



ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ: «ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤC) ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤS) ΤΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»

RFP - 335/18, Α.Σ. 59046

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

Η Προμήθεια χρηματοδοτείται στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020 από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος "Υποδομές, Μεταφορές, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη" (ΕΠ-ΥΜΕΠΕΡΑΑ).

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΣ
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:

22.000.000,00. € χωρίς ΦΠΑ

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ



**«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤC) ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ
ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤS) ΤΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ ΤΟΥ
ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»**

RFP – 335/18

A.Σ. 59046

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
T_DP15250	ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ



**«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤΣ) ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ
ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤΣ) ΤΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ ΤΟΥ
ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»**

RFP – 335/18

Α.Σ. 59046

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1.1	ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	5
1.2	ΜΟΡΦΗ ΤΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ.....	7
1.3	ΛΙΣΤΑ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	8
2	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ	10
3	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	12
4	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	16
4.1	ΓΕΝΙΚΑ	16
4.2	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΛΛΗΛΟΜΑΝΔΑΛΩΣΗ (E-IXL)	17
4.3	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΑΛΛΗΛΟΜΑΝΔΑΛΩΣΗΣ	18
4.4	ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤΡ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ)	28
4.5	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤΟ).....	32
4.6	Η/Υ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΑΤΡ ΚΑΙ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΑΤΟ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ.....	33
4.7	ΤΟΠΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	33
4.8	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΩΝ ΧΩΡΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΡΜΩΝ.....	35
4.9	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΥΡΜΩΝ	37
4.10	ΤΟΠΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	39
4.11	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.	40
4.12	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΑ ΟΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΡΜΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΥΡΜΩΝ.	41
4.13	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟΥ ΧΩΡΙΣ ΑΤΡ/ΑΤΟ.	46
4.14	ΑΛΛΑΓΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΑΛΛΑΓΩΝ.....	48
4.15	ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ, ΣΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΚΤΕΣ ΑΛΛΑΓΩΝ.....	50
5	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	53
5.1	ΓΕΝΙΚΑ	53
5.2	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ / ΑΣΦΑΛΕΙΑ	54
5.3	ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΑΝΑΔΟΧΟΥ	55
5.4	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	55
5.5	ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	56
5.6	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΛΛΗΛΟΜΑΝΔΑΛΩΣΗ.....	57
5.7	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΛΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (HARDWARE) ΓΙΑ ΑΛΛΗΛΟΜΑΝΔΑΛΩΣΗ	60
5.8	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	60
5.9	ΚΑΛΩΔΙΑ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ	62
5.10	ΠΗΓΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	65
5.11	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	68
5.12	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ	72
5.13	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	73
5.14	ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	74
6	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΣΥΡΜΩΝ.....	75
6.1	ΓΕΝΙΚΑ	75
6.2	ΟΡΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	75
6.3	ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	76
6.4	ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ (ΑΤΟ).....	77
6.5	ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΥΠΟ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΤΡ (SMM).	81
6.6	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΥΠΟ ΤΟ ΑΤΡ ΜΕ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ	83



**«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤΣ) ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ
ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤΣ) ΤΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ ΤΟΥ
ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»**

RFP – 335/18

A.Σ. 59046

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

6.7	ΤΡΟΠΟΣ ΠΛΥΣΙΜΑΤΟΣ	84
6.8	ΑΤΣ – ΕΚΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (ΑΠΟΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΡΜΟΥ)	85
7	ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	85
7.1	ΠΡΟΤΑΣΗ ΑΝΑΔΟΧΟΥ	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7.2	ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ (ACD)	85
7.3	ΓΕΝΙΚΗ ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ (GFD)	86
7.4	ΛΕΠΤΟΜΕΡΗΣ ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ (DFD)	86
7.5	ΧΕΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΤΕΥΧΩΝ ΘΕΣΗΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΤΩΝ «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΕ» ΣΧΕΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ	86
8	ΔΟΚΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ	87
9	ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	89
10	ΤΙΜΕΣ ΜΤΒΦ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΑΤΕΛΕΙΩΝ/ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΩΝ	91
10.1	ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΜΤΒΦ	91
10.2	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΑΤΕΛΕΙΩΝ / ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΥΠΑΙΤΥΟΤΗΤΑ	91
11	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	91
11.1	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ	91
11.2	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΤΙΣ ΣΗΡΑΓΓΕΣ	92
12	ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ, ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ, ΕΙΔΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	93
12.1	ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	93
12.2	ΕΙΔΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΙΜΩΝ	94
12.3	ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ	95
12.4	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	96
13	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	96

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά το Σύστημα Σηματοδότησης και Ελέγχου Συρμών (ATC) και αποτελεί το πρώτο από τα δύο τμήματα των προδιαγραφών του συνολικού συστήματος Σηματοδότησης και Ελέγχου Συρμών της επέκτασης του Μετρό Θεσσαλονίκης προς Καλαμαριά. Το δεύτερο τμήμα των προδιαγραφών αφορά το Σύστημα Επιτήρησης Συρμών - ATS και αποτελεί ανεξάρτητο έγγραφο. Τα δύο τμήματα των προδιαγραφών συνθέτουν το σύνολο των προδιαγραφών. Για λόγους συντομογραφίας το εν λόγω σύστημα μπορεί να αναφέρεται και ως Σύστημα Σηματοδότησης.

Η παρούσα Προδιαγραφή θα αναγνωσθεί σε συνδυασμό με τα λοιπά τεύχη του διαγωνισμού και ειδικότερα με τη Συγγραφή Υποχρεώσεων, την Τεχνική Περιγραφή, τις Γενικές Προδιαγραφές, και τις Προδιαγραφές Μελετών, Επιδόσεων, Υλικών και Εργασιών του Συστήματος Αυτόματης Επιτήρησης Συρμού – ATS, περιλαμβανομένου και του εξοπλισμού επί των συρμών. Σε περίπτωση αντιφάσεων μεταξύ των τευχών ισχύει η σειρά ισχύος αυτών.

Θα ληφθούν επίσης υπόψη τα διαθέσιμα πληροφοριακά στοιχεία που θα παρασχεθούν από την Αττικό Μετρό ΑΕ ή μέσω αυτής από άλλους εμπλεκόμενους αναδόχους και που περιλαμβάνουν τα:

- Αντίστοιχα συστήματα και υποσυστήματα Σηματοδότησης και ATC του Βασικού Έργου που υλοποιούνται από τον ανάδοχο του Βασικού Έργου (Προδιαγραφές, Τεχνικές Περιγραφές και Μελέτες)
- Συνεργαζόμενα συστήματα και υποσυστήματα του Βασικού Έργου (πχ Πετάσματα – Θύρες Αποβαθρών (PSD), Σύστημα Ελέγχου Ασφαλείας (SMS), Σύστημα Μετάδοσης Δεδομένων (DCS), Σύστημα Ενημέρωσης Επιβατών (PIS), Σύστημα Ωρολογίων, Σύστημα Γειώσεων, κλπ) που υλοποιούνται από τον ανάδοχο του Βασικού Έργου (Προδιαγραφές, Τεχνικές Περιγραφές και Μελέτες)
- Συνεργαζόμενα συστήματα και υποσυστήματα της επέκτασης Καλαμαριάς (πχ Πετάσματα – Θύρες Αποβαθρών (PSD), Σύστημα Παροχής Ισχύος, Σύστημα Έλξης, Σύστημα Γειώσεων, κλπ) που υλοποιούνται από τον Κύριο Ανάδοχο της επέκτασης Καλαμαριάς (Προδιαγραφές, Τεχνικές Περιγραφές και Μελέτες)
- Συνεργαζόμενα συστήματα και υποσυστήματα της επέκτασης Καλαμαριάς που δεν περιλαμβάνονται στο αντικείμενο του έργου του Κυρίου Αναδόχου της επέκτασης Καλαμαριάς (πχ σύστημα ασύρματων τηλεπικοινωνιών (TETRA), σύστημα CCTV, κλπ) και θα υλοποιηθούν από ανεξάρτητο(ους) ανάδοχο(ους). (Προδιαγραφές, Τεχνικές Περιγραφές και Μελέτες)
- Μελέτες Εφαρμογής και αρχές λειτουργίας των κεντρικών συστημάτων Σηματοδότησης και Ελέγχου Συρμών και όλων των υπολοίπων συστημάτων ελέγχου όπου αυτά έχουν εφαρμογή σε σχέση με την επέκτασή τους για το έργο της επέκτασης Καλαμαριάς τους, στο Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ) και στο Κέντρο Ελέγχου Έκτακτης Ανάγκης (ECR)
- Εγχειρίδιο Σχεδιασμού του Βασικού Έργου

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Εγχειρίδιο Σχεδιασμού της επέκτασης Καλαμαριάς (με προτεραιότητα ως προς το Εγχειρίδιο Σχεδιασμού του Βασικού Έργου που είναι παλαιότερο)
- Το αρχικό Τροχαίο Υλικό του Βασικού έργου (18 συρμοί) που παρέχεται από τον ανάδοχο του Βασικού Έργου (Προδιαγραφές, Τεχνικές Περιγραφές ανά υποσύστημα και Μελέτες)
- Το νέο Τροχαίο Υλικό (15 συρμοί) που απαιτείται για την ομαλή εξυπηρέτηση του Βασικού Έργου και της επέκτασης Καλαμαριάς που θα αποτελέσει αντικείμενο νέου διαγωνισμού.(Προδιαγραφές Επιδόσεων)
- Προδιαγραφές Μελετών, Επιδόσεων, Υλικών και Εργασιών για εσχάρεις καλωδίων, σωληνώσεις και οχετούς όδευσης καλωδίων της κύριας σύμβασης του έργου της επέκτασης Καλαμαριάς.

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά την φυσική και λειτουργική επέκταση του προβλεπόμενου για το Βασικό Έργο Συστήματος Σηματοδότησης και Ελέγχου Συρμών - ΑΤC κατά 4.8 kmμήκος περίπου με 5 νέους σταθμούς της Γραμμής Μετρό προς Καλαμαριά. Οι εργασίες επέκτασης και αναβάθμισης του συστήματος ΑΤSδεν θα υποβαθμίζουν τη λειτουργία της υφιστάμενης λειτουργίας συρμών και σταθμών στο Βασικό Έργο.

Στο αντικείμενο της σύμβασης περιλαμβάνονται επίσης και όλες οι σχετικές εργασίες που απαιτούνται ώστε να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει συνολικά το σύστημα Σηματοδότησης και Ελέγχου Συρμών στους 15 νέους συρμούς που θα απαιτηθούν για την λειτουργία του Βασικού Έργου και της επέκτασης. Τέλος σε αυτό το πλαίσιο, περιλαμβάνονται επίσης στην Σύμβαση όποιες εργασίες τροποποίησης ή αναβάθμισης ή συμπλήρωσης απαιτηθούν στο Σύστημα Σηματοδότησης και Ελέγχου Συρμών του Βασικού Έργου.

Στο αντικείμενο περιλαμβάνονται και οι τροποποιήσεις/προσθήκες με πρόσθετο εξοπλισμό και λογισμικό στο Σύστημα Σηματοδότησης και Ελέγχου Συρμών επί των 15 νέων συρμών και επί των 18 συρμών του Βασικού Έργου, όπως αυτές περιγράφονται στο σχετικό άρθρο του συστήματος Αυτόματης Προστασίας Συρμών (ΑΤΡ) και αφορούν την αυτόματη ζεύξη συρμών. Καθώς το αντικείμενο του Έργου περιλαμβάνει τόσο την επέκταση του συστήματος σηματοδότησης του Βασικού Έργου όσο και τους νέους συρμούς, αλλά και τροποποιήσεις στους αρχικούς 18 συρμούς, οι οποίοι (αρχικοί και νέοι συρμοί) θα κυκλοφορούν στο σύνολο του δικτύου και στο αμαξοστάσιο, η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει το σύνολο των απαιτήσεων του συστήματος σηματοδότησης στην γραμμή, στους σταθμούς, στο αμαξοστάσιο και στους συρμούς στο Μετρό Θεσσαλονίκης και ανεξαρτήτως γεωγραφικής θέσης του νέου εξοπλισμού και λογισμικού όπου αυτό απαιτείται να εγκατασταθεί.

Επισημαίνεται ότι στο Βασικό Έργο ο τερματικός σταθμός στο δυτικό άκρο της Γραμμής είναι μεν ο Νέος Σιδηροδρομικός Σταθμός, αλλά υπάρχει η πιθανότητα να ορισθεί ως προσωρινός τερματικός σταθμός ο σταθμός Συντριβάνι, με Μερική Λειτουργία στο τμήμα Πυλαία - Συντριβάνι. Αυτό θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στον σχεδιασμό και την υλοποίηση ως πιθανό ενδεχόμενο, στον βαθμό που αυτό αφορά και επηρεάζει την λειτουργία του Συστήματος Σηματοδότησης και Ελέγχου Συρμών

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

στην επέκταση Καλαμαριάς και στην συνεπαγόμενη ανάλυση, μελέτες, προσομοιώσεις και τελικά στην ίδια την λειτουργία.

1.2 Μορφή της Προδιαγραφής

Η παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων αποτελείται από δεκατρία (13) Τμήματα ως ακολούθως:

- Τμήμα 1 Εισαγωγή
- Τμήμα 2 Αντικείμενο της Προδιαγραφής
- Τμήμα 3 Λειτουργικές Απαιτήσεις
- Τμήμα 4 Περιγραφή του Συστήματος
- Τμήμα 5 Τεχνικές Απαιτήσεις
- Τμήμα 6 Τεχνικές Απαιτήσεις για τα Συστήματα επί των Συρμών
- Τμήμα 7 Απαιτήσεις Μελέτης
- Τμήμα 8 Δοκιμές του Συστήματος Σηματοδότησης
- Τμήμα 9 Διασφάλιση Ποιότητας,
- Τμήμα 10 Τιμές MTBF και Περίοδος Διόρθωσης Ατελειών / Ελαττωμάτων
- Τμήμα 11 Απαιτήσεις Εγκατάστασης
- Τμήμα 12 Κατάλογος Εξαρτημάτων, Ανταλλακτικά, Ειδικά Εργαλεία, Εξοπλισμός Δοκιμών, Εγχειρίδια και Συντήρηση
- Τμήμα 13 Εκπαίδευση

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

1.3 Λίστα Συντομογραφιών

AM	Αυτόματη Λειτουργία
ATB	Αυτόματη Αναστροφή (Automatic Turnback)
ATC	Αυτόματος Έλεγχος Συρμών (Automatic Train Control)
ATO	Αυτόματη Λειτουργία Συρμών (Automatic Train Operation)
ATP	Αυτόματη Προστασία Συρμών (Automatic Train Protection)
ATS	Αυτόματη Επιτήρηση Συρμών (Automatic Train Supervision)
AVI	Αυτόματος Αναγνώριση Οχήματος (Automatic Vehicle Identification)
CBTC	Έλεγχος Συρμού μέσω Τηλεπικοινωνιών
CEC	Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων
CEN	Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (Comité Européen de Normalisation)
CENELEC	Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique)
DCS	Σύστημα Επικοινωνίας Δεδομένων (Data Communication System) DLP Ψηφιακή επεξεργασία Φωτός
DOO	Αναχώρηση με Εντολή (Departure on Order)
DMI	Επικοινωνία Οδηγού Μηχανής (Driver machine interface)
DP	Σημείο Κινδύνου (Danger Point)
EB	Πέδηση Έκτακτης Ανάγκης (Emergency Braking)
ECR	Αίθουσα Ελέγχου Έκτακτης Ανάγκης (αν και το ECR είναι αίθουσα ελέγχου, ως «ECR» αναφέρεται και το σύνολο των χώρων που υποστηρίζουν την λειτουργία της αίθουσας ελέγχου δηλ. τεχνικοί χώροι, κλπ)
EDP	Θέση Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης (Emergency Driving Position)
e-IXL	Ηλεκτρονική Αλληλομανδάλωση (Electronic Interlocking)
EMC	Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (Electromagnetic Compatibility)
EMI	Ηλεκτρομαγνητικές Παρεμβολές (Electromagnetic Interference)
EN	Ευρωπαϊκό Πρότυπο (European Standard)
ENV	Ευρωπαϊκό Πειραματικό Πρότυπο (European Prestandard)
EoA	Τέλος Εγκεκριμένης Κίνησης (End of Movement Authority)
ERTMS	Ευρωπαϊκό Σύστημα Διαχείρισης Σιδηροδρομικής Κυκλοφορίας (European Rail Traffic Management System)
ETCS	Ευρωπαϊκό Σύστημα Ελέγχου Συρμών (European Train Control System)
GoA 4	Grade of Automation Level 4, σύμφωνα με το EN 62290
IEC	Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή (International Electrotechnical Commission)
IMS	Σύστημα Διαχείρισης Περιστατικών (Incident Management System)
LED	Δίοδος Εκπομπής Φωτός (Light Emitting Diode)
LEU	Ηλεκτρονική Μονάδα Παραπλεύρωσης Γραμμής (Lineside Electronic Unit)
LOW/LWS	Τοπικός Σταθμός Εργασίας Χειριστή (Local Operator Workstation)
MMI	Επικοινωνία Ανθρώπου-Μηχανής (Man Machine Interface)
NST	Μη Στάση Συρμού σε Σταθμό (Non-stop Train)
OCC	Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (Operation Control Centre)
OL	Επικάλυψη (Overlap)
PA/CIS	Σύστημα Αναγγελιών στο Κοινό / Οθόνη Πληροφόρησης των Επιβατών (Public Address / Customer Information Screen)
PABX	Αυτόματο Τηλεφωνικό Κέντρο (Private Automatic Branch Exchange)



**«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤC) ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ
ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤS) ΤΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ ΤΟΥ
ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»**

RFP – 335/18

A.Σ. 59046

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

PC	ΗλεκτρονικόςΥπολογιστής (PersonalComputer)
prEN	ΠροσχέδιοΕυρωπαϊκούΠροτύπου (draftEuropeanStandard)
PSD	ΘύρεςεπίΑποβαθρών (PlatformScreenDoors)
RAM	Αξιοπιστία, Διαθεσιμότητα, Συντηρησιμότητα (Reliability, Availability, Maintainability)
GoA4	Επίπεδοαυτοματοποίησης 4κατάEN62290
RAMS	Αξιοπιστία, Διαθεσιμότητα, Συντηρησιμότητα, Ασφάλεια (Reliability, Availability, Maintainability, Safety)
RAP	Προστασία κατά Εκτροπής της Κύλισης (RollAwayProtection)
RH	ΣχετικήΥγρασία (RelativeHumidity)
RDP	ΣημείοΠροορισμούδιαδρομής (συρμού) [(train)RouteDestinationPoint]
RSP	ΣημείοΑφετηρίαςΔιαδρομής (συρμού) [(train)RouteStartPoint]
SCADA	Επίβλεψη, ΈλεγχοςκαιΑπόκτησηΔεδομένων (Supervision, ControlandDataAcquisition)
SIL	ΒαθμόςΑκεραιότηταςΑσφαλείας (SafetyIntegrityLevel)
SL	ΤρόποςΑδράνειαςήΕπιβλεπόμενηΘέση (SleepingmodeorSupervisedLocation)
SMM	ΕπιβλεπόμενηΧειροκίνητηΛειτουργία (SupervisedManualMode)
TFT	ΤρανζίστορΛεπτήςΜεμβράνης (ThinFilmTransistor)
UPS	ΑδιάλειπτηΠαροχήΙσχύος (UninterruptiblePowerSupply)
WSF	ΒλάβηΕσφαλμένηςΠλευράς (WrongSideFailure)
WM	ΜέθοδοςΠλυσίματος (WashingMode)

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ

- 2.1 Η παρούσα Προδιαγραφή Μελετών, Επιδόσεων, Υλικών και Εργασιών καλύπτει τις αρχές και απαιτήσεις σχεδιασμού, κατασκευής, προμήθειας, εργοστασιακής δοκιμής, μεταφοράς, παράδοσης στο εργοτάξιο, εγκατάστασης, δοκιμών στο εργοστάσιο κατασκευής και στο έργο,, θέσης σε λειτουργία, εκπαίδευσης, έναρξης εργασιών και διόρθωσης ατελειών / ελαττωμάτων κατά την περίοδοεγγύησης/συντήρησης του Συστήματος Σηματοδότησης στην επέκταση Μετρό προς Καλαμαριά, δηλ. από την διακλάδωση Πατρικίου (25^{ης} Μαρτίου) έως τον επίσταθμο και τερματικό φρέαρ του σταθμού Μίκρα, καθώς και την εγκατάσταση συστημάτων σηματοδότησης στους 15 νέους συρμούς που προβλέπονται για την επέκταση Καλαμαριάς και για το Βασικό Έργο.
- 2.2 Η παρούσα Προδιαγραφή καλύπτει την προμήθεια των ακόλουθων συστημάτων:
- Ένα σύστημα σηματοδότησης που θα εξασφαλίζει την ασφαλή κίνηση των συρμών σύμφωνα με τα καθιερωμένα Πρότυπα Σηματοδότησης Σιδηροδρόμων, την προκαθορισμένη χρονοαπόσταση και τις απαιτήσεις επιδόσεων.
 - Ένα σύστημα σηματοδότησης και διαβίβασης δεδομένων βάσει ενός ασφαλούς, πλήρως αυτόματου συστήματος ελέγχου συρμών.
 - Ένα σύστημα ελέγχου συρμών και αυτόματης λειτουργίας συρμών που θα επιτρέπει πλήρως αυτόματη, χωρίς οδηγό, λειτουργία των συρμών και χωρίς ανάγκη επέμβασης προσωπικού, εκτός σε περιπτώσεις ορισμένων κινήσεων εντός του Αμαξοστασίου και σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.
 - Το ίδιο με το παραπάνω σύστημα (ΑΤC) επί των συρμών και διαβίβασης δεδομένων για όλους τους υπηρεσιακούς συρμούς το οποίο θα επιτρέπει την ασφαλή χειροκίνητη οδήγηση από οδηγό κατά τις ώρες μη λειτουργίας καθώς και κατά τις ώρες λειτουργίας μεταξύ των αυτόματων εμπορικής χρήσης συρμών.
 - Ένα σύστημα σηματοδότησης που θα διασφαλίζει την ασφαλή και αποτελεσματική κίνηση των οχημάτων εντός του αμαξοστασίου.
 - Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος (UPS) για τον εξοπλισμό σηματοδότησης.
 - Εγκατάσταση εκπαίδευσης χειριστών και προσωπικού συντήρησης που θα επιτρέπει την πρακτική εκπαίδευση στις συγκεκριμένες εργασίες και σε προσομοιώσεις σφαλμάτων.
 - Ασφαλείς και λειτουργικές διασυνδέσεις με άλλα συστήματα, όπως συρμοί, ΑΤS, σιδηροδρομική επιδομή, παροχή ισχύος, πληροφόρηση επιβατών, γειώσεις, ασύρματη επικοινωνία συρμών, θύρες επί των αποβαθρών - PSD, κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης επί των συρμών, εξοπλισμός αμαξοστασίου κ.α.
 - Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει μελέτη εξακρίβωσης της δυνατότητας ταυτόχρονης μετάδοσης των δεδομένων Σηματοδότησης - Ελέγχου Συρμού, των δεδομένων του Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (CCTV) επί του συρμού, άλλων διαγνωστικών δεδομένων του συρμού αλλά και άλλων δεδομένων όπως π.χ. προβολής διαφημιστικών και άλλων μηνυμάτων ενδιαφέροντος επιβατικού κοινού, μέσω του παρεχόμενου συστήματος μεταφοράς δεδομένων από και

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

προς τους συρμούς. Με βάση αυτήν την μελέτη θα ορισθούν τα συστήματα που θα δύνανται να μεταφέρουν δεδομένα μέσω του συστήματος μεταφοράς δεδομένων που υποστηρίζει το σύστημα σηματοδότησης (ονομάζεται DCS στο Βασικό Έργο) και με βάση αυτήν την μελέτη θα προχωρήσει και η αντίστοιχη υλοποίηση.

- 2.3 Ο Ανάδοχος θα παράσχει τα συστήματα και τον εξοπλισμό που περιγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή καθώς και όπi απαιτείται για την ασφαλή και αξιόπιστη λειτουργία ενός αυτόματου, χωρίς οδηγό, συστήματος ελέγχου συρμών, όπως αυτό περιγράφεται στο Εγχειρίδιο Σχεδιασμού (γενική ιδέα λειτουργίας).
- 2.4 Ο Ανάδοχος θα σχεδιάσει και θα εφαρμόσει ένα σύστημα σηματοδότησης το οποίο θα έχει την δυνατότητα να καλύπτει την ανάγκη λειτουργίας της Επέκτασης σε φάσεις. Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει ότι το άνοιγμα περαιτέρω σταδίων δεν θα προκαλεί επιπτώσεις στο τμήμα της γραμμής που έχει ήδη παραδοθεί προς εξυπηρέτηση των επιβατών, κατά την διάρκεια της θέσης σε λειτουργία, της πειραματικής δοκιμής και της εκπαιδευτικής λειτουργίας στο νέο τμήμα του δικτύου.
- 2.5 Θα παρασχεθεί νέα αλληλομανδάλωση με τοπικούς ή κεντρικούς σταθμούς εργασίας ελέγχου στο Αμαξοστάσιο, το Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας, το Εφεδρικό Κέντρο Ελέγχου -ECR και σε οποιαδήποτε άλλη τοποθεσία απαιτηθεί από το προτεινόμενο σύστημα αλληλομανδάλωσης προκειμένου να παρακολουθείται και να ελέγχεται η Επέκταση. Η νέα αλληλομανδάλωση θα είναι εξοπλισμένη με σταθμό ή σταθμούς εργασίας χειριστή όπου απαιτηθεί για λειτουργία σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, εξασφαλίζοντας την απόλυτη συμβατότητα με το Βασικό Έργο. Η αλλαγή τροχιάς σύνδεσης της γραμμής προς Καλαμαριά θα ενοποιηθεί φυσικά και λειτουργικά με το σύστημα αλληλομανδάλωσης του Βασικού Έργου και δεν αποτελεί μέρος της παρούσας Σύμβασης. Η κίνηση της αλλαγής αυτής προς την κατεύθυνση της επέκτασης, θα δρομολογεί τους συρμούς της γραμμής προς την Επέκταση της Καλαμαριάς, όπου θα αναλαμβάνει το νέο σύστημα αλληλομανδάλωσης, το οποίο αποτελεί αντικείμενο της παρούσας Σύμβασης. Επί τόπου, οι αλλαγές θα μπλοκάρονται μηχανικά, ως απαιτείται για την ασφαλή εκτέλεση των εργασιών στην Επέκταση και την ανενόχλητη λειτουργία της κύριας γραμμής.
- 2.6 Θα υπάρχει πρόβλεψη στην μελέτη και την εγκατάσταση του εξοπλισμού για ελαχιστοποίηση των απαραίτητων τροποποιήσεων για περαιτέρω επεκτάσεις της γραμμής και τη σύνδεση της γραμμής με την Σταυρούπολη. Ωστόσο, δεν θα παρέχεται συγκεκριμένος εξοπλισμός για περαιτέρω επεκτάσεις και συνδέσεις υπό την παρούσα Σύμβαση.
- 2.7 Ο σχεδιασμός της σηματοδότησης συμπεριλαμβανομένου του μήκους των τμημάτων τροχιάς για αναστροφή συρμού και στάθμευση συρμού θα γίνει για ένα μήκος συρμού τουλάχιστον 50 μέτρων.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

- 3.1 Το Μετρό της Θεσσαλονίκης αποτελείται από μία γραμμή, από τον «Νέο Σιδηροδρομικό Σταθμό» έως τη Νέα Ελβετία (περίπου 9.6km και 13 σταθμοί) με ένα Αμαξοστάσιο συνδεδεμένο μέσω διπλής τροχιάς με τη Νέα Ελβετία. Συνδέσεις της γραμμής προβλέπονται από την διακλάδωση Δημοκρατίας έως την Σταυρούπολη και από την διακλάδωση Πατρικίου (25^{ης} Μαρτίου) έως την Καλαμαριά / Μίκρα που αποτελεί και το αντικείμενο της παρούσας σύμβασης. Επίσης, μελλοντικές επεκτάσεις προβλέπονται από τον Νέο Σιδηροδρομικό Σταθμό έως το Κορδελιό / Εύοσμο και από την Καλαμαριά έως το Αεροδρόμιο.
- 3.2 Οι προβλέψεις για τις συνδέσεις της κύριας γραμμής προς τις επεκτάσεις-κλάδους και ειδικά για την επέκταση Καλαμαριάς, σε έργα πολιτικού μηχανικού, επιδομή και σηματοδότηση έως το επίπεδο της εξασφάλισης της λειτουργίας της αλλαγής όπως αυτή θα πρέπει να είναι «κλειδωμένη» ώστε συρμοί να μην δύνανται να προχωρήσουν προς την κατεύθυνση της Επέκτασης έως ότου αυτό επιτραπεί, θα υλοποιηθούν κατά την εκτέλεση του Βασικού Έργου και θα συμπληρωθούν και δοκιμασθούν κατάλληλα όσον αφορά την σηματοδότηση από την παρούσα σύμβαση, ώστε να καταστεί λειτουργική η αλλαγή προς την επέκταση Καλαμαριάς.
- 3.3 Οι αποβάθρες όλων των σταθμών της επέκτασης έχουν μελετηθεί και κατασκευάζονται ως κεντρικές, ενώ μεταξύ των σταθμών θα υπάρχουν δύο σήραγγες μονής τροχιάς.
- 3.4 Το σύστημα Σηματοδότησης και Ελέγχου των Συρμών θα λειτουργεί τελείως αυτόματα από την αναχώρηση των συρμών από τον χώρο εναπόθεσης αυτών («έγερση συρμών») έως την εναπόθεση των συρμών (θέση σε «ύπνο») χωρίς ανάγκη επέμβασης χειριστή από το προσωπικό επί των συρμών (συνοδός συρμών) κατά την διάρκεια κανονικής λειτουργίας.
- 3.5 Το σύστημα σηματοδότησης της Επέκτασης προς Καλαμαριά θα είναι συμβατό και τουλάχιστον ισοδύναμης λειτουργικότητας με αυτό του βασικού έργου της Γραμμής, το οποίο διεκπεραιώνει αυτόματα, χωρίς την ανάγκη επέμβασης του συνοδού συρμού, τις παρακάτω κινήσεις:
- «Έγερση» του συρμού στο Αμαξοστάσιο για είσοδό του στην εμπορική λειτουργία.
 - «Έγερση» των συρμών από κάθε θέση εναπόθεσης επί της γραμμής για είσοδό τους στην εμπορική λειτουργία.
 - Αναστροφή των συρμών στους τερματικούς σταθμούς και στη γραμμή σύμφωνα με το δρομολόγιο.
 - Κινήσεις αναστροφής από το σημείο «Έγερσης» προς τη θέση εκκίνησης.
 - Εκτέλεση των δρομολογίων όλων των συρμών σύμφωνα με τον πίνακα δρομολογίων
 - Στάση στο σταθμό, άνοιγμα θυρών, κλείσιμο θυρών και αναχώρηση από σταθμό.
 - Αυτόματη επανατοποθέτηση των συρμών σε αποβάθρες, σε περίπτωση υπέρβασης των σημείων στάσεων αποβαθρών έως 2 μέτρα ή σε περίπτωση πολύ πρόωρης στάσης συρμού.
 - Κινήσεις εντός του αμαξοστασίου από και προς το τμήμα μεταφοράς προς και από το Χώρο Εναπόθεσης Συρμών.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Εναπόθεση και θέση σε «ύπνο» των συρμών στο τέλος βάρδιας, στην προκαθορισμένη θέση εναπόθεσης.
- Διαδρομή και διέλευση μέσω της εγκατάστασης πλυντηρίου συρμών μετά το πέρας της εμπορικής λειτουργίας, ακολουθούμενη από εναπόθεση.
- Κινήσεις αναστροφής από μία τροχιά εναπόθεσης εντός του Αμαξοστασίου σε άλλη τροχιά εναπόθεσης ή μέσω της εγκατάστασης πλυντηρίου.
- Σενάριο λειτουργίας μειωμένης απόδοσης, αναστροφές εν μέσω γραμμής, αντίστροφη κίνηση.
- Αλλαγή αλληλουχίας συρμών σε περίπτωση βλάβης συρμού ή αδυναμίας «έγερσης» κάποιου συρμού, συμπεριλαμβανομένης μη προγραμματισμένης αλλαγής κατεύθυνσης.
- Επιχείρηση διάσωσης – ζεύξης / απόζευξης συρμών

3.6 Όχι απαραίτητα αυτόματα ελεγχόμενες κινήσεις είναι:

- Κινήσεις με άλλους τρόπους πλην αυτού της Αυτόματης Λειτουργίας Συρμών (ΑΤΟ) λόγω βλάβης συρμού, ή λόγω βλάβης του ΑΤC.
- Μεταβάσεις επί της συνδετήριας τροχιάς προς το Συνεργείο Συντήρησης από την περιοχή του αυτόματου ελέγχου προς την περιοχή μη αυτόματου ελέγχου, όπως ορίζεται στα Εγχειρίδια Σχεδιασμού του Βασικού Έργου και της Καλαμαριάς.

3.7 Τα καθήκοντα και οι αρμοδιότητες του συνοδού συρμών όταν βρίσκεται σε υπηρεσία μέσα σε συρμό θα είναι οι εξής:

- Οδήγηση του συρμού μέσω της Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης (EDP) με άλλους τρόπους πλην αυτού της λειτουργίας ΑΤΟ σε ειδικές περιπτώσεις λειτουργίας μειωμένης απόδοσης, σε επιχείρηση διάσωσης ή εντός του αμαξοστασίου μετά από εντολή του Κέντρου Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ-ΟCC).
- Χειρισμό του κομβίου πέδησης έκτακτης ανάγκης – αν απαιτηθεί – σε περίπτωση όπου η EDP είναι ενεργοποιημένη.
- Απομόνωση των θυρών του συρμού σε περίπτωση βλάβης θυρών.
- Άνοιγμα και Κλείσιμο των θυρών του συρμού σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης και εντολή έκτακτης ανάγκης των Θυρών επί Αποβαθρών (PSD) σε περίπτωση βλάβης του συστήματος ΑΤΟ, αφού λάβει με τον ασύρματο την σχετική εντολή από το OCC.
- Αποκατάσταση, σε συνεννόηση με το ΚΕΛ (ΟCC), του κομβίου στάσης έκτακτης ανάγκης του συρμού εντός του συρμού και επί των αποβαθρών σε περίπτωση που έχει ενεργοποιηθεί από επιβάτη.
- Πληκτρολόγηση του υπηρεσιακού του αριθμού σε όργανο πληκτρολόγησης το οποίο ενεργοποιείται με υπηρεσιακό κλειδί αλλά είναι ανεξάρτητο από τον πίνακα οδήγησης έκτακτης ανάγκης.
- Όλες οι ενέργειες που έχουν σχέση με την εκκένωση των συρμών από επιβάτες σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.
- Φροντίδα των επιβατών.

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος ούτως ώστε το Μετρό να μπορεί να λειτουργήσει χωρίς συνοδό συρμού, τόσο στην κύρια γραμμή, όσο και στις Επεκτάσεις. Ο Ανάδοχος θα περιγράψει στην προσφορά του τα μέτρα τα οποία πρέπει να ληφθούν για λειτουργία του Μετρό χωρίς συνοδό.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 3.8 Οι τρόποι λειτουργίας των επιβατικών συρμών θα είναι οι εξής:
Λειτουργίες Πλήρως Αυτόματης Σηματοδότησης :
- Πλήρως αυτόματη, χωρίς οδηγό, λειτουργία με το σύστημα ΑΤΟ, συμπεριλαμβανομένης της αυτόματης αναστροφής.
 - Λειτουργία πλύσης με μέγιστη ταχύτητα 5 km/h για αυτόματη διέλευση μέσω της εγκατάστασης πλυντηρίου.
- Λειτουργίες Κίνησης με Προστασία Σήματος με τη λειτουργία συρμού από τον συνοδό συρμού
- Επιτηρούμενη χειροκίνητη λειτουργία με ATP με συνεχή επιτήρηση ταχύτητας και έλεγχο υπέρβασης ταχύτητας – ανώτατη ταχύτητα στη γραμμή 80 km/h.
 - Λειτουργία με επαναφορά ATP με οδήγηση υπό επιτηρούμενη περιορισμένη ταχύτητα 15 km/h και έλεγχο υπέρβασης ταχύτητας στα 15 km/h.
- Τρόποι Λειτουργίας Συρμού
- Χειροκίνητη λειτουργία εμπρός με έλεγχο ταχύτητας από το σύστημα έλξης του συρμού με ανώτατη ταχύτητα 15 km/h
 - Χειροκίνητη λειτουργία όπισθεν με έλεγχο ταχύτητας από το σύστημα έλξης του συρμού με ανώτατη ταχύτητα 15 km/h
- 3.9 Οι τρόποι λειτουργίας των υπηρεσιακών συρμών θα είναι ίδιοι με αυτούς των επιβατικών συρμών χωρίς Αυτόματη Λειτουργία και χωρίς λειτουργία πλύσης.
- 3.10 Η γραμμή θα σηματοδοτηθεί πλήρως για διπλής κατεύθυνσης λειτουργία σε όλες τις τροχίες, συμπεριλαμβανομένων των περιοχών αναστροφής στους τερματικούς σταθμούς. Κατά τη διάρκεια κανονικής λειτουργίας, οι συρμοί θα κινούνται επί της δεξιάς τροχιάς, όπως αυτή φαίνεται στην κατεύθυνση κίνησης.
- 3.11 Οι συρμοί θα αποτελούνται από τέσσερα οχήματα και θα έχουν συνολικό μήκος 50 έως 55 μέτρα (οι συρμοί του Βασικού Έργου θα έχουν μήκος περίπου 51.5 μ ενώ οι 15 νέοι συρμοί αναμένεται να έχουν παρόμοιο μήκος με πιθανή μικρή απόκλιση από τους αρχικούς 18 συρμούς, ανεκτή από το σύστημα σηματοδότησης). Το άκρο κάθε συρμού θα είναι εξοπλισμένο με μία Θέση Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης (EDP). Ο χωρισμός των συρμών δεν προβλέπεται για κανονική λειτουργία.
- 3.12 Η ζεύξη των συρμών δεν προβλέπεται για την κανονική λειτουργία. Ωστόσο, το σύστημα σηματοδότησης θα υποστηρίζει τη ζεύξη των συρμών για την περίπτωση επιχείρησης διάσωσης.
- 3.13 Οι υπηρεσιακοί συρμοί (συρμοί συντήρησης) πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργούν με ασφάλεια υπό την προστασία Αυτόματης Προστασίας Συρμών (ΑΤΡ) μεταξύ αυτόματων επιβατικών συρμών σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Δεν απαιτείται αυτόματη λειτουργία των υπηρεσιακών συρμών.
- 3.14 Πληροφορίες για την υφιστάμενη κατάσταση των συρμών και διαγνωστικής φύσης δεδομένα σχετικά με τους συρμούς θα μεταδίδονται συνεχώς από τους συρμούς προς το OCC και θα υποβάλλονται σε επεξεργασία στο OCC.
- 3.15 Υπό κανονικές συνθήκες, συρμοί μικρότερου μήκους δεν θα λειτουργούν για εμπορική λειτουργία, αλλά ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν σε περίπτωση έκτακτης

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ

- ανάγκης ή για λόγους μεταφοράς αποθεμάτων. Η ζεύξη και απόζευξη των υπηρεσιακών συρμών, με εξαίρεση στις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, θα πραγματοποιείται στο Αμαξοστάσιο ή σε χώρους προορισμένους για εναπόθεση συρμών. Οι υπηρεσιακοί συρμοί μεταβλητού μήκους, θα είναι σε θέση να λειτουργούν σε όλο το σύστημα και θα είναι κανονικά εξοπλισμένοι με ATP.
- 3.16 Σε περίπτωση βλάβης τροχαίου υλικού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί δεύτερος συρμός προκειμένου να βοηθήσει τον συρμό με βλάβη από το εμπρόσθιο ή όπισθεν τμήμα του. Η σηματοδότηση θα είναι σε θέση να διαχειριστεί έναν τέτοιο συρμό με μήκος διπλάσιο από αυτό ενός τυπικού συρμού, που θα λειτουργεί με ή χωρίς ATP και με μέγιστη ταχύτητα 15 km/h.
- 3.17 Η παροχή ρεύματος έλξης γίνεται μέσω της κάτω επιφάνειας επαφής μιας δι-μεταλλικής (αλουμίνιο-χάλυβας) ράβδου τοποθετημένης δίπλα στην σιδηροτροχιά κυκλοφορίας. Η ονομαστική τάση έλξης είναι 750VDC. Αμφότερες οι σιδηροτροχιές κυκλοφορίας θα χρησιμοποιούνται για την επιστροφή του ρεύματος έλξης, εκτός από μικρού μήκους διαστήματα στις περιοχές αλλαγών.
- 3.18 Ως χρονοαπόσταση σχεδίασης ορίζεται το θεωρητικό χρονικό διάστημα μεταξύ διαδοχικών συρμών εν μέσω τροχιάς χωρίς χρόνο στάσης σε σταθμό. Η χρονοαπόσταση θα διατηρείται χωρίς να προκαλείται κανένας περιορισμός ταχύτητας στον συρμό από την προσέγγιση άλλου συρμού, εκτός από περιπτώσεις όπου θα είναι αναπόφευκτη η τήρηση της χρονοαπόστασης και των χρόνων στάσης σταθμού σε συγκεκριμένους σταθμούς, οι οποίοι θα γνωστοποιηθούν στην φάση αποδοχής της μελέτης. Οποιοσδήποτε τέτοιος περιορισμός ταχύτητας θα τεκμηριωθεί και θα εγκριθεί από την ΑΜ.
- 3.19 Σε όλες τις τροχιές ανάμεσα σε τερματικούς σταθμούς που χρησιμοποιούνται από επιβατικούς συρμούς, η χρονοαπόσταση σχεδίασης θα είναι 60 sec.
- 3.20 Η χρονοαπόσταση λειτουργίας θα είναι στην αρχική λειτουργία 150 sec. Σε μεταγενέστερη φάση και βάσει της επιβατικής ζήτησης, η χρονοαπόσταση θα μειωθεί σε 90 sec. Το σύστημα θα σχεδιασθεί για χρονοαπόσταση λειτουργίας 90 sec. συμπεριλαμβανομένης της αναστροφής στους τερματικούς σταθμούς μέσω των επιστάθμων. Ο ακριβής διαχωρισμός των συρμών προς Νέα Ελβετία και Καλαμαριά/Μίκρα προς το κέντρο της πόλης, θα γίνεται κατ'αρχήν όπως προβλέπεται στο εγχειρίδιο σχεδιασμού της επέκτασης Καλαμαριάς (ενδεικτικά, για κάθε 3 τρένα, τα δύο θα κατευθύνονται προς την Καλαμαριά/Μίκρα και το ένα προς Νέα Ελβετία). Θα πρέπει επίσης να παρέχεται η δυνατότητα για on-line διαμόρφωση της ανωτέρω αναλογίας συρμών προς τους δύο κλάδους. Η εν λόγω μελέτη του κόμβου της διακλάδωσης Πατρικίου (25^{ης} Μαρτίου) και στις δύο κατευθύνσεις θα αποτελέσει ειδική μελέτη προς υποβολή και έγκριση.
- 3.21 Η μέγιστη ταχύτητα επί της γραμμής σε κανονική και σε ανάστροφη κατεύθυνση θα είναι 80 km/h.
- 3.22 Η ταχύτητα στο Αμαξοστάσιο και σε λειτουργία μειωμένης απόδοσης χωρίς ATP θα είναι 15 km/h.
- 3.23 Η ταχύτητα συρμού, όταν διέρχεται μέσα από σταθμό χωρίς στάση, θα περιορίζεται από το σύστημα σηματοδότησης στα 40 km/h το μέγιστο, υπό τον όρο ότι οι θύρες επί των αποβαθρών θα είναι κλειστές και ασφαλισμένες.
- 3.24 Ο Ανάδοχος, αναφορικά με το ασφαλές προφίλ ταχύτητας, θα ορίσει την ταχύτητα συρμού διερχομένου μέσω διασταυρώσεων στην πλευρά της εκτροπής και μέσω

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- καμπυλών. Η επιτρεπόμενη ταχύτητα μέσω διασταυρώσεων θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις που διέπουν τις χρονοαποστάσεις και τους χρόνους αναστροφής.
- 3.25 Η προκαθορισμένη ελάχιστη χρονοαπόσταση για κίνηση συρμού προς τη μία ή την άλλη κατεύθυνση μεταξύ Αμαξοστασίου και των παρακείμενων σταθμών θα είναι αυτή που ισχύει για την κύρια γραμμή.
- 3.26 Η χρονοαπόσταση για την αναστροφή της κίνησης των συρμών στους τερματικούς σταθμούς απαιτεί μία ειδική μελέτη σχεδιασμού σε σχέση με τις διατάξεις τροχιών, η οποία θα είναι αντικείμενο προς έγκριση από την ΑΜ. Η αναστροφή συρμών θα είναι δυνατή σε όλους τους τερματικούς σταθμούς κατά την προγραμματισμένη λειτουργία με την χρήση των ελάχιστων χρονοαποστάσεων λειτουργίας των 90 sec.
- 3.27 Αυτόματη αναστροφή θα πραγματοποιείται πέραν του τερματικού σταθμού (επίσταθμος) ή/και εμπρός από τον τερματικό σταθμό χωρίς καμία επέμβαση από τον συνοδό συρμού. Για το αρχικό στάδιο λειτουργίας θα εφαρμοστεί ένας προγραμματισμένος χρόνος στάθμευσης στις τερματικές αποβάθρες ή επίσταθμους της τάξης των 90 sec περίπου για λόγους ρύθμισης.

4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

4.1 Γενικά

- 4.1.1 Το σύστημα σηματοδότησης συνολικά θα αποτελείται από εξοπλισμό στο:
- Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (OCC) (Βλ επίσης. Προδιαγραφές συστήματος ATS)
 - Κέντρο Λειτουργίας Έκτακτης Ανάγκης (ECR)
 - Σύστημα τοπικής ή κεντρικής σηματοδότησης συμπεριλαμβανομένου του εξοπλισμού αλληλομανδάλωσης και του συστήματος ελέγχου συρμών.
 - Εξοπλισμός γραμμής.
 - Συστήματα μετάδοσης δεδομένων.
 - Σύστημα ελέγχου συρμού επί του συρμού
- 4.1.2 Το σύστημα σηματοδότησης θα είναι σύμφωνο με την παρούσα Προδιαγραφή, θα περιλαμβάνει αυτόματη σηματοδότηση και θα συνίσταται, χωρίς να περιορίζεται σε αυτά, από:
- Βασικές λειτουργίες αλληλομανδάλωσης μεταξύ αλλαγών, σημάτων, τμημάτων τροχιάς.
 - Αυτόματη και χειροκίνητη λειτουργία διαδρομών συρμού.
 - Σύστημα «Περιγραφής Συρμού» ("TrainDescriber") .
 - Αυτόματη και χειροκίνητη λειτουργία αλλαγών.
 - Σύστημα μεταβλητού μπλοκ (movingblocksystem), ή σύστημα φαινομενικού μεταβλητού μπλοκ (quasimovingblocksystem).
 - Σύστημα αδιάλειπτης παροχής ισχύος.
 - Σύστημα ελέγχου συρμώνπαραπλεύρως της γραμμής ή κεντρικό.
 - Διασύνδεση για σύνδεση με το σύστημα Αυτόματης Επιτήρησης Συρμού (ATS). Η διασύνδεση πρέπει να είναι σε θέση να λαμβάνει ζωτικές και μη ζωτικές εντολές από το σύστημα ATS και να διαβιβάζει ζωτικές και μη ζωτικές ενδείξεις στο σύστημα ATS.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Διασύνδεση με τις θύρες επί των αποβαθρών.
- Τοπική λειτουργία αλληλομανδάλωσης από σταθμό εργασίας εφόσον είναι εγκατεστημένο στον ίδιο σταθμό όπου στεγάζεται η αλληλομανδάλωση.

- 4.1.3 Ο εξοπλισμός σηματοδότησης παραπλεύρως της γραμμής θα είναι σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:
- Μηχανισμούς αλλαγών και μηχανισμούς ασφάλισης.
 - Σήματα.
 - Ανίχνευση κενής θέσης τροχιάς μέσω κυκλωμάτων τροχιάς.
 - Συστήματα μετάδοσης σημάτων (beacons), επαγωγικούς βρόγχους (fill-inloops) ή άλλες συσκευές μετάδοσης.
 - Εμβολα και κομβία.
 - Καλώδια.

- 4.1.4 Το σύστημα μετάδοσης δεδομένων θα είναι σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και θα περιλαμβάνει:
- Σύστημα διαβίβασης ζωτικών δεδομένων από την τροχιά στον συρμό και από τον συρμό στην τροχιά.
 - Διαβίβαση μη ζωτικών δεδομένων από την τροχιά στον συρμό και από τον συρμό στην τροχιά.

- 4.1.5 Το σύστημα σηματοδότησης επί του συρμού θα είναι σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και θα περιλαμβάνει:
- Απόλυτα αυτόματα, άνευ οδηγού, λειτουργία συρμού (ΑΤΟ).
 - Σύστημα αυτόματης προστασίας συρμού (ΑΤΡ) το οποίο θα καθορίζει συνεχώς και θα επιβλέπει την ταχύτητα του συρμού σύμφωνα με τις συνθήκες της τροχιάς και θα διασφαλίζει ότι ο συρμός δεν υπερβαίνει ποτέ το όριο των διαδρομών που έχουν χαραχθεί και επιβλέπονται για αυτόν.
 - Διασύνδεση Οδηγού - Μηχανής (DMI) ενσωματωμένη στην Θέση Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης (EDP).
 - Διασύνδεση με το σύστημα έλξης και το σύστημα πέδησης των συρμών.

4.2 Ηλεκτρονική Αλληλομανδάλωση (E-IXL)

Ο Ανάδοχος θα παράσχει και θα τοποθετήσει Σύστημα Ηλεκτρονικής Αλληλομανδάλωσης (E-IXL) ελεγχόμενο από ηλεκτρονικό υπολογιστή. Ο υλικός εξοπλισμός (hardware) που θα χρησιμοποιηθεί θα διασφαλίζει υψηλό επίπεδο διαθεσιμότητας και αξιοπιστίας. Το λογισμικό θα είναι δομημένο (modular) κατά τον σχεδιασμό του, δοκιμασμένο διεξοδικά κατά τη φάση υλοποίησης και ικανό να ελέγξει και να παρακολουθήσει ολόκληρο το σύστημα. Ολόκληρο το σύστημα ηλεκτρονικής Αλληλομανδάλωσης υπόκειται στην τελική έγκριση της ΑΜ. Το σύστημα ηλεκτρονικής Αλληλομανδάλωσης θα περιλαμβάνει πολλαπλούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές, πλήρως εφεδρικούς, χρησιμοποιώντας συστήματα με την μορφή 2 από 3 ή ισοδύναμο 2 επί 2, με ανεκτικότητα σε σφάλματα..

Για κάθε σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή θα παρασχεθούν εφεδρικές και ανεξάρτητες παροχές ισχύος, με επαρκή αποθεματική χωρητικότητα. Ένα σύνολο τμημάτων διασύνδεσης (interfacemodules) θα σχηματίσει τη σύνδεση μεταξύ των

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

ηλεκτρονικών υπολογιστών της αλληλομανδάλωσης και του εξωτερικού εξοπλισμού (αλλαγές, σήματα, κυκλώματα τροχιάς, μετρητές αξόνων τροχών κλπ.). Τα τμήματα διασύνδεσης θα είναι ασφαλή έναντι βλάβης.

Το σύστημα ηλεκτρονικής αλληλομανδάλωσης θα περιλαμβάνει πλήρως διαμορφωμένα ερμάρια, τα οποία θα φέρουν επαρκή αριθμό τυπωμένων κυκλωμάτων διασύνδεσης ώστε να καλύπτει τις ανάγκες του συνόλου του εξωτερικού εξοπλισμού. Μεταξύ των κεντρικών ηλεκτρονικών υπολογιστών, των τμημάτων διασύνδεσης και του εξωτερικού εξοπλισμού, το σύνολο της διαδικασίας ελέγχου και παρακολούθησης θα είναι ασφαλές έναντι βλάβης. Οι απαραίτητες παροχές ισχύος θα παρέχονται για τα τμήματα διασύνδεσης.

Το σύστημα ηλεκτρονικής Αλληλομανδάλωσης θα μπορεί να επικοινωνεί με τον εξωτερικό εξοπλισμό χρησιμοποιώντας ένα αποκλειστικό, πλήρως εφεδρικό, δίκτυο μετάδοσης με οπτικές ίνες, διαμορφωμένο με τέτοιο τρόπο ώστε η επικοινωνία με το σύστημα παρακολούθησης και τηλεχειρισμού να είναι ασφαλής έναντι βλάβης.

4.2.1 Γενικές Λειτουργίες ενός Συστήματος Ηλεκτρονικής Αλληλομανδάλωσης

4.2.1.1 Τοπική λειτουργία

Κάθε τοπική αλληλομανδάλωση (εάν υπάρχει με βάση την αρχιτεκτονική) θα είναι εξοπλισμένη με τοπικό σταθμό εργασίας λειτουργίας, ο οποίος θα είναι τοποθετημένος στην αίθουσα του σταθμάρχη και στο δωμάτιο σηματοδότησης 3.4s..Ο σταθμός εργασίας του χειριστή του Αμαξοστασίου θα είναι τοποθετημένος στην αίθουσα χειριστή του OCC. Ο σταθμός «Νέα Ελβετία» και το Αμαξοστάσιο θα έχουν δύο ανεξάρτητες αλληλομανδάλωσεις. Σε περίπτωση κεντρικής αλληλομανδάλωσης ο τοπικός σταθμός εργασίας δεν κρίνεται απαραίτητος.

4.2.1.2 Ασφάλεια

Στο επίπεδο ασφαλείας, οι διαδρομές θα χαράσσονται, αλληλασφαλίζονται, ανιχνεύονται και απελευθερώνονται εκ νέου. Δεν θα υπάρχει η δυνατότητα χάραξης ασυμβίβαστων διαδρομών. Οι εντολές που προέρχονται από το τοπικό ή κεντρικό σταθμό εργασίας ή το ATS μέσω της διασύνδεσης, θα μεταδίδονται στο επίπεδο ασφαλείας και θα υποβάλλονται σε επεξεργασία από τις λογικές λειτουργίες της σηματοδότησης. Η απορρέουσα κατάσταση και οι ενδείξεις σφάλματος που θα προκύπτουν θα μεταδίδονται στον τοπικό ή κεντρικό σταθμό εργασίας και το ATS με τον ίδιο τρόπο.

4.2.1.3 Έλεγχος και Παρακολούθηση

Θα πραγματοποιείται επεξεργασία του ελέγχου και της παρακολούθησης των εξωτερικών στοιχείων. Τα κυκλώματα του εξωτερικού εξοπλισμού θα μεταγόνται κατά τρόπο ασφαλή έναντι βλάβης. Η πραγματική κατάσταση του εξωτερικού εξοπλισμού (όψη σημάτων, θέση αλλαγών, κλπ.) καθώς και όλες οι βλάβες (ελαττωματική καλωδίωση, κλπ.) θα ανιχνεύονται συνεχώς.

4.3 Λειτουργίες Αλληλομανδάλωσης

Στην περιγραφή που ακολουθεί, περιγράφεται το σύστημα ανίχνευσης κενής θέσης στην τροχιά μέσω κυκλωμάτων τροχιάς. Η προτεραιότητα στην ανίχνευση συρμών θα ανήκει στο σύστημα CBTC. Τα κυκλώματα τροχιάς θα είναι ο

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

δευτερεύων τρόπος ανίχνευσης συρμών. και αυτό ενδέχεται να επιβάλλει διαφοροποιήσεις στην παρακάτω περιγραφή, όπως αναλύεται στις υποπαραγράφους της παρούσας παραγράφου (4.3). Αυτές οι διαφοροποιήσεις θα αναλυθούν και θα υποβληθούν στην Υπηρεσία για έγκριση.

4.3.1

Λειτουργίες επεξεργασίας κυκλωμάτων τροχιάς

Καθώς οι συρμοί διέρχονται ορθά από ένα κύκλωμα τροχιάς σε άλλο, οποιοσδήποτε λειτουργίες αλληλομανδάλωσης βασίζονται σε αυτή τη λειτουργία κυκλώματος τροχιάς θα λειτουργούν ορθά. Ενδέχεται διάφοροι παράγοντες να φέρουν σημαντικές αλλαγές στις σχετικές καθυστερήσεις αλλαγής των υφιστάμενων καταστάσεων των κυκλωμάτων τροχιάς που ελευθερώνονται ή καταλαμβάνονται από το σημείο επαφής σιδηροτροχιάς/τροχού έως το σημείο όπου οι προαναφερθείσες υφιστάμενες καταστάσεις χρησιμοποιούνται στην αλληλομανδάλωση. Στα σταθερά μέτρα περιλαμβάνεται η επιπρόσθετη καθυστέρηση της καταγραφής στην αλληλομανδάλωση ενός κυκλώματος τροχιάς ως ελεύθερο από το να το καταγράψει ως κατειλημμένο.

Ο σχεδιασμός του συστήματος θα εξασφαλίζει ότι η διακοπή λειτουργίας του εξοπλισμού ανίχνευσης συρμού από οποιαδήποτε αιτία δεν θα προκαλεί την πρόωρη απελευθέρωση της αλληλομανδάλωσης ή άλλη μη ασφαλή κατάσταση. Η απελευθέρωση της αλληλομανδάλωσης ενώ ο συρμός βρίσκεται εντός μιας διαδρομής, με διαδοχική αποδέσμευση με την διέλευση του συρμού από τα όρια κυκλωμάτων τροχιάς ή με χειροκίνητη απελευθέρωση θα καθυστερείται, προκειμένου να παρεμποδίζεται η πρόωρη απελευθέρωση της διαδρομής λόγω μιας παροδικής (σύντομου) απελευθέρωσης κάποιου κυκλώματος τροχιάς. Ο χρόνος καθυστέρησης θα προταθεί από τον Ανάδοχο και θα εγκριθεί από την Υπηρεσία. Ο Ανάδοχος θα υποστηρίξει τον χρόνο καθυστέρησης που θα προτείνει μέσω επικυρωμένου καθορισμού της γενικής ασφάλειας που διέπει την προτεινόμενη από αυτόν αλληλομανδάλωση. Η απαίτηση αυτή αφορά κάθε τμήμα κυκλώματος τροχιάς όλων των διαδρομών εντός της αλληλομανδάλωσης.

Κάθε τμήμα μανδάλωσης διαδρομής δεν θα απελευθερώνεται παρά μόνο όταν:

- Το τμήμα του κυκλώματος τροχιάς έχει καταληφθεί.
- Το τμήμα του κυκλώματος τροχιάς έχει ελευθερωθεί και έχει παρέλθει ο χρόνος καθυστέρησης και
- Το τμήμα του κυκλώματος τροχιάς είναι ελεύθερο ενώ το κύκλωμα τροχιάς εμπρός, στην κατεύθυνση της χαραγμένης διαδρομής είναι κατειλημμένο.

4.3.2

Διαχείριση Αλλαγών

Το ηλεκτρονικό σύστημα αλληλομανδάλωσης θα παρέχει μηχανισμούς για χειροκίνητη λειτουργία των αλλαγών, από τον τοπικό σταθμό εργασίας ή από το OCC. Ένα αίτημα για χειροκίνητη λειτουργία αλλαγών θα επαληθεύεται από το σύστημα αλληλομανδάλωσης πριν εκτελεσθεί.

Οι αλλαγές που λειτουργούν αυτόματα μέσω αλληλομανδάλωσης θα παραμένουν στην τελευταία τους θέση έως ότου απαιτηθεί να λειτουργήσουν προς την αντίθετη θέση, λόγω χάραξης νέας διαδρομής ή προκειμένου να δοθεί νέα πλευρική προστασία, με εξαίρεση ορισμένες αλλαγές που βρίσκονται σε τερματικούς

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

σταθμούς, όπου λειτουργία αυτόματης επαναφοράς ενδέχεται να εφαρμοσθεί προκειμένου να μειωθεί η χρονοαπόσταση.

Οποιαδήποτε λειτουργία αλλαγών μέσω αλληλομανδάλωσης θα παρακολουθείται από έναν χρονομετρητή. Αν δεν επιτευχθεί η ανίχνευση εντός 8 sec το ανώτερο, από την έναρξη της λειτουργίας της αλλαγής, θα διακοπεί η παροχή ισχύος προς την αλλαγή και θα ενεργοποιηθεί συναγερμός στον σταθμό εργασίας του χειριστή.

Η αλληλομανδάλωση θα εμποδίζει νέα κίνηση των βελόνων της αλλαγής όταν το κύκλωμα της τροχιάς που περιέχει την βελόνη εμφανίζει κατάσταση κατάληψης. Ωστόσο, αν συμβεί κατάληψη κυκλώματος τροχιάς που περιλαμβάνει βελόνη αλλαγής, αφού έχει αρχίσει να κινείται η βελόνη αλλαγής, η κίνηση που βρίσκεται σε εξέλιξη δεν θα διακόπτεται.

Η λειτουργία των αλλαγών θα είναι αλληλομανδαλωμένη – για τους παρακάτω τουλάχιστον λόγους:

- Χάραξη διαδρομής μέσω της αλλαγής.
- Συνθήκη επικάλυψης που επεκτείνεται στην αλλαγή.
- Πλευρική προστασία παρεχόμενη σε μία διαδρομή, επικάλυψη ή τροχιά εναπόθεσης συρμών.
- Κατάληψη του κυκλώματος τροχιάς αλλαγής.
- Χειροκίνητη μανδάλωση μιας αλλαγής.

Δεν θα επιτρέπεται η ταυτόχρονη έναρξη λειτουργίας πολλαπλών αλλαγών. Ο κλιμακούμενος έλεγχος των αλλαγών θα παρεμποδίζει το ανωτέρω. Αν λόγω χάραξης διαδρομής, έχουν δημιουργηθεί αρκετές εντολές για λειτουργία αλλαγών, ο κλιμακούμενος έλεγχος των αλλαγών θα αρχίζει την λειτουργία των αλλαγών τη μία μετά την άλλη σε χρονικά διαστήματα των 500 msec. Η χειροκίνητη λειτουργία αλλαγών δεν θα ελέγχεται μέσω του κλιμακούμενου ελέγχου των μηχανισμών αλλαγής.

Οι αλλαγές θα είναι σε θέση να μανδαλώνονται τοπικά (θα μπλοκάρονται έναντι οποιασδήποτε λειτουργίας) από τον τοπικό σταθμό εργασίας, καθώς και από το OCC/ECR. Η απασφάλιση τους θα πραγματοποιείται από την ίδια θέση από την οποία θα πραγματοποιείται η μανδάλωση τους, μέσω ζωτικής σημασίας καταγεγραμμένης λειτουργίας.

4.3.3

Διαχείριση διαδρομής

Κάθε διαδρομή ορίζεται να αρχίζει από το Σημείο Αφετηρίας Διαδρομής (RSP) και να τελειώνει στο Σημείο Προορισμού Διαδρομής (RDP).

Τα RSP είναι:

- Ενδείκτες Αλλαγής
- Σήματα στο Αμαξοστάσιο
- Τμήματα τροχιάς (κυκλώματα τροχιάς)

Τα RDP είναι:

- Ενδείκτης Αλλαγής
- Σήματα στο Αμαξοστάσιο

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Σήματα τέρματος τροχιάς ή πινακίδες τέρματος τροχιάς
- Τέρμα τμημάτων τροχιάς (κυκλωμάτων τροχιάς).

Τα τμήματα τροχιάς που αναφέρονται, ως σημείο προορισμού, θα αποτελούν μέρος της διαδρομής. Συσχετιζόμενα με τη διαδρομή μπορεί να είναι ορισμένα στοιχεία που βρίσκονται πέραν του σημείου προορισμού. Η διαδικασία χάραξης διαδρομής θα διεξάγεται σε δύο, ορισμένα με σαφήνεια, μέρη: έλεγχος επικύρωσης και χάραξη. Έλεγχος επικύρωσης σημαίνει ότι όλα τα απαραίτητα στοιχεία που ανήκουν στην διαδρομή είναι δυνατόν να αποτελέσουν μέρος της χάραξης. Χάραξη διαδρομής σημαίνει την επιλογή των στοιχείων εκείνων τα οποία θα μανδαλωθούν ώστε να σχηματίσουν ή να χαράξουν τη διαδρομή. Σε περίπτωση όπου ο έλεγχος ενός στοιχείου της διαδρομής δεν επιτύχει, η διαδρομή θα απορρίπτεται. Η χάραξη μιας διαδρομής δεν θα εξαρτάται από το κατά πόσον τα στοιχεία που βρίσκονται πέραν του σημείου προορισμού μπορούν να μανδαλωθούν. Η τελευταία εργασία που θα γίνεται είναι η παροχή έγκρισης κίνησης στο σύστημα ATP και η αποδέσμευση της όψης του ενδείκτη αλλαγής υπό τον όρο ότι ο ενδείκτης αλλαγής αποτελεί την αφετηρία.

4.3.4

Είδη διαδρομών συρμών

Μία διαδρομή συρμού θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- Τα στοιχεία σηματοδότησης, όπως κυκλώματα τροχιάς, αλλαγές και διασταυρώσεις μεταξύ RSP και RDP.
- Τα στοιχεία πλευρικής προστασίας της διαδρομής συρμού, αποτελούμενα από αλλαγές, κυκλώματα τροχιάς και σήματα, προστασίας των πλευρών της διαδρομής του συρμού μεταξύ RSP και RDP.
- Τα στοιχεία επικάλυψης, τα οποία διαμορφώνουν ένα τμήμα προστασίας ικανοποιητικού μήκους πέραν του RDP αποτελούμενο από κυκλώματα τροχιάς και αλλαγές.
- Πλευρική προστασία της επικάλυψης αποτελούμενη από αλλαγές, κυκλώματα τροχιάς και σήματα, προστασίας των πλευρών του μήκους της επικάλυψης πέραν του RDP.

Θα εφαρμοσθούν τα παρακάτω είδη διαδρομών συρμών:

- Σταθερές διαδρομές συρμού, αποτελούμενες από τα μέρη που περιγράφονται παραπάνω, οι οποίες θα επιτρέπουν ένα μόνο συρμό επί της διαδρομής συρμού
- Πολλαπλές διαδρομές συρμού, αποτελούμενες από τα μέρη που περιγράφονται παραπάνω, τα οποία θα επιτρέπουν περισσότερους του ενός συρμούς επί της διαδρομής συρμού.

4.3.5

Συνθήκες για τις διαδρομές

Πριν από την έναρξη των εργασιών της μελέτης και του προγραμματισμού των διαδρομών και των συνθηκών αυτών, ο Ανάδοχος θα συντάξει και θα υποβάλει στην ΑΜ προς έγκριση, ένα σύνολο τευχών, τα οποία καλούνται «Κύρια Τεύχη» και στα οποία θα περιγράφονται οι δυνατότητες διαδρομών και η διαχείριση των διαδρομών, βάσει των κανόνων της παρούσας προδιαγραφής και, συμπληρωματικά, βάσει κανόνων τους οποίους έχει εφαρμόσει επιτυχώς ο Ανάδοχος σε πλήρως αυτόματα

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

συστήματα λειτουργίας Μετρό. Τα Κύρια Τεύχη θα περιέχουν, χωρίς να περιοριστούν σε αυτά, τα παρακάτω τεύχη/σχέδια:

- Σχηματική διάταξη τροχιών, που δεικνύει κυκλώματα τροχιάς, τις αλλαγές, τα συστήματα μετάδοσης σημάτων (beacons), τους βρόχους, τα σήματα και άλλες γεωγραφικές πληροφορίες
- Χάραξη Ασυμβίβαστης διαδρομής αλληλομανδάλωσης. Το τεύχος / σχέδιο θα δεικνύει σε σχηματική μορφή ποιες διαδρομές είναι ασυμβίβαστες με άλλες.
- Συνθήκες για Χάραξη Διαδρομής αλληλομανδάλωσης. Το τεύχος / σχέδιο θα δεικνύει τα σημεία εισόδου / προορισμού οποιασδήποτε διαδρομής, ποιες συνθήκες θα ικανοποιούνται για τη χάραξη της διαδρομής, ποιες συνθήκες θα ικανοποιούνται για την επίτευξη και διατήρηση έγκρισης κίνησης για είσοδο στη διαδρομή, ποιες συνθήκες θα υπάρχουν για αυτόματη απελευθέρωση διαδρομής και ποιες συνθήκες θα υπάρχουν για ακύρωση διαδρομής σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Επιπλέον, το κύριο τεύχος θα περιέχει οποιεσδήποτε συνθήκες που σχετίζονται με την επικάλυψη των διαδρομών, καθώς και οποιεσδήποτε άλλες σχετικές πληροφορίες για κάθε διαδρομή.
- Αλληλομανδάλωση / Διασύνδεση με ΑΤΡ. Το τεύχος / σχέδιο θα δεικνύει τις πληροφορίες που μπορούν να διαβιβασθούν από το σύστημα αλληλομανδάλωσης στον εξοπλισμό ΑΤΡ της γραμμής και αντιστρόφως, όπως επιβάλλεται από την επιλογή της τεχνολογίας ανίχνευσης των συρμών (πρωτεύον ή/και δευτερεύον σύστημα ανίχνευσης) . Όπου είναι δυνατόν, η ανταλλαγή πληροφοριών, μέσα στο τεύχος / σχέδιο, θα οργανώνεται ανά διαδρομή ή αλλιώς ανά κύκλωμα τροχιάς ή ως διάφορες πληροφορίες. Όλες οι πληροφορίες που διαβιβάζονται μεταξύ της αλληλομανδάλωσης και του εξοπλισμού ΑΤΡ της γραμμής θα παρουσιάζονται στο τεύχος / σχέδιο.
- Τηλεέλεγχος αλληλομανδάλωσης. Το τεύχος / σχέδιο θα δεικνύει τον τύπο πληροφοριών που θα μπορεί να λαμβάνει το σύστημα αλληλομανδάλωσης από το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου και το αντίστροφο. Όπου είναι δυνατόν, η ανταλλαγή πληροφοριών, μέσα στο τεύχος / σχέδιο, θα οργανώνεται ανά διαδρομή ή ανά εξωτερικό εξοπλισμό / κύκλωμα τροχιάς ή ως διάφορες πληροφορίες. Όλες οι πληροφορίες που διαβιβάζονται μεταξύ του συστήματος αλληλομανδάλωσης και του συστήματος τηλεελέγχου θα παρουσιάζονται στο τεύχος / σχέδιο.
- Αλληλομανδάλωση Αλλαγών. Το τεύχος / σχέδιο θα δεικνύει πώς μία αλλαγή, που βρίσκεται στη διαδρομή ή σε οποιοδήποτε σημείο επικάλυψης διαδρομής, ή η οποία παρέχει πλευρική προστασία σε διαδρομές ή επικαλύψεις, θα ασφαρίζεται ως συνάρτηση του ποια διαδρομή έχει χαραχθεί και σε ποιο κύκλωμα τροχιάς βρίσκεται η αλλαγή.
- Οποιοδήποτε άλλο τεύχος / σχέδιο απαιτείται για την περιγραφή των λειτουργιών του συστήματος αλληλομανδάλωσης.

4.3.6 Χάραξη Κύριας Διαδρομής

Η χάραξη της διαδρομής συρμού θα διαβιβάζει πληροφορίες στον εξοπλισμό ΑΤΡ της γραμμής. Πριν δοθεί έγκριση κίνησης του συρμού, η αλληλομανδάλωση θα

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

επιβεβαιώνει ότι ο ενδείκτης αλλαγής εισόδου έχει πράσινη όψη υπό τον όρο ότι το RSP είναι ενδείκτης αλλαγής. Αφού χαραχθεί η διαδρομή και επαληθευθεί η ύπαρξη πράσινου φωτός, θα διαβιβάζεται στον εξοπλισμό ATP της γραμμής, η έγκριση κίνησης, προκειμένου να απελευθερωθεί το σημείο στάσης του ATP και να δοθεί η ταχύτητα στόχου στο συρμό.

«Υπερχάραξη» (routeoversetting) διαδρομής από την αφετηρία της διαδρομής «ν» έως το σημείο προορισμού της διαδρομής «ν+1» θα είναι εφικτή στο βαθμό που είναι λειτουργικά πρακτική. Για παράδειγμα, διαδρομές συρμών για κινήσεις συρμών από την αποβάθρα της τροχιάς 2 του σταθμού Μίκραςέως τον ενδείκτη αλλαγής της διακλάδωσης Πατρικίου (25^{ης} Μαρτίου) θα χαράσσονται με μία μόνο ενέργεια.

4.3.7

Αυτόματη απελευθέρωση διαδρομής

Η ανίχνευση της ορθής αλληλουχίας, καθώς ο συρμός κινείται επάνω στα όρια μεταξύ κυκλωμάτων τροχιάς, αρχίζοντας από το κύκλωμα τροχιάς προσέγγισης έως το RDP, αποτελεί τη λειτουργία της αυτόματης απελευθέρωσης διαδρομών.

Για την απελευθέρωση μιας διαδρομής, θα υλοποιείται η εξής αλληλουχία:

- Κύκλωμα τροχιάς προσέγγισης
- Πρώτο κύκλωμα τροχιάς της διαδρομής
- Κύκλωμα τροχιάς προσέγγισης
- Δεύτερο κύκλωμα τροχιάς της διαδρομής
- Πρώτο κύκλωμα τροχιάς της διαδρομής

↓
↓
↑
↓
↑

Μετά την προαναφερθείσα αλληλουχία, η ασφάλιση της διαδρομής απελευθερώνεται, όσον αφορά το πρώτο τμήμα της.

Για την απελευθέρωση της υπόλοιπης διαδρομής ανά κύκλωμα τροχιάς θα υλοποιείται η εξής αλληλουχία:

- Πρώτο κύκλωμα τροχιάς της υπολειπόμενης διαδρομής
- Δεύτερο κύκλωμα τροχιάς υπολειπόμενης διαδρομής
- Πρώτο κύκλωμα τροχιάς υπολειπόμενης διαδρομής

↓
↓
↑

Μετά την προαναφερθείσα αλληλουχία, το πρώτο κύκλωμα τροχιάς του υπολειπόμενου τμήματος της διαδρομής απελευθερώνεται. Η διαδικασία απελευθέρωσης συνεχίζει έως ότου η κίνηση του συρμού έχει απελευθερώσει όλα τα κυκλώματα τροχιάς.

Απαραίτητος όρος για την απελευθέρωση οποιασδήποτε διαδρομής ή μέρους διαδρομής αποτελεί η παρουσία ισχύος. Οποιαδήποτε διακοπή της παροχής ισχύος θα προκαλέσει την παύση της αυτόματης απελευθέρωσης της διαδρομής.

4.3.8

Χειροκίνητη ακύρωση διαδρομής

Η χειροκίνητη ακύρωση διαδρομής πραγματοποιείται είτε από τον πρόσφατα καθορισμένο σταθμό εργασίας ή από το OCC, όποτε υπάρχει δυνατότητα.

Κάθε διαδρομή, προκειμένου να ακυρωθεί χειροκίνητα, πρέπει να έχει ήδη χαραχθεί ως πλήρης διαδρομή. Κανένα τμήμα εντός της διαδρομής δεν πρέπει να είναι κατειλημμένο ή ήδη απελευθερωμένο. Η χρονική καθυστέρηση για την ακύρωση

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

της διαδρομής δεν πρέπει να έχει ενεργοποιηθεί (καμία άλλη ακύρωση σε εξέλιξη). Η ακύρωση θα πραγματοποιείται ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

Ο ενδείκτης αλλαγής εισόδου θα δείχνει στάση αμέσως, υπό τον όρο ότι το RSP είναι ενδείκτης αλλαγής, διαφορετικά κάθε έγκριση για κίνηση θα αφαιρείται:

- Όταν το τμήμα προσέγγισης είναι ελεύθερο η χειροκίνητη ακύρωση εκτελείται αμέσως.
- Όταν το τμήμα προσέγγισης είναι κατειλημμένο και δεν έχει δοθεί έγκριση κίνησης στο ATP ή/και ο ενδείκτης αλλαγής εκκίνησης εμφανίζει συνεχώς κόκκινη όψη, η χειροκίνητη ακύρωση εκτελείται αμέσως.
- Όταν το τμήμα προσέγγισης είναι κατειλημμένο και η έγκριση κίνησης προς το ATP έχει δοθεί ή/και ο ενδείκτης αλλαγής εκκίνησης εμφανίζει πράσινη όψη, η χειροκίνητη ακύρωση προκαλεί την αφαίρεση της έγκρισης κίνησης και τον ενδείκτη αλλαγής να εμφανίσει κόκκινη όψη, ωστόσο, η διαδρομή θα παραμείνει ασφαλισμένη/χαραγμένη και ελεγχόμενη από έναν χρονομετρητή, ο οποίος θα εγγυάται ότι κάτω και από τις πλέον δυσμενείς συνθήκες, ο συρμός θα σταματήσει πριν λήξει ο χρονομετρητής. Για κάθε διαδρομή θα χρησιμοποιείται διαφορετικός χρονομετρητής και θα ρυθμίζεται για χρονικό διάστημα όχι μεγαλύτερο από το 20% του ελάχιστου χρόνου που χρειάζεται για να εγγυηθεί την ασφάλεια. Ο χρόνος θα βελτιστοποιηθεί μέσω μελέτης των συνθηκών λειτουργίας και θα αποτελέσει αντικείμενο έγκρισης από την Υπηρεσία. Ο ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση τη μέθοδο και λεπτομερείς υπολογισμούς των τμημάτων προσέγγισης για κάθε διαδρομή.
- Η αυτόματη ακύρωση διαδρομής πραγματοποιείται όταν ο συρμός εισέρχεται στο τμήμα πέραν του RDP.

Οποιαδήποτε χειροκίνητη ακύρωση διαδρομής θα καταγράφεται στο μητρώο λειτουργίας του OCC και στο επίπεδο αλληλομανδάλωσης.

4.3.9 Αναστροφή επί της Γραμμής

Θα είναι δυνατή η αυτόματη αναστροφή σε όλα τα τμήματα της γραμμής υπό πλήρη προστασία ATP. Τέτοιες κινήσεις θα ελέγχονται είτε αυτόματα σε περίπτωση προγραμματισμένης λειτουργίας έκτακτης ανάγκης ή χειροκίνητα από το ATS.

4.3.10 Αντίθετη ασφάλιση

Σε περίπτωση αμφίδρομου προορισμού, η χάραξη της διαδρομής θα εμποδίζει την επιλογή διαδρομής αντίθετης κατεύθυνσης. Η ασφάλιση της αντίθετης διαδρομής απελευθερώνεται με την απελευθέρωση της ασφάλισης του τελευταίου κυκλώματος τροχιάς.

4.3.11 Ασφάλιση επικάλυψης με τμήματα προσέγγισης

Για πολλαπλές διαδρομές συρμών, οι οποίες μπορούν να καλύπτουν αρκετούς συρμούς κινούμενους κατά μήκος τους, η επικάλυψη μπορεί να ενεργοποιηθεί μόνο αφού ο συρμός διέλθει από τα προσεγγιζόμενα, βάσει του σχεδιασμού, τμήματα επικάλυψης. Με τον τρόπο αυτό θα επιτυγχάνονται τα εξής:

- Θα χαραχθεί η επικάλυψη για κάθε συρμό κατά μήκος της διαδρομής
- Δεν θα χαραχθεί πολύ νωρίς η επικάλυψη ώστε να μην εμποδίζεται η κίνηση άλλων συρμών.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Στην κύρια γραμμή και σε περίπτωση μεγάλων διαδρομών, οι πληροφορίες της επικάλυψης θα διαβιβάζονται στον εξοπλισμό ATP μόλις το προορισμένο από την σχεδίαση τμήμα προσέγγισης καταληφθεί. Ο σχεδιασμός του τμήματος προσέγγισης θα επιτρέπει οι πληροφορίες της επικάλυψης να μεταδίδονται σε ελεγχόμενο από ATP συρμό χωρίς ανωμαλίες στην ταχύτητα του συρμού. Οι αρχές ασφάλειας για έλεγχο επικάλυψης, στην περίπτωση του μεταβλητού μπλοκ (movingblock), θα οριστούν σύμφωνα με τους αλγόριθμους του μεταβλητού μπλοκ.

Ο Ανάδοχος θα περιγράψει την λειτουργικότητα και την ασφάλεια του συστήματός του όσον αφορά την προστασία επικάλυψης και τον υπολογισμό του μήκους της επικάλυψης. Το τεύχος θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση κατά την φάση της Γενικής Οριστικής Μελέτης.

4.3.12

Απελευθέρωση επικάλυψης με χρονική καθυστέρηση.

Τα στοιχεία της επικάλυψης απελευθερώνονται μετά την παρέλευση του προκαθορισμένου χρόνου. Η απελευθέρωση με χρονική καθυστέρηση αρχίζει όταν η προκαθορισμένη περιοχή επικάλυψης για προσέγγιση καταλαμβάνεται (αυτό το τμήμα προσέγγισης είναι διαφορετικό από το τμήμα προσέγγισης για μανδάλωση των αλλαγών στην περιοχή της επικάλυψης). Η διάρκεια της χρονικής καθυστέρησης εξαρτάται από την απόσταση πέδησης του συρμού. Σε περίπτωση λειτουργίας αναστροφής συρμού, η απελευθέρωση της επικάλυψης με χρονική καθυστέρηση συνεχίζεται. Η επικάλυψη θα παραμείνει απαιτητή και θα ελευθερωθεί μόλις έχει παρέλθει ο προαναφερθείς χρόνος. Εάν υπάρχει στο τμήμα προσέγγισης δεύτερος συρμός που απαιτεί την επικάλυψη ή μεταξύ αυτού του τμήματος και του προτελευταίου τμήματος (συμπεριλαμβανομένου) της διαδρομής, τότε αυτός ο συρμός θα λάβει επικάλυψη μόλις ο πρώτος συρμός εγκαταλείψει την διαδρομή και τα τμήματα της επικάλυψης. Μία επικάλυψη θα υπερκαλύπτεται από επόμενη διαδρομή συρμού όπου τα στοιχεία της επικάλυψης αποτελούν μέρος της διαδρομής του συρμού.

4.3.13

Πλευρική προστασία

Η παροχή πλευρικής προστασίας θα αποτελεί συστατικό στοιχείο της χάραξης διαδρομής. Αν δεν είναι δυνατόν να καθορισθεί πρωταρχική πλευρική προστασία λόγω κάποιου σφάλματος, θα ενεργοποιείται εφεδρική προστασία. Αυτή η εφεδρική προστασία θα συνεχίσει για την διαδρομή που έχει ήδη χαραχθεί ακόμα και αν η πρωταρχική προστασία διατεθεί εκ νέου.

4.3.14

Λειτουργία Προστασίας Προσωπικού

Θα εφαρμοστεί προστασία προσωπικού με σκοπό να παρασχεθούν ασφαλείς συνθήκες εργασίας για το προσωπικό συντήρησης στις σήραγγες ή στις τροχίες του Αμαξοστασίου. Ο ανάδοχος θα παράσχει ένα αυστηρό σύστημα ώστε να εγγυηθεί την ασφάλεια της δεσμευμένης περιοχής είτε εφαρμόζοντας ασφαλή συγκεντρωτική προστασία προσωπικού χρησιμοποιώντας ζωτικής σημασίας προστατευτικά καλύμματα σε συνδυασμό με αυστηρούς κανόνες ή με την χρήση οργάνων απελευθέρωσης με κλειδί παραπλεύρως της τροχιάς. Και στις δύο περιπτώσεις προτιμάται η χρήση έξυπνων καρτών.

Διάφορες εντολές λειτουργίας θα δοθούν από τον Ανάδοχο προκειμένου να υποστηριχθεί η συντήρηση και η λειτουργία.

Τέτοιου είδους εντολές είναι ενδεικτικά και όχι περιοριστικά οι παρακάτω:

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Αποκλεισμός αλλαγών έναντι κίνησης.
- Αποκλεισμός ενδεικτών αλλαγών και σημάτων έναντι αποδέσμευσης της όψης του σήματος.
- Αποκλεισμός τμήματος τροχιάς έναντι χάραξης διαδρομής που περιλαμβάνει αυτό το στοιχείο.
- Αποκλεισμός αλλαγών έναντι χάραξης διαδρομής που περιλαμβάνει αυτή την αλλαγή.
- Αποκλεισμός αποβαθρών σταθμών για αναχώρηση συρμού.

Οι εντολές αποκλεισμού θα καταγράφονται στο μητρώο λειτουργίας.

Η απάλειψη αποκλεισμού θα αποτελεί σημαντική λειτουργία και θα καταγράφεται είτε από τον τοπικό σταθμό εργασίας είτε από το OCC.

Η ενεργοποίηση εντολών αποκλεισμού θα είναι δυνατή από τον τοπικό σταθμό εργασίας ή από το OCC και θα καταγράφεται στο μητρώο λειτουργίας

4.3.15 Προσωρινοί περιορισμοί ταχύτητας

Θα υπάρχει η δυνατότητα να θέτονται και να απελευθερώνονται προσωρινοί περιορισμοί ταχύτητας μέσω του τοπικού σταθμού εργασίας ή μέσω του OCC. Τα βήματα για τους προσωρινούς περιορισμούς ταχύτητας θα είναι 5 km/h.

Οι ρυθμίσεις περιορισμών ταχύτητας θα καταγράφονται στο μητρώο λειτουργίας. Η απάλειψη των προσωρινών περιορισμών ταχύτητας θα είναι ζωτικής σημασίας λειτουργία και θα καταγράφεται από τους τοπικούς σταθμούς εργασίας ή από το OCC.

Όταν εφαρμόζονται προσωρινοί περιορισμοί ταχύτητας σε τμήματα όπου έχουν εφαρμοσθεί μόνιμοι περιορισμοί ταχύτητας τότε θα υπερισχύει η πιο περιοριστική ταχύτητα.

Οι προσωρινοί περιορισμοί ταχύτητας θα είναι εφικτοί τουλάχιστον για την γραμμή και το Αμαξοστάσιο για:

- Κάθε τροχιά αποβάθρας.
- Τμήμα μεταξύ κάθε αποβάθρας σταθμού για κάθε τροχιά.
- Κάθε αλλαγή, ανεξάρτητα, για κάθε επί μέρους κατεύθυνση της αλλαγής.
- Κάθε τροχιά εναπόθεσης και απόληξης.

4.3.16 Νήματα Σημάτων

Η συνολική ροή ρεύματος μέσω των νημάτων των LED των σημάτων και ενδεικτών αλλαγών θα παρακολουθείται.

Κάθε όψη (χρώμα) θα παρακολουθείται ξεχωριστά. Οποτεδήποτε το ρεύμα εξέρχεται από το κανονικό πεδίο τιμών (αυτό είναι το πεδίο όπου αρκετά LED's λειτουργούν έτσι ώστε η όψη του σήματος να είναι αναγνωρίσιμη), η συμπεριφορά θα πρέπει να είναι ίδια όπως σε ένα κανονικό σήμα όπου τα κύρια και τα δευτερεύοντα νήματα είναι κομμένα και ένα μήνυμα βλάβης θα πρέπει να παράγεται και να διαβιβάζεται στο LWS και στο ATS.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η ένδειξη πράσινης όψης, θα εμφανίζεται η ερυθρά όψη.

4.3.17

Κομβίο « Αναγκαστικής Στάσης Συρμού».

Η ενεργοποίηση του κομβίου που βρίσκεται σε οποιαδήποτε αποβάθρα θα ενεργοποιήσει την εντολή στάσης η οποία θα διαβιβασθεί σε κάθε συρμό με εξοπλισμό ATP που βρίσκεται στο κύκλωμα τροχιάς κατά μήκος της αποβάθρας ή/και τα κυκλώματα τροχιάς που βρίσκονται πριν ή μετά από την αποβάθρα, επιβάλλοντας επιπλέον εφαρμογή πέδης έκτακτης ανάγκης, αν ο συρμός βρίσκεται κοντά σε αποβάθρα ή σε εφαρμογή πέδης λειτουργίας όταν η απόσταση μεταξύ του συρμού και της αποβάθρας είναι ικανή να φέρει τον συρμό να σταματήσει έξω από τα όρια της αποβάθρας με εφαρμογή πέδης λειτουργίας. Στην περίπτωση που το σύστημα ανίχνευσης συρμών όπου το κύκλωμα τροχιάς δεν είναι παρά το δευτερεύον δηλαδή υπάρχει και λειτουργεί υγειώς το πρωτεύον σύστημα ανίχνευσης συρμών τεχνολογίας CBTC, τότε το πρωτεύον σύστημα CBTC θα ανταποκριθεί ως εάν το κύκλωμα τροχιάς είναι κατηλειμμένο και θα ενεργοποιήσει την κατάλληλη ισχύ πέδης που θα του επιτρέψει να μην παραβιάσει το όριο της αποβάθρας ανάντι του σχετιζόμενου λειτουργικού σημείου στάσης κατά την κατεύθυνση της κυκλοφορίας του προσεγγίζοντος συρμού.

Σε κάθε αποβάθρα για κάθε τροχιά θα τοποθετηθεί ένα κομβίο σηματοδότησης αναγκαστικής στάσης συρμού. Τα δύο κομβία θα τοποθετηθούν επί της συσκευής έκτακτης ανάγκης (ECU) που ευρίσκεται περίπου στο μέσον του μήκους της αποβάθρας. Κάθε φορά που ενεργοποιείται το κομβίο αναγκαστικής στάσης του συρμού, το κομβίο θα παραμένει στη ενεργή θέση έως ότου το επαναφέρει ένα εξουσιοδοτημένο μέλος του προσωπικού. Η λειτουργία του κομβίου στην αποβάθρα θα εμφανίζεται στον τοπικό σταθμό εργασίας (στο δωμάτιο 3.4 s), στο OCC/ECR και στις αίθουσες των υπευθύνων σταθμών όπου απαιτείται ενώ σε σύστημα Σηματοδότησης με κεντρική αρχιτεκτονική ελέγχου θα εμφανίζεται στους σταθμούς εργασίας του ΑΤS και της κεντρικής Αλληλομανδάλωσης στο ΚΕΛ/ECR. Η λειτουργία του κομβίου σηματοδότησης έκτακτης ανάγκης θα

- Ακυρώνει όλους τους κώδικες πορείας των συρμών στο τμήμα της αποβάθρας
- Εμποδίζει την είσοδο όλων των συρμών στην αποβάθρα
- Σταματήσει όλους τους υπό αναχώρηση συρμούς αν ένα από τα οχήματά τους βρίσκονται ακόμα στο τμήμα της αποβάθρας

Η πέδη έκτακτης ανάγκης θα εφαρμόζεται μόνο αν η πέδη λειτουργίας δεν είναι ικανή να φέρει τον συρμό με ασφαλή τρόπο να σταματήσει πριν από την αποβάθρα.

Θα υπάρχει η δυνατότητα παράκαμψης του κομβίου έκτακτης ανάγκης σηματοδότησης, όπως και της απόξευξης της ισχύος έλξης, από το OCC προκειμένου να συνεχισθεί η λειτουργία χωρίς την χειροκίνητη εκ νέου ρύθμιση. Τα κομβία έκτακτης ανάγκης σηματοδότησης της εμπλεκόμενης αποβάθρας σταθμού δεν θα μπορούν να ενεργοποιηθούν αν δεν πραγματοποιηθεί η χειροκίνητη εκ νέου ρύθμιση και η ακύρωση της λειτουργίας παράκαμψης.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

4.3.18 Διακόπτης απαγόρευσης αναχώρησης

Θα τοποθετηθεί διακόπτης απαγόρευσης αναχώρησης για κάθε τροχιά στο άκρο κάθε υπερυψωμένου πεζοδιαδρόμου στο Κτήριο Εναπόθεσης Συρμών του Αμαξοστασίου. Η ενεργοποίηση του διακόπτη θα απαγορεύει τις αυτόματες αναχωρήσεις των συρμών από τον χώρο εναπόθεσης. Η υφιστάμενη κατάσταση του διακόπτη θα εμφανίζεται επάνω στον διακόπτη, στο OCC και στους σταθμούς εργασίας ΑΤΣ και Αλληλομανδάλωσης που επιτηρούν την περιοχή αυτή.

4.3.19 Αναχώρηση Κατόπιν Εντολής ΚΕΛ

Για όλους τους Σταθμούς, το σύστημα ηλεκτρονικής αλληλομανδάλωσης θα διαβιβάζει σήμα για Αναχώρηση Κατόπιν Εντολής (DOO) στον εξοπλισμό ATP/ΑΤΟ επί συρμών. Το σήμα θα επιτρέπεται να διαβιβάζεται από το κεντρικό σύστημα ΑΤΣ στον εξοπλισμό ΑΤΡ της γραμμής με ή χωρίς τη διαμεσολάβηση του συστήματος ηλεκτρονικής αλληλομανδάλωσης. Η εντολή αυτή θα είναι διαβαθμισμένη ως σχετική με την ασφάλεια με επίπεδο ακεραιότητας ασφαλείας SIL2 κατά τα οριζόμενα στα πρότυπα EN50128 και EN50129.

4.3.20 Συρμός μη στάσης

Για όλους τους Σταθμούς, το σύστημα ηλεκτρονικής αλληλομανδάλωσης θα είναι σε θέση να διαβιβάζει στον εξοπλισμό ATP/ΑΤΟ των συρμών ένα σήμα που αφορά τους Συρμούς μη Στάσης (NST). Το σήμα θα διαβιβάζεται από το κεντρικό σύστημα ΑΤΣ στον εξοπλισμό ATP/ΑΤΟ της γραμμής με ή χωρίς τη διαμεσολάβηση του συστήματος ηλεκτρονικής αλληλομανδάλωσης. Η εντολή μη στάσης θα απελευθερώνει την επιβεβλημένη στάση στο σταθμό και θα επιτρέπει στον συρμό να διέρχεται μέσω σταθμού χωρίς στάση.

4.4 Αυτόματη Προστασία Συρμών

4.4.1 Το Σύστημα Αυτόματης Προστασίας Συρμών αποτελείται από δύο κύρια μέρη: τον ΑΤΡ εξοπλισμό της γραμμής και τον ΑΤΡ εξοπλισμό που βρίσκεται επί του συρμού.

4.4.2 Όλες οι γραμμές λειτουργίας, οι κόμβοι, οι τερματικοί σταθμοί, οι ειδικές γραμμές εναπόθεσης συρμών, το αμαξοστάσιο και η τροχιά δοκιμών του Αμαξοστασίου θα έχουν σύστημα ΑΤΡ. Οι ζωτικής σημασίας λειτουργίες που θα παρέχονται από το σύστημα ΑΤΡ, ως ελάχιστο, θα είναι:

- Διαβίβαση δεδομένων για τα χαρακτηριστικά της γραμμής στο σύστημα ΑΤΡ του συρμού για τον υπολογισμό των επιτρεπόμενων ταχυτήτων, και των πιμών απόστασης που έχει ο συρμός να διανύσει. Η διαβίβαση δεδομένων της γραμμής δεν απαιτείται αν τα δεδομένα για τα χαρακτηριστικά της γραμμής βρίσκονται αποθηκευμένα στον εξοπλισμό επί του συρμού.
- Η διαβίβαση προς το σύστημα ΑΤΡ επί του συρμού των υφιστάμενων καταστάσεων αλληλομανδάλωσης, της κατάστασης της επιτήρησης διαδρομής, διαθεσιμότητα αποστάσεων ασφαλείας, υφιστάμενη κατάσταση του κυκλώματος τροχιάς και τους περιορισμούς αναφορικά με τις ταχύτητες. Επιτρέπεται, επίσης, η επεξεργασία αυτών των πληροφοριών πρώτα από την μονάδα της γραμμής και η μετάδοση της έγκρισης κίνησης στο σύστημα ΑΤΡ επί του συρμού.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Θα εμποδίζει ένα συρμό να εισέλθει σε μη επιτρεπόμενη περιοχή χωρίς την αμετάκλητη εφαρμογή αναγκαστικής πέδης.
- Θα ελέγχει ότι το τμήμα της τροχιάς εμπρός από τον συρμό τροφοδοτείται με ισχύ και ότι η τάση της γραμμής είναι επαρκής για τη διέλευση του συρμού.
- Η διαβίβαση σε συρμούς πληροφοριών σχετικά με στάση έκτακτης ανάγκης, όποτε έχει διαβιβασθεί εντολή στάσης έκτακτης ανάγκης σε συρμό.
- Η διαβίβαση πληροφοριών σχετικών με την ασφάλιση των (θυρών επί των αποβαθρών (PSD)) προς τον συρμό.
- Η λήψη μόνιμου αριθμού τροχαίου υλικού από τον συρμό.
- Θέση των θυρών παραπλεύρως των αποβαθρών (αριστερά, δεξιά, αριστερά και δεξιά).
- Δοκιμή μετάβασης όποτε ένας συρμός / όχημα εισέρχεται σε μία ελεγχόμενη από σύστημα ATP περιοχή.
- Κατεύθυνση πορείας (προσανατολισμός του συρμού), συμπεριλαμβανομένης της χάραξης και μανδάλωσης της διαδρομής και της ανίχνευσης συρμού.
- Εκτός από την διάσωση συρμού μέσω χειροκίνητων λειτουργιών των εμπλεκόμενων υποσυστημάτων και τήρηση αυστηρών διαδικασιών ζεύξης που εφαρμόστηκαν στο βασικό έργο του Μετρό Θεσσαλονίκης, στην Επέκταση προς Καλαμαριά θα αυτοματοποιηθεί αυτή η λειτουργία και η αναβάθμιση αυτή θα περιλαμβάνει και το δίκτυο του βασικού έργου. Πλήρως αυτοματοποιημένη λειτουργία χωρίς συνοδό (GoA4 βάσει Προτύπων ασφαλείας για αυτόματους συρμούς, IEC-62267, IEC-62290 και με υποχρεωτική εφαρμογή του EN1474 μέρος 1°, παράγραφος 4.5.2) θα είναι εφικτή και σε περιπτώσεις βλάβης εξοπλισμού Σηματοδότησης επί του συρμού και ακινητοποίησης του οποιουδήποτε συρμού σε οποιοδήποτε σημείο που ανήκει στην αυτόματη περιοχή του δικτύου Μετρό Θεσσαλονίκης. Αυτό σημαίνει ότι ένας «υγιής» από άποψη συστημάτων Σηματοδότησης συρμός, ανεξάρτητα από το εάν έχει επιβάτες ή όχι, θα πλησιάσει, υπό τις εντολές του Κέντρου Ελέγχου Λειτουργίας, τον ακινητοποιημένο συρμό με ασφάλεια και θα εκτελέσει συγκεκριμένο πρόγραμμα-τρόπο λειτουργίας του συστήματος ATP, σε συνεργασία με τα συστήματα του Τροχαίου Υλικού. Αυτό το πρόγραμμα-τρόπος λειτουργίας του ATP θα επιτρέπει στον συρμό διάσωσης, κατόπιν αυτόματης ζεύξης με τον ακινητοποιημένο συρμό, να παρέχει στο Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας τις απαραίτητες ενδείξεις και εντολές για την παρακολούθηση και ασφαλή ρυμούλκηση του. Οι επιβάτες των ζευγμένων συρμών θα αποβιβαστούν σε δύο στάδια λειτουργίας «άνοιγμα-κλείσιμο» του συστήματος θυρών επί των αποβαθρών του επόμενου σταθμού όπου οι ζευγμένοι συρμοί θα σταματήσουν, μία για κάθε ευθυγράμμιση εκάστου συρμού που συναποτελεί το σύνθετο όχημα. Σημειώνεται ότι κατά την αυτόματη ζεύξη τα εμπλεκόμενα υποσυστήματα του κάθε συρμού γεφυρώνονται με τα αντίστοιχα του άλλου συρμού του ζεύγους, ούτως ώστε, το σύνθετο όχημα να εκτελεί τις εντολές που προέρχονται από το σύστημα ATP του υγιούς συρμού. Ενδείξεις και εντολές απαραίτητες για την λειτουργία αυτόματης ζεύξης θα παρέχονται

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

στο σύστημα ATS (SIL2), ή/και σε υποσύστημα ασφαλείας της σηματοδότησης (SIL4).

Ο εξοπλισμός ATP της γραμμής θα έχει την δυνατότητα, χωρίς να περιορίζεται σε αυτό, να διαβιβάζει τις παρακάτω πληροφορίες στον φερόμενο επί του συρμού εξοπλισμό ATP:

- Εντολή Αναχώρησης κατόπιν εντολής (DOO).
- Εντολή μη στάσης του συρμού σε σταθμό (NST).

4.4.3

Ο εξοπλισμός ATP, μεταξύ άλλων:

- Θα είναι σε θέση να λαμβάνει πληροφορίες για την ώρα από το τοπικό Κύριο Ρολόι σε DCF ή σε άλλη ισοδύναμη μορφή.
- Θα είναι σε θέση να διαβιβάζει πληροφορίες για την ώρα σε όλο τον εξοπλισμό ATP / ATO επί των συρμών.
- Θα καταγράφει γεγονότα σχετιζόμενα με την ασφάλεια, με την ώρα συμβάντος, στο ερμάριο ATP του εξοπλισμού γραμμής. Η απώλεια εξωτερικής πηγής για τον προσδιορισμό της ώρας θα συνοδεύεται από συναγερμό.
- Ο Ανάδοχος θα εξηγήσει πως θα εκτελούνται οι αλλαγές της ώρας μεταξύ καλοκαιριού και χειμώνα στην διαβίβαση δεδομένων και πως ο επανασυγχρονισμός θα επιτευχθεί μετά την προσωρινή απώλεια πληροφόρησης για την ώρα από την κεντρική πηγή.

4.4.4

Η λειτουργία ρύθμισης διαστημάτων χώρου μεταξύ συρμών θα αποτελεί σημαντική λειτουργία του ATP και θα στηρίζεται στο σχετικό σύστημα θέσης συρμού των κυκλωμάτων τροχιάς ή των βρόχων (πιλοτική γραμμή) ή άλλων συστημάτων θέσης συρμού, που έχουν αποδειχτεί ασφαλή και αξιόπιστα σε εφαρμογές Μετρό που λειτουργούν χωρίς οδηγό. Οι σχετικές με την ασφάλεια αρχές που θα διέπουν το διάστημα μεταξύ συρμών στην περίπτωση συστήματος μεταβλητού μπλοκ (movingblock), θα ορισθούν σύμφωνα με τους αλγόριθμους συστήματος μεταβλητού μπλοκ, που θα προταθούν από τον ανάδοχο και θα εγκριθούν από την Υπηρεσία. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει, μαζί με την προσφορά του, μία τεχνική περιγραφή του προτεινόμενου από αυτόν συστήματος ρύθμισης θέσης συρμών και παραπομπές σε υφιστάμενες εφαρμογές. Η μελλοντική μείωση των χρονοαποστάσεων στα 90 sec δεν θα πρέπει να απαιτήσει καμία αλλαγή του συστήματος.

4.4.5

Το σύστημα ATP θα χρησιμοποιείται επίσης για την διασφάλιση της εφαρμογής και της παρακολούθησης των μόνιμων ή προσωρινών περιορισμών ταχύτητας και για την παροχή ασφαλών προφίλ στάσης για τις κινήσεις των συρμών. Το ATP θα παρακολουθεί τις κανονικές λειτουργίες των συρμών και στις δύο κατευθύνσεις οδήγησης.

4.4.6

Ο εξοπλισμός ATP της γραμμής θα είναι ασφαλής έναντι βλάβης, υψηλής διαθεσιμότητας και σχεδιασμένος κατά τρόπο ώστε να συμμορφώνεται με όλες τις απαιτήσεις του Επιπέδου Ασφαλείας SIL 4, όπως αυτές ορίζονται στο πρότυπο EN 50126. Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει, μαζί με την προσφορά του, και τεκμηριωμένα στοιχεία εφαρμογής ασφαλούς έναντι βλάβης και παραπομπές σε εν λειτουργία εγκαταστάσεις του προτεινόμενου συστήματος ATP σε άλλα συστήματα Μετρό. Αυτά τα στοιχεία θα τεκμηριώνονται από πλήρη τεχνική διευκρίνιση των αρχών που διέπουν τον εξοπλισμό, συμπεριλαμβανομένων των καταστάσεων βλάβης.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 4.4.7 Για το Μετρό Θεσσαλονίκης και την επέκταση προς Καλαμαριά οι συρμοί θα λειτουργούν με τέσσερις πιθανές λειτουργίες σηματοδότησης:
- Πλήρως Αυτόματη Λειτουργία Συρμών (λειτουργία ΑΤΟ) βάσει της οποίας ο συρμός θα οδηγείται απόλυτα αυτόματα, ακόμη και χωρίς την φυσική παρουσία συνοδού (ΥΤΟ-Επίπεδο αυτοματοποίησης 4) από την «έγερσή» του έως την εναπόθεσή του για «ύπνο», συμπεριλαμβανομένης της στάσης και επανεκκίνησης, ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας, καθώς και κατά την περίπτωση ρυμούλκησης ακινητοποιημένου λόγω βλάβης συρμού.
 - Επιβλεπόμενη Λειτουργία Αυτόματης Πλύσης βάσει της οποίας ένα όχημα θα οδηγείται αυτόματα με περιορισμένη ταχύτητα. Αυτό θα ισχύει όταν ένας συρμός εισέρχεται στο Αμαξοστάσιο και διέρχεται από την εγκατάσταση πλυντηρίου με την περιορισμένη ταχύτητα των ≤ 5 km/h.
 - Επιβλεπόμενη χειροκίνητη λειτουργία (λειτουργία ΑΤΡ) βάσει της οποίας ο Συρμός θα οδηγείται από τον συνοδό συρμού σύμφωνα με τις ληφθείσες πληροφορίες της καμπίνας σηματοδότησης. Αυτός ο τρόπος λειτουργίας αφορά υποβαθμισμένη λειτουργία σε περίπτωση αστοχίας του ΑΤΟ.
 - Επιβλεπόμενη χειροκίνητη λειτουργία με περιορισμένη ταχύτητα (Λειτουργία με Επαναφορά) βάσει της οποίας ένα όχημα οδηγείται χειροκίνητα από τον συνοδό του συρμού με περιορισμένη ταχύτητα. Αυτή η λειτουργία θα εφαρμόζεται εντός του Αμαξοστασίου (Περιοχή μη αυτόματα Ελεγχόμενη) και στις κύριες γραμμές σε περίπτωση βλάβης του συστήματος ΑΤΡ. Το όριο ταχύτητας σε αυτή την λειτουργία θα είναι 15 km/h.
- 4.4.8 Ο εξοπλισμός ΑΤΡ της γραμμής θα παρέχει την έγκριση κίνησης στον συρμό όταν αυτός εξασφαλίζει ότι όλες οι αλλαγές έχουν ανιχνευθεί (ελεγχθεί) και έχουν ασφαλισθεί στην κατάλληλη οριστική τους θέση, ότι η διαδρομή εμπρός από τον συρμό επιβλέπεται, και είναι διαθέσιμη, συμπεριλαμβανομένης και της ύπαρξης πλευρικής προστασίας και επαρκούς απόστασης ασφαλείας, η οποία συνίσταται στην επικάλυψη και το περιθώριο ασφαλείας με τον προπορευόμενο συρμό.
- 4.4.9 Ο Ανάδοχος θα περιγράψει λεπτομερώς, σε χωριστό τεύχος, τη μέθοδο και όλες τις παραμέτρους που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό των αποστάσεων ασφαλείας, συμπεριλαμβανομένων των επικαλύψεων. Αυτή η περιγραφή θα περιλαμβάνει τις ανοχές στην εφαρμογή πέδης για όλες τις μεταβλητές, όπως αντίδραση εξοπλισμού, κακή πρόσφυση τροχού / σιδηροτροχιάς λόγω υγρού καιρού κλπ. Κάθε ανοχή θα προσδιορισθεί και θα ποσοτικοποιηθεί. Θα δοθούν οι διαδικασίες που θα χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο και την έγκριση αυτών των υπολογισμών. Οι αρχές που διέπουν τους υπολογισμούς θα υποβληθούν μετά την ανάθεση της Σύμβασης για την έγκριση αυτών από την Υπηρεσία, σύμφωνα με τις συμφωνηθείσες με την Υπηρεσία και εγκεκριμένες από αυτήν διαδικασίες. Θα γίνουν προβλέψεις για μερικούς συντελεστές πρόσφυσης τροχού – σιδηροτροχιάς για διαφορετικές συνθήκες τροχιάς στις σήραγγες και σε ανοικτούς χώρους.
- 4.4.10 Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να παράσχει το πακέτο/εφαρμογή του λογισμικού του Η/Υ ώστε να έχει τη δυνατότητα η ΑΜνα εκτελέσει τους προαναφερθέντες υπολογισμούς με επαρκή ακρίβεια.
- 4.4.11 Ο Ανάδοχος θα περιγράψει τον σχεδιασμό και την μέθοδο λειτουργίας του προτεινόμενου από αυτόν εξοπλισμού ΑΤΡ. Η περιγραφή θα είναι λεπτομερής.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 4.4.12 Ο εξοπλισμός ATP θα είναι σε θέση να υποστηρίξει την λειτουργία συρμού σε ανάστροφη κατεύθυνση χωρίς να λάβει σήμα πέδησης έκτακτης ανάγκης σε κανένα τμήμα της γραμμής, εφόσον πληρούνται οι συνθήκες της αλληλομανδάλωσης.
- 4.4.13 Οι πληροφορίες που θα μεταδίδονται στον εξοπλισμό ATP επί του συρμού δεν θα περιέχουν οποιαδήποτε έγκριση για πορεία με ταχύτητα στόχου, σε περίπτωση όπου Ενδείκτης Αλλαγής ή σήμα Αμαξοστασίου που βρίσκεται εμπρός από τον συρμό εμφανίζει κόκκινη ή σκοτεινή όψη. Εξαιρείται η περίπτωση τεχνολογίας CBTC και μόνο όταν ο εξοπλισμός ATP επί του συρμού υπολογίζει και αναφέρει με επίπεδο ακεραιότητας ασφαλείας SIL4 ότι ο συρμός θα ακινητοποιηθεί ασφαλώς έναντι του σημείου κινδύνου που προστατεύεται από τους παραπάνω ενδείκτες ή σήματα.
- 4.4.14 Σε κάθε εγκατεστημένο ερμάριο ATP που περιέχει εξοπλισμό γραμμής ATP, θα εγκαθίσταται ένας Η/Υ βιομηχανικού τύπου για διαγνωστικούς και λειτουργικούς λόγους.
- 4.5 Εξοπλισμός Γραμμής Αυτόματης Λειτουργίας Συρμών (ΑΤΟ)**
- 4.5.1 Το σύστημα Αυτόματης Λειτουργίας Συρμών αποτελείται από τρία κύρια μέρη, δηλαδή από το κεντρικό ΑΤΟ, το ΑΤΟ της Γραμμής και από το ΑΤΟ επί του συρμού. Το κεφάλαιο αυτό της προδιαγραφής αφορά το κεντρικό ΑΤΟ καθώς και της γραμμής, εκτός όπου δηλώνεται διαφορετικά. Το κεντρικό μέρος του ΑΤΟ προσδιορίζεται στην προδιαγραφή επιδόσεων του συστήματος Αυτόματης Επιτήρησης Συρμών (ΑΤS). Η λειτουργία του ΑΤΟ της γραμμής είναι κυρίως δομημένη για τη λήψη, επεξεργασία και μετάδοση πληροφοριών μεταξύ ΑΤS και του συστήματος ΑΤΟ επί του συρμού. Επομένως, επιτρέπεται η χρήση υποσυστημάτων αλληλομανδάλωσης ή Η/Υ σταθμών για την λειτουργία του ΑΤΟ, υπό τον όρο ότι τα συστήματα είναι εφεδρικά.
- 4.5.2 Ένα σύστημα ΑΤΟ θα παρασχεθεί για την Κύρια Γραμμή του Μετρό Θεσσαλονίκης, για την συνδετήρια με το αμαξοστάσιο τροχιά, για την τροχιά εναπόθεσης συρμών στο αμαξοστάσιο, την τροχιά δοκιμών στο αμαξοστάσιο. Οι διάφορες λειτουργίες και οι πληροφορίες που θα μεταδίδονται προσδιορίζονται στο σύστημα ΑΤΟ επί του συρμού. Το σύστημα ΑΤΟ θα υποστηρίξει την αυτόματη λειτουργία συρμών στην κανονική και ανάστροφη κατεύθυνση κυκλοφορίας.
- 4.5.3 Όλοι οι εξοπλισμοί ΑΤΟ της γραμμής, εφόσον υπάρχουν, θα αλληλοσυνδέονται και θα συνδέονται με τον κεντρικό εξοπλισμό ΑΤΟ, ο οποίος θα είναι τοποθετημένος στην αίθουσα τεχνικού εξοπλισμού του OCC. Οι οπτικές ίνες οι οποίες προσδιορίζονται στις προδιαγραφές Εγκαταστάσεων Επικοινωνιών θα χρησιμοποιηθούν για την διασύνδεση όλων των εξοπλισμών ΑΤΟ της γραμμής, εφόσον υπάρχουν και για τη σύνδεση του εξοπλισμού ΑΤΟ της γραμμής με τον κεντρικό εξοπλισμό ΑΤΟ. Οι συνδέσεις ινών θα είναι εφεδρικές σε κάθε σήραγγα. Θα χρησιμοποιηθούν οπτικές ίνες αποκλειστικά για το σκοπό αυτό.
- 4.5.4 Ο εξοπλισμός ΑΤΟ της γραμμής, εφόσον υπάρχει, και τα άλλα μέρη του συστήματος ΑΤΟ δεν απαιτείται να είναι ασφαλή έναντι βλάβης. Ο εξοπλισμός ΑΤΟ της γραμμής θα είναι πλήρως εφεδρικός σε όλα τα επίπεδα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της άνευ οδηγού λειτουργίας.
- 4.5.5 Ο Ανάδοχος θα έχει κατά νου τις περιβαλλοντικές συνθήκες της Θεσσαλονίκης υπό τις οποίες θα λειτουργεί ο εξοπλισμός ΑΤΟ. (Βλ. Γενικές Προδιαγραφές – Περιβαλλοντικές Συνθήκες).

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 4.5.6 Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει την Υπηρεσία με λεπτομερείς πληροφορίες ως προς τον τρόπο κατά τον οποίο λειτουργεί ο προτεινόμενος από αυτόν εξοπλισμός ΑΤΟ. Επιπρόσθετα, θα δοθεί η διάταξη του συστήματος και σαφής προσδιορισμός όλων των σημαντικότερων εξαρτημάτων αυτού.
- 4.5.7 Το λογισμικό εφαρμογής του αναδόχου θα εγκριθεί από την Υπηρεσία και θα περιλαμβάνει τα εξής:
- Υποστήριξη των λειτουργικών συστημάτων πραγματικού χρόνου.
 - Καλά δομημένο με ικανοποιητική τεκμηρίωση.
- 4.5.8 Ο Ανάδοχος θα παραδώσει στην ΑΜόλα τα τεύχη τεκμηρίωσης που απαιτούνται για την πλήρη κατανόηση της λογικής του συστήματος.
- 4.6 Η/Υ Λειτουργίας για τον Εξοπλισμό ΑΤΡ και τον Εξοπλισμό ΑΤΟ της Γραμμής**
- 4.6.1 Πληροφορίες λειτουργίας και διάγνωσης από τον εξοπλισμό ΑΤΟ της γραμμής θα είναι προσβάσιμες στον Η/Υ λειτουργίας του ΑΤΡ, μέσω του εξοπλισμού ΑΤΡ της Γραμμής.
- 4.6.2 Ο Η/Υ λειτουργίας θα είναι βιομηχανικού τύπου και θα έχει την ικανότητα να εμφανίζει οποιοδήποτε μενού από τα ερμάρια ΑΤΡ μαζί με πληροφορίες λειτουργίας και διάγνωσης από τον εξοπλισμό ΑΤΟ. Λειτουργίες που δεν σχετίζονται με την ασφάλεια θα επιτρέπεται να εκτελούνται από τον Η/Υ λειτουργίας.
- 4.6.3 Ο εξοπλισμός ΑΤΡ θα συνδέεται με το Κεντρικό Ρολόι στο OCC μέσω του συστήματος διανομής της ώρας της σηματοδότησης. Ο επανασυγχρονισμός μετά από προσωρινή απώλεια κεντρικής αναφοράς της ώρας θα εκτελείται αυτόματα.
- 4.7 Τοπική Λειτουργία σε μη κεντρικές αρχιτεκτονικές συστήματος ΑΤC**
- Τα συστατικά στοιχεία σε αυτό το επίπεδο θα επικοινωνούν με τα επίπεδα ασφάλειας έναντι βλάβης του ελέγχου και ασφάλειας μέσω μιας μόνιμα προσδιορισμένης διασύνδεσης. Στο επίπεδο τοπικής λειτουργίας θα υπάρχει βασικός αυτοματισμός προκειμένου να διασφαλισθεί ένα ικανοποιητικό επίπεδο λειτουργίας σε περίπτωση όπου θα υπάρχει βλάβη της κεντρικής λειτουργίας. Σε κεντρική λειτουργία ισχύουν τα περιγραφόμενα στην Προδιαγραφή ΑΤS για το ΜCΡ και το ΕCΡ.
- 4.7.1 Σύστημα Περιγραφής Συρμού
- 4.7.1.1 Θα παρασχεθεί ένα σύστημα περιγραφής των συρμών (TrainDescriberSystem) ως σημαντικό μέρος του ελέγχου των συρμών. Το σύστημα αναγνώρισης των συρμών θα χρησιμοποιεί το ζωτικής σημασίας σύστημα μεταδόσεων μεταξύ συρμού και τροχιάς για τη διαβίβαση του μόνιμου αριθμού του τροχαίου υλικού στην μονάδα της γραμμής.
- 4.7.1.2 Ο αριθμός του συρμού θα αποτελείται από τον μόνιμο αύξοντα αριθμό του τροχαίου υλικού, τον υπηρεσιακό αριθμό του συρμού και τον αριθμό του υπαλλήλου επί του συρμού.
- 4.7.1.3 Ο μόνιμος αύξων αριθμός τροχαίου υλικού, ο υπηρεσιακός αριθμός του συρμού και ο αριθμός του υπαλλήλου επί του συρμού θα είναι τουλάχιστον τριψήφιος ο καθένας.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 4.7.1.4 Ο μόνιμος αύξων αριθμός τροχαίου υλικού θα διαβιβάζεται περιοδικά, τουλάχιστον κατά τη διάρκεια παραμονής του συρμού σε σταθμό και στις θέσεις εναπόθεσης, προς το OCC και στην τοπική αλληλομανδάλωση.
- 4.7.1.5 Το σύστημα Αυτόματου Ελέγχου Συρμού (ΑΤC) επί του συρμού θα λαμβάνει τον ορθό υπηρεσιακό αριθμό από το σύστημα ΑΤS βάσει του πίνακα δρομολογίων και του μόνιμου αύξοντα αριθμού τροχαίου υλικού.
- 4.7.1.6 Ο συνοδός συρμού θα πληκτρολογήσει τον υπηρεσιακό του αριθμό όταν εισέρχεται σε έναν συρμό. Ο υπηρεσιακός αριθμός θα μηδενίζεται από τον συνοδό συρμού όταν αυτός εγκαταλείπει τον συρμό ή αυτόματα κατά την εναπόθεση του συρμού για «ύπνο».
- 4.7.2 Σύστημα Αυτόματων Διαδρομών Συρμού
- 4.7.2.1 Το σύστημα αυτόματων διαδρομών συρμού θα διασυνδέεται με το κεντρικό σύστημα Αυτόματης Διαχείρισης Διαδρομών Συρμού του ΑΤS για εντολές χάραξης διαδρομών σύμφωνα με τον αριθμό του συρμού και τον πίνακα δρομολογίων. Σε περίπτωση όπου η κεντρική εντολή αστοχήσει, το τοπικό σύστημα αυτόματων διαδρομών συρμού θα ελέγχει τις διαδρομές των συρμών βασιζόμενο στη λογική της αλληλομανδάλωσης. Το σύστημα θα είναι σε θέση να διαχειρισθεί αυτόματα χάραξη διαδρομής για
- Αναστροφή σε τερματικούς σταθμούς χρησιμοποιώντας προ-επιλεγμένες διαδρομές αναστροφής
 - Αναστροφές επί της γραμμής μέσω διασταύρωσης
 - Διαδρομές συρμού από τερματικό σε τερματικό σταθμό
 - Συνδέσεις γραμμής.
- 4.7.2.2 Σε περίπτωση όπου ο κεντρικός έλεγχος αστοχήσει μερικώς ή ολοσχερώς, το τοπικό σύστημα διαδρομών συρμού, σε κάθε αλληλομανδάλωση, θα είναι σε θέση να πραγματοποιήσει βασικές αυτόματες λειτουργίες.
- Σε περίπτωση κεντρικής αρχιτεκτονικής χωρίς λογική τοπικού ελέγχου, ο έλεγχος του δικτύου αποδίδεται σε 15 λεπτά κατά μέγιστο στην Εκτακτη Αίθουσα Ελέγχου (EmergencyControlRoom) και η οποία θα είναι ακριβές αντίγραφο (replica) σε υλισμικό (hardware) και λογισμικό (software) της Κύριας Αίθουσας Ελέγχου (MainControlRoom) όσον αφορά τον εξοπλισμό Σηματοδότησης. Τα ίδια ισχύουν και για τις αντίστοιχες Τεχνικές Αίθουσες που υποστηρίζουν τις Αίθουσες Ελέγχου δηλαδή για την Κύρια Τεχνική Αίθουσα (MainTechnicalRoom) και την Έφεδρική Τεχνική Αίθουσα (EmergencyTechnicalRoom).
- Σε άλλη περίπτωση, το σύστημα διαδρομών συρμού θα είναι σε θέση να εκτελεί τα παρακάτω:
- Το τοπικό σύστημα διαδρομών συρμού θα χαράσσει αυτόματα διαδρομές αναστροφής για συρμούς οι οποίοι πραγματοποιούν αναστροφή στον επίσταθμο.
 - Το τοπικό σύστημα διαδρομών συρμού θα χαράσσει αυτόματα τις διαδρομές για αναστροφή εμπρός από τον σταθμό χρησιμοποιώντας εναλλακτικές τροχιές – όπου αυτό μπορεί να ισχύσει.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Όλες οι διαδρομές συρμών σε ανοικτή γραμμή πάνω από αλλαγές με αναμφίβολα προκαθορισμένη θέση αλλαγών για κανονικές αποστολές συρμών θα ελέγχονται αυτόματα με τον προσεγγίζοντα συρμό.
- Το τοπικό σύστημα διαδρομών συρμού θα ελέγχει αυτόματα αναστροφές εν μέσω γραμμής στις διασταυρώσεις της γραμμής στον Σταθμό Σιντριβάνι και στον Σταθμό Αναλήψεως για κάθε πιθανή κίνηση προς την κανονική κατεύθυνση κυκλοφορίας βάσει προκαθορισμένων σεναρίων λειτουργίας.
- Το τοπικό σύστημα διαδρομών συρμού θα ελέγχει την διαδρομή συρμού προς τις συνδέσεις της γραμμής με την Καλαμαριά και θα βασίζεται στην διαχείριση αναλογίας βρόχου.
- Το τοπικό σύστημα διαδρομών συρμού θα αποτρέπει αυτόματα αδιέξοδα των συρμών.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει προς την Υπηρεσία για έγκριση, το προτεινόμενο από αυτόν σύστημα διαδρομών συρμού.

4.7.2.3

Λόγω του ότι μόνο ορισμένοι σταθμοί είναι εξοπλισμένοι με διασταύρωση και μόνο ένας μικρός αριθμός σημάτων ενδείκτη αλλαγής απαιτείται, τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως σήματα προορισμού και αφετηρίας διαδρομής, απαιτείται ειδική ανάλυση των αρχών που διέπουν τη σηματοδότηση, ούτως ώστε να διασφαλιστεί ένα ελάχιστο επίπεδο επιδόσεων για την Επέκταση προς Καλαμαριά το οποίο να ακολουθεί κατ' ελάχιστον τις επιδόσεις της κύριας γραμμής, ιδιαίτερα για την περίπτωση συστήματος τεχνολογίας CBTC, η ειδική ανάλυση των αρχών που διέπουν τη σηματοδότηση θα αφορά την υποβαθμισμένη λειτουργία λόγω βλάβης του CBTC, που θα διασφαλίζει, ένα επίπεδο επιδόσεων για την Επέκταση προς Καλαμαριά το οποίο να ακολουθεί κατ' ελάχιστον τις αντίστοιχες επιδόσεις υποβαθμισμένης λειτουργίας της κύριας γραμμής. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει πρόταση, μαζί με την προσφορά του, στην οποία θα περιγράφει τον τρόπο διαχείρισης αναστροφής συρμού σε αποβάθρες σταθμών και σε αναστροφές εν μέσω γραμμής, όπως προσδιορίζονται παραπάνω, με το προτεινόμενο σύστημα σηματοδότησης. Φυσικά σήματα στην άκρη της γραμμής (εκτός από τους ενδείκτες αλλαγών) δεν αποτελούν την προτιμώμενη λύση.

4.8

Λειτουργία διαστημάτων χώρου μεταξύ συρμών

4.8.1

Γενικά

- Για την αρχική λειτουργία του συνόλου του Έργου του Μετρό Θεσσαλονίκης, προβλέπεται χρονοαπόσταση 150 sec. Στο μέλλον, η χρονοαπόσταση θα μειωθεί σε ελάχιστη χρονοαπόσταση λειτουργίας 90 sec. Η χρονοαπόσταση σχεδίασης του συστήματος σηματοδότησης για την γραμμή θα είναι 60 sec. Το σύστημα καθορισμού διαστημάτων μεταξύ συρμών και αλληλομανδάλωσης θα είναι σύμφωνο ήδη κατά την αρχική λειτουργία προς τις μελλοντικές απαιτήσεις για χρονοαπόσταση λειτουργίας 90 sec. Ο ακριβής διαχωρισμός των συρμών προς Νέα Ελβετία και Καλαμαριά/Μίκρα θα γίνεται όπως προβλέπεται στον ηλεκτρονικό πίνακα δρομολογίων του συστήματος ΑΤS που θα συμπεριλαμβάνει και την επέκταση Καλαμαριάς. Εκεί θα παρέχονται οι παρακάτω δυνατότητες – λειτουργίες: Στην κατεύθυνση μακριά

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

από το κέντρο, πχ για κάθε 3 τραίνα, τα δύο θα κατευθύνονται προς τον κλάδο προς την Καλαμαριά/Μίκρα και το ένα προς τον κλάδο προς την Νέα Ελβετία

- Στην κατεύθυνση προς το κέντρο της πόλης, το σύστημα σηματοδότησης θα ενεργεί με τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται ομαλή «πλέξη» των συρμών από τους δύο κλάδους στην κατεύθυνση προς το κέντρο της πόλης.
- Θα πρέπει επίσης να παρέχεται η δυνατότητα για on-line διαμόρφωσης αναλογίας συρμών προς τους δύο κλάδους.

Η λειτουργία διαστημάτων μεταξύ συρμών θα εκτελείται είτε μέσω ενός συστήματος μεταβλητού μπλοκ (movingblocksystem) ή συστήματος φαινομενικού μεταβλητού μπλοκ (quasimovingblocksystem). Ο Ανάδοχος θα προτείνει το καταλληλότερο σύστημα αποστάσεων μεταξύ συρμών, όπως περιγράφεται συνοπτικά παρακάτω, και θα υποβάλει, μαζί με την προσφορά του, μια περιγραφή του προτεινόμενου από αυτόν συστήματος υποστηριζόμενη από υπολογισμούς των κατορθωτών χρονοαποστάσεων.

4.8.2

Σύστημα μεταβλητού μπλοκ (movingblocksystem)

Το σύστημα μεταβλητού κυκλώματος τροχιάς θα διασφαλίζει μονίμως μία σχετική απόσταση ασφαλείας μεταξύ δύο συρμών. Η απαιτούμενη σχετική απόσταση ασφαλείας ενός συρμού από τον προηγούμενο συρμό θα υπολογίζεται διαρκώς βάσει πληροφοριών όπως αυτές που αφορούν τα χαρακτηριστικά της γραμμής, την απόλυτη θέση του προηγούμενου συρμού και την πραγματική του ταχύτητα λαμβάνοντας υπόψη όλες τις πιθανές ανοχές και τις εσφαλμένες αντιδράσεις του συστήματος. Βάσει των πληροφοριών σχετικά με την απόσταση που έχει να διανύσει ένας συρμός, η μονάδα επί του συρμού θα υπολογίσει το δικό της προφίλ ασφαλούς λειτουργίας και έγκρισης κίνησης. Για τον προσδιορισμό της απόλυτης θέσης ενός συρμού και για σύστημα μεταβλητού μπλοκ, θα προταθεί μόνο ένα δοκιμασμένο και ασφαλές σύστημα, το οποίο βρίσκεται ήδη επιτυχώς σε λειτουργία και έχει τις πιστοποιήσεις για λειτουργία Μετρό. Η ποσότητα των κυκλωμάτων τροχιάς μπορεί να μειωθεί με την εφαρμογή ενός συστήματος προσδιορισμού της θέσης συρμού, το οποίο είναι ανεξάρτητο από την επεξεργασία κυκλώματος τροχιάς όσον αφορά:

- Ελάχιστη επίδοση λειτουργίας σε υποβαθμισμένη λειτουργία
- Βασικές Λειτουργίες αλληλομανδάλωσης για την εγγύηση ασφάλειας σε υποβαθμισμένη λειτουργία.

Συστήματα μετρητή αξόνων τροχών επιτρέπονται σε σχέση με το μεταβλητό μπλοκ (movingblock)

4.8.3

Σύστημα φαινομενικού μεταβλητού μπλοκ (quasimovingblocksystem)

Το σύστημα φαινομενικού μεταβλητού μπλοκ θα εκτελεί την λειτουργία καθορισμού διαστήματος μεταξύ συρμών βάσει μικρών φυσικών τμημάτων ή ηλεκτρικών τμημάτων μπλοκ. Τα τμήματα μπλοκ θα βασίζονται στην επεξεργασία της υφιστάμενης κατάστασης του κυκλώματος τροχιάς ή σε τμήματα μπλοκ από επαγωγικούς βρόχους (Πιλοτική γραμμή) ή σε άλλα πιστοποιημένα και δοκιμασμένα συστήματα. Η απαιτούμενη απόσταση μεταξύ ενός συρμού και του συνόρου του τμήματος τροχιάς, το οποίο είναι κατειλημμένο από τον προηγούμενο συρμό, θα υπολογίζεται διαρκώς από τον συρμό, βάσει των ζωτικής σημασίας πληροφοριών που θα λαμβάνει από το σύστημα ATP της γραμμής, όπως είναι τα χαρακτηριστικά

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

της γραμμής, η θέση του προηγούμενου συρμού και η πραγματική ταχύτητα του επόμενου συρμού λαμβάνοντας υπόψη όλες τις πιθανές ανοχές και τις εσφαλμένες αντιδράσεις του συστήματος. Το σύστημα ATP θα διασφαλίζει ότι τηρείται πάντοτε η απόσταση ασφαλείας μεταξύ του συρμού και του συνόρου του τμήματος μπλοκ, το οποίο καταλαμβάνεται από τον προηγούμενο συρμό. Σε περίπτωση συστήματος CBTC θα ισχύουν τα προβλεπόμενα στο Πρότυπο EN1474.

4.9 Συστήματα επικοινωνίας συρμών

Απαιτούνται διάφορα ζωτικής και μη ζωτικής σημασίας συστήματα επικοινωνίας μεταξύ συρμού και τροχιάς και μεταξύ τροχιάς και συρμού. Τα συστήματα θα βασίζονται σε σημειακή μετάδοση μέσω ηλεκτρομαγνητών και σε συνεχή μετάδοση μέσω των κυκλωμάτων τροχιάς, βρόχων, συστήματα οδηγούμενα από μικροκύματα, γραμμή ισχύος ή ψηφιακού ασύρματου. Ηλεκτρομαγνήτες και βρόχοι για συστήματα σημειακής μετάδοσης θα εγκατασταθούν στις θέσεις εναπόθεσης, στις αποβάθρες και σε θέσεις στάσης στις αποβάθρες και σε όποιες άλλες θέσεις απαιτείται για το προτεινόμενο σύστημα.

Η παρακάτω περιγραφή αποτελεί τις ελάχιστες απαιτήσεις σχετικά με την μετάδοση πληροφοριών, οι οποίες θα συμπληρωθούν από τον Ανάδοχο σύμφωνα με τα προτεινόμενα συστήματα που εφαρμόζονται σε συστήματα Μετρό χωρίς οδηγό. Προτιμάται η συνεχής μετάδοση από την σημειακή μετάδοση.

Για όλα τα συστήματα και τις εφαρμογές η γενική ανάλυση ασφάλειας, θα πρέπει να είναι πιστοποιημένη για άλλα Μετρό. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει, μαζί με την προσφορά του, τεκμηρίωση των προτεινόμενων από αυτόν γενικών αρχών του συστήματος επικοινωνίας συνοδευόμενη από την γενική ανάλυση ασφάλειας. Οποιαδήποτε παρέκκλιση από τις περιγραφόμενες αρχές μετάδοσης, όπως αυτές συνοψίζονται παρακάτω, θα προσδιορισθεί από τον Ανάδοχο στην προσφορά του.

4.9.1 Ζωτικής Σημασίας Σημειακή Επικοινωνία Συρμού-Τροχιάς μέσω συστημάτων μετάδοσης σημάτων (beacons) ή/και βρόχων.

- Μόνιμος αριθμός του συρμού
- Πληροφορίες σχετικά με την ακινησία του συρμού – ταχύτητα μηδέν
- Άνοιγμα των θυρών επί των αποβαθρών
- Εμπρός άκρο
- Άλλα δεδομένα, όπως απαιτούνται από το σύστημα.

4.9.2 Ζωτικής Σημασίας Σημειακή Επικοινωνία Τροχιάς - Συρμού μέσω συστημάτων μετάδοσης σημάτων (beacons) ή/και βρόχων

- Πληροφορία στάθμευσης του συρμού
- Σωστή θέση συρμού
- Υφιστάμενη κατάσταση των θυρών επί των αποβαθρών
- Εντολή συγκράτησης συρμού στις αποβάθρες
- Άνοιγμα θυρών (αριστερή / δεξιά / αμφότερες)
- Άλλα δεδομένα, όπως απαιτούνται από το σύστημα.

4.9.3 Ζωτικής Σημασίας Συνεχής Επικοινωνία Συρμού-Τροχιάς Θα προσδιορισθεί από τον ανάδοχο βάσει του προσφερόμενου από αυτόν συστήματος.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 4.9.4 Ζωτικής Σημασίας Συνεχής επικοινωνία Τροχιάς - Συρμού
- Παράμετροι ATP γραμμής απαιτούμενες για την διεργασία έγκρισης κίνησης ή των πιμών απόστασης που έχει ο συρμός να διανύσει
 - Άλλα δεδομένα σχετικά με την ATP.
 - Μόνιμος και προσωρινός περιορισμός ταχύτητας
 - απελευθέρωση των θυρών εμπρός και πίσω του συρμού για την εκκένωση των επιβατών – αν υπάρχει
 - Συσκευή βραχυκυκλωτήρα επί του συρμού
 - Στάση έκτακτης ανάγκης
 - Απελευθέρωση στάσης έκτακτης ανάγκης (1)
 - Άλλα δεδομένα, όπως απαιτούνται από το σύστημα.
- 4.9.5 Μη ζωτικής σημασίας σημειακή επικοινωνία συρμού-τροχιάς
- Συρμός έτοιμος για εκκίνηση
 - Διαγνωστικά δεδομένα συρμού
 - Δεδομένα χιλιομετρικής θέσης του συρμού
 - Δεδομένα συντήρησης του συρμού
 - Δεδομένα όδευσης
 - Υφιστάμενη κατάσταση των επί μέρους θυρών του συρμού
 - Κλείσιμο των θυρών επί των αποβάθρων
 - Καταγραφή του Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (CCTV)
 - Άλλα δεδομένα, όπως απαιτούνται από το σύστημα
- 4.9.6 Μη ζωτικής σημασίας σημειακή επικοινωνία τροχιάς - συρμού
- «Έγερση» του συρμού
 - Εναπόθεση του συρμού για «ύπνο»
 - Ρύθμιση συρμού για πλύσιμο
 - Απελευθέρωση του συρμού από το πλύσιμο
 - Υφιστάμενη κατάσταση των επί μέρους θυρών επί των αποβάθρων
 - Πληροφόρηση επιβατών
 - Άλλα δεδομένα, όπως απαιτούνται από το σύστημα
- 4.9.7 Μη ζωτικής σημασίας συνεχής επικοινωνία συρμού-τροχιάς
- Πληροφόρηση συναγερμού επιβατών
 - Εικόνες CCTV
 - Διαγνωστικά δεδομένα συρμού
 - Άλλα δεδομένα, όπως απαιτούνται από το σύστημα
 - Μέσω του ψηφιακού συστήματος ασύρματου TETRA ή άλλου.
- 4.9.8 Μη ζωτικής σημασίας συνεχής επικοινωνία τροχιάς - συρμού
- Δεδομένα συρμού μη στάσης
 - Αναγγελίες προς το κοινό, ενεργοποίηση μαγνητοφωνημένων αναγγελιών
 - Στοιχεία επίδοσης συρμού για τις λειτουργίες ΑΤΟ
 - Άλλα δεδομένα, όπως απαιτούνται από το σύστημα.
- 4.9.9. Ζωτικής σημασίας μεταδόσεις θα μπορούν να πραγματοποιηθούν μέσω μη ασφαλών προς ασφαλή συστημάτων μετάδοσης. Σε τέτοιες περιπτώσεις η κατάλληλη κωδικοποίηση ή στρατηγική κρυπτογράφησης θα επιτύχει το επίπεδο SIL 4.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 4.9.10 Οι ηλεκτρομαγνήτες για σημειακή μετάδοση από τον συρμό στην τροχιά και από την τροχιά στον συρμό θα είναι του τύπου ERTMSEUROBALISE.

4.10 Τοπική Λειτουργία

- 4.10.1 Για κάθε σύστημα Ηλεκτρονικής Αλληλομανδάλωσης τοπικής αρχιτεκτονικής θα εγκατασταθεί ένας τοπικός σταθμός εργασίας στην Αίθουσα Σταθμάρχη στους σταθμούς που θα επιλεγούν, για έλεγχο και επίβλεψη της καθορισμένης τοπικής περιοχής. Τα λειτουργικά όρια μεταξύ διαφορετικών τοπικών σταθμών εργασίας θα καθορισθούν κατά τον σχεδιασμό του συστήματος. Για συστήματα με κεντρική αρχιτεκτονική θα υπάρχει σταθμός εργασίας αλληλομανδάλωσης στα ΚΕΛ/ECR.
- 4.10.2 Θα επιτρέπεται ο λειτουργικός έλεγχος και επίβλεψη από τους τοπικούς σταθμούς εργασίας. Για κάθε προκαθορισμένη περιοχή που θα λειτουργεί από κάποιο τοπικό σταθμό εργασίας, θα εφαρμοστεί αναγκαστική μεταφορά λειτουργίας σε τοπικό έλεγχο και κεντρικό έλεγχο. Για συστήματα με κεντρική αρχιτεκτονική θα υπάρχει σταθμός εργασίας για την επίβλεψη της καθορισμένης τοπικής περιοχής.
- 4.10.3 Όλες οι απαραίτητες ενδείξεις για τις λειτουργικές απαιτήσεις θα παρουσιαστούν σε γεωγραφική μορφή και θα περιλαμβάνουν εντοπισμό οχημάτων, ενδείξεις αλλαγών, διαδρομές, αριθμούς συρμών. Άλλες ενδείξεις θα εμφανίζονται είτε με χρήση γραφικών ή σε αλφαριθμητική μορφή. Ο Ανάδοχος θα προτείνει, μαζί με την προσφορά του, ένα κατάλογο εντολών ο οποίος θα παρουσιάζει όλες τις εντολές και τις ενδείξεις που απαιτούνται για την λειτουργία του προτεινόμενου από αυτόν συστήματος. Θα προσδιορίζονται οι ζωτικής σημασίας εντολές. Ο οριστικός κατάλογος εντολών και ενδείξεων θα προσδιορισθεί κατά την φάση της οριστικής μελέτης.
- 4.10.4 Οποιοσδήποτε τοπικός σταθμός εργασίας θα χρησιμοποιηθεί από εξουσιοδοτημένο τεχνικό προσωπικό για ελέγχους και προσωπικό λειτουργίας στην περίπτωση βλάβης της κεντρικής εντολής μέσω ΑΤS, για συστήματα με τοπική αρχιτεκτονική. Όλοι οι τοπικοί σταθμοί εργασίας θα είναι εξοπλισμένοι με πλαστική συσκευή ανάγνωσης καρτών προκειμένου να περιοριστεί η πρόσβαση μόνο σε εξουσιοδοτημένο προσωπικό.
- 4.10.5 Το σύστημα θα παρέχει τουλάχιστον 8 διαφορετικά επίπεδα εξουσίας:
- Επίπεδο 1 – Διαχειριστής συστήματος
 - Επίπεδο 2 – Τοπικός Χειριστής
 - Επίπεδο 3 – Χειριστής Αμαξοστασίου
 - Επίπεδο 4 – Συντήρηση 1 με πλήρη πρόσβαση
 - Επίπεδο 5 – Συντήρηση 2 με περιορισμένη πρόσβαση
 - Επίπεδα 6 - Καταχώρηση και έκθεση δεδομένων
 - Επίπεδα 7-8 – Εφεδρική – θα προσδιορισθεί κατά την Μελέτη
- 4.10.6 Η πρόσβαση σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο εξουσίας θα προστατεύεται με σύνθημα (password). Η πρόσβαση σε όψεις κυκλοφορίας, διαγνωστικά δεδομένα, συναγερμοί χωρίς εντολές δεν θα πρέπει να απαιτούν κάποιο επίπεδο δικαιοδοσίας. Οι λεπτομέρειες των επιτρεπόμενων εντολών και όψεων για κάθε επίπεδο δικαιοδοσίας θα προσδιορισθούν κατά τη φάση της λεπτομερούς μελέτης.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 4.10.7 Όλες οι λειτουργικές μονάδες, συστημάτων με τοπική αρχιτεκτονική, οι οποίες απαιτούνται για την λειτουργία κάποιας εκ των προτέρων ορισμένης περιοχής θα ομαδοποιηθούν και θα τοποθετηθούν στην κονσόλα λειτουργίας η οποία κανονικά βρίσκεται στην Αίθουσα Υπεύθυνου Σταθμού. Ο υλικός εξοπλισμός (hardware) που χρησιμοποιείται για την κονσόλα λειτουργίας θα είναι βιομηχανικού τύπου, υψηλής ποιότητας Η/Υ με πληκτρολόγιο, ποντίκι, TFT επίπεδες 21 ιντσών έγχρωμες οθόνες και εκτυπωτή. Το λογισμικό που θα εγκατασταθεί στον Η/Υ θα είναι κατάλληλο για τον χειρισμό σχετιζόμενων με την ασφάλεια πληροφοριών. Όλο το λογισμικό που εγκαθίσταται στον σταθμό εργασίας θα είναι αφοσιωμένο στο σύστημα λειτουργίας.
- 4.10.8 Ο εκτυπωτής του σταθμού εργασίας θα είναι χαμηλού θορύβου εκτυπωτής κατάλληλος για περιβάλλον γραφείου.
- 4.10.9 Οι σταθμοί εργασίας που δεν βρίσκονται σε λειτουργία (η λειτουργία έχει μεταφερθεί στο κεντρικό έλεγχο) θα ενημερώνονται με ενδείξεις από τον κεντρικό υπολογιστή. Θα είναι δυνατό το κλείσιμο του σταθμού εργασίας χωρίς να επηρεάζεται η λειτουργία του συστήματος.
- 4.10.10 Ο κάθε τοπικός σταθμός εργασίας θα παρασχεθεί με θύρες για την σύνδεση βοηθητικού εξοπλισμού και έγχρωμου εκτυπωτή για εκτύπωση περιστατικών που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή.
- 4.10.11 Όλοι οι τοπικοί σταθμοί εργασίας και οι εκτυπωτές θα τροφοδοτούνται από το Σύστημα Αδιάλειπτου Λειτουργίας της Σηματοδότησης μέσω του Πίνακα Ισχύος που βρίσκεται στην Αίθουσα σηματοδότησης του αντίστοιχου σταθμού αλληλομανδάλωσης.
- 4.10.12 Θα εγκατασταθεί ένας μετρητής συμβάντων σε κάθε τοπικό σταθμό εργασίας για την καταμέτρηση του αριθμού των λειτουργιών εκτάκτου ανάγκης του σταθμού εργασίας. Αυτή η λειτουργία θα συμφωνηθεί με την Υπηρεσία μετά την ανάθεση της Σύμβασης.
- 4.10.13 Εμφάνιση του αριθμού του συρμού στους τοπικούς σταθμούς εργασίας.
Ο αριθμός συρμού κάθε συρμού θα εμφανίζεται στο αντίστοιχο τμήμα τροχιάς στις επίπεδες οθόνες του τοπικού σταθμού εργασίας. Ο αριθμός συρμού θα διαβιβάζεται από τμήμα σε τμήμα σύμφωνα με την κίνηση του συρμού. Ο αριθμός συρμού θα ενημερώνεται περιοδικά σύμφωνα με την κίνηση του συρμού. Το σύστημα περιγραφής της υφιστάμενης κατάστασης συρμού θα λειτουργεί στον σταθμό εργασίας του τοπικού χειριστή με ή χωρίς το κεντρικό σύστημα ATS. Όλοι οι αριθμοί συρμού των εν λειτουργία συρμών θα εμφανίζονται μόνιμως .
- 4.11 Εξοπλισμός διάγνωσης και συντήρησης.**
- Θα παρασχεθεί ένα σύστημα διάγνωσης και συντήρησης. Αυτό το σύστημα κατ' ελάχιστον θα παρέχει τις παρακάτω λειτουργίες.
- 4.11.1 Σύστημα Διάγνωσης και Υπηρεσιών
- Κάθε ηλεκτρονικό σύστημα αλληλομανδάλωσης θα εξοπλίζεται με σύστημα υπηρεσιών και διάγνωσης προκειμένου ο χρήστης να διεξάγει μια αποτελεσματική εν λειτουργία ανίχνευση σφαλμάτων και συντήρηση . Τα σφάλματα και οι βλάβες θα ανιχνεύονται και θα αναλύονται από αυτό στο σύστημα και θα κατατάσσονται σε ομάδες σε διάφορα επίπεδα ανάλογα με το τύπο του σφάλματος. Για κάθε ένδειξη σφάλματος, το σύστημα διάγνωσης θα εμφανίζει το στοιχείο που παρουσιάζει το σφάλμα, την ανάλυση του σφάλματος και τον τρόπο αντιμετώπισης του. Ένα ηλεκτρονικό εγχειρίδιο συντήρησης θα είναι διαθέσιμο μέσω του συστήματος

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

διάγνωσης και θα παρέχει στο προσωπικό συντήρησης συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με το πως θα διορθώσει το σφάλμα. Το σύστημα διάγνωσης θα εμφανίζει την κατάσταση του ελεγχόμενου εξοπλισμού, θα καταγράφει και θα εμφανίζει συνεχώς οποιεσδήποτε ενδείξεις σφάλματος και θα παρέχει στους εγκεκριμένους χρήστες γρήγορες και εύκολες οδηγίες. Το σύστημα διάγνωσης και υπηρεσιών θα βρίσκεται εντός της τεχνικής αίθουσας σηματοδότησης. Κάθε σφάλμα θα παραμένει εμφανιζόμενο στην οθόνη έως ότου το σύστημα υπηρεσιών και διάγνωσης καταχωρήσει ότι το σφάλμα έχει επιδιορθωθεί. Εκτός από την παρακολούθηση των μηνυμάτων του συστήματος, το σύστημα υπηρεσιών και διάγνωσης θα χρησιμοποιείται για την ενεργοποίηση προγραμμάτων δοκιμής και βοηθητικών προγραμμάτων στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές αλληλομανδάλωσης.

Το σύστημα διάγνωσης και υπηρεσίας θα αποτελείται από ένα PC και έναν εκτυπωτή καταγραφών που χρησιμοποιεί συνεχές χαρτί. Θα παρέχεται αθόρυβος εκτυπωτής τελευταίας τεχνολογίας. Για την αναπαραγωγή των γραφικών του τοπικού σταθμού εργασίας στο SMR μια ξεχωριστή έγχρωμη επίπεδη οθόνη 21 ιντσών θα παρασχεθεί και θα εγκατασταθεί στην αίθουσα σηματοδότησης

4.11.2 Καταχώριση λειτουργιών

Το σύστημα αλληλομανδάλωσης θα έχει εγκατεστημένη μια λειτουργία καταχώρισης λειτουργιών στην οποία θα αποθηκεύονται πληροφορίες σχετικά με θέματα λειτουργίας. Ο κατάλογος λειτουργιών θα είναι κυλιόμενος και οι πληροφορίες θα αποθηκεύονται για τουλάχιστον 1 εβδομάδα.

4.11.3 Καταχώριση σφαλμάτων

Το σύστημα αλληλομανδάλωσης θα διαθέτει λειτουργία καταχώρισης σφαλμάτων, όπου θα αποθηκεύονται κάθε σφάλμα μαζί με ένα κωδικό αναγνώρισης σφάλματος ή κατηγορία βλάβης. Ο κατάλογος ανίχνευσης σφαλμάτων θα είναι κυλιόμενος και οι πληροφορίες θα αποθηκεύονται για τουλάχιστον 1 μήνα. Η απόδοση και οι λειτουργίες του συστήματος διάγνωσης και υπηρεσιών θα υπόκειται σε έγκριση από την Υπηρεσία.

4.11.4 Εγκαταστάσεις συγκεντρωτικής διάγνωσης και καταχώρισης

Οι δίαυλοι μετάδοσης δεδομένων αλληλομανδάλωσης θα συνδεθούν στο OCC, στο Αμαξοστάσιο για την σύνδεση της τοπικής αλληλομανδάλωσης με το σύστημα συγκεντρωτικής διάγνωσης και υπηρεσιών με σκοπό την εξ αποστάσεως διάγνωση, ανάλυση σφαλμάτων και καταχώριση δεδομένων. Όλες οι πληροφορίες στο τοπικό σύστημα αλληλομανδάλωσης θα διατίθενται στο OCC.

4.12 Εξοπλισμός ανίχνευσης συρμών σε περιοχές και αμαξοστάσια όπου χρησιμοποιούνται συστήματα αυτόματης λειτουργίας συρμών και αυτόματης προστασίας συρμών.

4.12.1 Συστήματα ανίχνευσης οχημάτων / συρμών θα χρησιμοποιηθούν για όλες τις τροχιές επί της κύριας γραμμής, στις αλλαγές και στις διασταυρώσεις, στην συνδετήρια τροχιά με το αμαξοστάσιο και εντός του αμαξοστασίου, εκτός από τις τροχιές συντήρησης εντός του αμαξοστασίου. Κάθε αλλαγή θα είναι εξοπλισμένη με το δικό της κύκλωμα ανίχνευσης οχήματος / συρμού.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 4.12.2 Το σύστημα ανίχνευσης οχήματος / συρμού θα βασίζεται σε συστήματα κυκλωμάτων τροχιάς. Τα κυκλώματα τροχιάς θα είναι τύπου ακουστικής συχνότητας χωρίς αρμούς σιδηροτροχιάς. Σε περίπτωση συστήματος CBTC το πρωτεύον σύστημα ανίχνευσης συρμών θα γίνεται με ραδιοκύματα και το κύκλωμα γραμμής θα αποτελεί το δευτερεύον σύστημα ανίχνευσης.
- 4.12.3 Το σύστημα ανίχνευσης οχήματος / συρμού θα είναι σε θέση να λειτουργεί υπό όλες τις πιθανές περιβαλλοντικές συνθήκες που ενδέχεται να απαντηθούν μέσα στις σήραγγες και στον ανοικτό χώρο. Ο εξοπλισμός ανίχνευσης οχήματος / συρμού θα είναι υψηλής αξιοπιστίας, εγκεκριμένος ως ασφαλής έναντι βλάβης και θα πρέπει να έχει εφαρμοσθεί με επιτυχία σε άλλα Μετρό επί 5 τουλάχιστον έτη.
- 4.12.4 Η κλίνη τροχιάς μεταξύ των σιδηροτροχιών θα διατηρείται ελεύθερη από εμπόδια τα οποία θα μπορούσαν να εμποδίσουν τη χρησιμοποίηση της κλίνης της τροχιάς από επιβάτες που εκκενώνουν τον συρμό ή από ομάδες διάσωσης. Ο εξοπλισμός ανίχνευσης οχήματος / συρμού, οι γεφυρώσεις, τα συστήματα μετάδοσης σημάτων (beacons) και οι συνδέσεις δεν θα αποτελούν παγίδα ή κίνδυνο για τις ομάδες διάσωσης ή τους επιβάτες. Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει, μαζί με την προσφορά του, τα λεπτομερή σχέδια όλων των τυπικών εγκαταστάσεων του προτεινόμενου από αυτόν εξοπλισμού ανίχνευσης οχήματος / συρμού και εξοπλισμού γεφύρωσης.
- 4.12.5 Το σύστημα ανίχνευσης οχήματος / συρμού θα πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε λειτουργίες αλληλομανδάλωσης και για τη διαχείριση της κυκλοφορίας των συρμών σε υποβαθμισμένη λειτουργία. Επιτρέπεται, επίσης, χωρίς αυτό να είναι υποχρεωτικό, να χρησιμοποιηθεί το σύστημα ανίχνευσης οχήματος / συρμού για λειτουργίες ρύθμισης αποστάσεων (διαστημάτων) μεταξύ συρμών υπό μορφή συστήματος φαινομενικού μεταβλητού μπλοκ (quasimovingblock).
- 4.12.6 Ο εξοπλισμός ανίχνευσης οχήματος / συρμού θα είναι εφαρμόσιμος στην επιλεγμένη μορφή τροχιάς. Ο εξοπλισμός θα είναι σε θέση να διεκπεραιώνει κινήσεις συρμού τόσο στην κανονική κατεύθυνση όσο και σε ανάστροφη κατεύθυνση.
- 4.12.7 Το πρωτεύον και το δευτερεύον–εφόσον προταθεί από τον Ανάδοχο–σύστημα ανίχνευσης οχήματος / συρμού και ο συσχετιζόμενος εξοπλισμός θα είναι απρόσβλητα από εσφαλμένη λειτουργία ή οποιεσδήποτε δυσμενείς επιδράσεις. Θα είναι απρόσβλητο από οποιεσδήποτε επιδράσεις από το σύστημα παροχής ισχύος, από την έλξη οχημάτων και από τον βοηθητικό εξοπλισμό. Όσον αφορά σε ασύρματα ψηφιακά συστήματα μετάδοσης θέσης συρμού, αυτά θα είναι απρόσβλητα και από κακόβουλες ενέργειες, π.χ. σκόπιμες παρεμβολές, υποκλοπή μέσω του αέρα κρίσιμων παραμέτρων του συστήματος μετάδοσης ή άλλα δεδομένα.. Ο Ανάδοχος που θα συμπεριλαμβάνει τέτοιο σύστημα στην προσφορά του, θα εκθέσει την συμμόρφωσή του με το πρότυπο I EC-62443 «Cyber security in Railway signaling and processing systems».
- Ο Ανάδοχος θα παρακολουθεί τις εξελίξεις στην τεχνολογία της προστασίας δεδομένων-Cyber-security και κατόπιν αιτήματος της ΑΜ ή με δική του πρωτοβουλία, θα επικαιροποιεί τις μεθόδους προστασίας μέχρι την προσωρινή παραλαβή του συστήματος Σηματοδότησης, κατόπιν σχετικής υποβολής και έγκρισης από την ΑΜ.
- 4.12.8 Οποιοσδήποτε ηλεκτρονόμος ή εξάρτημα χρησιμοποιούμενο από τον εξοπλισμό ανίχνευσης οχήματος / συρμού θα εγκριθεί ως εξάρτημα ασφαλές έναντι βλάβης. Ο

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Ανάδοχος θα παρουσιάσει τον τρόπο με τον οποίο τηρούνται οι αρχές της ασφάλειας έναντι βλάβης. Όλες οι επαφές που χρησιμοποιούνται στον εξοπλισμό κυκλώματος τροχιάς θα είναι ικανού μεγέθους για το έργο που η κάθε μία από αυτές πρόκειται να εκτελέσει.

- 4.12.9 Ο εξοπλισμός ανίχνευσης οχήματος / συρμού θα αντέχει οποιαδήποτε επίδραση από βραχυκυκλώματα του συστήματος ισχύος έλξης, χωρίς να υφίσταται οποιοσδήποτε βλάβες. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει μία μεταβολή τάσης οφειλόμενη σε βραχυκύκλωμα στο σύστημα ισχύος έλξης να οδηγήσει σε αύξηση του δυναμικού στα καλώδια μεταξύ κιβωτίων σύνδεσης με την τροχιά και αιθουσών τεχνικού εξοπλισμού. Το επίπεδο μόνωσης και η εγκατάσταση σε κιβώτια σύνδεσης με την τροχιά θα είναι σε θέση να διατηρήσει την απομόνωση μεταξύ της πλευράς της τροχιάς και της «πλευράς της αίθουσας τεχνικού εξοπλισμού» κατά τη διάρκεια βραχυκυκλώματος των συστημάτων ισχύος έλξης.
- 4.12.10 Οι απαιτήσεις συντήρησης των τροχιών με μηχανολογικό εξοπλισμό θα ληφθούν υπόψη ώστε η χρήση αυτού του εξοπλισμού στην συντήρηση της τροχιάς να μην καταστρέφει ή να προκαλεί βλάβη στο σύστημα ανίχνευσης οχήματος / συρμού και να μην προκαλέσει αστοχίες.
- 4.12.11 Ο εξοπλισμός ανίχνευσης οχήματος / συρμού, όπως αγωγοί τροχιάς ή συστήματα μετάδοσης σημάτων τροχιάς, αν εγκατασταθούν θα επιτρέπουν στα οχήματα συντήρησης της τροχιάς να εκτελούν εργασίες στην τροχιά με την ελάχιστη παρεμβολή.
- 4.12.12 Ειδικές Απαιτήσεις για τα Κυκλώματα Τροχιάς στις Κύριες Γραμμές και στον Χώρο Εναπόθεσης Συρμών του Αμαξοστασίου.
- 4.12.12.1 Ο εξοπλισμός κυκλωμάτων τροχιάς που θα προταθεί για χρήση σε περιοχές όπου χρησιμοποιείται Αυτόματη Προστασία Συρμών δεν θα απαιτεί μονωμένους αρμούς σιδηροτροχιάς σε ευθείες τροχιές. Σε περιοχές με αλλαγές θα χρησιμοποιείται ένας ελάχιστος αριθμός μονωμένων αρμών. Οι μονωμένοι αρμοί εντός αλλαγών θα είναι τοποθετημένοι στην πλευρά που χρησιμοποιείται λιγότερο συχνά. Ο Ανάδοχος θα δηλώσει την εκτιμώμενη κατά την κρίση του ποσότητα, τοποθεσία και τις απαιτήσεις μόνωσης για όλους τους μονωμένους αρμούς σιδηροτροχιάς.
- 4.12.12.2 Και οι δύο σιδηροτροχιές της τροχιάς θα είναι διαθέσιμες για το ρεύμα επιστροφής της έλξης. Αυτή η απαίτηση δεν είναι υποχρεωτική στο Αμαξοστάσιο, υπό την προϋπόθεση ότι περισσότερες από 2 παράλληλες σιδηροτροχιές είναι διαθέσιμες για το ρεύμα επιστροφής της έλξης.
- 4.12.12.3 Ο Ανάδοχος θα προσδιορίσει με σαφήνεια τις απαιτήσεις του για ασφαλή και αξιόπιστη λειτουργία των κυκλωμάτων τροχιάς όσον αφορά το επιτρεπόμενο ρεύμα θορύβου για εξισορροπημένο και μη εξισορροπημένο ρεύμα επιστροφής της έλξης και τις αρχές για τις συνδέσεις του ρεύματος επιστροφής της έλξης και τις ισοδυναμικές συνδέσεις.
- 4.12.12.4 Τα χρησιμοποιούμενα καλώδια για τις διασυνδέσεις τύπου S, τις Τερματικές διασυνδέσεις και οι Ισοδυναμικές συνδέσεις θα είναι επαρκή σε αριθμό και μέγεθος που απαιτείται για την μεταφορά ρεύματος επιστροφής έλξης υπό κανονικές συνθήκες καθώς και υπό συνθήκες βλάβης. Απομόνωση μιας σιδηροτροχιάς ρεύματος επιστροφής (τελείως σπασμένη σιδηροτροχιά) θα θεωρείται συνθήκη βλάβης. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει σχέδια υποδεικνύοντας την

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- τοποθεσία της σύνδεσης με τους σταθμούς ανόρθωσης, και τον χώρο όπου επιτρέπονται οι ισοδυναμικές συνδέσεις.
- 4.12.12.5 Ο εξοπλισμός κυκλωμάτων τροχιάς θα λειτουργεί ορθά σε συνθήκες έρματος όπως και σε τροχίες με πλάκες σκυροδέματος που ενδέχεται να υφίστανται στην Θεσσαλονίκη, σε σήραγγες, σε Αμαξοστάσια και σε ανοικτούς χώρους. Η αντίσταση έρματος θα ποικίλει μεταξύ 1.5 ohm/km και έως 10 ohm/km. Ο εξοπλισμός κυκλωμάτων τροχιάς θα είναι σε θέση να λειτουργεί με ονομαστική αντίσταση βραχυκύκλωσης άξονα ίση ή μικρότερη των 0.5 Ohm. Υπενθυμίζεται στον Ανάδοχο ότι θα εκδηλωθούν υψηλές θερμοκρασίες στους ανοικτούς χώρους, ιδιαίτερα σε ερμητικά κλειστά κιβώτια που εκτίθενται σε ισχυρή ηλιοφάνεια. Επιπλέον, υπενθυμίζεται στον ανάδοχο ότι λαμβάνουν χώρα ισχυρές βροχοπτώσεις σε ορισμένες περιόδους του έτους.
- 4.12.12.6 Ο εξοπλισμός κυκλωμάτων τροχιάς θα ανιχνεύει κατάληψη τμήματος τροχιάς για τα παρακάτω:
- Με τη διέλευση ενός άξονα και τροχού ενός συρμού.
 - Με τους μη εμπορικής λειτουργίας και υπηρεσιακούς συρμούς του συστήματος.
 - Η ανίχνευση θα καταγράφεται το αργότερο μέσα σε 0.35 του δευτερολέπτου αφού συμβεί η φυσική κατάληψη.
- 4.12.12.7 Η περίπτωση ασφαλείας του συστήματος κυκλωμάτων τροχιάς δεν θα απαιτεί περιοδικές διελεύσεις συρμών από μη συχνά χρησιμοποιούμενα τμήματα τροχιάς. Αν τέτοιες συνθήκες υπάρχουν στην περίπτωση ασφαλείας του συστήματος κυκλωμάτων τροχιάς, τότε η επιφάνειες των σιδηροτροχιών τέτοιων μικρών τμημάτων τροχιάς σε διασταυρώσεις θα καλυφθούν από υλικό το οποίο θα διασφαλίζει ικανή χαμηλή αντίσταση μεταξύ των τροχών και των σιδηροτροχιών ώστε να διασφαλισθεί η ασφαλής λειτουργία των κυκλωμάτων τροχιάς από τα οποία δεν διήλθαν συρμοί επί δύο εβδομάδες.
- 4.12.12.8 Ο εξοπλισμός κυκλωμάτων τροχιάς θα είναι εφοδιασμένος με μια ενσωματωμένη λειτουργία καθυστέρησης, η οποία θα διατηρεί οποιοδήποτε κύκλωμα κατειλημμένο, έως ότου επικρατήσει η φυσική κατάσταση απελευθέρωσης στις τροχίες, χωρίς καμία διακοπή, επί 1.0 sec. Η λειτουργία καθυστέρησης θα εφαρμοσθεί ως λειτουργία ασφαλής έναντι βλάβης.
- 4.12.12.9 Οποιοδήποτε σημαντικό μέρος του κυκλώματος τροχιάς που απαιτεί συντήρησήστε να προλαμβάνονται τα σφάλματα ή περιοδική ρύθμιση θα βρίσκεται εντός του τεχνικού δωματίου εξοπλισμού σηματοδότησης. Σημεία σύνδεσης ελέγχων γιατροληπτική συντήρηση και περιοδικές μετρήσεις ώστε να μπορεί να προσδιορίζεται η κατάσταση του κυκλώματος τροχιάς θα βρίσκονται επίσης εντός του τεχνικούδωματίου.
- 4.12.12.10 Όλα τα Κυκλώματα Τροχιάς θα έχουν τέτοια διάταξη ώστε να παρέχουν ένα αποδεκτό επίπεδο ανίχνευσης σπασμένης σιδηροτροχιάς. Στις περιοχές αλλαγών και συνδέσεων γραμμών, η διασύνδεση θα είναι τέτοια ώστε να εξουδετερώνει οποιοδήποτε σημαντικό μήκος μη ανιχνεύσιμων παράλληλων σιδηροτροχιών.
- 4.12.12.11 Για τα Κυκλώματα Τροχιάς, ο Ανάδοχος θα δηλώσει στην τεχνική του προσφορά και θα εγγραφεί τα παρακάτω:

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Μέγιστη αντίσταση βραχυκύκλωσης οχήματος ώστε να διασφαλισθεί η κατάληψη του κυκλώματος τροχιάς στο άκρο τροφοδοσίας του κυκλώματος τροχιάς.
- Ελάχιστη αντίσταση βραχυκύκλωσης οχήματος ώστε να διασφαλισθεί η απελευθέρωση του κυκλώματος τροχιάς στο άκρο λήψης του κυκλώματος τροχιάς.
- Το εγγυημένο φάσμα αντίστασης έρματος (ohm/km) στο οποίο το κύκλωμα τροχιάς είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί.
- Το μέγιστο και ελάχιστο μήκος των κυκλωμάτων τροχιάς με τα οποία το κύκλωμα θα λειτουργεί χωρίς να παραβιάζονται οι καθορισμένες συνθήκες για το κύκλωμα τροχιάς.
- Τον τύπο ή τους τύπους και το μέγιστο μήκος των καλωδίων που απαιτούνται για τις συνδέσεις με την τροχιά, για μία ορθή λειτουργία.

Η καλωδίωση θα συνδέει τα διάφορα τμήματα τροχιάς με τον εξοπλισμό εκπομπής και λήψης, που βρίσκεται στην αίθουσα τεχνικού εξοπλισμού του Συστήματος Σηματοδότησης.

- 4.12.13 Ειδικές απαιτήσεις για Μετρητές Άξονα Τροχών στις Κύριες Γραμμές και στον Χώρο Εναπόθεσης Συρμών του Αμαξοστασίου.
- 4.12.13.1 Οι μετρητές άξονα τροχού θα σχεδιασθούν για ταχύτητα συρμού > 160 km/h και τη μικρότερη απόσταση άξονα των υπηρεσιακών οχημάτων και των οχημάτων εμπορικής λειτουργίας.
- 4.12.13.2 Το κύκλωμα του μετρητή άξονα τροχού θα είναι ασφαλές έναντι βλάβης (SIL 4) και θα έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς σε εφαρμογές σιδηροδρόμων και Μετρό για μια περίοδο τουλάχιστον 5 χρόνων.
- 4.12.13.3 Η υφιστάμενη κατάσταση του τμήματος του μετρητή άξονα τροχού (ελεύθερο, κατειλημμένο, βλάβη) θα προσδιορίζεται με σαφήνεια από τα LED σε κάθε μονάδα μετρητή άξονα τροχού στην αίθουσα τεχνικού εξοπλισμού. Κάθε κύκλωμα μετρητή άξονα τροχού θα είναι σε θέση να διεκπεραιώνει 4 τουλάχιστον σημεία μέτρησης.
- 4.12.13.4 Τα ηλεκτρονικά σημεία μέτρησης θα είναι συμβατά με τα εφαρμοζόμενα προφίλ των σιδηροτροχιών και τις διαμέτρους πλήρως φθαρμένων τροχών και θα είναι απρόσβλητα από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.
- 4.12.13.5 Το σύστημα μετρητή άξονα τροχού θα είναι εφεδρικό και με ανοχή σφάλματος. Σφάλματα μέτρησης ενός άξονα τροχού δεν θα οδηγούν σε κατάσταση κατάληψης του τμήματος τροχιάς. Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει και η Υπηρεσία μπορεί να εγκρίνει ένα σύστημα μετρητή αξόνων τροχών χωρίς αποδοχή σφαλμάτων μέτρησης, δεδομένου ότι ο Ανάδοχος μπορεί να αποδείξει και να επιδείξει ότι δεν θα συμβαίνει περισσότερο από ένα σφάλμα μέτρησης σε κάθε μήνα λειτουργίας του Μετρό.
- 4.12.13.6 Σε περίπτωση λανθασμένης κατάστασης κατάληψης, θα είναι δυνατή η απελευθέρωση του τμήματος τροχιάς μέσω ζωτικής σημασίας εντολής (απελευθέρωση έκτακτης ανάγκης) μέσω του συστήματος ΑΤS και από τον τοπικό σταθμό εργασίας χειριστή. Η απελευθέρωση έκτακτης ανάγκης του τμήματος τροχιάς στις γραμμές θα υλοποιείται μετά από ορθή διέλευση ενός συρμού μέσω του τμήματος τροχιάς που είχε διαταραχθεί.
- 4.12.13.7 Το σύστημα μετρητή αξόνων τροχών θα είναι ικανό να αναγνωρίσει την κατεύθυνση της κίνησης ενός συρμού πάνω από ένα σημείο μέτρησης. Ένας

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

συρμός που σταμάτησε για αναστροφή με ένα τροχό πάνω σε ένα σημείο μέτρησης δεν θα οδηγεί σε σφάλμα μέτρησης.

4.13 Εξοπλισμός Εντοπισμού Συρμών σε Περιοχές Αμαξοστασίου χωρίς ΑΤΡ/ΑΤΟ.

- 4.13.1 Το Αμαξοστάσιο αποτελείται από το «Τμήμα με Αυτόματη Λειτουργία», συμπεριλαμβανομένων των τροχιών εναπόθεσης και το «χειροκίνητα ελεγχόμενο τμήμα», που περιλαμβάνει τις τροχιές συντήρησης, την τροχιά δοκιμών και τις συνδετήριες τροχιές ενδιάμεσα. Το «Τμήμα με Αυτόματη Λειτουργία», η τροχιά δοκιμών και η συνδετήρια τροχιά με την κύρια γραμμή θα προστατεύονται και θα λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο που προστατεύεται και λειτουργεί η κύρια γραμμή, χρησιμοποιώντας τα ίδια συστήματα και τον ίδιο εξοπλισμό. Επιτρέπεται η χρήση, στο υπολειπόμενο μέρος του Αμαξοστασίου, μονωμένων κυκλωμάτων Ε.Ρ. μονής σιδηροτροχιάς. Οι τροχιές συντήρησης εντός του κτηρίου δεν θα μονωθούν. Σε περίπτωση όπου ο Ανάδοχος χρησιμοποιήσει μονωμένα κυκλώματα τροχιάς Ε.Ρ. μονής σιδηροτροχιάς αντί των χωρίς μονωτικούς αρμούς σιδηροτροχιάς κυκλωμάτων τροχιάς, θα ισχύουν τα παρακάτω.
- 4.13.2 Ο εξοπλισμός κυκλωμάτων τροχιάς για περιοχές Αμαξοστασίων θα μπορεί να λειτουργεί, υπό όλες τις πιθανές περιβαλλοντικές συνθήκες στην Θεσσαλονίκη, σε σήραγγες και σε ανοιχτό χώρο.
- 4.13.3 Ο εξοπλισμός κυκλωμάτων τροχιάς που θα χρησιμοποιηθεί στα Αμαξοστάσια θα εγκριθεί ως εξάρτημα ασφαλές έναντι βλάβης.
- 4.13.4 Η συχνότητα που έχει επιλεγεί για τον εξοπλισμό κυκλωμάτων τροχιάς για Αμαξοστάσια δεν θα επιτρέπει Ηλεκτρομαγνητική Παρεμβολή από οποιαδήποτε πηγή που παράγει αρμονικές συχνότητες όπως η διαδικασία ανόρθωσης της παραγόμενης ισχύος έλξης Σ.Ρ. ή παρακείμενη διαδικασία μετασχηματισμού παραγόμενης ισχύος έλξης ΕΡ ή οι Καταμητές και οι Αντιστροφείς του Τροχαίου Υλικού που μπορεί να παραβιάσουν την ασφαλή λειτουργία.
- 4.13.5 Για την διασφάλιση ικανοποιητικής προστασίας έναντι του θορύβου από εξοπλισμό έλξης Τροχαίου Υλικού (Σ.Ρ. και Ε.Ρ.) και του παρακείμενου Συστήματος Έλξης 50 Hz, τα κυκλώματα τροχιάς Ε.Ρ. που είναι εγκατεστημένα στα Αμαξοστάσια θα είναι επιλεκτικά ως προς την συχνότητα και την φάση.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 4.13.6 Σε περιοχές όπου είναι εγκατεστημένα Κυκλώματα Τροχιάς Ε.Ρ., θα είναι πάντα διαθέσιμη μια σιδηροτροχιά για ρεύμα επιστροφής της έλξης κατά τέτοιον τρόπο ώστε το ρεύμα να μπορεί να ρέει σε δύο τουλάχιστον διαφορετικές οδούς στον σταθμό ανόρθωσης.
- 4.13.7 Οι ισοδυναμικοί σύνδεσμοι και τα καλώδια επιστροφής Παροχής ισχύος Έλξης θα είναι κατάλληλοι σε αριθμό και μέγεθος, που απαιτείται για την μεταφορά ρεύματος επιστροφής της έλξης υπό κανονικές συνθήκες καθώς και υπό συνθήκες βλάβης. Το σύστημα σηματοδότησης θα επιτρέπει καλώδια επιστροφής Παροχής ισχύος Έλξης και θα προσδιορίζει τον χώρο όπου μπορούν να εγκατασταθούν οι ισοδυναμικοί σύνδεσμοι.
- 4.13.8 Ο Ανάδοχος θα υποβάλει μαζί με την προσφορά του τον τύπο του προτεινόμενου εξοπλισμού εντοπισμού οχήματος μαζί με τις ακόλουθες πληροφορίες:
- Μια πλήρη εξήγηση του τρόπου με τον οποίο λειτουργεί ο προτεινόμενος εξοπλισμός κυκλώματος τροχιάς περιλαμβανομένου ενός σχηματικού διαγράμματος και των πληροφοριών που παρουσιάζουν πώς επιτυγχάνεται και διατηρείται η λειτουργία με ασφάλεια έναντι βλάβης υπό τις συνθήκες που επικρατούν κατά την λειτουργία των Αμαξοστασίων.
 - Ευαισθησία βραχυκύκλωσης.
 - Μέθοδοι ανίχνευσης βλαβών μονωμένων αρμών.
 - Την προστασία έναντι της Ηλεκτρομαγνητικής Παρεμβολής.
 - Χαρακτηριστικά αξιοπιστίας και περιβαλλοντικές συνθήκες.
- 4.13.9 Για τον εξοπλισμό των κυκλωμάτων τροχιάς τύπου κυκλώματος τροχιάς Ε.Ρ., ο Ανάδοχος θα δηλώσει και θα εγγυηθεί τα ακόλουθα:
- Μέγιστη αντίσταση βραχυκύκλωσης οχήματος ώστε να διασφαλίζεται η κατάληψη του κυκλώματος τροχιάς στο άκρο τροφοδοσίας του κυκλώματος τροχιάς.
 - Ελάχιστη αντίσταση βραχυκύκλωσης οχήματος ώστε να διασφαλίζεται η απελευθέρωση του κυκλώματος τροχιάς στο άκρο λήψης του κυκλώματος τροχιάς.
 - Το εγγυημένο εύρος αντίστασης έρματος ($\Omega\text{m/km}$) στο οποίο το κύκλωμα τροχιάς είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί.
 - Η μέγιστη ποσότητα του αγωγίμου ρεύματος θορύβου και μεταγωγικά ρεύματα αιχμής που μπορεί να επιτραπεί να μεταδίδονται— υπό τις χειρότερες συνθήκες — μέσω της σιδηροτροχιάς χωρίς την ενεργοποίηση του ηλεκτρονόμου του κυκλώματος τροχιάς Ε.Ρ. ενώ η τροχιά είναι φυσικά κατειλημμένη από συρμό.
 - Το μέγιστο και ελάχιστο μήκος των κυκλωμάτων τροχιάς με το οποίο θα λειτουργεί το κύκλωμα χωρίς να παραβιάζονται συνθήκες που περιγράφονται στη προδιαγραφή για το κύκλωμα τροχιάς.
 - Τον τύπο(-ους) και το μέγιστο μήκος καλωδίου που είναι αναγκαίο για τις συνδέσεις με την γραμμή, για τη σωστή λειτουργία. Η καλωδίωση θα συνδέει τα διαφορετικά τμήματα τροχιάς με τον εξοπλισμό εκπομπής και λήψης, που βρίσκονται στους χώρους εγκατάστασης του εξοπλισμού Σηματοδότησης.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

4.14 Αλλαγές και Μηχανισμοί Αλλαγών

- 4.14.1 Οι μηχανισμοί αλλαγών περιλαμβανομένων των ράβδων ελέγχου και ανίχνευσης θέσης θα είναι κατάλληλοι για χρήση με την διατομή της σιδηροτροχιάς, την τρίτη ράβδο και τον τύπο της μορφής της τροχιάς. Οι μηχανισμοί αλλαγών θα είναι ανεκτικοί και θα απαιτούν την ελάχιστη ρύθμιση ώστε να αντιμετωπίζουν την κίνηση της σιδηροτροχιάς που προκαλείται από την μεταβολή της θερμοκρασίας ή τη δόνηση και την κίνηση σιδηροτροχιάς που προκαλείται από την διέλευση του συρμού.
- 4.14.2 Είναι ευθύνη του Αναδόχου να διασφαλίσει ότι ο μηχανισμός αλλαγής και εκτροχιασμού είναι συμβατός με την μορφή τροχιάς που θα έχει υιοθετηθεί από το Βασικό Έργο του Μετρό Θεσσαλονίκης.
- 4.14.3 Οι Μηχανισμοί αλλαγών θα είναι μικρές, συμπαγείς μονάδες, άμεσα προσβάσιμες και ανταλλάξιμες. Θα είναι ελάχιστα επικίνδυνες για το προσωπικό ή τους επιβάτες που περπατούν κατά μήκος της τροχιάς. Οι Μηχανισμοί αλλαγών θα είναι απλοί στην λειτουργία τους και θα απαιτούν την ελάχιστη δυνατή ρύθμιση κατά την συντήρηση. Οι αλλαγές θα λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα. Κάθε μηχανισμός αλλαγής και εξοπλισμός ελέγχου θα συμμορφώνεται με ένα αναγνωρισμένο Εθνικό Σιδηροδρομικό Πρότυπο ή θα έχουν χρησιμοποιηθεί από αναγνωρισμένο φορέα του Μετρό.
- 4.14.4 Οι αλλαγές και οι μηχανισμοί αλλαγών θα περιλαμβάνουν έναν μηχανικό μηχανισμό μανδάλωσης που θα αποκλείει την κίνηση των βελονών με εξαίρεση τη περίπτωση σκόπησης χειρισμού του μηχανισμού. Θα προτιμηθούν μηχανισμοί μανδάλωσης οι οποίοι μανδάλωνουν τη σταθερά και κινητή βελόνη ως ολοκληρωμένο σύνολο. Μόνιμοι εξωτερικοί μηχανισμοί μανδάλωσης εντατικής συντήρησης δεν επιτρέπονται.
- 4.14.5 Ο χρόνος μετακίνησης που χρειάζεται για την εκτέλεση μιας πλήρους κίνησης του μηχανισμού αλλαγής από την μία πλευρά στην άλλη δεν θα υπερβαίνει τα 5 δευτερόλεπτα. Ο χρόνος κίνησης θα εγκριθεί μαζί με τους υπολογισμούς για τον χρόνο αναστροφής της κίνησης, που θα παρασχεθούν από τον Ανάδοχο. Ο σχεδιασμός του κυκλώματος λειτουργίας αλλαγής θα συνδέει τον χρόνο οδήγησης της αλλαγής, το μήκος ανίχνευσης συρμού υπό τις χειρότερες συνθήκες ώστε να διασφαλίζεται ότι η αλλαγή δεν κινείται μπροστά από ένα κινούμενο συρμό / όχημα.
- 4.14.6 Ο εξοπλισμός αλλαγής θα είναι κατάλληλος για χειροκίνητη λειτουργία τοπικά με μανιβέλα ή ράβδο. Ένα κλειδί θα χρησιμοποιείται για την αποσύνδεση της πηγής ισχύος ενώ ένα εξουσιοδοτημένο μέλος του προσωπικού θα εκτελεί την χειροκίνητη λειτουργία. Το κλειδί θα είναι ασφαλισμένο σε όργανο απελευθέρωσης κλειδιού κοντά στην αλλαγή. Η απελευθέρωση του κλειδιού θα πραγματοποιείται μέσω εντολής αλληλομανδάλωσης.
- 4.14.7 Ένα ηλεκτρικό κύκλωμα θα ανιχνεύει όλες τις κλειστές βελόνες. Η ακρίβεια της ανίχνευσης θα είναι τέτοια ώστε να μην επιτρέπει την ανίχνευση εάν υπάρχει ένα άνοιγμα μεταξύ της σταθερής και της κινητής σιδηροτροχιάς βελόνας, στο οποίο θα επέτρεπε να εισέλθει ένας όνυχας τροχού ή ένας φθαρμένος όνυχας τροχού. Η ανίχνευση θα είναι συνεχής και θα ελέγχει επίσης εάν η απόσταση της ανοιχτής βελόνης έχει αρκετή ανοχή ώστε να μπει ένας όνυχας τροχού. Οι διατάξεις

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- ανίχνευσης θα τοποθετηθούν κοντά στις σιδηροτροχιές, ελαχιστοποιώντας το μήκος των συνδετήριων ράβδων.
- 4.14.8 Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει καθορισμό της ασφάλειας της επιτρεπόμενης ανοχής της «ανίχνευσης κλειστής θέσης» μεταξύ της σταθερής και της κινητής βελόνας σε σχέση με τους όνυχες τροχών και τους φθαρμένους όνυχες τροχών των επιβατικών συρμών και των υπηρεσιακών συρμών.
- 4.14.9 Ο Ανάδοχος θα παράσχει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό προκειμένου να διασφαλίσει ένα σύνολο αλλαγών στην «κανονική» ή στην «ανάστροφη» θέση ώστε να επιτρέπεται η κίνηση οχήματος επάνω στις αλλαγές σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης αν η μανδάλωση και η ανίχνευση των αλλαγών δεν είναι εφικτή σε καθεστώς βλάβης. Αν ένας τέτοιος εξοπλισμός είναι ανεξάρτητος και όχι αναπόσπαστο μέρος της σχεδίασης της αλλαγής, ο Ανάδοχος θα φροντίσει για κατάλληλη θέση και στέγαση στην αίθουσα Υπεύθυνου Σταθμού του εγγύτερου σταθμού. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει από ένα τέτοιο μηχανισμό για κάθε μηχανισμό αλλαγής της κύριας γραμμής. Οι λεπτομέρειες αυτού του εξοπλισμού και η θέση του θα προταθούν από τον Ανάδοχο και θα συμφωνηθούν με την Υπηρεσία.
- 4.14.10 Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για τη διασφάλιση της εφαρμογής του εξοπλισμού υπό όλες τις συνθήκες και να εξασφαλίσει την παροχή κατάλληλων τρυπημάτων σιδηροτροχιών, συνδετήριων ράβδων, βοηθητικών μηχανισμών και πλάκας οδήγησης. Όλος ο εξοπλισμός θα είναι εφοδιασμένος με μονωμένα καλύμματα ώστε να παρέχει ασφαλείς πεζοδρόμους για το προσωπικό και τους επιβάτες που αποβιβάζονται από τον συρμό. Θα παρέχεται επίσης προστασία στην αλλαγή από προεξέχοντα εξαρτήματα διερχόμενων συρμών.
- 4.14.11 Όλος ο εξοπλισμός λειτουργίας αλλαγών, τα κυκλώματα λειτουργίας και ανίχνευσης θα είναι απολύτως απρόσβλητα από επιδράσεις του ρεύματος έλξης ή παρεμβολές από άλλες πηγές. Το κάλυμμα του Μηχανισμού Αλλαγών θα είναι γειωμένο στην σιδηροτροχιά 'γείωσης'.
- 4.14.12 Μια μόνιμη πινακίδα θα τοποθετηθεί στο σταθερό μέρος του κιβώτιου του μηχανισμού της αλλαγής όπου θα αναγράφεται ο αριθμός αλλαγής και η κανονική θέση της αλλαγής. Όπου λειτουργούν δύο ή περισσότερες αλλαγές μαζί ελεγχόμενες από ένα κοινό κύκλωμα κάθε άκρο αλλαγής θα προσδιορίζεται με σαφήνεια από πινακίδες τοπικά επί του εξοπλισμού και στα διαγράμματα κυκλωμάτων και τα σχέδια με ένα συμφωνημένο σύστημα όπως με την προσθήκη ενός γράμματος Α, Β, C, κλπ. όπου το άκρο «Α» είναι το πλησιέστερο στο χώρο εξοπλισμού σηματοδότησης.
- 4.14.13 Το κύκλωμα ελέγχου για τις αλλαγές θα περιλαμβάνει, ένα κύκλωμα που θα αποσυνδέει την παροχή ισχύος στις αλλαγές μετά από μια προκαθορισμένη χρονική περίοδο εάν δεν επιβεβαιωθεί η ανίχνευση θέσης.
- 4.14.14 Είναι ευθύνη του Αναδόχου να εξασφαλίζει ότι όλοι οι εξοπλισμοί αλλαγών και οι συνδέσεις αποτελούν ένα ενιαίο σχεδιασμό και οι αλλαγές λειτουργούν ικανοποιητικά υπό συνθήκες εκμετάλλευσης.
- 4.14.15 Ο Ανάδοχος θα περιγράψει πλήρως τους προτεινόμενους μηχανισμούς λειτουργίας, μανδάλωσης και ανίχνευσης αλλαγών καθώς και οποιεσδήποτε απαιτήσεις για βοηθητικούς μηχανισμούς ή άλλα ειδικά χαρακτηριστικά.
- 4.14.16 Οι αγωγοί των μηχανισμών αλλαγής πρέπει να προστατεύονται από βραχυκυκλώματα και να επιτηρούνται συνεχώς για διαρροή ως προς γη. Το κιβώτιο

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

του μηχανισμού της αλλαγής θα είναι μονωμένο από τα σημεία στήριξης και θα γειωθεί.

4.14.17 Για την προστασία του συστήματος Αλληλομανδάλωσης έναντι Κεραυνού, σε περιοχές έξω από τις σήραγγες, και στη σήραγγα σε απόσταση 1000μ από την είσοδο ή από τροχιά διασύνδεσης με τον ανοικτό χώρο οι Μηχανισμοί Αλλαγών θα εξοπλισθούν με ανπικεραυνική προστασία. Στους αγωγούς των παραπάνω μηχανισμών των αλλαγών εκτός αυτών που χρησιμοποιούνται για ανίχνευση θέσης θα εγκατασταθούν αλεξικέραυνα στα σημεία όπου τα καλώδια / αγωγοί εισέρχονται στους χώρους εγκατάστασης του συστήματος σηματοδότησης ικανά να αποτρέψουν την διέλευση των υπερτάσεων από τους μηχανισμούς των αλλαγών στους χώρους των τεχνικών δωματίων.

4.14.18 Οι προηγούμενες διατάξεις ισχύουν επίσης και εξοπλισμούς εκτροχιασμού. Επιπλέον οι εξοπλισμοί εκτροχιασμού θα αποκαθίστανται αυτομάτως στην θέση εκτροχιασμού με την απελευθέρωση της διαδρομής ή με το πέρας μιας χρονικής ασφάλισης.

4.15 Πινακίδες, Σήματα και Ενδείκτες Αλλαγών

4.15.1 Όλες οι πινακίδες γραμμής που απαιτούνται για την κίνηση του συρμού θα είναι τοποθετημένες έτσι ώστε να είναι εύκολα ορατές στους συνοδούς συρμών ή στους οδηγούς υπηρεσιακών συρμών. Οι πινακίδες θα είναι ανακλαστικές και ορατές από την καμπίνα του οδηγού του οχήματος από μια συνεχή απόσταση τουλάχιστον 40 m. Οι πινακίδες που μπορεί να χρειάζεται να είναι ορατές από μεγαλύτερη απόσταση, θα φωτίζονται.

4.15.2 Οι πινακίδες που θα εγκατασταθούν στην σήραγγα και το Αμαξοστάσιο δεν θα εμποδίζουν κανέναν πεζόδρομο ούτε θα αποτελούν κίνδυνο για το προσωπικό και/ή την εκκένωση των επιβατών. Οι πινακίδες θα τυπώνονται / κατασκευάζονται με κατάλληλη ποιότητα που θα μπορεί να αντέξει το πλύσιμο και το καθαρίσμα χωρίς να σβήνουν και τη φθορά από το φως της ημέρας και τις καιρικές συνθήκες.

4.15.3 Οι πινακίδες θα εγκατασταθούν στις ακόλουθες θέσεις:

- Σε σήματα και ενδείκτες αλλαγών με έναν μοναδικό αριθμό ανά σήμα / ενδείκτη αλλαγής.
- Σε στάσεις συρμών στις θέσεις αναστροφής και στάθμευσης αναμονής.
- Σε θέση στάσης συρμού σε αποβάθρες για την διευκόλυνση της στάσης των συρμών με ακρίβεια οδηγούμενων από οδηγό και κινήσεις διάσωσης για τις κινήσεις τόσο μονού συρμού όσο και συνδυασμένου συρμού.
- Στις απολήξεις των τροχιών.

Η τοποθέτηση των πινακίδων θα εγκριθεί από την Υπηρεσία. Ένας μοναδικός αριθμός, ο οποίος θα αποτελεί μέρος του σχήματος αρίθμησης των σημάτων, θα συμπεριληφθεί για λόγους αναφοράς.

4.15.4 Όλα τα είδη εξοπλισμού εντός των σηράγγων και του Αμαξοστασίου θα φέρουν πινακίδες με έναν μοναδικό αριθμό συστήματος αρίθμησης ακριβείας. Οι πινακίδες θα είναι εγχαραγμένες και ευανάγνωστες για το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης. Ο εξοπλισμός ο οποίος θα φέρει πινακίδες είναι:

- Σε κιβώτια μηχανισμού αλλαγής με μοναδικό αριθμό της αλλαγής.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Σε κουτιά σύνδεσης με την τροχιά για κυκλώματα τροχιάς με μοναδικό αριθμό των κυκλωμάτων τροχιάς μαζί με τον προσδιορισμό του τέλους του κυκλώματος της τροχιάς.
- Σε διανομείς καλωδίων.
- Σε συστήματα μετάδοσης σημάτων και βρόχους.
- Σε όργανα κλειδιού και κιβώτια συνδέσεων.

Το υλικό των πινακίδων, τα μεγέθη και η στερέωσή τους αποτελούν θέματα έγκρισης από την Υπηρεσία.

4.15.5

Στις περιοχές όπου τελειώνουν οι τροχιές, σε τερματικούς σταθμούς και στα άκρα των σιδηρόδρομων, θα προβλεφθεί ένα σήμα ή πινακίδα για κάθε τροχιά. Πινακίδες θα χρησιμοποιούνται σε κανονικές περιπτώσεις. Σήματα θα χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις κακής ορατότητας ή άλλες δύσκολες συνθήκες. Εάν χρησιμοποιηθούν σήματα δυο ερυθρές όψεις θα προβλεφθούν. Εάν χρησιμοποιηθεί πινακίδα θα πρέπει να έχει δυνατότητα ανάκλασης του Φωτός και θα αναγράφει το γράμμα «Σ» Το σήμα θα εγκατασταθεί 1 m. πριν από το τέλος της τροχιάς. Εάν χρησιμοποιηθούν σήματα θα παρακολουθούνται από το σύστημα Αλληλομανδάλωσης.

4.15.6

Σήματα της κύριας γραμμής σε περιοχές όπου χρησιμοποιείται Αυτόματη Προστασία Συρμών αποκαλούνται Ενδείκτες Αλλαγών. Οι Ενδείκτες Αλλαγών θα βρίσκονται στις προσεγγιζόμενες αλλαγές τροχιάς ή ομάδες αλλαγών τροχιάς. Οι Ενδείκτες Αλλαγής θα έχουν πράσινη όψη όταν υφίστανται όλες οι παρακάτω συνθήκες:

- Οι αλλαγές από τις οποίες θα διέλθουν συρμοί και βρίσκονται πίσω από τον Ενδείκτη Αλλαγής έχουν ανίχνευση και είναι ασφαλισμένες.
- Οι αλλαγές οι οποίες παρέχουν πλευρική προστασία για τη διαδρομή πίσω από τον Ενδείκτη Αλλαγής έχουν ανίχνευση και είναι ασφαλισμένες.
- Απουσία αυτόματης πηγής απελευθέρωσης (Δεν βρίσκεται σε εξέλιξη απελευθέρωση έκτακτης ανάγκης).

Σε κάθε άλλη περίπτωση θα εμφανίζεται κόκκινη όψη.

Τα σήματα στα Αμαξοστάσια θα εμφανίζουν κίτρινη όψη για τις τροχιές χωρίς ATP όταν υφίστανται όλες οι παρακάτω συνθήκες:

- Οι αλλαγές από τις οποίες θα διέλθουν συρμοί και βρίσκονται πίσω από το Σήμα έχουν ανίχνευση και είναι ασφαλισμένες από την αλληλομανδάλωση.
- Παρέχεται πλευρική προστασία για την διαδρομή πίσω από το σήμα είτε από αλλαγές με ανίχνευση οι οποίες έχουν ασφαλισθεί από την αλληλομανδάλωση ή από σήματα που εμφανίζουν κόκκινη όψη και είναι ασφαλισμένα από την αλληλομανδάλωση.
- Η διαδρομή από ένα σήμα έως το επόμενο σήμα ή ενδείκτη αλλαγής είναι χαραγμένη.
- Όλα τα κυκλώματα τροχιάς που βρίσκονται στην διαδρομή και τις τροχιές οι οποίες παρέχουν πλευρική προστασία δεν είναι κατειλημμένα.
- Απουσία αυτόματης πηγής απελευθέρωσης (Δεν βρίσκεται σε εξέλιξη απελευθέρωση έκτακτης ανάγκης).

Σε διαφορετική περίπτωση θα εμφανίζεται η κόκκινη όψη.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 4.15.7 Τα Σήματα των Αμαξοστασιών θα είναι ορατά από την καμπίνα οδηγού σε απόσταση 40 μέτρων και θα συνεχίζουν να είναι ορατά σε απόσταση 2 μέτρων από το σήμα. Τα σήματα θα είναι εξοπλισμένα με μηχανισμούς διάχυσης φωτός.
- 4.15.8 Θα παρασχεθούν Ενδείκτες Αλλαγών για οδήγηση δύο κατευθύνσεων επί αμφοτέρων των τροχιών. Υπό κανονικές συνθήκες (απουσία βλάβης) η υφιστάμενη κατάσταση του ενδείκτη αλλαγής θα είναι σύμφωνη με τη σηματοδότηση της καμπίνας οδηγού.
- 4.15.9 Οι ενδείκτες αλλαγών θα χρησιμοποιούνται κυρίως σε συνθήκες βλάβης ώστε να επιτρέπεται η λειτουργία των συρμών με Επαναφορά ή Χειροκίνητα, αν η λειτουργία ΑΤΡ/ΑΤΟ έχει βλάβη.
- 4.15.10 Όταν ένας ενδείκτης αλλαγής είναι κόκκινος ή δεν μπορεί να εμφανίσει κόκκινη όψη, θα διαβιβασθούν οι πληροφορίες στον εξοπλισμό ΑΤΡ της γραμμής προκειμένου να επιβάλει ένα σημείο στάσης εμπρός από το σήμα προορισμού.
- 4.15.11 Οι ενδείκτες αλλαγών θα είναι ορατοί από την καμπίνα οδηγού σε απόσταση κατάλληλη για τον Οδηγό του συρμού να σταματήσει εμπρός από τον ενδείκτη αλλαγής εφαρμόζοντας την πένδη κανονικής λειτουργίας από ταχύτητα 15 km/h. Η απόσταση σε κάθε περίπτωση δεν θα είναι μικρότερη από 40 μέτρα. Σε περίπτωση όπου δεν είναι δυνατή η επίτευξη των 40 μέτρων, θα παρασχεθεί επαναληπτικός Ενδείκτης Αλλαγής κατά τρόπο ο οποίος θα διασφαλίσει για τον Οδηγό μία αδιάκοπη θέαση των 40 μέτρων. Οι επαναληπτικοί ενδείκτες αλλαγών θα εμφανίζουν κίτρινη όψη ή πράσινη όψη, επαναλαμβάνοντας ατόφια τον επόμενο κύριο ενδείκτη αλλαγής.
- 4.15.12 Οι ενδείκτες αλλαγών και τα σήματα Αμαξοστασίου θα εξοπλισθούν με Διόδους Εκπομπής Φωτός. Ο Ανάδοχος θα εγγυηθεί διάρκεια ζωής 10 ετών.
- 4.15.13 Για σήματα και ενδείκτες αλλαγών η απώλεια ενέργειας στα κυκλώματα κάθε λαμπτήρα θα περιορίζεται να μην υπερβαίνει πάνω από το 50%, της ενέργειας που μεταφέρεται από το σημείο τροφοδοσίας εντός του χώρου εγκατάστασης του εξοπλισμού. Στην περίπτωση που ο εξοπλισμός τροφοδοσίας είναι κοινός για μια ομάδα κυκλωμάτων λαμπτήρων η απώλεια δεν θα υπερβαίνει το 50% για καθένα από τα κυκλώματα λαμπτήρα.
- 4.15.14 Σήματα που έχουν εγκατασταθεί έξω από την σήραγγα θα είναι εφοδιασμένα με λειτουργία ημέρας / νύχτας. Η λειτουργία θα εκτελείται από αυτόματη ανίχνευση του φωτός της ημέρας και θα ελέγχεται αυτόματα. Θα είναι δυνατός χειροκίνητος έλεγχος από το ΑΤS και το LWS.
- 4.15.15 Τα σήματα και οι ενδείκτες αλλαγών θα παρακολουθούνται συνεχώς για διακοπή των απολήξεων των καλωδίων. Επιπρόσθετα ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσδιορίσει πως θα διαχειρισθεί τις περιπτώσεις του βραχυκυκλώματος των λαμπτήρων, των αγωγών και των καλωδίων καθώς και τη διαρροή προς γη. Τα καλύμματα θα είναι μονωμένα από τις συσκευές στερέωσης και θα είναι γειωμένα.
- 4.15.16 Τα σήματα και οι ενδείκτες αλλαγών που βρίσκονται σε ανοικτούς χώρους και σε σήραγγες θα φέρουν αλεξικέραυνα ώστε να προστατεύεται ο εξοπλισμός αλληλομανδάλωσης έναντι αιχμών τάσεων από κεραυνούς και υπερτάσεις. Όλοι οι αγωγοί από τα προαναφερθέντα σήματα και τους ενδείκτες αλλαγών στα σημεία όπου εισέρχονται στην Αίθουσα Τεχνικού Εξοπλισμού Σηματοδότησης θα είναι εφοδιασμένα με αλεξικέραυνα ικανά να αποτρέψουν βλάβη προερχόμενη από κεραυνό.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

5 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

5.1 Γενικά

5.1.1 Ο εξοπλισμός, τα υλικά και οι μελέτες σχεδιασμού που θα παρέχονται για την σηματοδότηση και τον έλεγχο του συρμού θα σχεδιάζονται και εγκαθίστανται σε συμφωνία με τα πλέον αυστηρά από τα σχετικά πρότυπα Ευρωπαϊκού ή Εθνικού Σιδηροδρόμου. Ο Ανάδοχος θα παρουσιάσει σύντομη μελέτη με τις διαφορές των επικαιροποιημένων εκδόσεων των σχετικών προτύπων από αυτά του Βασικού Έργου με έμφαση στις διαφοροποιήσεις που αφορούν ασφάλεια και λειτουργία και θα την υποβάλει για έγκριση στην ΑΜ. Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί θα καταγραφεί και θα υποδειχθεί το σχετικό πρότυπο ή προδιαγραφή. Ο εξοπλισμός στο πλαίσιο αυτό θα θεωρηθεί ότι περιλαμβάνει τόσο το υλικό εξοπλισμό (hardware) όσο και το λογισμικό.

5.1.2 Ο ακόλουθος εξοπλισμός θα συμμορφώνεται με τα πλέον αυστηρά Πρότυπα Ευρωπαϊκού ή Εθνικού Σιδηροδρόμου και θα έχει προηγουμένως επιτυχώς χρησιμοποιηθεί από έναν σιδηροδρομικό οργανισμό του Μετρό σε γραμμές μετρό.

- Κυκλώματα γραμμής, μετρητές αξόνων τροχών και άλλος εξοπλισμός ανίχνευσης οχήματος/ συρμού.
- Ηλεκτρονόμοι Ασφαλείας.
- Εξοπλισμός Ηλεκτρονικής Αλληλομανδάλωσης.
- Εξοπλισμός χειρισμού και ανίχνευσης αλλαγών.
- Σήματα παραπλεύρως των Γραμμών (Ενδείκτες Αλλαγών).
- Εξοπλισμός ΑΤΡ/ΑΤΟ γραμμής.
- Εξοπλισμός συνεχούς και περιοδικής επικοινωνίας
- Εξοπλισμός ΑΤΡ/ΑΤΟ επί των συρμών.
- Καλωδιώσεις και συρματώσεις.

Ο Ανάδοχος θα συμμορφωθεί προς όλα τα αποδεκτά Εθνικά πρότυπα για τον σχεδιασμό και την εγκατάσταση του ηλεκτρικού εξοπλισμού καλύπτοντας την γείωση, την γεφύρωση, την προστασία από διάβρωση και το ρεύμα διαφυγής και θα συμμορφώνεται με οποιεσδήποτε ισχύουσες στην Ελλάδα απαιτήσεις. Ο Ανάδοχος θα αναφερθεί στη Γενική Προδιαγραφή που αφορά την Γείωση, την Γεφύρωση και την Προστασία από Διάβρωση.

5.1.3 Ο Ανάδοχος θα προτείνει ένα σταθερό σχήμα αρίθμησης, το οποίο θα προσδιορίζει με σαφήνεια όλο τον εξοπλισμό και θα επιτρέπει την εύκολη διάκριση των ελέγχων και της Αλληλομανδάλωσης. Το σχήμα αρίθμησης θα είναι αντικείμενο έγκρισης από την Υπηρεσία. Το σχήμα αρίθμησης θα προσφερθεί προς συμφωνία αρχών εντός 6 εβδομάδων από την ανάθεση της Σύμβασης.

5.1.4 Όλα τα σχέδια, ο προγραμματισμός και τα χρονοδιαγράμματα θα παραχθούν σε μορφή προσυμφωνημένη με την Υπηρεσία. Όλα τα σύμβολα, η ονοματολογία και οι συντομογραφίες θα περιγράφονται στα σχέδια. Όλα τα σύμβολα, η ονοματολογία και οι συντομογραφίες θα συμμορφώνονται με μια αποδεκτή προδιαγραφή ή

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

πρότυπο, π.χ. I.E.C 1991 – Σύμβολα σιδηροδρομικής σηματοδότησης, διαγράμματα καλωδίωσης και ονοματολογία.

- 5.1.5 Όλα τα σχέδια, τα διαγράμματα καλωδίωσης, τα χρονοδιαγράμματα, ο προγραμματισμός κ.λπ., θα υποστηρίζονται από ελεγκτικούς πίνακες, διαγράμματα ροής και γραπτές περιγραφές παρουσιασμένα με σαφήνεια που θα εξηγούν την λειτουργία των προτεινόμενων συστημάτων.
- 5.1.6 Όλοι οι σχεδιασμοί, τα υλικά, και ο εξοπλισμός θα συμμορφώνονται, όπου ισχύει, με ένα αποδεκτό πρότυπο πυρασφάλειας, ειδικά με την επικαιροποιημένη έκδοση του προτύπου NFPA-130, Όλο το σύστημα σηματοδότησης, συμπεριλαμβανομένης της παροχής ισχύος αυτού, θα θεωρηθεί σύστημα ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια ζωής στο πνεύμα του NFPA – 130. Όλοι οι σχεδιασμοί, τα υλικά και ο εξοπλισμός θα συνεχίζουν να λειτουργούν σωστά και με ασφάλεια με την παρουσία του συστήματος έλξης.
- 5.1.7 Όλοι οι σχεδιασμοί, τα υλικά και ο εξοπλισμός θα συνεχίζουν να λειτουργούν σωστά και με ασφάλεια κατά την παρουσία Ηλεκτρομαγνητικών πεδίων (EMI) που δημιουργούνται από άλλον εξοπλισμό, είτε είναι μέρος του Μετρό της Θεσσαλονίκης είτε όχι. Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για τον εντοπισμό τέτοιων πηγών (EMI) και την παροχή επαρκούς θωράκισης ή άλλων διορθωτικών μέτρων.
- 5.1.8 Όλοι οι σχεδιασμοί, τα υλικά και ο εξοπλισμός θα είναι αποδεδειγμένης τεχνολογίας και εφαρμοσμένα σε μεταφορικές εφαρμογές Μετρό.
- 5.1.9 Όλοι οι σχεδιασμοί, τα υλικά, ο εξοπλισμός και τα εξαρτήματα που παρέχονται υπό την παρούσα Σύμβαση θα υποβάλλονται για έγκριση στην Υπηρεσία.

5.2 Προστασία / Ασφάλεια

- 5.2.1 Ο Ανάδοχος θα διασφαλίσει την ασφάλεια της εγκατάστασης, θα αποδείξει την ασφάλειά της στην Υπηρεσία και θα παράσχει όλα τα απαραίτητα είδη για τη διατήρηση του επιπέδου ασφαλείας καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του συστήματος.
- 5.2.2 Ο Ανάδοχος θα συμμορφωθεί για την εκτέλεση του έργου προς τις απαιτήσεις των ακόλουθων προτύπων:
- EN 50126 : Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Προδιαγραφή και παρουσίαση RAMS
 - EN 50128 : Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Λογισμικό για συστήματα ελέγχου και προστασίας συρμών.
 - EN 50129: Σιδηροδρομικές Εφαρμογές – Ηλεκτρονικά συστήματα σηματοδότησης που αφορούν την ασφάλεια.
 - EN 50159: Σιδηροδρομικές Εφαρμογές – Συστήματα επικοινωνίας, σηματοδότησης και επεξεργασίας. Τμήμα 2: Επικοινωνίες για συστήματα ανοικτής μετάδοσης που αφορούν την ασφάλεια.
 - EN ISO 9000-3: Πρότυπα διαχείρισης και διασφάλισης ποιότητας. Τμήμα 3: Κατευθυντήριες γραμμές για την εφαρμογή του ISO 9001 για την ανάπτυξη, προμήθεια, εγκατάσταση και συντήρηση του λογισμικού Η/Υ.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- ISO 10007: Διαχείριση ποιότητας – Κατευθυντήριες γραμμές για διαχείριση οργάνωσης.

5.2.3 Όλες οι μελέτες, τα υλικά και ο εξοπλισμός (συμπεριλαμβανομένου του λογισμικού) που σχετίζονται άμεσα με τον έλεγχο της κίνησης των συρμών θα είναι εξασφαλισμένα έναντι βλάβης, δηλαδή μια βλάβη, θραύση ή αποσύνδεση θα οδηγήσει στην εφαρμογή πιο περιοριστικών συνθηκών ή, άλλως, δεν θα έχουν σαν αποτέλεσμα εντολές που να επιτρέπουν την κίνηση του συρμού κάτω από μη ασφαλείς συνθήκες.

5.2.4 Το επίπεδο ασφαλείας θα είναι σύμφωνο με το Επίπεδο Ασφαλείας SIL 4 με αντίστοιχα κριτήρια εφαρμογής σύμφωνα με το πρότυπο EN 50129. Διευκρινίζεται ότι για τους Σταθμούς Εργασίας Χειριστή με έλεγχο σήματος απαιτείται το SIL 4. Σε συστήματα με κεντρική αρχιτεκτονική ελέγχου, η απαιτείται διαβάθμιση ασφαλείας SIL4 για τους κεντρικούς σταθμούς εργασίας

5.3 Οργάνωση του Αναδόχου

5.3.1 Η οργάνωση του Αναδόχου θα είναι σύμφωνη με την παράγραφο 5.3.3 του προτύπου CENELECEN 50129. Ο φορέας αξιολόγησης της ασφαλείας θα είναι ανεξάρτητος από την οργάνωση του Αναδόχου και υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας.

5.3.2 Ο Ανάδοχος θα εξουσιοδοτήσει μια αρμόδια εξειδικευμένη αρχή (τρίτο σώμα ή ομάδα) να παράσχει έγκυρη έγκριση του συστήματος αναφορικά με την ασφάλεια. Η επιλογή αυτού του τρίτου σώματος θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση.

5.4 Δραστηριότητες Ασφαλείας

5.4.1 Αποτελεί ευθύνη του Αναδόχου να συντάξει όλες τις γενικές και ειδικές μελέτες ασφαλείας για ολόκληρο το σύστημα και να λάβει όλες τις απαιτούμενες εγκρίσεις σχετικά με την ασφάλεια, για την λειτουργία.

5.4.2 Σύμφωνα με τα προαναφερόμενα πρότυπα, ο Ανάδοχος θα υποβάλει προς έγκριση σχέδιο όπου θα περιγράφεται το πρόγραμμα διασφάλισης ασφαλείας που αφορά τα συστήματα και τον εξοπλισμό που προτείνονται για το Έργο. Στο σχέδιο αυτό θα περιγράφεται ο τρόπος διαχείρισης και επίτευξης της ασφαλείας καθ' όλη τη διάρκεια του συστήματος, συμπεριλαμβανομένων όλων των δραστηριοτήτων που επηρεάζουν την ασφάλεια, από την ανάλυση των απαιτήσεων και την επιλογή υλικού / εξοπλισμού έως τη μελέτη, τη δοκιμή πιστοποίησης του συστήματος, τη συντήρηση και την επίδειξη επιδόσεων. Οι αντικειμενικοί στόχοι του προγράμματος διασφάλισης ασφαλείας θα είναι οι εξής:

- Διασφάλιση της επίτευξης του κατάλληλου επιπέδου ασφαλείας του συστήματος σε όλες τις φάσεις του Έργου. Το σχέδιο ασφαλείας για όλη τη διάρκεια του έργου θα αντιμετωπίζει όλες τις δραστηριότητες που επηρεάζουν την ασφαλή εφαρμογή του συστήματος Σηματοδότησης, π.χ. συμμόρφωση υλικών, μελέτη και υλοποίηση, εγκατάσταση, γενικές διαδικασίες πιστοποίησης και συντήρησης.
- Ελαχιστοποίηση της πιθανότητας επικίνδυνης κατάστασης (ανάλυση αξιοπιστίας).
- Ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων επικίνδυνης κατάστασης.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Ο Ανάδοχος θα ολοκληρώσει την έκθεση ανάλυσης κίνδυνων και επικινδυνότητας και ατυχήματος πριν από την υποβολή του σχεδίου διασφάλισης ασφάλειας προς έγκριση.

Η τεχνική συνολική έκθεση αναφορικά με την ασφάλεια θα περιλαμβάνει όλους τους παράγοντες της μελέτης που αφορούν την ασφάλεια, συμπεριλαμβανομένων όλων των αποδεικτικών στοιχείων υποστήριξης, π.χ. των υπολογισμών μελέτης, αποτελεσμάτων δοκιμών και αναλύσεων σχετικά με την ασφάλεια. Το τεύχος θα χωρίζεται στα ακόλουθα κεφάλαια:

- Διασφάλιση ορθής λειτουργίας
- Λειτουργία υπό συνθήκες σφάλματος
- Λειτουργία με εξωτερικές επιρροές
- Συνθήκες εφαρμογής σχετικά με την ασφάλεια
- Προδιαγραφή και αποτελέσματα δοκιμών
- Ποσοτική ανάλυση σχετικά με την ασφάλεια
- Ασφάλεια αναφορικά με τους υφιστάμενους κανονισμούς και διαδικασίες λειτουργίας
- Ως πρόσθετο και δευτερεύον πλεονέκτημα, θα ληφθεί επίσης υπ' όψη, η ευκολία ανίχνευσης σφάλματος και η συντήρηση του συστήματος.

5.4.3 Σε περίπτωση τροποποιήσεων σχετικά με την ασφάλεια σε οποιοδήποτε σύστημα ασφαλείας ή σε περίπτωση προσθήκης νέου εξοπλισμού, ο Ανάδοχος θα τεκμηριώσει τις εν λόγω τροποποιήσεις και θα υποβάλει τα απαραίτητα πιστοποιητικά ασφαλείας προς έγκριση.

5.4.4 Ο Ανάδοχος θα παράσχει όλες τις σχετικές με την ασφάλεια εγκρίσεις και το κλείσιμο των αιτημάτων για διορθωτικές ενέργειες – αν υπάρξουν – δύο μήνες πριν από την έναρξη της δοκιμαστικής λειτουργίας.- για την έναρξη της δοκιμαστικής λειτουργίας και δύο μήνες πριν την έναρξη της εμπορικής λειτουργίας– για την πιστοποίηση του συστήματος για την εμπορική λειτουργία. Η έγκριση ασφαλείας θα καλύπτει την επέκταση προς Καλαμαριά και την επίπτωση στο γενικό σύστημα, τη γενική εφαρμογή και την ειδική εφαρμογή ολόκληρου του συστήματος σηματοδότησης και ελέγχου συρμώντου Μετρό Θεσσαλονίκης. Όλα τα έξοδα για την έγκριση ασφαλείας και πιστοποίησης των συστημάτων από αναγνωρισμένο φορέα πιστοποίησης επιβαρύνουν τον Ανάδοχο.

5.5 ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

5.5.1 Ο Ανάδοχος θα παράσχει επίσημα στοιχεία που θα αποδεικνύουν την ασφαλή και αξιόπιστη εφαρμογή ενός πλήρως αυτοματοποιημένου, χωρίς οδηγό, συστήματος σηματοδότησης και ελέγχου συρμών για Μετρό, με παραπομπές σε εν λειτουργία εγκαταστάσεις, τα οποία θα προέρχονται από άλλους οργανισμούς Μετρό. Τα εν λόγω στοιχεία θα υποστηρίζονται από τεχνικές διευκρινίσεις των αρχών του εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένων των καταστάσεων αστοχίας και των

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

αποκτηθέντων δεδομένων διαθεσιμότητας. Το εν λόγω τεύχος των στοιχείων θα υποβληθεί στην Υπηρεσία μαζί με την τεχνική προσφορά.

5.5.2 Ο Ανάδοχος θα παράσχει λεπτομέρειες αναφορικά με το προτεινόμενο πρόγραμμα Διασφάλισης Ποιότητας για όλα τα υλικά, εξοπλισμό (συμπεριλαμβανομένου του λογισμικού) και εξαρτημάτων που θα παράσχει.

5.5.3 Ο Ανάδοχος θα εντοπίσει τα χαρακτηριστικά εκείνα, που μειώνουν την ευπάθεια του εξοπλισμού του σε μη εξουσιοδοτημένες παρεμβολές, κλοπές και βανδαλισμούς. Τα ανωτέρω θα περιλαμβάνουν επίσης τα χαρακτηριστικά που αφορούν την μελέτη και εγκατάσταση.

5.6 Γενικές Απαιτήσεις για αλληλομανδάλωση

Η Ηλεκτρονική αλληλομανδάλωση συνίσταται σε ένα ηλεκτρονικό σύστημα ασφαλείας και αποτελεί τη διασύνδεση μεταξύ του κεντρικού ελέγχου ΑΤΣ, του συστήματος ελέγχου συρμών και του παραπλεύρως της τροχιάς εξοπλισμού σηματοδότησης. Περιλαμβάνει μητρώο της κατάστασης του σιδηροδρόμου και ένα σύστημα κανόνων οι οποίοι θα τηρούνται όταν μεταβάλλεται η κατάσταση του εξοπλισμού.

Θα προσδιορισθούν και θα τεθούν υπό έλεγχο οι κίνδυνοι προκειμένου να διατηρηθεί η σχετική με την ασφάλεια επάρκεια της αλληλομανδάλωσης ΕΙΧΛ που αφορά τα παρακάτω:

- Συστήματα τηλεελέγχου και διαβίβασης δεδομένων.
- Σύστημα παροχής ισχύος.
- Σύστημα ελέγχου και απεικόνισης.
- Άλλο σύστημα αλληλομανδάλωσης.
- εξοπλισμός σηματοδότησης παραπλεύρως της τροχιάς.

Όλα τα συστήματα πρέπει να ικανοποιούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

- (α) Επίδειξη ασφαλείας αποδεκτού επιπέδου με διασφάλιση του συστήματος ασφαλείας υπό όλες τις συνθήκες βλαβών, συμπεριλαμβανομένης της βλάβης στην παροχή ισχύος.
- (β) Ένα αποδεκτό επίπεδο αξιοπιστίας.
- (γ) Συμβατές διασυνδέσεις μεταξύ υλικού εξοπλισμού (hardware), λογισμικού και άλλων συστημάτων, συμπεριλαμβανομένης της ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.
- (δ) Ικανότητα υποβολής σε δοκιμές, συμπεριλαμβανομένης της ικανότητας ξεχωριστής επαλήθευσης επί μέρους υποσυστημάτων, π.χ. μέσω αποσύνδεσης των εξόδων σύγκρισης και
- (ε) Επαγγελματική ασφάλεια του προσωπικού που εργάζεται στο σύστημα.

5.6.1 Η ανάπτυξη της αρχιτεκτονικής του συστήματος θα βασίζεται σε μία ισορροπία ποικιλίας και εφεδρικότητας ώστε να επιτευχθεί η απαιτούμενη ασφάλεια και διαθεσιμότητα. Αν καταστεί αναγκαίο, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί βαθμιαίος υποβιβασμός λειτουργικότητας προκειμένου να διατηρηθεί η διαθεσιμότητα με

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

μειωμένη λειτουργικότητα στην περίπτωση βλάβης του συστήματος. Ο Ανάδοχος θα παρουσιάσει σε μελέτη του τη βαθμιαία αυτή υποβάθμιση της λειτουργικότητας με διαφορετικό τρόπο από την υποβαθμισμένη λειτουργία όπως ισχύει για το Βασικό Έργο (κίνηση συρμού με επαναφορά-ΑΤΡ), τονίζοντας την επίτευξη της κατά το δυνατόν διατήρησης της διαθεσιμότητας του δικτύου με μειωμένη λειτουργικότητα. Η μελέτη αυτή θα υποβληθεί στην ΑΜ για έγκριση. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης ενδεχομένως να αντικαταστήσουν την εφαρμογή του προβλεπόμενου, όπως και στο Βασικό Έργο, υποβαθμισμένου τρόπου λειτουργίας της Επέκτασης προς Καλαμαριά με αυτόν της προαναφερθείσας μελέτης. Διαχείριση ολόκληρου του κύκλου ζωής, συμπεριλαμβανομένης της επαλήθευσης και επιβεβαίωσης, θα διασφαλισθούν για κάθε φάση του σχεδιασμού σύμφωνα με το πρότυπο EN 50129. Οι απαιτήσεις λογισμικού δίδονται στο πρότυπο EN 50128 και οι απαιτήσεις αξιοπιστίας στο πρότυπο EN 50126.

- 5.6.2 Οποιαδήποτε βλάβη παροχής ισχύος, όπως είναι μία διακοπή της παροχής ισχύος θα αντιμετωπίζεται από το ηλεκτρονικό σύστημα αλληλομανδάλωσης κατά τρόπο ο οποίος θα επιτρέπει στο σύστημα να αρχίσει εκ νέου χωρίς την επέμβαση του προσωπικού συντήρησης σηματοδότησης. Το ηλεκτρονικό σύστημα αλληλομανδάλωσης θα είναι επίσης σε θέση να ανθίσταται σε διακοπές/διακυμάνσεις της ισχύος. Οι διακοπές / διακυμάνσεις της ισχύος δεν θα καθιστούν το ηλεκτρονικό σύστημα αλληλομανδάλωσης ανενεργό.
- 5.6.3 Μετά από οποιαδήποτε διακοπή ισχύος, τα κυκλώματα θα επανέρχονται στην κατάλληλη κατάσταση και η λειτουργία του Μετρό θα συνεχίσει χωρίς χειροκίνητη παρέμβαση εκ μέρους του προσωπικού συντήρησης του συστήματος σηματοδότησης.
- 5.6.4 Θα επιτυγχάνεται υψηλό επίπεδο ασφάλειας και λειτουργικής αξιοπιστίας με την συνεπή χρήση εγκεκριμένου και δοκιμασμένης ασφάλειας εξοπλισμού. Ο υλικός εξοπλισμός (hardware) που θα χρησιμοποιηθεί θα διασφαλίζει υψηλό επίπεδο διαθεσιμότητας και αξιοπιστίας. Θα εφαρμοσθούν ολοκληρωμένα μέτρα ανίχνευσης σφάλματος προκειμένου να επιτευχθεί το υψηλότερο δυνατό επίπεδο ασφάλειας κατά την μετάδοση δεδομένων. Η ορθή λειτουργία του λογισμικού που αφορά ειδικά την αλληλομανδάλωση θα διασφαλίζεται μέσω διαδικασιών επαλήθευσης και εγκυρότητας.
- 5.6.5 Προγράμματα δοκιμών θα ελέγχουν τον υλικό εξοπλισμό (hardware) κάθε καναλιού κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας ώστε να επιβεβαιώνεται ότι η διεργασία ασφάλειας της αλληλομανδάλωσης είναι εξασφαλισμένη. Τα προγράμματα δοκιμών θα εφαρμόζονται κυκλικά και συνεχώς από το σύστημα αλληλομανδάλωσης. Όταν ένα πρόγραμμα δοκιμών ανακαλύπτει ένα σχετικό με την ασφάλεια σφάλμα, θα σταματά την κανονική εκτέλεση του προγράμματος και θα είναι σε θέση να φέρει το σύστημα σε ασφαλή κατάσταση. Η κανονική εφαρμογή του προγράμματος θα εκτελείται σύμφωνα με τις γνωστές αρχές της ασφάλειας έναντι βλάβης.
- 5.6.6 Το σύστημα θα είναι προχωρημένης δομημένης (modular) σχεδίασης, ασφαλές έναντι βλάβης, υψηλής διαθεσιμότητας, με χρήση ασφαλούς ψηφιακής διαύλου επικοινωνίας ώστε να μειωθεί ο συνολικός αριθμός διασυνδέσεων και να είναι ευκολότερη η επέκτασή του. Επομένως, το σύστημα μπορεί να επεκταθεί τόσο

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

στον όγκο δεδομένων όσο και στις λειτουργίες σύμφωνα με τις ανάγκες των επεκτάσεων του συστήματος του Μετρό.

- 5.6.7 Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει επικυρωμένα στοιχεία για αξιόπιστη, ασφαλή έναντι βλάβης λειτουργία και επιδόσεις σε εγκατεστημένο σύστημα σιδηροδρόμου ή Μετρό. Τα στοιχεία αυτά θα υποστηρίζονται από μία λεπτομερή τεχνική εξήγηση των αρχών που διέπουν το σύστημα, συμπεριλαμβανομένων των τρόπων λειτουργίας, των καταστάσεων βλάβης και της διασφάλισης ότι ένα μεμονωμένο σφάλμα δεν θα επηρεάσει την λειτουργία σε περισσότερες από μία αλληλομανδαλώσεις. Θα δοθεί διευκρίνιση επί των επιπτώσεων ενός τέτοιου σφάλματος στην λειτουργία της αντίστοιχης αλληλομανδάλωσης. Η αλληλομανδάλωση θα διασφαλίζει ότι δεν θα αναπτύσσονται συνθήκες επικίνδυνης λειτουργίας σε περίπτωση βλάβης ενός μόνου εξοπλισμού. Αν ένα εξάρτημα αλληλομανδάλωσης ή μέρος του εξωτερικού εξοπλισμού υποστεί βλάβη ή δυσλειτουργεί, η αλληλομανδάλωση θα τεθεί σε κατάσταση ασφαλείας (ασφάλεια έναντι βλάβης). Οι αλληλομανδαλώσεις θα είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους χρησιμοποιώντας ένα σταθερό δίαυλο επικοινωνίας διαμορφωμένο για λειτουργία ασφαλή έναντι βλάβης. Οι διαβιβάσεις μεταξύ των αλληλομανδαλώσεων θα είναι μέσω συνδέσμου πλήρως εφεδρικών οπτικών ινών. Η ίδια μέθοδος θα ακολουθηθεί για την μεταφορά πληροφοριών προς και από το OCC.
- 5.6.8 Η σύνδεση του εξοπλισμού αλληλομανδάλωσης με τους τοπικούς σταθμούς λειτουργίας ή με απομακρυσμένο εξοπλισμό θα είναι πλήρως εφεδρική και θα γίνει με σχεδίαση υψηλής αξιοπιστίας.
- 5.6.9 Όλα τα κυκλώματα εξωτερικά της αίθουσας εξοπλισμού σηματοδότησης, τα οποία είναι σχεδίασης ασφαλούς έναντι βλάβης, θα προστατεύονται έναντι σφαλμάτων καλωδίων και θα είναι απρόσβλητα από οποιαδήποτε δυσλειτουργία οφειλόμενη σε εξωτερική παρεμβολή. Ο ανάδοχος θα εξηγήσει τον τρόπο με τον οποίο η μελέτη του ικανοποιεί αυτές τις απαιτήσεις. Θα χρησιμοποιηθούν χωριστά καλώδια για τα ζωτικής σημασίας κυκλώματα, όπως είναι αυτά της ανίχνευσης συρμών, της ανίχνευσης αλλαγών και των ενδεικτών αλλαγής.
- 5.6.10 Όλα τα κυκλώματα θα προστατεύονται (π.χ. με ασφάλειες) με τέτοιο τρόπο ώστε ένα σφάλμα σε ένα κύκλωμα να μη δημιουργεί βλάβη σε άλλο άσχετο κύκλωμα. Όλες οι συνδέσεις του συστήματος ηλεκτρονικής αλληλομανδάλωσης με άλλο εξοπλισμό θα προστατεύονται έναντι υπερτάσεων και υπερεντάσεων. Το σύνολο των εξόδων του συστήματος αλληλομανδάλωσης θα είναι εξοπλισμένες με ηλεκτρονικά κυκλώματα για τον περιορισμό ρεύματος. Οποιοδήποτε βραχυκύκλωμα ή υπερένταση σε μια έξοδο φορτίου θα εμφανίζεται από το ηλεκτρονικό σύστημα αλληλομανδάλωσης (ακουστικές και οπτικές ενδείξεις). Τα κυκλώματα θα είναι χωρισμένα κατά τρόπο τέτοιο ώστε με την αφαίρεση των ασφαλειών ή την απομόνωση των συνδέσεων, για λόγους δοκιμής, εύρεσης βλαβών κλπ να μπορούν να απομονωθούν, σε επί μέρους βάση και να μην επηρεάσουν άλλα κυκλώματα. Όλα τα κυκλώματα που εισέρχονται ή εξέρχονται από αίθουσα εξοπλισμού σηματοδότησης θα είναι σε θέση να απομονώνονται μέσω αφαιρούμενων, εγκεκριμένης σχεδίασης, ασφαλειών ή συνδέσμων. Το σύνολο των χρησιμοποιούμενων μπλοκ ακροδεκτών θα παράσχει τα μέσα για τη σύνδεση οργάνων δοκιμών.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

5.6.11 Ο Ανάδοχος θα εξηγήσει με σαφήνεια τον τρόπο με τον οποίο όλες αυτές οι απαιτήσεις θα ικανοποιηθούν, χρησιμοποιώντας τυπικά σχέδια κυκλωμάτων και διαγράμματα όπου αυτό είναι δυνατό. Θα περιγράψει πλήρως τον προτεινόμενο από αυτόν εξοπλισμό. Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει, επίσης, και υπολογισμούς των χρόνων ανταπόκρισης για κάθε λειτουργία εισόδου / εξόδου.

5.6.12 Για συστήματα με τοπική αρχιτεκτονική, το ηλεκτρονικό σύστημα αλληλομανδάλωσης θα είναι ελεγχόμενο τοπικά από τον τοπικό σταθμό εργασίας, και εξ αποστάσεως μέσω λειτουργίας από το σύστημα ATS. Για συστήματα με κεντροποιημένη αρχιτεκτονική δεν ισχύει η παραπάνω απαίτηση.

5.7 Απαιτήσεις υλικού εξοπλισμού (hardware) για αλληλομανδάλωση

5.7.1 Η βασισμένη σε μικροεπεξεργαστές αλληλομανδάλωση θα περιλαμβάνει πλήρως διαμορφωμένα ερμάρια με τον κατάλληλο αριθμό πλακετών κυκλωμάτων διασύνδεσης, που θα αναλογούν στον εξωτερικό εξοπλισμό.

5.7.2 Το ηλεκτρονικό σύστημα αλληλομανδάλωσης θα αποτελείται από πολλαπλούς μικροεπεξεργαστές, χρησιμοποιώντας συστήματα τύπου 2 από 3, ανθεκτικά σε σφάλματα, ή άλλη ισοδύναμη τεχνολογία αποδεδειγμένης αποτελεσματικότητας. Η ηλεκτρονική αλληλομανδάλωση θα χρησιμοποιεί μικροεπεξεργαστές με ανοχή έναντι σφαλμάτων για τον χειρισμό πληροφοριών και τις διεργασίες ασφάλειας έναντι βλάβης. Το E-IXL θα είναι σύγχρονης σχεδίασης χρησιμοποιώντας κατά προτίμηση συμβατούς επεξεργαστές Η/Υ τελευταίας τεχνολογίας. Θα παρασχεθούν εφεδρικές παροχές ισχύος, διαστασιολογημένες με επαρκή αποθεματική χωρητικότητα, για κάθε σύστημα μικροεπεξεργαστή.

5.7.3 Οι μονάδες (modules) διασύνδεσης θα αποτελούν τους συνδέσμους μεταξύ του συστήματος σηματοδότησης και του εξωτερικού εξοπλισμού. Θα περιέχουν την λογική την λογική της ασφάλειας έναντι βλάβης για τον έλεγχο και την παρακολούθηση. Το ίδιο θα ισχύει για την προσαρμογή ισχύος των μονάδων (modules) διασύνδεσης στα στοιχεία του εξωτερικού εξοπλισμού.

5.7.4 Οι μονάδες (modules) διασύνδεσης μιας αλληλομανδάλωσης θα επιτρέπουν επαρκή ικανότητα σε λειτουργίες ώστε να επιτρέπεται ο έλεγχος ολόκληρης της γραμμής από ορισμένα τοπικά κέντρα αλληλομανδάλωσης χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης προγραμματιζόμενου εξοπλισμού αλληλομανδάλωσης μέσα στις σήραγγες.

5.8 Απαιτήσεις λογισμικού

Το λογισμικό θα χωρίζεται σε δύο τμήματα, στο βασικό λογισμικό και στο λογισμικό εφαρμογής.

5.8.1 Βασικό Λογισμικό

Το βασικό λογισμικό θα εκκινεί το σύστημα και θα καθιστά δυνατή την δικτυακή λειτουργία. Κατά την εκκίνηση του συστήματος, θα ελέγχονται και θα ενεργοποιούνται οι μνήμες, θα εκτελούνται προγράμματα δοκιμών και θα ενεργοποιούνται οι διαδικασίες σύμφωνα με την οριζόμενη αλληλουχία. Θα καθορισθούν και επαληθευθούν αξιόπιστα και εφεδρικά κανάλια μετάδοσης δεδομένων.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

5.8.2 Λογισμικό Εφαρμογής

Το λογισμικό εφαρμογής θα συνιστά μια ασφαλή δίοδο στην λογική της σηματοδότησης. Όλες οι πληροφορίες που θα μεταδίδονται από το επίπεδο ελέγχου λειτουργίας στην αλληλομανδάλωση, θα ελέγχονται για συντακτικά λάθη και λάθη μορφής.

Το λογισμικό εφαρμογής θα εγκριθεί από την Υπηρεσία και θα είναι σύμφωνο με τα ακόλουθα:

- Θα είναι καλά δομημένο, τεκμηριωμένο λεπτομερώς και θα έχει αναλυθεί μέσω διαγραμμάτων ροής, διαγραμμάτων κατάστασης, τα οποία θα πρέπει να εγκριθούν από την Υπηρεσία.
- Το γραφικό περιβάλλον της λογικής του E-IXL θα παρέχει σχεδιασμένα σύμβολα σε πραγματικό χρόνο για όλα τα στοιχεία τα οποία θα δίνουν την δυνατότητα στον χρήστη να προσδιορίσει την ακριβή δομή του συστήματος και την πηγή της κάθε δυσλειτουργίας.
- Όλα τα απαραίτητα εγχειρίδια ώστε η Υπηρεσία να κατανοήσει το λογισμικό εφαρμογής.
- Το λογισμικό εφαρμογής θα παρακολουθεί την ορθή ανταπόκριση από όλες τις συνδέσεις προς το σύστημα Η/Υ. Σε περίπτωση όπου μία γραμμή δεν ανταποκρίνεται, το λογισμικό εφαρμογής θα ανιχνεύει αυτή την έλλειψη σε λιγότερο από 1 sec. Μηνύματα σφάλματος θα δημιουργούνται και θα αποστέλλονται στον Τοπικό Σταθμό Εργασίας και το σύστημα ΑΤS, αν δεν έχει διακοπεί η μετάδοση.

Ο αποδεκτός χρόνος καταγραφής στο τοπικό δίκτυο λειτουργίας και διάγνωσης θα είναι το ανώτερο 1 sec.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

5.9 Καλώδια Σηματοδότησης

- 5.9.1 Όλα τα καλώδια που περνούν από οποιοδήποτε τμήμα μιας σήραγγας ή ενός κλειστού κτηρίου ή σταθμού, θα κατασκευαστούν σύμφωνα με Εθνικά ή Διεθνή πρότυπα που εκδίδονται από έναν εγκεκριμένο οργανισμό. Η κατασκευή των καλωδίων θα είναι πυράντοχη όπως προδιαγράφεται στο πρότυπο EN 61373. Θα χρησιμοποιηθεί υλικό χαμηλής εκπομπής καπνού και χωρίς αλογόνα τόσο για την μόνωση όσο και για τον μανδύα. Ειδικότερα για τον έλεγχο των ιδιοτήτων της χαμηλής εκπομπής καπνού και της απουσίας αλογόνων, θα χρησιμοποιηθεί το πρότυπο IEC 60754-1 και το 60754-2 για τις δοκιμές φωτιάς το πρότυπο IEC 50265-2-1. . Όλα τα καλώδια και η κατασκευή τους ή ο έλεγχος θα υπόκεινται στην έγκριση της Υπηρεσίας. Η μελέτη θα ακολουθεί την προδιαγραφή NFPA-130.,
- 5.9.2 Όλα τα εξωτερικά καλώδια θα είναι οπλισμένα και στην περίπτωση που προβλέπεται θωράκιση η κάλυψη δεν θα είναι λιγότερη από το 80%.
- 5.9.3 Όλα τα εξαρτήματα και τα άλλα υλικά θα πληρούν ένα αποδεκτό Εθνικό ή Εθνικό Σιδηροδρομικό Πρότυπο και θα εγκριθούν από την Υπηρεσία.
- 5.9.4 Ο Ανάδοχος θα παράσχει λεπτομερείς πληροφορίες και κατάλληλα έντυπα του κατασκευαστή με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των καλωδίων που προτίθεται να χρησιμοποιήσει.
- 5.9.5 Όλα τα καλώδια που αποτελούν μέρος ενός κυκλώματος ή συστήματος ασφαλούς έναντι βλάβης θα είναι συμβατικά καλώδια χάλκινων αγωγών σχεδιασμένα σύμφωνα με διεθνή πρότυπα για σκοπούς σηματοδότησης σιδηροδρόμων και κατασκευασμένα μηχανικά κατά τρόπο που ταιριάζει με την επιλεγμένη μέθοδο και διαδρομή.
- 5.9.6 Δεν θα επιτραπούν ενώσεις του κατασκευαστή σε καλώδια ή σύρματα που μεταφέρουν πληροφορίες ασφαλείας. Οποιοδήποτε ενώσεις κατά την εγκατάσταση θα γίνονται με την βοήθεια ενός κιβωτίου απόληξης.
- 5.9.7 Όλα τα καλώδια θα είναι ανθεκτικά στην διάβρωση, τα τρωκτικά και τα έντομα. Θα είναι κατάλληλα από κάθε άποψη για συνεχή λειτουργία σε ένα Βαρύ Μετρό υπό τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στην Θεσσαλονίκη στις σήραγγες και στους ανοιχτούς χώρους και θα ικανοποιεί το πρότυπο DIN VDE 0816 μέρος 2.
- 5.9.8 Όπου τα καλώδια διασταυρώνονται με τις τροχιές ή άλλες περιοχές σε έρμα, θα προστατεύονται σε έναν αγωγό καλωδίων από το περιβάλλον και από όλους τους τρόπους συντήρησης της τροχιάς.
- 5.9.9 Τα πολύκλωνα καλώδια θα έχουν ένα αλάνθαστο σύστημα αναγνώρισης των μεμονωμένων κλώνων και θα (εκτός των καλωδίων ισχύος) επιτρέπουν 20% ή 4 κλώνους, όποιο είναι μεγαλύτερο, ως εφεδρικά. Η αναγνώριση των κλώνων εξαρτάται από την κατασκευή του καλωδίου (στρώματα, τετράδες, συνεστραμμένα ζεύγη) και θα έχουν χρωματική κωδικοποίηση ή σήμανση με οδηγό σύρμα. Ο Ανάδοχος θα παράσχει λεπτομερείς πληροφορίες για την μοναδική αναγνώριση των κλώνων και των τετράδων.
- 5.9.10 Θα παρασχεθεί μια εγκεκριμένη μέθοδος αναγνώρισης του κατασκευαστή και του τύπου του καλωδίου (υλικά, μέθοδος κατασκευής και γεωμετρικά στοιχεία) σε όλο το μήκος όλων των καλωδίων και των συρμάτων. Όλα τα καλώδια θα έχουν

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

εκτυπωθεί με Ειδική μελάνη στον μανδύα με την λέξη «Σηματοδότηση» ή «Τηλεχειρισμός», ανάλογα με την εφαρμογή, σε διαστήματα μεγέθους όχι μεγαλύτερα των 5m, σε Ελληνική ή/και Αγγλική Γλώσσα, τύπος και μέγεθος θα εγκριθεί από την Υπηρεσία.

- 5.9.11 Όλα τα καλώδια θα απολήγουν με την σειρά των αριθμών των κλώνων τους σε συνδυασμένες ζεύξεις απόληξης εξοπλισμένες με βιδωτά όρια, σύμφωνα με μια κοινά αποδεκτή διάταξη των διαδρομών των καλωδίων που θα συμφωνηθεί από την Υπηρεσία, αν δεν απολήγουν απευθείας σε πολλαπλούς συνδέσμους. Αυτοί οι σύνδεσμοι θα είναι εύκολα προσίτοι για ελέγχου με τον συνήθη εξοπλισμό. Κάθε σύνδεσμος ή απόληξη θα αναγνωρίζεται (αριθμείται) και θα επισημαίνεται με το όνομα του κυκλώματος που μεταφέρει.
- 5.9.12 Όλα τα καλώδια που εισέρχονται σε κουτιά, σε χώρους ή σε δωμάτια εξοπλισμού θα είναι κατάλληλα στερεωμένα και οι είσοδοι στεγανές έναντι τρωκτικών, υγρασίας κ.λπ.
- 5.9.13 Στα κουτιά σύνδεσης γραμμής, τους Μηχανισμούς Αλλαγής, τα Σήματα, τους Ενδείκτες Αλλαγών και τα πλαίσια καλωδίων που συγκρατούν τα καλώδια από το πλάι των γραμμών, όλοι οι μη χρησιμοποιούμενοι κλώνοι θα τερματίζονται όπως και όλοι οι άλλοι κλώνοι.
- 5.9.14 Όλα τα καλώδια, μετά την εγκατάσταση, θα υποβληθούν τουλάχιστον σε ελέγχους συνέχειας και μόνωσης. Τα καλώδια ακουστικών συχνοτήτων θα ελεγχθούν για απόσβεση και σύνθετη αντίσταση. Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει όλους τους ελέγχους καλωδίων. Ο Ανάδοχος θα αντικαταστήσει όποια καλώδια αποτυγχάνουν στην ικανοποίηση αυτών των απαιτήσεων.
- 5.9.15 Όλες οι διαστασιολογήσεις καλωδίων θα είναι τέτοιες ώστε να χρησιμοποιούνται κατάλληλες ονομαστικές τιμές τάσης, έντασης και ισχύος σε συμφωνία με τα δηλωμένα εθνικά πρότυπα. Επιπροσθέτως, τα καλώδια θα επιλεγθούν έτσι ώστε να μην συμβαίνει πτώση δυναμικού πέραν του 10% του εφαρμοζόμενου δυναμικού μεταξύ των απολήξεων του ζεύγους του πίνακα διανομής και των τελικών απολήξεων των συσκευών. Αυτή η απαίτηση δεν ισχύει για τα καλώδια τηλεχειρισμού και άλλα κυκλώματα ακουστικών συχνοτήτων, που μπορεί να χρησιμοποιούν ενισχυτές για να εξασφαλίσουν κατάλληλο επίπεδο σήματος. Η μέγιστη εξασθένιση πριν από την ενίσχυση πρέπει να καθορισθεί σε κάθε περίπτωση.
- 5.9.16 Τα καλώδια σε σήραγγες και κτίρια θα εγκατασταθούν σε κανάλια καλωδίων ή σχάρες καλωδίων χωρίς καμία πιθανότητα καταστροφής. Σε ανοιχτούς χώρους θα χρησιμοποιηθούν τάφροι, συμφωνημένου σχεδιασμού, με αποσπώμενα καπάκια. Τα καλώδια και οι διαδρομές των καλωδίων θα είναι μακριά από τοστατικό περιτύπωμα του συστήματος και θα επιτρέπουν διαδρόμους για τοπρωσωπικό ή χρήση των επιβατών που έχουν κατέβει από τον συρμό σε ορισμένες περιοχές του σιδηροδρόμου.
- 5.9.17 Καλώδια χαμηλής τάσης (230 VAC) για τη σηματοδότηση και τα καλώδια σημάτων που είναι διατεταγμένα στην ίδια εσχάρα ή στο ίδιο διαμέρισμα θα είναι διαχωρισμένα με μηχανικό τρόπο.
- 5.9.18 Όλα τα καλώδια, όπου είναι απαραίτητο, θα περιλαμβάνουν πλέγμα θωράκισης

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

για να προστατεύουν τα κυκλώματα από την επίδραση της εξ επαγωγής ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Οποιαδήποτε θωράκιση και οπλισμός υπάρχει, θα να μονωθεί κατάλληλα. Σε άλλες περιοχές όπου περιλαμβάνονται μεταλλικές θωρακίσεις στην μελέτη του καλωδίου θα πρέπει να παρέχεται κατάλληλη μόνωση που θα εξασφαλίζει ότι ο μανδύας δεν θα μπορέσει να αποτελέσει μια οδό επιστροφής του ρεύματος έλξης. Ο Ανάδοχος θα προτείνει την μέθοδο του για σύνδεση στις θωρακίσεις και τους αγωγούς για να το επιτύχει αυτό. Ο Ανάδοχος θα παράσχει επίσης και λεπτομέρειες για την κατασκευή και την αποτελεσματικότητα των όποιων πλεγμάτων θωράκισης καλωδίων για έγκριση από την Υπηρεσία. Δεν επιτρέπεται η χρήση θωράκισης ή οπλισμού καλωδίων ως σύνδεση γείωσης.

- 5.9.19 Όπου οι διαδρομές των καλωδίων είναι κοινές για πάνω από ένα είδος εξοπλισμού, π.χ. τηλεπικοινωνίες, τότε ο Μελετητής Σηματοδότησης θα συνεργαστεί με τους μελετητές των Τηλεπικοινωνιών και του Συστήματος Παροχής Ισχύος για τον προσδιορισμό αμοιβαία ικανοποιητικών διευθετήσεων για την χρήση διαδρομών και το πέρασμα των καλωδίων, τα οποία θα εγκριθούν από την Υπηρεσία. Ειδική μέριμνα θα δοθεί στον προσδιορισμό διαδρομών που εξασφαλίζουν απουσία παρεμβολών από καλώδια που περνούν παράλληλα.
- 5.9.20 Καλώδια παροχής ισχύος υψηλής τάσης και καλώδια ρεύματος έλξης θα διαχωριστούν από τα καλώδια σηματοδότησης και τηλεπικοινωνιών όσο το δυνατόν πιο μακριά. Ελάχιστη απόσταση μεταξύ καλωδίων XT και 750 VDC καλωδίων έλξης, 230/400 VAC καλωδίων ισχύος ή 20 kVAC καλωδίων, θα είναι 1 μέτρο. Για οδεύσεις καλωδίων σε σταθμούς και κτήρια, για οδεύσεις μέσω ανοιγμάτων, η απόσταση μπορεί να μειωθεί σε μικρό μήκος.
- 5.9.21 Οποιοσδήποτε αύλακες ή παρόμοιες κατασκευές που φέρουν καλώδια δεν θα επιτρέπουν την συσσώρευση νερού ούτε θα αποτελούν αυλάκια ροής νερού.
- 5.9.22 Όλες οι διαδρομές καλωδίων θα επιτρέπουν την εύκολη αναγνώριση και απομάκρυνση οποιουδήποτε καλωδίου. Τα καλώδια θα είναι καθαρά και οι εκτυπώσεις και οι σημάνσεις τους θα είναι ευανάγνωστες. Τα καλώδια θα φέρουν σήμανση ανάπερίπου 20 μέτρα και σε κάθε σημείο ένωσης και εκτροπής.
- 5.9.23 Όλες οι καλωδιώσεις εσωτερικών χώρων θα περνούν και θα εγκαθίστανται σε σχάρες καλωδίων, αγωγούς ή σωληνώσεις αναλόγως προς την διάταξη του εξοπλισμού. Όλα τα υλικά που είναι απαραίτητα για την δρομολόγηση των καλωδίων και των συρμάτων, των αιθουσών εξοπλισμού, των κουπιών των συσκευών, των στεγάστρων κλπ. θα παρέχονται από την Σύμβαση αυτή. Αυτό θα περιλαμβάνει όλα τα εξαρτήματα, τους βραχίονες τους σφιγκτήρες κλπ που μπορεί να είναι απαραίτητα.
- 5.9.24 Η συρμάτωση μέσα στις αίθουσες τεχνικού εξοπλισμού θα χρησιμοποιεί σύρματα ενός προτύπου που θα ικανοποιεί ένα Εθνικό πρότυπο ή μια Εθνική Σιδηροδρομική ή Διεθνή Προδιαγραφή για χρήση σε απολύτως ασφαλή κυκλώματα. Όλα τα σύρματα στις αίθουσες τεχνικού εξοπλισμού θα είναι πυράντοχα και χωρίς αλογόνα. Ο ανάδοχος θα παράσχει τις λεπτομέρειες της καλωδίωσης που προτείνει.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

5.10 Παροχές Ηλεκτρικής Ισχύος

- 5.10.1 Οι παροχές ηλεκτρικής ισχύος που χρησιμοποιούνται για λόγους σηματοδότησης θα γίνονται από εξαιρετικά αξιόπιστη πηγή και θα βασίζονται σε ένα Σύστημα Αδιάλειπτου Παροχής Ισχύος (UPS), πλήρους εφεδρείας σε παράλληλη διάταξη, τοποθετημένο σε ξεχωριστό δωμάτιο, αποτελούμενο από μονάδες UPS που μοιράζονται σε ρεύμα του φορτίου. Η παροχή του UPS θα είναι γαλβανικά απομονωμένη από την παροχή ηλεκτρικής ισχύος του δικτύου μέσω μετασχηματιστών απομόνωσης.
- 5.10.2 Η συνολική απόδοση των παραλληλισμένων πλήρως εφεδρικών UPS θα υπερβαίνει τις απαιτήσεις του φορτίου κατά την απόδοση τουλάχιστον μιας μονάδας UPS έτσι ώστε μία μονάδα να μπορεί να αποσυνδεθεί και η εναπομείνουσα να μπορεί να διατηρήσει αδιάλειπτα την παροχή ισχύος του φορτίου.
- 5.10.3 Εάν μία μονάδα UPS υποστεί βλάβη θα απομονώνεται για να εμποδίζεται η παρεμβολή της με την άλλη έτσι ώστε η εναπομείνουσα να συνεχίσει να τροφοδοτεί όλο το φορτίο. Επιπροσθέτως απαιτούνται κυκλώματα συγχρονισμού και μοιράσματος του φορτίου.
- 5.10.4 Το Σύστημα θα είναι εξοπλισμένο με ένα παρακαμπτήριο διακόπτη και μία μονάδα μπαταριών. Η πλευρά εισόδου του UPS θα προστατεύεται έναντι της υπέρτασης και της απότομης αύξησης της τάσης λόγω κεραυνού.
- 5.10.5 Η Διαμόρφωση του UPS θα είναι τέτοια έτσι ώστε η βλάβη ενός στοιχείου (ενός ανορθωτή ή αντιστροφέα) να επιτρέπει τη λειτουργία του συστήματος με τα υπόλοιπα στοιχεία.
- 5.10.6 Ένας διακόπτης απομόνωσης θα εγκατασταθεί δίπλα στην μονάδα UPS για αποσύνδεση του δικτύου για λόγους συντήρησης. Οι συσσωρευτές θα είναι εγκατεστημένοι σε ξεχωριστό δωμάτιο για τους συσσωρευτές.
- 5.10.7 Τα καλώδια μεταξύ του UPS και των συσσωρευτών θα είναι μονά καλώδια αγωγού ικανά σε μέγεθος για να φέρουν το πλήρες φορτίο και προστατευμένα από βραχυκύκλωμα στην σύνδεση τους με τους συσσωρευτές. Θα τοποθετηθεί διακόπτης στεγανός ως προς αέρια αποσύνδεσης καλωδίων DC στην αίθουσα συσσωρευτών για την αποσύνδεση του συσσωρευτή.
- 5.10.8 Ο Σχεδιασμός και η απόδοση του εφεδρικού UPS θα είναι συνεπής με την προδιαγραφή IEC 146-4 / 86 με τις ακόλουθες πρόσθετες απαιτήσεις:

Είσοδος δικτύου:

Τάση 3 φάσεων 400V -15% + 10%.

Συχνότητα 50 Hz $\pm$ 3 %.

Έξοδος Αντιστροφέα:

Ονομαστική Τάση 3 φάσεων 400V/230V AC.

Μεταβολή Τάσης $\pm$ 2 %.

Ονομαστική Συχνότητα 50 Hz.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Συχνότητα	$\pm 0.5\%$ (Εν κενώ)
Τύπος	3 φάσεων + ουδέτερη + γείωση.
Θερμοκρασία Περιβάλλοντος:	+10 °C έως 48 °C.
Κατά την διάρκεια της λειτουργίας με μια φάση με ονομαστικό φορτίο και δύο φάσεις χωρίς φορτίο ή δύο φάσεις με ονομαστικό φορτίο και μια φάση χωρίς φορτίο:	
Ρύθμιση Φορτίου	$\pm 1\%$.

- 5.10.9 Για να μειωθούν οι απώλειες από το UPS και να περιοριστεί η παραμόρφωση οι αντιστροφείς θα είναι εφοδιασμένοι με τρανζίστορ στην φάση της κύριας εξόδου.
- 5.10.10 Η παραμόρφωση που παράγεται από την φάση εξόδου των αντιστροφέων θα είναι μικρότερη από 3%.
- 5.10.11 Ο θόρυβος που παράγεται από το UPS και τους ανεμιστήρες του θα περιορίζεται στα 50 dB για συχνότητες 500 Hz, 1000 Hz και 2000 Hz. Ο θόρυβος που παράγεται από τους εσωτερικούς μετασχηματιστές θα περιοριστεί στα 40 dB για συχνότητες 50 Hz, 100 Hz και 300 Hz.
- 5.10.12 Το UPS θα είναι εφοδιασμένο με περιοριστές ρεύματος εξόδου που θα προστατεύουν την μονάδα από τα βραχυκυκλώματα. Η δυνατότητα υπερφόρτωσης των αντιστροφέων θα είναι 150% της ονομαστικής ισχύος για 1 λεπτό και 125 % για τα επόμενα 10 λεπτά.
- 5.10.13 Η παροχή του εξοπλισμού σηματοδότησης θα διατηρείται για τουλάχιστον έξι (6) ώρες μετά από την διακοπή της Ισχύος.
- 5.10.14 Η λειτουργική κατάσταση του UPS θα είναι ορατή από την πρόσοψη. Θα φαίνονται τουλάχιστον τα ακόλουθα:
- Τάση Εισόδου επιλέξιμη 3 φορές Φάση με Ουδέτερο και 3 φορές Φάση με Φάση.
 - Ρεύμα Εισόδου επιλέξιμο ανά Φάση και Ουδέτερο.
 - Τάση Συσσωρευτών.
 - Ρεύμα Ανορθωτή.
 - Τάση Εξόδου επιλέξιμη 3 φορές Φάση με Ουδέτερο και 3 φορές Φάση με Φάση.
 - Ρεύμα Εξόδου επιλέξιμο ανά Φάση και Ουδέτερο.
 - Διάφορες λειτουργικές πληροφορίες που θα εμφανίζονται σε οθόνη.
- Η τάση θα φαίνεται σε αναλογικά όργανα, το ρεύμα σε ψηφιακά όργανα εφοδιασμένα με οθόνη LED.
- 5.10.15 Το UPS θα έχει την δυνατότητα να δίνει πληροφορίες στο σύστημα ATS μέσω ελεύθερων δυναμικού επαφών, ή μέσω ενός διαύλου συντήρησης . Τυπικά βλάβες ανορθωτή, χαμηλό επίπεδο μπαταρίας, βλάβη Αντιστροφέα, υψηλή θερμοκρασία, υπερφόρτωση κλπ. Οι βλάβες παροχής ισχύος θα εμφανίζονται στους τοπικούς σταθμούς εργασίας για τον έλεγχο σήματος, όπως και στον σταθμό διαχείρισης

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

ασφαλείας.

- 5.10.16 Η μηχανική κατασκευή του UPS θα επιτρέπει την εξυπηρέτηση από την θύρα πρόσοψης. Η μηχανική κατασκευή και εγκατάσταση θα λαμβάνει υπόψη την πιθανότητα σεισμού στην περιοχή της Θεσσαλονίκης.
- 5.10.17 Η μηχανική κατασκευή του UPS θα τοποθετηθεί επάνω στο δάπεδο ανεξάρτητη από την κατασκευή του ψευδοδαπέδου.
- 5.10.18 Από το UPS, η ισχύς θα τροφοδοτείται σε έναν κατανεμητή, από τον οποίο η ισχύς θα διανέμεται στα διάφορα συστήματα. Κάθε σύστημα ή μέρος συστήματος που τροφοδοτείται από τον πίνακα διανομής ισχύος θα έχει τον δικό του διακόπτη κυκλώματος, εφοδιασμένο με μια επαφή για ένδειξη της απελευθέρωσης.
- 5.10.19 Μια κοινή ένδειξη της απελευθέρωσης του διακόπτη κυκλώματος θα παρέχεται στο ATS.
- 5.10.20 Όλες οι έξοδοι θα έχουν ανεξάρτητους μετασχηματιστές μόνωσης και ανίχνευση βλάβης μόνωσης. Η βλάβη μόνωσης θα υποδεικνύεται στον μετωπιαίο πίνακα κάθε ομάδας. Μια κοινή ένδειξη βλάβης της μόνωσης θα παρέχεται στο σύστημα τηλεχειρισμού.
- 5.10.21 Η μονοφασική παροχή των 230 V θα δημιουργηθεί με μετασχηματισμό από διφασικό ρεύμα 400V σε έναν μονοφασικό μετασχηματιστή.
- 5.10.22 Το UPS και όλος ο υπόλοιπος εξοπλισμός παροχής ισχύος θα είναι σχεδιασμένα με μια εφεδρική χωρητικότητα 25% του ονομαστικού φορτίου.
- 5.10.23 Οι μετασχηματιστές που χρησιμοποιούνται στον εξοπλισμό παροχής ισχύος θα είναι ικανοποιητικοί σε μέγεθος και θα είναι τύπου χαμηλών απωλειών.
- 5.10.24 Ο Ανάδοχος θα προτείνει ένα πλήρες σύστημα παροχής ισχύος, με βάση τις προαναφερθείσες παραγράφους που θα διασυνδέεται με το σύστημα ηλεκτρικής παροχής (δείτε Προδιαγραφές Επιδόσεων για την Παροχή Ισχύος).
- 5.10.25 Το σύστημα παροχής ισχύος σηματοδότησης θα εξασφαλίζει ότι στην περίπτωση οποιασδήποτε βλάβης, οι συρμοί θα έχουν την δυνατότητα να συνεχίσουν, να κινηθούν χωρίς ηλεκτροδότηση στην περίπτωση απώλειας του ρεύματος έλξης, μέχρι και τον επόμενο σταθμό ή όσο πιο κοντά γίνεται ώστε να διευκολυνθεί η αποβίβαση των επιβατών.
- 5.10.26 Δεν θα χρησιμοποιηθεί καμία παροχή ισχύος, μετασχηματιστής, ζεύγος ανορθωτών, συσσωρευτής ή άλλη πηγή ισχύος που χρησιμοποιείται άμεσα για την παροχή κυκλωμάτων ασφαλών έναντι βλάβης, σε κυκλώματα μη σηματοδότησης.
- 5.10.27 Οποιοσδήποτε εξοπλισμός χρησιμοποιεί τάσεις που υπερβαίνουν τα 59 V και οποιαδήποτε τερματικά φέρουν τάση άνω των 59 V, θα είναι κλεισμένα, επισημασμένα και θα έχουν ληφθεί οι κατάλληλες προφυλάξεις για την αποφυγή της επαφής με οποιοδήποτε άτομο.
- 5.10.28 Όλες οι παροχές ισχύος που δεν συνδέονται με αναγνωρισμένη γείωση, θα είναι εφοδιασμένες με ανίχνευση σφάλματος γείωσης. Οι ενδείξεις της κατάστασης της γείωσης θα εμφανίζονται στους πίνακες συντήρησης και θα στέλνονται στο Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας ως συναγερμός εξοπλισμού.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 5.10.29 Τα κυκλώματα εξοπλισμού παροχής ισχύος θα είναι εφοδιασμένα με αυτόματους διακόπτες κυκλώματος, για να προστατεύουν τον εξοπλισμό παροχής ισχύος και τα καλώδια από βλάβες. Οι αυτόματοι διακόπτες κυκλώματος θα παραμένουν κλειστοί κατά την απώλεια ισχύος και μετά από την ανάκτηση της ισχύος. Στην περίπτωση που οι Αυτόματοι Διακόπτες Κυκλώματος χρησιμοποιούνται σε κυκλώματα ΣΡ που φέρουν άνω του 1Α, οι Διακόπτες Κυκλώματος θα είναι σχεδιασμένοι να διακόπτουν ρεύμα ΣΡ.
- 5.10.30 Όλοι οι μετασχηματιστές παροχής ισχύος θα έχουν αρκετούς διαθέσιμους ακροδέκτες για να κάνουν δυνατές τις ρυθμίσεις της τάσης παροχής ισχύος σε ένα βέλτιστο επίπεδο.
- 5.10.31 Όλος ο τροφοδοτούμενος εξοπλισμός θα έχει την δυνατότητα αντοχής σε υπέρταση και άλλες απότομες αυξήσεις της παροχής ισχύος, που μπορεί να προκληθούν από κεραυνούς, φαινόμενα μεταγωγής, ρεύματα εκκίνησης μηχανών κ.λπ.
- 5.10.32 Τα πίνακες παροχής ισχύος θα κατασκευασθούν σύμφωνα με εθνικό ή διεθνές πρότυπο και οι λεπτομέρειες αυτών θα δοθούν από τον Ανάδοχο. Οι μετωπιαίοι πίνακες των ερμαρίων παροχής ισχύος θα περιλαμβάνουν, ως ελάχιστο, ενδείξεις και όργανα που θα εμφανίζουν την υφιστάμενη κατάσταση της παροχής. Θα παρασχεθεί ένα διάγραμμα της διάταξης παροχής ισχύος στο εμπρός τμήμα του πίνακα με τα όργανα και τις ενδείξεις ορθά προσδιορισμένες στο διάγραμμα.
- 5.10.33 Η λειτουργία των αυτομάτων διακοπών κυκλώματος και η απώλεια των παροχών ισχύος, η κατάσταση του στατικού διακόπτη, η λειτουργία με συσσωρευτές θα φαίνονται, μεταξύ άλλων, στο OCC και υπόκεινται σε έγκριση από την Υπηρεσία.
- 5.10.34 Ο Ανάδοχος θα προτείνει μια διάταξη παροχής ισχύος για έναν τυπικό σταθμό εφοδιασμένο με αλληλομανδάλωση και θα παράσχει έναν κατάλογο των εκτιμώμενων φορτίων παροχής ισχύος σε κάθε σταθμό, μαζί με την προσφορά του. Σε συστήματα με κεντροποιημένη αρχιτεκτονική, ο Ανάδοχος θα προτείνει μια διάταξη παροχής ισχύος στο OCC/ECR για τη μονάδα ή τις μονάδες αλληλομανδάλωσης που ελέγχουν την επέκταση προς Καλαμαριά.
- 5.10.35 Ο Ανάδοχος θα παράσχει μια ανάλυση ασφαλείας που θα δείχνει ότι με την προτεινόμενη σχεδίαση παροχής ισχύος, δεν μπορεί καμία βλάβη εξοπλισμού να οδηγήσει το σύστημα σε μια μη απολύτως ασφαλή κατάσταση λειτουργίας.
- 5.11 Εξοπλισμός και Αποπερατώσεις.**
- 5.11.1 Όσο το δυνατόν περισσότερο γίνεται, ο εξοπλισμός θα είναι τοποθετημένος στις αίθουσες εξοπλισμού σηματοδότησης των σταθμών με αλληλομανδάλωση. Στους σταθμούς χωρίς αλληλομανδάλωση ο εξοπλισμός σηματοδότησης και διασύνδεσης θα εγκατασταθεί μέσα σε τεχνικό δωμάτιο μαζί με την απαραίτητη παροχή ισχύος σηματοδότησης. Ο σχεδιασμός του συστήματος θα γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε το ελάχιστο του εξοπλισμού θα εγκατασταθεί σε σήραγγες και κοντά σε τροχιές. Το στατικό περιτύπωμα πρέπει να κρατηθεί ελεύθερο από κάθε εξοπλισμό. Τα περιβλήματα των εξοπλισμών και η θέση τους στο πλάι της τροχιάς θα εξασφαλίζει επίσης ότι οι θύρες, τα καπάκια κλπ, δεν θα εμποδίζουν το στατικό περιτύπωμα όταν είναι ανοιχτές και ότι το προσωπικό θα έχει επίσης πρόσβαση χωρίς να εμποδίζει το στατικό περιτύπωμα.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 5.11.2 Τα ερμάρια του εξοπλισμού στις αίθουσες εξοπλισμού Σηματοδότησης θα είναι αρκετού όγκου για να επιτρέπουν την απομάκρυνση θερμότητας από τις πλακέτες και τις σχάρες με εσωτερική απαγωγή. Η απομάκρυνση της θερμότητας από τα ερμάρια του εξοπλισμού θα γίνεται με ακτινοβολία και εξωτερική απαγωγή. Οι ανεμιστήρες θα αποφθεχθούν για το σκοπό της απομάκρυνσης της θερμότητας.
- 5.11.3 Η στερέωση του εξοπλισμού δεν θα παρενοχλεί την κίνηση του προσωπικού ή σε περίπτωση έκτακτου ανάγκης των επιβατών που κινούνται από τα οχήματα προς την αποβάθρα του σταθμού, σε πεζοδιαδρόμους και κλίνη τροχιάς. Όλος ο εξοπλισμός και τα καλώδια που είναι στερεωμένα στις τροχιές συνεπώς, θα είναι εφοδιασμένα με ράμπες και καλύμματα όπως ενδεχομένως απαιτείται για τον σκοπό αυτό όπως και για προστασία.
- 5.11.4 Ο εξοπλισμός θα είναι προσιτός για την διεξαγωγή εργασιών σε αυτόν με σταθερές ή φορητές κλίμακες που παρέχονται από τον Ανάδοχο. Τα περιβλήματα των συσκευών θα σχεδιαστούν και θα τοποθετηθούν έτσι ώστε να είναι με ασφάλεια προσιτές από το προσωπικό συντήρησης ανά πάσα στιγμή, είτε η υπηρεσία λειτουργεί είτε όχι.
- 5.11.5 Οι λεπτομέρειες και όλες οι στερεώσεις στις επενδύσεις της σήραγγας και οι προτεινόμενες θέσεις τους θα υποβληθούν για έγκριση από την Υπηρεσία. Δεν θα γίνει έναρξη καμίας εργασίας στον χώρο αναφορικά με στερεώματα, μέχρι να δοθεί έγκριση.
- 5.11.6 Τα κιβώτια εξοπλισμού, τα σήματα, οι πινακίδες, οι ενδείξεις κλπ. και τα ακροκιβώτια καλωδίων που τοποθετούνται στο πλάι της τροχιάς θα είναι βαρέως τύπου, με κατασκευή ανθεκτική στην διάβρωση με στεγανές θύρες. Όπου είναι δυνατό, το υλικό των ακροκιβωτίων καλωδίων θα είναι ανοξείδωτο ατσάλι. Θα παρέχονται δακτύλιοι συγκράτησης για όλες τις εισόδους καλωδίων. Όλα τα περιβλήματα του εξοπλισμού θα έχουν την δυνατότητα ασφάλισης με μια εγκεκριμένη σειρά λουκέτων ή παρόμοιων συσκευών ασφαλείας που επίσης θα παρασχεθούν. Όλος ο εξοπλισμός και τα πλαίσια των συσκευών, τα σήματα, οι πινακίδες, οι ενδείξεις, άλλες μονάδες στο πλάι της τροχιάς, θα κατασκευαστούν ώστε να μην επιτρέπουν την είσοδο νερού και σκόνης και να αποτρέπουν την συσσώρευση υγρασίας λόγω συμπύκνωσης. Τα περιβλήματα του εξοπλισμού θα ικανοποιούν το πρότυπο IEC 529 κλάση IP65, μηχανισμοί αλλαγών IP 45 ή ένα ισοδύναμο πρότυπο, λεπτομέρειες του οποίου θα παρασχεθούν από τον Ανάδοχο, για έγκριση από την Υπηρεσία.
- 5.11.7 Οι βραχίονες, τα πλαίσια ή άλλα συστήματα στερέωσης, συμπεριλαμβανομένων και των οπών που θα ανοιχτούν, που χρειάζονται για μια πλήρη εγκατάσταση, του προσφερομένου εξοπλισμού θα παρασχεθούν από τον Ανάδοχο.
- 5.11.8 Στις σήραγγες και για την συντήρηση του εξοπλισμού πεδίου η επικοινωνία του προσωπικού θα γίνεται με τερματικά TETRA ή/και με κινητά τηλέφωνα εφόσον η λειτουργία τους υποστηρίζεται στις σήραγγες και στους σταθμούς.
- 5.11.9 Όλος ο εξοπλισμός θα σχεδιαστεί και θα εγκατασταθεί για μια λειτουργία τουλάχιστον 25 ετών, και θα υπόκειται στην συντήρηση που αναφέρει ο Ανάδοχος στο σχέδιο συντήρησης. Οποιαδήποτε κάποια συσκευή δεν αναμένεται να ικανοποιήσει αυτή την απαίτηση και εφόσον δεν είναι αναλώσιμο ανταλλακτικό,

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- τότε ο Ανάδοχος θα καταγράψει αυτήν την συσκευή, την αναμενόμενη διάρκεια λειτουργίας της και οποιαδήποτε περαιτέρω υποστήριξη θα παράσχει για να εξασφαλίσει ότι το σύστημα θα είναι απολύτως λειτουργικό για τουλάχιστον 25 χρόνια.
- 5.11.10 Όλος ο εξοπλισμός που παρέχεται από την Εργολαβία αυτή θα φέρει τουλάχιστον το όνομα του κατασκευαστή ή ένα σήμα αναγνώρισης και τουλάχιστον το έτος κατασκευής.
- 5.11.11 Όλος ο εξοπλισμός που παρέχεται υπό την παρούσα Σύμβαση θα ολοκληρωθεί με βάση τα υψηλότερα πρότυπα για την συνεχή χρήση και την πλήρη διάρκεια λειτουργίας της. Όλα τα τελειώματα θα επιλεχθούν και θα εφαρμοστούν για να μειωθούν οι απαιτήσεις συντήρησης στο ελάχιστο κατά την διάρκεια λειτουργίας.
- 5.11.12 Όλα τα μεταλλικά μέρη, που υπόκεινται σε διάβρωση θα προστατεύονται κατάλληλα κατά της διάβρωσης με εμβάπτιση, επικάλυψη, βαφή ή άλλες παρόμοιες μεθόδους σε ένα πρότυπο που θα υποβληθεί για έγκριση από την Υπηρεσία.
- 5.11.13 Όλα τα περιβλήματα του εξοπλισμού και των συσκευών, τα σήματα, οι πινακίδες, οι ενδείξεις και οι μηχανισμοί αλλαγών θα φέρουν μόνιμη ταμπέλα αναγνώρισης σε μορφή που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία. Όπου τα περιβλήματα έχουν καπάκια που βγαίνουν ή θύρες, τότε οι ταμπέλες θα τοποθετηθούν στο περίβλημα, καθώς επίσης και στο καπάκι ή την θύρα, για αναγνώριση από το πλάι της τροχιάς.
- 5.11.14 Όλα τα φορητά ή αποσπώμενα εξαρτήματα του εξοπλισμού θα φέρουν μια μόνιμη ταμπέλα αναγνώρισης σε μορφή που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία. Αυτή θα χαρακτηρίζει κατά μοναδικό τρόπο τον τύπο του εξοπλισμού και θα φέρει έναν αριθμό σειράς.
- 5.11.15 Όλες οι απολήξεις στις αίθουσες εξοπλισμού, στα περιβλήματα των συσκευών παραπλευρώς των τροχιών και τα κιβώτια απολήξεων θα φέρουν ταμπέλες αναγνωριστικές του φέροντος κυκλώματος και υπόκεινται στην έγκριση της Υπηρεσίας.
- 5.11.16 Για να εξασφαλιστεί η παρατεταμένη αξιόπιστη διάρκεια ζωής υπό αντίξοες συνθήκες, όλα τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα θα λειτουργούν σε μειωμένη ένταση. Ο Ανάδοχος θα καθορίσει την λειτουργία σε μειωμένη ένταση που έχει χρησιμοποιήσει, π.χ. ποσοστό της κανονικής τάσης του κατασκευαστή, ονομαστικό ρεύμα ή ισχύς που χρησιμοποιείται στην μελέτη του και την αναμενόμενη επίπτωση αυτής της λειτουργίας σε μειωμένη ένταση στην ζωή του εξαρτήματος.
- 5.11.17 Όλος ο ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός θα κατασκευαστεί αρθρωτά με συνδέσεις υψηλής ποιότητας για εύκολη και αξιόπιστη αντικατάσταση των μονάδων που έχουν βλάβη. Οι μονάδες βυσματικού τύπου θα σχεδιαστούν με διατάξεις συγκράτησης που θα τις διατηρούν στη θέση τους και θα περιλαμβάνουν ένα σύστημα που θα επιτρέπει την ανταλλαγή των μονάδων μόνο με μια άλλη μονάδα του ίδιου τύπου. Όλες οι μονάδες θα αναγνωρίζονται καθαρά και αλάνθαστα.
- 5.11.18 Για να επιτευχθεί η μέγιστη διάρκεια ζωής με την ελάχιστη ποσότητα πόρων και

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ

- προσωπικού, οι αριθμοί και οι τύποι των μονάδων και των εξαρτημάτων θα ελαχιστοποιηθούν. Θα γίνει κάθε προσπάθεια να επιλεχθούν εξαρτήματα που είναι εύκολα διαθέσιμα από περισσότερους από έναν κατασκευαστές.
- 5.11.19 Ο εξοπλισμός θα έχει την δυνατότητα να λειτουργήσει σε πλήρεις προδιαγραφές με μια διακύμανση της κύριας παροχής ισχύος a/c τουλάχιστον $\pm 10\%$ της ονομαστικής δηλωμένης τάσης και μια συχνότητα μεταξύ 47Hz και 53Hz (50Hz ονομαστικά).
- 5.11.20 Τα συστήματα (ομάδες συσκευών) θα έχουν την δυνατότητα να λειτουργούν σε πλήρεις προδιαγραφές με συνολική μέγιστη διακύμανση στην τάση παροχής ισχύος και συχνότητα όπως περιγράφονται λεπτομερώς στην παρούσα προδιαγραφή και σύγχρονη μέγιστη πτώση τάσης καλωδίου.
- 5.11.21 Όλοι οι κοχλίες, τα μπουλόνια και τα παξιμάδια και τα σπειρώματα που χρησιμοποιούνται για τις μηχανικές στερεώσεις θα είναι σύμφωνα με εγκεκριμένο πρότυπο, σε μετρικές διαστάσεις και θα αποτελούνται από ανοξείδωτο ατσάλι..
- 5.11.22 Οι κοχλίες, τα μπουλόνια, τα παξιμάδια και οι ροδέλες που χρησιμοποιούνται για τις ηλεκτρικές συνδέσεις σε όλους τους χώρους θα κατασκευαστούν από κράμα μαγανίου ή από θωρακισμένο ορείχαλκο σύμφωνα με εγκεκριμένο πρότυπο για την εξασφάλιση της αντοχής στην διάβρωση.
- 5.11.23 Οι ροδέλες θα παρέχονται κάτω από όλα τα παξιμάδια καθώς και τις κεφαλές των κοχλίων, όπου απαιτείται.. Σύσφιξη ροπής ή σύνδεσμοι δεν θα επιτρέπονται σε βαμμένες επιφάνειες.
- 5.11.24 Τα παξιμάδια, οι κοχλίες, οι πύροι και όλα τα άλλα εξαρτήματα που υπόκεινται σε δονήσεις θα ασφαλίζονται με εγκεκριμένες διατάξεις ασφάλισης..
- 5.11.25 Όλες οι επιφάνειες θα προστατεύονται, θα καθαρίζονται και θα βάφονται με αντιδιαβρωτική βαφή και κατάλληλες στρώσεις χρώματος. Ο τύπος των χρωμάτων που θα επιλεχθούν σε αρμονία με το υλικό και τον χώρο θα σχεδιαστούν ως ανθεκτικά στον καιρό τελειώματα που δεν απαιτούν περαιτέρω επεξεργασία κατά την διάρκεια της ζωής λειτουργίας της επιφάνειας. Ο Ανάδοχος θα παράσχει λεπτομέρειες της επεξεργασίας που προτείνει για την προστασία των επιφανειών. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν υλικά που δεν απαιτούν πρόσθετο τελείωμα, π.χ. ανοξείδωτο ατσάλι ή ανοδιωμένο αλουμίνιο. Ο Ανάδοχος θα παράσχει πλήρεις πληροφορίες αν προτείνει την χρήση τέτοιων υλικών.
- 5.11.26 Ο γαλβανισμός που θα χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε επιφάνεια ή εξάρτημα θα εφαρμοστεί με την διαδικασία θερμής εμβάπτισης σύμφωνα με εγκεκριμένη προδιαγραφή και σε πάχος κάλυψης σύμφωνο με την χρήση του. Θα αποτελείται από μια απαλή, καθαρή στρώση ψευδαργύρου, ελεύθερη ελαττωμάτων και ομοιόμορφου πάχους. Οποιοσδήποτε τρυπανισμός, διάτρηση, άνοιγμα οπών και σύνδεση τμημάτων θα ολοκληρωθεί και όλα τα ρινίσματα θα απομακρυνθούν πριν πραγματοποιηθεί ο γαλβανισμός. Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει ότι οι γαλβανισμένες επιφάνειες προστατεύονται κατά την διάρκεια της μεταφοράς και της εγκατάστασης και ότι δεν υπάρχουν ελαττώματα στις γαλβανισμένες επιφάνειες.
- 5.11.27 Η απόληξη των καλωδίων και των αγωγών θα είναι κατάλληλη για την λειτουργία,

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

το ρεύμα και την τάση. Η μέθοδος απόληξης των καλωδίων και των αγωγών θα γίνεται με την βοήθεια κοχλιωτής απόληξης, πρεσσαριστού ακροδέκτη, τύλιγμα καλωδίου ή συγκόλλησης. Δεν θα χρησιμοποιηθούν ελικοειδείς κοχλιωτές απολήξεις, στις οποίες ο κοχλίας είναι σε άμεση επαφή με τον αγωγό. Οι απλές ροδέλες, οι ελατηριωτές ροδέλες, τα βύσματα, τα παξιμάδια και τα περικόχλια ασφαλείας, θα χρησιμοποιηθούν για την απόληξη των καλωδίων όπου απαιτείται. Όπου οι αγωγοί συνδέονται στην ίδια απόληξη, κάθε αγωγός θα αναγνωρίζεται και στο διάγραμμα κυκλώματος, στο διάγραμμα καλωδιώσεων κλπ, ο αγωγός επίσης θα σημειώνεται. Αυτό γίνεται για να μπορούν να αναγνωρίζονται τα μεμονωμένα σύρματα χωρίς δυσκολία. Μόνο δύο συνδέσεις ανά απόληξη θα επιτρέπονται.

- 5.11.28 Τα τυπωμένα κυκλώματα θα χρησιμοποιούνται για την στερέωση των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. Τα τυπωμένα κυκλώματα θα πρέπει να είναι ικανοποιητικού πάχους για να εξασφαλίζουν μηχανική σταθερότητα αλλά δεν αποτελούν την μόνη στήριξη για τους συνδέσμους, τις λαβές κλπ. Δεν θα χρησιμοποιούνται τυπωμένοι σύνδεσμοι. Τα τυπωμένα κυκλώματα θα είναι κατασκευασμένα από εποξικό υαλοβάμβακα ή παρόμοιο υλικό και θα είναι σχεδιασμένα και κατασκευασμένα σύμφωνα με ένα εγκεκριμένο πρότυπο. Τα κυκλώματα θα καλύπτονται όπου χρειάζεται, υλικό ανθεκτικό στις συγκολλήσεις και θα λακάρεται ή θα βερνικώνεται μετά την κατασκευή. Όλα τα εξαρτήματα θα αναγνωρίζονται στην επιφάνεια της κάρτας με έναν χαρακτηριστικό αναγνώρισης που θα συμφωνεί με το εγχειρίδιο και τα διαγράμματα. Η αναγνώριση των εξαρτημάτων θα είναι απολύτως ορατή με το εξάρτημα στην θέση του. Όλα τα έντυπα κυκλώματα θα έχουν αλάνθαστα αναγνωριστικά για τον εξοπλισμό, την λειτουργία, την κατάσταση τροποποίησης, το όνομα του κατασκευαστή και την ημερομηνία κατασκευής.
- 5.11.29 Όλοι οι ηλεκτρονόμοι που χρησιμοποιούνται στον εξοπλισμό σηματοδότησης (στα τυπωμένα κυκλώματα ή στα ερμάρια εξοπλισμού) θα είναι κατάλληλοι για τον σκοπό τους. Ο Ανάδοχος θα εγγυάται τουλάχιστον ένα εκατομμύριο λειτουργίες των ηλεκτρονόμων χωρίς βλάβη.
- 5.11.30 Το σύστημα στήριξης θα συμμορφώνεται με τις παρακάτω απαιτήσεις :
- Χημικού τύπου, ανοξειδωτο ατσάλι : Σε σήραγγες, στο επίπεδο τροχιάς του σταθμού και στο επίπεδο της πλατφόρμας του σταθμού
 - Τύπου διαστολής, γαλβανισμένο με εμβάπτηση εν θερμώ : Σε τοίχους από σκυρόδεμα σε όλες τις περιοχές του επιπέδου υποδοχής κοινού.
 - Χημικού τύπου, γαλβανισμένο με εμβάπτηση εν θερμώ : Σε τοίχους από τούβλα σε όλες τις περιοχές του επιπέδου υποδοχής κοινού.
- 5.11.31 Ο Ανάδοχος θα παράσχει επίπλωση σε κάθε δωμάτιο σηματοδότησης για χρήση από το προσωπικό συντήρησης. Η επίπλωση θα περιλαμβάνει ένα γραφείο εργασίας, καρέκλα, ράφια στερεωμένα στο γραφείο και ερμάρια διαστάσεων τουλάχιστον 100 cmx 50 cmx 100 cm (HxDxW).με κλειδαριά.

5.12 Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα

- 5.12.1 Αναμένεται ότι ο εξοπλισμός που θα παρασχεθεί για χρήση στο Μετρό της Θεσσαλονίκης με τις επεκτάσεις του, θα χρησιμοποιεί ένα ευρύ φάσμα

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

συχνοτήτων από συχνότητες ισχύος έως ραδιοφωνικές συχνότητες. Κάποιο μέρος αυτού του εξοπλισμού θα καλύπτεται από αυτή την Προδιαγραφή ενώ κάποιο άλλο από άλλες. Στην ευρύτερη περιοχή του Μετρό Θεσσαλονίκης μπορεί να υπάρχουν ή πρόκειται να υπάρξουν διάφορες συσκευές που παράγουν άλλες ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες. Το σύστημα σηματοδότησης για την επέκταση Καλαμαριάς θα χρησιμοποιεί την ίδια περιοχή συχνοτήτων για το σύστημα ασύρματης μετάδοσης των δεδομένων με αυτό του Βασικού Έργου, καθώς αυτό θα αποτελεί την επέκτασή του. Ο Ανάδοχος θα κάνει τις όποιες διαδικασίες απαιτούνται με την Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ) για την νόμιμη ασύρματη κάλυψη και όλης της επέκτασης Καλαμαριάς, αναλαμβάνοντας και το όποιο κόστος αδειοδότησης απαιτηθεί.

5.12.2 Είναι ευθύνη του Αναδόχου να εξασφαλίσει ότι οι συχνότητες που προτείνονται Είναι ευθύνη του Αναδόχου να εξασφαλίσει ότι οι συχνότητες που προτείνονται προς χρήση από τον εξοπλισμό του και τα ηλεκτρομαγνητικά όρια αυτού του εξοπλισμού, ακόμη και σε λειτουργία υπό βλάβη, δεν θα δημιουργήσουν παρεμβολή ή ανεπιθύμητα σήματα για αυτό ή οποιοδήποτε άλλο σύστημα. Ομοίως, είναι ευθύνη του Αναδόχου να εξασφαλίσει ότι οι συχνότητες και οι διαμορφώσεις άλλων σημάτων AC (συμπεριλαμβανομένων όλων των διακυμάνσεων δυναμικού) δεν θα προκαλέσουν παρεμβολή ή βλάβη στον εξοπλισμό του.

5.12.3 Η κατάλληλη θωράκιση τόσο του εξοπλισμού όσο και των καλωδίων θα παρασχεθεί επίσης ώστε να εξασφαλιστεί ότι δεν θα παραχθούν ανεπιθύμητες παρεμβολές και σήματα. Οι μελέτες εξοπλισμού θα εξασφαλίσουν ότι θα απαλείφονται οποιεσδήποτε ανεπιθύμητες συχνότητες, ή θα μειώνονται κάτω από το επίπεδο ευαισθησίας άλλων μηχανημάτων, οικιακών ή βιομηχανικών συσκευών στον ευρύτερο χώρο του Μετρό Θεσσαλονίκης που έχουν κατασκευαστεί και λειτουργούν σύμφωνα με τα τρέχοντα αναγνωρισμένα πρότυπα.

5.12.4 Ο Ανάδοχος θα ετοιμάσει για την έγκριση από την ΑΜ ένα σχέδιο για την διασφάλιση της ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας για όλο τον εξοπλισμό, τα υλικά και τις μελέτες, που θα παράσχει για χρήση στο Μετρό Θεσσαλονίκης με τις επεκτάσεις του. Ο Ανάδοχος θα δείξει το αντικείμενο αυτού του σχεδίου και την εμπειρία του στο θέμα αυτό.

5.12.5 Η Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα του εξοπλισμού θα είναι σε συμφωνία με την προδιαγραφή EN 50121.

5.13 Περιβαλλοντικές Συνθήκες

5.13.1 Όλος ο εξοπλισμός θα έχει την δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας στα όρια ή μεταξύ των ορίων των περιβαλλοντικών συνθηκών όπως δίνονται στην Γενικές Προδιαγραφές χωρίς την χρήση θερμαντικού ή κλιματιστικού εξοπλισμού. Ο θερμαντικός και κλιματιστικός εξοπλισμός απαιτείται σε όλες τις αίθουσες εξοπλισμού σηματοδότησης για να επιτευχθεί πλήρης διάρκεια ζωής και θα παρασχεθεί και θα εγκατασταθεί υπό την παρούσα Σύμβαση. Ο κλιματισμός των αιθουσών τεχνικού εξοπλισμού της σηματοδότησης θα θεωρηθεί ως σύστημα ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια ζωής.

5.13.2 Παραπλεύρως της τροχιάς απαιτείται να τοποθετηθεί ο ελάχιστος εξοπλισμός.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Αυτός θα περιοριστεί στον ουσιώδη με την τροχιά συνδεδεμένο εξοπλισμό, δηλ. μηχανισμό αλλαγής, πινακίδες, ενδείξεις, κλπ. Όλος ο υπόλοιπος εξοπλισμός θα στεγαστεί στις αίθουσες εξοπλισμού σηματοδότησης σε κάθε σταθμό, ή στα OCC/ECR. Οποιοσδήποτε ηλεκτρονικός εξοπλισμός προταθεί να εγκατασταθεί παραπλεύρως της τροχιάς, θα αιτιολογηθεί πλήρως και θα εγκριθεί από την ΑΜΠριν προχωρήσει ο σχεδιασμός με την χρήση αυτού του εξοπλισμού.

5.13.3 Όλος ο εξοπλισμός θα σχεδιαστεί να λειτουργεί πλήρως στις δηλωμένες συνθήκες. Ο Ανάδοχος θα παράσχει ένα πρόγραμμα για τον έλεγχο (έλεγχος τύπου και έλεγχου ρουτίνας) για όλους τους τύπους εξοπλισμού που θα παρασχεθεί υπό περιβαλλοντικές και λειτουργικές οριακές συνθήκες σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και την Γενικές Προδιαγραφές.

5.13.4 Τα περιβλήματα του εξοπλισμού που θα εγκατασταθούν εκτός τεχνικών δωματίων θα είναι IP 65 και θα είναι απολύτως στεγανά από την διείσδυση σκόνης, άμμου, νερού, βροχής και από την συσσώρευση υγρασίας λόγω συμπύκνωσης. Όλος ο εξοπλισμός του συστήματος θα σχεδιαστεί να αντέχει στις επιδράσεις που μπορεί να υπάρξουν στην περιοχή της Θεσσαλονίκης, συμπεριλαμβανομένης της βιομηχανικής και άλλης μόλυνσης. Η Θεσσαλονίκη βρίσκεται στο Θερμαϊκό Κόλπο στη Μεσόγειο Θάλασσα και ο αέρας επηρεάζεται αρκετά από το θαλασσινό νερό ώστε να υπάρχει ελαφρά διαβρωτική ατμόσφαιρα. Θα εφαρμοστεί κατάλληλη προστασία σε αυτά τα τμήματα του εξοπλισμού που εκτίθενται στην ατμόσφαιρα, ενώ επίσης θα δοθεί προστασία σε αυτά τα τμήματα του εξοπλισμού που μπορεί να επηρεαστούν αρνητικά από οποιοσδήποτε μακροπρόθεσμες συνθήκες επικρατούν στην περιοχή.

5.13.5 Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την διασφάλιση ότι ο εξοπλισμός του και τα συστήματά του δεν επηρεάζονται αρνητικά από τις τροποποιημένες περιβαλλοντικές συνθήκες που προκαλούνται από τοπικές εκπομπές θερμότητας άλλων συσκευών.

5.13.6 Όλος ο εξοπλισμός που παρέχεται θα έχει την δυνατότητα να αντέξει σε απότομες υπερτάσεις της παροχής ισχύος, παρεμβολές και κρουστικές τάσεις που προκαλούνται από ρεύματα κεραυνών και από εξοπλισμό, υπερτάσεις ρεύματος έλξης και δικτύου και φαινόμενα μεταγωγής.

5.13.7 Θα υπάρχουν αίθουσες συσκευών σε επιλεγμένους σταθμούς και στο αμαξοστάσιο όπου είναι τοποθετημένη αλληλομανδάλωση, για τη στέγαση του εξοπλισμού σηματοδότησης και διασύνδεσης. Ο εξοπλισμός διασύνδεσης που απαιτείται στους σταθμούς χωρίς αλληλομανδάλωση θα τοποθετηθεί στην αίθουσα εξοπλισμού ελέγχου και παρακολούθησης των PSD.

5.14 Σχέδια Διαχείρισης

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει τα Σχέδια Διαχείρισης βάσει των Σχεδίων Διαχείρισης του συνολικού έργου, όπως τη Διαχείριση των Μελετών, τη Διαχείριση Διαμόρφωσης, Λογισμικό και EMC/EMI.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

6 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΣΥΡΜΩΝ

6.1 Γενικά

- 6.1.1 Κάθε συρμός θα είναι εφοδιασμένος με πλεονασματικό εξοπλισμό ATCO. Ο εξοπλισμός ATC θα περιλαμβάνει σύστημα Αυτόματης Προστασίας Συρμών (ΑΤΡ), ασφαλές έναντι βλάβης και σύστημα Αυτόματης Λειτουργίας Συρμών (ΑΤΟ), καθώς και τα απαιτούμενα συστήματα μετάδοσης δεδομένων.
- 6.1.2 Η λειτουργία των συρμών θα είναι απολύτως αυτόματη χωρίς καμία ενέργεια του συνοδού συρμού υπό κανονικές συνθήκες (UTO, GOA4 κατά EN-62290). Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης ο συρμός μπορεί να λειτουργήσει από τη Θέση Οδηγού Έκτακτης Ανάγκης που υπάρχει σε κάθε άκρο του συρμού.
- 6.1.3 Το σύστημα ATC θα λαμβάνει την αναφορά της ώρας από το σταθερό σύστημα μετάδοσης της ώρας σε όλο το σύστημα. Όλα τα συστήματα επί των συρμών θα έχουν την ίδια αναφορά ώρας.
- 6.1.4 Οι περιβαλλοντικές συνθήκες, όσον αφορά το ATC και τον εξοπλισμό συστημάτων διαβίβασης δεδομένων, θα ικανοποιούν τα παρακάτω πρότυπα:

Θερμοκρασία : EN 60068-2-1/2

Υγρασία : EN 60068-2-30

Δονήσεις : EN 60068-2-6

Κρούση : EN 60068-2-27

6.2 Ορισμός Ασφαλείας

Ο φερόμενος στους συρμούς εξοπλισμός ΑΤΡ θα ικανοποιεί τα πρότυπα EN 50126, 50128 και 50129 και τα παρακάτω κριτήρια:

- Η σχεδίαση θα εγγυάται την ασφάλεια έναντι βλάβης (SIL 4), θα είναι πλήρως εφεδρική και αποδεδειγμένης τεχνολογίας για εφαρμογή των λειτουργιών ΑΤΡ.
- Η ανίχνευση και ο χειρισμός σφαλμάτων θα χρησιμοποιείται σε όλο το σύστημα.
- Θα διεξαχθεί δοκιμή κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης προκειμένου να επαληθευθεί ότι ο κώδικας παρέχει ασφάλεια έναντι σφαλμάτων (failsafe)
- Ο εξοπλισμός ΑΤΡ θα διασφαλίζει την ασφαλή ακινητοποίηση των συρμών εμπρός από οποιοδήποτε σημείο κινδύνου.
- Το σύστημα ΑΤΡ θα διασφαλίζει με ασφάλεια ότι οι αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ δύο συρμών είναι πάντοτε εξασφαλισμένες, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις δυνατές ανοχές και τις λανθασμένες ανπιδράσεις του οδηγού (σε περίπτωση χειροκίνητης λειτουργίας) ή σε σφάλματα του συστήματος.
- Η Πέδη Έκτακτης Ανάγκης θα ενεργοποιείται μόνο αν απαιτείται για λόγους ασφαλείας.
- Η εντολή για Πέδη Έκτακτης Ανάγκης θα είναι αμετάκλητη έως τη στιγμή που ο συρμός έλθει στην κατάσταση ακινησίας.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Η αλλαγή των τρόπων οδήγησης, από ΑΤΟ σε άλλους τρόπους και αντίστροφα, θα επιτρέπεται μόνο όταν ο συρμός είναι ακινητοποιημένος.
- Σφάλματα του ΑΤΟ ή άλλου μη σχετικού με την ασφάλεια συστήματος δεν θα οδηγούν στην εφαρμογή της πέδησης έκτακτης ανάγκης ή στην απενεργοποίηση του συστήματος ΑΤΡ.
- Η εντολή του βρόχου ασφαλείας θα είναι σύμφωνα με το επίπεδο επάρκειας ασφαλείας SIL 4.
- Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, το σύστημα ΑΤΡ κάθε επί μέρους συρμού σε κάθε θέση επί της γραμμής θα λαμβάνει εντολές στάσης έκτακτης ανάγκης από το OCC/ECR μέσω του ζωτικής σημασίας συστήματος συνεχούς διαβίβασης ή του ψηφιακού ασυρμάτου συστήματος μετάδοσης δεδομένων (DCS).

Ένα ανεξάρτητο τρίτο μέρος (αξιολογητής ασφαλείας) θα αξιολογήσει το σύστημα ΑΤΡ και θα πιστοποιήσει στην ΑΜότι τα προαναφερθέντα κριτήρια ικανοποιούνται ώστε η ΑΜνα αποδεχθεί και να εγκρίνει το σύστημα. Το τρίτο μέρος θα είναι εξουσιοδοτημένο από εθνικό σιδηρόδρομο ή οργανισμό ασφαλείας να διεξάγει τέτοιου είδους αξιολογήσεις και υπόκειται στην έγκριση της ΑΜ.

6.3

Τρόποι λειτουργίας

Ο συρμός θα λειτουργεί με διάφορους τρόπους οι οποίοι οριοθετούνται από τα παρακάτω όσον αφορά μη επανδρωμένη λειτουργία από το σύστημα σηματοδότησης αλλά και χειροκίνητη λειτουργία από τον ίδιο τον συρμό :

Λειτουργίες σηματοδότησης

- Πλήρως αυτόματη λειτουργία βάσει του ΑΤΟ, συμπεριλαμβανομένης της αυτόματης αναστροφής.
- Τρόπος πλύσης με μέγιστη ταχύτητα 5 km/h για αυτόματη διέλευση μέσω της εγκατάστασης πλυντηρίου.
- Επιβλεπόμενος χειροκίνητος τρόπος βάσει του ΑΤΡ με συνεχή επίβλεψη της ταχύτητας και έλεγχο υπέρβασης ταχύτητας – μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας επί της γραμμής 80 Km/h.
- Λειτουργία με επαναφορά βάσει του ΑΤΡ με επιβλεπόμενη περιορισμένη ταχύτητα έως, το πολύ, 15 Km/h και έλεγχος υπέρβασης του ορίου ταχύτητας των 15 Km/h.
- Σύστημα ΑΤC εκτός λειτουργίας – το οποίο θα έχει ως αποτέλεσμα τον τρόπο λειτουργίας «Λειτουργία Συρμού»

Λειτουργία Συρμού

- Χειροκίνητη λειτουργία προς τα εμπρός (λειτουργία αμαξοστασίου) με τον έλεγχο της ταχύτητας να πραγματοποιείται μέσω του συστήματος πρόωσης μόνο με μέγιστη ταχύτητα 15 Km/h.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Χειροκίνητη λειτουργία προς τα πίσω (λειτουργία αμαξοστασίου) με τον έλεγχο της ταχύτητας να πραγματοποιείται μέσω του συστήματος έλξης του συρμού μόνο με μέγιστη ταχύτητα 15 Km/h.

6.4 Απαιτήσεις Μελέτης για την Αυτόματη Λειτουργία (ΑΤΟ)

6.4.1 Η λειτουργία του συστήματος ΑΤΟ θα είναι ως εξής:

- Να λαμβάνει εντολές «έγερσης» από το OCC/ECR μέσω του συστήματος διαβίβασης δεδομένων και να «εγείρει» τον συρμό για την εμπορική λειτουργία.
- Να λαμβάνει εντολές θέσης «ύπνου» από το OCC/ECR μέσω του συστήματος διαβίβασης δεδομένων και να θέτει σε κατάσταση «ύπνου» τον συρμό.
- Να διαχειρίζεται την αυτοματοποιημένη δοκιμή του οχήματος και να διαβιβάζει την κατάσταση «ετοιμότητας του οχήματος» προς το OCC/ECR μέσω του συστήματος διαβίβασης δεδομένων.
- Να λαμβάνει τις πραγματικές συνθήκες της γραμμής, πληροφορίες διαδρομής και πληροφορίες κυκλοφορίας συρμών από το OCC/ECR μέσω του συστήματος διαβίβασης δεδομένων.
- Να ελέγχει ότι όλες οι πληροφορίες, οι οποίες είναι αναγκαίες για την εκτέλεση μιας αποστολής, είναι αποθηκευμένες,
- Να βελτιστοποιεί τον έλεγχο πέδης και τον έλεγχο έλξης ώστε να ρυθμίζεται η ταχύτητα του συρμού και οι χρόνοι λειτουργίας του σύμφωνα με τις λαμβανόμενες πληροφορίες κυκλοφορίας.
- Να εκτελεί οδήγηση βελτιστοποιημένης ενέργειας.
- Να σταματά αυτόματα τον συρμό με την απαιτούμενη ακρίβεια στάσης στο σημείο στάσης της αποβάθρας, στις θέσεις αναστροφής και στις θέσεις εναπόθεσης συρμών.
- Να ανοίγει τις θύρες των επιβατικών συρμών στους σταθμούς σύμφωνα με τις πληροφορίες που λαμβάνει από το σύστημα ATP.
- Να αναγγέλλει το κλείσιμο των Θυρών επί Αποβαθρών (PSD) στο σταθερό Σύστημα Αναγγελιών προς το Κοινό πριν από την εντολή για κλείσιμο των PSD.
- Να κλείνει τις θύρες των επιβατικών συρμών και να συγχρονίζει την εντολή για κλείσιμο των PSD σύμφωνα με τις πληροφορίες που λαμβάνει από το OCC/ECR.
- Να διεξάγει διαρκώς δοκιμή του εαυτού του ώστε να αποδεικνύει ότι ο εξοπλισμός δεν παρουσιάζει σφάλματα.

6.4.2 Αρχές Λειτουργίας

Το σύστημα ΑΤΟ, θα επιτρέπει την λειτουργία του συρμού χωρίς την ανάγκη επέμβασης του συνοδού συρμού, εκτός από τις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. . Οι μετακινήσεις από την θέση εναπόθεσης στους σταθμούς και στο Αμαξοστάσιο έως τον επόμενο σταθμό θα εκτελούνται χωρίς προσωπικό επί του συρμού. Η αναστροφή του συρμού στους τερματικούς σταθμούς και στους προσωρινά τερματικούς σταθμούς θα γίνεται χωρίς προσωπικό επί του συρμού.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- 6.4.3 «Έγερση» των Συρμών
Οι συρμοί – αν δεν είναι απενεργοποιημένοι – θα εγείρονται αυτόματα μέσω των εντολών του OCC/ECR. Μετά από την έγερση των συρμών με την ορθή επιδιωκόμενη κατεύθυνση προορισμού, μία εσωτερικά δομημένη αυτοδοκιμή θα διεξαχθεί προκειμένου να ελεγχθεί και να επιβεβαιωθεί η καταλληλότητα για λειτουργία. Ο συρμός θα είναι σε θέση να εκτελεί «έγερση» ακόμα και μετά από μία εβδομάδα εναπόθεσης. Η έγερση θα είναι δυνατή σε όλες τις θέσεις εναπόθεσης επί της γραμμής και στο Αμαξοστάσιο.
- 6.4.4 Μετά την «έγερση» και τον δομημένο αυτοέλεγχο των ATP/ΑΤΟ, το σύστημα ΑΤΟ θα διαβιβάσει όλα τα απαραίτητα στοιχεία της υφιστάμενης κατάστασης του συρμού προς το OCC/ECR, συμπεριλαμβανομένου του αριθμού του τροχαίου υλικού σε κάθε περίπτωση και του συνοδού του συρμού εφόσον αυτός έχει αναλάβει την λειτουργία του συρμού. Σε αντίθετη περίπτωση, το σύστημα θα εμφανίσει «όχι συνοδός» ή κάτι ισοδύναμο.
- 6.4.5 Σε περίπτωση που απαιτηθεί, ο αριθμός του συνοδού του συρμού θα πληκτρολογηθεί από τον συνοδό του συρμού μέσω ειδικής συσκευής για τον σκοπό αυτό, ανεξάρτητης ή όχι από την EDP.
- 6.4.6 Μέρος της δοκιμής πριν από την αυτόματη έναρξη της εμπορικής λειτουργίας είναι μία κυκλική δοκιμή του ανοίγματος και κλεισίματος των θυρών των συρμών και μία στατική δοκιμή της πέδης.
- 6.4.7 Μετά από την «έγερση» ενός συρμού και αφού αποδειχθεί κατάλληλο για εμπορική λειτουργία, θα ενεργοποιηθεί αυτόματα η θέρμανση ή η ψύξη, ανάλογα, όπως ορίζεται στις «Προδιαγραφές Επιδόσεων για το Τροχαίο Υλικό».
- 6.4.8 Το σύστημα ΑΤΟ θα λάβει όλα τα στοιχεία σχετικά με την αποστολή του συρμού, συμπεριλαμβανομένου του αριθμού λειτουργίας του συρμού από το OCC/ECR. Η λογική του συστήματος ΑΤΟ του συρμού θα ελέγχει τον πίνακα ενδείξεων επάνω από τον ανεμοθώρακα του συρμού.
- 6.4.9 Η ακρίβεια της στάσης στις αποβάθρες των σταθμών θα είναι κατά μέγιστο $\pm 0.3m$. Αν δεν επιτευχθεί η ακρίβεια αυτή με το σύστημα μέτρησης αποστάσεων επί του συρμού, θα τοποθετηθεί επιπρόσθετος εξοπλισμός επί των τροχιών που θα είναι ηλεκτρομαγνήτες σύμφωνα με τα πρότυπα EUROBALISE του ευρωπαϊκού συστήματος ERTMS. Άλλα συστήματα για τη ρύθμιση της μέτρησης της τελικής απόστασης, όπως είναι οι βρόχοι ή τα ραντάρ επιτρέπονται υπό τον όρο ότι τα συστήματα αυτά έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς για την ίδια εφαρμογή σε άλλα συστήματα Μετρό. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει, μαζί με την προσφορά του, περιγραφή του προτεινόμενου από αυτόν συστήματος μέτρησης αποστάσεων, αναφέροντας τις επιτυγχανόμενες ανοχές, προς έγκριση από την ΑΜ.
- 6.4.10 Αυτόματη ρύθμιση της ταχύτητας
Η ταχύτητα σε όλες τις τροχιές, συνδετήριες τροχιές και διασταυρώσεις θα ρυθμίζεται αυτόματα από το σύστημα ΑΤΟ. Το πρότυπο προφίλ κίνησης θα είναι βελτιστοποιημένο ως προς την κατανάλωση ενέργειας με χρονικό απόθεμα εφαρμόζοντας ελεύθερη κύλιση και σταθερή ταχύτητα. Σε περίπτωση απόκλισης από το αποθηκευμένο στον συρμό πίνακα δρομολογίων, ο συρμός θα ρυθμίζει αυτόματα το προφίλ κίνησής του. Η ρύθμιση του χρόνου κίνησης μεταξύ δύο σταθμών θα γίνεται μέσω:
- Ελεύθερης κύλισης και σταθερής ταχύτητας (coasting)
 - Αύξησης και μείωσης της μέγιστης ταχύτητας

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Μεταβολή της επίδοσης του συρμού όπως είναι οι τιμές επιτάχυνσης και πέδης

Το σύστημα ΑΤΟ θα εξαρτάται από τα στοιχεία του πίνακα δρομολογίων που λαμβάνει από το OCC/ECR και δεν θα εξαρτάται από μεταδιδόμενες πληροφορίες ταχύτητας.

Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει διάφορα πρότυπα σενάρια κίνησης συρμών για τη ρύθμιση των συρμών βάσει συνδυασμών των προαναφερθεισών παραμέτρων. Σε αυτή την περίπτωση θα προταθούν 20 τουλάχιστον διαφορετικά σενάρια μεταξύ κάθε ταξιδιού από σταθμό σε σταθμό, προς έγκριση από την ΑΜ.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει περιγραφή του προτεινόμενου από αυτόν ρυθμιστικού συστήματος ΑΤΟ μαζί με την προσφορά του.

6.4.11 Παράλειψη σταθμού (Μη στάση σε σταθμό)

Το σύστημα ΑΤΟ θα υποστηρίζει την λειτουργία μη στάσης σε σταθμό. Αφού λάβει την εντολή παράλειψης του σταθμού από το OCC/ECR, ο συρμός θα διέλθει από τον σταθμό χωρίς να σταματήσει. Η απελευθέρωση της αναγκαστικής στάσης στο σταθμό θα αποτελεί λειτουργία του συστήματος ATP. Η εντολή παράλειψης σταθμού ενδέχεται να είναι προγραμματισμένη λειτουργία ή απρογραμματίστη λειτουργία. Στην τελευταία περίπτωση τα στοιχεία του πίνακα δρομολογίων του συρμού δεν ενημερώνονται. Ο συρμός θα ρυθμίσει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τον μικρότερο χρόνο κίνησης χωρίς στάση στον σταθμό. Η λειτουργία παράλειψης σταθμού θα λειτουργεί για κανονική και για ανάστροφη κατεύθυνση κυκλοφορίας.

6.4.12 Έλεγχος Θυρών

Το σύστημα ΑΤΟ θα ελέγχει το άνοιγμα και το κλείσιμο των θυρών των συρμών. Η απελευθέρωση των θυρών των συρμών και των θυρών επί των αποβαθρών θα πραγματοποιείται μέσω του ζωτικής σημασίας συστήματος ATP. Το στοιχείο ακινητοποίησης του συρμού αποτελεί απαίτηση για απελευθέρωση των θυρών επί των αποβαθρών. Το ΑΤΟ θα στείλει στις θύρες επί των αποβαθρών τις εντολές «άνοιγμα/κλείσιμο» στη λογική ελέγχου των θυρών επί των αποβαθρών. Το ΑΤΟ θα λαμβάνει πληροφορίες από την λογική των θυρών συρμού σχετικά με απομονωμένες θύρες και θα διαβιβάζει αυτές τις πληροφορίες στο παραπλεύρως της τροχιάς σύστημα PSD προκειμένου να αποφευχθεί το άνοιγμα της αντίστοιχης απομονωμένης PSD. Κατά αντίστροφο τρόπο η λογική ελέγχου των PSD θα διαβιβάζει πληροφορίες σχετικά με την απομόνωση θύρας στο ΑΤΟ κάθε συρμού ώστε να αποφεύγεται το άνοιγμα της αντίστοιχης θύρας συρμού.

6.4.13 Έλεγχος της μετωπιαίας και ουραίας θύρας των συρμών (εάν υπάρχουν)

Οι μετωπιαίες και οι ουραίες θύρες των συρμών για την εκκένωση, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, των συρμών από επιβάτες – αν υπάρξει τέτοια ανάγκη – θα απελευθερώνονται μέσω ζωτικής σημασίας εξ αποστάσεως εντολής από το OCC/ECR. Το άνοιγμα των θυρών θα εκτελείται μόνο σε ταχύτητα μηδέν και με πέδη στάθμευσης. Πριν από το άνοιγμα των θυρών η ισχύς έλξης θα διακόπτεται και ο φερόμενος στον συρμό μηχανισμός βραχυκυκλώματος θα ελέγχεται εξ αποστάσεως για λόγους προστασίας.

6.4.14 Επαναφορά των συρμών στη θέση τους

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Αν ένας συρμός δεν σταματήσει με ακρίβεια επί της τροχιάς της αποβάθρας και η ανοχή μεταξύ θύρας συρμού και PSD είναι μικρότερη από 1m τότε το άνοιγμα των θυρών του συρμού θα απαγορευθεί από το σύστημα ATP. Σε περίπτωση απομάκρυνσης από τη θέση στάσης ο συρμός θα κινηθεί αυτόματα προς τα πίσω με μικρή ταχύτητα έως ότου οι θύρες του συρμού ευθυγραμμισθούν με τις θύρες PSD. Αυτή η λειτουργία θα ενεργοποιείται για μία απόσταση η οποία θα είναι προγραμματιζόμενη από το κεντρικό σύστημα ATP/ΑΤΟ, και σε περίπτωση υπέρβασης αυτού του ορίου ο συρμός θα κατευθύνεται στον επόμενο σταθμό., και στην περίπτωση αυτή θα μεταδίδεται η επικαιροποιημένη μαγνητοφωνημένη αναγγελία εντός του συρμού μέσω του συστήματος αναγγελιών (ΡΑ) προς τους επιβάτες. Η κίνηση για επιστροφή στην κανονική θέση θα εμφανίζεται στο OCC/ECR προκειμένου να ρυθμισθεί ο χρόνος παραμονής στον σταθμό και θα εμφανίζεται συναγερμός στον σταθμό εργασίας του Σταθμού και στον σταθμό εργασίας του Επιβλέποντος Συρμών. Σε περίπτωση πρόωρης στάσης του συρμού, η θέση ακινητοποίησης του συρμού δεν θα διαβιβάζεται στη λογική ελέγχου των θυρών και ο συρμός θα προχωρήσει αυτόματα προς την κανονική θέση στάθμευσης.

- 6.4.15 Σύστημα πληροφόρησης των επιβατών
Το σύστημα ΑΤΟ θα διασυνδέεται με το σύστημα πληροφόρησης των επιβατών επί του συρμού, ώστε να παρέχεται ακριβής πληροφόρηση όσον αφορά τη θέση του συρμού για αναγγελία και εμφάνιση στους πίνακες πληροφόρησης και δρομολογίων που βρίσκονται επί των αποβάθρων.
- 6.4.16 Διαγνωστικές πληροφορίες συρμών
Οι διαγνωστικές πληροφορίες των συρμών θα διαβιβάζονται στο OCC μέσω του ασύρματου συστήματος μετάδοσης δεδομένων (DCS) και παράλληλα μέσω του συστήματος μετάδοσης μη ζωτικής σημασίας δεδομένων (TETRA). Λόγω του αριθμού των πληροφοριών, θα χρησιμοποιείται ένας διάυλος μεταδόσεων χωριστός ή χαμηλότερης προτεραιότητας από τους διαύλους σηματοδότησης.
- 6.4.17 Τοποθέτηση συρμού σε θέση «ύπνου»
Στο τέλος της εμπορικής λειτουργίας ή στις κινήσεις εναπόθεσης και εισαγωγής του συρμού στο δίκτυο, μεταξύ μεταβολών των χρονοαποστάσεων, ο συρμός θα σταθμεύει αυτόματα στην προγραμματισμένη θέση στάθμευσης. Η ορθή εφαρμογή των μηχανικής πέδης και η υφιστάμενη κατάσταση του συρμού θα διαβιβάζεται στο OCC/ECR πριν από την τοποθέτησή του σε θέση «ύπνου». Ο αριθμός συνοδού συρμού εάν έχει καταχωρηθεί και εάν δεν έχει ήδη ακυρωθεί από τον συνοδό συρμού κατά την αποχώρηση του από τον συρμό, θα ακυρώνεται αυτόματα με την θέση του συρμού σε «ύπνο». Πριν την τοποθέτηση ενός συρμού σε θέση «ύπνου» όλα τα σχετικά συστήματα θα ελέγχονται αυτόματα για να αποδειχθεί ότι είναι εφικτή η επόμενη «έγερση». Όταν οι συρμοί τεθούν σε θέση «ύπνου» ορισμένες λειτουργίες θα παραμένουν ενεργοποιημένες ώστε να επιτραπεί η επόμενη «έγερση».
- 6.4.18 Κατά τη διάρκεια όλων των αυτόματων κινήσεων των συρμών, η ασφάλεια θα διασφαλίζεται μέσω του συστήματος ATP και δεν θα είναι ορατές οι ενδείξεις στο κοινό και δεν θα υπάρχουν ακουστικοί συναγερμοί στις EDP (θέσεις οδήγησης έκτακτης ανάγκης).

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

6.5 Επιβλεπόμενη χειροκίνητη λειτουργία υπό το σύστημα ATP (SMM).

6.5.1

Γενικά

Η περιγραφή που δίδεται σε αυτό το κεφάλαιο προσδιορίζει την λειτουργία του συστήματος ATP επί του συρμού, που χειρίζεται ο συνοδός συρμού σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

Γενικά, το σύστημα ATP θα επιτρέπει πάντοτε σε έναν συρμό να εισέρχεται στον σταθμό, αν δεν υφίσταται περιορισμός ασφαλείας. Ένας συρμός δεν θα μπορεί να φεύγει από τον σταθμό αν η στάση του σταθμού δεν έχει απελευθερωθεί με ασφάλεια για τον συγκεκριμένο συρμό.

Οι κυριότερες λειτουργίες του ATP θα είναι:

- Να λαμβάνει και να αποκωδικοποιεί πληροφορίες σχετικές με τη γραμμή που πηγάζουν από το παραπλεύρως της τροχιάς σύστημα σηματοδότησης και διαβιβάζονται στον συρμό μέσω του ζωτικής σημασίας συστήματος μεταδόσεων.
- Να επεξεργάζεται και να υπολογίζει με ασφάλεια και διαρκώς τα προφίλ ταχυτήτων και τις επικαλύψεις.
- Να εμφανίζει την ταχύτητα στόχου και την απόσταση που θα διανυθεί, στην EDP όταν βρίσκεται σε χρήση.
- Να εφαρμόζει μόνιμους και προσωρινούς περιορισμούς ταχύτητας.
- Να μεταδίδει πληροφορίες ταχύτητας στο σύστημα ΑΤΟ.
- Να καθορίζει την πραγματική ταχύτητα του συρμού και τις αποστάσεις που διανύθηκαν χρησιμοποιώντας σήματα από ειδικούς αισθητήρες ταχύτητας, οι οποίοι πρέπει να τοποθετηθούν σε άξονες που δεν συνδέονται άμεσα με κινητήρες και συστήματα ραντάρ.
- Να καθορίζει την ύπαρξη μιας κατάστασης υπέρβασης ταχύτητας και να την αναγγέλλει στην EDP όταν είναι σε λειτουργία.
- Να επιβάλλει όρια ταχύτητας με την ενεργοποίηση του συστήματος πέδησης όταν υφίσταται καθεστώς υπέρβασης ταχύτητας. Η πέδη έκτακτης ανάγκης θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο αν απαιτείται για λόγους ασφαλείας.
- Να επιβλέπει τα σημεία στάσης του συστήματος ATP και την κατεύθυνση οδήγησης.
- Να παρέχει με ασφάλεια σήμα απελευθέρωσης θυρών στο κύκλωμα διασυνδέσεων θυρών προκειμένου να απασφαλίζονται οι θύρες στη δεξιά ή στην αριστερή πλευρά ή και στις δύο πλευρές, πριν από τη στάση του συρμού στους σταθμούς.
- Να παρέχει με ασφάλεια σήμα απελευθέρωσης θυρών στα κυκλώματα διασυνδέσεων θυρών ώστε να απασφαλίζονται οι θύρες για εκκένωση του συρμού από επιβάτες αν υπάρξει τέτοια ανάγκη.
- Να επιβλέπει τη λειτουργία κλεισίματος των θυρών μέσω παρακολούθησης των σημάτων από τον εξοπλισμό του Τροχαίου Υλικού.
- Να λαμβάνει την πληροφορία «Όλες οι Θύρες Κλειστές» από το σύστημα των PSD και να επιτρέπει την αναχώρηση του συρμού μόνο όταν όλες οι PSD είναι κλειστές.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Να επιτρέπει στον συρμό να εισέλθει στην Λειτουργία Αυτόματης Αναστροφής στους καθορισμένους τερματικούς σταθμούς.
 - Να υποβάλλεται σε συνεχή αυτοέλεγχο προκειμένου να αποδεικνύεται ότι το σύστημα ATP είναι ελεύθερο από επικίνδυνες αστοχίες ώστε να αποφεύγεται – όσο είναι δυνατό – η εφαρμογή της Πέδης Έκτακτης Ανάγκης.
- 6.5.2 Ο εξοπλισμός ATP θα συγκρίνει συνεχώς την υπολογισμένη ταχύτητα στόχου με την πραγματική ταχύτητα του συρμού. Η πραγματική ταχύτητα του συρμού θα πηγάζει από τους αισθητήρες ταχύτητας δύο τουλάχιστον αξόνων τροχών οι οποίοι παρακολουθούν την περιστροφή των τροχών. Αντιστάθμιση για την φθορά των τροχών θα παρέχεται προκειμένου να διορθώνονται οι διαφοροποιήσεις των διαμέτρων των τροχών στους παρακολουθούμενους άξονες τροχών από τους αισθητήρες ATP. Αυτή η αντιστάθμιση της φθοράς των τροχών θα λειτουργεί αυτόματα και δεν θα απαιτεί χειροκίνητη ρύθμιση.
- 6.5.3 Οι αισθητήρες ταχύτητας θα είναι σε θέση να παρακολουθούν συνεχώς την περιστροφή των τροχών σε όλες τις ταχύτητες του συρμού. Όλος ο σχετιζόμενος με μετρήσεις και ενδείξεις ταχυτήτων εξοπλισμός, όπως οδόμετρα, ταχύμετρα και ρύθμιση τροχών θα είναι υψηλής ακριβείας όργανα με μικρότερη του 1% ανοχή. Το στοιχείο του εξοπλισμού ATP που αφορά τον αυτοέλεγχο θα διασφαλίζει ότι οι αισθητήρες ταχύτητας είναι άθικτα τόσο από πλευράς ηλεκτρολογικής όσο και μηχανικής.
- 6.5.4 Σε περίπτωση διαφορών μεταξύ των μετρήσεων από τους αισθητήρες έως ενός ορίου το οποίο είναι ανεκτό κατά την εκτίμηση της ασφαλείας, ο εξοπλισμός ATP πρέπει να δράσει παραδεχόμενος την χειρότερη περίπτωση μέτρησης ως την ορθή μέτρηση και να επιτρέψει στον συρμό να προχωρήσει. Ένας συναγερμός θα διαβιβασθεί στο OCC/ECR «αίτημα για συντήρηση».
- 6.5.5 Η εφαρμογή της πέδης έκτακτης ανάγκης θα είναι αμετάκλητη έως την ακινησία του συρμού. Ωστόσο, η εφαρμογή της πέδης έκτακτης ανάγκης θα ενεργοποιείται μόνο όταν η ασφάλεια δεν είναι πλέον εξασφαλισμένη. Όποτε μία εφαρμογή κανονικής πέδης είναι επαρκής όσον αφορά την ασφάλεια, τότε αυτή θα εφαρμόζεται αντί της πέδης έκτακτης ανάγκης.
- 6.5.6 Η εφαρμογή της πέδης έκτακτης ανάγκης μέσω εντολής από το OCC/ECR ή με την ενεργοποίηση διακόπτη έκτακτης ανάγκης της σηματοδότησης δεν θα απαιτεί χειροκίνητη εκ νέου ρύθμιση επάνω στον συρμό. Η εντολή μιας στάσης έκτακτης ανάγκης θα εμφανίζεται στο OCC/ECR/και στο τοπικό σταθμό εργασίας –LWS εφόσον υπάρχει. Το OCC-ECR θα έχει τη δυνατότητα εξ αποστάσεως απελευθέρωσης της στάσης έκτακτης ανάγκης.
- 6.5.7 Όταν ενεργοποιηθεί ο EDP και για υπέρβαση ταχύτητας μικρότερη των 5 Km/h, ο συνοδός συρμού θα προειδοποιείται οπτικά με φωτεινή σήμανση στον EDP καθώς και με ακουστικό συναγερμό. Αυτές οι προειδοποιήσεις θα συνεχισθούν έως ότου ο συνοδός συρμού θέσει την χειρολαβή της κύριας κονσόλας στη θέση πέδησης και η ταχύτητα στόχου επιτευχθεί.
- 6.5.8 Αν η υπέρβαση ταχύτητας φθάσει ή υπερβεί τα 5 Km/h, θα ενεργοποιηθεί η κανονική πέδη ή η πέδη έκτακτης ανάγκης (αν απαιτείται). Σε μικρότερες ταχύτητες συρμού οι ανοχές του φάσματος ταχυτήτων μπορούν να μειωθούν από 5 Km/h στα 3 Km/h ώστε να περιορίζεται το μήκος της επικάλυψης αλληλομανδάλωσης.
- 6.5.9 Μόνο ο εξοπλισμός ATC που σχετίζεται με την ενεργοποιημένη EDP θα είναι σε ασφαλή θέση να ανοίγει τον βρόχο ασφαλείας του συρμού. Άλλος εξοπλισμός ATC

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- μέσα στον συρμό θα χρησιμοποιείται για υποστηρικτικούς λόγους ή για την επαλήθευση του ενεργοποιημένου εξοπλισμού ΑΤC. Ο βρόχος ασφαλείας θα ανοίγει μόνο αν είναι απολύτως αναγκαίο για λόγους ασφαλείας.
- 6.5.10 Τα συστήματα θα σχεδιασθούν με ανοχές σε βλάβες. Τα συστήματα παρακολούθησης θα ενεργοποιούν συναγερμούς και το αυτόματο αίτημα για συντήρηση συρμού.
- 6.5.11 Επίβλεψη όπισθεν κύλισης
Το σύστημα ΑΤΡ θα επιβλέπει μόνιμα την θέση στάσης του συρμού στις αποβάθρες και την θέση εναπόθεσης. Σε περίπτωση όπισθεν κίνησης θα εφαρμόζεται άμεσα η πέδη έκτακτης ανάγκης ώστε η συνολική απόσταση της οπισθοπορείας (περιλαμβάνοντας την ανίχνευση, ενεργοποίηση, έως και την ακινητοποίηση του συρμού), να μην υπερβαίνει τα 8 μ. Η ενέργεια αυτή θα πρέπει να είναι επιπέδου ασφαλείας SIL4./
- 6.5.12 Η βασική λειτουργία του ΑΤΟ επί του συρμού, όπως είναι η αυτόματη κίνηση του συρμού και η στάση συρμού κατά μήκος της διαδρομής και από αποβάθρα σε αποβάθρα θα διατηρηθεί όσο είναι δυνατόν κατά την λειτουργία SMM. Ο συνοδός συρμού θα ενεργοποιήσει την εκκίνηση του συρμού με τη λειτουργία κομβίου.
- 6.6 Λειτουργία με Επαναφορά υπό το ΑΤΡ με επιβλεπόμενη περιορισμένη ταχύτητα**
- 6.6.1 Γενικά
Αν το σύστημα ΑΤΡ της γραμμής χαλάσει σε ένα τμήμα της γραμμής, τότε ο συρμός θα είναι σε θέση να προχωρήσει με ελεγχόμενη επιβλεπόμενη λειτουργία με επαναφορά, με περιορισμένη μέγιστη ταχύτητα 15 Km/h. Υπό λειτουργία με επαναφορά δεν επιτρέπεται η μεταφορά επιβατών πιο πέρα από τον επόμενο σταθμό. Η βασική λειτουργία της κίνησης με επαναφορά θα είναι:
- Ανίχνευση ταχύτητας άνω των 20 Km/h και ενεργοποίηση της πέδης έκτακτης ανάγκης.
 - Εφαρμογή πέδης έκτακτης ανάγκης όταν ο συρμός πραγματοποιεί όπισθεν κίνηση, ώστε η συνολική απόσταση της οπισθοπορείας (περιλαμβάνοντας την ανίχνευση, ενεργοποίηση, έως και την ακινητοποίηση του συρμού), να μην υπερβαίνει τα 12 μ.
 - Ανίχνευση σφάλματος στο ΑΤΡ επί του συρμού ακόμα και κατά την κίνηση με επαναφορά .
 - Αυτόματη αναβάθμιση του τρόπου κίνησης σε λειτουργία με ΑΤΡ όταν ο συρμός βρίσκεται σε ένα τμήμα με άθικτο το παραπλεύρως της γραμμής ΑΤΡ.
- 6.6.2 Η λειτουργία με επαναφορά ΑΤΡ θα διαρκεί έως ότου ληφθεί ένα έγκυρο σήμα με άδεια μετάβασης στην συνήθη λειτουργία ΑΤΡ και έχει εμφανισθεί μία νέα ταχύτητα στόχου στον συνοδό συρμού.
- 6.6.3 Η μετάβαση από την λειτουργία με επαναφορά σε λειτουργία με ΑΤΡ θα πραγματοποιηθεί χωρίς την παρέμβαση του συνοδού κατά την κίνηση του συρμού.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

6.7 Τρόπος πλυσίματος

- 6.7.1 Η διεργασία πλυσίματος ενός συρμού δεν θα απαιτεί την παρουσία ενός συνοδού συρμού. Ο τρόπος πλυσίματος αποτελεί πλήρως αυτοματοποιημένη λειτουργία του συστήματος ΑΤΟ με μέγιστη προκαθορισμένη ταχύτητα 5 Km/h και συγκεκριμένες διασυνδέσεις με το σύστημα ΑΤΡ.
- 6.7.2 Στο τέλος της εμπορικής λειτουργίας, οι συρμοί θα εναποτίθενται μέσα στον αυτόματο χώρο του αμαξοστασίου. Η «αποστολή» ενός συρμού στη θέση εναπόθεσης στο αμαξοστάσιο θα μπορούσε να είναι απευθείας στην τροχιά εναπόθεσης ή με διέλευση μέσω της εγκατάστασης πλυντηρίου προς την τροχιά εναπόθεσης. Ο τρόπος πλυσίματος θα ρυθμίζεται αυτόματα για ένα συγκεκριμένο συρμό από το OCC/ECR.
- 6.7.3 Πριν από την ενεργοποίηση του τρόπου πλυσίματος, ο συρμός θα βρίσκεται αυτόματα ακινητοποιημένος εμπρός από την εγκατάσταση πλυντηρίου. Αφού επιβεβαιωθούν οι πληροφορίες ακινησίας και πλεύρισης στο OCC/ECR, ο τρόπος λειτουργίας θα μεταβληθεί αυτόματα σε τρόπο πλυσίματος. Η διαδικασία πλυσίματος θα είναι:

- Ρύθμιση του συρμού στον τρόπο πλυσίματος.
- Περιορισμός της ταχύτητας σε μέγιστη 5 Km/h.
- Διέλευση ολόκληρου του συρμού μέσω της εγκατάστασης πλυντηρίου.
- Άδεια διέλευσης μέσω της εγκατάστασης πλυντηρίου εφόσον η πληροφορία «GO» από την εγκατάσταση πλυντηρίου έχει ληφθεί.
- Ένα ανεξάρτητο κομβίο «STOP/GO» θα εγκατασταθεί δίπλα στη συσκευή ελέγχου της εγκατάστασης πλυντηρίου. Η κίνηση του συρμού μπορεί να ελεγχθεί (stop/go) με τον χειρισμό του προαναφερθέντος κομβίου.
- Άμεση στάση του συρμού όταν ενεργοποιηθεί το κομβίο στάσης έκτακτης ανάγκης της εγκατάστασης πλυντηρίου.
- Η παρεμπόδιση δεύτερου συρμού να δρομολογηθεί μέσω της εγκατάστασης πλυντηρίου όσο ο πρώτος συρμός δεν έχει αναχωρήσει από την εγκατάσταση πλυντηρίου και το τμήμα ασφαλείας πέρα από αυτήν.
- Στάση του συρμού μετά τη διέλευση μέσω της εγκατάστασης πλυντηρίου και του τμήματος ασφαλείας πέρα από αυτήν.
- Ακύρωση του τρόπου πλυσίματος αφού ο συρμός σε όλο του το μήκος έχει διέλθει μέσω της εγκατάστασης πλυντηρίου. Η λειτουργία ΑΤΟ παραμένει ακόμα ενεργή.
- Οδήγηση του συρμού έως τη θέση εναπόθεσης.
- Θέση του συρμού σε κατάσταση «ύπνου».

Ο τρόπος πλυσίματος θα μπορούσε, επίσης, να θεωρηθεί ως υπολειτουργία της λειτουργίας ΑΤΟ.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

6.8 ATC – εκτός λειτουργίας (αποσύνδεση του Αυτόματου Ελέγχου Συρμού)

Όσο ισχύει η κατάσταση ATC – εκτός λειτουργίας, ο συρμός είναι αποσυνδεδεμένος από το σύστημα Αυτόματου Ελέγχου Συρμού. Ο συρμός δεν είναι σε θέση να «εγερθεί». Όταν το OCC/ECR εντοπίζει έναν τέτοιο συρμό επί της γραμμής ή στο αυτόματο τμήμα του Αμαξοστασίου, τότε ενεργοποιείται συναγερμός και ο συρμός θα χαρακτηριστεί ως «μη εξακριβωμένος συρμός».

7 ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

7.1 Προμελέτη (ACD)

Εντός της καθορισμένης στη Σύμβαση προθεσμίας, ο ανάδοχος θα συμπληρώσει την τεχνική του πρόταση και θα συντάξει την Προμελέτη. Συγκεκριμένα:

- Θα συντάξει το Πρόγραμμα Υποβολών Τευχών, όπου θα προσδιορίζονται όλα τα τεύχη τα οποία απαιτούνται για την ολοκλήρωση του έργου, συμπεριλαμβανομένου αποκλειστικού αριθμού τεύχους, τίτλου, σκοπού του τεύχους και προγραμματισμένη ημερομηνία υποβολής.
- Θα καθιερώσει την έννοια κωδικοποίησης για όλα τα συστήματα, υποσυστήματα και εξαρτήματα των προτεινόμενων από αυτόν συστημάτων.
- Θα παράσχει σχέδιο διαχείρισης των διασυνδέσεων για τον εντοπισμό και χειρισμό των διασυνδέσεων των δικών του συστημάτων και διασυνδέσεις με άλλα συστήματα και έργα πολιτικού μηχανικού.
- Θα συμπληρώσει και υποβάλλει όλες τις μελέτες της προσφοράς του σε σχέση με τα αποτελέσματα της διαπραγμάτευσης της σύμβασης και των διευκρινίσεων που δόθηκαν στο «Τεύχος Διευκρινίσεων» - αν υπάρχει.
- Θα συμπληρώσει όλες τις μελέτες του ως προς:
 - Τη διάταξη των αιθουσών
 - Τη διάταξη της γραμμής
 - Τους καταλόγους εξοπλισμού
 - Διάταξη του εξοπλισμού επί των συρμών σε επίπεδο προμελέτης
 - Ανάγκες σε ισχύ και έκλυση θερμότητας
 - Τυπική διάταξη του εξοπλισμού εντός των σιδηρόδρομων, περιλαμβανομένου και του εξοπλισμού μετάδοσης δεδομένων
 - Τυπική διάταξη του εξοπλισμού επί των αποβαθρών.
 - Τυπική όδευση καλωδίων.
 - Σημαντικότερες αρχές γείωσης.
 - Διάταξη και διευθέτηση των σταθμών εργασίας.
 - Διάταξη καλωδίων συμπεριλαμβανομένων και των καλωδίων οπτικών ινών.
 - Διάταξη τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού στη σιδηρόδρομο, τους σταθμούς και το OCC/ECR για τους σκοπούς της Σηματοδότησης.

Η προμελέτη (ACD) υπόκειται στην έγκριση της ΑΜ.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

7.2 Γενική Οριστική Μελέτη (GFD)

Βάσει της εγκεκριμένης Προμελέτης (ACD), ο Ανάδοχος θα συντάξει την Γενική Οριστική Μελέτη (GFD). Ο στόχος της GFD είναι κάθε τεχνικός κλάδος να προχωρήσει στην μελέτη του βάσει των εγκεκριμένων GFD, δεδομένου ότι έχουν καθορισμένες όλες τις λειτουργικές, χωροταξικές και πρακτικές διασυνδέσεις. Κατά τη φάση της GFD θα υποβληθούν τα παρακάτω τεύχη:

- Σχηματικά σχέδια Διάταξης της Σηματοδότησης κλίμακας μήκους 1:1000.
- Πίνακες διαδρομών.
- Σχέδια εγκαταστάσεων σηράγγων στα οποία να εμφανίζονται όλα τα είδη εξοπλισμού εγκατεστημένα στις σήραγγες και τα καλώδια σε κλίμακα 1:500.
- Σχέδια μόνωσης όπου θα εμφανίζονται όλα τα κυκλώματα τροχιάς και οι μονωτικοί αρμοί σε κλίμακα 1:200.
- Σχέδια όδευσης των καλωδίων εντός των σταθμών συμπεριλαμβανομένων καταλόγων καλωδίων σε κλίμακα 1:100.
- Σχέδια διάταξης αιθουσών σε κλίμακα 1:50 και οι λεπτομέρειες σε 1:10.
- Σχέδια εγκαταστάσεων συρμών.

Οι παρακάτω μελέτες του Συστήματος και οι Εκθέσεις GFD θα υποβληθούν στα πλαίσια της GFD.

- Έκθεση Συστήματος Σηματοδότησης – η οποία θα καλύπτει όλες τις πτυχές της σηματοδότησης με εξαίρεση το σύστημα ATC.
- Έκθεση Συστήματος - Αυτόματος Έλεγχος Συρμών (ATC)
- Ανάλυση Κινδύνων
- Ασφάλεια Συστήματος και ορισμός της γενικής Απαιτήσης RAMS.
- Έκθεση Συστήματος – Σηματοδότηση αμαξοστασίου συμπεριλαμβανομένης της λειτουργίας της τροχιάς δοκιμών.
- Γενικές Αρχές Λειτουργίας
- Έκθεση Διασυνδέσεων – Καθορισμός όλων των διασυνδέσεων μεταξύ εξαρτημάτων και υποσυστημάτων της σηματοδότησης και των διασυνδέσεων της σηματοδότησης με άλλα συστήματα και κτήρια.
- Οποιοδήποτε άλλο τεύχος το οποίο απαιτείται για την πλήρη κατανόηση του συστήματος και το οποίο χρειάζεται για τη διευκρίνιση των διασυνδέσεων.

7.3 Μελέτη Εφαρμογής (DFD)

Η DFD θα συμπληρώνει όλες τις απαιτούμενες μελέτες για τον σχεδιασμό, εγκατάσταση, λειτουργία, θέση σε λειτουργία, συντήρηση, πιστοποίηση, και επικύρωση του συστήματος καθώς και για την εκπαίδευση του προσωπικού στα συστήματα, υποσυστήματα και εξαρτήματα, όπως ορίζεται στην σύμβαση. Στην φάση αυτή θα υποβληθούν επίσης οι διαδικασίες δοκιμών, οι προμετρήσεις, τα φύλλα Υποβολής Υλικού (ΦΥΥ), τα εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης και οι λίστες υλικών καθώς και ανταλλακτικών και ειδικών εργαλείων.

7.4 Χειρισμός των Τευχών Θέσης σε Λειτουργία και των «ως

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

κατασκευάστηκε» σχεδίων για την Σηματοδότηση

Εκτός από τις απαιτήσεις σχετικά με το «ως κατασκευάστηκε» τεύχος, όπως ορίζεται στη Σύμβαση, τα παρακάτω ισχύουν για τη σηματοδότηση:

Για τις δοκιμές και τη θέση σε λειτουργία, ο Ανάδοχος θα υποβάλει 3 σύνολα εγκεκριμένων τευχών 10 τουλάχιστον ημέρες πριν από κάθε δοκιμή, όπου όλες οι επί τόπου αλλαγές – αν υπάρχουν – θα έχουν ενσωματωθεί από τον ανάδοχο. Τα τεύχη θα σημειώνονται ως εξής: «Τεύχος Δοκιμής 1», «Τεύχος Δοκιμής 2» και «Τεύχος Δοκιμής 3».

Ο Ανάδοχος θα ενσωματώσει όλα τα πορίσματά από τις δοκιμές και από τη θέση σε λειτουργία στα προαναφερθέντα τρία τεύχη κατά τη φάση των δοκιμών. Και τα τρία τεύχη δοκιμών θα υπογράφονται από τον εξουσιοδοτημένο από τον Ανάδοχο μηχανικό δοκιμών και θέσης σε λειτουργία και θα συνυπογράφονται από τον Επιβλέποντα Δοκιμών της ΑΜ. Ο υπεύθυνος Μηχανικός Μελετών της ΑΜ πρέπει να εγκρίνει όλες τις αλλαγές που έγιναν στο εργοτάξιο κατά τη διάρκεια των δοκιμών. Η ευθύνη όλων των μελετών και των επί τόπου τροποποιήσεων στο εργοτάξιο ανήκει στον Ανάδοχο.

Το Τεύχος Δοκιμών 1 θα παραμένει στην εγκατάσταση έως την παράδοση των «ως κατασκευάστηκε» Σχεδίων.

Το Τεύχος Δοκιμών 2 θα παραμένει στον Ανάδοχο για την σύνταξη των «ως κατασκευάστηκε» Σχεδίων και θα παραδοθεί μαζί με τα «ως κατασκευάστηκε» Σχέδια στην ΑΜ για επαλήθευση της ορθότητας των «ως κατασκευάστηκε» Σχεδίων.

Το Τεύχος Δοκιμών 3 θα κρατείται από την ΑΜ μαζί με τα πρωτότυπα των εκθέσεων δοκιμών ως «Πρωτότυπο Τεύχος Δοκιμών».

8. ΔΟΚΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

- 8.1 'Η δοκιμή και η θέση λειτουργία θα είναι σύμφωνα με τις Γενικές Προδιαγραφές «Δοκιμές και Θέση σε Λειτουργία» της επέκτασης Καλαμαριάς καθώς και του Βασικού Έργου όπου αυτό έχει εφαρμογή. Για το Σύστημα Σηματοδότησης, ο Ανάδοχος θα διεξάγει τις απαραίτητες δοκιμές προκειμένου να επαληθευθεί η ορθή λειτουργία του και η ασφάλεια κάθε μέρους όπως επίσης και του συνόλου του συστήματος.
- 8.2 Η πρώτη δοκιμή που είναι υποχρεωμένος ο Ανάδοχος να εκτελέσει είναι η Εργοστασιακή Δοκιμή Αποδοχής (FAT). Πριν από την δοκιμή αυτή θα εκτελεστούν όλες οι εσωτερικές δοκιμές και όλες οι δοκιμές ελέγχου ποιότητας με επιτυχές αποτέλεσμα. Οι αναφορές των εσωτερικών δοκιμών από τις δοκιμές αυτές θα παρουσιαστούν κατά την διάρκεια των Εργοστασιακών Δοκιμών Αποδοχής. Η Εργοστασιακή Δοκιμή Αποδοχής θα δοκιμάσει πλήρη συστήματα, ωστόσο όποτε αυτό δεν είναι δυνατό, θα ελεγχθούν μεμονωμένα μέρη του συστήματος με προσομοίωση των μερών που λείπουν. Η Εργοστασιακή Δοκιμή Αποδοχής θα επαληθεύσει, χωρίς να περιορίζεται σ' αυτά, τα ακόλουθα:
- Δοκιμή – με δείγματα – ότι η συμμάτωση είναι σωστή στα ερμάρια και τους πίνακες που χειρίζονται πληροφορίες συστημάτων ασφαλών έναντι βλάβης.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Δοκιμή ότι η λογική αλληλομανδάλωσης, ATP, ΑΤΟ παράγει τα σωστά αποτελέσματα εσωτερικά και εξωτερικά για τις διασυνδέσεις με άλλα συστήματα.
- Δοκιμή ότι οι εντολές προς το σύστημα επιβεβαιώνονται από το σύστημα και λαμβάνεται η σωστή απόκριση.
- Δοκιμή ότι οι εντολές από το σύστημα τηλεχειρισμού και το σύστημα μετάδοσης επιβεβαιώνονται από το σύστημα και λαμβάνεται η σωστή απόκριση.
- Δοκιμή ότι το σύστημα αποκρίνεται σε ικανοποιητικό χρόνο, σε εντολές εισόδου από τον τοπικό σταθμό εργασίας / τηλεχειρισμό καθώς και σε εντολές εισόδου από τα κυκλώματα τροχιάς ή την απόκριση από αλλαγές.

Το αποτέλεσμα από τις δοκιμές FAT θα είναι επιτυχές για να εγκατασταθεί το σύστημα στο εργοτάξιο. Οποιαδήποτε άλματα ή ανοιχτά θέματα θα γραφτούν στην αναφορά δοκιμής FAT και θα επιλυθούν πριν από την παράδοση του εξοπλισμού στο εργοτάξιο. Δεν θα παραδοθεί στο εργοτάξιο εξοπλισμός με άλματα ή ανοιχτά θέματα χωρίς έγκριση από την ΑΜ.

8.3

Αφού το σύστημα έχει εγκατασταθεί και έχει ολοκληρωθεί η δοκιμή Εγκατάστασης, θα διεξαχθεί η Εργοταξιακή Δοκιμή Αποδοχής (SAT). Ο έλεγχος SAT θα επαληθεύσει, χωρίς να περιορίζεται σε αυτά, τα ακόλουθα:

- Κυκλώματα γραμμής, δοκιμές βραχυκυκλώσεων και γεφυρώσεις, δοκιμές μέτρησης αξόνων τροχών.
- Οι σχέσεις αλληλομανδάλωσης μεταξύ κυκλωμάτων τροχιάς, ATP, ΑΤΟ, IXL και τους τοπικούς ή κεντρικούς Σταθμούς εργασίας είναι σωστές.
- Δοκιμή των συστημάτων παροχής ισχύος.
- Η μετάδοση δεδομένων από τροχιά στο συρμό και από συρμό σε τροχιά είναι σωστή και έγκαιρη.
- Οι συνδέσεις μεταξύ Αλλαγών, Σημάτων και IXL είναι σωστές.
- Σωστή εγκατάσταση του εξοπλισμού στα τεχνικά δωμάτια, στις σήραγγες, στους σταθμούς, στο αμαξοστάσιο, στο ΚΕΛ/ΕCR και επί των συρμών.
- Χρησιμοποιούνται οι σωστές εκδόσεις των προγραμμάτων οι οποίες θα πρέπει να έχουν αναπτυχθεί πλήρως πριν την εγκατάστασή τους.
- Δοκιμή των συστημάτων επί των συρμών.
- Δοκιμές EMC.
- Δοκιμές διακρίβωσης όλων των συστημάτων συμπεριλαμβανομένων των συρμών και των παραμέτρων συρμών ως προς την ασφάλεια των συστημάτων.

8.4

Μετά τον έλεγχο SAT, το όλο σύστημα της σηματοδότησης θα δοκιμασθεί πλήρως ως προς την ενοποίηση με άλλα συστήματα. Θα συμπεριληφθούν οι διασυνδέσεις της σηματοδότησης με άλλα συστήματα, όπως είναι η διανομή της ώρας, ο έλεγχος συρμών, οι θύρες επί αποβαθρών- PSD, το Αυτόματο Σύστημα Επιτήρησης Συρμών (ΑΤS), κλπ.

8.5

Όλα τα έξοδα, σχετιζόμενα με τις δοκιμές εργοστασίου, συμπεριλαμβανομένων των ταξιδιωτικών εξόδων της Υπηρεσίας, θα επιβαρύνουν τον Ανάδοχο.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

9 ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Η διαδικασία παραγωγής και η εγκατάσταση του εξοπλισμού στο εργοτάξιο θα είναι πιστοποιημένη σύμφωνα με το ISO 9001. Ο Ανάδοχος θα εκπληρώσει τα κάτωθι.

- 9.1 Όλα τα υλικά μέρη των υπολογιστικών μονάδων (HardwareModules) καθώς και το λογισμικό των προγραμμάτων τα οποία πρόκειται να παραδοθούν βάσει αυτού του Συμβολαίου θα δοκιμαστούν στο εργοστάσιο σαν ολοκληρωμένο σύστημα και σύμφωνα με τις διαδικασίες εργοστασιακών δοκιμών (FAT), που έχουν υποβληθεί από τον Ανάδοχο και εγκριθεί από την ΑΜ. Ο Ανάδοχος θα δημιουργήσει διαδικασίες FAT σύμφωνα με τις κατευθύνσεις που έχουν ορισθεί στα συμβατικά τεύχη. Οι εργοστασιακές δοκιμές δεν θα ξεκινήσουν έως ότου η ΑΜεγκρίνει αυτές τις διαδικασίες.
- 9.2 Η ΑΜθα ειδοποιηθεί δύο εβδομάδες νωρίτερα από κάθε δοκιμή ποιότητας που λαμβάνει χώρα στο εργοστάσιο και διατηρεί το δικαίωμα να παρίσταται ως μάρτυρας σε όλες τις δοκιμές αυτού του είδους.
- 9.3 Ο Ανάδοχος θα καταγράψει τα αποτελέσματα από αυτές τις δοκιμές ποιότητας σε κατάλληλο έντυπο αναφοράς αποτελεσμάτων δοκιμών στο εργοστάσιο. Για κάθε υποσύστημα, ερμάριο ή κομμάτι εξοπλισμού οι επικαιροποιημένες αναφορές αποτελεσμάτων δοκιμών θα οργανωθούν και θα ομαδοποιηθούν και θα είναι προσβάσιμες ηλεκτρονικά On-line ή Off-line,.
- 9.4 Όλα τα υλικά των υπολογιστικών μονάδων καθώς και το λογισμικό των προγραμμάτων τα οποία έχουν εγκατασταθεί βάσει της παρούσας Σύμβασης θα δοκιμαστούν μετά την εγκατάσταση σύμφωνα με τις διαδικασίες εργοταξιακών δοκιμών στο εργοτάξιο. Ο Ανάδοχος σύμφωνα με τις κατευθύνσεις που έχουν ορισθεί στα συμβατικά τεύχη θα δημιουργήσει αυτές τις διαδικασίες. Οι δοκιμές στο εργοτάξιο δεν θα ξεκινήσουν έως ότου η ΑΜ εγκρίνει αυτές τις διαδικασίες.
- 9.5 Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και θα διατηρεί καθημερινά ενημερωμένο ημερολόγιο (ηλεκτρονικό ή έγγραφο) που θα περιέχει μια λεπτομερή καταγραφή από κάθε αλλαγή και όλες τις αλλαγές που έγιναν στα υλικά των υπολογιστικών μονάδων του συστήματος καθώς και του λογισμικού από τη στιγμή της έγκρισης τους από την ΑΜμέχρι την τελική αποδοχή από την ΑΜ, οπότε το ημερολόγιο θα παραδοθεί στην ΑΜ. Το έγγραφο αυτό θα είναι προσαρμοσμένο σύμφωνα με τυπικές διεθνείς απαιτήσεις και/η πρότυπα για εγγραφή τεκμηρίωσης.
- 9.6 Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει «Δοκιμές Αποδοχής Τύπου» για όλες τις μονάδες (modules). Αυτές οι δοκιμές Αποδοχής Τύπου θα γίνουν στο εργοστάσιο του κατασκευαστή. Αυτές οι δοκιμές μπορεί να γίνουν υπό την εποπτεία μηχανικού της ΑΜκαι θα τεκμηριωθούν εγγράφως αναλυτικά.
- 9.7 Οι δοκιμές αποδοχής τύπου για ολόκληρη την ηλεκτρονική αλληλομανδάλωση με τα τμήματα εισόδου – εξόδου θα είναι σύμφωνες με αποδεκτές επικαιροποιημένες εκδόσεις των προτύπων CENELEC ή ισοδύναμα EN 50121-4, EN 50081-2, EN 60068-2-1, EN 60068-2-2, EN 60068-2-6, EN 60068-2-14, EN 60068-2-27, EN 60068-2-30 και θα περιλαμβάνει, χωρίς να περιορίζεται σε αυτές, τις παρακάτω δοκιμές.
- Πλήρη ακολουθία θερμοκρασίας
 - Πλήρη ακολουθία υγρασίας
 - Πλήρη ακολουθία κρούσης/ δόνησης



**«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΣΥΡΜΩΝ (ATC) ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ
ΣΥΡΜΩΝ (ATS) ΤΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ ΤΟΥ
ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»**

RFP – 335/18

A.Σ. 59046

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

-
- Πλήρη μεταβολή τάσης ισχύος
 - Αντοχή σε ηλεκτρικά μεταβατικά φαινόμενα (όλες οι εξωτερικές συνδέσεις)
 - Δοκιμασία εγκυρότητας και ακρίβειας του εκτελεστικού ή ελεγκτικού λογισμικού και δοκιμασία εγκυρότητας της εκτέλεσής του
 - Τεχνητή προσομοίωση σφαλμάτων του συνόλου των υπολογιστικών μονάδων και του λογισμικού, σε σφάλματα πολύ μικρής διάρκειας (Glitch Failures)
 - Εσκεμμένη μεταβολή της συχνότητας του ρολογιού (θετική και αρνητική)
 - Παρεμβολή ακουστικών συχνοτήτων ευρέως φάσματος – Έξοδος και αντοχή
 - Δοκιμασία των λειτουργιών διάγνωσης

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

10 ΤΙΜΕΣ ΜΤΒΦ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΑΤΕΛΕΙΩΝ/ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΩΝ

10.1 Καθορισμός και Έλεγχος των ΜΤΒΦ

Ο Ανάδοχος θα δώσει τις παρακάτω πληροφορίες αρχικά στην φάση μελέτης και μετά την θέση σε λειτουργία με μετρήσεις.

- Ενδιάμεσος χρόνος μεταξύ βλαβών για μια εγκατάσταση σαν ένα σύστημα.
- Ενδιάμεσος χρόνος μεταξύ βλαβών από όλα τα μεμονωμένα μέρη της εγκατάστασης όπως απώλεια του κεντρικού ελέγχου ή του τοπικού ελέγχου που ανήκει σε ένα υπολογιστή αλληλομανδάλωσης.
- Διαθεσιμότητα του όλου συστήματος όπως εγκαταστάθηκε.
- Διαθεσιμότητα όλων των μεμονωμένων μερών του εγκαταστημένου συστήματος.

Η ανάλυση της διαθεσιμότητας θα γίνει για κάθε E-IXL / ATP / ΑΤΟ μέσα στο σύστημα. Αυτές οι αναλύσεις θα υποστηρίζονται πλήρως από τα μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση και όλους τους σχετικούς υπολογισμούς. Οι αναλύσεις θα υποβληθούν στην ΑΜγια έγκριση.

10.2 Περίοδος Διόρθωσης Ατελειών / Ελαττωμάτων από Υπαιτιότητα

10.2.1 Ο Ανάδοχος θα διαθέσει ικανό προσωπικό, ανταλλακτικά και εγκαταστάσεις ελέγχου στο εργοτάξιο που θα του δίνουν την δυνατότητα να διορθώσει όλες τις βλάβες του συστήματος, εξοπλισμού ή καλωδίων και συρμάτωσης που του αναφέρονται, εντός 12 ημερολογιακών μηνών από την θέση σε λειτουργία του συστήματος αυτού ή του εξοπλισμού για την γραμμή. Ο Ανάδοχος θα παραδίδει μια πλήρη αναφορά ανάλυσης για κάθε βλάβη στο σύστημα ή εξοπλισμό το οποίο θα περιλαμβάνει το είδος της ευρεθείσας βλάβης και τις διορθωτικές ενέργειες για την αποκατάσταση κάθε βλάβης.

10.2.2 Επιπρόσθετα, ο Ανάδοχος θα διαθέσει ικανό προσωπικό, ανταλλακτικά και εγκαταστάσεις ελέγχου στο εργοτάξιο που θα του επιτρέπουν να τροποποιήσει οποιαδήποτε τμήματα συστημάτων ή ολόκληρα συστήματα, ή για οποιοδήποτε γκάμα του εξοπλισμού βρεθεί κατά την γνώμη της ΑΜότι χρειάζεται τροποποίηση για να ικανοποιεί αυτήν την Προδιαγραφή. Η υπηρεσία αυτή θα παρασχεθεί για μια περίοδο 12 ημερολογιακών μηνών από την ημερομηνία της τελικής θέσης σε λειτουργία του συστήματος αυτού σε υπηρεσία κυκλοφορίας μέρους ή του συνόλου του εξοπλισμού για την γραμμή ή 12 ημερολογιακών μηνών από την ημερομηνία οποιασδήποτε τροποποίησης σε οποιοδήποτε σύστημα ή μέρος του εξοπλισμού σε κάθε γραμμή, όποιο είναι το πιο πρόσφατο.

10.2.3 Τα «Συστήματα» στο παραπάνω πλαίσιο θεωρείται ότι περιλαμβάνουν τόσο το λογισμικό όσο και τον υλικό εξοπλισμό (hardware).

11. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

11.1 Εγκατάσταση των Καλωδίων

11.1.1 Η υψηλή διαθεσιμότητα της σηματοδότησης θα διασφαλισθεί με τη χρησιμοποίηση εφεδρικών δακτυλίων οπτικών ινών με τις εφεδρικές ίνες τοποθετημένες σε χωριστό

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

καλώδιο από τις κύριες ίνες. Ένας βρόχος καλωδίων θα τοποθετηθεί σε κάθε μία σήραγγα. Εντός των σταθμών, η διαδρομή καλωδίων θα τοποθετηθεί σε διαφορετικούς αγωγούς καλωδίων, τάφρους, σωλήνες όδευσης καλωδίων, και εσχάρες καλωδίων. Τα καλώδια σηματοδότησης μπορούν να οδεύουν μαζί με τα καλώδια τηλεπικοινωνιών αλλά χωριστά από τα καλώδια ισχύος.

11.1.2 Τα καλώδια θα εγκατασταθούν από ικανό προσωπικό, κατάλληλα εκπαιδευμένο και εφοδιασμένο με όλες τις απαραίτητες εγκαταστάσεις, εξοπλισμό και εργαλεία. Η εγκατάσταση των καλωδίων θα είναι τέτοια ώστε να παρέχει τακτικό σύνολο, χωρίς περιπτές γωνίες και διαβάσεις που θα επιτρέψει την απομάκρυνση οποιουδήποτε καλωδίου χωρίς άσκοπη παρενόχληση στα παρακείμενα καλώδια. Θα ληφθεί μέριμνα ώστε να εξασφαλιστεί ότι τα καλώδια δεν εγκαθίστανται κατά τρόπο, ή υπό συνθήκες που μπορεί να προκαλέσουν διαβρωτική δράση ή καταστροφή στα καλώδια ή να είναι επιζήμιες για την απόδοση των καλωδίων κατά την διάρκεια της λειτουργίας.

11.1.3 Τα ανοίγματα σε τοίχους, οροφές και δάπεδα που είναι απαραίτητα για την διέλευση των καλωδίων θα σφραγισθούν με ειδικό πυράντοχο κονίαμα ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος εξάπλωσης της πυρκαγιάς.

11.1.4 Τα καλώδια θα καθαριστούν και θα είναι καθαρά μετά το πέρας της εγκατάστασης. Τα καλώδια που είναι εγκατεστημένα σε αγωγούς καλωδίων θα είναι χωρίς ακαθαρσίες, όπως υπολείμματα τσιμέντου, χρώματα και άλλα υλικά. Στην περίπτωση εργασιών πάνω από ανοικτούς αγωγούς καλωδίων, το άνοιγμα αυτό θα καλύπτεται για να αποτραπεί η είσοδος απορριμμάτων.

11.1.5 Όσον αφορά την εγκατάσταση των εσχάρων καλωδίων, των καναλιών καλωδίων και των σωλήνων όδευσης καλωδίων, αυτά στην μεγάλη πλειοψηφία τους σε σταθμούς και σήραγγες θα έχουν εγκατασταθεί από τον κύριο ανάδοχο της επέκτασης Καλαμαριάς μετά από συντονισμό σε επίπεδο μελέτης με το παρόντα Ανάδοχο, ενώ όσα πρόσθετα από αυτά απαιτούνται κυρίως τοπικά σε επίπεδο τροχιών ή όπου αλλού απαιτηθούν αυτά θα μελετηθούν και θα εγκατασταθούν από τον παρόντα Ανάδοχο με αναφορά στις Προδιαγραφές εσχάρων καλωδίων, καναλιών καλωδίων και σωλήνων όδευσης καλωδίων των συστημάτων ασθενών ρευμάτων (LV) του κυρίου έργου της επέκτασης.

11.2 Εγκατάσταση Εξοπλισμού στις Σήραγγες

11.2.1 Όποιος εξοπλισμός εγκατασταθεί στην κλίνη της τροχιάς ή στα τοιχώματα των σηράγγων δεν θα αποτελεί εμπόδιο στο προσωπικό ή σε επιβάτες που βαδίζουν επάνω στην κλίνη της τροχιάς ή στο πεζοδρόμιο της σήραγγας. Αυτή η ανάγκη πρόσβασης προκύπτει από εργασίες συντήρησης ή για λόγους εκκένωσης των συρμών από επιβάτες ή για λόγους πρόσβασης ομάδων διάσωσης.

11.2.2 Οι εγκαταστάσεις εξοπλισμού στις σήραγγες θα είναι όσο το δυνατό λιγότερες. Όποτε είναι δυνατό, ο εξοπλισμός θα εγκαθίσταται σε αίθουσες τεχνικού εξοπλισμού των σταθμών.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ

12. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ, ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ, ΕΙΔΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

12.1 Κατάλογος Εξαρτημάτων και Κατάλογος Ανταλλακτικών

12.1.1 Σύμφωνα με τις Γενικές Προδιαγραφές, ο Ανάδοχος θα προσκομίσει καταλόγους εξαρτημάτων και καταλόγους ανταλλακτικών. Ο κατάλογος των ανταλλακτικών θα υποδιαιρείται σε δύο καταλόγους: ο ένας θα απαριθμεί τα μη βασικά αναλώσιμα ανταλλακτικά και ο άλλος τα βασικά ανταλλακτικά. Θα καταβληθεί κάθε προσπάθεια να δοθούν δύο τουλάχιστον πηγές εξεύρεσης των ανταλλακτικών ή των εξαρτημάτων και θα αναφέρονται και οι δύο πηγές. Η ΑΜΘα είναι ο ιδιοκτήτης όλων των παραδιδόμενων ανταλλακτικών. Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να αντικαθιστά τα χρησιμοποιηθέντα ανταλλακτικά με νέα ανταλλακτικά κατά την περίοδο της εγγύησης.

12.1.2 Ο Ανάδοχος θα συμπεριλάβει στον κατάλογο των ανταλλακτικών τον χρόνο παράδοσης και θα αναλάβει να συνεχίζει την παροχή ανταλλακτικών ή αποδεκτών υποκατάστατων για την ελάχιστη διάρκεια ζωής του συστήματος (25 έτη). Σε περίπτωση που ο Ανάδοχος αποτύχει να κάνει πράξη αυτά, θα προσφέρει υποκατάστατες λύσεις σε χαμηλότερη τιμή από των γνήσιων ανταλλακτικών.

12.1.3 Ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην ΑΜΘα κατάλογο εξαρτημάτων που περιέχει έναν κατάλογο όλων των κύριων εξαρτημάτων του συστήματος που θα εγκαταστήσει. Ο κατάλογος εξαρτημάτων θα υποβληθεί μαζί με τους καταλόγους των ανταλλακτικών.

12.1.4 Η παράδοση των βασικών ανταλλακτικών θα περιέχει, χωρίς να περιορίζεται σ' αυτά, τα κάτωθι:

- Συστήματα ΑΤΡ, ΑΤΟ, Ε-ΙΧΛ, Κυκλώματα Τροχιάς, Μετρητές Αξόνων Τροχών, συστήματα διαβίβασης δεδομένων
 1. Πέντε τις εκατό (5%) από όλες τις εγκαταστημένες πλακέτες εισόδου-εξόδου. Οι πλακέτες που περιέχουν EPROMs θα παρασχεθούν με προγραμματισμένες EPROMs, μια για κάθε διαφορετικό τύπο κύριας πλακέτας υπολογιστή (Motherboard).
 3. Εάν οι μονάδες και/ ή τα πλαίσια της ηλεκτρονικής αλληλομανδάλωσης έχουν διαφορετικές συρματώσεις στις κύριες πλακέτες και οι μονάδες δεν είναι ανταλλάξιμες από μια θέση σε άλλη ο Ανάδοχος θα παράσχει τους διαφορετικούς τύπους των μονάδων.
- Κυκλώματα Γραμμής (εξοπλισμός παραπλεύρως της τροχιάς)

Ανταλλακτικά που θα ισοδυναμούν σε αξία με το κόστος πέντε (5) κυκλωμάτων τροχιάς κάθε τύπου. Η ΑΜΘα προσδιορίζει την ακριβή σύνθεση των ανταλλακτικών όταν παραλάβει τη λίστα ανταλλακτικών από τον Ανάδοχο.
- Ενδείκτες Αλλαγών

Ανταλλακτικά που θα ισοδυναμούν σε αξία με το κόστος πέντε (5) ενδεικτών αλλαγής. Η ΑΜΘα προσδιορίζει την ακριβή σύνθεση των ανταλλακτικών όταν παραλάβει την λίστα των ανταλλακτικών από τον Ανάδοχο.
- Μηχανισμοί Αλλαγών

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Ανταλλακτικά που θα ισοδυναμούν σε αξία με το κόστος τριών (3) μηχανισμών αλλαγής. Η Αμθα προσδιορίζει την ακριβή σύνθεση των ανταλλακτικών όταν παραλάβει την λίστα των ανταλλακτικών από τον Ανάδοχο.

- Ηλεκτρομαγνήτες
Ανταλλακτικά ισοδύναμα σε αξία με το κόστος 10 ηλεκτρομαγνητών.
- Ένα πλήρες σύνολο εξοπλισμού επί του συρμού.
- Ένα πλήρες σύνολο εξοπλισμού σταθμού εργασίας χειριστή.
- Ένα πλήρες σύνολο στοιχείων εξοπλισμού συστήματος μετάδοσης δεδομένων (DCS) που αντιστοιχεί σε μία τροχιά, για μήκος δύο ενδιάμεσων τμημάτων σήραγγας, καθώς και τον εξοπλισμό του συστήματος DCS δύο σταθμών. Επιπρόσθετα ένα κεντρικό δρομολογητή (router) του OCC/ECR.

12.2

Ειδικά Εργαλεία και Εξοπλισμός Δοκιμών

12.2.1

Σύμφωνα με τις Γενικές Προδιαγραφές, ο Ανάδοχος θα παρέχει έναν κατάλογο ειδικών εργαλείων, εξαρτημάτων ρύθμισης και εξοπλισμού δοκιμών που είναι απαραίτητος για την προληπτική συντήρηση και την επιδιόρθωση των βασικών βλαβών όλου του εξοπλισμού. Ο τύπος και η ποσότητα των ειδικών εργαλείων και του εξοπλισμού δοκιμών θα είναι ικανή να εξασφαλίσει την αποδοτική λειτουργία του συστήματος. Όπου ο εξοπλισμός δεν θεωρείται οικονομικά συντηρήσιμος από την Υπηρεσία, π.χ. επεξεργαστές ηλεκτρονικών υπολογιστών, τότε ο Ανάδοχος θα καθορίζει τις διαθέσιμες εγκαταστάσεις συντήρησης που υπάρχουν στην περιοχή της Θεσσαλονίκης για τον εξοπλισμό αυτό. Αν δεν υπάρχουν εγκαταστάσεις στην περιοχή της Θεσσαλονίκης, τότε ο Ανάδοχος θα προτείνει τον τρόπο συντήρησης αυτού του εξοπλισμού. Ο κατάλογος των ειδικών εργαλείων και του εξοπλισμού δοκιμών θα περιέχει τα παρακάτω:

- Έναν αριθμό σειράς για λόγους αναγνώρισης.
- Μια περιγραφή του εξοπλισμού εργαλείων / δοκιμών.
- Την προτεινόμενη ποσότητα.

Ειδική προσοχή θα δοθεί στην προμήθεια φορητού εξοπλισμού δοκιμών που θα προσδιορίζει, για παράδειγμα, τις παραμέτρους του συστήματος ανίχνευσης οχήματος, τη διαμόρφωση του σήματος που λαμβάνει το ATP και τη μέτρηση του θορύβου που προκαλείται από το ρεύμα επιστροφής της έλξης. Αυτός ο εξοπλισμός θα έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί κατά την διάρκεια της υπηρεσίας χωρίς να επηρεάσει την ασφαλή έναντι βλάβης φύση των κυκλωμάτων ή του εξοπλισμού.

Στο πλαίσιο αυτό, φορητό σημαίνει ότι ο εξοπλισμός μπορεί να μεταφερθεί, να συνδεθεί και να λειτουργήσει από ένα άτομο που φέρει όλα τα απαραίτητα καλώδια, εργαλεία κλπ.

12.2.2

Για το νέο σύστημα ηλεκτρονικής αλληλομανδάλωσης και ΑΤΟ/ΑΤΡ, ο Ανάδοχος θα προσδιορίσει όλα τα ειδικά εργαλεία, τον υλικό εξοπλισμό (hardware), καθώς και το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθούν κατά την θέση σε λειτουργία. Θα παραδοθεί πλήρες σύνολο αυτών των εργαλείων στην Υπηρεσία μετά την θέση σε λειτουργία του συστήματος.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

12.3

Εγχειρίδια

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει αντίγραφα όλων των εγχειριδίων όπως φαίνεται παρακάτω, σε εγκεκριμένη μορφή, πριν από την θέση του εξοπλισμού αυτού σε λειτουργία.

Ο Ανάδοχος θα αναθεωρήσει κάθε ή όλα τα εγχειρίδια, όπως απαιτείται, για να συμπεριλάβει τυχόν τροποποιήσεις που θεωρήθηκαν αναγκαίες κατά την διάρκεια της θέσης σε λειτουργία. Αντίγραφα των αναθεωρημένων εγχειριδίων θα υποβληθούν στην ΑΜ για την αντικατάσταση των ήδη υποβληθέντων.

Γενικά, τα εγχειρίδια θα έχουν επαρκείς πληροφορίες και λεπτομέρειες για να κάνουν δυνατή την πλήρη κατανόηση, λειτουργία και συντήρηση για όλη την διάρκεια ζωής του εξοπλισμού ή του συστήματος σηματοδότησης που έχει παρασχεθεί.

Τα εγχειρίδια θα είναι στην Ελληνική και την Αγγλική γλώσσα.

Τα εγχειρίδια θα περιλαμβάνουν, χωρίς να περιορίζονται σ' αυτά, τα ακόλουθα:

- Εγχειρίδια Συστημάτων – εκτενή περιγραφή όλων των αρχών του συστήματος υπό την μορφή διαγράμματος συνοπτικής παρουσίασης.
- Εγχειρίδια Λειτουργίας – χωρισμένα σε τόσα υπο-μήματα όσα είναι απαραίτητα για την παροχή επαρκών πληροφοριών που θα δίνουν την δυνατότητα σε μη τεχνικό προσωπικό να λειτουργήσει το κάθε σύστημα.
- Εγχειρίδια Εργαστηρίων – αυτά περιέχουν πλήρη σχεδιαγράμματα, κυκλώματα, διαγράμματα συρμάτων, σχέδια μηχανικών κατασκευών και αναλυτικούς καταλόγους ανταλλακτικών για να καταστεί δυνατή η συντήρηση, επιδιόρθωση και η αρχική διαμόρφωση που πρόκειται να πραγματοποιηθεί.
- Εγχειρίδια Λογισμικού – αυτά παρέχονται για κάθε μέρος εξοπλισμού ή συστήματος που περιέχει προγραμματιζόμενες συσκευές. Αυτά τα εγχειρίδια θα πρέπει να περιέχουν όλες τις αρχές του λογισμικού, τον πηγαίο κώδικα με τα επαρκή σχόλια, τα πρωτόκολλα επικοινωνίας, τα διαγράμματα ροής και τις οδηγίες λειτουργίας. Οι πηγαίοι κώδικες και τα εργαλεία ανάπτυξης τους θα πρέπει να δίνονται και σε ηλεκτρονική μορφή.
- Εγχειρίδια Αίθουσας Τεχνικού Εξοπλισμού – αυτά θα περιέχουν όλα τα διαγράμματα συρματώσεων, την διάταξη του εξοπλισμού, τα σχηματικά και τερματικά κυκλώματα και τους καταλόγους καλωδίων για τον εξοπλισμό που περιέχεται μέσα στην αίθουσα και για όποιον εξωτερικό εξοπλισμό μπορεί να είναι απαραίτητο για πληρότητα.
- Εγχειρίδια Συντήρησης – για την παροχή επαρκών πληροφοριών για τις αρχές διάγνωσης και πρακτικές συντήρησης του εξοπλισμού ώστε να δοθεί η δυνατότητα πρώτης διάγνωσης βλαβών και επιδιόρθωσης από το τεχνικό προσωπικό.
- Εγχειρίδιο Τελικών Σχεδίων – όλα τα σχέδια κυκλωμάτων «ως κατασκευασθέντα» και τα σχέδια εργασίας που είναι απαραίτητα σύμφωνα με την Γενική Προδιαγραφή σε αναπαραγόμενη και ηλεκτρονική μορφή.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Ο αριθμός των αντιγράφων και οι απαιτήσεις της ηλεκτρονικής μορφής θα είναι σύμφωνα με τις Γενικές Προδιαγραφές.

12.4 Συντήρηση

Ο Ανάδοχος θα υποδείξει την ποσότητα της απαραίτητης συντήρησης που απαιτείται να διεξαχθεί στον εξοπλισμό του ώστε να διατηρείται αποδοτικά λειτουργικός για την πλήρη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού, σύμφωνα με τις Γενικές Προδιαγραφές.

Η Συντήρηση θα χωριστεί σε περιόδους, με τις ακόλουθες να προτείνονται ως τυπικές:

- Κάθε 6-12 εβδομάδες – προληπτική συντήρηση, μέτρηση, λίπανση και επιθεώρηση.
- Κάθε 12 μήνες – γενική ετήσια επισκευή στο εργοτάξιο, έλεγχος συνδέσεων, φθορά και αποδοτικότητα βραχυκύκλωσης της τροχιάς.
- Κάθε 5 έτη – κύρια γενική συντήρηση, αντικατάσταση φθαρμένων εξαρτημάτων, επανέλεγχος του εξοπλισμού ως προς τις προδιαγραφές επιδόσεων.

Οποιαδήποτε άλλη τέτοια συντήρηση μπορεί να χρειάζεται για την επίτευξη λειτουργίας χωρίς σφάλματα και μία ελάχιστη διάρκεια ζωής 25 ετών.

13. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η εκπαίδευση θα διεξαχθεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην Προδιαγραφή του συστήματος ATS και επίσης σύμφωνα με τα παρακάτω :

- Οι δραστηριότητες εκπαίδευσης θα είναι ικανού μεγέθους, περιεχομένου και αντικειμένου ώστε η εκπαίδευση των μηχανικών, των τεχνικών και των ειδικών τεχνιτών να εξασφαλίσει το άνοιγμα της Γραμμής και την συνεχή αποδοτική λειτουργία του Μετρό της Θεσσαλονίκης περιλαμβανομένης και της επέκτασης Καλαμαριάς. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει για έγκριση από την ΑΜλεπτομερή περιγραφή όλων των μαθημάτων.
- Ο Ανάδοχος, θα παράσχει μια οικονομική λύση για ένα μοντέλο εκπαίδευσης το οποίο θα αποτελείται από ένα βασικό σύστημα αλληλομανδάλωσης, ένα σταθμό εργασίας αλληλομανδάλωσης και ένα σταθμό εργασίας τηλεπικοινωνιών για τα δεδομένα σηματοδότησης προς και από τον συρμό, με προσομοιούμενες διασυνδέσεις συρμών και τηλεπικοινωνιών. Ένας τουλάχιστον μηχανισμός αλλαγής, ένα σήμα, ένα κύκλωμα τροχιάς από κάθε χρησιμοποιούμενο τύπο κυκλώματος, ένας μετρητής αξόνων τροχών – αν χρησιμοποιηθεί – ένας ηλεκτρομαγνήτης θα είναι συνδεδεμένος με το μοντέλο αλληλομανδάλωσης. Άλλοι μηχανισμοί θα προσομοιωθούν. Το μοντέλο εκπαίδευσης θα χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση των χειριστών και του προσωπικού συντήρησης. Η ΑΜθα αποδεχτεί ότι ο Ανάδοχος θα μπορεί να χρησιμοποιήσει την προαναφερθείσα εγκατάσταση επίσης για τη δοκιμή και επικύρωση του λογισμικού του κατά την φάση της εφαρμογής και της εγγύησης. Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει, μαζί με την προσφορά του,



**«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤC) ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ
ΣΥΡΜΩΝ (ΑΤS) ΤΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ ΤΟΥ
ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»**

RFP – 335/18

A.Σ. 59046

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

περιγραφή του προτεινόμενου από αυτόν μοντέλου εκπαίδευσης. Το μοντέλο εκπαίδευσης θα εγκατασταθεί σε αίθουσα εκπαίδευσης του Αμαξοστασίου.

- Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει εγκαταστάσεις εκπαίδευσης για το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης στις εγκαταστάσεις του Αναδόχου καθώς και στην Θεσσαλονίκη. Ο Ανάδοχος θα προτείνει λεπτομέρειες των μαθημάτων και θα επιτύχει συμφωνία για τον αριθμό των τάξεων για κάθε σειρά μαθημάτων με την ΑΜ. Ο Ανάδοχος θα παράσχει επίσης οδηγίες λειτουργίας και έγγραφη τεκμηρίωση. Η έγγραφη τεκμηρίωση εκπαίδευσης θα βασίζεται στην χρήση των Εγχειριδίων Λειτουργίας και Συντήρησης.
- Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην ΑΜ όλες τις σχετικές πληροφορίες που αφορούν την ύλη εκπαίδευσης, τον εξοπλισμό εκπαίδευσης, τους χώρους εκπαίδευσης, το προσωπικό εκπαίδευσης, τις μεθόδους εκπαίδευσης και πρακτικής εξάσκησης, την επιλογή των εκπαιδευομένων και την διάρκεια εκπαίδευσης στην ΑΜ προς έγκριση.