



ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΤΡΟΧΑΙΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΟ
ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΝ
ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ
ΣΥΡΜΩΝ – ΣΕΙΡΑΣ II

RFP- 406/21

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
09700_THESS_II	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕΙΡΑ II

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.0	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	1
1.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1.1	Αιτία Προμήθειας	1
1.2	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	2
1.2.1	Μελέτη	2
1.2.2	Κατασκευή	4
1.2.3	Εργοστασιακές Δοκιμές	4
1.2.4	Παράδοση	5
1.2.5	Θέση σε λειτουργία	5
1.2.6	Ομοιώματα	5
1.2.7	Ανταλλακτικά	5
1.2.8	Ειδικά Εργαλεία	5
1.2.9	Διαγνωστικός Εξοπλισμός Δοκιμών	5
1.2.10	Εγχειρίδια και Εικονογραφημένοι Κατάλογοι Υλικών	5
1.2.11	Εκπαίδευση	5
1.2.12	Εκπροσώπηση στην Θεσσαλονίκη	6
1.2.13	Εγγύηση Λειτουργίας	6
1.3	ΕΥΘΥΝΕΣ ΤΟΥ ΑΝΑΔΟΧΟΥ	6
1.4	ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΤΕΥΧΗ	6
2.0	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	7
2.1	ΓΕΝΙΚΑ	7
2.2	ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΡΟΧΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΤΥΠΩΜΑΤΑ	8
2.3	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	11
2.4	ΟΡΙΑ ΒΑΡΟΥΣ	12
2.5	ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΣΥΡΜΟΥ	13
2.5.1	Χρόνος ζωής συρμών	13
2.5.2	Επιδόσεις κίνησης	13
2.5.3	Ταχύτητες	14
2.5.4	Επιταχύνσεις	14
2.5.5	Επιδόσεις Πέδης	14
2.5.5.1	Επιδόσεις Ηλεκτροδυναμικής πέδης	14
2.5.5.2	Επιδόσεις Πέδης Λειτουργίας (Service Brake)	14
2.5.5.3	Επιδόσεις Πέδης Ανάγκης (Security Brake)	15
2.5.5.4	Επιδόσεις Πέδης Συγκράτησης (Holding Brake)	15
2.5.5.5	Επιδόσεις Πέδης Στάθμευσης	15
2.5.6	Υποβαθμισμένη λειτουργία Έλξης	15
2.5.7	Υποβαθμισμένη λειτουργία Πέδης Τριβής	15
2.5.8	Ικανότητα ρυμούλκησης συρμού	16
2.5.9	Χαρακτηριστικά Επιδόσεων	16
2.5.10	Υπολογισμοί Επιδόσεων	16
2.5.10.1	Διαγράμματα διαδρομών	17
2.5.10.2	Τιμές σε πίνακα	17
2.5.10.3	Οι ακόλουθες χαρακτηριστικές καμπύλες του κινητήρα σε έλξη και πέδηση:	17
2.5.10.4	Πρόσθετα στοιχεία όπως:	18
2.6	ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	18
2.6.1	Επίδειξη Κατανάλωσης Ενέργειας	18
2.7	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΟΡΕΙΑΣ	18
2.8	ΑΝΕΣΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ	18
2.9	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	19
2.9.1	Υπάρχουσες Μονάδες Συντήρησης	19
2.9.2	Διαστήματα Περιοδικών Επιθεωρήσεων	20
2.10	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΒΑΡΟΥΣ	21

2.11	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ	21
2.12	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΟΚΙΜΩΝ ΚΡΟΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	21
2.13	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ ΣΥΡΜΟΥ	22
2.13.1	Γενικά	22
2.13.1.1	Θόρυβος	22
2.13.1.2	Δονήσεις	23
2.13.2	Έλεγχος Θορύβου και Δονήσεων	24
2.13.2.1	Απαιτήσεις για τον Έλεγχο του Θορύβου	24
2.13.2.2	Απαιτήσεις για τον Έλεγχο των Δονήσεων	24
2.14	ΠΡΟΦΙΛ ΤΡΟΧΟΥ	25
2.15	ΓΕΝΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	25
2.15.1	Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (EMC)	25
2.15.1.1	Γενικές Απαιτήσεις	25
2.15.1.2	Πρόγραμμα EMC	26
2.15.1.3	Δοκιμές Εκπομπών στο Σύστημα της AM	26
2.15.1.4	Όρια Εκπομπών	27
2.15.1.5	Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία	27
2.15.1.6	Προβλέψεις σχετικά με την Ασφάλεια	27
2.15.1.7	Έκθεση Μελέτης EMC	28
2.15.2	Έλεγχος Ισχύος Συνεχούς Ρεύματος Χαμηλής Τάσης	29
2.15.2.1	Εύρος Τάσης Λειτουργίας	29
2.15.2.2	Αντοχή εξοπλισμού σε διακυμάνσεις Τάσης	29
2.15.2.3	Αναστροφή Τάσης	30
2.15.2.4	Παροδικές τάσεις δημιουργούμενες από τον εξοπλισμό	30
2.15.2.5	Σύστημα Τροφοδοσίας της Ηλεκτροφόρου Γραμμής	30
2.16	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	30
2.16.1	Πρόσβαση στα Εξαρτήματα και Εγκατάσταση	30
2.16.2	Τύποι Ονομασίας Αναφοράς Συσκευών	31
2.16.3	Γείωση Ασφαλείας και Γείωση Ρεύματος Επιστροφής	31
2.16.4	Ηλεκτρικές Διασυνδέσεις	32
2.16.5	Αναγνώριση Καλωδιώσεων	32
2.16.6	Καταστολή Τάσης	32
2.16.7	Γενικές Απαιτήσεις Προστασίας Κυκλωμάτων	32
2.17	ΑΣΦΑΛΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΝΑΝΤΙ ΑΣΤΟΧΙΑΣ	33
2.18	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ	34
3.0	ΑΜΑΞΩΜΑ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	36
3.1	ΓΕΝΙΚΑ	36
3.2	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	36
3.3	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	37
3.3.1	Γενικά	37
3.3.2	Φορτία Δοκιμής	38
3.3.2.1	Γενικά	38
3.3.2.2	Τοποθέτηση Ανυψωτήρων και Ανύψωση	38
3.3.2.3	Στρέβλωση αμαξώματος	39
3.3.2.4	Προσαρτημένος Εξοπλισμός	39
3.3.3	Φορτία Κόπωσης	39
3.3.3.1	Γενικά	39
3.3.3.2	Φορτίο EL 5 από Επιβάτες	40
3.3.3.3	Πλευρικό Φορτίο	40
3.3.3.4	Φόρτιση και Αποφόρτιση λόγω Επιβατών	40
3.3.3.5	Φόρτιση λόγω Στρέβλωσης Τροχιάς	40
3.3.3.6	Δυνάμεις από Έλξη και Πέδηση	41
3.3.3.7	Σύνδεση Αμαξώματος / Φορείου	41
3.3.3.8	Προσαρτημένος Εξοπλισμός	41
3.4	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΝΑΝΤΙ ΣΥΓΚΡΟΥΣΗΣ	41
3.4.1	Γενικές Απαιτήσεις	41

3.5	ΟΡΟΦΗ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	42
3.6	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	42
3.6.1	Γενικά	42
3.6.2	Ομοίωμα Υποδαπέδιου Εξοπλισμού/Εξοπλισμού Οροφής	42
3.7	ΣΗΜΑΤΑ	43
3.8	ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΦΩΤΑ	43
3.8.1	Γενικά	43
3.8.2	Προβολείς	44
3.8.3	Τελικοί Φανοί	44
3.9	ΠΕΡΙΦΡΑΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΓΕΦΥΡΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	45
3.10	ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΙΔΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	46
4.0	ΦΟΡΕΙΑ	48
4.1	ΓΕΝΙΚΑ	48
4.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ	49
4.2.1	Γενικά	49
4.2.2	Πρωτεύον Σύστημα Ανάρτησης	50
4.2.3	Δευτερεύον Σύστημα Ανάρτησης	50
4.3	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΟΡΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΕΣΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ	51
4.4	ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ ΤΡΟΧΟΥ	51
4.5	ΠΛΑΙΣΙΟ ΦΟΡΕΙΟΥ	51
4.6	ΑΞΟΝΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΧΟΙ	52
4.6.1	Μη Αναρτημένες Μάζες	52
4.7	ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΑ ΑΞΟΝΩΝ	53
4.8	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΕΛΞΗΣ	53
4.9	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΕΔΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΟΣ ΣΤΟ ΦΟΡΕΙΟ	53
4.10	ΑΛΛΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΟΣ ΣΤΟ ΦΟΡΕΙΟ	53
4.10.1	Γενικά	53
4.10.2	Λίπανση Όνυχα και Επιφάνειας Κύλισης Τροχού	53
4.10.3	Εξοπλισμός ρίψης άμμου	54
4.11	ΣΥΝΔΕΣΗ ΦΟΡΕΙΟΥ ΜΕ ΑΜΑΞΩΜΑ	54
4.12	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΦΟΡΕΙΟΥ/ΑΜΑΞΩΜΑΤΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	55
4.13	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	55
4.13.1	Περιπτώσεις Φορτίου Ελέγχου	56
4.13.1.1	Γενικά	56
4.13.1.2	Φορτία	56
4.13.2	Περιπτώσεις Φορτίου Κόπωσης	56
4.13.2.1	Γενικά	56
5.0	ΖΕΥΚΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	58
5.1	ΓΕΝΙΚΑ	58
5.2	ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΖΕΥΚΤΗΡΕΣ	58
5.2.1	Ηλεκτρική ζεύξη	59
5.3	ΗΜΙ-ΜΟΝΙΜΟΙ ΖΕΥΚΤΗΡΕΣ	59
5.4	ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	60
6.0	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	61
6.1	ΓΕΝΙΚΑ	61
6.2	ΜΟΝΩΣΗ	62
6.2.1	Θερμομόνωση	62
6.2.2	Ηχομόνωση	62
6.3	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	62
6.3.1	Γενικά	62
6.3.2	Επίπεδες Επενδύσεις Οροφής	63

6.3.3	Επενδύσεις των Μονάδων Θέρμανσης, Αερισμού, Κλιματισμού	63
6.3.4	Καμπυλοειδείς Επενδύσεις Οροφής ή Κατατομές Επενδύσεων Οροφής	63
6.3.5	Επενδύσεις Πλευρών και Ακραίων Τμημάτων	63
6.4	ΔΑΠΕΔΟ	63
6.5	ΟΡΟΦΗ	65
6.6	ΚΑΘΙΣΜΑΤΑ ΕΠΙΒΑΤΩΝ	66
6.6.1	Κατασκευή των καθισμάτων	66
6.6.2	Δοκιμές Καθισμάτων	66
6.7	ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΚΑΙ ΡΑΒΔΟΙ ΧΕΙΡΟΛΑΒΩΝ	66
6.8	ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΚΑΙ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ	68
6.8.1	Παράθυρα	68
6.8.2	Χωρίσματα	69
6.8.3	Αλεξιανέμια	69
6.9	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ	69
6.10	ΣΗΜΑΤΑ	70
6.10.1	Γενικά	70
6.11	ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΙΔΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	71
6.11.1	Πυροσβεστήρες	71
6.11.2	Ρευματοδότες Ηλεκτρικού Ρεύματος	71
6.11.3	Καταγραφέας Περιστατικών	71
6.11.4	Σύστημα Ανίχνευσης Καπνού	74
6.12	ΟΜΟΙΩΜΑ ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	75
6.13	ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ (ΑΜΕΑ)	75
7.0	ΘΥΡΕΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΘΥΡΩΝ	77
7.1	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	77
7.1.1	Σχεδιασμός θυρών	77
7.1.2	Εγκατάσταση Θυρών	77
7.1.3	Απόδοση των Θυρών	78
7.1.4	Μηχανισμοί και Μονάδες Ελέγχου Θυρών Επιβατών	78
7.1.5	Υδατοστεγής σφράγιση θυρών	78
7.1.6	Βαφή θυρών	79
7.2	ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΟΝ ΣΥΡΜΟ	79
7.2.1	Σταθερό σκαλοπάτι	79
7.2.2	Σκαλοπάτια για πρόσβαση στην Στάθμη Τροχιάς	79
7.2.3	Κενό μεταξύ Συρμών και Αποβαθρών	80
7.2.4	Ράβδοι Χειρολαβών	80
7.2.5	Παράθυρα Θυρών	80
7.3	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΘΥΡΩΝ	80
7.3.1	Μηχανική Αντοχή θυρών	80
7.3.2	Μηχανική Αντοχή των Σκαλοπατιών	81
7.3.3	Δονήσεις και Κραδασμοί	81
7.4	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΤΟΠΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΘΥΡΩΝ	81
7.4.1	Διακόπτης Κλειδαριά Θύρας πρόσβασης πληρώματος	81
7.4.2	Συσκευή Εξόδου σε Έκτακτη Ανάγκη	81
7.4.3	Συσκευή Εισόδου σε Έκτακτη Ανάγκη	82
7.4.4	Προειδοποιητικές Πινακίδες / Ετικέτες χρήσης των συσκευών	83
7.5	ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟ ΣΥΡΜΟ	83
7.5.1	Παροχή Ηλεκτρικής Ισχύος	83
7.5.2	Μηχανική διασύνδεση με τον Συρμό	83
7.6	ΛΟΙΠΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	83
7.6.1	Πυραντοχή	83
7.6.2	Ηχομόνωση	83
7.6.3	Θερμομόνωση	83

7.7	ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ, ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ, ΑΣΦΑΛΕΙΑ (RAMS)	84
7.8	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ	84
7.8.1	Καιρικές συνθήκες	84
7.8.2	Υδατοστεγανότητα	84
7.8.3	Αεροστεγανότητα	84
7.9	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	84
7.9.1	Έλεγχος θυρών	84
7.9.2	Ανοιγμα θυρών	84
7.9.3	Συνθήκες Κλεισίματος θυρών	85
7.9.4	Απομόνωση Θύρας κατά την Λειτουργία	86
7.9.5	Ηλεκτρική απομόνωση θύρας κατά την Συντήρηση.	86
7.9.6	Ανίχνευση Εμποδίων στις Θύρες	86
7.10	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΥΡΩΝ	87
7.10.1	Βρόχος Θυρών	88
7.10.2	Ευδιάκριτο των σκαλοπατιών	88
7.10.3	Ένδειξη Κατάστασης	88
7.11	ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ	88
7.12	ΔΟΚΙΜΕΣ	88
7.12.1	Γενικά	88
7.12.2	Δοκιμές Τύπου	89
7.12.3	Δοκιμές Σειράς	89
7.12.4	Δοκιμές Λειτουργίας σε πλήρως Συναρμολογημένο Συρμό	89
7.12.5	Τεκμηρίωση	89
8.0	ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ	90
8.1	ΓΕΝΙΚΑ	90
8.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	91
8.2.1	Γενικά	91
8.2.2	Θέρμανση Οροφής	92
8.2.3	Σύστημα Λειτουργίας Θέρμανσης Αναμονής	92
8.3	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	92
8.3.1	Γενικά	92
8.3.2	Αερισμός Έκτακτης Ανάγκης	93
8.3.3	Κατάσταση βλάβης : Αερισμός	93
8.3.4	Κατάσταση Έκτακτης Ανάγκης	93
8.3.5	Κατάσταση Καπνός	94
8.3.6	Αγωγός Διανομής Αέρα	94
8.3.7	Σύστημα Διάχυσης Αέρα	94
8.3.8	Φίλτρα Αέρα.	95
8.4	ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ	95
8.4.1	Γενικά	95
8.4.2	Κύκλωμα Ψυκτικού Μέσου	96
8.4.3	Τμήμα Στοιχείου Ατμοποίησης	96
8.4.4	Τμήμα Συμπιεστή	97
8.4.5	Τμήμα Συμπυκνωτή	97
8.5	ΕΛΕΓΧΟΙ	98
8.5.1	Γενικά	98
8.5.2	Έλεγχος Θερμοκρασίας	98
8.5.3	Έλεγχος Εξοπλισμού	99
8.6	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΟΚΙΜΩΝ	99
9.0	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ	100
9.1	ΓΕΝΙΚΑ	100
9.2	ΠΕΔΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	100

9.3	ΠΕΔΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (EMERGENCY BRAKE) -----	100
9.4	ΠΕΔΗΣΗ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ (SECURITY BRAKE) -----	100
9.5	ΠΕΔΗΣΗ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ -----	101
9.6	ΠΕΔΗΣΗ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ -----	101
9.7	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΕΔΗ ΤΡΙΒΗΣ -----	101
9.7.1	Γενικά -----	101
9.7.2	Διατάξεις Ενεργοποίησης Πέδης -----	101
9.7.3	Πέλματα Πέδης -----	102
9.7.4	Αποδέσμευση Μηχανικής Πέδης -----	102
9.7.4.1	Αυτόματη Αποδέσμευση Μηχανικής Πέδης -----	102
9.7.4.2	Χειροκίνητη Αποδέσμευση Μηχανικής Πέδης -----	103
9.7.5	Αποδέσμευση Πέδης Στάθμευσης -----	103
9.7.5.1	Αυτόματη Αποδέσμευση / Εφαρμογή Πέδης Στάθμευσης -----	103
9.7.5.2	Χειροκίνητη Αποδέσμευση Πέδης Στάθμευσης -----	104
9.8	ΗΛΕΚΤΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΕΔΗ -----	104
9.9	ΣΥΝΘΕΤΗ ΠΕΔΗ -----	104
9.10	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ/ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΤΡΟΧΩΝ -----	105
9.11	ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΟΠΙΣΘΙΑ ΚΥΛΙΣΗ ΤΟΥ ΣΥΡΜΟΥ -----	106
9.12	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΡΙΨΗΣ ΑΜΜΟΥ -----	106
10.0	ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ -----	107
10.1	ΓΕΝΙΚΑ -----	107
10.2	ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ -----	108
10.3	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ -----	109
10.4	ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ -----	110
11.0	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΩΣΗΣ -----	111
11.1	ΓΕΝΙΚΑ -----	111
11.1.1	Συνδυασμένη Δοκιμή Συστήματος -----	111
11.2	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΙΣΧΥΟΣ -----	112
11.3	ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΠΕΔΗΣ -----	113
11.4	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΕΛΞΗΣ -----	114
11.5	ΚΙΒΩΤΙΟ ΟΔΟΝΤΩΤΩΝ ΤΡΟΧΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ -----	117
11.6	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ -----	118
11.7	ΔΙΑΝΟΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ -----	119
11.7.1	Ρευματοληψία από την Ηλεκτροφόρο Γραμμή -----	119
11.7.2	Σύνδεση «Stinger» -----	120
11.7.3	Καλύμματα Ασφαλείας Πέδινων Ρευματοληψίας -----	121
11.7.4	Προστασία Εισόδου Ρεύματος -----	121
11.7.5	Ρεύμα Επιστροφής -----	122
11.7.6	Συσκευές Βραχυκυκλώματος -----	123
12.0	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ -----	124
12.1	ΓΕΝΙΚΑ -----	124
12.2	ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ -----	124
12.2.1	Γενικά -----	124
12.2.2	Χαρακτηριστικά -----	126
12.2.2.1	Χαρακτηριστικά Εισόδου -----	126
12.2.2.2	Χαρακτηριστικά Εξόδου -----	126
12.2.3	Σύστημα Ψύξης -----	126
12.2.4	Απόρριψη Φορτίων -----	127
12.2.5	Διαγνωστική Λογική και Καταγραφή Σφαλμάτων -----	127
12.2.6	Εκκινητής «Νεκρού» Συσσωρευτή -----	127
12.2.7	Φορτιστής Συσσωρευτή -----	128

12.2.8	Συνδέσεις και ασφάλεια γείωσης	129
12.2.9	Συνδέσεις Stinger	129
12.2.10	Ρευματοδότες ΕΡ	130
12.2.11	Μετατροπείς 110Vdc/24Vdc	130
12.2.12	Μετατροπείς 110Vdc/24Vdc/12Vdc	130
12.3	ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ	130
12.3.1	Λειτουργία με Φορτίο έκτακτης ανάγκης	131
12.3.2	Κιβώτιο Συσσωρευτή	131
12.3.3	Προστασία του Συσσωρευτή και Απομόνωση	132
12.4	ΦΟΡΤΙΣΤΗΣ ΚΑΙ ΕΚΦΟΡΤΙΣΤΗΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ	132
12.5	ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ	133
13.0	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	134
13.1	ΓΕΝΙΚΑ	134
13.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	135
13.2.1	Σύστημα Αναγγελιών	135
13.2.2	Σύστημα Ενδοεπικοινωνίας με Επιβάτες σε Κατάσταση Έκτακτης Ανάγκης	138
13.2.3	Σύστημα Ενδοεπικοινωνίας μεταξύ Χειριστηρίων συρμού.	138
13.2.4	Ασύρματη Επικοινωνία Συρμού	139
13.3	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ	140
13.3.1	Γενικά	140
13.3.2	Ηλεκτρονικός Χάρτης Διαδρομής Συστήματος	141
13.3.3	Εσωτερικές Οθόνες Προβολής Πληροφοριών	141
13.3.4	Εξωτερική Οθόνη Προβολής Προορισμού	142
13.4	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	143
13.4.1	Σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης για την Επιτήρηση του Χώρου Επιβατών	143
13.4.2	Σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης για την επιτήρηση του εξωτερικού περιβάλλοντος.	145
14.0	ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΡΜΟΥ (ATC)	147
14.1	ΓΕΝΙΚΑ	147
14.2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ	148
14.2.1	Γενικά	148
14.2.2	Έλεγχοι της Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης	148
14.2.3	Έλεγχοι επί της Τράπεζας Οργάνων Ελέγχου	149
14.2.4	Φωτεινές Ενδείξεις Λειτουργίας και Διακόπτες Επιλογής / Κομβία Επαφής	149
14.2.5	Πίνακας Κύριου Χειριστηρίου Ελέγχου	150
14.2.6	Πίνακας Αυτομάτου Ελέγχου Συρμού («ΑΕΣ»)	151
14.2.7	Τράπεζα Ασυρμάτου Επικοινωνίας	151
14.2.8	Μονάδα Οθόνης	151
14.2.9	Διάφορα Είδη Εξοπλισμού στο Χώρο της Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης	152
14.2.10	Ομοίωμα Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης	152
15.0	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ, ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	153
15.1	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ	153
15.1.1	Γενικά	153
15.1.2	Καταλογίσιμη Αστοχία	153
15.2	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ	154
15.2.1	Πρώτος Στόχος Αξιοπιστίας: Μέση Απόσταση μεταξύ Βλαβών	154
15.2.2	Δεύτερος Στόχος Αξιοπιστίας: Μέση Απόσταση μεταξύ Βλαβών Εξαρτήματος	155
15.3	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ	156
15.3.1	Στόχος Διαθεσιμότητας	157
15.4	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ	157

15.4.1	Στόχος Συντηρησιμότητας	158
15.5	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	159
15.6	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΠΙΔΕΙΞΗΣ ΑΓΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (RAMS)	160
15.6.1	Ανάλυση Αστοχίας	161
15.6.2	Συστηματικές Αστοχίες – Ελαττωματικός Εξοπλισμός	161
15.6.3	Εφαρμόσιμα Διεθνή Πρότυπα	162
15.6.4	Κυριότερες Διεπαφές	162
15.6.5	Έγγραφα προς επίδειξη της διασφάλισης συστήματος παραδοτέα στην ΑΜ	163
16.0	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ	165
16.1	ΣΧΕΔΙΑ	165
16.1.1	Σχέδια που θα υποβληθούν προς έγκριση	165
16.1.1.1	Υποβολές Σχεδίων	165
16.1.1.2	Απαιτήσεις Συστήματος	166
16.1.1.3	Αμάξωμα Οχήματος	166
16.1.1.4	Ζευκτήρες και Μηχανισμός Απορρόφησης Ενέργειας	166
16.1.1.5	Εσωτερικό οχήματος	167
16.1.1.6	Θύρες και Έλεγχοι Θυρών	167
16.1.1.7	Κλιματισμός	167
16.1.1.8	Σύστημα Πέδησης	167
16.1.1.9	Πνευματικός εξοπλισμός	168
16.1.1.10	Σύστημα έλξης	168
16.1.1.11	Σύστημα Παροχής Βοηθητικής Ηλεκτρικής Ισχύος	168
16.1.1.12	Σύστημα Επικοινωνιών	168
16.1.1.13	Διεπαφές Συστήματος Αυτόματου Ελέγχου Συρμών – Τροχαίου Υλικού	168
16.1.2	Γενική Μορφή	169
16.1.3	Απαιτήσεις Σχεδίων	169
16.1.3.1	Σχέδιο Συναρμολόγησης Ανωτέρου Επιπέδου/Σχεδιάγραμμα	170
16.1.3.2	Κυκλωματικά Διαγράμματα	171
16.1.3.3	Λειτουργική ανάλυση	172
16.1.3.4	Διευκρινίσεις σχετικά με τα Κυκλωματικά Διαγράμματα	172
16.1.3.5	Σχέδια διάταξης	172
16.1.3.6	Διαγράμματα Σύνδεσης	172
16.1.3.7	Διαγράμματα καλωδιώσεων	172
16.1.3.8	Κατάλογοι καλωδίων	172
16.1.3.9	Πίνακες Τερματικών Συνδέσεων	173
16.2	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΥΠΟΒΟΛΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	173
16.3	ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	173
16.3.1	Γενικά	173
16.3.2	Εγχειρίδια Συνήθους Συντήρησης	174
16.3.3	Εγχειρίδια Προγραμματισμένης Συντήρησης	174
16.3.4	Εγχειρίδια Γενικής Επισκευής	175
16.4	ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΜΕΝΟΙ ΚΑΤΑΛΟΓΟΙ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	175
16.5	ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΧΕΙΡΙΣΤΗ	176
16.6	ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	176
16.7	ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	177
16.8	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	177
17.0	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΟΚΙΜΩΝ	179
17.1	ΔΟΚΙΜΕΣ	179
17.2	ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (TYPE TESTS)	180
17.3	ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΕΙΡΑΣ (ROUTINE TESTS)	180
17.4	ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΡΟΧΑΙΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΤΡΟ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	180
17.4.1	Προκαταρκτικές Δοκιμές Προσαρμογής (Preliminary Adjustment Tests)	181
17.4.2	Δοκιμές Προσαρμογής στο Δίκτυο (Shakedown Testing Requirements)	181

17.4.3	Δοκιμή Προσομοίωσης Κανονικής Λειτουργίας (Simulated Revenue Service Testing)	181
17.4.4	Δοκιμές Έρευνας	182
17.5	ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ	182
17.6	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΔΟΚΙΜΩΝ	182
17.6.1	Πρόγραμμα Κατάστασης Δοκιμών (Test Plan)	183
17.6.2	Διαδικασίες Δοκιμών (Test Procedure)	183
17.6.3	Εκθέσεις Δοκιμών (Test Report)	183
18.0	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	185
18.1	ΓΕΝΙΚΑ	185
18.2	ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ	185
18.3	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	186
18.4	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	186
18.4.1	Ακροδέκτες	187
18.4.2	Μόνωση Καλωδίων	187
18.4.3	Ικανότητα μεταφοράς ρεύματος καλωδίων	188
18.4.4	Πολυκλωνοποίηση καλωδίων	188
18.4.5	Καλωδιώσεις	188
18.4.6	Ερπυσμός και Διάκενο	188
18.4.7	Αντίσταση μόνωσης	188
18.4.7.1	Δοκιμές αντίστασης μόνωσης	189
18.4.7.2	Δοκιμές υψηλού δυναμικού	189
18.4.8	Διαχωρισμός Τάσεων	190
18.4.9	Συσκευές και Υλικοτεχνικός Εξοπλισμός	191
18.4.9.1	Γενικά	191
18.4.9.2	Αυτόματοι Διακόπτες Κυκλώματος	191
18.4.9.3	Αυτόματοι Διακόπτες Κυκλώματος Υψηλής Τάσης DC	191
18.4.9.4	Ηλεκτρονόμοι και Επαφείς	192
18.4.9.3.1	Γενικά	192
18.4.9.3.2	Ηλεκτρονόμοι Ελέγχου και Επαφείς	192
18.4.9.3.3	Επαφείς Υψηλής Τάσης DC	193
18.4.9.5	Διακόπτες	193
18.4.9.6	Ασφάλειες	193
18.4.9.7	Ζυγοί	193
18.4.9.8	Μετασηματιστές και Πηνία	194
18.4.9.9	Ηλεκτρικοί Κινητήρες	194
18.4.9.10	Τυπωμένα Κυκλώματα	194
18.4.9.11	Εγκατάσταση Συρμάτων και Καλωδίων	195
18.5	ΒΑΦΗ, ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	196
18.5.1	Γενικά	196
18.5.2	Βαφή	196
18.5.3	Προστασία Επιφανειών	197
18.5.4	Πρώτη Στρώση Βαφής (Αστάρωμα)	198
18.5.5	Εφαρμογή Βαφής	198
18.5.6	Επισκευή Επιφανειών που εμφανίζουν φθορά	199
18.5.7	Δοκιμές και Έλεγχοι	199
18.5.8	Καθαρισμός graffiti	199
18.6	ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ	200
18.6.1	Γενικά	200
18.6.2	Δοκιμή Πυραντοχής Δαπέδου	201
18.6.3	Τοξικότητα	201
18.7	ΠΕΡΙΒΛΗΜΑΤΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	201
18.8	ΠΟΛΥΦΥΛΛΟ ΞΥΛΟ	203

18.9	ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΜΕ ΠΥΡΗΝΑ ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΟΥΣ ΜΟΡΦΗΣ-----	203
18.9.1	Απαιτήσεις αντοχής-----	203
18.10	ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΜΕ ΜΕΛΑΜΙΝΗ -----	203
18.11	ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΑ-----	204
18.11.1	Γενικά-----	204
18.11.2	Απαιτήσεις αντοχής-----	204
18.12	ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΗ -----	205
18.13	ΠΟΛΥΕΣΤΕΡΑΣ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ ΜΕ ΙΝΕΣ ΥΑΛΟΥ-----	205
18.13.1	Γενικά-----	205
18.13.2	Ρητίνη-----	205
18.13.3	Ενίσχυση από Ίνες Υαλου-----	205
18.13.4	Επικάλυψη από Γέλη και Βαφή-----	206
18.13.5	Προσθήκες-----	206
18.13.6	Απαιτήσεις σχετικά με την Φυσική Αντοχή-----	206
18.14	ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΚΑΘΙΣΜΑΤΩΝ -----	206
18.15	ΥΛΙΚΟ ΜΑΞΙΛΑΡΙΟΥ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ-----	207
19.0	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΟΥ-----	208
19.1	ΓΕΝΙΚΑ -----	208
19.1.1	Διευθυντής Διαχείρισης Έργου -----	208
19.1.2	Συναντήσεις Ελέγχου Προόδου-----	209
19.2	ΥΠΟΒΟΛΗ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ -----	209
19.2.1	Γενικά-----	209
19.2.2	Έλεγχος Μελέτης-----	211
19.3	ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ-----	212
19.4	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ-----	212
19.5	ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟΥ (FAI, FACI)-----	213
20.0	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ-----	216
20.1	ΓΕΝΙΚΑ -----	216
20.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΡΓΟΥ-----	217
20.2.1	Δομή του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας και του Προγράμματος Ποιότητας Έργου -----	217
20.2.2	Απαιτήσεις για τους Προμηθευτές Υλικών και Υπηρεσιών -----	219
20.2.3	Επιθεωρήσεις εφαρμογής του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας και του Προγράμματος Ποιότητας -----	220
20.3	ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ -----	222
20.3.1	Αλλαγές σχεδιασμού -----	222
21.0	ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ-----	224
21.1	ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΓΓΥΗΣΗΣ -----	224
21.2	ΒΑΣΙΚΑ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ -----	224
21.3	ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΚΥΡΙΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ -----	225
21.4	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΜΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΥΣ ΥΛΙΚΩΝ 233	
21.5	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ -----	233
21.6	ΕΙΔΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ -----	233
21.7	ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΙΜΩΝ-----	234
22.0	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ-----	236
22.1	ΓΕΝΙΚΑ -----	236
22.2	ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ-----	236
22.3	ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ-----	236
22.4	ΤΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΤΟΥ ΑΝΑΔΟΧΟΥ-----	237

22.5	ΣΤΟΧΟΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΠΟΥ ΘΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΕΙ	237
22.5.1	<i>Προσωπικό που θα εκπαιδευτεί</i>	238
22.5.1.1	Προσωπικό Λειτουργίας	238
22.5.1.2	Τεχνικό Προσωπικό Συντήρησης	238
22.5.1.3	Μηχανικοί Τροχαίου Υλικού	239
22.5.2	<i>Πιστοποίηση και υπεύθυνος εκπαίδευσης</i>	239
22.6	ΤΟΠΟΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	239
22.7	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	239
23.0	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ	241
23.1	ΓΕΝΙΚΑ	241
23.2	ΣΗΜΑΤΑ ΔΙΑΥΛΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΥΡΜΟΥ	241
23.3	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	242
23.3.1	<i>ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ</i>	242
23.3.2	<i>ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ</i>	242
23.4	ΔΟΜΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΥΡΜΟΥ	244
23.5	ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	245
23.5.1	<i>Δίκτυο Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού</i>	245
23.5.2	<i>Δίκτυο Λειτουργιών Οχήματος</i>	245
23.5.3	<i>Κεντρικά Ελεγχόμενα και Παρακολουθούμενα Εξαρτήματα</i>	246
23.5.4	<i>Κεντρική Μονάδα Ελέγχου</i>	246
23.5.5	<i>Μονάδα Ελέγχου Μετατροπέα Έλξης</i>	247
23.5.6	<i>Μονάδες Εισόδου/Εξόδου</i>	247
23.6	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΥΤΟΕΛΕΓΧΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	248
23.7	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ	248
23.7.1	<i>Γενικά</i>	248
23.7.2	<i>Σύστημα Κατηγοριοποίησης Βλαβών</i>	250
23.8	ΜΟΝΑΔΑ ΟΘΟΝΗΣ	251
23.8.1	<i>Οθόνη Λειτουργίας</i>	252
23.8.2	<i>Οθόνη Ελέγχου</i>	253
23.8.3	<i>Οθόνη Ένδειξης Βλαβών</i>	253
23.8.4	<i>Οθόνη Συντήρησης</i>	254
23.9	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	255
23.10	ΑΣΥΡΜΑΤΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	257
24.0	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	259
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΥ ΘΑ ΠΑΡΑΣΧΕΘΕΙ	260
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΔΟΚΙΜΕΣ	261
	ΠΙΝΑΚΑΣ Β1: ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΥΠΟΥ	261
	ΠΙΝΑΚΑΣ Β2: ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΕΙΡΑΣ	265
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ / ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΕΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ	267
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ.	270
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε. ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ	271
	ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ – ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	272

1.0 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων αφορά την προμήθεια δεκαπέντε (15) συρμών, για λειτουργία στο σύστημα του Μετρό Θεσσαλονίκης οι οποίοι θα χαρακτηρίζονται στο εξής ως συρμοί ΜΕΤΡΟ Θεσσαλονίκης σειρά II.

Οι συρμοί θα λειτουργούν αυτόματα χωρίς οδηγό (Grade-of-Automation 4 GoA4) σύμφωνα με το IEC 62290-1.

Οι συρμοί θα είναι φυσικά και λειτουργικά συμβατοί με το υπάρχον σύστημα Μετρό Θεσσαλονίκης ήτοι, με το Βασικό Έργο, την επέκταση προς Καλαμαριά, το Αμαξοστάσιο Πυλαίας με τον υπάρχοντα εξοπλισμό συντήρησης του Τροχαίου Υλικού καθώς και με το υπάρχον τροχαίο υλικό.

Οι συρμοί θα λειτουργούν στο Δίκτυο, ταυτόχρονα με τους συρμούς της σειράς I, με το σύστημα Σηματοδότησης που υλοποιείται για το μεν Βασικό Έργο από τον ανάδοχο του Βασικού Έργου για δε την επέκταση από ανεξάρτητο ανάδοχο (με τον ίδιο βασικό προμηθευτή), με το σύστημα Επικοινωνιών, τις θύρες αποβαθρών στους σταθμούς κ.λπ., χωρίς να απαιτείται καμμία αλλαγή στην υπάρχουσα δομή λειτουργίας του ΜΕΤΡΟ Θεσσαλονίκης.

Ο Ανάδοχος θα συνεργασθεί όπως απαιτείται με όλους τους εμπλεκόμενους αναδόχους του συνόλου των έργων του Μετρό Θεσσαλονίκης (Βασικό Έργο και επέκταση Καλαμαριάς), μέσω της Αττικό Μετρό Α.Ε., για τον άρτιο τεχνικό και λειτουργικό συντονισμό των μελετών και της κατασκευής των συρμών που θα προμηθεύσει, με τα έργα πολιτικού μηχανικού καθώς και με το σύνολο των εμπλεκόμενων ή σχετιζόμενων ηλεκτρομηχανολογικών και σιδηροδρομικών συστημάτων του Βασικού Έργου και της Επέκτασης Καλαμαριάς (επιδομή, σηματοδότηση, έλξη, τηλεπικοινωνίες, κλπ) ώστε να εξασφαλίσει την ζητούμενη λειτουργία, ασφάλεια, διαθεσιμότητα και συντηρησιμότητα των νέων συρμών.

Οι συρμοί θα είναι επίσης κατάλληλοι και για λειτουργία σε επιφανειακό (επίγειο) δίκτυο ΜΕΤΡΟ για να ανταποκριθούν στον σχεδιασμό μελλοντικών επεκτάσεων.

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει όλες τις απαιτούμενες μελέτες, τους κατάλληλους υπολογισμούς και τις απαιτούμενες δοκιμές για να αποδείξει τη συμμόρφωσή των συρμών με τις απαιτήσεις του παρόντος τεύχους.

1.1.1 Αιτία Προμήθειας

Το δίκτυο ΜΕΤΡΟ Θεσσαλονίκης αποτελείται από:

- Την κύρια γραμμή S1 (9,6 χλμ. 13 σταθμοί) η οποία εκτείνεται από τον Νέο Σιδηροδρομικό Σταθμό έως τον σταθμό Νέα Ελβετία – Αμαξοστάσιο
- Την επέκταση γραμμή S2 προς Καλαμαριά (4,8 χλμ., 5 σταθμοί) η οποία εκτείνεται από την διακλάδωση Πατρικίου (25^{ης} Μαρτίου) έως τον επίσταθμο και τερματικό φρέαρ του σταθμού Μίκρα.

Για να καλύψει τις ανάγκες λειτουργίας με μικρότερες χρονοαποστάσεις στο Βασικό Έργο αλλά και τις ανάγκες της επέκτασης Καλαμαριάς, η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΑΕ αποφάσισε να προμηθευτεί επιπλέον δεκαπέντε (15) συρμούς, οι 6

των οποίων απαιτούνται για την κάλυψη των μικρότερων χρονοαποστάσεων στο Βασικό Έργο και οι 9 για την εξυπηρέτηση των πρόσθετων απαιτήσεων της επέκτασης Καλαμαριάς

1.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Προδιαγραφή Επίδοσης καλύπτει τις αρχές και τις απαιτήσεις που αφορούν την μελέτη, κατασκευή, προμήθεια, εργοστασιακές δοκιμές, φόρτωση, παράδοση στο εργοτάξιο, εγκατάσταση, επί τόπου δοκιμές, προετοιμασία για λειτουργία, θέση σε λειτουργία, εκπαίδευση, εγγύηση και θεραπεία βλαβών για περίοδο τριών ετών, δεκαπέντε (15) συρμών Σειράς II.

Στο αντικείμενο της προμήθειας δεν περιλαμβάνονται:

- Ο εξοπλισμός σηματοδότησης (ATC onboard) πάνω στο συρμό ο οποίος θα παρασχεθεί από ανεξάρτητο ανάδοχο σηματοδότησης.
- Η οθόνη πληροφοριών Σηματοδότησης (TOD) η οποία θα τοποθετηθεί από ανεξάρτητο ανάδοχο σηματοδότησης στα χειριστήρια των συρμών σε ειδικά διαμορφωμένη θέση.

1.2.1 Μελέτη

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για το σχεδιασμό τη μελέτη και την τεκμηρίωση που αφορά την κατασκευή των συρμών και του εξοπλισμού τους.

Οι βασικές κατευθυντήριες γραμμές για την μελέτη των 15 νέων συρμών θα είναι οι εξής:

- Σύγχρονος, ελκυστικός, υψηλής αισθητικής και αεροδυναμικός σχεδιασμός του εξωτερικού του αμαξώματος και του εσωτερικού των οχημάτων, με την μέγιστη λειτουργικότητα. Η μελέτη του εξωτερικού του αμαξώματος και του εσωτερικού των οχημάτων θα είναι συμβατές μεταξύ τους και θα συνδυάζονται αρμονικά.
- Μεγιστοποιημένη ασφάλεια των επιβατών με την μεγιστοποίηση της δομικής αντοχής και της αντοχής σε καταπόνηση των αμαξωμάτων και των φορείων των οχημάτων, καθώς και την εφαρμογή αποδεδειγμένου συστήματος διαχείρισης της ενέργειας σε περίπτωση σύγκρουσης των συρμών της σειράς II μεταξύ τους ή με συρμούς της σειράς I. Θα γίνει χρήση των πλέον πρόσφατων εργαλείων υπολογισμού με την μέθοδο Πεπερασμένων Στοιχείων (FEM), που θα υποστηρίζονται, όπου και εάν απαιτείται, από δοκιμές.
- Βελτιστοποιημένη επιτάχυνση και επιβράδυνση συρμού, σε συμμόρφωση προς τα υφιστάμενα χαρακτηριστικά της γραμμής που αφορούν τα συστήματα σηματοδότησης και παροχής ισχύος έλξης, γεγονός που θα έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του χρόνου διαδρομών και την αύξηση της επιβατικής κίνησης.
- Μεγιστοποίηση της άνεσης ταξιδιού που απολαμβάνουν οι επιβάτες, μέσω προηγμένης μελέτης των φορείων και του συστήματος ανάρτησης.
- Δημιουργία θορύβου χαμηλής στάθμης και αυστηρές προβλέψεις διαχείρισης του παραγόμενου θορύβου, με την χρήση εξοπλισμού και

εξαρτημάτων που εκπέμπουν θόρυβο χαμηλής στάθμης, καθώς και προηγμένων τεχνικών και υλικών απορρόφησης του θορύβου

- Λεπτομερής ανάλυση των θερμικών φορτίων και μεγιστοποίηση της ασφάλειας έναντι πυρκαγιάς με την χρήση πυράντοχων υλικών, ελαχιστοποιώντας την δημιουργία τοξικών αναθυμιάσεων σε περίπτωση πυρκαγιάς.
- Ελαχιστοποίηση του συνολικού βάρους του συρμού, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας και την ελαχιστοποίηση της φθοράς των τροχών, σιδηροτροχιών και φρένων.
- Εξοπλισμός έλξης με μεγάλο βαθμό απόδοσης, αποτελεσματικότητας και αξιοπιστίας, συμπεριλαμβάνοντας τεχνολογίες μετατροπών VVVF/PWM, κινητήρες και συστήματα μετάδοσης, με αποτέλεσμα (σε συνδυασμό με την προηγούμενη απαίτηση) την συνολική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.
- Συστήματα πέδησης με έξυπνα στοιχεία ελέγχου/διαχείρισης της πέδησης και βελτιστοποιημένο σύστημα σύνθετης πέδησης, με αποτέλεσμα τον έλεγχο της ολίσθησης / σπινάρισμού του τροχού, την βελτιωμένη ακρίβεια ακινητοποίησης του συρμού και την ελάχιστη φθορά για τα τακάκια πέδησης.
- Σύγχρονα ηλεκτρονικά ισχύος και καινοτόμο λογισμικό ελέγχου του Συστήματος Βοηθητικής Παροχής Ισχύος, με αποτέλεσμα τις υψηλές τιμές εφεδρείας των μετατροπών ισχύος και την βέλτιστη κατανομή φορτίων.
- Μεγαλύτερη δυνατή επιλογή και χρήση ανακυκλούμενων υλικών των οχημάτων, ελαχιστοποιώντας τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- Ασύρματη μετάδοση δεδομένων λειτουργίας του συρμού προς τις εγκαταστάσεις συντήρησης – αμαξοστασίου.
- Βέλτιστες τιμές αξιοπιστίας, διαθεσιμότητας, συντηρησιμότητας και ασφάλειας.
- Απόλυτη συμβατότητα με τα επιτρεπόμενα περιτυπώματα σε σταθμούς και σήραγγες, με τα υφιστάμενα συστήματα επιδομής, έλξης, 3^{ης} γραμμής, σηματοδότησης, τηλεπικοινωνιών και τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά τους καθώς και με τον εξοπλισμό αμαξοστασίου για την συντήρηση των συρμών.

Για την μελέτη - σχεδιασμό των συρμών ο Ανάδοχος θα λάβει υπόψη του τα διαθέσιμα πληροφοριακά στοιχεία που θα του παρασχεθούν από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΑΕ ή μέσω αυτής από άλλους εμπλεκόμενους αναδόχους και που περιλαμβάνουν :

- Αντίστοιχα συστήματα και υποσυστήματα σηματοδότησης και ATS του Βασικού Έργου που υλοποιούνται από τον ανάδοχο του Βασικού Έργου και της επέκτασης Καλαμαριάς που υλοποιούνται από ανεξάρτητο ανάδοχο σηματοδότησης. Τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν και το Σύστημα Μετάδοσης Δεδομένων Σηματοδότησης (DCS).
- Συνεργαζόμενα συστήματα και υποσυστήματα του Βασικού Έργου (πχ Πετάσματα – Θύρες Αποβαθρών (PSD), , Σύστημα Μετάδοσης Δεδομένων (DTS), Σύστημα Ενημέρωσης Επιβατών (PIS), Σύστημα

Γειώσεων, σύστημα Ελέγχου Παραβίασης (IDS), σύστημα CCTV, σύστημα αναγγελιών (PA), κλπ.) που υλοποιούνται από τον ανάδοχο του Βασικού Έργου

- 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
- Συνεργαζόμενα συστήματα και υποσυστήματα ασθενών ρευμάτων της επέκτασης Καλαμαριάς που δεν περιλαμβάνονται στο αντικείμενο του έργου του κυρίου αναδόχου της επέκτασης Καλαμαριάς (πχ σύστημα μετάδοσης δεδομένων (DTS), σύστημα ασύρματων τηλεπικοινωνιών (TETRA), σύστημα CCTV, σύστημα αναγγελιών (PA), σύστημα ελέγχου παραβίασης (IDS), σύστημα Ενημέρωσης Επιβατών (PIS), κλπ.) και θα υλοποιηθούν από ανεξάρητο ανάδοχο.
- 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, στο Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ) Εγχειρίδιο Σχεδιασμού του Βασικού Έργου
- Εγχειρίδιο Σχεδιασμού της επέκτασης Καλαμαριάς (με προτεραιότητα ως προς το Εγχειρίδιο Σχεδιασμού του Βασικού Έργου που είναι παλαιότερο)
- Μελέτες και στοιχεία από το αρχικό Τροχαίο Υλικό που έχει παρασχεθεί από τον ανάδοχο του Βασικού έργου (18 συρμοί).

Στην φάση των μελετών ο Ανάδοχος θα υποβάλλει επίσης :

- τον ζητούμενο πίνακα στο Παράρτημα Γ, που αφορά τους κατασκευαστές/προμηθευτές συστημάτων ή υποσυστημάτων των τραίνων.
- τον ζητούμενο πίνακα στο Παράρτημα Δ, που αφορά τα Πρότυπα που θα χρησιμοποιηθούν στους συρμούς που θα κατασκευασθούν, οργανωμένα ανά ενότητα.
- τον ζητούμενο πίνακα στο Παράρτημα Ε που αφορά την χωρητικότητα των επιβατών στα βαγόνια

1.2.2 Κατασκευή

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την κατασκευή των συρμών και του εξοπλισμού τους σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων.

1.2.3 Εργοστασιακές Δοκιμές

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει σε δοκιμές τους συρμούς και όλο τον υλικοτεχνικό εξοπλισμό καθώς και το λογισμικό, όπως περιγράφεται στη παρούσα για να διασφαλιστεί η καταλληλότητα τους για τον επιθυμητό σκοπό.

1.2.4 Παράδοση

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει όλους τους συρμούς, ανταλλακτικά, ειδικά εργαλεία και διαγνωστικό εξοπλισμό στο Αμαξοστάσιο Πυλαίας της ΑΜ στην Θεσσαλονίκη.

1.2.5 Θέση σε λειτουργία

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει σε δοκιμές τους συρμούς στο Δίκτυο για να διασφαλίσει την ετοιμότητά τους, ώστε να τεθούν σε εμπορική λειτουργία.

1.2.6 Ομοιώματα

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει τα ομοιώματα που ορίζονται στην Προδιαγραφή Επιδόσεων- άρθρο 6.12 - ή θα ακολουθήσει την εναλλακτική πρόταση επίδειξης πραγματικών συρμών στο εργοστάσιο ή σε άλλο Μετρό διεθνώς

1.2.7 Ανταλλακτικά

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει όλα τα κύρια ανταλλακτικά σε αποθήκη Αμαξοστασίου της ΑΜ.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει και θα διατηρήσει σε αποθήκη όλα τα ανταλλακτικά και τα αναλώσιμα ανταλλακτικά που θα απαιτηθούν κατά την περίοδο της τριετούς εγγύησης.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει επίσης τον εξοπλισμό του Παραρτήματος Α.

1.2.8 Ειδικά Εργαλεία

Ο Ανάδοχος θα παράσχει όλα τα ειδικά εργαλεία που απαιτούνται για τη συντήρηση και επισκευή των συρμών στο Αμαξοστάσιο.

1.2.9 Διαγνωστικός Εξοπλισμός Δοκιμών

Ο Ανάδοχος θα παράσχει διαγνωστικό εξοπλισμό δοκιμών προκειμένου να επιβεβαιώσει τη λειτουργικότητα όλων των διακριτών τεμαχίων του ειδικού εξοπλισμού στο Αμαξοστάσιο.

1.2.10 Εγχειρίδια και Εικονογραφημένοι Κατάλογοι Υλικών

Ο Ανάδοχος θα παράσχει όλα τα εγχειρίδια π.χ. Λειτουργίας, Εκπαίδευσης, Συντήρησης και τους εικονογραφημένους καταλόγους υλικών που απαιτούνται για τη συντήρηση και επισκευή των συρμών.

1.2.11 Εκπαίδευση

Ο Ανάδοχος θα εκπαιδεύσει όλο το σχετικό προσωπικό της ΑΜ (τους εκπαιδευτές χειριστών και τους εκπαιδευτές του προσωπικού συντήρησης) για να βεβαιώσει την πλήρη εξοικείωση του με τη λειτουργία, συντήρηση και τη γενική επισκευή των συρμών.

1.2.12 Εκπροσώπηση στην Θεσσαλονίκη

Ο Ανάδοχος θα παράσχει υπηρεσίες τεχνικής υποστήριξης στην Θεσσαλονίκη, αντίστοιχες με τις απαιτήσεις της Σύμβασης. Αυτές οι υπηρεσίες θα παρέχονται από προσωπικό του Αναδόχου στο Αμαξοστάσιο Πυλαίας της Θεσσαλονίκης και θα περιλαμβάνουν, αλλά δεν θα περιορίζονται μόνο σ' αυτές:

- Πιστοποίηση της μελέτης, σχέδια και τεκμηρίωση, εγχειρίδια και εικονογραφημένους καταλόγους υλικών
- Δοκιμές παραλαβής
- Υπηρεσία εγγύησης
- Υπηρεσία παρακολούθησης RAMS
- Προγράμματα εκπαίδευσης,
- Τεχνική υποστήριξη για την παραλαβή συστημάτων, ανταλλακτικών και συρμών

1.2.13 Εγγύηση Λειτουργίας

Ο Ανάδοχος θα παράσχει το απαιτούμενο προσωπικό σε Αμαξοστάσιο της Υπηρεσίας στη Θεσσαλονίκη και τα εργαλεία, εξοπλισμό δοκιμών, ανταλλακτικά (συμπεριλαμβανομένων των αναλωσίμων), κτλ., που απαιτούνται για την επισκευή ή αντικατάσταση ελαττωματικού υλικοτεχνικού εξοπλισμού και λογισμικού, έτσι ώστε να διασφαλίσει ότι όλοι οι συρμοί είναι πλήρως διαθέσιμοι για εμπορική λειτουργία κατά την περίοδο της εγγύησης.

1.3 ΕΥΘΥΝΕΣ ΤΟΥ ΑΝΑΔΟΧΟΥ

Ο Ανάδοχος θα φέρει την πλήρη ευθύνη για το αντικείμενο της προμήθειας του τροχαίου υλικού που καλύπτεται από την Προδιαγραφή Επιδόσεων. Λεπτομέρειες της Μελέτης που δεν υποβλήθηκαν με την Προσφορά και οι οποίες, όταν τελικά υποβληθούν από τον Ανάδοχο προς έγκριση, δεν ικανοποιούν τις εύλογες απαιτήσεις της Αττικό Μετρό ΑΕ, θα τροποποιηθούν προκειμένου να ικανοποιήσουν αυτές τις απαιτήσεις χωρίς η Αττικό Μετρό ΑΕ να υποβληθεί σε καμία δαπάνη.

Η όποια έγκριση δοθεί από την Αττικό Μετρό ΑΕ σε οποιαδήποτε φάση της Σύμβασης, δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο των συμβατικών υποχρεώσεών του.

1.4 ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΤΕΥΧΗ

Η παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων θα ισχύει σε συνάρτηση με τη Συγγραφή Υποχρεώσεων και τα άλλα τεύχη που αποτελούν την Σύμβαση.

Σε περίπτωση σύγκρουσης μεταξύ απαιτήσεων των υπολοίπων τευχών της Σύμβασης και της παρούσας Προδιαγραφής, θα υπερισχύουν οι απαιτήσεις της Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Οι αναφορές στα παρόν τεύχος σε AIASA-... που αφορούν την σύμβαση CON-06/004 του Βασικού Έργου του Μετρό Θεσσαλονίκης ή οι αναφορές σε AKTOR-002/13... που αφορούν την σύμβαση CON-002/13 του κύριου αναδόχου της επέκτασης Καλαμαριάς είναι για διευκόλυνση της ιχνηλασιμότητας των δεδομένων που θα παραδοθούν στους διαγωνιζόμενους και στον Ανάδοχο.

2.0 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Θα παρασχεθούν 15 συρμοί. Οι συρμοί θα αποτελούνται από τέσσερα (4) οχήματα έκαστος

Ο ελάχιστος αριθμός επιβατών ανά συρμό θα είναι 450 και το ελάχιστο ποσοστό των καθήμενων επιβατών θα είναι τουλάχιστον 20 %.

Οι συρμοί θα είναι πλήρως αυτόματης λειτουργίας (Grade-of-Automation 4 - GoA4), με Θέση Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης (EDP: EmergencyDrivingPosition) στα δύο άκρα του συρμού και με δυνατότητα οδήγησης σε διπλή κατεύθυνση.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει προς έγκριση στην ΑΜ, τρεις εναλλακτικές έγχρωμες καλλιτεχνικές δημιουργίες, αντιπροσωπευτικές της εσωτερικής και εξωτερικής εμφάνισης των οχημάτων.

Οι νέοι συρμοί θα έχουν συνολικό μήκος 50 έως 55 μέτρα (οι 18 συρμοί του Βασικού Έργου έχουν μήκος περίπου 51.5 m 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 συνημμένο σχέδιο παρουσιάζει τις βασικές διαστάσεις των συρμών σειράς I ήτοι:

A2-1: Rolling Stock – General Layout – AIASA-16766 - 0GS1RS0110100D

Το συνολικό μήκος της αποβάθρας των σταθμών είναι 60 m.

A2-2: PlatformlengthAIASA-16151 - 1S12AR419C114

Η οριζόντια απόσταση μεταξύ του άξονα της τροχιάς και του άκρου της αποβάθρας είναι 1410^{+5}_{-0} mm.

Η κατακόρυφη απόσταση της ακμής της αποβάθρας από το επίπεδο κύλισης σιδηροτροχιών (TOR) είναι 940^{+0}_{-5} mm.

Το ύψος της αποβάθρας του σταθμού σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβαίνει το ονομαστικό ύψος δαπέδου του οχήματος σε στάση, Συνημμένο Σχέδιο A2-3:

A2-3: Platform / Train Section Plan View AIASA-16151 - 1S12AR419C306A

Ο αριθμός των θυρών του συρμού θα είναι οκτώ (8) από κάθε πλευρά.

Οι διαστάσεις των θυρών των πετασμάτων αποβάθρας είναι:

- Απόσταση αξόνων γειτονικών θυρών των πετασμάτων αποβάθρας 5,50 m
- Ελεύθερο Πλάτος των θυρών των πετασμάτων της αποβάθρας 2,20 m
- Ελεύθερο Ύψος των θυρών των πετασμάτων της αποβάθρας 2,00 m

Τα συνημμένα έγγραφα παρουσιάζουν τα σχέδια και διαστάσεις των θυρών πετασμάτων της αποβάθρας:

A2-4: PSD_Dimensions AIASA 15757 - Drawings 1,2,3 1G00LV950C800C

Οι άξονες των θυρών του συρμού θα ταυτίζονται με τους άξονες των θυρών των πετασμάτων αποβάθρας.

- Το ελεύθερο πλάτος των θυρών του συρμού δεν θα είναι μικρότερο των 1600 mm
- Το ελεύθερο ύψος των θυρών του συρμού θα είναι 1950 mm

Τα καθίσματα δύνανται να τοποθετηθούν κατά τον διαμήκη τύπο διευθέτησης καθισμάτων (logitudinal /aisle-facing seats). Στην περίπτωση αυτή η πλάτη των καθισμάτων θα είναι παράλληλη και εφαιπτόμενη στις πλευρές του συρμού. Τα καθίσματα θα καλύπτουν όλο το μήκος κάθε πλευράς του συρμού διακοπτόμενα από τις θύρες και τις θέσεις των αναπήρων. Η έδρα του καθίσματος δύναται να βρίσκεται πάνω από κιβώτιο εξοπλισμού με την προϋπόθεση ότι το κιβώτιο δεν θα υπερβαίνει το μισό μήκος της έδρας ώστε να υπάρχει ελεύθερος χώρος για τα πόδια (λυγισμένα) των καθημένων.

Επιτρέπεται και ο εγκάρσιος τύπος διευθέτησης των καθισμάτων (transverse / forward-facing seats). Η σύνθετη διάταξη είναι επίσης αποδεκτή.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει την/τις προτεινόμενη/ες διατάξεις καθισμάτων στην AM προς έγκριση.

Για τους υπολογισμούς του αριθμού των ορθίων επιβατών :

- δεν θα ληφθεί υπ' όψιν το εμβαδόν λωρίδας πλάτους 300 mm δαπέδου, εμπροσθεν από την προβολή στο δάπεδο, της έδρας κάθε καθίσματος
- μπορεί να ληφθεί υπόψη ο χώρος δαπέδου των γεφυρών επικοινωνίας μεταξύ των βαγονιών

Σε κάθε συρμό θα υπάρχουν δύο (2) θέσεις για αναπηρικά αμαξίδια που προορίζονται για χρήση από επιβάτες με κινητικά προβλήματα. Οι θέσεις αυτές θα περιλαμβάνουν ανακλινόμενα καθίσματα για την περίπτωση που δεν υπάρχει αμαξίδιο. (βλ. Άρθρο 6.13 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων)

Στους χώρους των θέσεων για αναπήρους θα είναι δυνατή η ασφαλής πρόσδεση ποδηλάτων.

2.2 ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΡΟΧΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΤΥΠΩΜΑΤΑ

Ο Ανάδοχος θα λάβει υπόψη του όλες τις παραμέτρους, ώστε να επιβεβαιώσει την συμβατότητα του νέου συρμού με τις απαιτήσεις των περιτυπωμάτων συρμού που έχει ήδη εφαρμοστεί στο Μετρό Θεσσαλονίκης.

Επίσης, θα λάβει υπόψη του όλες τις παραμέτρους, ώστε να μετριάσει τη διαφορά μεταξύ Ακραίου και Κεντρικού τινάγματος (*end & center throw*), με σκοπό τη μεγιστοποίηση του Στατικού Περιτυπώματος (*Static Load Gauge*) -κι άρα της χωρητικότητας του συρμού- τηρώντας όμως όλες τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων και των άλλων τευχών, που αποτελούν μέρος της Σύμβασης.

Οι συρμοί πρέπει να είναι απολύτως συμβατοί με τα χαρακτηριστικά της χάραξης και τα συστήματα τροχιάς και ηλεκτροφόρου ράβδου σε όλες τις περιοχές του δικτύου μετρό της Θεσσαλονίκης (περιλαμβανόμενων των Αμαξοστασίων).

Οι συρμοί θα είναι συμβατοί με τα πρότυπα χάραξης τροχιάς του Μετρό Θεσσαλονίκης και θα πληρούν όλες τις απαιτήσεις που σχετίζονται με τα περιτυπώματα κι αναφέρονται στο Εγχειρίδιο Σχεδιασμού. Κατά συνέπεια, τα περιτυπώματα των νέων οχημάτων (σε ευθεία τροχιά), αλλά και επταυξημένα με τα αντίστοιχα τινάγματα (σε καμπύλες τροχιές), θα ταυτίζονται ή θα περιέχονται στα αντίστοιχα περιτυπώματα του Συρμού Σειράς I, σε όλες τις περιοχές του υφιστάμενου δικτύου (περιλαμβανόμενων των Αμαξοστασίων). Όλες οι σχετικές πληροφορίες, για τα περιτυπώματα του υπάρχοντος συρμού, δίνονται στα συνημμένα σχέδια της ΑΜ με αριθμούς

A2-5: Gauge in Tunnel / Station- AIASA 13669

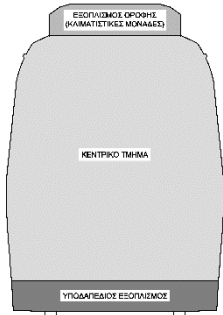
High Speed Gauge_ 90kph 1T00CW225C316A

Low Speed Gauge_ 50kph in Platforms 1S00CW225C305B

Gauge in Stations_3 Drawings 1S00CW225C304C

A2-6: Gauge for ballasted tracks AIASA-14195-1D00CW225B317B

Τα δε τινάγματα των οχημάτων Σειράς I υπολογίζονται με τους παρακάτω μαθηματικούς τύπους:

	Περιοχή	Ακτίνα καμπύλης [m]	Κεντρικό Τινάγμα [mm]	Ακραίο Τινάγμα [mm]	
	Εξοπλισμός οροφής	$50 \div \infty$		$15625/R$	0
	Κεντρικό τμήμα	$50 \div \infty$		$15625/R$	$11248/R$
	Υποδαπέδιος εξοπλισμός	$50 \div 200$		$15625 \times \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{200} \right)$	0
$200 \div \infty$			0		

Η μέγιστη τιμή του τινάγματος (υπολογισμένη σύμφωνα με τον ανωτέρω πίνακα) διατηρείται σταθερή κατά μήκος της κυκλικής καμπύλης.

Η εφαρμογή, από τη μηδενική τιμή έως μέγιστη τιμή τινάγματος, πραγματοποιείται γραμμικά στην περιοχή σύνδεσης, της ευθείας τροχιάς με την κυκλική καμπύλη, είτε παρεμβάλλεται κλωθοειδής καμπύλη είτε όχι. Όμοια εφαρμογή τινάγματος, από τη μέγιστη τιμή έως τη μηδενική, πραγματοποιείται και στην έξοδο της καμπύλης. Οι μεταβολές αυτές των τινάγμάτων εφαρμόζονται γραμμικά σε αποστάσεις (που υπολογίστηκαν σύμφωνα με τη διάταξη και τις διαστάσεις του συρμού Σειράς I του Μετρό της Θεσσαλονίκης) όπως δείχνεται στον παρακάτω πίνακα:

Θέση έναρξης ανάπτυξης του τινάγματος από μηδενική τιμή

Θέση μεγιστοποίησης της τιμής του τινάγματος

Κεντρικό Τίναγμα	11m πριν από την αρχή της καμπύλης συναρμογής (εφόσον υφίσταται τέτοια, διαφορετικά πριν από την αρχή της κυκλικής καμπύλης)	Αρχή της κυκλικής καμπύλης
Ακραίο Τίναγμα	10.85m πριν από την αρχή της καμπύλης συναρμογής (εφόσον υφίσταται τέτοια, διαφορετικά 12.7m πριν από την αρχή της κυκλικής καμπύλης)	1.85m πριν από την αρχή της κυκλικής καμπύλης

Ο Ανάδοχος θα παράσχει το Κινηματικό Περιτύπωμα (*Kinematic Load Gauge*) του συρμού, δηλαδή το Στατικό Περιτύπωμα διευρυμένο έτσι ώστε να περιέχει τη μεγαλύτερη δυνατή μετατόπιση των οχημάτων του συρμού όταν βρίσκονται σε στάση ή σε κίνηση ως προς τις σιδηροτροχιές, λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά της ανάρτησης και αφήνοντας περιθώρια για τις μέγιστες επιτρεπόμενες ανοχές για την κατασκευή και συντήρηση των οχημάτων του συρμού. Το Κινηματικό Περιτύπωμα θα περιλαμβάνει, όχι περιοριστικά, τα παρακάτω στοιχεία:

- Το στατικό περίγραμμα του συρμού,
- Ταλάντωση αμαξώματος σε σχέση με τα φορεία (κύλιση και πλευρική μετατόπιση),
- Ανοχές κατασκευής των εξαρτημάτων, περιλαμβανομένης της φθοράς τους,
- Περιστροφή φορείων ως προς όλες τις διευθύνσεις,
- Μετατοπίσεις προκαλούμενες από τα επιτρεπόμενα φορτία επιβατών,
- Βλάβη συστήματος ανάρτησης,
- Ανοχές εύρους τροχού,
- Έμμεσες επιπτώσεις των ανοχών κατασκευής και συντήρησης της τροχιάς.

Ακολούθως, το Δυναμικό Περιτύπωμα (*Dynamic Clearance Envelope*) του Συρμού, που αποτελεί τη διεύρυνση του Κινηματικού Περιτυπώματος, θα λάβει υπόψη την άμεση επίδραση των μέγιστων επιτρεπόμενων ανοχών της εγκατάστασης, του εύρους και της υπερύψωσης της τροχιάς, συμπεριλαμβανομένων των επιδράσεων της φθοράς των σιδηροτροχιών. Η επίδραση των τιναγμάτων στις καμπύλες δεν περιλαμβάνεται. Συνεπώς, το Δυναμικό Περιτύπωμα περιλαμβάνει ολόκληρη τη διατομή των οχημάτων και τα φορτία τους, υπό οποιοσδήποτε συνθήκες λειτουργίας και συντήρησης, τόσο των οχημάτων όσο και της τροχιάς.

Τέλος, το Κατασκευαστικό Περιτύπωμα (*Structure Gauge*) συρμού ορίζεται ως το περίγραμμα στο οποίο κανένα μέρος οποιασδήποτε κατασκευής ή σταθερού εξοπλισμού δε θα διεισδύει. Υπάρχουν ειδικές προβλέψεις ώστε στο Κατασκευαστικό Περιτύπωμα να επιτρέπεται η διείσδυση της άκρης της αποβάθρας, της Ηλεκτροφόρου Ράβδου και των θυρών επί των αποβάθρων. Το Δυναμικό Περιτύπωμα, μεγεθυμένο με τις κατωτέρω διαστάσεις (πρόσθετων ανοχών, ελευθέρων αποστάσεων και απρόβλεπτα) ορίζει το Κατασκευαστικό Περιτύπωμα του οχήματος:

Ελεύθερες Αποστάσεις σε Τμήματα Σηράγγων	Με έρμα	Χωρίς έρμα
Οριζόντια, ελάχιστο απρόβλεπτο	150mm	100mm
Καθέτως, μόνο σε σήραγγες TBM και NATM	125mm	100mm
Καθέτως, μόνο σε σήραγγες ανοικτού ορύγματος	225mm	200mm

Επιπλέον, για να ληφθούν υπόψη μελλοντικές απαιτήσεις σχεδιασμού, προστίθεται ένα “περίβλημα” (*easement*), πάχους 50mm, που περικλείει ολόκληρο το Κατασκευαστικό Περιτύπωμα, εκτός από τα σημεία καθέτως κάτω από αυτό.

Στις περιοχές με καμπύλες, το Κατασκευαστικό Περιτύπωμα θα διευρύνεται με τα αντίστοιχα τινάγματα.

Στο σχεδιασμό του συρμού, θα ληφθούν μέτρα προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί το οριζόντιο διάκενο μεταξύ της άκρης του κατωφλίου της θύρας του συρμού και της ακμής της αποβάθρας. Απαιτείται μέγιστο οριζόντιο κενό 60mm.

Ο υποδαπέδιος εξοπλισμός θα πρέπει να τοποθετηθεί έτσι ώστε να μην υπεισέρχεται και να σέβεται, σε κάθε περιοχή του υπάρχοντος δικτύου και των Αμαξοστάσιων του Μετρό Θεσσαλονίκης, τον εξοπλισμό παραπλευρώς της τροχιάς, συμπεριλαμβανομένων των εξαρτημάτων του Συστήματος Ηλεκτροφόρου Ράβδου. Κατά συνέπεια, σε περιοχές με καμπύλες θα λαμβάνονται υπόψη και τα σχετικά προκαλούμενα τινάγματα.

Πληροφορίες για την υφιστάμενη χάραξη τροχιάς και τις τυπικές διατομές της σήραγγας για το Βασικό Έργο και την επέκταση της Καλαμαριάς περιλαμβάνονται στα συνημμένα σχέδια:

A2-19: Base Project sections track alignment

A2-20: Base Project sections track alignment

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει δοκιμές σύμφωνα με τις απαιτήσεις του IEC 61133 για να επιδείξει ότι οι συρμοί θα λειτουργούν ικανοποιητικά και πάντοτε εντός των προαναφερόμενων περιτυπωμάτων, σε ολόκληρο το δίκτυο του μετρό, περιλαμβανομένων των Αμαξοστασίων.

2.3 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Οι γενικές περιβαλλοντικές συνθήκες στην περιοχή της Θεσσαλονίκης έχουν ως ακολούθως:

Ελάχιστες θερμοκρασίες περιβάλλοντος:	-10°C (Απόλυτη)
	+ 6,5°C(Μέση μηνός)
Μέγιστες θερμοκρασίες περιβάλλοντος:	+ 48°C (Απόλυτη)
	+ 33°C (Μέση μηνός)

Πίνακας 2.3.1 Περιβαλλοντικές Συνθήκες

Η προσοχή του Ανάδοχου θα πρέπει να επικεντρωθεί στο γεγονός ότι λόγω του ηλιακού φορτίου, οι θερμοκρασίες στην κλίνη τροχιάς έξω από τις σήραγγες (π.χ., στο Αμαξοστάσιο) θα φτάνουν τους 55 °C, και έτσι ο σχεδιασμός του υποδαπέδιου εξοπλισμού θα πρέπει να λαμβάνει την παραπάνω θερμοκρασία υπόψη.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να λάβει υπόψη ότι επειδή η Θεσσαλονίκη είναι στον Θερμαϊκό κόλπο της Μεσογείου θάλασσας, ο αέρας είναι επαρκώς διαφοροποιημένος από το αλατόνερο και έτσι η ατμόσφαιρα είναι ελαφρώς διαβρωτική.

Ο Ανάδοχος πρέπει να εξασφαλίσει ότι όλος ο εξοπλισμός θα λειτουργεί κανονικά όταν οι παραπάνω συνθήκες έχουν μεταβληθεί από εκλύσεις θερμότητας ή από άλλες εκπομπές που δημιουργούνται από τον εξοπλισμό των συρμών, τόσο στην επιφάνεια όσο και σε τμήματα σήραγγας.

Εφιστάται η προσοχή του Αναδόχου στο γεγονός ότι κατά τη λειτουργία θα υπάρχουν υψηλά επίπεδα μεταλλικής σκόνης εντός των σηράγγων και ο Ανάδοχος θα πρέπει να παράσχει κατάλληλο εξοπλισμό ή προστασία του εξοπλισμού. Όπου εγκαθίστανται φίλτρα, ο Ανάδοχος θα πρέπει να υιοθετήσει την ανάλογη πρακτική αλλαγής φίλτρων όπως απαιτείται από τα ανωτέρω υψηλά επίπεδα μεταλλικής σκόνης.

Οι θερμοκρασίες σε σήραγγα και σταθμούς είναι αρκετά σταθερές και δεν υπερβαίνουν τους 39°C και 40 °C αντίστοιχα τους καλοκαιρινούς μήνες.

2.4 ΟΡΙΑ ΒΑΡΟΥΣ

Ο Ανάδοχος θα δηλώσει και θα εγγυηθεί το μέγιστο βάρος κάθε τύπου οχήματος και συρμού χρησιμοποιώντας τους ακόλουθους χαρακτηρισμούς, σε συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 13452-1 παράγ. 5.2.

Φορτίο	Περιγραφή
EL E	Ο συρμός είναι πλήρως εξοπλισμένος και έτοιμος για λειτουργία και χωρίς οδηγό.
EL S	ELE + όλες τις σταθερές και ανακλινόμενες θέσεις κατειλημμένες
EL 5	ELS + πυκνότητα ορθίων επιβατών 5 άτομα /m ²
EL 8	ELS + πυκνότητα ορθίων επιβατών 8 άτομα /m ²

Πίνακας 2.4.1 Όρια Βάρους

όπου,
EL: Ευρωπαϊκό Φορτίο
E: Άδειος
S: Καθίσματα σταθερά και ανακλιμνόμενα
X: Αριθμός ορθίων επιβατών σε πυκνότητα X/ m²

Το βάρος των επιβατών θεωρείται ότι είναι 70kg/άτομο.

Οι καταστάσεις φόρτισης του Άρθρου 8.5.2 του προτύπου IEC 61133 θα ληφθούν υπόψη για υπολογισμούς και δοκιμές. Ως εκ τούτου:

- ELΕ αντιστοιχεί στο ελάχιστο φορτίο “Minimumload”
- EL5 αντιστοιχεί στο κανονικό φορτίο “NormalLoad”
- EL8 αντιστοιχεί στο μέγιστο φορτίο “Exceptional/crushload”.

Το μέγιστο επιτρεπόμενο φορτίο ανά άξονα είναι 14 tn σε κατάσταση φόρτισης EL8.

2.5 ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΣΥΡΜΟΥ

2.5.1 Χρόνος ζωής συρμών

Οι συρμοί θα σχεδιασθούν και θα κατασκευασθούν για διάρκεια ζωής το λιγότερο 30 ετών, υπό συνθήκες ασφαλούς και αξιόπιστης λειτουργίας και υπό τις προϋποθέσεις που περιγράφονται στην παρούσα. Θα θεωρηθεί ότι οι συρμοί διανύουν 120.000 km ανά έτος. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει τεκμηριωμένη απόδειξη της ικανότητάς του να ικανοποιήσει την ανωτέρω απαίτηση.

2.5.2 Επιδόσεις κίνησης

Για το σκοπό του υπολογισμού και της υποβολής των χαρακτηριστικών επίδοσης του συρμού θα ληφθούν υπ' όψιν τα παρακάτω:

- Στο πεδίο τάσεων από 650 Vdc έως 900 Vdc θα παρέχεται πλήρης απόδοση έλξης. Στις τάσεις κάτω από 650 Vdc και μέχρι 500 Vdc, η απόδοση του συστήματος έλξης θα μειώνεται γραμμικά κατ' αναλογία προς την μείωση της παρεχόμενης τάσης.
- Στο πεδίο τάσεων από 750 Vdc έως 900 Vdc θα παρέχεται πλήρης απόδοση ηλεκτροδυναμικής πέδης. Στις τάσεις κάτω από 750 Vdc και μέχρι 500 Vdc, η απόδοση της Ηλεκτροδυναμικής πέδης θα μειώνεται γραμμικά κατ' αναλογία προς την μείωση της παρεχόμενης τάσης.
- Θα θεωρηθεί για τους υπολογισμούς ότι οι τροχοί είναι φθαρμένοι κατά το ήμισυ εκτός αν ορίζεται διαφορετικά.
- Ο συντελεστής πρόσφυσης σιδηροτροχιών – τροχών δύναται να ληφθεί για τους υπολογισμούς 0.18.
- Όριο αντίρροπου κίνησης (τραντάγματος) για τους υπολογισμούς επίδοσεων κάτω από όλες τις συνθήκες επιτάχυνσης και πέδησης $0,60 - 0,65 \text{ m/sec}^3$.

Σημειώνεται ότι, το όριο τραντάγματος θα δύναται να ρυθμίζεται ξεχωριστά μέσω λογισμικού τόσο για την επιτάχυνση όσο και την πέδηση μεταξύ 0,4 και $1,2 \text{ m/s}^3$. Αρχικά θα ορισθεί στα $0,6 \text{ m/s}^3$ και η τελική τιμή θα καθορισθεί από την ΑΜ κατά τη διάρκεια της δοκιμής επίδοσης του οχήματος στην Θεσσαλονίκη. Τότε όλα τα οχήματα θα ρυθμισθούν από τον Ανάδοχο στην αποδεκτή τιμή.

Ο Ανάδοχος θα αναφέρει τον τύπο υπολογισμού της αντίστασης κύλισης των συρμών και θα υποβάλει υπολογισμούς για να προσδιορίσει τις τιμές της αντίστασης κύλισης στις διάφορες ταχύτητες, σύμφωνα με το πρότυπο IEC

61133: Testing of Rolling Stock on completion of construction and before entry into service.

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει δοκιμές σύμφωνα με το Πρότυπο IEC 61133 για να επιβεβαιώσει τις τιμές της Προσφοράς του. Η μέθοδος υπολογισμού στο υπάρχον δίκτυο θα συμφωνηθεί με την ΑΜ.

Οι επιδόσεις έλξης και πέδησης των συρμών που αναφέρονται παρακάτω είναι οι ελάχιστα αποδεκτές. Σε περίπτωση που απαιτηθούν για την επίτευξη της απαιτούμενης εμπορικής ταχύτητας καλύτερες τιμές επιδόσεων, ο Ανάδοχος θα πρέπει να συμμορφωθεί με την απαίτηση αυτή.

2.5.3 Ταχύτητες

Οι τιμές ταχύτητας αφορούν όλες τις συνθήκες φόρτισης μεταξύ ELE και EL8 υπό οποιαδήποτε κατάσταση φθοράς τροχών.

- Μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας 80 km/h.
Η ταχύτητα σχεδιασμού θα εξασφαλίζει τις επιδόσεις του συρμού, ενώ οι δοκιμές επιδόσεων θα εκτελεστούν με την μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας έως και + 10 %.
- Εμπορική ταχύτητα δικτύου 30 Km/h

2.5.4 Επιταχύνσεις

Η μέση επιτάχυνση σε επίπεδη, ευθεία τροχιά από στάση 0 έως 40 km/h σε συνθήκες φόρτισης EL E έως EL 5 θα είναι τουλάχιστον $1,11 \text{ m/sec}^2$

Ο χρόνος που απαιτείται για την επίτευξη ταχύτητας 80 km/h σε επίπεδη, ευθεία τροχιά από στάση 0 km/h, με φθαρμένους τροχούς κατά το ήμισυ και υπό συνθήκες φόρτισης EL 5 δεν θα είναι μεγαλύτερος από 36 s

Η ταχύτητα 80 km/h θα είναι εφικτή σε ανωφέρεια κλίσης τουλάχιστον 2,5% για κατάσταση φόρτισης EL5.

2.5.5 Επιδόσεις Πέδης

2.5.5.1 Επιδόσεις Ηλεκτροδυναμικής πέδης

Η μέση επιβράδυνση της ηλεκτροδυναμικής πέδης από 70 km/h έως 10 km/h σε επίπεδη και ευθεία τροχιά σε φορτίο EL 5 θα είναι τουλάχιστον $1,20 \text{ m/sec}^2$.

2.5.5.2 Επιδόσεις Πέδης Λειτουργίας (Service Brake)

Οι παρακάτω επιδόσεις πέδης λειτουργίας αφορούν επιβραδύνσεις λειτουργίας σε επίπεδη και ευθεία τροχιά.

Σε συνθήκες φόρτισης EL E - EL 5 η ισοδύναμη (equivalent) επιβράδυνση λειτουργίας, από 80 km/h έως 0 km/h, θα είναι $1,20 \text{ m/sec}^2$. Η επιβράδυνση αυτή για το εύρος 70 Km/hr έως 10 Km/hr θα επιτυγχάνεται μόνο με τη χρήση της ηλεκτροδυναμικής πέδης τουλάχιστον για φορτίο ELE. Για ταχύτητες εκτός του

εύρους ταχυτήτων (70 -10 Km/hr) η επιβράδυνση θα μπορεί να επιτυγχάνεται με την συνδρομή της πέδης τριβής των ρυμουλκούμενων και κινητήριων φορέων.

Σε συνθήκες φόρτισης EL 8 η ισοδύναμη επιβράδυνση λειτουργίας 1,20 m/sec² θα επιτυγχάνεται με την συνδρομή της πέδης τριβής των ρυμουλκούμενων και κινητήριων φορέων σε όλο το εύρος ταχυτήτων.

2.5.5.3 Επιδόσεις Πέδης Ανάγκης (Security Brake)

Ισοδύναμη (equivalent) επιβράδυνση πέδησης έκτακτης ανάγκης με χρήση μόνο της πέδης τριβής, από 80 km/h σε 0 km/h, και σε φορτίο EL5 θα είναι 1,42 m/s² ± 15%

2.5.5.4 Επιδόσεις Πέδης Συγκράτησης (Holding Brake)

Η πέδη συγκράτησης θα εμποδίζει την κίνηση του συρμού με 25% των φορέων εκτός λειτουργίας σε συνθήκες:

- Μέγιστο φορτίο EL8
- % μέγιστη κλίση

Η πέδη συγκράτησης θα υπολογισθεί και θα δοκιμασθεί ώστε να είναι σε θέση να διατηρεί τον συρμό ακίνητο υπό τις παραπάνω προϋποθέσεις για 1 hr.

2.5.5.5 Επιδόσεις Πέδης Στάθμευσης

Η πέδη στάθμευσης θα εμποδίζει την κίνηση του συρμού με 25% των φορέων εκτός λειτουργίας σε συνθήκες:

- Μέγιστο φορτίο ELE
- Μέγιστη κλίση
- Απεριόριστο χρόνο.

Ο Ανάδοχος θα επιβεβαιώσει μέσω υπολογισμού και δοκιμής τις επιδόσεις της πέδης συγκράτησης.

2.5.6 Υποβαθμισμένη λειτουργία Έλξης

Με μειωμένη την ισχύ έλξης λόγω βλάβης ενός κινητηρίου οχήματος (δύο κινητήρια φορεία), ο συρμός θα πρέπει να είναι ικανός:

Σε κατάσταση φόρτωσης EL5, να εκτελέσει τουλάχιστον μια πλήρη διαδρομή με επιστροφή, στη γραμμή, κάνοντας όλες τις στάσεις στους σταθμούς.

Να εκκινεί με επιτάχυνση τουλάχιστον 0,18 m/s² από οποιοδήποτε σημείο της γραμμής (μέγιστη κλίση 4%) με κατάσταση φορτίου EL5.

Να εκκινεί με επιτάχυνση τουλάχιστον 0,10 m/s² σε κατάσταση φορτίου ELE στην μέγιστη κλίση.

2.5.7 Υποβαθμισμένη λειτουργία Πέδης Τριβής

Με μειωμένη την ικανότητα πέδησης τριβής λόγω βλάβης των φορέων ενός οχήματος (δύο φορεία), ο συρμός θα είναι ικανός:

Οποιαδήποτε και αν είναι η αρχική ταχύτητα, η επιβράδυνση του συρμού με μόνη την πέδη τριβής και με το όχημα σε κατάσταση φορτίου ELE – EL8, δεν θα είναι μικρότερη από $0,7 \text{ m/sec}^2$

2.5.8 Ικανότητα ρυμούλκησης συρμού

Υπό συνθήκες έκτακτης ανάγκης, ο συρμός πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ωθεί ή έλκει άλλο συρμό. Ο Ανάδοχος θα επιβεβαιώσει μέσω υπολογισμού και μέσω δοκιμής ότι ένας κενός συρμός (ELE) είναι σε θέση να ωθήσει ή να έλξει έναν άλλον συρμό με φορτίο EL 5 του οποίου το σύστημα έλξης είναι εκτός λειτουργίας, από οποιαδήποτε θέση του δικτύου μέχρι τον επόμενο σταθμό προς αποβίβαση των επιβατών και στην συνέχεια να μεταφέρει τον κενό συρμό στο Αμαξοστάσιο.

Η επιτάχυνση εκκίνησης (start up on grade) στην μέγιστη κλίση 4% θα είναι τουλάχιστον $0,10 \text{ m/s}^2$

2.5.9 Χαρακτηριστικά Επιδόσεων

Θα παρασχεθούν οι καμπύλες επιδόσεων για την κατάσταση φόρτισης EL 5. Τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά του κινητήρα έλξης θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60349-2.

2.5.10 Υπολογισμοί Επιδόσεων

Ο Ανάδοχος θα διαμορφώσει ένα μοντέλο με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή για να προσομοιώσει την επίδοση ενός συρμού, που διανύει μία πλήρη διαδρομή μετά επιστροφής μεταξύ των τερματικών σταθμών (N. Σιδηροδρομικού σταθμού και Μίκρας)

Παραδοχές:

- Φορτίο συρμού EL 5.
- Χρόνος παραμονής στους τερματικούς σταθμούς 120 s (εφαρμόζεται 1 φορά στην προσομοίωση)
- Χρόνος παραμονής στους σταθμούς 20 s
- Τάση γραμμής 650 Vdc και 750 Vdc.
- Μέση φθορά τροχών σ' όλους τους άξονες.
- Ξηρή σιδηροτροχιά με επαρκή τριβή.
- Όριο τραντάγματος $0,6 \text{ m/s}^3$
- Μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας 80 Km/hr
- Δεκτικότητα γραμμής 25% στο σενάριο Σ1 και 0% στο Σ2
- Συντελεστής τριβής 0.18

Οι ακόλουθες συνθήκες λειτουργίας θα μοντελοποιηθούν:

Σ1: Ο συρμός αξιοποιεί, στη γραμμή, τη μέγιστη επιτρεπόμενη από τα υπάρχοντα συστήματα ελέγχου συρμών (ATC) επιτάχυνση και επιβράδυνση, για να επιτύχει το μικρότερο δυνατό χρόνο διαδρομής μετά επιστροφής.

Σ2: Ο συρμός αξιοποιεί, στη γραμμή, τη μέγιστη επιτρεπόμενη από τα υπάρχοντα συστήματα ελέγχου συρμών (ATC) επιτάχυνση και επιβράδυνση, για να επιτύχει τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα στον μικρότερο δυνατό χρόνο, αλλά με

ελεύθερο τροχασμό μεταξύ επιτάχυνσης και πέδησης, για επαρκή χρόνο έτσι ώστε να αυξήσει το χρόνο διαδρομής μετά επιστροφής κατά 5 s ανά km.

Θα υποβληθούν τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων που θα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα στοιχεία :

2.5.10.1 Διαγράμματα διαδρομών

Διαγράμματα Ταχύτητας, Επιτάχυνσης, Χρόνος, Ισχύς γραμμής, ένταση ρεύματος γραμμής, RMS ένταση ρεύματος και Μηχανική ισχύς κινητήρων, συναρτήσει της διανυόμενης απόστασης και συναρτήσει του χρόνου.

2.5.10.2 Τιμές σε πίνακα

- Όνομα σταθμού
- Απόσταση μεταξύ σταθμών: d [km]
- Χρόνος διαδρομής μεταξύ σταθμών: t [s]
- Συνολικός χρόνος της πλήρους διαδρομής (trip time)
- Ενέργεια έλξης μεταξύ σταθμών: W_{line} [kWh]
- Ανακτώμενη ενέργεια έλξης μεταξύ σταθμών: W_{reg} [kWh]
- Ειδική κατανάλωση ενέργειας έλξης μεταξύ σταθμών:
 W_{SEC} [kWh] = $W_{line} - W_{reg}$
- Ενέργεια ρεοστατικής πέδησης μεταξύ σταθμών: W_{rhe} [kWh]
- Ενέργεια βοηθητικών συστημάτων μεταξύ σταθμών W_{aux} [kWh]
- Χρόνος διαδρομής μετά επιστροφής, συμπεριλαμβανομένων και των στάσεων στους ενδιάμεσους σταθμούς και τους τερματικούς σταθμούς:
 t_{total} [s]
- Ενέργεια έλξης διαδρομής μετά επιστροφής: $W_{line\ total}$ [kWh]
- Ανακτώμενη ενέργεια διαδρομής μετά επιστροφής: $W_{reg\ total}$ [kWh]
- Ενέργεια ρεοστατικής πέδησης διαδρομής μετά επιστροφής: $W_{rhe\ total}$ [kWh]
- Ενέργεια βοηθητικών συστημάτων διαδρομής μετά επιστροφής $W_{aux\ total}$ [kWh]
- Ειδική κατανάλωση ενέργειας έλξης διαδρομής μετά επιστροφής :
 $W_{SEC\ total}$ [kWh] = $W_{line\ total} - W_{reg\ total}$
- Τελική κατανάλωση ενέργειας διαδρομής μετά επιστροφής :
 $W_{FIN\ total}$ [kWh] = $W_{line\ total} + W_{aux\ total} - W_{reg\ total}$
- RMS ρεύμα γραμμής για διαδρομή μετά επιστροφής: I_L [A]
- RMS ρεύμα κινητήρα για διαδρομή μετά επιστροφής: I_M [A]

2.5.10.3 Οι ακόλουθες χαρακτηριστικές καμπύλες του κινητήρα σε έλξη και πέδηση:

- Δύναμη Έλξης (kN) – Ταχύτητα (km/h)
- Δύναμη Πέδησης (kN) - Ταχύτητα (km/h)
- Επιτάχυνση (m/sec^2) - Ταχύτητα (km/h)
- Επιβράδυνση (m/sec^2) - Ταχύτητα (km/h)
- Ρεύμα γραμμής (A) - Ταχύτητα (km/h)
- Ρεύμα Κινητήρα (A) - Ταχύτητα (km/h)
- Τάση Κινητήρα (V) - Ταχύτητα (km/h)
- Συχνότητα Ολίσθησης Κινητήρα (Hz) - Ταχύτητα (km/h)

- Ταχύτητα Περιστροφής Κινητήρα (rpm) - Ταχύτητα (km/h)
- Απόδοση Κινητήρα (%) - Ταχύτητα (km/h)
- Απόδοση Κιβωτίου Οδοντωτών Τροχών (%) - Ταχύτητα (km/h)
- Απόδοση και Συχνότητα Μετατροπέα Έλξης (Hz) - Ταχύτητα (km/h)
- Αντίσταση Συρμού (σε 0%, 2,5%, 4%, 5,4%) - Ταχύτητα (km/h)

2.5.10.4 Πρόσθετα στοιχεία όπως:

- Σχέση μετάδοσης Κιβωτίου Οδοντωτών Τροχών
- Τύπος αντίστασης συρμού
- Ποσοστό περιστρεφόμενων μαζών
- Κτλ.

2.6 ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο Ανάδοχος θα παράσχει σε όλους τους συρμούς μέσα για τη μέτρηση της ενέργειας σε kWh για έλξη, ανάκτηση ενέργειας και εξοπλισμό βοηθητικής ισχύος, χωριστά και ανεξάρτητα.

2.6.1 Επίδειξη Κατανάλωσης Ενέργειας

Κατά τη φάση της Μελέτης, ο Ανάδοχος θα πρέπει να μετρήσει με προσωμοίωση την κατανάλωση της ενέργειας του συρμού στη γραμμή του βασικού έργου και την επέκταση σύμφωνα με τις συνθήκες Σ1 και τις παραδοχές του άρθρου 2.5.10.

Από την προσομοίωση πρέπει να εξαχθούν τα αποτελέσματα:

- Χρόνος διαδρομής μετά επιστροφής: t_{total} [s]
- Τελική κατανάλωση ενέργειας διαδρομής μετά επιστροφής: $W_{FINtotal}$ [kWh]

Μετά τη συμπλήρωση της φάσης θέσης σε λειτουργία οι τιμές θα επαληθευθούν με δοκιμές στο δίκτυο. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να καταδείξει με δοκιμή ότι η πραγματική κατανάλωση ενέργειας δεν υπερβαίνει περισσότερο από 3% τη προβλεπόμενη κατανάλωση της Μελέτης.

2.7 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΟΡΕΙΑΣ

Η ασφάλεια πορείας θα αξιολογηθεί βάσει του IEC 61133.

Η ασφάλεια θα δοκιμασθεί σύμφωνα με τις οδηγίες του EN 14363 “*Testing for the acceptance of running characteristics-Testing of running behaviour and stationary tests*” με βάση την απλοποιημένη μέθοδο αποδοχής που περιγράφεται εκεί. Νέα κατατομή τροχού και ποιότητα γεωμετρίας γραμμής QN 2 σύμφωνα με το EN 14363 θα ληφθούν υπόψη για την εκτίμηση.

2.8 ΑΝΕΣΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Η άνεση διαδρομής των οχημάτων θα αξιολογηθεί και θα δοκιμασθεί σύμφωνα με την απλοποιημένη μέθοδο της μέσης άνεσης του προτύπου EN 12299. Ο δείκτης

άνεσης N_{MV} θα είναι μικρότερος από ή ίσος με 2,5 για νέα κατατομή τροχού και ποιότητα γεωμετρίας γραμμής QN 1 σύμφωνα με το EN 14363.

Ο Ανάδοχος θα μετρήσει την άνεση διαδρομής σε κάθε τύπο οχήματος, σύμφωνα με εγκεκριμένη από την ΑΜ διαδικασία.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει ανάλυση δονήσεων προς έλεγχο και έγκριση από την ΑΜ, η οποία θα αποδεικνύει τη συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις της άνεσης διαδρομής της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

2.9 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

2.9.1 Υπάρχουσες Μονάδες Συντήρησης

Ο Ανάδοχος κατά την έναρξη του έργου θα ελέγξει και θα επιβεβαιώσει τη συμβατότητα και επάρκεια των βασικών μονάδων συντήρησης που ήδη υπάρχουν στις εγκαταστάσεις του Αμαξοστασίου για να εκτελέσει την Προληπτική και Διορθωτική συντήρηση των νέων συρμών. Η Αττικό Μετρό θα παρέχει από την φάση του Διαγωνισμού την περιγραφή των βασικών μονάδων συντήρησης όπως απαιτείται.

Κατ' ελάχιστον, θα διασφαλιστεί ότι οι απαιτήσεις συντήρησης της νέας σειράς συρμών θα είναι συμβατές με τις κάτωθι μονάδες συντήρησης, χωρίς αυτές να υποστούν κάποια προσθήκη ή μετατροπή που να -δυσχεραίνει την αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα των διαδικασιών συντήρησης που αφορούν τους συρμούς που είναι ήδη σε λειτουργία :

A2-07: AIASA-11299

Στοιχείο 114 - Υποδαπέδιος τόρνος τροχών

A2-08 AIASA-09656

Στοιχείο 016 - Εγκατάσταση πλύσης φορείων

A2-09: AIASA-13325:

Στοιχείο 064 Θάλαμος βαφής

A2-10: AIASA-16060:

Στοιχείο 109 Εξοπλισμός αυτόματου πλυσίματος

A2-11: AIASA-10591: - Ανυψωτικοί Γρύλλοι -

Στοιχείο 054Γ - Γρύλλοι ανύψωσης

A2-12: AIASA-14261

Στοιχείο 073 - Εξοπλισμός εντροχιασμού

A2-13: AIASA-16811

Στοιχείο 007 – Ηλεκτρικό όχημα με συσσωρευτή μεταφοράς φορείων

A2-14: AIASA-15752

Στοιχείο 017 – Εξοπλισμός ελέγχου παραμόρφωσης φορείου

A2-15: AIASA-14176

Στοιχείο 018 – Εξέδρα Μέτρησης πλαισίων φορείων

A2-16: AIASA-10610

Στοιχείο 055 – Υποδαπέδια εγκατάσταση ανύψωσης φορείων

A2-17: AIASA-10970

Στοιχείο 056 - Υποδαπέδια εγκατάσταση ανύψωσης συρμού

Ο πλήρης κατάλογος όλων των μηχανημάτων του Αμαξοστασίου περιέχεται στο παρ:

A2-18 - PyleaDepotItemsList

Οι Διαγωνιζόμενοι θα εξετάσουν τον παραπάνω εξοπλισμό, τους χώρους συντήρησης, θα επιβεβαιώσουν την καταλληλότητά του όσον αφορά το είδος τη θέση το μέγεθος και την αποτελεσματικότητα/αποδοτικότητά τους και θα εξασφαλίσουν ότι η συντήρηση των οχημάτων μπορεί να γίνει εξ' ολοκλήρου στο Αμαξοστάσιο. Προς τούτο οι Διαγωνιζόμενοι θα συμπεριλάβουν στην τεχνική προσφορά τους Δήλωση Συμβατότητας της νέας σειρά συρμών με τον εξοπλισμό και τις προαναφερθείσες εγκαταστάσεις συντήρησης καθώς και τις αντίστοιχες μεθόδους επίτευξης συμβατότητας εφ' όσον απαιτείται. Σε καμία περίπτωση, οι προαναφερόμενες μέθοδοι επίτευξης συμβατότητας δεν θα δυσχεραίνουν την αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα των διαδικασιών συντήρησης που αφορούν τους συρμούς που είναι ήδη σε λειτουργία.

Εφ' όσον διαπιστωθεί ότι, για την συντήρηση των νέων συρμών απαιτείται περαιτέρω εξοπλισμός, ο οποίος δεν περιλαμβάνεται στον υπάρχοντα εξοπλισμό του Αμαξοστασίου ή απαιτείται αλλαγή/μετατροπή της χωροταξικής διάταξης του υπάρχοντος εξοπλισμού, ο Διαγωνιζόμενος θα τον περιλάβει στο αντικείμενο της προσφοράς του.

Οι Διαγωνιζόμενοι δύνανται να επισκεφθούν το Αμαξοστάσιο κατά την διάρκεια του Διαγωνισμού.

2.9.2 Διαστήματα Περιοδικών Επιθεωρήσεων

Επιπρόσθετα με τις απαιτήσεις που αναφέρονται σε άλλα σημεία της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων, τα οχήματα θα σχεδιασθούν, έτσι ώστε να ακολουθούνται τα παρακάτω κριτήρια:

- Σε οποιοδήποτε εξάρτημα δεν θα χρειασθεί καμιά ονομαστική επιθεώρηση σε διάστημα συχνότερο από 5.000 km.
- Σε οποιοδήποτε εξάρτημα δεν θα χρειασθεί καμιά περιορισμένη επιθεώρηση σε διάστημα συχνότερο από 20.000 km.
- Σε οποιοδήποτε εξάρτημα δεν θα χρειασθεί καμιά γενική επιθεώρηση σε διάστημα συχνότερο από 120.000 km.
- Κανένα στοιχείο του εξοπλισμού δεν θα χρειασθεί μερική επισκευή έως τη συμπλήρωση τουλάχιστον 360.000 km λειτουργίας.
- Κανένα στοιχείο του εξοπλισμού δεν θα χρειασθεί κύρια επισκευή έως τη συμπλήρωση τουλάχιστον 720.000 km λειτουργίας.

Όλες οι μονάδες ή υποσυστήματα, που απαιτούν συχνή συντήρηση ή ρύθμιση εκτός συρμού, θα πρέπει να διαταχθούν έτσι, ώστε να γίνεται εύκολη αντικατάσταση των μονάδων.

Κατά το μέγιστο δυνατό, όλα τα κιβώτια του εξοπλισμού που βρίσκονται κάτω από το δάπεδο και στην οροφή, θα πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμα από τις πλευρές των οχημάτων για τους σκοπούς της κανονικής συντήρησης και της επισκευής.

Τα οχήματα θα σχεδιαστούν κατά τρόπο ώστε να είναι κατάλληλα για καθαρισμό στις εγκαταστάσεις αυτόματων πλυντηρίων της AM.

Στο μέτρο του δυνατού, τα οχήματα θα είναι συντηρήσιμα από μέλη του πληθυσμού χρηστών που βρίσκεται ανάμεσα στο 5-ποσοστιαίο σημείο του

γυναικείου πληθυσμού και στο 95-ποσοστιαίο σημείο του ανδρικού πληθυσμού χωρίς ειδικά εργαλεία.

Άχρηστος ή πεπαλαιωμένος εξοπλισμός κατά την 30-ετή διάρκεια της ζωής του συρμού (π.χ. ηλεκτρονικός εξοπλισμός, κτλ.) θα είναι διαμορφωμένος κατά τέτοιο τρόπο ώστε να συνδέεται και να αποσυνδέεται εύκολα («plugged in and out»).

2.10 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

Ο Ανάδοχος θα δηλώσει ή θα επιβεβαιώσει (εφ' όσον προβλέπεται να υποβληθεί στην Προσφορά του Διαγωνιζόμενου), το Απόβαρο του συρμού κατά την έναρξη της μελέτης.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να εκπονήσει Πρόγραμμα Ελέγχου Βάρους, για να εξασφαλίσει ότι το βάρος των τελικών οχημάτων δεν θα είναι μεγαλύτερο από αυτό που έχει εγγυηθεί στην προσφορά του. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να καταγράψει το βάρος όλων των σημαντικότερων συστημάτων και όλου του βοηθητικού εξοπλισμού κάθε τύπου οχήματος και θα πρέπει να υποβάλλει τις πληροφορίες αυτές στην ΑΜ σε Μηνιαία Αναφορά κατά την διάρκεια των φάσεων της μελέτης και κατασκευής του έργου.

Αν οι καταγραφές υποδείξουν ότι το βάρος οποιουδήποτε τεμαχίου εξοπλισμού υπερβαίνει την προβλεπόμενη τιμή, ο Ανάδοχος θα πρέπει αμέσως να ενημερώσει την ΑΜ για τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν ώστε να επιτευχθούν τα συνολικά εγγυημένα βάρη. Κατά την διάρκεια της κατασκευής, το εκτιμώμενο βάρος θα πρέπει να αντικαθίσταται στους πίνακες καταγραφής με το πραγματικά μετρούμενο βάρος.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει επίσης να υποβάλει στην ΑΜ τις θέσεις των κέντρων βάρους των ολοκληρωμένων αμαξωμάτων, φορείων και οχημάτων.

Το τελικό βάρος του οχήματος θα ελεγχθεί σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61133.

Το βάρος κάθε οχήματος και όλα τα φορτία των τροχών σε κάθε όχημα θα πρέπει να μετρηθούν και να καταγραφούν. Τα στοιχεία αυτά θα εισαχθούν στα Βιβλία Ιστορικού του Οχήματος.

2.11 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ

Η προδιαγραφή δίνεται στο Κεφάλαιο 23.

2.12 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΟΚΙΜΩΝ ΚΡΟΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Όλος ο εξοπλισμός, τα υποσυστήματα, το πλαίσιο στήριξης και όλα τα μέσα στερέωσης (κοχλίες, συγκολλήσεις, ήλοι, μονωτές δονήσεων, κτλ.) θα πρέπει να είναι σχεδιασμένα για να αντέχουν τα περιοδικά, τυχαία κρουστικά φορτία και δονήσεις που σχετίζονται με ένα τραχύ περιβάλλον σιδηροδρομικών οχημάτων, χωρίς να υφίστανται βλάβη ή δυσλειτουργία. Ο εξοπλισμός αυτός θα πρέπει να είναι σύμφωνος με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 61373, του προτύπου IEC 60077 ή των σχετικών προτύπων EN, όποιο από αυτά είναι το πιο αυστηρό.

Πριν εξετασθεί ως προς το κατά πόσο πληροί τις παραπάνω απαιτήσεις, ο εξοπλισμός θα πρέπει να έχει περάσει όλες τις επιθεωρήσεις και τις ηλεκτρικές δοκιμές που απαιτούνται, συμπεριλαμβανομένων και των δοκιμών υψηλού

δυναμικού και αντιστάσεων μόνωσης. Μετά από την επιτυχή συμπλήρωση των δοκιμών κρούσεων και δονήσεων, το εξάρτημα θα πρέπει ξανά να πληροί τις προϋποθέσεις των επιθεωρήσεων και ηλεκτρικών δοκιμών που προαναφέρθηκαν.

Οι δοκιμές θα πρέπει να πραγματοποιηθούν σε κατακόρυφες, εγκάρσιες και διαμήκεις κατευθύνσεις. Εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά, η κάθε μονάδα θα δοκιμάζεται σε κατάσταση απενεργοποίησης. Οι επαφές θα πρέπει να μην χάνουν την επαφή τους κατά την διάρκεια όλων των φάσεων της δοκιμής. Η μέθοδος για τον εντοπισμό διακοπής της επαφής θα πρέπει να εγκριθεί από την ΑΜ.

Αν ο εξοπλισμός αποτύχει σε οποιοδήποτε μέρος των δοκιμών, θα πρέπει οι δοκιμές να επαναληφθούν από την αρχή. Η αποτυχία ορίζεται ως η ανάγκη για τον εξοπλισμό να ρυθμιστεί ή να επανασχεδιαστεί κατά την διάρκεια οποιουδήποτε μέρους των δοκιμών, για να μπορέσει να ικανοποιήσει πλήρως τις απαιτήσεις των δοκιμών.

Όλες οι παρατηρήσεις και τα δεδομένα που λαμβάνονται κατά την διάρκεια των δοκιμών θα πρέπει να συμπεριληφθούν στην Αναφορά Δοκιμών και θα πρέπει να υπόκεινται στον έλεγχο και έγκριση της ΑΜ.

Μετά την ικανοποιητική συμπλήρωση των δοκιμών που απαιτούνται, η μονάδα θα αποσυναρμολογείται και θα εξετάζεται για φυσική φθορά. Οποιαδήποτε απόκλιση θα καταγράφεται και τα ευρήματα θα κοινοποιούνται υπό την μορφή έγγραφης αναφοράς.

2.13 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ ΣΥΡΜΟΥ

2.13.1 Γενικά

2.13.1.1 Θόρυβος

Οι συρμοί θα σχεδιασθούν και θα δοκιμασθούν ώστε να συμμορφώνονται προς τις ακόλουθες στάθμες θορύβου. Οι δοκιμές στο εσωτερικό των συρμών θα διεξαχθούν σύμφωνα με το πρότυπο ISO 3381. Οι δοκιμές στο εξωτερικό των συρμών θα διεξαχθούν σύμφωνα με το πρότυπο ISO 3095, με μικρόφωνα που θα τοποθετηθούν σε απόσταση 7,5 m από το κέντρο της τροχιάς. Οι δοκιμές στις σήραγγες θα πραγματοποιηθούν στο σύστημα της γραμμής ΜΕΤΡΟ Θεσσαλονίκης.

A/A	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ
1	Θόρυβος εντός του οχήματος
1.1	Ακίνητος συρμός σε ανοικτό περιβάλλον Η στάθμη θορύβου L_p, A, eq, T στο εσωτερικό οποιουδήποτε οχήματος, ενώ αυτό είναι ακίνητο σε τμήμα τροχιάς σε ανοικτό περιβάλλον, με όλα τα βοηθητικά του συστήματα να λειτουργούν ταυτόχρονα, δεν θα υπερβαίνει τα 68 dB(A).
1.2	Κινούμενος συρμός σε σήραγγα Η στάθμη θορύβου L_p, A, eq, T στο εσωτερικό οποιουδήποτε οχήματος, ενώ ο

	<p>συρμός κινείται με 65 km/h σε ευθύ, επίπεδο, καθαρό, ομαλό τμήμα τροχιάς, με όλα τα βοηθητικά του συστήματα να λειτουργούν ταυτόχρονα και σε οποιοδήποτε κανονικό τρόπο λειτουργίας, επιτάχυνσης, τροχασμού ή πέδησης, δεν θα υπερβαίνει τα 72 dB(A). Ο μέσος συντελεστής απορρόφησης στη σήραγγα θα μετρηθεί από τον Ανάδοχο.</p>
1.3	<p>Κινούμενος συρμός σε ανοικτό περιβάλλον Η στάθμη θορύβου L_p, A, eq, T στο εσωτερικό οποιουδήποτε οχήματος, ενώ ο συρμός κινείται με 80 km/h σε ευθύ, επίπεδο, καθαρό, ομαλό τμήμα τροχιάς σε ανοικτό περιβάλλον, με όλα τα βοηθητικά του συστήματα να λειτουργούν ταυτόχρονα και σε οποιοδήποτε κανονικό τρόπο λειτουργίας, επιτάχυνσης, τροχασμού ή πέδησης, δεν θα υπερβαίνει τα 70 dB(A). Καθώς δεν υπάρχει ανοικτό περιβάλλον στο Βασικό Έργο ή στην επέκταση Καλαμαριάς με κίνηση συρμού με 80 km/hr, η παρούσα απαίτηση μπορεί να καλυφθεί κατά δήλωση του κατασκευαστή ή με πρότερη μέτρηση/δοκιμή σε παρόμοιο συρμό.</p>
2	<p>Θόρυβος εκτός του οχήματος</p>
2.1	<p>Ακίνητος συρμός σε ανοικτό περιβάλλον Η στάθμη θορύβου L_p, A, eq, T στο εξωτερικό οποιουδήποτε οχήματος, ενώ αυτό είναι ακίνητο σε τμήμα τροχιάς σε ανοικτό περιβάλλον, με όλα τα βοηθητικά του συστήματα να λειτουργούν ταυτόχρονα, δεν θα υπερβαίνει τα 70 dB(A).</p>
2.2	<p>Κινούμενος συρμός σε ανοικτό περιβάλλον Η στάθμη θορύβου L_p, A, F_{max} (για επιτάχυνση και πέδηση) και TEL (για τροχασμό) στο εξωτερικό οποιουδήποτε οχήματος, ενώ ο συρμός κινείται με 80 km/h σε ευθύ, επίπεδο, καθαρό, ομαλό τμήμα τροχιάς σε ανοικτό περιβάλλον, με όλα τα βοηθητικά του συστήματα να λειτουργούν ταυτόχρονα και σε οποιοδήποτε κανονικό τρόπο λειτουργίας, επιτάχυνσης, τροχασμού ή πέδησης, δεν θα υπερβαίνει τα 84 dB(A). Καθώς δεν υπάρχει ανοικτό περιβάλλον στο Βασικό Έργο ή στην επέκταση Καλαμαριάς με κίνηση συρμού με 80 km/hr, η παρούσα απαίτηση μπορεί να καλυφθεί κατά δήλωση του κατασκευαστή ή με πρότερη μέτρηση/δοκιμή σε παρόμοιο συρμό.</p>

Η AM θα επιτρέψει οι στάθμες θορύβου στο εσωτερικό του συρμού στις περιοχές των γεφυρών επικοινωνίας να είναι ελαφρώς μεγαλύτερες από τις προαναφερθείσες τιμές.

Οι ανωτέρω προδιαγεγραμμένες στάθμες θορύβου θα μειώνονται κατά τρία (3) dB(A) αν σημαντικοί καθαροί τόνοι υπάρχουν στο εύρος μεταξύ 300 Hz και 4.000 Hz. Ο θόρυβος από καθαρούς τόνους θα θεωρείται σημαντικός εάν η στάθμη πίεσης ήχου σε οποιαδήποτε ζώνη εύρους 1/3 οκτάβας είναι υψηλότερη κατά 5 dB ή περισσότερο από τη μέση τιμή δύο γειτονικών 1/3 οκτάβων που δεν περιέχουν καθαρό τόνο ή τονικό ήχο.

2.13.1.2 Δονήσεις

Με τον συρμό στάσιμο και όλον τον βοηθητικό του εξοπλισμό σε ταυτόχρονη λειτουργία στην ονομαστική ικανότητά τους, κανένα μέρος του εσωτερικού των οχημάτων δεν πρέπει να υπερβαίνει τις παρακάτω στάθμες δονήσεων:

- 2,54mm εύρος από αιχμή σε αιχμή για συχνότητες κάτω των 1,4Hz.
- 0,01g επιτάχυνση αιχμής για το φάσμα συχνοτήτων από 1,4Hz έως 20Hz και
- 0,762mm/s ταχύτητα αιχμής για το φάσμα συχνοτήτων άνω των 20Hz.

Ή εναλλακτικά με τον συρμό στάσιμο και όλον τον βοηθητικό του εξοπλισμό σε ταυτόχρονη λειτουργία στην ονομαστική ικανότητά τους, κανένα μέρος του εσωτερικού των οχημάτων δεν πρέπει να υπερβαίνει τις παρακάτω στάθμες δονήσεων, σύμφωνα με το EN 12299:

- $N_{MVx} = 1,0$
- $N_{Mvy} = 1,5$
- $N_{MVz} = 1,0$.

2.13.2 Έλεγχος Θορύβου και Δονήσεων

Οποιοσδήποτε εξοπλισμός (τοποθετημένος στο φορείο ή στο αμάξωμα) που θα μπορούσε να αποτελέσει πηγή θορύβου, καθώς και περιστρεφόμενος ή παλινδρομικός εξοπλισμός, καθώς επίσης και ηλεκτρικός επαγωγικός εξοπλισμός (μετασχηματιστές, επαγωγείς, κτλ.) αναρτημένος στο φορείο του οχήματος, οι οποίοι θα μπορούσαν να αποτελέσουν πηγή δονήσεων θα συμμορφώνονται με τις παρακάτω απαιτήσεις.

2.13.2.1 Απαιτήσεις για τον Έλεγχο του Θορύβου

Προκειμένου να εξασφαλισθεί ότι το πλήρες όχημα θα πληροί τις απαιτήσεις θορύβου του Άρθρου 2.13.1.1 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παράσχει όλα τα στοιχεία μελέτης, μαζί με ανάλυση που θα δείχνει ότι οι συνολικοί στόχοι για τον θόρυβο θα επιτευχθούν.

Θα είναι υπό την ευθύνη του Αναδόχου να λάβει όλα τα αναγκαία μέτρα για να ελαχιστοποιήσει την εκπομπή και μετάδοση του θορύβου, με την χρήση συγχρόνων τεχνικών σχεδιασμού και κατάλληλων υλικών ηχητικής απόσβεσης, όπου απαιτείται.

Ο Ανάδοχος θα παρέχει για ανασκόπηση όλες τις συναφείς λεπτομέρειες της ηχητικής εξασθένησης, καθώς και οποιοσδήποτε ειδικές τεχνικές μείωσης του θορύβου που χρησιμοποιήθηκαν.

2.13.2.2 Απαιτήσεις για τον Έλεγχο των Δονήσεων

Εκτός και αν αναφέρεται αλλιώς, ο εξοπλισμός του Αναδόχου, όταν εγκατασταθεί και τεθεί στην κανονική του λειτουργία, θα μεταφέρει δονήσεις στα υποστηρίγματα των συνδέσεων του οχήματος που δεν θα υπερβαίνουν τα ακόλουθα επίπεδα RMS σε κάθε διακριτή συχνότητα σε κάθε άξονα:

- 0,05g για συχνότητες μικρότερες των 14 Hz,
- 1-5 mm/s για συχνότητες μεγαλύτερες των 14 Hz.

Ή εναλλακτικά ο Ανάδοχος θα προτείνει προς έγκριση από την AM τιμές, οι οποίες θα είναι σύμφωνες με τα EN 12663 και EN 61373.

Οποιοδήποτε τμήμα του εξοπλισμού με τιμές που υπερβαίνουν τα παραπάνω επίπεδα θα πρέπει να συνοδεύεται από ελαστική ανάρτηση.

Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος ανάρτησης θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να αποφεύγεται ο συντονισμός με την δομή του αμαξώματος.

Τα συστήματα των συνδέσεων που εδράζονται ελαστικά θα πρέπει να είναι σχεδιασμένα να αντέχουν, χωρίς ζημιά ή διακοπή λειτουργίας του εξοπλισμού, στα περιοδικά εμφανιζόμενα στιγμιαία κρουστικά φορτία που αναφέρονται στην παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων, δεδομένου ότι τα συστήματα αυτά θα σχετίζονται με την απότομη ζεύξη των οχημάτων, μεγάλα προσκρούοντα θραύσματα προερχόμενα από τις γραμμές, κτλ.

Επίσης, οι ελαστικές συνδέσεις θα πρέπει να είναι τοποθετημένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να συγκρατούν ασφαλώς τον εξοπλισμό πάνω στο όχημα, και θα πρέπει να έχουν αδιάλειπτη λειτουργία κάτω από όλες τις συνθήκες που αναφέρονται στη παρούσα και σε οποιαδήποτε άλλη σχετική προδιαγραφή, στην περίπτωση ολικής αστοχίας του ελαστομερούς υλικού. Κάτω από τέτοιου είδους συνθήκες ο εξοπλισμός θα πρέπει να παραμένει εντός του περιτυπώματος ανοχών.

2.14 ΠΡΟΦΙΛ ΤΡΟΧΟΥ

Το προφίλ τροχού που χρησιμοποιείται τώρα από τα ήδη υπάρχοντα οχήματα (Σειρά I)

A2-19: AIASA-11308-Wheel-rail contact study

Κατά τις πρώτες ημέρες της φάσης σχεδιασμού, ο ανάδοχος θα υποβάλει στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΑΕ. προς έγκριση μια πλήρη μελέτη διασύνδεσης σιδηροτροχιάς / τροχού, όπου θα καθορίζεται το κατάλληλο προφίλ τροχού που θα εφαρμοστεί τελικά, ούτως ώστε να αυξάνει την άνεση των επιβατών εξασφαλίζει τις απαιτήσεις θορύβου παραγ. 2.13 και να ελαχιστοποιεί τη φθορά τροχού / σιδηροτροχιάς, λαμβάνοντας υπόψη όλη τη διάταξη της σιδηροτροχιάς, το προφίλ ταχύτητας του οχήματος και το φορτίο.

2.15 ΓΕΝΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

2.15.1 Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (EMC)

2.15.1.1 Γενικές Απαιτήσεις

Οι συρμοί και θα είναι ηλεκτρομαγνητικά συμβατοί μεταξύ τους, καθώς επίσης, από συρμό σε συρμό, με άλλους εν λειτουργία συρμούς στο Μετρό, με τα συστήματα σηματοδότησης της ΑΜ, με τα συστήματα επικοινωνίας της ΑΜ και με παρακείμενες εγκαταστάσεις. Οι συρμοί δεν θα έχουν τη δυνατότητα πραγματοποίησης οποιασδήποτε λειτουργίας, η οποία θέτει σε κίνδυνο τα συστήματα σηματοδότησης.

Ο Ανάδοχος θα διευθύνει πρόγραμμα το οποίο θα επιτυγχάνει και θα τεκμηριώνει την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα. Οι απαιτήσεις του προγράμματος θα ισχύουν για όλα τα υποσυστήματα και τους προμηθευτές αυτών των

υποσυστημάτων. Ο Ανάδοχος θα διασφαλίσει ότι το σύνολο του εξοπλισμού, κάθε τμήμα του ξεχωριστά και ο εξοπλισμός στο σύνολό του, θα είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις της EMC. Ο Ανάδοχος θα διασφαλίσει ότι κάθε συρμός θα είναι σύμφωνος με τις απαιτήσεις της EMC ως προς όλους τους τρόπους λειτουργίας, συμπεριλαμβανομένων τρόπων μειωμένης απόδοσης και αστοχιών.

Σαν μέρος του ανωτέρω προγράμματος, ο Ανάδοχος θα διασφαλίσει ότι οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές (EMI) εμπίπτουν εντός των ορίων που περιγράφονται στην παρούσα και θα απαιτηθεί από τον Ανάδοχο να αποδείξει μέσω δοκιμών ότι τα επίπεδα EMI είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Προτυποποίησης (CEN), ιδίως τα πρότυπα EN 50121-3-1 και EN 50121-3-2.

Τα οχήματα θα συμμορφώνονται προς όλες τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Οδηγίας περί Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας 2004/108/EK. Ο Ανάδοχος θα διαθέσει όλη την απαιτούμενη τεκμηρίωση για να αποδείξει την συμμόρφωση αυτή.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να αποδείξει μέσω δοκιμών ότι τα οχήματα δεν προκαλούν παρεμβολές στον εξοπλισμό παραπλεύρως της γραμμής του υφιστάμενου συστήματος της AM. Σε περίπτωση που μέσω των δοκιμών αποδειχθεί ότι τα οχήματα προκαλούν παρεμβολές με κάποιο από τα είδη του εξοπλισμού παραπλεύρως της γραμμής, ο Ανάδοχος θα προβεί σε όλες τις απαιτούμενες τροποποιήσεις στα οχήματα, προκειμένου αυτά να συμμορφωθούν με την απαίτηση αυτή. Στα πλαίσια των ανωτέρω, ο Ανάδοχος θα πρέπει να πραγματοποιήσει εργαστηριακές δοκιμές σε όλες τις μονάδες παροχής ισχύος, σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50121-3-2 και EN 50215, προκειμένου να διασφαλισθεί υψηλή πιθανότητα συμβατότητας. Πέραν των επιμέρους δοκιμών, ο Ανάδοχος θα πρέπει να επιβεβαιώσει την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα του συστήματος έλξης και των βοηθητικών συστημάτων παροχής ισχύος κατά τη διάρκεια συνδυασμένης εργαστηριακής δοκιμής.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει πιστοποιητικά συμμόρφωσης με τα παραπάνω Πρότυπα, για όλο το συρμό ως ενότητα, από Κοινοποιημένο Φορέα.

2.15.1.2 Πρόγραμμα EMC

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει Πρόγραμμα EMC προς έγκριση από την AM στο οποίο θα περιγράφεται η συνολική προσέγγιση του Αναδόχου για την επίτευξη συμμόρφωσης. Το σχέδιο θα περιλαμβάνει το σύνολο των δραστηριοτήτων, χρονοδιάγραμμα των δραστηριοτήτων, το προσωπικό και τα προσόντα του, διαδικασίες και μεθόδους, κτλ.

2.15.1.3 Δοκιμές Εκπομπών στο Σύστημα της AM

Ο Ανάδοχος θα αποδείξει μέσω συγκεκριμένων δοκιμών αγωγής, επαγωγής και ακτινοβολίας ότι οι χειρίστες εκπομπές από συρμούς είναι ηλεκτρομαγνητικά συμβατές με όλα τα συστήματα της AM.

Οι δοκιμές αγωγής (συμβατότητα με το σύστημα σηματοδότησης) θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με το EN 50238 για κανονικούς και μειωμένους τρόπους απόδοσης.

Οι δοκιμές επαγωγής και ακτινοβολίας θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με το EN 50121-3-1.

Κατ' ελάχιστον, οι κατωτέρω βλάβες χειρίστων περιπτώσεων θα ληφθούν υπόψη:

- Ένα ελαττωματικό σύστημα έλξης
- Δύο ελαττωματικά συστήματα έλξης.

Οι δοκιμές θα περιλαμβάνουν την πραγματοποίηση διάφορων συνδυασμών μεγίστης και ελάχιστης επιτάχυνσης, ανακτώμενης πέδησης (με διάφορα επίπεδα δεκτικότητας γραμμής), λειτουργίας του βοηθητικού εξοπλισμού σε μέγιστη και ελάχιστη παροχή ισχύος, κίνησης προς τα εμπρός και προς τα πίσω, κίνησης υπό συνθήκες αστοχίας, βλάβες κάτω από τις οποίες ο συρμός είναι σε θέση να συνεχίσει να κινείται με μειωμένη απόδοση, κτλ.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει πιστοποιητικά συμμόρφωσης με τα παραπάνω Πρότυπα, για όλο το συρμό ως ενότητα, από Κοινοποιημένο Φορέα.

2.15.1.4 Όρια Εκπομπών

Τα όρια εκπομπών των συρμών που θα ισχύσουν στην γραμμή που σχετίζονται με την σηματοδότηση θα καθοριστούν από τον Ανάδοχο του συστήματος Σηματοδότησης.

2.15.1.5 Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία

Ο Ανάδοχος θα διασφαλίσει ότι τα στατικά ή εναλλασσόμενα πεδία που δημιουργούνται από τα ηλεκτρικά συστήματα των συρμών δεν θα προκαλούν παρεμβολές στην σωστή λειτουργία των βηματοδοτών καρδιάς, των αγαθών των επιβατών ή οποιωνδήποτε μαγνητικών μέσων (δίσκοι, κτλ.).

Ο Ανάδοχος θα συμμορφώνεται με τις οδηγίες της Διεθνούς Επιτροπής περί Προστασίας έναντι μη ιονιζόμενης Ακτινοβολίας (ICNIRP), την Οδηγία 1999/519/EC της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, καθώς και με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 45502-2-1.

Κατ' ελάχιστο, η πυκνότητα μαγνητικής ροής σε κάθε όχημα δεν θα ξεπερνά:

- το 1×10^{-3} T στη συχνότητα των 0 Hz μεταξύ του επιπέδου του δαπέδου και 600 mm άνω του επιπέδου του δαπέδου, καθώς και
- 5×10^{-4} T στη συχνότητα των 0 Hz σε οποιοδήποτε άλλο σημείο κάτω από οποιονδήποτε τρόπο λειτουργίας, συμπεριλαμβανομένων των τρόπων λειτουργίας σε αστοχία.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει πιστοποιητικά συμμόρφωσης με τις παραπάνω Απαιτήσεις για όλο το συρμό από Κοινοποιημένο φορέα.

2.15.1.6 Προβλέψεις σχετικά με την Ασφάλεια

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει Ανάλυση Ασφαλείας EMI (σαν μέρος της ανάλυσης ασφαλείας του Κεφαλαίου 15 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων) προς έγκριση από την AM στην οποία θα αποδεικνύει ότι οι εκπομπές EMI των συρμών είναι ασφαλείς υπό κανονικές συνθήκες και ότι ο εξοπλισμός του συρμού διαθέτει επαρκές σύστημα ανίχνευσης, ένδειξης και ανταπόκρισης σε αστοχίες, οι οποίες θα μπορούσαν να προκαλέσουν την άνοδο των τιμών EMI άνω των αντίστοιχων επιπέδων των δοκιμών. Η ανάλυση θα περιλαμβάνει Ανάλυση Επικινδυνότητας, Δενδριτική Μορφή Ανάλυσης Σφαλμάτων, Τρόπους Λειτουργίας σε Αστοχία,

Ανάλυση Επιπτώσεων και Κρισιμότητας του συνόλου του κατάλληλου εξοπλισμού.

Η ανάλυση ασφαλείας θα προσδιορίζει με σαφήνεια τις ενέργειες που λαμβάνονται για την αποφυγή πρόκλησης κινδύνου και θα επιδεικνύει ότι ο εξοπλισμός και οι ενέργειες είναι ικανές για την αποφυγή πρόκλησης κινδύνου EMI.

Στην ανάλυση ασφαλείας θα γίνεται διαχωρισμός μεταξύ των αστοχιών που επηρεάζουν την EMI και για τις οποίες προβλέπεται αυτόματη προστασία, των αστοχιών που εμφανίζονται μέσω της σχετικής ένδειξης στους τεχνικούς συντήρησης προκειμένου να προβούν στις απαιτούμενες ενέργειες και των αστοχιών για τις οποίες δεν υπάρχει σχετική ειδοποίηση. Οι ανωτέρω δοκιμές χειρίστης περίπτωσης θα περιλαμβάνουν το σύνολο των αστοχιών για τις οποίες υπάρχει ή όχι σχετική ένδειξη.

Η ανάλυση ασφαλείας θα λαμβάνει υπόψη της το σύνολο των σχετικών αστοχιών του εξοπλισμού του συρμού, συμπεριλαμβανομένων των στοιχείων φίλτρου γραμμής, την ανίχνευση EMI και συστήματα ειδοποίησης αστοχιών καθώς και οποιαδήποτε άλλα στοιχεία τα οποία μπορεί να επηρεάσουν το επίπεδο ή τη συχνότητα της προκαλούμενης EMI. Η ανάλυση ασφαλείας θα εξετάζει επίσης μη συνθήκες συνθήκες λειτουργίας και αστοχία εξοπλισμού παραπλευρώς της γραμμής που επηρεάζει τους συρμούς. Η ανάλυση θα καλύπτει κινήσεις συρμού στις κύριες γραμμές που είναι εξοπλισμένες με «ΑΤΡ» και κυκλώματα γραμμής ακουστικής συχνότητας καθώς και κινήσεις στο Αμαξοστάσιο που είναι εξοπλισμένα με κυκλώματα 50 Hz EP.

Οι συρμοί θα ενσωματώνουν ανίχνευση EMI με κατάλληλο και δοκιμασμένο τρόπο (εφόσον οι συχνότητες λειτουργίας του συστήματος έλξης μπορούν να επηρεάσουν το σύστημα σηματοδότησης), η οποία θα προσφέρει προστασία στην σηματοδότηση έναντι κινδύνου EMI που προκαλείται από ρεύματα επιστροφής. Τα επίπεδα ανίχνευσης, οι χρόνοι απόκρισης, οι συχνότητες και το εύρος των ζωνών θα είναι σύμφωνα με την ανάλυση ασφαλείας. Το λογισμικό θα διασφαλίζει την απουσία κινδύνου EMI κατά τη μεγιστοποίηση διαθεσιμότητας των συρμών. Θα ληφθούν θετικά μέτρα προκειμένου να αποφευχθεί η τυχαία ή σκόπιμη παρεμβολή στα χαρακτηριστικά της ανίχνευσης. Ο Ανάδοχος θα αναλύσει και θα τεκμηριώσει τις αλληλεπιδράσεις και τις αποκρίσεις του συνόλου της ανίχνευσης EMI σε συρμό, ως προς την ανίχνευση αστοχίας σε ένα ή περισσότερα οχήματα και την ανίχνευση αστοχίας σε υλικό εξοπλισμού παραπλευρώς της γραμμής που επηρεάζει τους συρμούς.

2.15.1.7 Έκθεση Μελέτης EMC

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει προς έγκριση στην ΑΜ Έκθεση Μελέτης EMC, στην οποία θα τεκμηριώνονται οι προβλέψεις της μελέτης για την επίτευξη της ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας. Η ανωτέρω έκθεση θα περιλαμβάνει διάταξη του εξοπλισμού, μελέτη περιβλήματος, όδευση συρμάτων και καλωδίων, συνδέσεις σημείων αλληλεπιδράσεων (μονοσύρματη, διπλό σύρμα, ζεύγος περιελιγμένων καλωδίων, προστασία, γείωση προστασίας, κτλ.), διαχωρισμό τάσεων, συντονισμό συχνοτήτων και ευστάθειας, φίλτρα, προστασία, κανονικές διαδρομές και διαδρομές αστοχιών για ρεύματα βραχυκυκλώσεως, κτλ. Η έκθεση θα περιλαμβάνει επίσης περιγραφή του συνόλου των μονάδων παροχής ισχύος

μεγαλύτερης των 10 kW που θα περιλαμβάνει τα χαρακτηριστικά των εκπομπών σε σχέση με τον τρόπο λειτουργίας, την τάση και το φορτίο, καθώς και τα φίλτρα γραμμής, το φίλτρο εξόδου, τη σύνθετη αντίσταση γραμμής και τα χαρακτηριστικά των κυκλωμάτων και των τρόπων λειτουργίας. Η έκθεση θα περιλαμβάνει επίσης λεπτομερή περιγραφή της ανίχνευσης EMI.

Η έκθεση θα περιλαμβάνει τις τιμές εκπομπών μετά από προσομοίωση ή υπολογισμό για πλήρη συρμό, μαζί με εκείνες τις τιμές εκπομπών μετά από προσομοίωση ή υπολογισμό κάτω από συνθήκες λειτουργίας πλήρους φορτίου.

Η Έκθεση Μελέτης EMC θα τεκμηριώνει επίσης ότι ο εξοπλισμός των συρμών είναι επαρκώς προστατευμένος έναντι των εκπομπών των ραδιοσυχνοτήτων της ασύρματης επικοινωνίας, των φορητών πομποδεκτών και των κινητών τηλεφώνων.

2.15.2 Έλεγχος Ισχύος Συνεχούς Ρεύματος Χαμηλής Τάσης

Η καθορισμένη επίδοση θα πρέπει να επιτυγχάνεται στην ονομαστική τάση και όλος ο εξοπλισμός που είναι συνδεδεμένος με την τροφοδοσία χαμηλής τάσης (π.χ. 110 Vdc και χαμηλότερες) δεν θα πρέπει να υφίσταται ζημιές από την συνεχή λειτουργία εντός των καθορισμένων ορίων ελάχιστης και μέγιστης τάσης. Επιπρόσθετα, ο εξοπλισμός δεν θα πρέπει να καταστρέφεται από συνεχείς τάσεις που φθάνουν έως 0 Vdc.

2.15.2.1 Εύρος Τάσης Λειτουργίας

Ο εξοπλισμός που είναι συνδεδεμένος με την τροφοδοσία χαμηλής τάσης θα λειτουργεί σε εύρος τάσης τροφοδοσίας από $0,7 \times$ (ονομαστική τιμή Vdc) έως $1,25 \times$ (ονομαστική τιμή Vdc) σύμφωνα με το EN 50155, εκτός αν προδιαγράφεται αλλιώς.

Η διακύμανση τάσης από κορυφή σε κορυφή από στατική παροχή ισχύος να μην υπερβαίνει το τρία τοις εκατό (3%) της ονομαστικής προδιαγεγραμμένης τάσης εξόδου της πηγής τροφοδοσίας, εκτός αν επιτραπεί αλλιώς από την AM. Αναγνωρίζεται ότι αν χρησιμοποιείται μονάδα μετασχηματιστή-ανορθωτή για την παραγωγή χαμηλής τάσης dc, τότε η διακύμανση τάσης θα είναι σημαντικά μεγαλύτερη από το όριο του τρία τοις εκατό (3%). Στην περίπτωση αυτή, η επιτρεπόμενη τιμή της διακύμανσης τάσης θα αποφασιστεί κατόπιν συμφωνίας με την AM.

2.15.2.2 Αντοχή εξοπλισμού σε διακυμάνσεις Τάσης

Ο εξοπλισμός που είναι συνδεδεμένος με το σύστημα τροφοδοσίας χαμηλής τάσης θα πρέπει να είναι ικανός να αντέξει σε διακυμάνσεις στην παροχή τάσης, υπερτάσεις και σε στιγμιαίες εξάρσεις τάσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 50155.

Εξοπλισμός που τροφοδοτείται από πηγές χαμηλής τάσης δεν θα πρέπει να υφίσταται ζημιές από τιμές τάσεων κάτω του κανονικού, ανεξάρτητα διάρκειας ή μεγέθους του φαινομένου. Η ανάκτηση του συνδεδεμένου εξοπλισμού από την κατάσταση της τροφοδοσίας με ανεπαρκή τάση θα πρέπει να είναι αυτόματη ή με

επαναρρύθμιση των γραμμών τροφοδότησης του συρμού. Οι ηλεκτρονόμοι που τροφοδοτούνται από συσσωρευτές ή από γραμμές τροφοδότησης των συρμών δεν θα πρέπει να τίθενται εκτός, σε χαμηλές τάσεις έως $0,4 \times (V_{\text{ονομαστική}})$, με διάρκεια μέχρι 50 ms.

2.15.2.3 Αναστροφή Τάσης

Ο εξοπλισμός που ενδέχεται να τροφοδοτείται από τους αγωγούς των συσσωρευτών δεν θα πρέπει να υφίσταται ζημιά από την αναστροφή της πολικότητας της τάσης του ίδιου μεγέθους και διάρκειας όπως οι προδιαγεγραμμένες συνθήκες θετικής τάσης.

2.15.2.4 Παροδικές τάσεις δημιουργούμενες από τον εξοπλισμό

Ο εξοπλισμός που είναι συνδεδεμένος με την πηγή τροφοδοσίας χαμηλής τάσης, συμπεριλαμβανομένων των συσσωρευτών και των γραμμών τροφοδότησης του συρμού, δεν θα πρέπει να δημιουργεί παροδικές τάσεις που να υπερβαίνουν τα $\pm 200 V_{pk}$, με ενεργειακό περιεχόμενο που δεν ξεπερνάει τα 0,3 joules.

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένος ώστε ο ρυθμός εναλλαγής της τάσης στην περίπτωση παροδικών φαινομένων που μεταφέρονται από τον εξοπλισμό προς τις ηλεκτρικές διασυνδέσεις να μην υπερβαίνει τα 10 V/ms.

2.15.2.5 Σύστημα Τροφοδοσίας της Ηλεκτροφόρου Γραμμής

Η ονομαστική τάση γραμμής είναι 750 Vdc με εύρος από 500 Vdc έως 900 Vdc, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 50163.

Ο εξοπλισμός που τροφοδοτείται κατευθείαν από το δίκτυο της ηλεκτροφόρου γραμμής θα πρέπει κατά το ελάχιστο να ανέχεται παροδικές τάσεις σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 61287-1.

Το σύνολο του εξοπλισμού θα σχεδιασθεί ώστε να αντέχει σε συχνές διαταραχές της τροφοδοσίας από την ηλεκτροφόρο που προκαλείται από τα κενά αυτής

2.16 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

2.16.1 Πρόσβαση στα Εξαρτήματα και Εγκατάσταση

Όλοι οι μετρητές, τα σημεία ρύθμισης, οι διακόπτες, κτλ, θα πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμοι και ξεκάθαρα αναγνωρίσιμοι και να φέρουν μόνιμες ετικέτες αναγνώρισης. Το σύστημα αναγνώρισης των συσκευών θα εγκριθεί από την ΑΜ.

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι και επαφείς θα τοποθετηθούν σε κουβούκλια στην κατεύθυνση που προτείνεται από τον κατασκευαστή και οι καλωδιώσεις του οχήματος δεν θα συνδέονται άμεσα με τα τερματικά των συσκευών. Στα σημεία όπου οι συσκευές είναι τοποθετημένες επάνω σε ράγα, ο Ανάδοχος θα αποδείξει ότι οι διατάξεις αντέχουν στις απαιτήσεις για δονήσεις και κρούσεις της παρούσας Προδιαγραφής Επίδοσεων. Όλες οι συσκευές που χρησιμοποιούνται σε κυκλώματα κρίσιμα από πλευράς ασφαλείας θα είναι τοποθετημένες κατά τρόπο ώστε σε περίπτωση σύγκρουσης, να μην μεταβληθεί προς στιγμή η κατάσταση

των επαφών προξενώντας κατ' αυτό τον τρόπο την δημιουργία επικίνδυνης κατάστασης.

2.16.2 Τύποι Ονομασίας Αναφοράς Συσκευών

Όλες οι ηλεκτρικές συσκευές θα πρέπει να είναι αναγνωρίσιμες από τις ονομασίες τους αλφαριθμητικού τύπου. Οι ονομασίες αυτές θα αντιστοιχούν σε αυτές που χρησιμοποιούνται στο αντίστοιχο σχηματικό διάγραμμα. Η μεθοδολογία θα υποβάλλεται στην ΑΜ προς έγκριση.

Οι ονομασίες των συσκευών θα είναι σημειωμένες σε πλακέτες με ανεξίτηλο χρώμα ή σε εγχαραγμένες πλακέτες και θα τοποθετηθούν:

- επί του εξοπλισμού και
- από επάνω ή από κάτω από τον εξοπλισμό.

2.16.3 Γείωση Ασφαλείας και Γείωση Ρεύματος Επιστροφής

Το σύνολο του εξοπλισμού των οχημάτων, εκτός από τα κυτία συσσωρευτών, θα είναι ασφαλώς γειωμένα στην δομή του αμαξώματος του οχήματος. Η γείωση ασφαλείας θα διαχωρίζεται από τη γείωση του ρεύματος επιστροφής. Τα σημεία γείωσης θα είναι από επικασσιτερωμένο χαλκό, καθαρό και ελεύθερο βαφών και επαρκούς εμβαδού για να εξασφαλιστεί η κατάλληλη ηλεκτρική επαφή για τους συνδέσμους καλωδίων γείωσης. Αποδεκτά θεωρούνται επίσης και τα σημεία γείωσης από μη επικασσιτερωμένο ορείχαλκο και από ανοξείδωτο ωστενιτικό χάλυβα. Στη περίπτωση που χρησιμοποιηθούν αμαξώματα από αλουμίνιο, τότε τα σημεία γείωσης θα είναι από αλουμίνιο με κατάλληλα μέτρα προφύλαξης ώστε ν' αποφευχθεί γαλβανική δραστηριότητα. Το εμβαδόν οποιασδήποτε συγκολλησεως που ενώνει το υπόθεμα γείωσης με κάποια επιφάνεια θα είναι τουλάχιστον ίσο με τη διατομή του καλωδίου γείωσης.

Τα σημεία γείωσης θα έχουν είτε μια σπειροτομημένη οπή ή, κατά προτίμηση, μια ελεύθερη οπή (με πρόσβαση και στις δύο πλευρές), με κατάλληλο μέγεθος για τα σημεία στήριξης των συνδέσμων των ακροδεκτών.

Το ελάχιστο μέγεθος του καλωδίου γείωσης θα είναι 6 mm², εκτός αν αλλιώς εγκριθεί από την ΑΜ, και το μέγεθος θα είναι ίσο ή μεγαλύτερο από το μεγαλύτερο καλώδιο ισχύος που είναι συνδεδεμένο στον εξοπλισμό αυτό.

Όλα τα καλώδια γείωσης και τα σύρματα θα χρησιμοποιούν:

- είτε μόνωση χωρίς διάκριση (για διαμέτρους μεγαλύτερες των 16 mm²),
- ή μόνωση που θα φέρει κατά το μήκος πράσινες και κίτρινες λωρίδες (για διαμέτρους μέχρι 16 mm²),
- ή θερμοστελλόμενη επένδυση πάνω στη μόνωση του αγωγού.

Θα παρασχεθεί προς έγκριση από την ΑΜ, το σχήμα προστασίας έναντι σφάλματος γείωσης, στα κυκλώματα εκείνα όπου σφάλμα γείωσης θα μπορούσε να προκαλέσει υπερβολικά επίπεδα ρεύματος, κατώτερα ωστόσο από τα όρια που είναι ικανά να ενεργοποιήσουν συσκευές προστασίας έναντι ισχυρών ρευμάτων.

2.16.4 Ηλεκτρικές Διασυνδέσεις

Οι διασυνδέσεις συρμάτων και καλωδίων, αμφοτέρων ισχύος και ελέγχου, θα πρέπει να γίνουν με γρήγορη σύνδεση (κατά προτίμηση περιστροφή 1/4) αδιάβροχου τύπου, με θετική ασφάλιση και οπτική ένδειξη για τα συνεργαζόμενα μέρη. Αυτά θα τεθούν στην ΑΜ για έλεγχο και έγκριση. Οι ελεύθεροι ακροδέκτες θα καλυφθούν από βύσματα προτεινόμενα από τον κατασκευαστή.

Τα τερματικά συγκροτήματα (κλεμμοσειρές), όπου χρησιμοποιούνται, θα είναι υψηλής ποιότητας, με κατάλληλες προβλέψεις διακένων και ερπυσμού για την χρησιμοποιούμενη τάση. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σφιγκτήρες σύνδεσης. Αυτά τα τερματικά συγκροτήματα θα φέρουν ξεχωριστό αριθμό αναγνώρισης και κάθε "σημείο" στη σειρά θα είναι αριθμημένο. Το σχήμα αρίθμησης θα υποβληθεί προς έγκριση στην ΑΜ.

Στα σημεία όπου είναι δυνατό, τα τερματικά συγκροτήματα θα τοποθετούνται κατά τη κατακόρυφο, προκειμένου να αποφευχθεί η γεφύρωσή τους με ξένα αντικείμενα που μπορούν να πέσουν ανάμεσά τους.

2.16.5 Αναγνώριση Καλωδιώσεων

Όλες οι καλωδιώσεις του εξοπλισμού θα πρέπει να φέρουν ένα μοναδικό αριθμό αναγνώρισης καλωδίου, με τη μορφή δακτυλίων αναγνώρισης τοποθετημένων σε απόσταση περίπου 50 χιλιοστών από το τέλος κάθε καλωδίου. Ο αριθμός αναγνώρισης καλωδίου μπορεί επίσης να τυπωθεί κατευθείαν στη μόνωση του καλωδίου. Επιπροσθέτως, η μόνωση του καλωδίου θα είναι ανεξίτηλα σημειωμένη με τον αριθμό αναγνώρισης του καλωδίου σε διαστήματα που δε θα ξεπερνούν τα 0,5 m. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να επιδείξει τη μονιμότητα του συστήματος της μελάνης.

Εφόσον στην πάγια παραγωγική διαδικασία των οχημάτων η εγκατάσταση των καλωδιώσεων προβλέπει την αναγνώριση των καλωδίων με δακτυλίους/πινακίδες σε συγκεκριμένα μόνο σημεία κατά μήκος των καλωδίων (κατ'ελάχιστο στην αρχή και στο τέλος τους), και εφόσον ο Ανάδοχος εξασφαλίζει στον μελλοντικό συντηρητή την δυνατότητα αναγνώρισης(με μοναδικότητα) των οδεύσεων των καλωδιώσεων δια μέσου του συρμού, αυτό είναι επίσης αποδεκτό.

Το σύστημα αρίθμησης των καλωδίων για λόγους αναγνώρισης θα είναι όμοιο με το σύστημα που χρησιμοποιείται στα σχηματικά διαγράμματα και στα διαγράμματα καλωδίωσης και θα εγκριθεί από την ΑΜ.

2.16.6 Καταστολή Τάσης

Όλα τα πηνία των ηλεκτρονόμων, των επαγωγέων, τα σωληνοειδή πηνία των βαλβίδων και άλλες επαγωγικές συσκευές θα πρέπει να συνοδεύονται από καταστολές πηνίων. Καταστολή επαφών θα παρέχεται όπου κρίνεται αναγκαίο ή όπου προδιαγράφεται.

2.16.7 Γενικές Απαιτήσεις Προστασίας Κυκλωμάτων

Όλα τα κυκλώματα τροφοδοσίας θα πρέπει να προστατεύονται από διακόπτες ισχύος και κανένας διακόπτης κυκλώματος δε θα προστατεύει περισσότερα από ένα κύκλωμα, εκτός αν τούτο εγκρίνεται ειδικά από την ΑΜ. Οι ακροδέκτες των

διακοπών ισχύος δε θα χρησιμοποιούνται ως σημεία σύνδεσης. Όλοι οι διακόπτες ισχύος θα διαστασιολογούνται βάσει της τιμής του ρεύματος και του χρόνου ενεργοποίησης ώστε να προστατεύουν τόσο το συναφή εξοπλισμό όσο και τα καλώδια της ελάχιστης διάστασης που χρησιμοποιούνται για τη διανομή ισχύος εντός του προστατευμένου κυκλώματος στο αναμενόμενο εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

Ασφάλειες θα χρησιμοποιούνται μόνο στα σημεία όπου ειδικά απαιτείται από την παρούσα ή όπου η χρήση των διακοπών ισχύος δεν είναι τεχνικά εφικτή. Η χρήση ασφαλειών απαιτεί τη ρητή έγκριση της ΑΜ.

Οι κύριες και οι δευτερεύουσες επαφές των επαφών ή των ηλεκτρονόμων δεν θα συνδέονται σε καμία περίπτωση παράλληλα, για λόγους μεταφοράς φορτίων ίσων ή μεγαλύτερων από την ανώτατη εκτίμηση που δίδει ο κατασκευαστής.

Οι πόλοι των διακοπών δεν θα συνδέονται σε καμία περίπτωση παράλληλα, για λόγους μεταφοράς φορτίων ίσων ή μεγαλύτερων από την εκτίμηση του πόλου του διακόπτη που δίδει ο κατασκευαστής.

2.17 ΑΣΦΑΛΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΝΑΝΤΙ ΑΣΤΟΧΙΑΣ

Το σύνολο του εξοπλισμού και των συστημάτων, συμπεριλαμβανομένου του λογισμικού, τα οποία επηρεάζουν την ασφάλεια των συρμών και την ασφάλεια του προσωπικού και των επιβατών του συρμού και τα οποία προσδιορίζονται ως “ζωτικά”, “ασφαλή” ή “ασφαλή έναντι αστοχίας” θα σχεδιασθούν σύμφωνα με τις παρακάτω αρχές (Θα περιλαμβάνονται κατ’ ελάχιστον οι ζευκτήρες, το σύστημα θυρών, το σύστημα Αυτόματης Προστασίας Συρμών (ΑΤΡ) και η πέδηση ανάγκης):

- Θα χρησιμοποιηθούν μόνο εξαρτήματα με υψηλή αξιοπιστία και προβλέψιμους τρόπους αστοχίας που έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς σε συνθήκες λειτουργίας παρόμοιες με αυτές της Θεσσαλονίκης.
- Τα εξαρτήματα θα χρησιμοποιούνται κατά τρόπο που θα εξασφαλίζει ότι το αποτέλεσμα της αστοχίας ενός εξαρτήματος θα προκαλεί απομείωση (περιοριστική κατάσταση) του προβλήματος παρά επιδείνωση (επιτρεπτική κατάσταση). (π.χ. ο συρμός θα επιβραδύνει αντί να επιταχύνει).
- Όλα τα σημαντικά κυκλώματα που βρίσκονται εντελώς εντός του περιβλήματος της συσκευής του συστήματος θα φέρουν διπλή καλωδίωση, διπλό σύστημα διακοπής με εξαίρεση τις συνδέσεις σε μη σημαντικά κυκλώματα.
- Ο σχεδιασμός των κυκλωμάτων θα είναι τέτοιος ώστε όταν ένα συνήθως ενεργοποιούμενο ηλεκτρικό κύκλωμα διακόπτεται ή απενεργοποιείται θα οδηγήσει την ελεγχόμενη λειτουργία στην πλέον περιοριστική κατάσταση. (Κομμένα καλώδια, επαφές με βλάβη ή ρύπους, ηλεκτρονόμος που αστοχεί να αποκριθεί όταν ενεργοποιείται, κτλ., δεν θα έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μη ασφαλών συνθηκών).
- Αστοχίες στα εξαρτήματα ή στο σύστημα θα προκαλούν την ακινητοποίηση του συρμού ή την κίνησή του με ταχύτητα μειωμένη σε σχέση με την επιτρεπόμενη χωρίς βλάβη.

- Ο εξοπλισμός του συστήματος ασφαλείας θα σχεδιάζεται ώστε οποιαδήποτε αστοχία μεμονωμένου-ανεξάρτητου εξαρτήματος ή υποσυστήματος να οδηγεί σε περιοριστική κατάσταση. Αστοχίες που δεν είναι ανεξάρτητες, καθώς και αυτές που με τη σειρά τους προκαλούν άλλες αστοχίες πρέπει να θεωρούνται συνδυαστικά ως μία αστοχία και δεν πρέπει να οδηγούν σε επιτρεπτική κατάσταση.
- Τα εξαρτήματα ή καλώδια που γειώνονται, ή ο συνδυασμός των εν λόγω γειώσεων δεν θα οδηγούν σε επιτρεπτική κατάσταση. Τα κυκλώματα ασφαλείας θα παραμένουν ανεπηρέαστα από το συνδυασμό των γειώσεων, οι οποίες θα επιτρέπουν ροή ρεύματος ίση ή μεγαλύτερη από το 75% της τιμής απελευθέρωσης κάθε συσκευής του κυκλώματος.
- Εναλλακτικά, δύναται να υπάρξει εφεδρεία, η οποία θα περιλαμβάνει το λιγότερο δύο εντελώς ανεξάρτητους παράλληλους δίαυλους εκτέλεσης κάθε λειτουργίας. Εάν προβλεφθούν δύο μόνο δίαυλοι, αμφότεροι θα πρέπει να οδηγούν σε επιτρεπτική κατάσταση, έτσι ώστε το σύστημα να μην περιέρχεται σε πλέον περιοριστικό τρόπο λειτουργίας. Εάν προβλεφθούν περισσότεροι από δύο δίαυλοι, η πλειονότητα αυτών θα πρέπει να οδηγεί σε περισσότερο επιτρεπτική κατάσταση, έτσι ώστε το σύστημα να μην περιέρχεται σε πλέον περιοριστικό τρόπο λειτουργίας.

Κατά τη διαδικασία του ελέγχου της μελέτης, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει αναλύσεις προς έλεγχο και έγκριση από την ΑΜ, οι οποίες θα αποδεικνύουν τη συμμόρφωση με τις ανωτέρω αρχές ασφαλείας. Οι αναλύσεις θα αντιμετωπίζουν τα ακόλουθα θέματα:

- Μελέτη κυκλώματος
- Μελέτη Υλικοτεχνικού Εξοπλισμού (Τρόποι Αστοχίας, Ανάλυση Φαινομένου και Κατάστασης Κρισιμότητας)
- Ηλεκτρικές Παρεμβολές
- Σφάλματα Λογισμικού
- Ανάλυση Βραχυκύκλωσης (γείωση, άλλοι αγωγοί, κτλ.)
- Ανοικτά κυκλώματα
- Αστοχίες συστήματος.

2.18 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ

Πέραν των ειδικών απαιτήσεων που καθορίζονται στην παρούσα, η ΑΜ επιφυλάσσεται του δικαιώματος να ελέγξει και να εγκρίνει όλες τις μελέτες και την τεκμηρίωση που αφορούν εξαρτήματα και συστήματα σε περιπτώσεις που η αστοχία τους οδηγεί σε οποιοδήποτε από τα παρακάτω:

- Καθυστέρηση στη λειτουργία
- Σημαντικό συμβάν, όπως εκτροχιασμός
- Τραυματισμός ή θάνατος επιβατών, προσωπικού λειτουργίας ή συντήρησης
- Σημαντικό κόστος συντήρησης ή εκτεταμένη φθορά εξοπλισμού.

- Ο Ανάδοχος θα υποβάλει λεπτομερή κατάλογο όλου του εξοπλισμού που εμπίπτει στις κατηγορίες αυτές, ο οποίος θα επικαιροποιείται ανάλογα κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της σύμβασης.
- Όλοι αυτοί οι υπολογισμοί θα συμμορφώνονται με τις ακόλουθες απαιτήσεις:
- Θα διατυπωθούν σαφώς ο στόχος της ανάλυσης και η χρησιμοποιούμενη φιλοσοφία της μελέτης.
- Στους υπολογισμούς θα χρησιμοποιούνται μόνο οι μονάδες και συντμήσεις του Διεθνούς Συστήματος Μονάδων (SI).
- Θα δηλωθεί η χρησιμοποιούμενη αναλυτική μέθοδος και η προέλευσή της (δηλ., βιομηχανικό πρότυπο, δημοσιευμένη τεχνική, κώδικας πρακτικής, κλπ.).
- Σε περίπτωση που διατίθενται περισσότερες από μία αναλυτικές τεχνικές θα αναφέρονται οι λόγοι επιλογής της χρησιμοποιούμενης τεχνικής.
- Θα περιγράφονται σαφώς όλες οι ληφθείσες υπόψη υποθέσεις.
- Θα εξάγονται συμπεράσματα για κάθε υποομάδα στοιχείων και θα υποβάλλονται σε συνοπτική μορφή.
- Σε κάθε φύλο υπολογισμών θα αναγράφεται ο τίτλος, ο αριθμός και η ημερομηνία. Θα αναφέρονται τα σχέδια / έγγραφα τα οποία αφορούν οι υπολογισμοί. Σε κάθε φύλλο θα αναγράφεται το όνομα του Μηχανικού που εκπονεί τους υπολογισμούς.

3.0 ΑΜΑΞΩΜΑ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο σχεδιασμός κάθε τύπου κελύφους αμαξώματος οχήματος θα είναι κατά το δυνατόν πανομοιότυπος.

Τα αμαξώματα θα σχεδιασθούν και κατασκευασθούν κατά τρόπο ώστε να είναι ανθεκτικά, έναντι των καταπονήσεων εντός ενός συνήθους σιδηροδρομικού περιβάλλοντος, για περίοδο τριάντα (30) ετών χωρίς επισκευές. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει τεκμηριωμένη απόδειξη της ικανότητάς του να ικανοποιήσει την ανωτέρω απαίτηση.

Η εγκάρσια διατομή που θα προταθεί, θα πρέπει να μεγιστοποιεί το σύνολο του εσωτερικού χώρου και να μεγιστοποιεί την κατάληψη του χώρου του επιτρεπόμενου περιτυπώματος. Οι προτεινόμενες εναλλακτικές εγκάρσιες διατομές απαιτούν της έγκριση της ΑΜ.

Η εξωτερική εμφάνιση του αμαξώματος οχήματος, από αισθητικής πλευράς, θεωρείται εξαιρετικά σημαντικός παράγοντας στη μελέτη του συρμού. Οι λείες και επίπεδες ή ελαφρά καμπύλες εξωτερικές επιφάνειες με ομοιόμορφες ενώσεις συνεχούς πλάτους, τα στρογγυλεμένα σημεία γεωμετρικής μετάβασης στο εξωτερικό αμάξωμα χωρίς ανάρμοστες εμφανείς προεξοχές, το σχήμα των θυρών και παραθύρων, οι συνδέσεις του ενός οχήματος με το άλλο με ελάχιστο διάκενο μεταξύ συρμού και αποβάθρας, οι διαστάσεις και το σχήμα του ανεμοθώρακα καθώς και η επιλογή χρωμάτων θα συνθέσουν ένα σύγχρονο, αεροδυναμικού σχήματος, υψηλής ποιότητας και εμφάνισης προϊόν.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει κατάλληλες διαδικασίες επισκευών τόσο για ελαφρές ζημιές όσο και για ζημιές στο σκελετό, καθώς και για βανδαλισμούς (κτυπήματα). Επίσης θα υποβάλει διαδικασίες επισκευής και αποκατάστασης «graffiti», κτλ.), οι οποίες θα εγκριθούν από την ΑΜ.

Επίσης, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προτεινόμενες διαδικασίες καθαρισμού των κελυφών των αμαξωμάτων.

3.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Τα κελύφη των αμαξωμάτων οχημάτων θα είναι ενιαίας κατασκευής και θα κατασκευάζονται στο μέγιστο μέρος τους από κράμα αλουμινίου. Όλες οι κατηγορίες των υλικών που θα χρησιμοποιούνται θα εγκρίνονται από την ΑΜ.

Τα ακραία τμήματα των αμαξωμάτων, μπορεί να εξοπλισθούν με πολυεστέρα ενισχυμένου με ίνες υάλου (GRP) αλλά αυτό απαιτεί την έγκριση της ΑΜ.

Τα κελύφη αμαξωμάτων θα κατασκευαστούν γενικά από ελάσματα ευρέος πλάτους και μεγέθους, συνδεόμενα μέσω διαμήκων συγκολλήσεων.

Όλα τα συγκροτήματα και υποσυγκροτήματα του αμαξώματος θα συναρμολογούνται έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ομοιομορφία στην κατασκευή και η εναλλαξιμότητα των εξαρτημάτων.

Θα δίδεται προσοχή ώστε να αποφεύγεται η παραγωγή τμημάτων τα οποία ενδέχεται να κατακρατούν ρύπους και υγρασία και μπορούν έτσι να καταστούν πηγή διάβρωσης.

Επιπλέον, η κατασκευή του αμαξώματος θα επιτρέπει την εύκολη βαφή όλων των σημείων και τμημάτων (με ψεκαστήρα ή χρωστήρα) ώστε να προστατεύονται έναντι διάβρωσης.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί όταν συνδέονται άλλα υλικά με κράμα αλουμινίου, για την αποφυγή βλαβερών ηλεκτρολυτικών επιδράσεων και διάβρωσης.

Τα αμαξώματα των οχημάτων θα σχεδιασθούν και θα υποβληθούν σε δοκιμές υδατοστεγάνωσης, συμπεριλαμβανομένης της απαίτησης να διέλθουν από τις εγκαταστάσεις πλυντηρίων της ΑΜ χωρίς να επιτρέπουν την εισροή υδάτων. Επίσης, πριν από την εγκατάσταση της ηχητικής και της ακουστικής μόνωσης και των εσωτερικών τελικών επενδύσεων, κάθε όχημα θα περνάει μία ολοκληρωμένη δοκιμή υδατοστεγάνωσης. Η διαδικασία δοκιμής υδατοστεγάνωσης θα εγκριθεί από την ΑΜ.

Η εξωτερική επιφάνεια των οχημάτων θα είναι βαμμένη. Οι πλευρές και τα άκρα των αμαξωμάτων, των θυρών συμπεριλαμβανομένων, θα έχουν τελική επεξεργασία αποδεκτή από την ΑΜ. Το τελείωμα θα είναι ανθεκτικό σε βανδαλισμούς (κτυπήματα, "graffiti") κτλ., και θα έχει αποδεδειγμένο μητρώο σε σιδηροδρομικές υπηρεσίες. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει τα ανάλογα δείγματα προς έγκριση από την ΑΜ.

Όλα τα φατνώματα των αμαξωμάτων θα είναι λεία χωρίς ρυτιδώσεις και άλλες ατέλειες και θα είναι επίπεδα με διακυμάνσεις που δεν θα υπερβαίνουν τα 0,25 mm ανά 1 m ανοίγματος.

3.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

3.3.1 Γενικά

Τα κελύφη των αμαξωμάτων θα σχεδιασθούν, κατασκευασθούν και δοκιμασθούν σύμφωνα με το Πρότυπο EN 12663, Structural requirements of railway vehicle bodies: Part -1 Locomotives and passenger Rolling Stock - Κατηγορία P-IV. Πρόσθετα, η συμβατότητα με τους υφιστάμενους 18 συρμούς θα απαιτήσει την δυνατότητα ανάληψης από τα αμαξώματα τουλάχιστον 800 kN σε αξονικό φορτίο στο επίπεδο των εμπρός και πίσω προσκρουστήρων καθώς και 400 kN στον ζευκτήρα.

Προς επιβεβαίωση της μελέτης, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει Ανάλυση Τάσεων προς έλεγχο και αποδοχή από την ΑΜ. Η ανάλυση των τάσεων θα περιλαμβάνει τη χρήση του κατάλληλου Μοντέλου Πεπερασμένων Στοιχείων (FEM) υποστηριζόμενη από την κλασική ανάλυση για λεπτομερή εξαρτήματα. Οι αναλύσεις (FEM) και όλα τα αποτελέσματα θα εγκρίνονται από την ΑΜ.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει πίνακα συμμόρφωσης με τα άρθρα του Προτύπου EN 12663 -1 ένα προς ένα για την κατηγορία P-IV καθώς και με τις πρόσθετες απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής.

3.3.2 Φορτία Δοκιμής

3.3.2.1 Γενικά

Τα επίπεδα τάσεων που ασκούνται ως αποτέλεσμα των παρακάτω περιπτώσεων φόρτισης δεν θα υπερβαίνουν το 87% της ελάχιστης τάσης διαρροής του υλικού (ελάχιστος συντελεστής ασφαλείας 1,15) για τιμές που υπολογίζονται, βάσει του EN12663..

Θα χρησιμοποιηθεί φορτίο EL 8, εκτός εάν δηλώνεται διαφορετικά.

Ο υπολογισμός θα επαληθευθεί μέσω δοκιμήςόπου έχει εφαρμογή βάσει του EN12663. (Αναφερθείτε στο Άρθρο 3.3.3.1 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων).

Οι φορείς του δαπέδου θα σχεδιασθούν και δοκιμασθούν, προκειμένου να μην υφίστανται παραμόρφωση μεγαλύτερη από 1/250 του ανοίγματος μεταξύ των στηρίξεων κάτω από συνθήκες φόρτισης από φορτίο EL 8, συν τη φόρτιση λόγω του εσωτερικού εξοπλισμού, όπως επένδυση, κιβώτια εξοπλισμού, κτλ.

3.3.2.2 Τοποθέτηση Ανυψωτήρων και Ανύψωση

Βάσεις τοποθέτησης ανυψωτήρων και ανύψωσης θα παρασχεθούν:

- στα απώτατα άκρα των αμαξωμάτων και
- δίπλα από τους κύριους εγκάρσιους φορείς του πλαισίου του αμαξώματος

Το κέλυφος του αμαξώματος θα σχεδιασθεί και δοκιμασθεί ώστε να επιτρέπεται σε κενό όχημα με φορεία να ανυψώνεται:

- στις βάσεις των απώτατων άκρων,
- στις βάσεις δίπλα από τους κύριους εγκάρσιους φορείς του πλαισίου του αμαξώματος
- ή από συνδυασμό των ανωτέρω (ιδιαίτερα κατά τη διαδικασία επανατοποθέτησης στην τροχιά).

Ειδικότερα, θα ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα:

- Το κέλυφος του αμαξώματος θα σχεδιαστεί και δοκιμαστεί έτσι ώστε να μπορεί να ανυψώνεται στα απώτατα άκρα του με το απέναντι φορείο να στηρίζει το αντίθετο άκρο. Το απόβαρο του αμαξώματος και η μάζα του ενός αναρτημένου φορείου θα πολλαπλασιάζεται επί 1,1g.
- Το κέλυφος του αμαξώματος θα σχεδιαστεί και δοκιμαστεί έτσι ώστε να μπορεί να ανυψώνεται στα απώτατα άκρα του. Το απόβαρο του αμαξώματος και η μάζα του κάθε αναρτημένου φορείου θα πολλαπλασιάζεται επί 1,1g.

- Το κέλυφος του αμαξώματος θα σχεδιαστεί και δοκιμαστεί έτσι ώστε να μπορεί να ανυψώνεται στις τέσσερις βάσεις ανύψωσης που βρίσκονται παρακείμενα του κύριου εγκάρσιου ζυγού του πλαισίου. Το απόβαρο του αμαξώματος και η μάζα του κάθε αναρτημένου φορείου θα πολλαπλασιάζεται επί 1,1g.

Οι θέσεις όλων των βάσεων τοποθέτησης ανυψωτήρων και ανύψωσης θα σημειώνονται ευκρινώς στο αμάξωμα.

3.3.2.3 Στρέβλωση αμαξώματος

Αυτή η περίπτωση φόρτισης θα προσομοιώνει τον βαθμό στρέβλωσης του αμαξώματος με ένα από φορεία να έχει εκτροχιαστεί και με το άλλο να βρίσκεται επάνω στην τροχιά. Το σύστημα ανάρτησης του φορείου που βρίσκεται στην τροχιά θα βρίσκεται στις κανονικές του συνθήκες, ενώ αυτό του εκτροχιασμένου φορείου θα βρίσκεται στις πλέον δυσμενείς συνθήκες (ξεφούσκωτες αερόσουστες). Ο ένας τροχός προς την πλευρά του εκτροχιασμένου φορείου θα βρίσκεται επί της τροχιάς, ενώ οι υπόλοιποι τροχοί θα βρίσκονται στην κλίνη της τροχιάς.

3.3.2.4 Προσαρτημένος Εξοπλισμός

Το σύνολο του προσαρτημένου εξοπλισμού θα έχει την πλήρη ικανότητα να αντέχει διαμήκεις επιταχύνσεις της τάξης των $\pm 3g$, εγκάρσιες επιταχύνσεις $\pm 1g$ και κατακόρυφες επιταχύνσεις $\pm 3g$ στα άκρα του οχήματος μειούμενες γραμμικώς σε επιταχύνσεις $\pm 1,5g$ στο κέντρο του οχήματος. Αυτές οι περιπτώσεις φόρτισης θα εφαρμοσθούν ανεξάρτητα.

Επιπροσθέτως, τα φορτία λόγω των διαμήκων και εγκάρσιων επιταχύνσεων θα εφαρμοσθούν ξεχωριστά, σε συνδυασμό με το φορτίο λόγω 1g κατακόρυφου επιτάχυνσης και τα μέγιστα φορτία που μπορεί να δημιουργήσει ο εξοπλισμός αυτός καθ'αυτός.

Η σύνδεση αμαξώματος φορείου θα αντέχει ανεξάρτητα τα μέγιστα φορτία που προέρχονται από:

- τις μέγιστες διαμήκεις επιταχύνσεις του φορείου της τάξης των $\pm 3g$,
- τις μέγιστες εγκάρσιες επιταχύνσεις του αμαξώματος της τάξης του $\pm 1g$
- τα κατακόρυφα φορτία που προέρχονται από την ανύψωση του αμαξώματος με το φορείο προσαρτημένο.

3.3.3 Φορτία Κόπωσης

3.3.3.1 Γενικά

Κατά τις στατικές δοκιμές φόρτισης, θα εγκατασταθούν επιμηκυνσιόμετρα σε όλες τις περιοχές όπου η ανάλυση τάσεων έχει προβλέψει επίπεδα τάσης μεγαλύτερα από $(100/1,15) = 87\%$ της τάσης διαρροής ή $0,2\%$ της τάσης ελέγχου (R_{P02}).

Θα ασκηθούν πρόσθετα στατικά φορτία ώστε να δοθεί η δυνατότητα καθορισμού των τάσεων από φορτία κόπωσης και να υπολογιστεί η ζημιά που προκαλείται από κόπωση.

Το αμάξωμα και οι προσαρτήσεις του θα σχεδιασθούν για πιθανότητα αστοχίας μικρότερης του 2,5% κάτω από τα φορτία που ορίζονται στην παρούσα. Θα χρησιμοποιηθούν συνθήκες φόρτισης EL 5, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Οι ζημιές μερικής κόπωσης που προκύπτουν από τις μεμονωμένες περιπτώσεις φόρτισης θα υπολογισθούν και το άθροισμά τους δεν θα ξεπερνά την μονάδα.

3.3.3.2 Φορτίο EL 5 από Επιβάτες

10 εκατομμύρια κύκλοι στο $\pm 10\%$ των τάσεων που προκύπτουν από Φορτίο Επιβατών EL 5.

3.3.3.3 Πλευρικό Φορτίο

0,1 εκατομμύρια κύκλοι με πλευρική επιτάχυνση $\pm 0,1$ g υπό συνθήκες φόρτισης EL S.

3.3.3.4 Φόρτιση και Αποφόρτιση λόγω Επιβατών

2 εκατομμύρια κύκλοι λόγω της φόρτισης και αποφόρτισης λόγω επιβατών, όπως περιέχονται στο Πίνακα κατωτέρω:

% EL 5 Φόρτισης	Κύκλοι ($\times 10^6$)
33	1,00
50	0,50
66	0,30
83	0,12
100	0,08

Πίνακας 3.3.3.4 Φόρτιση και Αποφόρτιση λόγω Επιβατών

Εναλλακτικά, η φόρτιση και αποφόρτιση λόγω επιβατών μπορεί να ληφθεί υπόψη στην μελέτη και κατασκευή του συρμού με 100% φορτίο EL5, για 500.000 κύκλους.

3.3.3.5 Φόρτιση λόγω Στρέβλωσης Τροχιάς

Το φορτίο στρέψης που προκύπτει από όχημα διαπραγματευόμενο κατά την διάρκεια της ζωής του το ακόλουθο φάσμα στρέβλωσης τροχιάς, σε συνδυασμό με φορτίο Επιβατών EL 5.

Εύρος Στρέβλωσης Τροχιάς (mm)	Εφαρμοζόμενοι Κύκλοι (Σύνολο 5×10^6)
10	$4,739 \times 10^6$
15	$0,174 \times 10^6$

25	$0,063 \times 10^6$
39,7	$0,024 \times 10^6$

Πίνακας 3.3.3.5 Φόρτιση λόγω Στρέβλωσης Τροχιάς

Η στρέβλωση τροχιάς ορίζεται ως η έκταση στην οποία ένα σημείο στα τέσσερα βρίσκεται εκτός επιπέδου στους αεροθαλάμους ανάρτησης του φορείου.

3.3.3.6 Δυνάμεις από Έλξη και Πέδηση

Μέγιστος αριθμός επιταχύνσεων και πεδησεων 4 εκατομμύρια, υπό συνθήκες φόρτισης EL 5.

3.3.3.7 Σύνδεση Αμαξώματος / Φορείου

Θα ληφθούν υπόψη και θα υποβληθούν στην ΑΜ προς έλεγχο και έγκριση τα φορτία που δημιουργούνται από την αλληλεπίδραση αμαξώματος/φορείου ως αποτέλεσμα των ανωτέρω περιπτώσεων φορτίσεων κόπωσης.

3.3.3.8 Προσαρτημένος Εξοπλισμός

Το σύνολο του προσαρτημένου εξοπλισμού θα έχει την πλήρη ικανότητα να αντέχει τις φορτίσεις που προκαλούνται από διαμήκεις επιταχύνσεις της τάξης των $\pm 0,2g$, πλευρικές επιταχύνσεις $\pm 0,15g$, κατακόρυφες επιταχύνσεις $1 \pm 0,15g$, συν οποιεσδήποτε πρόσθετες φορτίσεις σαν αποτέλεσμα του εξοπλισμού αυτού καθαυτού. Σχετικοί υπολογισμοί θα εκτελούνται για προσαρτημένο εξοπλισμό βάρους άνω των 100 kg.

3.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΝΑΝΤΙ ΣΥΓΚΡΟΥΣΗΣ

3.4.1 Γενικές Απαιτήσεις

Ο σχεδιασμός, οι υπολογισμοί η κατασκευή και οι δοκιμές, ως προς την σύγκρουση, θα γίνουν σύμφωνα με το Πρότυπο EN 15227 κατηγορία C II.

Το αμάξωμα θα σχεδιασθεί και κατασκευασθεί ως σχετικά “άκαμπτο” διαμέρισμα που θα στεγάζει τους επιβάτες και που θα ενσωματώνει χαρακτηριστικά στοιχεία στο κάθε άκρο του οχήματος για την απορρόφηση της ενέργειας πρόσκρουσης. Η πρόσκρουση δεν θα έχει ως αποτέλεσμα σε σημεία του αμαξώματος να υπάρχει υπέρβαση των τάσεων διαρροής.

Επίσης, ο σχεδιασμός του αμαξώματος θα ενσωματώνει προστασία έναντι αναρρίχησης, η οποία θα παρεμποδίζει το ένα όχημα να αναρριχάται επάνω στο άλλο σε περίπτωση σφοδρής σύγκρουσης.

Η φιλοσοφία ολόκληρου του συστήματος διαχείρισης ενέργειας από σύγκρουση του συρμού και η λεπτομερής μελέτη του, θα χρησιμοποιήσουν ένα χρονο-εξαρτημένο Μοντέλο Πεπερασμένων Στοιχείων (FEM), και η σχετική μελέτη θα υποβληθεί στην ΑΜ προς έλεγχο και έγκριση. Η έκθεση ανάλυσης των απαιτήσεων έναντι σύγκρουσης θα περιλαμβάνει μια αναπαράσταση «video» της

αντίδρασης της δομής του αμαξώματος κάτω από δυναμική φόρτιση, και θα δεικνύει σαφώς τη σταθερή σύνθλιψη.

Για ενδεχόμενη σύγκρουση με όχημα της σειράς I θα γίνει μελέτη διαχείρισης της ενέργειας η οποία θα υποβληθεί στην ΑΜ αφού εγκριθεί από τον φορέα Πιστοποίησης ασφάλειας του συστήματος (κεφ.15).

3.5 ΟΡΟΦΗ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

Η οροφή θα τελειώνει σε μεταλλική κατασκευή η οποία θα καλύπτει τα καλώδια ή άλλο ηλεκτρολογικό εξοπλισμό.

Η οροφή θα είναι επαρκώς στιβαρή ώστε να αντέχει το βάρος τριών μελών του προσωπικού συντήρησης επ' αυτής (βάρη 75 kg σε 1 m απόσταση το ένα από το άλλο), να περπατούν στην οροφή χωρίς να προκαλείται αδικαιολόγητη κάμψη ή μόνιμη παραμόρφωση.

3.6 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

3.6.1 Γενικά

Η διαρρύθμιση του εξοπλισμού όλων των οχημάτων θα είναι τέτοια ώστε υπό όλες τις συνθήκες φορτίου EL E, η κατανομή βάρους θα είναι όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφη και θα συμμορφώνεται προς τις απαιτήσεις του IEC 61133.

Όσο είναι δυνατό πρακτικά, όλος ο εξοπλισμός θα εγκατασταθεί έτσι, ώστε τα υποστηρίγματα του αμαξώματος να συγκρατούν τον εξοπλισμό σε περίπτωση αστοχίας των μέσων σύνδεσης.

Ο εξοπλισμός θα συγκεντρώνεται κατά ομάδες σε περιβλήματα, τα οποία θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Άρθρου 18.7 της παρούσας προδιαγραφής.

Θα λαμβάνεται μέριμνα ώστε να διασφαλίζεται ότι ο ανωτέρω εξοπλισμός είναι εύκολα προσβάσιμος για λόγους συντήρησης, λαμβάνοντας υπόψη τα απαιτούμενα διαστήματα συντήρησης.

Ο ηλεκτρικός εξοπλισμός που είναι τοποθετημένος κάτω του δαπέδου θα προστατευθεί έναντι υγρασίας και σκόνης σύμφωνα με το IEC 60529 κατηγορία IP55.

3.6.2 Ομοίωμα Υποδαπέδιου Εξοπλισμού/Εξοπλισμού Οροφής

Προκειμένου να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα της διάταξης του υποδαπέδιου εξοπλισμού/εξοπλισμού οροφής, ο Ανάδοχος θα πρέπει να αναπτύξει στο Mockup το σύνολο του εξοπλισμού, της καλωδίωσης, των σωληνώσεων, κτλ. Με την πρόοδο της μελέτης, ο προσομοιωμένος υλικοτεχνικός εξοπλισμός θα αντικαθίσταται με εξαρτήματα παραγωγής. (Τα περιβλήματα δεν χρειάζεται να εξοπλισθούν). Οι διατάξεις θα εγκρίνονται από την ΑΜ. Εναλλακτικά ο Ανάδοχος θα επιδείξει τα παραπάνω σε πραγματικό συρμό στο εργοστάσιο παραγωγής ή σε άλλο σύστημα Μετρό διεθνώς.

3.7 ΣΗΜΑΤΑ

Θα παρέχονται κατ' ελάχιστον, τα παρακάτω σήματα στην Ελληνική και Αγγλική γλώσσα.

Σήματα που αφορούν την εταιρεία λειτουργίας:

- Χώροι για Άτομα με Ειδικές Ανάγκες
- Αριθμός Οχήματος
- Επισήμανση των σημείων τοποθέτησης ανυψωτήρων και ανύψωσης
- Επισήμανση επικίνδυνων ηλεκτρικών τάσεων
- Επισήμανση απαιτήσεων συντήρησης
- Το σύμβολο της ΑΜ

Όλα τα σήματα θα ανθίστανται σε βανδαλισμούς και "graffiti" και θα στεγανοποιούνται στις άκρες τους. Τα γραφήματα θα εγκρίνονται από την ΑΜ πριν την κατασκευή. Ο αριθμός το περιεχόμενο και η θέση των σημάτων και των προς χρήση υλικών θα εγκρίνονται από την ΑΜ.

Τα σήματα που προσδιορίζουν τον αριθμό των οχημάτων, τις θέσεις των σημείων τοποθέτησης ανυψωτήρων και ανύψωσης, τις επικίνδυνες τάσεις, το σύμβολο της ΑΜ, κτλ., θα είναι του τύπου χαραγμένου ανοξειδωτου χάλυβα γεμισμένου με χρώμα, μόνιμως τοποθετημένα στη θέση τους (όπου θα εγκριθεί από την ΑΜ), εκτός και υπάρξει διαφορετική αποδοχή από την ΑΜ.

3.8 ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΦΩΤΑ

3.8.1 Γενικά

Όλοι οι λαμπτήρες θα είναι τύπου LED αποδεδειγμένης καλής λειτουργίας σε ΜΕΤΡΟ. Ο χρωματισμός των φώτων και η μετάδοση του φωτός των φακών δεν θα αλλάζει καθ' όλη τη διάρκεια ζωής τους.

Σε κάθε πλευρά του άκρου του συρμού θα τοποθετείται μια ομάδα προβολών λευκού χρώματος .

Ομοίως, στο άκρο του συρμού θα τοποθετείται μια ομάδα τελικών φανών κόκκινου χρώματος.

Οι προβολείς και οι τελικοί φανοί θα τοποθετηθούν ομοεπίπεδα ως προς την εξωτερική επιφάνεια του αμαξώματος μ' ένα τρόπο αισθητικά ελκυστικό.

Τα φώτα θα μπορούν να ρυθμίζονται πλήρως.

Όταν η μία κατεύθυνση του συρμού ενεργοποιηθεί, οι προβολείς σ' αυτήν την πλευρά θα ανάψουν και οι τελικοί φανοί θα σβήσουν. (Οι τελικοί φανοί της αντίθετης πλευράς θα παραμένουν αναμμένοι).

Όλα τα φώτα θα τροφοδοτούνται από σύστημα παροχής ισχύος χαμηλής τάσης dc. Σε περίπτωση που ο εξοπλισμός βοηθητικής παροχής ισχύος είναι εκτός λειτουργίας, τα φώτα θα τροφοδοτούνται από συσσωρευτές. Η κάθε ομάδα

φανών του κάθε χρώματος θα τροφοδοτείται από ξεχωριστά κυκλώματα που θα προστατεύονται ανεξάρτητα.

Όλα τα φώτα θα κατασκευαστούν έτσι ώστε ο καθαρισμός των φακών και των κατόπτρων να πραγματοποιείται με ευκολία. Η διάταξη και η ευθυγράμμιση των φώτων δεν θα επηρεάζονται από τη διαδικασία καθαρισμού. Οι φακοί δεν θα επηρεάζονται από «graffiti» ή υλικά καθαρισμού οχημάτων

Ένα άτομο θα μπορεί να αλλάζει εύκολα τους λαμπτήρες μέσα σε δύο λεπτά.

3.8.2 Προβολείς

Οι προβολείς θα διευκολύνουν τον Χειριστή να βλέπει μπροστά και θα ενεργούν σαν προειδοποίηση προς το προσωπικό συντήρησης της τροχιάς για την επικείμενη άφιξη συρμού.

Θα τοποθετηθούν δύο προβολείς στο άκρο του θαλάμου οδήγησης των διευθυντηρίων οχημάτων. Η θέση των φανών θα εγκριθεί από την ΑΜ μεταξύ της μετωπικής δοκού και του κάτω άκρου του ανεμοθώρακα. Κάθε προβολέας θα τοποθετηθεί σε απόσταση μεταξύ 1.400 mm και 1.750 mm από το επίπεδο της σιδηροτροχιάς, σε ίση απόσταση από τον άξονα του οχήματος, καθώς και σε ελάχιστη απόσταση 1.300 mm μεταξύ των κέντρων των προβολέων.

Η διάταξη της δέσμης του προβολέα θα είναι ελλειπτική, ενώ θα υπάρχει χαμηλή και υψηλή κλίμακα. Κάθε χαμηλή κλίμακα του προβολέα θα έχει κλίση προς τα κάτω, έτσι ώστε όταν ο συρμός βρίσκεται σε ευθεία επίπεδη τροχιά, η οριζόντια αξονική γραμμή της δέσμης θα διασταυρώνεται με τις τροχιές κίνησης σε απόσταση 40 m έμπροσθεν του συρμού. Η διάταξη της πλήρους δέσμης του προβολέα θα έχει ελάχιστη ένταση φωτός 1 lux σε απόσταση 160 m.

Κάθε προβολέας θα διαθέτει εξοπλισμό κατάλληλο για την ορθή ρύθμιση της ευθυγράμμισης της δέσμης, η οποία ρύθμιση θα επιτυγχάνεται γρήγορα και εύκολα. Θα υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης κατά ± 2 μοίρες, επί πλέον της ρύθμισης εκείνης που κρίνεται αναγκαία για την επίτευξη του απαιτούμενου τύπου της δέσμης, ώστε να είναι δυνατό να τηρηθούν οι ανοχές κατασκευής του οχήματος και εγκατάστασης των προβολέων. Ο εξοπλισμός θα είναι ανθεκτικός σε δονήσεις και κραδασμούς κατά τη λειτουργία και δεν θα απαιτείται η ρύθμισή του, είτε κατά τις συνήθεις εργασίες συντήρησης, είτε σε περιόδους μικρότερες της μιας το χρόνο.

3.8.3 Τελικοί Φανοί

Δύο τελικοί φανοί κόκκινου χρώματος θα τοποθετηθούν στα άκρα του συρμού στο ίδιο ύψος από την σιδηροτροχιά όπως και οι προβολείς.

Στα διευθυντήρια οχήματα οι τελικοί φανοί θα τοποθετηθούν ακριβώς δίπλα στους προβολείς (και εσωτερικά αυτών).

Οι τελικοί φανοί θα είναι ορατοί από απόσταση 200 m στο φως της ημέρας. Η δέσμη θα είναι κυκλική, με οπτική γωνία τουλάχιστον 15 μοιρών. Η ένταση του φωτός σε απόσταση 2 m δεν θα είναι μικρότερη από 6,5 lux.

3.9 ΠΕΡΙΦΡΑΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΓΕΦΥΡΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Τα κενά μεταξύ των οχημάτων θα κλείσουν με περιφράγματα και γέφυρες επικοινωνίας μεταξύ οχημάτων.

Οι γέφυρες επικοινωνίας μεταξύ των οχημάτων θα επιτρέψουν στους επιβάτες να μετακινούνται εύκολα από το ένα όχημα στο άλλο και επίσης να χρησιμοποιούνται από όρθιους επιβάτες σε ώρες αιχμής. Ως εκ τούτου, θα παρασχεθούν ράβδοι χειρολαβών στο χώρο των γεφυρών επικοινωνίας για τους τυχόν όρθιους επιβάτες.

Επίσης, οι γέφυρες επικοινωνίας:

- θα έχουν τέτοιες εσωτερικές διαστάσεις, ώστε να μεγιστοποιείται το διαθέσιμο εύρος για τη μετακίνηση των επιβατών μεταξύ οχημάτων και
- θα καλύπτονται, εάν είναι δυνατόν, με επενδύσεις πανομοιότυπες με τις επενδύσεις πλευρών του συρμού.
- θα διαθέτουν τα απαραίτητα μέσα (π.χ. υποδοχές με εξωτερικά άγκιστρα ανύψωσης) για ανύψωση και αφαίρεση.

Το διαθέσιμο εύρος για τη μετακίνηση των επιβατών μεταξύ οχημάτων θα είναι μεγαλύτερο από ή ίσο με 1200 mm.

Η διαμόρφωση των περιφραγμάτων και των γεφυρών επικοινωνίας θα επιτρέψει τη πλήρη σύμπτυξή τους κάτω από τις συνθήκες των διαγραφόμενων καμπυλών του δικτύου Μετρό Θεσσαλονίκης:

- Κατακόρυφες καμπύλες $R = 625$ m
- Οριζόντιες καμπύλες στο Αμαξοστάσιο $R = 50$ m
- Οριζόντιες καμπύλες στο Δίκτυο $R = 150$ m

Τα Περιφράγματα θα είναι κατάλληλα για κυκλοφορία των συρμών σε όλο το μήκος του εμπορικού δικτύου, χωρίς περιορισμό της ταχύτητας (80 Km/hr).

Ο Ανάδοχος θα καταδείξει μέσω μελέτης (Movement Study) και δοκιμών την αποτελεσματικότητα του σχεδιασμού των περιφραγμάτων και των γεφυρών επικοινωνίας κάτω από όλες τις συνθήκες λειτουργίας.

Η διαμόρφωση των περιφραγμάτων και των γεφυρών επικοινωνίας πρέπει να βασίζεται σε αποδεδειγμένης αξιοπιστίας σχεδιασμό σύμφωνα με το Πρότυπο EN 16286-1.

Οι φυσούνες θα είναι διπλού τύπου κυματοειδείς (Double corrugated bellow loops)

Τα υλικά, φυσούνες, γέφυρες, κινούμενα άκρα (sliding edges) κ.λπ. θα είναι δοκιμασμένα, και θα υποβάλλονται προς έγκριση στην ΑΜ.

Οι θερμοκρασίες συνεχούς λειτουργίας θα είναι -15 C⁰ έως $+80$ C⁰.

Ο χρόνος ζωής για τις φυσούνες (bellows) δεν θα είναι μικρότερος των 8 ετών.

Θα υποβληθούν μελέτες αντοχής για τα μεταλλικά στοιχεία και στηρίγματα.

Η εγκατάσταση των Περιφραγμάτων θα είναι υδατοστεγής.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στα κινούμενα τμήματα προκειμένου να διασφαλισθεί ότι δεν πιάνονται ή δεν παγιδεύονται μέλη του σώματος των επιβατών, αποσκευές, κτλ.

Τα περιφράγματα και οι γέφυρες επικοινωνίας μεταξύ οχημάτων θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις θορύβου και δονήσεων του Άρθρου 2.13.1 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Ειδικά για τις απαιτήσεις θορύβου που αναφέρονται στο Άρθρο 2.13.1.1 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων, ο Ανάδοχος θα λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα κατά το σχεδιασμό της περιοχής της γέφυρας επικοινωνίας (π.χ., διπλό ελαστικό στο χαμηλότερο σημείο της γέφυρας) και θα διαλέξει προσεκτικά τα υλικά των γεφυρών επικοινωνίας και των περιφραγμάτων, ώστε να ελαχιστοποιήσει τη διαφορά ανάμεσα στις υψηλότερες τιμές στη περιοχή της γέφυρας επικοινωνίας και τις τιμές του Πίνακα 2.13.1.1. Θα υποβληθούν Πιστοποιητικά Δοκιμών.

Η συμπεριφορά έναντι φωτιάς θα ακολουθεί το Πρότυπο EN 45545 HL2 R1 για τον εσωτερικό δακτύλιο και EN 45545 HL2 R7 για τον εξωτερικό δακτύλιο.. Θα υποβληθούν Πιστοποιητικά Δοκιμών.

Θα υποβληθεί η διαδικασία καθαρισμού. Τα απορρυπαντικά καθαρισμού του εξωτερικού του συρμού θα είναι κατάλληλα και για τα Περιφράγματα.

Ο εξοπλισμός θα είναι κατάλληλος για διαδικασία καθαρισμού των graffiti.

Τα περιφράγματα και οι γέφυρες επικοινωνίας μεταξύ οχημάτων θα διαχωρίζονται εύκολα στο Αμαξοστάσιο για εργασίες συντήρησης. Ο χρόνος συναρμολόγησης και αποσυναρμολόγησης (Coupling Uncoupling time) των περιφραγμάτων θα τεθεί για έγκριση από την ΑΜ.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει εύκολα εγκαθιστάμενα και απεγκαθιστάμενα καλύμματα για τα ανοίγματα των γεφυρών επικοινωνίας. Τα καλύμματα αυτά θα προσφέρουν προστασία έναντι δυσμενών καιρικών συνθηκών, όταν τα οχήματα είναι αποθηκευμένα.

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνες με το Πρότυπο EN 16286-1.

3.10 ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΙΔΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Σειρήνες

Στο άκρο του κάθε συρμού θα παρασχεθεί σειρήνα αέρος υψηλής έντασης αποδεδειγμένης λειτουργίας για μεταφορικά μέσα. Θα υπάρχει η δυνατότητα απομόνωσης της σειρήνας μέσω κρουνού διακοπής.

Επιπλέον, σε κάθε άκρο συρμού θα παρασχεθεί μία ηλεκτρική σειρήνα αποδεδειγμένης λειτουργίας για μεταφορικά μέσα, ο τόνος της οποίας θα είναι χαμηλότερος από αυτόν της σειρήνας αέρος.

Η σειρήνα αέρος θα εκπέμπει σε ένα επίπεδο ήχου των 110 ± 3 dB(A) σε απόσταση 2 m.

Το επιθυμητό επίπεδο ήχου της ηλεκτρικής σειρήνας είναι το ίδιο με αυτό της σειρήνας αέρος. Ως εκ τούτου, ο Ανάδοχος θα πρέπει να εντοπίσει και να παράσχει διαθέσιμη στην αγορά ηλεκτρική σειρήνα, της οποίας το επίπεδο ήχου να είναι όσο το δυνατόν κοντά στη ανωτέρω τιμή.

Οι σειρήνες θα ηχούν μόνο στο εμπρόσθιο όχημα κατά την κατεύθυνση της κίνησης. Εάν επιλέγεται από το «Βοηθητικό χειριστήριο» η χειροκίνητη οδήγηση προς τα πίσω και ο χειριστής πιέσει το κομβίο επαφής της ηλεκτρικής σειρήνας τότε θα ηχούν οι σειρήνες στο τελευταίο όχημα.

4.0 ΦΟΡΕΙΑ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα φορεία θα είναι δοκιμασμένου σχεδιασμού σε λειτουργία. Τα πλαίσια θα σχεδιασθούν και θα κατασκευασθούν κατά τρόπο ώστε να λειτουργούν για περίοδο τουλάχιστον 30 ετών χωρίς να πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε τροποποίηση ή επισκευή σε αυτά. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει τεκμηριωμένη απόδειξη της ικανότητάς του να ικανοποιήσει την ανωτέρω απαίτηση.

Ο Ανάδοχος θα περιγράψει λεπτομερώς την διάταξη των κινητηρίων και ρυμουλκωμένων φορείων.

Τα κινητήρια φορεία θα χρησιμοποιούν ξεχωριστό κινητήρα που θα κινεί τον κάθε άξονα και οι κινητήρες θα τοποθετούνται στο πλαίσιο του φορείου.

Τα φορεία πρέπει να σχεδιασθούν και να κατασκευασθούν κατά τρόπο ώστε το μεγαλύτερο μέρος των εξαρτημάτων να είναι κατά το δυνατόν εναλλάξιμα. Όλα τα φορεία μεταξύ τους θα είναι πλήρως εναλλάξιμα, με προσαρμογές όσον αφορά στοιχεία που είναι τοποθετημένα σε φορεία, όπως κεραιές ή παρόμοιο εξοπλισμό.

Τα φορεία θα είναι όσο το δυνατόν ελαφριά, ικανοποιώντας ταυτόχρονα τις απαιτήσεις αυτής της Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Το σύνολο του σχεδιασμού των φορείων θα υπόκειται στην έγκριση της ΑΜ.

Οι τροχοί των φορείων θα έχουν την δυνατότητα να επεξεργάζονται στους υποδαπέδιους τόνους τροχών της ΑΜ, χωρίς να χρειάζεται αποσυναρμολόγηση του εξοπλισμού του οχήματος.

Ο συρμός θα διαθέτει διάταξη ώστε το φορείο να ανυψώνεται με ασφάλεια μαζί με το αμάξωμα του οχήματος. Ο μηχανισμός δεν θα εμποδίζει τις κανονικές κινήσεις μεταξύ του φορείου και του αμαξώματος του οχήματος και δεν θα επηρεάζει τις παραμέτρους ανάρτησης. Ο μηχανισμός θα πληροί τις θεσπισμένες απαιτήσεις για τον εξοπλισμό ανύψωσης. Σε όλα τα φορεία θα παρέχονται μέτρα για ασφαλή ανύψωση, καθώς επίσης και για ασφαλή ρυμούλκηση με ή χωρίς το αμάξωμα τοποθετημένο.

Το σύστημα αξόνων-τροχών θα αποσυνδέεται με ευκολία από το φορείο, προκειμένου το φορείο να ανυψώνεται και το σύστημα αξόνων-τροχών να στέκεται σαν ανεξάρτητη μονάδα.

Στα φορεία θα υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης ανυψωτήρων, προκειμένου να αντιμετωπίζεται περίπτωση εκτροχιασμού.

Με βάση την εμπειρία του Αναδόχου σε παρεμφερείς εφαρμογές σε Συστήματα Μετρό ανά τον κόσμο, οι πνευματικές υδραυλικές ή ηλεκτρικές συνδέσεις μεταξύ φορείου και αμαξώματος, αφού έχει επαρκώς αιτιολογηθεί γραπτά, επιτρέπεται να είναι με συνδέσμους ταχείας αποσύνδεσης, ώστε να περιορίζεται ο χρόνος αποσύνδεσης του φορείου από το αμάξωμα.

Τα φορεία δεν θα χρειάζεται να αφαιρεθούν από το όχημα, για οποιοδήποτε είδος συντήρησης, πριν από τη κύρια επισκευή.

4.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

4.2.1 Γενικά

Τα φορεία θα είναι εξοπλισμένα με πρωτεύον και δευτερεύον σύστημα ανάρτησης, τα χαρακτηριστικά των οποίων θα παρέχουν χαμηλό επίπεδο μεταφοράς δόνησης στο αμάξωμα του οχήματος και θα ελαχιστοποιούν τις προσκρούσεις και το θόρυβο από τις δονήσεις. Είναι προτιμητέο το πρωτεύον σύστημα ανάρτησης να χρησιμοποιεί ελαστομερή ελατήρια αποδεδειγμένης λειτουργίας και το δευτερεύον σύστημα να χρησιμοποιεί πνευματικά ελατήρια ανάρτησης (αεροθάλαμοι). Οποιοσδήποτε άλλος τύπος υπόκειται στην έγκριση της ΑΜ.

Η μελέτη του φορείου θα ελαχιστοποιεί την μεταφορά βάρους κατά την επιτάχυνση και τη πέδηση, ενώ θα παρέχονται καλές επιδόσεις σε καμπύλες, ώστε να ελαχιστοποιείται ο θόρυβος και η φθορά των τροχών/σιδηροτροχιών.

Το σύστημα ανάρτησης θα σχεδιασθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να παρέχεται ο βαθμός άνεσης των επιβατών που προβλέπεται από τη Προδιαγραφή Επιδόσεων, προσφέροντας ταυτόχρονα, με όλο τον εξοπλισμό του φορείου, το αμάξωμα του οχήματος και όλον τον εξοπλισμό του αμαξώματος, επαρκή μόνωση από δονήσεις.

Το σύστημα ανάρτησης θα εξασφαλίζει ότι ο συρμός παραμένει εντός των ανοχών του στατικού περιτυπώματος, κάτω από όλες τις συνθήκες όπως φορτίο των επιβατών, υπερύψωση τροχιάς, κτλ.

Επίσης, το σύστημα ανάρτησης θα εξασφαλίζει ότι το όχημα παραμένει εντός των ανοχών του δυναμικού περιτυπώματος, κάτω από όλες τις συνθήκες συνδυασμών φορτίου επιβατών, ταχύτητας συρμού και ακτίνας καμπύλης τροχιάς, συμμορφούμενο πάντα με τις καμπύλες και τους περιορισμούς ταχύτητας του συστήματος.

Ο συρμός πρέπει να παραμένει εντός των ανοχών του στατικού και δυναμικού περιτυπώματος, κάτω από συνθήκες, στις οποίες τα πνευματικά ελατήρια ανάρτησης είναι ξεφούσκωτα, παραφουσκωμένα, η πρωτεύουσα ανάρτηση είναι σπασμένη, κτλ.

Η αντίσταση σε στρέψη των σημείων επαφής μεταξύ του φορείου και του αμαξώματος του οχήματος, καθώς και των στοιχείων ανάρτησης του φορείου πρέπει να ελαχιστοποιούν την υπερβολική επαφή του όνυχα του τροχού και έτσι να ελαχιστοποιείται το στρίγκλισμα των τροχών και η φθορά μεταξύ τροχού και κεφαλής σιδηροτροχιάς, αποτρέποντας ταυτόχρονα τη περιστροφή γύρω από τον κατακόρυφο άξονα σε όλο το φάσμα της ταχύτητας του συρμού.

Αμφότερα τα συστήματα ανάρτησης (πρωτεύον και δευτερεύον) θα σχεδιασθούν και θα κατασκευασθούν, ώστε να λειτουργούν δίχως συντήρηση για περίοδο τουλάχιστον έξι ετών ή 1.200.000 km, οποιοδήποτε διάστημα έρθει πρώτο.

4.2.2 Πρωτεύον Σύστημα Ανάρτησης

Η πρωτεύουσα ανάρτηση θα είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να παρέχει στον άξονα την δυνατότητα κίνησης στην κατεύθυνση των τριών αξόνων ώστε να ελαχιστοποιείται η φθορά του όνυχου. Ωστόσο, η περιστροφή γύρω από τον κατακόρυφο άξονα και η απόσβεση του συστήματος αξόνων-τροχών δεν θα επιτρέπει την αστάθεια λόγω ταλαντώσεων σε κανένα τμήμα του φάσματος της ταχύτητας του οχήματος. Επίσης, η περιστροφή γύρω από τον κατακόρυφο άξονα του πρωτεύοντος συστήματος ανάρτησης δεν θα είναι τόσο μεγάλη ώστε να μεταφέρει υπερβολικές δυνάμεις στην σιδηροτροχιά, υπό δυναμικές συνθήκες λειτουργίας και θα διαθέτει επαρκή ανοχή ώστε να αποτρέπει την αποφόρτιση του τροχού που θα μπορούσε να προκαλέσει εκτροχιασμό υπό όλες τις συνθήκες ανωμαλιών τροχιάς, καμπύλων, υπερύψωσης, κτλ., ανάλογα με την ταχύτητα του συρμού. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει υπολογισμούς που θα βεβαιώνουν ότι οι απαιτήσεις αυτές έχουν ικανοποιηθεί.

Είναι προτιμητέο το πρωτεύον σύστημα ανάρτησης να χρησιμοποιεί ελαστομερή ελατήρια αποδεδειγμένης λειτουργίας, τα χαρακτηριστικά των οποίων πρέπει να υποβάλλονται προς έλεγχο και έγκριση από την ΑΜ. Ωστόσο, η χρήση οποιουδήποτε άλλου τύπου υπόκειται στην έγκριση της ΑΜ, υπό την προϋπόθεση ότι ο Ανάδοχος θα υποβάλει προς τούτο τη σχετική αιτιολόγηση.

Το πρωτεύον σύστημα ανάρτησης θα σχεδιασθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να περιλαμβάνει αποσβεστήρες ή χαρακτηριστικά απόσβεσης που να περιορίζουν την ταχύτητα του τροχού όταν ο τροχός πέσει σε κενά τύπου «V» της αλλαγής που έχει υποστεί φθορά.

Οι μονάδες του πρωτεύοντος συστήματος ανάρτησης θα είναι στερεωμένες έτσι ώστε να μη δημιουργείται πρόβλημα στην ασφάλεια του προσωπικού συντήρησης. Το σύστημα αξόνων-τροχών θα συγκρατείται στο πλαίσιο των φορέων χωρίς την ανάγκη εφαρμογής επιπρόσθετων περιορισμών κατά τη διάρκεια της ανύψωσης.

4.2.3 Δευτερεύον Σύστημα Ανάρτησης

Το δευτερεύον σύστημα ανάρτησης προτιμάται να συνίσταται από αεροθαλάμους ανάρτησης, οι οποίοι στηρίζονται κατ' ευθείαν στα πλαίσια των φορέων και θα ελέγχονται μέσω της αναγκαίας ποσότητας βαλβίδων ισοστάθμισης ανά όχημα, οι οποίες θα εξασφαλίζουν ένα σχετικά σταθερό ύψος δαπέδου οχήματος. Ωστόσο, η χρήση οποιουδήποτε άλλου τύπου υπόκειται στην έγκριση της ΑΜ, υπό την προϋπόθεση ότι ο Ανάδοχος θα υποβάλει προς τούτο τη σχετική αιτιολόγηση.

Οι βραχίονες των βαλβίδων ισοστάθμισης θα είναι προσδεμένοι ασφαλώς, έτσι ώστε ακόμα και εάν σπάσουν, να μην πέσουν προς τα κάτω.

Κατακόρυφοι και πλευρικοί αποσβεστήρες μπορούν να εγκατασταθούν για τον έλεγχο των ταλαντώσεων που μεταδίδονται από το φορείο στο αμάξωμα. Θα υπάρχει εύκολος οπτικός έλεγχος για να διαπιστώνεται εάν τα πνευματικά ελατήρια ανάρτησης βρίσκονται στο κανονικό τους ύψος.

Επίσης, η πίεση του αέρα στα πνευματικά ελατήρια ανάρτησης θα χρησιμοποιείται για να διαβιβάζει σήμα στο σύστημα ελέγχου βάρους, ώστε να ελέγχονται οι δυνάμεις έλξης και πέδησης κάτω από όλες τις συνθήκες φόρτισης.

Θα υπάρχουν επίσης δευτερεύοντα ελατήρια έκτακτης ανάγκης για την στήριξη του αμαξώματος σε περίπτωση θραύσης των πνευματικών ελατηρίων ανάρτησης. Προκειμένου να αποφεύγεται η υπερβολική κλίση του αμαξώματος, σε περίπτωση θραύσης ή διαρροής ενός πνευματικού ελατηρίου ανάρτησης, τα πνευματικά ελατήρια ανάρτησης κάθε φορείου θα αλληλοσυνδέονται μέσω μιας βαλβίδας διαφορικής πίεσης. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει ανάλυση προς έγκριση από την ΑΜ, η οποία θα καταδεικνύει τη σωστή διαστασιολόγηση της βαλβίδας.

Θα είναι δυνατή η ρύθμιση του ύψους του αμαξώματος του οχήματος όσον αφορά τη φθορά των τροχών, χωρίς να πρέπει να απομακρυνθεί το φορείο από το όχημα.

4.3 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΟΡΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΕΣΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Τα φορεία θα σχεδιασθούν κατά τρόπο ώστε να επιτρέπουν στα πλήρη οχήματα να ικανοποιούν τις απαιτήσεις ασφάλειας πορείας και άνεσης διαδρομής των Παραγράφων 2.7 και 2.8 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Η ασφάλεια έναντι εκτροχιασμού θα αποδειχθεί μέσω υπολογισμού σύμφωνα με το EN 14363.

4.4 ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ ΤΡΟΧΟΥ

Το σύστημα ανάρτησης των τροχών θα σχεδιασθεί και δοκιμασθεί σύμφωνα με το Πρότυπο EN 14363, ώστε κάτω από τις πλέον αντίξοες συνθήκες τροχιάς και υπό φορτία EL E, και EL 5, η μέγιστη αποφόρτιση οποιουδήποτε τροχού δεν θα υπερβαίνει το 55% για όχημα με φουσκωμένα τα πνευματικά ελατήρια ανάρτησης και 65% με ξεφουσκωτά τα πνευματικά ελατήρια ανάρτησης. Το κριτήριο αυτό ισχύει για ακίνητο όχημα.

4.5 ΠΛΑΙΣΙΟ ΦΟΡΕΙΟΥ

Το πλαίσιο του φορείου μπορεί να είναι από χυτοχάλυβα υψηλής αντοχής ή από συγκολλημένο σύνολο που κατασκευάζεται από ελάσματα χάλυβα ανθεκτικά σε καιρικές συνθήκες. Επιτρέπεται επίσης να ενσωματωθούν στο συγκολλημένο σύνολο χυτά τεμάχια υψηλής αντοχής.

Θα υπάρχουν δείκτες επεξεργασίας στο πλαίσιο του φορείου, που θα επιτρέπουν την εύκολη αξιολόγηση της παραμόρφωσης του σκελετού μετά από εκτροχιασμό ή σύγκρουση.

Κάθε πλαίσιο φορείου θα σημειωθεί με ένα μοναδικό αριθμό σειράς, ο οποίος θα είναι εύκολα αναγνώσιμος από το πλάι του οχήματος.

4.6 ΑΞΟΝΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΧΟΙ

Το σύστημα αξόνων - τροχών θα συμμορφώνεται, σε γενικές γραμμές, με το πρότυπο ISO 1005, EN 13103/13104. Ωστόσο, προκειμένου να μειωθεί στο ελάχιστο ο θόρυβος που προκαλείται λόγω του στρίγκλισματος των τροχών στις στροφές, ο Ανάδοχος θα ενσωματώσει στους τροχούς στοιχεία που θα ελαχιστοποιούν το στρίγκλισμα των τροχών. Το στοιχείο απόσβεσης θορύβου θα πρέπει να απαιτεί ελάχιστη συντήρηση. Οι τροχοί αυτοί δεν θα πρέπει να εμφανίζουν σημαντική καθίζηση όταν το όχημα δεν χρησιμοποιείται για περιόδους μέχρι ένα μήνα και ως αποτέλεσμα αυτού οι τροχοί δεν θα γεννούν επιπρόσθετες αζυγοστάθμιστες δυνάμεις.

Τα στοιχεία των τροχών θα πρέπει να είναι συμβατά και να επιτρέπουν την διέλευση των συρμών στις γραμμές του υπάρχοντος δικτύου. Το πλάτος του τροχού δε θα είναι μικρότερο από 135 mm.

Η προτιμώμενη κατατομή του τροχού είναι κατά το πρότυπο UIC 510-2. Ωστόσο, ο Ανάδοχος θα προτείνει εναλλακτικές κατατομές φθαρμένου τροχού σε περίπτωση που θεωρήσει ότι κάποια διαφορετική κατατομή είναι επωφελής για την ΑΜ. Ωστόσο, όποια κατατομή κι αν χρησιμοποιηθεί, προκειμένου να διασφαλίσει ότι η κατατομή του τροχού είναι πλήρως συμβατή με τη κατατομή της κεφαλής της σιδηροτροχιάς και ότι δεν θα προκύψει υπερβολική φθορά τροχού/σιδηροτροχιάς, ο Ανάδοχος θα πρέπει να εκπονήσει μελέτη συμβατότητας (φθοράς) τροχού/κατατομής κεφαλής σιδηροτροχιάς, χρησιμοποιώντας αποδεδειγμένη μεθοδολογία και να υποβάλλει στην ΑΜ τα αποτελέσματα προς έγκριση.

Η αντίσταση βραχυκυκλώματος μεταξύ του συστήματος αξόνων-τροχών και της γραμμής θα μετρηθεί και δοκιμασθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 13260.

Οι τροχοί και οι οδοντωτοί τροχοί θα συναρμολογούνται στους άξονες με πίεση εν ψυχρώ έως ότου επιτευχθεί συναρμογή με σύσφιξη. Πλήρεις λεπτομέρειες της διαδικασίας και της μηχανουργικής κατεργασίας του άξονα, του τροχού και του οδοντωτού τροχού θα υποβληθούν στην ΑΜ, συμπεριλαμβανομένων και των συγκεκριμένων τύπων των λιπαντικών που θα χρησιμοποιηθούν. Ο Ανάδοχος θα συμπεριλάβει στο Βιβλίο Ιστορικού του Οχήματος τα μητρώα της διαδικασίας πίεσης όλων των συστημάτων αξόνων - τροχών.

Μετά την αποσύνδεση των εύκαμπτων συμπλεκτών κίνησης από τους κινητήρες έλξης, αμφότερα τα συστήματα αξόνων - τροχών (που περιλαμβάνουν τροχούς, άξονες, κιβώτια αξόνων, κιβώτια οδοντωτών τροχών) θα είναι ικανά να αποσυνδέονται από το φορείο, επιτρέποντας την ανύψωση του φορείου από τα συστήματα αξόνων - τροχών από τέσσερις πεπειραμένους τεχνίτες συντήρησης σε διάστημα 15 λεπτών.

4.6.1 Μη Αναρτημένες Μάζες

Ο σχεδιασμός θα επιδιώξει το μικρότερο μέγεθος των μη αναρτημένων μαζών του άξονα και θα τεθεί υπό την έγκριση της ΑΜ.

4.7 ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΑ ΑΞΟΝΩΝ

Τα κιβώτια των αξόνων θα πρέπει να είναι ανθεκτικού σχεδιασμού, ανθισταμένου σε καταπονήσεις που θα επιτρέψει μία άνευ προβλημάτων ωφέλιμη ζωή 30 ετών. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει τεκμηριωμένη απόδειξη της ικανότητάς του να ικανοποιήσει την ανωτέρω απαίτηση.

Οι τριβείς των κιβωτίων αξόνων θα λιπαίνονται με λίπος και θα είναι κωνικού ή κυλινδρικού τύπου.

Η σφράγιση των τριβέων θα είναι τύπου λαβύρινθου και εάν απαιτείται συμπλήρωμα του λιπαντικού ανάμεσα στις γενικές επισκευές, αυτό θα πραγματοποιείται χωρίς να αφαιρείται κάποιο τμήμα εξοπλισμού.

Οποιοσδήποτε σχεδιασμός που περιλαμβάνει φθειρόμενη επιφάνεια μεταξύ του κιβωτίου του άξονα και του πλαισίου φορείου δεν θα γίνεται αποδεκτός.

4.8 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΕΛΞΗΣ

Ο σχεδιασμός της εγκατάστασης του κινητήρα θα διαμορφωθεί κατά τρόπο, ώστε εάν ο εξοπλισμός στήριξης του κινητήρα αστοχήσει, ο κινητήρας δεν θα πέσει από το φορείο, πράγμα που θα μπορούσε να προκαλέσει εκτροχιασμό.

4.9 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΕΔΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΟΣ ΣΤΟ ΦΟΡΕΙΟ

Λεπτομέρειες δίνονται στο Κεφάλαιο 9.0 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

4.10 ΑΛΛΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΟΣ ΣΤΟ ΦΟΡΕΙΟ

4.10.1 Γενικά

Τα φορεία θα εξοπλισθούν με όλον το σχετικό εξοπλισμό που είναι απαραίτητος προς ικανοποίηση των απαιτήσεων της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων, συμπεριλαμβάνοντας, αλλά χωρίς να περιορίζεται μόνο σε αυτόν, τον εξοπλισμό ρευματοληψίας, τον εξοπλισμό Αυτόματου Ελέγχου Συρμού (ATC), τους αισθητήρες ταχύτητας, τις βαλβίδες ταχείας εκκένωσης, τις υποδοχές ανύψωσης, τον εξοπλισμό ρίψης άμμου, τις σωληνώσεις, τις καλωδιώσεις, κτλ.

Το σύνολο του εξοπλισμού με ελαστική στήριξη στο φορείο θα σχεδιασθεί κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία συντονισμού με τις συχνότητες της ανάρτησης του φορείου.

4.10.2 Λίπανση Όνυχα και Επιφάνειας Κύλισης Τροχού

Οι συρμοί θα εξοπλιστούν με εξοπλισμό αποδεδειγμένης λειτουργίας, ο οποίος θα διανέμει λιπαντικό συμπαγούς μορφής (Solid Stick Type) στους όνυχες των τροχών.

Ο αριθμός των τροχών και των αξόνων που θα εξοπλιστούν και η κατανομή τους θα εκλεγούν προσεκτικά βάσει της εμπειρίας και της έρευνας που θα διεξαχθεί

από τον Ανάδοχο και θα αφορά τις συνθήκες λίπανσης του τροχού και της κεφαλής της τροχιάς στο σύστημα του ΜΕΤΡΟ Θεσσαλονίκης.

Το λιπαντικό συμπαγούς μορφής θα είναι τύπου στήλης, τοποθετημένο σε υποδοχείς τύπου φορτιζόμενου ελατηρίου. Η διάταξη του λιπαντικού θα εξασφαλίζει ότι οι γειτονικές περιοχές κάτω από το πλαίσιο και στα φορεία δεν θα ρυπαίνονται από υπερβολικό λιπαντικό. Εάν αποδειχθεί ότι είναι αναγκαίο, ο Ανάδοχος θα τοποθετήσει εύκολα αφαιρούμενες και καθαριζόμενες ασπίδες στις περιοχές που επηρεάζονται.

Όσον αφορά την εκλογή της ποιότητας του κατάλληλου λιπαντικού που πρέπει να χρησιμοποιηθεί, η προσοχή του Αναδόχου θα πρέπει να επικεντρωθεί στο γεγονός ότι οι θερμοκρασίες στην κλίνη τροχιάς θα φτάνουν τους 55 °C. Το χρησιμοποιούμενο λιπαντικό θα πρέπει να είναι ίδιου τύπου ή συμβατό με το χρησιμοποιούμενο τους συρμούς της σειράς I.

4.10.3 Εξοπλισμός ρίψης άμμου

Θα παρασχεθεί εξοπλισμός για τη ρίψη άμμου στα σημεία επαφής τροχού/σιδηροτροχιάς κατ' ελάχιστο στον εμπρόσθιο άξονα του κάθε πρώτου και του κάθε τελευταίου κινητήριου οχήματος. Η ρίψη άμμου θα πραγματοποιείται μόνο στους εμπρόσθιους τροχούς σε σχέση με την κατεύθυνση της διαδρομής. Ρίψη άμμου θα πραγματοποιείται όταν ανιχνεύεται στροβιλισμός ή σύρσιμο του τροχού, καθώς επίσης και στις περιπτώσεις όπου ενεργοποιείται η εντολή πέδης έκτακτης ανάγκης. (Κεφάλαιο 9.0 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων).

Η ανάγκη πλήρωσης με άμμο θα αναγγέλεται στο Σύστημα Ελέγχου Συρμού και στο Κέντρο Ελέγχου Συρμών για ενημέρωση του προσωπικού συντήρησης.

Η ποσότητα άμμου που θα αποτίθεται θα ελαττωθεί στο ελάχιστο, ώστε να μην επηρεάζει τα κυκλώματα σηματοδότησης τροχιάς ή την ασφαλή λειτουργία οποιουδήποτε εξοπλισμού τροχιάς. Ο Ανάδοχος θα προτείνει την ποσότητα ρίψης άμμου και τα χαρακτηριστικά της. Επίσης ο Ανάδοχος θα παραδώσει τα οχήματα με τα αμμοδοχεία γεμάτα.

4.11 ΣΥΝΔΕΣΗ ΦΟΡΕΙΟΥ ΜΕ ΑΜΑΞΩΜΑ

Το αμάξωμα του οχήματος είναι προτιμητέο να στηρίζεται απευθείας στα φορεία με αεροθαλάμους ανάρτησης, χωρίς να παρεμβάλλονται άλλα κινούμενα μέρη. Ο σχεδιασμός θα επιτρέπει να συγκρατούνται τα φορεία από το αμάξωμα όταν αυτό ανυψώνεται και οι συνδέσεις φορείου με αμάξωμα πρέπει επίσης να συγκρατούν τα φορεία σε περίπτωση σύγκρουσης.

Η μελέτη θα εγκριθεί από την ΑΜ και αυτά τα χαρακτηριστικά της ανάρτησης θα υποβληθούν σε δοκιμή σύμφωνα με εγκεκριμένη από την ΑΜ διαδικασία,.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει τη μελέτη γείωσης των συνδέσεων και σημείων επαφής φορείου με αμάξωμα, ώστε να μην επιτρέπεται η αγωγή παρασιτικών ρευμάτων (πλην των λωρίδων γείωσης).

Οι συνδέσεις φορείου με αμάξωμα θα σχεδιασθούν έτσι ώστε να μειώνουν τη μεταφορά θορύβου και δονήσεων στο ελάχιστο δυνατό.

Το σχήμα των διαφόρων στοιχείων σύνδεσης θα είναι τέτοιο, που θα καθιστά φυσικά αδύνατη τη λανθασμένη σύνδεση.

4.12 ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΦΟΡΕΙΟΥ/ΑΜΑΞΩΜΑΤΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

Με όλες τις συνθήκες φόρτισης (EL E, EL S, EL 5 και EL 8) και κάτω από όλες τις συνθήκες κίνησης μεταξύ των φορείων και του αμαξώματος οχημάτων, συμπεριλαμβανομένων των συνθηκών πλήρως φουσκωμένων και ξεφούσκωτων πνευματικών ελατηρίων ανάρτησης, θα υπάρχει μια ικανοποιητικά ελάχιστη ελεύθερη απόσταση μεταξύ του εξοπλισμού που τοποθετείται στο φορείο και αυτού που τοποθετείται στο αμάξωμα. Στις ανωτέρω συνθήκες περιλαμβάνεται και η περίπτωση στην οποία τα πνευματικά ελατήρια ανάρτησης είναι πλήρως φουσκωμένα σε οποιοδήποτε άκρο οχήματος, ενώ τα πνευματικά ελατήρια ανάρτησης του αντίθετου άκρου είναι ξεφούσκωτα.

Επιπλέον, κάτω από τις ίδιες συνθήκες όπως ανωτέρω, αλλά με τους τροχούς οποιουδήποτε άξονα τοποθετημένους στους στρωτήρες (το φορείο θα έχει περιστραφεί κατάλληλα), ούτε το πλαίσιο του φορείου, ούτε οποιοσδήποτε εξοπλισμός του φορείου θα έρχεται σε επαφή με την κάτω πλευρά του αμαξώματος ή με οποιοδήποτε εξοπλισμό τοποθετημένο στο αμάξωμα. Η πρόθεση αυτής της απαίτησης είναι να περιορισθούν οι ζημιές σε περίπτωση μικρής έκτασης εκτροχιασμού .

4.13 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Τα φορεία και ο εξοπλισμός τους όσον αφορά το σχεδιασμό τους υπολογισμούς και τις δοκιμές θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του EN 13749: Railway applications - wheelsets and bogies - Methods of specifying structural requirements of bogie frames κατηγορία B III και προς τις απαιτήσεις της παρούσας.

Θα εκπονηθεί ανάλυση τάσεων του συνόλου της κατασκευής του φορείου σε στατική και καταπόνηση κόπωσης με τη χρήση Προτύπου Πεπερασμένων Στοιχείων (FEM). Το μοντέλο, ο τύπος και ο αριθμός των στοιχείων, καθώς και τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για το κατά πόσο είναι αποδεκτά τα επίπεδα τάσεων, θα υπόκειται στον έλεγχο και την έγκριση της AM. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης (FEM) θα υποβάλλονται στην AM προς έγκριση.

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει τις κατάλληλες Εργαστηριακές δοκιμές, προκειμένου να διασφαλισθεί η συμβατότητα με τις ακόλουθες απαιτήσεις, καθώς επίσης και τις απαιτήσεις του προτύπου EN 13749, στις οποίες θα περιλαμβάνονται στατικές δοκιμές και δοκιμές κόπωσης.

Κατά τις δοκιμές στατικής φόρτισης, θα τοποθετηθούν μετρητές παραμόρφωσης (επιμηκυνσιόμετρα) σε όλες τις περιοχές όπου η ανάλυση τάσεων έχει προβλέψει επίπεδα τάσεων άνω του $(100/1,05)=95\%$ της αντοχής ή του $0,2\%$ της τάσης ελέγχου (R_{P02}).

Θα εφαρμοστούν επιπρόσθετα στατικά φορτία προκειμένου να επιτευχθούν οι τάσεις από τα φορτία κόπωσης και να υπολογισθούν οι ζημιές που προκαλούνται από την κόπωση.

Επιπλέον, κατά το πρόγραμμα Δοκιμών Προσομοίωσης Εμπορικής Λειτουργίας, ο Ανάδοχος θα εξοπλίσει το φορείο με μετρητές παραμόρφωσης σε κρίσιμα σημεία και θα πραγματοποιήσει την εκτίμηση του χρόνου διάρκειας της κόπωσης, προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι η διάρκεια ζωής του πλαισίου είναι σύμφωνη με τα κριτήρια μελέτης. Είναι σημαντικό να επεκταθούν αυτός ο εξοπλισμός και οι δοκιμές στα κιβώτια αξόνων.

Το σύνολο των διαδικασιών δοκιμών θα εγκριθεί από την ΑΜ.

4.13.1 Περιπτώσεις Φορτίου Ελέγχου

4.13.1.1 Γενικά

Το πλαίσιο φορείου και τα προσαρτήματα του θα σχεδιασθούν ώστε να αντέχουν τα φορτία ελέγχου που περιγράφονται στην παρούσα. Τα φορτία ελέγχου θα εφαρμόζονται το καθένα ξεχωριστά, εκτός αν αυτό ορίζεται διαφορετικά, και θα βασίζονται στις συνθήκες φόρτισης EL 8 της ΑΜ.

Τα επίπεδα τάσης που προκαλούνται ως αποτέλεσμα των φορτίων αυτών δεν θα ξεπερνούν το $(100/1,05)=95\%$ της τάσης αντοχής του υλικού ή το 0,2% της τάσης ελέγχου (R_{P02}), προκειμένου να μην προκληθεί μόνιμη παραμόρφωση.

4.13.1.2 Φορτία

- Κατακόρυφα φορτία
- Εγκάρσια Φορτία
- Διαμήκη Φορτία
- Κίνηση σε Καμπύλη
- Στρέψη Τροχιάς
- Εξοπλισμός Μηχανικής Πέδης
- Εξοπλισμός Έλξης
- Φορτία Αδρανείας Εξοπλισμού
- Εξοπλισμός Προσαρτημένος επί του Συστήματος Αξόνων - Τροχών
- Φορτία Επανατροχιασμού
- Φορτία Ανύψωσης Οχήματος

4.13.2 Περιπτώσεις Φορτίου Κόπωσης

4.13.2.1 Γενικά

Το πλαίσιο του φορείου και οι προσαρτήσεις του θα σχεδιασθούν για πιθανότητα αστοχίας μικρότερης του 2,5% κάτω από συνθήκες φορτίων που ορίζονται στην παρούσα. Θα χρησιμοποιηθούν συνθήκες φόρτισης EL 5, εκτός αν προδιαγράφεται αλλιώς. Οι φάσεις των φορτίων θα αντιπροσωπεύουν τις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας. Οι ζημιές μερικής κόπωσης που προκαλούνται λόγω των μεμονωμένων περιπτώσεων φόρτισης θα υπολογισθούν και το άθροισμά τους δεν θα ξεπερνά την μονάδα.

- Κατακόρυφα Φορτία
- Εγκάρσια Φορτία

- Φορτία σε Καμπύλη και Φορτία Οδήγησης
- Στρέψη Τροχιάς
- Εξοπλισμός Μηχανικής Πέδης
- Εξοπλισμός Έλξης
- Φορτία Αδρανείας Εξοπλισμού
- Εξοπλισμός Προσαρτημένος επί του Συστήματος Αξόνων - Τροχών
- Φόρτιση και Αποφόρτιση Επιβατών
- Συνδέσεις Αποσβεστήρων
- Διάφορα Θα εφαρμόζονται κατάλληλα φορτία που προκύπτουν από άλλο εξοπλισμό, όπως για παράδειγμα ράβδοι στρέψης (αν χρησιμοποιούνται).

Ο αριθμός των κύκλων φόρτισης (εναλλαγή μεταξύ μεγίστου και ελαχίστου φορτίου) που θα εφαρμοσθεί στο πλαίσιο θα είναι:

ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ	500,000 cycles
ΕΥΘΕΙΑ ΤΡΟΧΙΑ	1,000,000 cycles
ΚΑΜΠΥΛΕΣ	500,000 cycles
ΦΟΡΤΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	3,900000 cycles
ΦΟΡΤΙΑ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ	4,100,000 cycles
ΦΟΡΤΙΑ ΕΓΚΑΡΣΙΑ	10,000,000 cycles
ΦΟΡΤΙΑ ΔΙΑΜΗΚΗ	10,000,000 cycles

Πίνακας 4.13.2.1 Κύκλοι φόρτισης

5.0 ΖΕΥΚΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα δύο άκρα του συρμού θα εξοπλισθούν με αυτόματους ζευκτήρες.

Οι ζευκτήρες θα είναι συμβατοί με τους ζευκτήρες τύπου FAIVELY PROPACT SD130, που υπάρχουν στον υφιστάμενο στόλο συρμών της σειράς I.

Η ζεύξη θα περιλαμβάνει μηχανική, ηλεκτρική σύνδεση, σύνδεση Ethernet αν επιβάλλεται από το σχεδιασμό και πνευματική σύνδεση. Η Τεχνική Προδιαγραφή του ζευκτήρα των συρμών I περιλαμβάνεται στο Προσάρτημα:

A5-1: Προδιαγραφές Ζευκτήρα AIASA – 16750 - 0GS1RS051G100C

Το ύψος τοποθέτησης του αυτόματου ζευκτήρα θα είναι 610 mm από την άνω επιφάνεια της τροχιάς.

Η ζεύξη και απόζευξη των συρμών θα είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί αυτόματα από το Κέντρο Ελέγχου Συρμών χωρίς την παρουσία προσωπικού στα οχήματα ή στο χώρο της ζεύξης. Θα μπορεί επίσης να γίνει μέσω του Χειριστηρίου του μη βλαφθέντος συρμού. Μόλις οι ζευκτήρες αποζευχτούν θα είναι έτοιμοι να λειτουργήσουν εκ νέου αυτόματα.

Η ταχύτητα σύνδεσης με συρμό της σειράς I και II θα είναι περίπου 2 Km/hr.

Τα οχήματα του συρμού εφ' όσον πρόκειται για μη αρθρωτό (articulated) συρμό θα συνδέονται μεταξύ τους με ημι-μόνιμους ζευκτήρες ή αρθρώσεις.

Οι ζευκτήρες θα μπορούν να μεταδίδουν όλα τα φορτία σε έλξη ή ώθηση, που θα προκύπτουν από φυσιολογικές συνθήκες λειτουργίας (ημιμόνιμοι) καθώς και από τις συνθήκες έκτακτης ανάγκης ρυμούλκησης (αυτόματοι)

5.2 ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΖΕΥΚΤΗΡΕΣ

Οι αυτόματοι ζευκτήρες θα είναι δοκιμασμένης λειτουργίας (Service Proven).

Η μανδάλωση θα είναι δυνατή σε όλες τις θέσεις του δικτύου. Ο μηχανισμός κεντραρίσματος των ζευκτήρων (self-centering) θα επιτυγχάνει την ζεύξη σε όλες τις περιπτώσεις απόκλισης των αξόνων ζεύξης των συρμών που απαντώνται εντός του δικτύου και του Αμαξοστασίου. Η αυτόματη σύνδεση, σε όλες τις αποκλίσεις, σε οριζόντιο και κατακόρυφο επίπεδο, στις καμπύλες, στις κατακόρυφες κλίσεις και σε οριζόντια συστροφή (twist) μεταξύ ιδίων οχημάτων ή υφιστάμενων οχημάτων ή με άλλα μέσα ρυμούλκησης π.χ. Locomotive, Unimog, ηλεκτρικό όχημα θα είναι εφικτή χωρίς βλάβη στον εξοπλισμό ή στην δομή του αμαξώματος. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει διάγραμμα με το μέγιστο επιτρεπόμενο εύρος απόκλισης (gathering range) για επιτυχή ζεύξη. Περαιτέρω θα υποβάλει προσομοίωση ζεύξης σε όλες τις κρίσιμες περιοχές του δικτύου π.χ. μικρότερη ακτίνα στροφής κ.λπ.

Η απόζευξη θα μπορεί να γίνει επίσης χειροκίνητα (manual uncoupling) από το προσωπικό που θα βρίσκεται μεταξύ των οχημάτων. Προς τούτο οι αυτόματοι ζευκτήρες θα ενσωματώνουν μία χειροκίνητη συσκευή απόζευξης (manual

uncoupling device), η οποία θα λειτουργεί με ευκολία κάτω από τις πλέον αντίξοες συνθήκες διάταξης των ζευκτών.

Θα διαθέτουν ένα απλό οπτικό μέσο με το οποίο θα επιβεβαιώνουν ότι όλες οι συσκευές σύνδεσης του ζευκτήρα είναι ασφαλώς συνδεδεμένες.

Η μανδάλωση θα είναι δυνατή με τον ένα συρμό απενεργοποιημένο.

Η ζεύξη και απόζευξη των ζευκτών θα γίνονται εντός 10 s.

Η πρόσσωση της κεφαλής του ζευκτήρα θα προστατεύεται από διάβρωση.

Τα στοιχεία που φθείρονται (εάν υπάρχουν) θα ενσωματώνουν είτε αυτολιπαινόμενους τριβείς είτε μη λιπαινόμενους τριβείς εγκεκριμένου σχεδιασμού.

5.2.1 Ηλεκτρική ζεύξη

Η ηλεκτρική σύνδεση θα είναι συμβατή με την σειρά I.

Ο ζευκτήρας θα φέρει ένα ή δύο ηλεκτρικά κιβώτια με ακίδες επαφής (hardwire connection) και θα επιτρέπει και την σύνδεση Ethernet μεταξύ των οχημάτων.

Η ηλεκτρική σύνδεση θα μπορεί να απομονωθεί χειροκίνητα.

Οι ηλεκτρικές επαφές θα έχουν κατασκευασθεί με χρόνο ζωής τουλάχιστον 35000 κύκλους ζεύξης απόζευξης.

Τα ηλεκτρικά μέρη θα είναι υδατοστεγή και θα φέρουν οπή αποστράγγισης στη βάση.

Οι ακίδες επαφής θα φέρουν σήμανση ώστε να αναγνωρίζεται το σχετικό ηλεκτρικό κύκλωμα.

Οι ακίδες επαφής θα μπορούν να αντικατασταθούν ανά πάσα στιγμή από το μπροστινό μέρος του ζευκτήρα. Ένας τεχνικός θα μπορεί να αλλάζει ένα συγκρότημα επαφών μέσα σε 30 λεπτά.

Το ηλεκτρικό μέρος θα διαθέτει 10% εφεδρικές γραμμές συρμού.

Τα συγκροτήματα των ηλεκτρικών επαφών θα είναι σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε η αποτυχία μετάδοσης ηλεκτρικής εντολής μετά από ζεύξη να μην είναι μεγαλύτερη από 1 στις 2000 φορές.

Τυχόν διακοπή σημάτων σε περίπτωση ακούσιου διαχωρισμού των οχημάτων ή του Οχήματος Λειτουργίας θα έχει ως αποτέλεσμα την ενεργοποίηση της πέδης ασφαλείας.

5.3 ΗΜΙ-MONΙΜΟΙ ΖΕΥΚΤΗΡΕΣ

Η ζεύξη ή η απόζευξη των ημι-μόνιμων ζευκτών θα πραγματοποιείται μόνο στο Αμαξοστάσιο.

Οι πνευματικές συνδέσεις θα πραγματοποιούνται μέσω της κεφαλής των ζευκτών.

Οι ηλεκτρικές συνδέσεις θα πραγματοποιούνται επίσης μέσω της κεφαλής των ζευκτών.

Σε περίπτωση που η ηλεκτρική σύνδεση μέσω ζευκτήρων δεν είναι εφικτή, οι ηλεκτρικές συνδέσεις θα πραγματοποιούνται στα τερματικά συγκροτήματα των κιβωτίων διακλαδώσεων, μέσω καλωδίων διακλάδωσης, χρησιμοποιώντας εξοπλισμό ζεύξης ταχείας αποσύνδεσης, ασφαλώς συνδεδεμένου με σύρμα.

Οι συνδετήρες για κάθε καλώδιο, αν πρόκειται για καλώδια του ίδιου μεγέθους, θα συνδέονται με διαφορετικό τρόπο, ώστε να αποτραπεί η ακατάλληλη σύνδεση και θα έχουν χρωματική κωδικοποίηση προκειμένου να αναγνωρίζονται με ευκολία.

Σε κάθε περίπτωση, θα ληφθούν τα απαιτούμενα τεχνικά μέτρα ώστε να μη προξενείτε τάνυση για όλα τα καλώδια που εξέρχονται από τα κιβώτια διακλαδώσεων. Όλα τα καλώδια θα στηρίζονται σωστά σε κατάλληλο εξοπλισμό στερέωσης και δεν θα υπάρχει φθορά των καλωδιώσεων σε όλες τις δυνατές κινήσεις του ζευκτήρα.

5.4 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Κάθε τύπος ζευκτήρα θα χρησιμοποιεί ελαστικό μηχανισμό απορρόφησης ενέργειας διπλής συμπεριφοράς, ικανό να αντέχει όλα τα φορτία λειτουργίας και εκτάκτου ανάγκης που περιγράφονται σε αυτή την Προδιαγραφή Επιδόσεων και ο οποίος δεν θα μεταδίδει ανεπιθύητες δονήσεις στο αμάξωμα του οχήματος.

Τα συστήματα απορρόφησης ενέργειας των αυτόματων και των ημι-μόνιμων ζευκτήρων θα επιτρέπουν τη ζεύξη ενός συρμού μ' έναν ακίνητο συρμό σειράς II ως ακολούθως:

Ταχύτητες ζεύξης μέχρι περίπου 5 km/h δεν θα προξενούν μόνιμη παραμόρφωση του μηχανισμού απορρόφησης ενέργειας.

Ταχύτητες ζεύξης μέχρι περίπου 10 km/h δεν θα προξενούν υπέρβαση των φορτίων ελέγχου σχεδιασμού του αμαξώματος του οχήματος, π.χ., δεν θα συμβαίνουν δομικές ζημιές των οχημάτων.

Σε περίπτωση που οι ζευκτήρες αποτελούν μέρος του εξοπλισμού απόσβεσης ενέργειας κατά την σύγκρουση του συρμού θα είναι σύμφωνοι με το Πρότυπο EN15227

6.0 ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το εσωτερικό των συρμών θα πρέπει να είναι αισθητικά όμορφο. Η διάταξη και τα υλικά θα είναι σύμφωνα με τα πιο σύγχρονα βιομηχανικά πρότυπα. Όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά, θα είναι ανθεκτικά σε βανδαλισμούς (κρούσεις, παραστάσεις «graffiti», κ.ά.), δεν θα προκαλούν θάμβωση, θα διαθέτουν ιστορικό αποδεδειγμένης σιδηροδρομικής λειτουργίας και θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις πυρασφάλειας αυτής της Προδιαγραφής Επίδοσης.

Η βέλτιστη διάταξη των εργονομικά σχεδιασμένων καθισμάτων που προσφέρουν ευρυχωρία στους επιβάτες, η ενσωμάτωση των σωστά μελετημένων ορθοστατών, οι διάδρομοι μεγάλου πλάτους, τα φωτιστικά σώματα που έχουν μελετηθεί βάσει αρχιτεκτονικών προτύπων που παρέχουν ομοιόμορφο φωτισμό εξαφανίζοντας τις «σκοτεινές ζώνες», οι διαστάσεις και το σχήμα των παραθύρων τόσο στα οχήματα όσο και στις θύρες αυτών, τα ανοίγματα αερισμού, τα εσωτερικά τελειώματα, η ελαστική επίστρωση δαπέδου και η συνολική επιλογή των χρωμάτων θα ενσωματωθούν σε μία σύγχρονη λειτουργική μελέτη σχετικά με το εσωτερικό του οχήματος.

Το σύνολο της εσωτερικής διάταξης, συμπεριλαμβανομένης της επιλογής του υλικοτεχνικού εξοπλισμού, θα εγκριθεί από την ΑΜ.

Η εσωτερική διάταξη θα επιτρέπει την εύκολη συντήρηση. Όλες οι επιφάνειες θα είναι ομαλές και δεν θα υπάρχουν χείλη, τα οποία θα δημιουργήσουν εστίες συγκέντρωσης σκόνης. Κατά τον ίδιο τρόπο, όλα τα χείλη θα πρέπει να είναι στρογγυλεμένα στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό ώστε να αποκλειστεί η πιθανότητα τραυματισμού των επιβατών και να διευκολύνεται ο καθαρισμός.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει συλλογή τριών (3) έγχρωμων καλλιτεχνικών αναπαραστάσεων του εσωτερικού του συρμού για έγκριση από την ΑΜ. Χρησιμοποιώντας αυτές ως βάση, ο Ανάδοχος θα συνεργαστεί με την ΑΜ για την προμήθεια της τελικής πρότασης, η οποία θα χρησιμεύσει ως βάση για τα χρώματα και τη διαμόρφωση της εσωτερικής διάταξης του κάθε τύπου οχήματος.

Οι θύρες των ερμαρίων ηλεκτρικών πινάκων να είναι ερμητικά κλειστές για την αποφυγή εισόδου σκόνης. Θα ασφαλίζουν με τριγωνικά κλειδιά και κλειδαριές ¼ περιστροφής με ένδειξη ασφάλισης.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει λεπτομερείς οδηγίες καθαρισμού, συμπεριλαμβανομένων των προτεινόμενων υλικών καθαρισμού για όλα τα υλικά. Ιδιαίτερως, ο Ανάδοχος θα παράσχει οδηγίες για την αφαίρεση κηλίδων καφέ, αίματος, μελανιού, καθώς επίσης μασημένης μαστίχας και παραστάσεων «graffiti».

6.2 ΜΟΝΩΣΗ

6.2.1 Θερμομόνωση

Οι πλευρικοί τοίχοι, η οροφή και το τμήμα κάτω από το δάπεδο του αμαξώματος οχήματος θα φέρουν μόνωση από ίνες υαλοβάμβακα κατάλληλης ποιότητας, η οποία θα έχει υποστεί επεξεργασία προκειμένου να αποφευχθεί η ανάπτυξη μυκήτων και μούχλας. Η μόνωση από ίνες υαλοβάμβακα θα τοποθετηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφευχθεί η μετακίνησή της κατά τη λειτουργία.

6.2.2 Ηχομόνωση

Σε κάθε όχημα, όπου διαπιστωθεί από την ανάλυση θορύβου που θα διεξάγει ο Ανάδοχος, θα εγκατασταθεί ηχομονωτικό υλικό τύπου «viscoelastic», προκειμένου να αποσβεστούν οι δονήσεις που προκαλούνται από ηχητικές πηγές.

6.3 ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ

6.3.1 Γενικά

Οι εσωτερικές επενδύσεις θα είναι ελαφριάς, εξισορροπημένης κατασκευής ώστε να ελαχιστοποιούνται οι στρεβλώσεις που μπορούν να προκληθούν από τη διαφορά θερμοκρασίας. Η υφή και τα χρώματα των εσωτερικών επενδύσεων δεν θα επηρεάζονται από υγρά που χρησιμοποιούνται συνήθως και με τα οποία είναι πιθανόν να έλθουν σε επαφή, όπως καφές, «cola», χυμοί φρούτων, βερνίκι νυχιών, ακετόνη, κτλ. Επίσης οι εσωτερικές επενδύσεις δεν θα επηρεάζονται από βαφές που ψεκάζονται, μαρκαδόρους και καθαριστικά που χρησιμοποιούνται για την αφαίρεση των αποτελεσμάτων τους, είτε για την αφαίρεση βαφών «graffiti». Οι εσωτερικές επενδύσεις δεν θα ξεθωριάζουν ούτε θα χάνουν το χρώμα τους με το πέρασμα του χρόνου. Ο Ανάδοχος θα παράσχει δείγματα των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν προκειμένου να λάβουν έγκριση από την ΑΜ. Όλες οι εσωτερικές επενδύσεις θα εγκριθούν από την ΑΜ.

Οι αρμοί μεταξύ των εσωτερικών επενδύσεων θα καλυφθούν με διατομές αλουμινίου διαμορφωμένες με διέλαση, με λωρίδες από ανοξείδωτο χάλυβα ή άλλα εγκεκριμένα μέσα. Σε κάποιες περιοχές, ανάλογα με τη διαμόρφωση των ακμών της εσωτερικής επένδυσης, θα επιτραπεί η απλή συγκόλληση των παρακείμενων επενδύσεων. Οι ακμές των σύνθετων επενδύσεων θα καλύπτονται από εγκεκριμένη από την ΑΜ διατομή ανοξείδωτου χάλυβα διαμορφωμένη με ελασματοποίηση, ή από παρόμοια διατομή αλουμινίου διαμορφωμένη με διέλαση. Τα εσωτερικά στοιχεία με χρωματιστή επένδυση, εκτός των εσωτερικών επενδύσεων, θα βαφούν με μια εγκεκριμένη βαφή θερμορρυθμιζόμενης σκόνης βαφής, ή με άλλη εγκεκριμένη μέθοδο.

Οι εσωτερικές επενδύσεις κάτω από τα παράθυρα των επιβατών είναι προτιμότερο να είναι ανεξάρτητες από τους παραστάτες των θυρών για την εύκολη αντικατάστασή τους.

6.3.2 Επίπεδες Επενδύσεις Οροφής

Οι επίπεδες επενδύσεις οροφής θα έχουν ελάχιστο πάχος που θα πληροί τις απαιτήσεις αντοχής και ακαμψίας. Θα είναι εξ' ολοκλήρου κατασκευασμένες από χρωματισμένο υλικό τύπου δύο στρωμάτων από αλουμίνιο και αλουμινένιο πυρήνα κυψελοειδούς μορφής.

Άλλα είδη κατασκευών μπορούν να ληφθούν υπόψη, αλλά απαιτείται η έγκριση της Υπηρεσίας.

Ο αριθμός των συνδέσεων θα ελαχιστοποιηθεί.

6.3.3 Επενδύσεις των Μονάδων Θέρμανσης, Αερισμού, Κλιματισμού

Εάν απαιτείται πρόσβαση στον εξοπλισμό θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού, τότε οι επενδύσεις των μονάδων θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού που βρίσκονται στην οροφή, θα φέρουν στροφείς και θα έχουν αναρτημένες αλυσίδες ασφάλειας και συνδετήρες ελατηρίων. Οι συνδετήρες θα επιτρέπουν στις επενδύσεις να ανοίγουν 50 mm πριν ακινητοποιήσουν το πλαίσιο πρόσβασης.

6.3.4 Καμπυλοειδείς Επενδύσεις Οροφής ή Κατατομές Επενδύσεων Οροφής

Οι καμπυλοειδείς επενδύσεις της οροφής ή οι κατατομές των επενδύσεων της οροφής που ενώνουν τις επενδύσεις των πλευρών με τις επίπεδες επενδύσεις της οροφής θα έχουν ελάχιστα πάχη που θα πληρούν τις απαιτήσεις αντοχής και ακαμψίας. Θα είναι εξ' ολοκλήρου κατασκευασμένες από χρωματισμένο υλικό τύπου δύο στρωμάτων από στρώσεις υαλοβάμβακα και φαινόλης επεξεργασμένες με ρητίνη και πυρήνα «Nomex» κυψελοειδούς μορφής.

Άλλα είδη κατασκευών και υλικών όπως διελάσεις αλουμινίου, πλαστικό ενισχυμένο με ίνες ύαλου («FRP»), επενδύσεις αλουμινίου κυψελοειδούς μορφής, συμμορφούμενα με τις απαιτήσεις πυρασφαλείας μπορούν να ληφθούν υπόψη, αλλά απαιτείται η έγκριση της Υπηρεσίας.

6.3.5 Επενδύσεις Πλευρών και Ακραίων Τμημάτων

Οι επενδύσεις των πλευρών και των ακραίων τμημάτων θα έχουν ελάχιστο πάχος που θα πληρούν τις απαιτήσεις αντοχής και ακαμψίας. Θα είναι εξ' ολοκλήρου κατασκευασμένες από χρωματισμένο υλικό από στρώσεις υαλοβάμβακα και φαινόλης επεξεργασμένες με ρητίνη. Αυτές οι επενδύσεις θα είναι κατάλληλα ενισχυμένες με πυρήνα «Nomex» κυψελοειδούς μορφής ελάχιστου πάχους που θα πληροί τις απαιτήσεις αντοχής και ακαμψίας.

Άλλα είδη κατασκευών και εγκεκριμένα υλικά πυρήνα ικανά να πληρούν τις απαιτήσεις αντοχής και ακαμψίας μπορούν να ληφθούν υπόψη, αλλά απαιτείται η έγκριση της ΑΜ.

Οι επενδύσεις στα παράθυρα θα είναι ενσωματωμένες στις πλευρικές επενδύσεις και κεκλιμένες για να αποτρέπουν τη συσσώρευση βρωμιάς.

6.4 ΔΑΠΕΔΟ

Το εσωτερικό δάπεδο θα στηρίζεται από το πλαίσιο του αμαξώματος του οχήματος. Το δάπεδο θα είναι κατασκευασμένο έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η παραμόρφωση του κάτω από πλήρες φορτίο επιβατών. Το δάπεδο θα σχεδιασθεί

και θα δοκιμαστεί ώστε να μη παραμορφώνεται περισσότερο από το 1/250 της μικρότερης απόστασης μεταξύ υποστηριγμάτων, με μέγιστη τιμή 3 mm, κάτω από συνθήκες φόρτισης EL 8, και να μην ξεπερνά το 50% της αντοχής διαρροής του υλικού του δαπέδου.

Η όλη κατασκευή του δαπέδου θα πρέπει να υποβληθεί επιτυχώς σε δοκιμή πυραντοχής, όπως περιγράφεται στη παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων παραγρ. 18.6.2. Η διαδικασία δοκιμής θα εγκριθεί από την ΑΜ.

Το εσωτερικό δάπεδο θα καλύπτει όλη την επιφάνεια του διαμερίσματος των επιβατών και θα αποτελείται από πολύφυλλο ξύλο ή πολύφυλλο μέταλλο, το οποίο θα είναι ασφαλώς συνδεδεμένο με το πλαίσιο του αμαξώματος οχήματος και θα είναι καλυμμένο με ελαστική επένδυση κατάλληλης ποιότητας για περιβάλλον μεταφορών.

Οι ενώσεις ανάμεσα στα πολύφυλλα ξύλα ή πολύφυλλα μέταλλα θα ενισχυθούν με ελάσματα από ανοξείδωτο χάλυβα ή ισοδύναμη μέθοδο, ώστε να αποφευχθούν ρωγμές της ελαστικής επένδυσης.

Προκειμένου να αποφευχθεί ο θόρυβος που προκαλείται από τις παραμορφώσεις του οχήματος, το πολύφυλλο ξύλο ή πολύφυλλο μέταλλο θα είναι μονωμένο από τη μεταλλική κατασκευή μέσω εγκεκριμένου υλικού.

Ανάμεσα στο ηχοαπορροφητικό υλικό που περιγράφεται ανωτέρω και τα πολύφυλλα ξύλα ή πολύφυλλα μέταλλα, θα τοποθετηθεί ενίσχυση από κατάλληλο υλικό, ώστε να εξασφαλισθούν οι δυνατότητες κόλλησης.

Ανάμεσα στο ηχοαπορροφητικό υλικό που περιγράφεται ανωτέρω και την ελαστική επένδυση, θα τοποθετηθεί πέλαμα από κατάλληλο υλικό, ώστε να εξασφαλισθεί η διαστασιολογική ευστάθεια.

Το ελαστικό δάπεδο θα πρέπει να συνεχίζει προς τα πάνω, προς στους πλευρικούς τοίχους κατά 200 mm περίπου, προκειμένου να υπάρχει συνέχεια. Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί ελαστικό δάπεδο ενός πλάτους, θα χρησιμοποιηθούν δάπεδα τριών διαφορετικών πλατών, εκ των οποίων το ένα θα τοποθετηθεί στο κέντρο των οχημάτων. Εγκάρσιες ενώσεις δεν θα χρησιμοποιηθούν. Οι ενώσεις όλων των αρμών θα είναι συγκολλημένες. Το δάπεδο από πολύφυλλο ξύλο ή πολύφυλλο μέταλλο θα έχει επιπεδωθεί πριν την τοποθέτηση των δαπέδων από ελαστικό και η διαδικασία αυτή θα έχει εγκριθεί από την ΑΜ.

Το ελαστικό δάπεδο θα είναι τύπου αποδεδειγμένου για εφαρμογές μέσων μεταφοράς και θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις πυρασφάλειας. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει τις σχετικές πληροφορίες για έγκριση στην ΑΜ.

Το ελαστικό δάπεδο θα κατασκευαστεί από συνθετικό ελαστικό, οργανικά πρόσθετα, καταλύτες βουλκανισμού και πρόσθετα υψηλής ποιότητας. Θα είναι ελεύθερο από φυσικό ελαστικό, ανακυκλωμένο ελαστικό, χονδρόκοκκες πρόσθετες ουσίες και κλωριούχο πολυβινύλιο (PVC). Η πυκνότητα του τελικού προϊόντος θα είναι μικρότερη από 1.65g/cm³, ώστε να μειωθεί το βάρος του δαπέδου.

Η κάλυψη του δαπέδου θα είναι ελαστική και εύκαμπτη. Επίσης, θα διαθέτει ιδιότητες αντίστασης στις κηλίδες, δεν θα επιτρέπει την εξάπλωση ελαίου κατά 100% και το χρώμα του δε θα αλλοιώνεται.

Στη θερμοκρασία των 20 °C, το ελαστικό δάπεδο θα μπορεί να κάμπτεται γύρω από έναν άξονα διαμέτρου 18 mm, χωρίς να σπάει, να ραγίζει, να ψιλοραγίζει ή να αλλάζει το χρώμα του. Επιπρόσθετα, η επιμήκυνση κατά το σπάσιμο θα είναι τουλάχιστον 100% και η αντίσταση στο σχίσιμο θα είναι τουλάχιστον 20N/mm. Η επιφάνεια του δαπέδου θα είναι λεία και το προϊόν θα είναι πλήρως ομοιογενές με μικρές έγχρωμες κηλίδες σε όλο του το πάχος. Η κάλυψη του δαπέδου θα είναι επίσης σύμφωνη με το πρότυπο EN 1817, με την αντίσταση στην απόξεση να περιορίζεται στη μέγιστη τιμή των 180mm³.

Η κάλυψη του δαπέδου θα δοκιμαστεί με δοκιμή τοξικότητας αερίων όπως ορίζεται στο Παράρτημα Β.2 του προτύπου BS 6853 και θα έχει ένα δείκτη τοξικότητας $R \leq 5$. (Αναφερθείτε επίσης στο Άρθρο 18.6.3 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων).

Η υφή και τα χρώματα του ελαστικού δαπέδου δεν θα επηρεάζονται από υγρά που χρησιμοποιούνται συνήθως, με τα οποία είναι πιθανόν να έλθουν σε επαφή, όπως καφές, «cola», χυμοί φρούτων, βερνίκι νυχιών, ακετόνη, κτλ. Επίσης το δάπεδο δεν θα επηρεάζεται από βαφές που ψεκάζονται, μαρκαδόρους και καθαριστικά που χρησιμοποιούνται για την αφαίρεση των αποτελεσμάτων τους. Ο Ανάδοχος θα παράσχει κατάλογο όλων των επιτρεπόμενων καθαριστικών.

Το δάπεδο θα απαιτεί εύκολο καθαρισμό και συντήρηση. Επομένως, δεν θα απαιτείται συντήρηση μέσω εφαρμογής πρόσθετων στρώσεων ειδικής επίστρωσης (διασκορπισμός γαλακτώματος).

Το δάπεδο θα είναι αντιολισθητικό.

Όλες οι οπές του δαπέδου (για σωληνώσεις, αγωγούς, κτλ.) θα είναι κατάλληλα σφραγισμένες και δείγματα αυτών των σφραγίσεων των οπών δαπέδου θα πρέπει να συμπεριληφθούν στο δοκίμιο δοκιμής πυροφράγματος της προαναφερόμενης δοκιμής πυραντοχής. Η χρήση επενδύσεων που επιτρέπουν την πρόσβαση σε εξοπλισμό που βρίσκεται κάτω του δαπέδου δε θα χρησιμοποιηθούν. Η μέθοδος διάνοιξης των οπών του δαπέδου θα εγκριθεί από την ΑΜ.

6.5 ΟΡΟΦΗ

Η οροφή του οχήματος θα παρουσιάζει μια αισθητικά ευχάριστη επιφάνεια και θα συμπεριλαμβάνει φωτιστικά στοιχεία, εσχάρες στομίων εξαγωγής αέρα, μεγάφωνα του συστήματος αναγγελιών στο κοινό, κτλ. Οι επενδύσεις της οροφής και τα προσαρτήματα δε θα δονούνται, δε θα κροταλίζουν ή τρίζουν σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας.

6.6 ΚΑΘΙΣΜΑΤΑ ΕΠΙΒΑΤΩΝ

6.6.1 Κατασκευή των καθισμάτων

Το κέλυφος των καθισμάτων θα κατασκευαστεί από πλαστικό ενισχυμένο με ίνες ύαλου (GRP), ή μέσω μεταλλικής εκτύπωσης ή με άλλη εγκεκριμένη μέθοδο.

Ο σχεδιασμός των καθισμάτων θα λάβει υπόψη του την ανατομία του ανθρωπίνου σώματος.

Τα καθίσματα θα είναι σχεδιασμένα κατά τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να μην δημιουργούνται κενά, στα οποία θα συγκεντρώνονται βρωμιά και υγρά. Επίσης, τα καθίσματα θα περιλαμβάνουν διακοσμητική επένδυση, η οποία θα έχει υποστεί επεξεργασία προκειμένου να μην συσσωρεύονται βρωμιά και υγρά. Τα καθίσματα θα είναι ανθεκτικά σε βανδαλισμούς και θα έχουν ένα πλέγμα ανοξειδωτού χάλυβα ή άλλου ανθεκτικού υλικού κάτω από τη διακοσμητική επένδυση.

Θα ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα που θα εξασφαλίζουν ότι η δομή των καθισμάτων και το ύφασμα της διακοσμητικής επένδυσης των καθισμάτων δε θα περιέχει υλικά που να προκαλούν ζημιές (σκαλώματα, σχισίματα κτλ.) στην ένδυση των επιβατών.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει αποδεικτικά στοιχεία σύμφωνα με τα οποία, τα προτεινόμενα καθίσματα δεν παρουσίασαν προβλήματα κατά τη χρήση τους σε παρόμοιο περιβάλλον λειτουργίας.

6.6.2 Δοκιμές Καθισμάτων

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει δοκιμές κατασκευής στα καθίσματα σύμφωνα με βιομηχανικά πρότυπα. Οι διαδικασίες δοκιμών θα πρέπει να εγκριθούν από την Αττικό Μετρό ΑΕ..

6.7 ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΚΑΙ ΡΑΒΔΟΙ ΧΕΙΡΟΛΑΒΩΝ

Κατάλληλοι ορθοστάτες και ράβδοι χειρολαβών κατακόρυφου και οριζόντιου τύπου αλλά και χειρολαβές ανάμεσα στα καθίσματα, θα παρασχεθούν, προκειμένου οι επιβάτες να στέκονται πάντα με άνεση σε όλους τους χώρους των οχημάτων και να μην κινούνται οι καθήμενοι σε συνθήκες επιτάχυνσης επιβράδυνσης.

Ο κατακόρυφος τύπος θα χρησιμοποιηθεί για ορθοστάτες και ράβδους χειρολαβών:

- που βρίσκονται σε κάθε παραστάτη θύρας
- που βρίσκονται στο κέντρο των περιοχών των θυρών με τρεις (3). Θα τοποθετηθούν ορθοστάτες σε γωνία 120⁰ που καλύπτουν τα κεντρικά 2/3 του ορθοστάτη, εφ' όσον δεν έχει προκύψει από την ΑΜ άλλη επιλογή από την καλιτεχνική πρόταση/παρουσίαση του εσωτερικού του συρμού από τον Ανάδοχο.

- θα υπάρχει κατακόρυφος ορθοστάτης από την οροφή στο δάπεδο στα άκρα κάθε ζεύγους καθισμάτων έτσι ώστε ο κάθε καθημένος επιβάτης να έχει από την μία πλευρά κατακόρυφη χειρολαβή.
- στους χώρους των γεφυρών επικοινωνίας.

Ο οριζόντιος τύπος θα χρησιμοποιείται με δύο παράλληλες σειρές σε ολόκληρο το μήκος του συρμού, εκτός των περιοχών των θυρών.

Χειρολαβές θα υπάρχουν ανάμεσα στα καθίσματα. Τα καθίσματα θα φέρουν πλευρική χειρολαβή και από τις δύο πλευρές, η οποία θα είναι κοινή όταν πρόκειται για συνεχόμενα καθίσματα.

Επιπλέον, εύκαμπτες χειρολαβές θα τοποθετηθούν για την εξυπηρέτηση των όχι και τόσο ψηλών επιβατών. Κατ' ελάχιστον, ο κάθε όρθιος επιβάτης θα πρέπει να έχει πρόσβαση σε χειρολαβή εντός ακτίνας 60 cm. Η θέση της εύκαμπτης χειρολαβής στον οριζόντιο ορθοστάτη θα είναι σταθερή.

Οι ορθοστάτες και οι ράβδοι χειρολαβών θα είναι κατασκευασμένοι είτε από κράμα αλουμινίου, ή ανοξείδωτο χάλυβα ή από ανθρακούχο χάλυβα με έγχρωμη επεξεργασία και θα έχουν διάμετρο τουλάχιστον 30 mm. Αν οι ορθοστάτες και οι ράβδοι χειρολαβών κατασκευασθούν από ανοξείδωτο χάλυβα, θα περιλαμβάνουν περιφερειακή επεξεργασία φινιρίσματος. Η επεξεργασία αυτή πρέπει να εγκριθεί από την ΑΜ. Το υλικό και η επεξεργασία που θα χρησιμοποιηθούν, θα επιλεγθούν από την ΑΜ κατά τη χρονική στιγμή που θα έχει αναπτυχθεί το σχήμα των εσωτερικών επενδύσεων χρησιμοποιώντας το ομοίωμα του εσωτερικού χώρου ή σε πραγματικό συρμό στο εργοστάσιο.

Επίσης, θα παρασχεθούν κατάλληλοι ράβδοι χειρολαβών για την εξυπηρέτηση των αποβιβαζόμενων επιβατών, σε περίπτωση εκτάκτου ανάγκης. Οι ράβδοι χειρολαβών αυτές θα είναι κατασκευασμένες από όμοιο υλικό με αυτό των ορθοστατών και των υπολοίπων ράβδων χειρολαβών.

Γύρω από τους ορθοστάτες και τις ράβδους χειρολαβών θα υπάρχει ελεύθερος χώρος τουλάχιστον 50 mm, αλλά δεν θα επιτρέπεται σε κάποιο μέλος του σώματος να παγιδευτεί μεταξύ ορθοστάτη/ράβδου χειρολαβής και της περιβάλλουσας κατασκευής.

Η ακαμψία και η αντοχή των ορθοστατών, των ράβδων χειρολαβών, καθώς και οι σύνδεσμοί τους θα έχουν σχεδιασθεί και δοκιμαστεί προκειμένου να διασφαλιστεί η ανθεκτικότητά τους στις δύσκολες συνθήκες του περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα, οι κάθετοι ορθοστάτες και οι ράβδοι χειρολαβών θα σχεδιασθούν και θα δοκιμαστούν, ώστε ν' αντέχουν φορτίο 1,7 kN εφαρμοζόμενο σε κάθε κατεύθυνση κατά τον πιο δυσμενή τρόπο χωρίς μόνιμη παραμόρφωση. Οι οριζόντιες ράβδοι χειρολαβών θα σχεδιασθούν και θα δοκιμαστούν, ώστε ν' αντέχουν κατακόρυφο φορτίο 1,7 kN ανά μέτρο ανοίγματος εφαρμοζόμενο σε κάθε κατεύθυνση κατά τον πιο επιζήμιο τρόπο.

Τα εξαρτήματα διασύνδεσης θα είναι ανθεκτικά και θα κατασκευασθούν από χυτό αλουμίνιο ή χυτό ανοξείδωτο χάλυβα με γυαλιστερή ή έγχρωμη επεξεργασία ανάλογα.

6.8 ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΚΑΙ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

6.8.1 Παράθυρα

Όλα τα πλευρικά παράθυρα (συμπεριλαμβανομένων και τα παραθύρων των θυρών) θα αποτελούνται από σκληρυμένο ή πολλαπλών επιστρώσεων υαλοπίνακα ασφαλείας.

Τα πλευρικά παράθυρα θα εξοπλισθούν με υαλοπίνακες δύο φύλλων. Η χρήση υαλοπίνακα ενός φύλλου με αποδεκτά χαρακτηριστικά ασφαλείας και θερμικών ιδιοτήτων είναι επίσης αποδεκτή.

Οι διαστάσεις των πλευρικών παραθύρων θα είναι τέτοιες ώστε να μεγιστοποιείται η θέα για τους επιβάτες.

Τα παράθυρα των θυρών θα έχουν την ίδια εμφάνιση και το ίδιο ύψος όπως τα πλευρικά παράθυρα.

Ο υαλοπίνακας των παραθύρων δε θα δημιουργεί οπτική στρέβλωση από οποιοδήποτε σημείο το κοιτά ο επιβάτης εντός του οχήματος.

Το άνω τμήμα των παραθύρων του διαμερίσματος των επιβατών θα περιλαμβάνει ένα τμήμα, που θα μπορεί να στρέφεται προς το εσωτερικό του οχήματος, μέχρι ενός συγκεκριμένου σημείου, ώστε να μπορεί να εισέρχεται αέρας σε περίπτωση βλάβης του συστήματος κλιματισμού.

Ο μηχανισμός μανδάλωσης θα εξοπλισθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί το παράθυρο να κλειδώνεται και να ξεκλειδώνεται εύκολα από το προσωπικό της ΑΜ. Επίσης, ο μηχανισμός μανδάλωσης όταν ανοίγει ή κλείνει δε θα αποτελεί παγίδα των δακτύλων.

Τα παράθυρα θα έχουν απόχρωση, με περίπου (40-50) % δυνατότητα μετάδοσης του φωτός. Η απόχρωση θα επιλεγεί από την ΑΜ κατά τη διάρκεια διαδικασίας της μελέτης.

Τα συγκροτήματα των παραθύρων θα συγκροτούνται από μονοκόμματα (με ενώσεις ειδικής επεξεργασίας του καουτσούκ) διατομές συνθετικού καουτσούκ για υαλοπίνακες, οι οποίες θα μπορούν να αφαιρεθούν από το εξωτερικό των οχημάτων σε λιγότερο από 20 λεπτά.

Είναι προτιμητέο να μη χρησιμοποιηθεί υλικό σφράγισης, προκειμένου να εξασφαλιστεί υδατοστεγής μόνωση.

Τα παράθυρα μπορούν επίσης να κολληθούν από την εξωτερική πλευρά του οχήματος, υπό τις προϋποθέσεις ότι θα δίνουν μια εμφάνιση ομαλή και στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του αμαξώματος και θα πληρούνται και όλες οι άλλες απαιτήσεις.

Τα συγκροτήματα των παραθύρων δε θα κροταλίζουν. Επίσης οι υαλοπίνακες και τα πλαίσια τους θα μπορούν ν' αντέχουν τις διαφορές πίεσης που σχετίζονται με διερχόμενους συρμούς, ισχυρούς ανέμους, κτλ. Επίσης οι υαλοπίνακες και τα πλαίσιά τους θα μπορούν ν' αντέχουν τα φορτία που ασκούνται από τους

επιβάτες όταν αυτοί στηρίζονται πάνω τους, στη περίπτωση της μέγιστης φόρτισης του οχήματος.

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει στις κατάλληλες θέσεις τον απαιτούμενο αριθμό σφυριών έκτακτης ανάγκης, τα οποία θα χρησιμοποιούνται από τους επιβάτες σε περίπτωση ανάγκης.

Όλα τα παράθυρα θα σχεδιασθούν, δοκιμασθούν και πιστοποιηθούν σύμφωνα με το ECE 43: Κανονισμός Αρ. 43 της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη (UNECE).

6.8.2 Χωρίσματα

Στα καθίσματα που βρίσκονται δίπλα από τις θύρες εισόδου επιβατών θα τοποθετηθούν κατάλληλα χωρίσματα για τη προστασία των επιβατών από τα ρεύματα αέρος και για να εμποδίζουν τους επιβιβαζόμενους επιβάτες να έρχονται σε επαφή με τους καθήμενους.

Τα χωρίσματα θα είναι φυσικά χρωματισμένος, σκληρυμένος υαλοπίνακας ασφαλείας και τα οποία θα μελετηθούν, δοκιμαστούν και πιστοποιηθούν σύμφωνα με το σχετικό Πρότυπο ECE 43: Κανονισμός Αρ. 43 της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη (UNECE).

6.8.3 Αλεξιανέμια

Τα αλεξιανέμια θα είναι κατασκευασμένα από φυσικά χρωματισμένο και ενισχυμένο υαλοπίνακα ασφαλείας και τα οποία θα ικανοποιούν τα ισχύοντα βιομηχανικά πρότυπα για αντοχή σε κρούση, ενώ παράλληλα θα παρέχουν τη βέλτιστη ορατότητα για οδήγηση.

Τα αλεξιανέμια θα μελετηθούν, δοκιμαστούν και πιστοποιηθούν σύμφωνα με το UIC 651.

Τα αλεξιανέμια θα εγκατασταθούν κατά τρόπο ώστε σε περίπτωση ανάγκης, να μπορούν να αφαιρεθούν από το προσωπικό της πυροσβεστικής από το εξωτερικό του οχήματος με την χρήση ειδικού εργαλείου. Ο Ανάδοχος θα παράσχει πλήρεις λεπτομέρειες της διαδικασίας αφαίρεσης, καθώς και τον αναγκαίο αριθμό των ειδικών εργαλείων για το σύνολο του στόλου.

Κάθε αλεξιανέμιο θα εξοπλιστεί με εξωτερική ηλεκτρική μονάδα καθαρισμού και πλύσης.

Τα αλεξιανέμια θα εξοπλιστούν με σύστημα αποθάμπωσης και αποπάγωσης.

Τα αλεξιανέμια θα εγκατασταθούν στις μπροστινές επενδύσεις των μετώπων των ιθνητήριων οχημάτων με ελαστική στεγανοποίηση, ώστε να διευκολυνθεί η αντικατάστασή τους όταν και εάν χρειαστεί.

6.9 ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ

Το διαμέρισμα επιβατών κάθε οχήματος θα φωτίζεται από δύο συνεχόμενες σειρές φωτιστικών σωμάτων LED, μία σε κάθε πλευρά του οχήματος. Επίσης, στο

άκρο των οχημάτων και στις περιοχές των γεφυρών επικοινωνίας θα εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα LED κατάλληλου τύπου.

Τα φωτιστικά σώματα LED και ο εξοπλισμός τους θα καλύπτονται από περιβλήματα διάχυσης φωτός, τα οποία θα είναι στεγανά έναντι βρωμιάς, σκόνης, υγρασίας και εντόμων. Η μελέτη θα επιτρέψει την ταχεία αντικατάσταση κάθε ανεξάρτητης συστοιχίας LED και θα υπάρχει προστασία έναντι ηλεκτροπληξίας σε περίπτωση που ανάψουν τα φώτα. Τα περιβλήματα διάχυσης φωτός θα παραμένουν στη θέση τους με σφιγκτήρες οι οποίοι θα είναι ταχείας αποσύνδεσης και ταυτόχρονα ανθεκτικοί σε βανδαλισμούς.

Οι συστοιχίες LED θα είναι προτυποποιημένοι και διαθέσιμοι στην αγορά.

Όλα τα στοιχεία LED σε ολόκληρο το συρμό θα δημιουργούν φωτισμό του ίδιου χρώματος.

Τα φωτιστικά σώματα, εκτός από το φωτισμό έκτακτης ανάγκης, θα τροφοδοτούνται από δύο ξεχωριστά κυκλώματα προστασίας, τα οποία θα τροφοδοτούνται από παροχή ισχύος χαμηλής τάσης..

Η διάταξη των φωτιστικών σωμάτων θα είναι έτσι διαμορφωμένη ώστε να παρέχεται ομοιόμορφος φωτισμός, να αποφεύγεται η θάμβωση και να ελαχιστοποιείται η δημιουργία σκιών. Η ένταση του φωτός στο επίπεδο ανάγνωσης των επιβατών δεν θα είναι μικρότερη από 350 lux και στο επίπεδο του δαπέδου δεν θα είναι μικρότερη από 250 lux.

Ο φωτισμός έκτακτης ανάγκης θα παρέχεται σε κάθε περιοχή θύρας εισόδου από συστοιχίες LED, οι οποίες θα τροφοδοτούνται από συσσωρευτή. Σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, ο φωτισμός στο επίπεδο του δαπέδου δεν θα είναι μικρότερος από 30 lux.

Σε περίπτωση διακοπής της ισχύος της ηλεκτροφόρου τροχιάς ή/και της παροχής βοηθητικής ισχύος, θα διατηρείται πλήρης φωτισμός για τουλάχιστον 20 s. Μετά από αυτό το χρονικό διάστημα, θα λειτουργούν μόνο τα φωτιστικά έκτακτης ανάγκης.

Το σύστημα φωτισμού του χώρου επιβατών θα συμμορφώνεται με το Πρότυπο EN 13272.

6.10 ΣΗΜΑΤΑ

6.10.1 Γενικά

Το υλικό όλων των σημάτων θα πρέπει να είναι ανθεκτικό στους βανδαλισμούς και τις παραστάσεις «graffiti» και οι ακμές τους θα πρέπει να σφραγισμένες. Η τεχνοτροπία τους θα εγκριθεί από την ΑΜ πριν από την κατασκευή τους. Ο αριθμός και η θέση των σημάτων καθώς και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα εγκριθούν από την ΑΜ.

Τα ακόλουθα σήματα θα πρέπει τουλάχιστον να υπάρχουν τόσο στην Ελληνική όσο και στην Αγγλική γλώσσα:

- Σήματα απαγόρευσης του καπνίσματος
- Οδηγίες προειδοποίησης και λειτουργίας για τις θύρες
- Οδηγίες έκτακτης ανάγκης
- Αριθμός οχήματος. (Ένας σε κάθε άκρο)

- Ειδοποιήσεις για άτομα με ειδικές ανάγκες
- Ειδοποιήσεις ότι ο χώρος των επιβατών παρακολουθείται από κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης.
- Σήμα παρακολούθησης από κάμερες για λόγους ασφαλείας
- Οδηγίες λειτουργίας πυροσβεστήρων
- Προειδοποιήσεις για την επιβολή προστίμου σε περίπτωση άσκοπης χρήσης της λαβής συναγερμού
- Σήμα απαγόρευσης ρίψης αντικειμένων εκτός του συρμού

Πλαίσια από ανοξειδωτο χάλυβα ή αλουμίνιο θα παρασχεθούν για την τοποθέτηση και παρουσίαση διαφημιστικών πινακίδων, η ποσότητα και οι διαστάσεις των οποίων θα ορισθούν κατά την πρόοδο της μελέτης του εσωτερικού χώρου. Ο σχεδιασμός θα είναι τέτοιος, ώστε θα αποφεύγεται ο σχηματισμός κοιλωμάτων ή η μετακίνηση της πινακίδας. Όλες οι ακμές της πινακίδας θα καλύπτονται. Ο σχεδιασμός θα επιτρέψει την αντικατάσταση των πινακίδων από μη ειδικευμένο προσωπικό σε διάστημα όχι μεγαλύτερο των 5 δευτερολέπτων.

6.11 ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΙΔΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

6.11.1 Πυροσβεστήρες

Θα παρασχεθούν πυροσβεστήρες 3kg ξηρής σκόνης ή παρόμοιου τύπου. Θα τοποθετηθούν δύο σε κάθε όχημα. Οι πυροσβεστήρες θα είναι τοποθετημένοι σε εσοχές, πίσω από ένα διαφανές κάλυμμα, ωστόσο θα είναι άμεσα προσβάσιμοι. Ο μηχανισμός λειτουργίας των πυροσβεστήρων αυτών θα είναι προστατευμένος από κατά λάθος λειτουργία και θα αποτρέπει βανδαλισμού

6.11.2 Ρευματοδότες Ηλεκτρικού Ρεύματος

Δώδεκα (12) ρευματοδότες ηλεκτρικού ρεύματος 230 Vac με προστασία έναντι σφάλματος γελίωσης, θα υπάρχουν σε κάθε συρμό για την τροφοδοσία φορητών ηλεκτρονικών υπολογιστών, όργανα δοκιμών, κτλ. και σε θέσεις που θα εγκριθούν από την ΑΜ ως ακολούθως:

Ένας ρευματοδότης ηλεκτρικού ρεύματος 230 Vac θα εγκατασταθεί σε κάθε άκρο οχήματος (δύο σε κάθε όχημα).

Στα βοηθητικά χειριστήρια, δύο ρευματοδότες ηλεκτρικού ρεύματος 230 Vac θα εγκατασταθούν, ο ένας μέσα στο ερμάριο και ο δεύτερος έξω από αυτό. Η γραμμή που θα τροφοδοτεί το ρευματοδότη εσωτερικά του ερμαρίου θα χρησιμοποιηθεί και για το φορτιστή του φανού τριών χρωμάτων, ενώ ο ρευματοδότης θα παραμένει διαθέσιμος.

6.11.3 Καταγραφέας Περιστατικών

Ο συρμός θα είναι εξοπλισμένος με 2 καταγραφείς περιστατικών, οιοποίοι θα είναι τοποθετημένοι πάνω από το επίπεδο του δαπέδου, σε ασφαλές θέσεις και στους οποίους δεν θα υπάρχει πρόσβαση από μη εξουσιοδοτημένο προσωπικό. Η κάθε μονάδα θα είναι τοποθετημένη σε χώρο, ο οποίος θα περιλαμβάνει όλες τις στερεώσεις, συνδέσεις, εξαρτήσεις καλωδίων και χώρο πρόσβασης για τοποθέτηση και συντήρηση.. Θα είναι δυνατό να απομακρυνθεί η μονάδα μνήμης

προστατευμένης έναντι κρούσεων και να αντικατασταθεί από άλλη σε διάστημα όχι μεγαλύτερο των 5 λεπτών. Οι ακριβείς θέσεις των καταγραφών θα ορισθούν στην φάση των μελετών.

Οι καταγραφείς θα πρέπει να ακολουθούν το Πρότυπο EN 62625-1..

Η αποκλειστική, αφαιρούμενη κάρτα μνήμης θα διατηρεί εγγεγραμμένο υλικό μιας εβδομάδος, πριν την καταγραφή νέων δεδομένων πάνω στο υλικό αυτό. Από όλους τους δίαυλους πληροφοριών θα λαμβάνονται δείγματα τουλάχιστον κάθε 100 ms. Καταγραφή θα γίνεται όποτε συμβαίνει ένα καθορισμένο γεγονός, π.χ. αλλαγή ενός ψηφιακού σήματος. Οι καταγραφές θα εισάγονται διαδοχικά προς αποθήκευση σε περιστρεφόμενη ενδιάμεση μνήμη, και όταν η ενδιάμεση μνήμη είναι γεμάτη, κάθε νέο στοιχείο που θα εισάγεται θα καταγράφεται πάνω από την πιο παλαιά εισαγωγή δεδομένων. Η πρόσβαση στις πληροφορίες θα γίνεται μέσω της αφαίρεσης της κάρτας μνήμης, μέσω φόρτωσης σε ένα φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή και μέσω αφαίρεσης της μονάδας μνήμης προστατευμένης έναντι κρούσεων. Ένα σύστημα φόρτωσης δεδομένων μέσω υπολογιστή θα είναι δυνατό με χρήση κωδικού. Η κάρτα μνήμης θα ασφαρίζεται με κάλυμμα. Για το άνοιγμα του καλύμματος θα απαιτείται κλειδί. Ο Ανάδοχος θα παράσχει τον απαιτούμενο υλικοτεχνικό εξοπλισμό και λογισμικό για την ανάλυση των πληροφοριών και θα είναι σε θέση να παρουσιάσει τις πληροφορίες αυτές σε μορφή κατανοητή από το προσωπικό της ΑΜ. Το λογισμικό θα είναι σε θέση να παρουσιάζει τις πληροφορίες σε μορφή πίνακα και σε μορφή γραφικών παραστάσεων (συμπεριλαμβανομένης έγχρωμης παρουσίασης) και θα συνδέεται άμεσα με τα λογισμικά προγράμματα «Microsoft Access», «Excel» ή «Word».

Ως ελάχιστη προϋπόθεση, το σύστημα θα είναι σε θέση να παράσχει τα εξής:

- Εκτύπωση της κατάστασης όλων των εισόδων μεταξύ συγκεκριμένων ημερομηνιών και χρονικών διαστημάτων.
- Δείγματα γραφικών παραστάσεων συγκεκριμένων εισόδων έναντι χρόνου, απόστασης και ταχύτητας.
- Εκτυπώσεις της κατάστασης εισόδων πριν και μετά από συγκεκριμένο περιστατικό ενεργοποίησης.
- Εκτυπώσεις όλων των περιστατικών συγκεκριμένης αλλαγής κατάστασης εισόδων.
- Εκτυπώσεις όλων των περιστατικών συγκεκριμένης σειράς γεγονότων.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει τα μέσα π.χ. ανεξάρτητος και ασφαλής σκληρός δίσκος, ώστε να αποθηκευθούν τα στοιχεία των περιεχομένων του καταγραφέα περιστατικών σε άλλο μέσο για την αρχειοθέτηση και μελλοντική ανάλυση.

Οι ακόλουθες ελάχιστες πληροφορίες θα καταγράφονται. Οι τελικές παράμετροι θα εγκριθούν από την ΑΜ.

- Πίεση Κυλίνδρου Πέδης
- Κατάσταση Διακόπτη Γεφύρωσης/Απαγόρευσης (σύνολο)
- Διανυμένη Απόσταση από τη στιγμή του Περιστατικού
- Κατάσταση Κλεισίματος Θυρών
- Κατάσταση Χειριστηρίου (Ενεργοποιημένο, Μη Ενεργοποιημένο)
- Κατάσταση Συστήματος Επαγρύπνησης Χειριστή
- Εφαρμογή Ηλεκτρικής Πέδης

- Εφαρμογή Μηχανικής Πέδης
- Τάση Γραμμής
- Χρόνος (Ωρα/Ημερομηνία)
- Κατεύθυνση Συρμού (Προς τα Εμπρός, Προς τα Πίσω)
- Ο συρμός υπερβαίνει το όριο ταχύτητας σε Χειροκίνητο Τρόπο Λειτουργίας Προς τα Εμπρός
- Ο συρμός υπερβαίνει το όριο ταχύτητας σε Χειροκίνητο Τρόπο Λειτουργίας Προς τα Πίσω
- Λειτουργία Συρμού (ΑΤΟ, ΑΤΡ, Χειροκίνητη, κλπ.)
- Ταχύτητα Συρμού
- Σήμα Αποδέσμευσης θυρών
- Αριθμός Οχήματος
- Κατάσταση συστήματος Ανίχνευσης Καπνού
- Πέδη έκτακτης ανάγκης κ.λπ..

Ο καταγραφέας περιστατικών θα έχει ενσωματωμένο το δικό του ωρολόγιο πραγματικού χρόνου που θα παρουσιάζει το έτος, τον μήνα, την ημέρα, τις ώρες, τα λεπτά και τα δευτερόλεπτα. Η ακρίβειά του θα είναι ± 3 s ανά μήνα και θα συνεχίζει να λειτουργεί για διάστημα όχι μικρότερο από 30 ημέρες σε περίπτωση που δεν παρέχεται εξωτερική παροχή ισχύος. Θα μετρά τα δίσεκτα έτη και θα εισάγει την ημερομηνία “29 Φεβρουαρίου” όταν απαιτείται.

Οι αποθηκευμένες πληροφορίες θα διατηρούνται για διάστημα τουλάχιστον ενός έτους χωρίς να απαιτείται εξωτερική παροχή ισχύος και οι πληροφορίες δεν θα χάνονται μόλις υπάρξει παροχή ισχύος.

Ο καταγραφέας περιστατικών δεν θα επηρεάζει την κατάσταση των κυκλωμάτων που παρακολουθούνται, ούτε οποιοδήποτε άλλο κύκλωμα, ακόμη και σε περίπτωση βλάβης. Ο Ανάδοχος θα παράσχει στοιχεία, συμπεριλαμβανομένων αναλύσεων αστοχίας και αξιοπιστίας, ώστε να καταδείξει τη συμμόρφωση του προς την απαίτηση αυτή.

Ο καταγραφέας περιστατικών θα είναι σχεδιασμένος και τοποθετημένος στα οχήματα με τέτοιο τρόπο ώστε να προστατεύει σημαντικές πληροφορίες σε περιστατικά όπως εκτροχιασμοί, συγκρούσεις, εκδηλώσεις πυρκαγιάς, κτλ., ώστε να είναι σε θέση άμεσα να παράσχει αποδεικτικά στοιχεία σε περιπτώσεις έρευνας. Τα δεδομένα θα προστατεύονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου EN 62625, είτε με το σχεδιασμό των μονάδων αποθήκευσης πληροφοριών, είτε με την εισαγωγή του σε κιβώτιο. Η προστασία από βύθιση σε νερό ή σκόνη θα είναι IP67, σύμφωνα με το πρότυπο EN60529.

Η μνήμη του καταγραφέα περιστατικών θα διαθέτει επίσης προστασία έναντι μαγνητικών πεδίων σύμφωνα με το πρότυπο EN 50121-3-2.

Η μέθοδος για την προστασία του καταγραφέα περιστατικών θα εγκριθεί από την ΑΜ.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει Ανάλυση Καταστάσεων Αστοχίας και Επιπτώσεων Αστοχιών, ώστε:

- Η μονάδα να έχει Μέσο Χρόνο Μεταξύ Βλαβών (MTBF) μεγαλύτερο από 50.000 hrs
 - Η μονάδα θα δύναται να αντικατασταθεί και να τεθεί σε λειτουργία σε λιγότερο από 1 ώρα
 - Οι αστοχίες στην καταγραφή δεδομένων, δηλ. να καταγράφεται ένα λανθασμένο δεδομένο από το εισερχόμενο, θα είναι λιγότερες από 10^{-5} ανά ώρα λειτουργίας του συρμού
- Οι αστοχίες στην ανάκτηση δεδομένων, δηλ. να ανακτάται ένα λανθασμένο δεδομένο από το καταγεγραμμένο, θα είναι λιγότερες από 10^{-5} ανά ώρα λειτουργίας του συρμού

Ο καταγραφέας περιστατικών θα απαιτεί την ελάχιστη δυνατή συντήρηση, η οποία δεν θα πρέπει να εκτελείται συχνότερα από 1 φορά ανά 5 έτη.

Όταν ενεργοποιείται το Χειριστήριο, θα πρέπει να τίθενται σε λειτουργία οι καταγραφείς περιστατικών. Τότε οι μονάδες θα πραγματοποιούν αυτοδιαγνωστικό έλεγχο της λειτουργίας τους και έπειτα κατά τη λειτουργία του συρμού, σε τακτά χρονικά διαστήματα ή με άλλη μέθοδο. Ο αυτοδιαγνωστικός έλεγχος δεν θα εμποδίζει τον καταγραφέα να εισάγει δεδομένα που προκύπτουν κατά τη διαδικασία του αυτοδιαγνωστικού ελέγχου. Ο αυτοδιαγνωστικός έλεγχος θα περιλαμβάνει επαλήθευση της μονάδας μνήμης προστατευμένης έναντι κρούσεων. Οι δυσλειτουργίες θα καταγράφονται και αναγγέλλονται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

6.11.4 Σύστημα Ανίχνευσης Καπνού

Ο συρμός θα εξοπλιστεί με σύστημα ανίχνευσης καπνού, το οποίο θα αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

- Ανιχνευτές καπνού εγκατεστημένους σε καίρια σημεία στους αεραγωγούς και στα διαμερίσματα επιβατών
- Ανιχνευτές καπνού ή θερμοευαίσθητο καλώδιο κάτω από το δάπεδο του συρμού
- Μία μονάδα ελέγχου ανιχνευτών καπνού ανά όχημα ή ένα ζεύγος μονάδων ελέγχου ανά συρμό όπου η κάθε μονάδα θα καλύπτει όλον τον συρμό και θα υπάρχει 100% εφεδρεία μέσω της δεύτερης μονάδας

Το σύστημα ανίχνευσης καπνού θα είναι ικανό να ξεχωρίζει τη σκόνη από το περιβάλλον της σήραγγας και άλλες πηγές καπνού/καυσαερίου από το καπνό που δημιουργείται από πυρκαγιά σε σήραγγα, ενώ θα μπορεί να ανιχνεύει τον καπνό ή/και την θερμοκρασία.

Η ανίχνευση καπνού θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο και στο ΚΕΛ, από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού, μέσω των μονάδων ελέγχου ανίχνευσης καπνού.

Επίσης, ανιχνευτής καπνού με βλάβη ή βρώμικος θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Η χρονική υστέρηση μεταξύ ανίχνευσης και αναγγελίας θα είναι η ελάχιστη δυνατή.

6.12 ΟΜΟΙΩΜΑ ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του εσωτερικού του οχήματος και της διάταξής του, ο Ανάδοχος θα αναπτύξει την μελέτη για το εσωτερικό του οχήματος μέσω ενός ομοιώματος σε κανονικές διαστάσεις. Το ομοίωμα αυτό θα περιλαμβάνει και το ομοίωμα του χειριστηρίου και του υποδαπέδιου εξοπλισμού. Με την πρόοδο της μελέτης, το προσομοιωμένο υλικό θα αντικατασταθεί με εξαρτήματα παραγωγής.

Επιπλέον, στόχος της ΑΜ είναι η πιθανή χρήση του ομοιώματος για λόγους που αφορούν τις δημόσιες σχέσεις. Ως εκ τούτου, η εξωτερική όψη του ομοιώματος θα παριστάνει με ακρίβεια αυτήν του οχήματος και θα έχει βαφεί έτσι που να αντιστοιχεί στα πραγματικά υλικά που θα χρησιμοποιηθούν. Εξαιτίας του γεγονότος ότι το ομοίωμα θα πρέπει να μεταφερθεί από το ένα μέρος στο άλλο, θα πρέπει να κατασκευαστεί με μεγάλη βάση, ώστε να διευκολυνθεί η μεταφορά της και να αποφευχθεί η δημιουργία ρωγμών και παραμόρφωσης του υλικού.

Το ομοίωμα θα παραδοθεί στην Θεσσαλονίκη από τον Ανάδοχο και θα επέλθει στην ιδιοκτησία της ΑΜ, εκτός και άλλως ορισθεί από την ΑΜ.

Εναλλακτικά θα ήταν επίσης αποδεκτή η λεπτομερής επίδειξη στα πραγματικά οχήματα στο εργοστάσιο κατασκευής ή η επίδειξη ομοίου οχήματος σε λειτουργία σε άλλο σύστημα Μετρό διεθνώς.

6.13 ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ (ΑΜΕΑ)

Οι συρμοί θα είναι πλήρως προσβάσιμοι σε άτομα με ειδικές ανάγκες, συμπεριλαμβανομένων υπερηλίκων, αναπήρων, ατόμων με κινητικά προβλήματα, ατόμων σε αναπηρικά αμαξίδια, καθώς και ατόμων με προβλήματα ακοής και όρασης.

Πέραν των απαιτήσεων που αναφέρονται σε άλλα σημεία αυτής της Προδιαγραφής για τα Άτομα με Ειδικές Ανάγκες, ο χώρος των ΑΜΕΑ θα είναι εξοπλισμένος με κατάλληλες ζώνες ασφαλείας, προκειμένου να αποφευχθεί η κίνηση των αμαξιδίων και των χρηστών τους κάτω από όλες τις συνθήκες ομαλής λειτουργίας του συρμού.

Σε αυτόν το χώρο θα τοποθετηθούν σήματα επί της αντίστοιχης εσωτερικής επένδυσης και επί του δαπέδου, προκειμένου να ενημερώνουν το επιβατικό κοινό ότι πρέπει να δίνεται προτεραιότητα σε επιβάτες με κινητικά προβλήματα.

Η μελέτη του χώρου αυτού θα εγκριθεί από την ΑΜ.



**ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΤΡΟΧΑΙΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΟ
ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΝ
ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ
ΣΥΡΜΩΝ – ΣΕΙΡΑΣ II**

RFP-406/21

Επίσης, κατακόρυφες λωρίδες με κόκκινες και κίτρινες ραβδώσεις θα πρέπει να εφαρμοστούν στα ακραία τμήματα των αμαξωμάτων, όπου υπάρχουν γέφυρες επικοινωνίας.

7.0 ΘΥΡΕΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΘΥΡΩΝ

7.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

7.1.1 Σχεδιασμός θυρών

Οι θύρες θα είναι δίφυλλες, εφαρμοστού τύπου, εξωτερικά ολισθαίνουσες (double sliding plug doors system) ηλεκτρικής λειτουργίας.

Όταν είναι κλειστές θα αποτελούν μία ενιαία επιφάνεια με το αμάξωμα του συρμού.

Οι θύρες θα κλειδώνουν αυτόματα και μηχανικά στην πλήρως κλειστή θέση, με λειτουργία κεντρικής εναπόθεσης και μανδάλωσης («over centering»).

Ο χρόνος ζωής των θυρών θα είναι 30 χρόνια.

Η προβλεπόμενη χρήση των θυρών θα είναι 50000 κύκλοι άνοιγμα / κλείσιμο ανά θύρα ετησίως.

Κάθε θύρα θα ελέγχεται από μία ξεχωριστή Μονάδα Ελέγχου Θύρας (ΜΕΘ).

Το άνοιγμα και κλείσιμο των θυρών θα γίνεται αυτόματα από το ATC σε συγχρονισμό με τις θύρες της πλατφόρμας.

Η μέση ισχύς η απαιτούμενη για έναν κύκλο (άνοιγμα/κλείσιμο) δεν θα υπερβαίνει τα 150 W.

Επιπλέον των απαιτήσεων που αναφέρονται στην παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων, η μελέτη και η δοκιμή των θυρών θα διεξαχθούν σύμφωνα με το πρότυπο EN 14752. Railway applications – Bodyside entrance systems

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει έναν πίνακα όπου θα δεικνύεται η συμμόρφωση παράγραφο προς παράγραφο με όλες τις απαιτήσεις και δοκιμές του προτύπου EN 14752.

7.1.2 Εγκατάσταση Θυρών

Οι θύρες του συρμού πρέπει να ρυθμίζονται κατά τη κατακόρυφο και οριζόντια διεύθυνση.

Το σύνολο του υλικοτεχνικού εξοπλισμού εγκατάστασης και ενεργοποίησης των θυρών, πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμο για λόγους ρύθμισης και αφαίρεσης, μέσω των καλυμμάτων πρόσβασης.

Τα κατώφλια θα κατασκευάζονται από χυτό αλουμίνιο ή διελάσεις αλουμινίου και θα έχουν τραχιά υφή ή ισοδύναμη τραχιά επιφάνεια, ώστε να αποτελούν αντιολισθητικές επιφάνειες με αυλακώσεις εύκολες στον καθαρισμό.

Το κατώφλι των θυρών θα έχει κλίση προς τα κάτω και προς τα έξω, ώστε το νερό να αποχετεύεται εύκολα.

7.1.3 Απόδοση των Θυρών

Όλες οι θύρες του συρμού θα ανοίγουν και θα κλείνουν ταυτόχρονα. Οι θύρες θα ανοίγουν πλήρως εντός χρονικού διαστήματος 3.0 ± 0.5 sec. ενώ θα κλείνουν πλήρως εντός του ίδιου χρονικού διαστήματος.

Ο χρόνος υπολογίζεται από την στιγμή που η Μονάδα Ελέγχου Θύρας λαμβάνει την εντολή θύρα κλειστή μέχρι την αποστολή από την Μονάδα Ελέγχου Θύρας του σήματος «θύρα κλειστή και κλειδωμένη».

Το εύρος της δυνατότητας ρύθμισης θα κυμαίνεται μεταξύ 2.5 και 4.0 sec περίπου.

Η ρύθμιση αυτή θα γίνεται από την AM μέσω ενημέρωσης του λογισμικού ελέγχου.

Ο μηχανισμός λειτουργίας των θυρών θα περιλαμβάνει λειτουργία απόσβεσης, ώστε να εξομαλύνει την κίνηση της θύρας στο τέλος της διαδρομής ανοίγματος και κλεισίματος.

7.1.4 Μηχανισμοί και Μονάδες Ελέγχου Θυρών Επιβατών

Οι μηχανισμοί λειτουργίας και οι Μονάδες Ελέγχου Θυρών θα είναι δοκιμασμένης λειτουργίας σε περιβάλλον παρόμοιο με αυτό του Μετρό Θεσσαλονίκης και θα εγκριθούν από την AM.

Οι μηχανισμοί λειτουργίας των θυρών θα οδηγούνται από έναν ηλεκτρικό κινητήρα, με τον οποίο θα κινούνται, θα κλειδώνουν και ξεκλειδώνουν, τροφοδοτούμενο από το σύστημα παροχής ισχύος χαμηλής τάσης του συρμού.

Κάθε Μονάδα Ελέγχου Θύρας θα επικοινωνεί απευθείας με το δίαυλο επικοινωνίας του συρμού έτσι ώστε να είναι δυνατή η παρακολούθηση λειτουργίας, η συντήρηση, η ανίχνευση βλαβών και η τροποποίηση και βελτίωση των παραμέτρων κεντρικά όταν είναι απαραίτητο.

Κάθε σφάλμα θα καταγράφεται μονίμως μαζί με τις λοιπές σχετικές πληροφορίες.

Η πρόσβαση στις καταγεγραμμένες αστοχίες θα είναι δυνατή με την χρήση φορητού υπολογιστή.

Η θύρα επικοινωνίας για την συντήρηση της Μονάδος Ελέγχου Θύρας θα είναι τύπου USB.

Σε κάθε Μονάδα Ελέγχου Θύρας θα ενσωματωθεί ένα μετρητής κύκλων ανοίγματος / κλεισίματος.

7.1.5 Υδατοστεγής σφράγιση θυρών

Όλοι οι αρμοί θα μονώνονται έναντι διείσδυσης υγρασίας, και εάν είναι αναγκαίο στο κάτω μέρος των θυρών θα προβλέπονται οπές αποχέτευσης για τη διαφυγή συμπυκνωμάτων.

Επάνω από τις θύρες θα προβλέπονται υδρορροές αποστράγγισης ομβρίων.

Τα τεμάχια οδήγησης της θύρας θα προστατεύονται έναντι ύδατος, σκόνης ή συντριμμάτων.

Τα περιμετρικά παρεμβύσματα των θυρών, τα οποία επίσης θα παράσχουν σφράγιση έναντι καιρικών συνθηκών και θα δύναται να αντέχουν τις καταπονήσεις από την λειτουργία, θα βρίσκονται στην εσωτερική επιφάνεια των επενδύσεων των θυρών, προκειμένου να προσδίδεται ομοεπίπεδη εμφάνιση μεταξύ της εξωτερικής επιφάνειας του αμαξώματος των οχημάτων και των θυρών, όταν οι θύρες είναι πλήρως κλειστές και κλειδωμένες.

Ο σχεδιασμός των περιμετρικών παρεμβυσμάτων θα παράσχει την απαιτούμενη επίδοση υδατοστεγούς σφράγισης, ενώ νερό θα μπορεί να απομακρύνεται από το άνω άκρο της θύρας.

Όταν οι θύρες είναι πλήρως κλειστές και κλειδωμένες, τα παρεμβύσματα μπορεί να είναι ελαφρώς εμφανή στο κενό μεταξύ της περιμέτρου της θύρας και του αμαξώματος του οχήματος.

7.1.6 Βαφή θυρών

Οι εσωτερικές επιφάνειες των θυρών θα βαφούν με χρώμα που θα συμφωνηθεί από την ΑΜ προκειμένου να υπάρξει εναρμόνιση με το σχεδιασμό του κελύφους του αμαξώματος και του εσωτερικού του οχήματος.

7.2 ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΟΝ ΣΥΡΜΟ

7.2.1 Σταθερό σκαλοπάτι

Κάθε θύρα θα εξοπλίζεται με ένα σταθερό σκαλοπάτι, έτσι ώστε να καλύπτεται το κενό μεταξύ του άκρου του κατωφλίου της θύρας και του άκρου της αποβάθρας.

Το σταθερό σκαλοπάτι θα αποτελείται από δύο τμήματα: ένα μεταλλικό τμήμα, και ένα τμήμα από ελαστομερές υλικό.

Το μεταλλικό τμήμα θα είναι τοποθετημένο στο αμάξωμα του οχήματος, ενώ το ελαστομερές τμήμα θα είναι τοποθετημένο στο μεταλλικό τμήμα.

Το κάθε τμήμα θα είναι εύκολα αντικαταστάσιμο.

Το σταθερό σκαλοπάτι θα είναι στο ίδιο επίπεδο με το κατώφλι της θύρας.

Το μεταλλικό τμήμα του σταθερού σκαλοπατιού θα διαθέτει αντιολισθηρή επιφάνεια, η διαμόρφωση της οποίας θα επιτρέπει την απομάκρυνση του νερού, αποτρέποντας την συσσώρευσή του.

Κατά το άνοιγμά της, η θύρα δεν θα μετακινείται προς τα κάτω, ώστε να μην έρχεται σε επαφή με το σταθερό σκαλοπάτι.

7.2.2 Σκαλοπάτια για πρόσβαση στην Στάθμη Τροχιάς

Οι απαιτήσεις σχετικά με την πρόσβαση στην στάθμη τροχιάς θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 4.1.3 του προτύπου EN 14752.

Κάτω από έκαστη εκ των δύο κεντρικών πλευρικών θυρών των επιβατών θα τοποθετηθεί ο κατάλληλος αριθμός βαθμίδων (κλίμακες) ανάγκης ώστε να δίδεται η δυνατότητα αποβίβασης των επιβατών στις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στην διαμόρφωση των σκαλοπατιών και στην θέση τους, σε συνδυασμό με την τοποθέτηση των χειρολισθήρων στο εσωτερικό

των συρμών, ώστε να επιτρέπεται ή εύκολη έξοδος από τα βαγόνια στον διάδρομο της σήραγγας που βρίσκεται σε χαμηλότερο επίπεδο, υπό συνθήκες έκτακτης ανάγκης.

Οι θύρες αυτές πρέπει να επισημαίνονται εσωτερικά.

7.2.3 Κενό μεταξύ Συρμών και Αποβαθρών

Μεταξύ του σταθερού σκαλοπατιού και του άκρου της αποβάθρας το μέγιστο οριζόντιο κενό θα είναι της τάξεως των 60 mm^{+0} .

Για την διατήρηση του κενού αυτού ένα τμήμα του σταθερού σκαλοπατιού θα είναι από κατάλληλο ελαστομερές υλικό.

Μεταξύ της στάθμης του δαπέδου και της στάθμης της αποβάθρας το μέγιστο κατακόρυφο ύψος θα είναι της τάξεως των 40_{-5} mm .

Τα σχετικά συνημμένα σχέδια είναι:

A7-1: (Gauge in Stations – 3 σχέδια) AIASA-15088 - 1S00CW225C304C

A7-2: Platform Interface Guideline AIASA-15106 - 0GS1RS0010035C

A7-3: Vehicle Platform Interface AIASA-15106 - 0GS1RS0010113C (01&02)

7.2.4 Ράβδοι Χειρολαβών

Οι απαιτήσεις σχετικά με τις ράβδους χειρολαβών θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 4.1.6 του προτύπου EN 14752.

Οι ράβδοι χειρολαβών θα τοποθετούνται σε αμφότερες τις πλευρές του ανοίγματος των θυρών, στους στύλους των θυρών.

7.2.5 Παράθυρα Θυρών

Θα παρασχεθούν παράθυρα θυρών με τζάμια ασφαλείας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κεφαλαίου 6 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

7.3 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΘΥΡΩΝ

7.3.1 Μηχανική Αντοχή θυρών

Οι απαιτήσεις που αφορούν την συγκράτηση των επιβατών θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 4.2.1.1 του προτύπου EN 14752.

Η ελαστική παραμόρφωση υπό το προαναφερόμενο φορτίο θα κυμαίνεται εντός των αποδεκτών ορίων, ώστε να μην επηρεάζεται το κινηματικό περιτύπωμα του Τροχαίου Υλικού και δεν θα προκαλεί μηχανικό ξεκλείδωμα της θύρας.

Το σύστημα μηχανικού κλειδώματος της θύρας θα αντέχει σε δύναμη στην οριζόντια διεύθυνση 1200 N.

Επίσης, δεν θα επιτρέπεται μόνιμη παραμόρφωση ($< 1 \text{ mm}$) υπό κάθετο φορτίο 3500 kN, κατανεμημένο στο συνολικό πλάτος της επιφάνειας ενός θυρόφυλλου,

για χρονική διάρκεια τουλάχιστον 5 λεπτών. Θα διεξαχθούν δοκιμές σε θυρόφυλλο μόνο του.

7.3.2 Μηχανική Αντοχή των Σκαλοπατιών

Η μηχανική αντοχή των σκαλοπατιών θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 4.2.2 του προτύπου EN 14752.

Η ακαμψία και η αντοχή των σκαλοπατιών ανάγκης και των συνδέσεων τους θα μελετηθούν και θα υποστούν δοκιμές ώστε να χρησιμοποιούνται απρόσκοπτα από άτομο που εξασκεί δύναμη 1,3kN (φορτίο εφαρμοζόμενο υπό γωνία 45 μοιρών), χωρίς μόνιμη παραμόρφωση και με τη μέγιστη κάμψη να περιορίζεται στο 1mm.

7.3.3 Δονήσεις και Κραδασμοί

Οι απαιτήσεις όσον αφορά τις δονήσεις και τους κραδασμούς θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 4.2.1.5 του Προτύπου EN 14752.

Περαιτέρω οι θύρες ως προς τις δονήσεις και κραδασμούς θα τηρούν τις απαιτήσεις του EN 12663 (μόνο για τα στατικά φορτία) όσον αφορά τα προσαρτήματα εξοπλισμού στο αμάξωμα.

7.4 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΤΟΠΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΘΥΡΩΝ

7.4.1 Διακόπτης Κλειδαριά Θύρας πρόσβασης πληρώματος

Οι δύο ακραίες θύρες ανά πλευρά σε κάθε συρμό θα είναι εφοδιασμένες με εσωτερική και εξωτερική κλειδαριά προσωπικού (crew switch) για χρήση με ειδικό κλειδί. Η κλειδαριά θα επιτρέπει στον Χειριστή, στο προσωπικό καθαρισμού και συντήρησης την είσοδο στο όχημα.

Η ενεργοποίηση της κλειδαριάς, θα ανοίγει ηλεκτρικά και τα δύο φύλλα της θύρας, εφ' όσον η θύρα δεν είναι μονωμένη και ο συρμός είναι ακίνητος.

Η κλειδαριά θα είναι τριών θέσεων I Ανοιχτή θέση, 0 Ουδέτερη θέση, III Κλειστή θέση με επαναφορά δι ελατηρίου στη θέση 0.

Η χρήση της κλειδαριάς θα ενεργοποιεί ή θα απενεργοποιεί τον εσωτερικό φωτισμό.

7.4.2 Συσσκευή Εξόδου σε Έκτακτη Ανάγκη

Δίπλα από κάθε άνοιγμα θύρας θα προβλεφθεί διάταξη που θα μπορεί να χρησιμοποιείται από τους επιβάτες για να ανοίγουν το ζεύγος των θυρόφυλλων σε συνθήκες έκτακτης ανάγκης, αφού σταματήσει ο συρμός.

Η Συσσκευή εξόδου θα είναι σύμφωνα με τις σχετικές παραγράφους του προτύπου EN 14752. Θα είναι στιβαρούς κατασκευής με δυνατότητα χρήσης της τουλάχιστον 300 φορές ανά θύρα ανά έτος χωρίς βλάβη.

Οι συσκευές εξόδου για έκτακτη ανάγκη θα βρίσκονται κατάλληλα ασφαλισμένες σε εσοχή ώστε να εμποδίζεται η κατά λάθος ενεργοποίησή τους. Οι συσκευές

εξόδου σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης θα προστατεύονται από ολισθαίνον κάλυμμα. Και θα επιβεβαιώνεται η χρήση τους με μολυβδοσφραγίδα.

Η εν λόγω συσκευή θα τοποθετηθεί στον στύλο της θύρας, σε ύψος περίπου 1,70m από την στάθμη του δαπέδου του οχήματος.

Το χρώμα του συνόλου της συσκευής θα είναι ερυθρό, σύμφωνα με τον κωδικό χρώματος RAL 3020.

Η συσκευή Έκτακτης ανάγκης θα έχει μοχλό με δύο διαδοχικές θέσεις (βήματα) προς την ίδια κατεύθυνση 1 και 2. Ο μοχλός θα μπορεί να τραβηχθεί πάντοτε μέχρι την θέση 1 (20°).

Η θέση 2 θα εμποδίζεται μέσω μιας ηλεκτρομαγνητικής διάταξης η οποία ελέγχεται από το ATC και δεν είναι δυνατή η διαδρομή από 1 σε 2 όταν το ATC δεν το επιτρέπει π.χ ο συρμός κινείται (train moving).

Στη θέση 1 δεν προκαλείται καμμία ενέργεια στην θύρα, ο συρμός συνεχίζει κανονικά αλλά μεταφέρεται η ενέργεια στο Κέντρο Ελέγχου για επικοινωνία με τον Επιβάτη.

Σε περίπτωση κινδύνου που απαιτείται άνοιγμα της θύρας, το ATC εφ' όσον υπάρχουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις π.χ. ακινησία συρμού (train standstill) επιτρέπει την διαδρομή 1-2.

Σε αυτήν την περίπτωση η θύρα ξεκλειδώνεται μηχανικά και τα φύλλα της θύρας μπορούν να ανοίξουν χειροκίνητα.

Η λειτουργία των εν λόγω συσκευών θα εμφανίζεται στην Οθόνη του Συστήματος Ελέγχου Βοηθητικού χειριστηρίου, στο Κέντρο Ελέγχου Συρμών καθώς επίσης και τοπικά στην σχετική θύρα.

7.4.3 Συσκευή Εισόδου σε Έκτακτη Ανάγκη

Σε κάθε πλευρά εκάστου οχήματος θα τοποθετηθεί ομοεπίπεδα με το αμάξωμα του οχήματος μία συσκευή εισόδου σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, η οποία θα είναι προσβάσιμη από την πλευρά της τροχιάς και από την αποβάθρα.

Η εν λόγω συσκευή θα τοποθετείται στο πλησιέστερο σημείο προς την θύρα από την οποία θα γίνει η πρόσβαση.

Οι θύρες με συσκευή πρόσβασης σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης θα είναι σύμφωνες με τα σχετικά άρθρα του προτύπου EN 14752.

Η λειτουργία των εν λόγω συσκευών θα εμφανίζεται στην Οθόνη του Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού του Χειριστή.

Η χρήση της συσκευής :

- Δίνει σήμα στην Μονάδα Ελέγχου Θυρών « Κατάσταση Κινδύνου»
- Μέσω του συρματόσχοινου απελευθερώνεται ο μηχανισμός κλειδώματος της θύρας και μπορεί να ανοίξει χειροκίνητα.

Η αποκατάσταση γίνεται με το χειροκίνητο κλείσιμο/κλείδωμα της θύρας.

7.4.4 Προειδοποιητικές Πινακίδες / Ετικέτες χρήσης των συσκευών

Οι προειδοποιητικές πινακίδες και ετικέτες θα είναι σύμφωνα με την Παράγραφο 4.4 του προτύπου EN 14752 . Το περιεχόμενο, ο τύπος, ο αριθμός και το υλικό θα εγκριθούν από την ΑΜ.

7.5 ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟ ΣΥΡΜΟ

7.5.1 Παροχή Ηλεκτρικής Ισχύος

Ο ηλεκτρικός εξοπλισμός των θυρών θα είναι σύμφωνος με την Παράγραφο 4.5.1 του προτύπου EN 14752.

7.5.2 Μηχανική διασύνδεση με τον Συρμό

Οι μηχανικές διασυνδέσεις με τις θύρες θα είναι σύμφωνες με την Παράγραφο 4.5.2 του προτύπου EN 14752.

7.6 ΛΟΙΠΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

7.6.1 Πυραντοχή

Η πυραντοχή των θυρών και του σχετικού εξοπλισμού θα είναι σύμφωνα με την Παράγραφο 18.6 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

7.6.2 Ηχομόνωση

Όλες οι θύρες θα φέρουν την κατάλληλη μόνωση ώστε να ικανοποιούν τις απαιτήσεις θορύβου της Παραγράφου 2.13.1.1 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Ο δείκτης απώλειας ακουστικής μετάδοσης (R_w) των θυρών θα προσδιοριστεί ανάλογα. Ο δείκτης αυτός θα επαληθευτεί μέσω εργαστηριακών δοκιμών, όπου θα εγκατασταθεί ένα πλήρες σύστημα θυρών, με διάταξη σφράγισης ίδια με αυτή των θυρών που θα εγκατασταθούν στους συρμούς. Η μέτρηση του δείκτη R_w θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 140-3.

Ο θόρυβος που δημιουργείται από την λειτουργία όλων των θυρών εισόδου επιβατών στην μία πλευρά του οχήματος, με το κάλυμμα πάνω από τις θύρες κλειστό και εξαιρουμένου του ήχου της ακουστικής προειδοποίησης, δεν θα υπερβαίνει τα 75 dB(A), στην κλίμακα ταχείας μέτρησης, σε όλα τα σημεία σε απόσταση 1m από τις θύρες και σε ύψος 1m από το δάπεδο του οχήματος.

7.6.3 Θερμομόνωση

Η θερμομόνωση των θυρών θα είναι σύμφωνα με την Παράγραφο 4.6.2.2 του προτύπου EN 14752.

Οι μετρήσεις θα διεξάγονται σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 12567-1.

7.7 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ, ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ, ΑΣΦΑΛΕΙΑ (RAMS)

Οι τιμές RAMS των θυρών και του σχετικού εξοπλισμού θα είναι σύμφωνες με το Κεφάλαιο 15 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

7.8 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

7.8.1 Καιρικές συνθήκες

Οι περιβαλλοντικές συνθήκες περιγράφονται στο Άρθρο 2.3 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

7.8.2 Υδατοστεγανότητα

Η υδατοστεγανότητα των θυρών θα μελετηθεί και δοκιμαστεί σύμφωνα με την παράγραφο 4.10.2 του Προτύπου EN 14572 και το Παράρτημα Β αυτού.

7.8.3 Αεροστεγανότητα

Η αεροστεγανότητα των θυρών θα μελετηθεί και δοκιμαστεί σύμφωνα με την παράγραφο 4.10.3 του Προτύπου EN 14572 και το Παράρτημα C αυτού.

7.9 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

7.9.1 Έλεγχος θυρών

Οι θύρες θα ανοίγουν και θα κλείνουν κατά την λειτουργία ελεγχόμενες από το ATC ή από το Βοηθητικό χειριστήριο σε κατάσταση χειροκίνητης οδήγησης.

Η ενεργοποίηση της δυνατότητας ανοίγματος και κλεισίματος των θυρών δεν θα είναι δυνατή εάν υπάρχει αστοχία της τροφοδοσίας του συστήματος των θυρών.

Η παροχή ισχύος έλξης θα αναστέλλεται μέχρις ότου όλες οι θύρες έχουν κλείσει και ασφαλίσει.

Οποιαδήποτε μη ασφαλισμένη θύρα (οχι κλειστή και κλειδωμένη) θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Το σύστημα ελέγχου θα σχεδιαστεί σύμφωνα με την Παράγραφο 5.1.4 του προτύπου EN 14752.

Η συσκευή μηχανικής ασφάλισης θα σχεδιαστεί σύμφωνα με την Παράγραφο 5.1.5.1 του προτύπου EN 14752.

7.9.2 Άνοιγμα θυρών

Το άνοιγμα της θύρας σε αυτόματη λειτουργία του συρμού θα γίνεται από το ATC.

Σε χειροκίνητη λειτουργία (ATC BYPASS) οι εντολές δίνονται από τα μπουτόν του Βοηθητικού Χειριστηρίου προς την Μονάδα Ελέγχου της Θύρας η οποία ανοίγει/κλείνει τις θύρες.

Οι θύρες θα μπορούν να ανοίξουν όταν:

- Δεν είναι η θύρα μηχανικά μονωμένη
- Ο συρμός είναι ακινητοποιημένος

Η ακολουθία ανοίγματος της θύρας περιλαμβάνει τα εξής στάδια :

- Ενεργοποίηση ακουστικού και οπτικού σήματος
- Απελευθέρωση του φρένου κινητήρα.
- Ενεργοποίηση του κινητήρα της πόρτας

Η θύρα ανοίγει και παρέχεται μήνυμα από την Μονάδα Ελέγχου Θύρας στο σύστημα ελέγχου συρμού «Θύρα Ανοχτή».

Σε περίπτωση εντολής ανοίγματος θύρας, ενώ η θύρα κλείνει, η θύρα θα διακόψει την διαδικασία κλεισίματος και θα ανοίξει μόνο όταν οι προϋποθέσεις ανοίγματος της θύρας ικανοποιούνται.

Περαιτέρω άνοιγμα θύρας γίνεται τοπικά και από την Μονάδα Ελέγχου θυρών στην περίπτωση που ο Χειριστής ενεργοποιήσει το μπουτόν ανοίγματος στην τοπική Μονάδα Ελέγχου Θυρών.

7.9.3 Συνθήκες Κλεισίματος θυρών

Οι προβλέψεις που αφορούν την ασφάλεια των θυρών κατά το κλείσιμο θα είναι σύμφωνες με την Παράγραφο 5.2.1.1 του προτύπου EN 14752.

Οι απαιτήσεις σχετικά με τις ηχητικές προειδοποιήσεις από το εσωτερικό και εξωτερικό του συρμού θα είναι σύμφωνες με την Παράγραφο 5.2.1.3.1.1 του προτύπου EN 14752.

Οι απαιτήσεις σχετικά με την αλληλουχία των ηχητικών προειδοποιήσεων για το κλείσιμο των θυρών θα είναι σύμφωνες με την Παράγραφο 5.2.1.3.1.2 του προτύπου EN 14752.

Η στάθμη του ήχου θα καθιστά απολύτως ευκρινή το ηχητικό σήμα στο επίπεδο της αποβάθρας στο εξωτερικό του συρμού, καθώς και στο εσωτερικό σε απόσταση 2 μέτρων από το άνοιγμα της θύρας.

Η στάθμη του ήχου θα υπερβαίνει κατά 10 dB(A) την μέγιστη στάθμη ήχου του περιβάλλοντος, στο φάσμα 1/3 της οκτάβας γύρω από την κύρια συχνότητα.

Η στάθμη του θορύβου θα είναι ρυθμιζόμενη και θα προσαρμόζεται στο περιβάλλον λειτουργίας μέσω αυτόματου συστήματος ρύθμισης της στάθμης του ήχου.

Το ηχητικό σήμα θα επαναλαμβάνεται σε περίπτωση που η θύρα ανοίξει και πάλι λόγω ανίχνευσης εμποδίου.

Οι απαιτήσεις σχετικά με την ηχητική προειδοποίηση ένδειξης προς τους επιβάτες ότι η θύρα είναι ενεργοποιημένη προς χρήση τους θα είναι σύμφωνες με Παράγραφο 5.2.1.3.1.3 του προτύπου EN 14752.

Οι απαιτήσεις σχετικά με τις οπτικές προειδοποιήσεις εντός και εκτός του συρμού θα είναι σύμφωνες με την Παράγραφο 5.2.1.3.2 του προτύπου EN 14752.

Οι απαιτήσεις σχετικά με την αλληλουχία των οπτικών προειδοποιήσεων για το κλείσιμο των θυρών θα είναι σύμφωνες με την Παράγραφο 5.2.1.3.2.1 του προτύπου EN 14752.

Οι απαιτήσεις σχετικά με την οπτική προειδοποίηση ένδειξης προς τους επιβάτες ότι η θύρα είναι ενεργοποιημένη προς χρήση τους θα είναι σύμφωνες με Παράγραφο 5.2.1.3.2.2 του προτύπου EN 14752.

7.9.4 Απομόνωση Θύρας κατά την Λειτουργία

Ο μηχανισμός λειτουργίας σε κάθε άνοιγμα θύρας θα μπορεί να απομονώνεται επί τόπου από το εσωτερικό του συρμού μέσω διάταξης απομόνωσης (Cut out device) με την χρήση ειδικού κλειδιού.

Επιπλέον των απαιτήσεων που αναφέρονται στην παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων, η συσκευή απομόνωσης θα είναι σύμφωνη την παράγραφο 5.1.6 του προτύπου EN 14752.

Σε αυτή τη λειτουργούμενη με το κλειδί συσκευή, ο Χειριστής θα έχει πρόσβαση χωρίς να απαιτείται η αφαίρεση οποιουδήποτε καλύμματος.

Η απομόνωση θα είναι δυνατή είτε η θύρα είναι ανοιχτή ή κλειστή.

Η συσκευή απομόνωσης θύρας μονώνει την πόρτα σε περίπτωση ηλεκτρικής ή μηχανικής βλάβης.

- Απομονώνει όλες τις λειτουργίες της πόρτας
- Απομονώνει την παροχή ισχύος στον κινητήρα
- Απομονώνει την θύρα από το βρόγχο «Πόρτα κλειστή και κλειδωμένη»

Η φωτεινή ένδειξη «Εκτός Λειτουργίας Θύρα» θα εμφανίζεται αυτόματα, για τους επιβάτες εντός του συρμού.

Η απομονωμένη θύρα θα καταγράφεται και αναγγέλλεται από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού με την ταυτότητα της θέσης της, στο Βοηθητικό Χειριστήριο και στο Κέντρο Ελέγχου Συρμών για την αντίστοιχη απομόνωση της πόρτας της πλατφόρμας.

Αντίστοιχα θα μπορεί λαμβάνοντας σχετική εντολή από το Κέντρο Ελέγχου συρμών να απομονώνει επιλεκτικά οποιαδήποτε θύρα του συρμού αντιστοιχεί σε απομονωμένη θύρα πλατφόρμας.

Σε περίπτωση ελαττωματικής ΜΕΘ η ένδειξη «Εκτός Λειτουργίας Θύρα» μπορεί να ενεργοποιηθεί από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

7.9.5 Ηλεκτρική απομόνωση θύρας κατά την Συντήρηση.

Σε κάθε θύρα, θα προβλεφθεί συσκευή για την απομόνωση της τροφοδοσίας του συστήματος των θυρών για λόγους συντήρησης.

Η συσκευή θα έχει δύο θέσεις: OFF – NORMAL Η συσκευή θα διαθέτει και κομβίο Άνοιγμα Κλείσιμο θυρών και Δοκιμή Αυτοελέγχου.

7.9.6 Ανίχνευση Εμποδίων στις Θύρες

Θα παρασχεθεί ένα αυτόματο σύστημα ανίχνευσης εμποδίων, το οποίο θα ελέγχεται από την μονάδα ελέγχου της κάθε θύρας και το οποίο θα είναι σε θέση

να αναγνωρίζει ένα εμπόδιο κατά την διάρκεια ανοίγματος και κλεισίματος της θύρας.

Η λειτουργία του συστήματος ανίχνευσης εμποδίου θα βασίζεται:

- Σε σύστημα παρακολούθησης της καμπύλης ρεύματος του κινητήρα (Motorcurrent monitoring). Όταν η ένταση του ρεύματος αυξηθεί έως ένα συγκεκριμένο επίπεδο λόγω παγίδευσης κάποιου εμποδίου, θα επεμβαίνει το πρόγραμμα ανίχνευσης.
- Σε σύστημα παρακολούθησης της κίνησης της θύρας συναρτήσει του χρόνου (way/timemonitoring).
- Στα ευαίσθητα άκρα (sensitive edges). Θα παρασχεθεί ένα σύστημα «ευαίσθητων άκρων» με διακόπτη ηλεκτρικής ταινίας.

Όταν γίνει ανίχνευση κάποιου εμποδίου, η μονάδα ελέγχου της θύρας θα ενεργοποιεί την λειτουργία νέου ανοίγματος της θύρας.

Η μονάδα ελέγχου θύρας θα επιτρέπει το εκ νέου άνοιγμα της θύρας κατά περίπου 200mm, ή το πλήρες άνοιγμα της θύρας εάν εξακολουθεί να ανιχνεύεται εμπόδιο.

Το πλάτος του ανοίγματος θα είναι επιλέξιμο ρυθμιζόμενο.

Οι κύκλοι ανοίγματος / κλεισίματος θα είναι από ένας έως δέκα.

Ο αριθμός των κύκλων θα είναι επιλέξιμος.

Εάν μετά την τελευταία απόπειρα κλεισίματος της θύρας εξακολουθεί να ανιχνεύεται εμπόδιο, η θύρα θα παραμένει ανοικτή και περιμένει οδηγίες από το Κέντρο Ελέγχου ή από τον Χειριστή σε χειροκίνητη οδήγηση.

Αν η διάγνωση εμποδίου γίνει κατά την διάρκεια ανοίγματος της θύρας, η κατάσταση μεταφέρεται στην Μονάδα Ελέγχου του συρμού και η θύρα αναμένει εντολή κλεισίματος της θύρας.

Η θέση του εκ νέου ανοίγματος της θύρας, η χρονική καθυστέρηση και η τιμή της δύναμης ανίχνευσης εμποδίου θα είναι ρυθμιζόμενη από την AM.

Όταν ενεργοποιείται το σύστημα, η παροχή ισχύος έλξης θα διακόπτεται.

Η ευαισθησία του συστήματος ανίχνευσης θυρών θα είναι σύμφωνη με την Παράγραφο 5.2.1.4.1 του προτύπου EN 14752.

Η ευαισθησία του συστήματος «ευαίσθητων άκρων» θα είναι:

- Στατικές συνθήκες: Ράβδος 5mm X 30mm από καουτσούκ 80 ShoreA και ράβδο διαμέτρου 6mm
- Δυναμικές συνθήκες: Ιμάντας 1mmX 8mm με δύναμη έλξης 150N, υπό γωνία 25⁰ προς την διαμήκη κατεύθυνση των θυρόφυλλων, μέτρηση σε θερμοκρασία 25⁰C.

7.10 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΥΡΩΝ

Οι απαιτήσεις που αφορούν το σύστημα αλληλασφάλισης θυρών θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο EN 14752.

7.10.1 Βρόχος Θυρών

Όλες οι θύρες θα είναι συνδεδεμένες στο βρόχο θυρών. Θα υπάρχει διακόπτης γεφύρωσης του βρόχου στο Βοηθητικό Χειριστήριο.

Όταν ο βρόχος είναι ανοικτός η αναχώρηση του συρμού δεν είναι εφικτή.

Η κατάσταση του βρόχου ανοικτός/κλειστός αναφέρεται στο ATC στο κέντρο Ελέγχου Συρμού και στο Βοηθητικό Χειριστήριο με κατάλληλη φωτεινή ένδειξη και ένδειξη στην Οθόνη.

Ο ανοικτός βρόχος μπορεί να παρακαμφθεί από την θέση του χειριστηρίου.

7.10.2 Ευδιάκριτο των σκαλοπατιών

Το ευδιάκριτο των άκρων των σκαλοπατιών θα είναι σύμφωνα με Παράγραφο 5.6.2.1 του προτύπου EN 14752.

Ο φωτισμός των άκρων των σκαλοπατιών θα είναι σύμφωνα με Παράγραφο 5.6.2.2 του προτύπου EN 14752.

7.10.3 Ένδειξη Κατάστασης

Επιπλέον των απαιτήσεων που αναφέρονται στην παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων, οι απαιτήσεις που αφορούν την ένδειξη της κατάστασης θα είναι σύμφωνες με την Παράγραφο 5.6.3 του προτύπου EN 14752.

Κάθε θύρα που δεν κλείνει κατόπιν της σχετικής εντολής θα εμφανίζεται στην Οθόνη του Συστήματος Ελέγχου και Διαχείριση Συρμού του Χειριστή και Κέντρο Ελέγχου με ξεχωριστό σήμα για την περίπτωση σφάλματος ή εμποδίου.

7.11 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ

Τα σφάλματα κατά την λειτουργία της θύρας αποθηκεύονται στην τοπική διαγνωστική Μονάδα Ελέγχου Θυρών σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Τα σφάλματα αυτά μπορούν να αναγνωστούν τοπικά από την Μονάδα μέσω του Ethernet.

Περαιτέρω τα σφάλματα αυτά μεταδίδονται στην Μονάδα Αποθήκευσης σφαλμάτων του συρμού.

Για λειτουργικούς λόγους η Μονάδα Ελέγχου Θυρών στέλνει τα σφάλματα στην Μονάδα Ελέγχου του Συρμού και στο Κέντρο Ελέγχου Συρμών κατηγοριοποιημένα ανάλογα με την σπουδαιότητα.

Σε περίπτωση βλάβης της Μονάδας Ελέγχου Θυρών το διαγνωστικό σήμα θα εμφανίζεται στην Οθόνη του Χειριστή.

7.12 ΔΟΚΙΜΕΣ

7.12.1 Γενικά

Επιπλέον των απαιτήσεων που αναφέρονται στην παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων, οι δοκιμές του συστήματος των θυρών θα είναι σύμφωνες με την

Παράγραφο 6.1 του προτύπου EN 14752 και το παρόν Παράρτημα Β με το πρόγραμμα δοκιμών.

7.12.2 Δοκιμές Τύπου

Επιπλέον των απαιτήσεων που αναφέρονται στην παρούσα Προδιαγραφή Επίδοσεων, οι δοκιμές του συστήματος των θυρών θα είναι σύμφωνες με την Παράγραφο 6.2 του προτύπου EN 14752.

Οι θύρες θα υποστούν δοκιμές επιταχυμένου κύκλου ζωής, σύμφωνα με την οποία οι θύρες εγκαθίστανται σε ένα προσομοιωμένο πλαίσιο θύρας και υπόκεινται σε τουλάχιστον 1,5 εκατομμύρια κύκλους λειτουργίας.

Η δοκιμή αυτή θα ολοκληρωθεί κατά προτίμηση πριν από τον χρόνο που το πρώτο όχημα θα είναι έτοιμο για συναρμολόγηση και πρέπει να διασφαλίζει ότι επιτυγχάνεται η προδιαγεγραμμένη αξιοπιστία.

7.12.3 Δοκιμές Σειράς

Επιπλέον των απαιτήσεων που αναφέρονται στην παρούσα Προδιαγραφή Επίδοσεων, οι δοκιμές σειράς του συστήματος των θυρών θα είναι σύμφωνες με την Παράγραφο 6.3 του προτύπου EN 14752.

7.12.4 Δοκιμές Λειτουργίας σε πλήρως Συναρμολογημένο Συρμό

Επιπλέον των απαιτήσεων που αναφέρονται στην παρούσα Προδιαγραφή Επίδοσεων, οι δοκιμές λειτουργίας του συστήματος των θυρών σε πλήρως συναρμολογημένο συρμό θα είναι σύμφωνες με την Παράγραφο 6.4 του προτύπου EN 14752.

7.12.5 Τεκμηρίωση

Επιπλέον των απαιτήσεων που αναφέρονται στην παρούσα Προδιαγραφή Επίδοσεων (π.χ. Κεφάλαιο 16), η τεκμηρίωση του συστήματος των θυρών θα υποβληθεί σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7 του προτύπου EN 14752.

8.0 ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

8.1 ΓΕΝΙΚΑ

Όλα τα οχήματα θα εξοπλισθούν με Θέρμανση, Αερισμό και Κλιματισμό, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του *EN 14750-1, Air Conditioning for Urban and suburban rolling stock* εκτός αν ορίζεται αλλιώς στην παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων. Ο Ανάδοχος θα παράσχει άρθρο προς άρθρο πίνακα συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις των EN 14750-1 και EN 14750-2.

Η ταξινόμηση συρμού του συρμού ως προς το Πρότυπο θα είναι κατηγορίας B, το φορτίο επιβατών EL5 (5 standing pass/m²) και η Κλιματική ζώνη Χειμώνα και Καλοκαίρι (I)

Ο κλιματισμός θέρμανση και αερισμός θα επιτυγχάνεται αποκλειστικά από τις μονάδες οροφής. Κάθε όχημα θα φέρει τουλάχιστον μία (1) μονάδα (ΘΑΚΛ) τοποθετημένη στην οροφή του.

Είναι απαραίτητη η ύπαρξη δύο συμπιεστών και δύο κυκλωμάτων ψύξης για κάθε μονάδα.

Οι μονάδες θα είναι εναλλάξιμες μεταξύ των οχημάτων.

Τα εξαρτήματα και οι τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν για τον κλιματισμό θα είναι αποδεδειγμένης λειτουργίας.

Το αμάξωμα του οχήματος θα μελετηθεί και θα κατασκευασθεί, ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση μονάδας εξοπλισμού στην οροφή.

Η απομάκρυνση και τοποθέτηση της μονάδας κλιματισμού θα είναι απλή και θα πραγματοποιείται με τον ελάχιστο αριθμό συνδέσεων και συνδέσμων. Όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις θα πραγματοποιούνται με ταχείας απελευθέρωσης συνδέσεις που θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει δύο συσκευές ανύψωσης, σαν μέρος της προμήθειας ειδικών εργαλείων, για την απομάκρυνση και επανατοποθέτηση της μονάδας κλιματισμού στην οροφή του οχήματος.

Ο κλιματισμός θα παράγει επίπεδα θορύβου και δονήσεων σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 14750

Κάθε μονάδα κλιματισμού θα περιέχει, κατ' ελάχιστον, τα εξής:

- Συγκροτήματα ανεμιστήρων των συμπυκνωτών,
- Συμπυκνωτές,
- Κυκλώματα ψύξης συμπεριλαμβανομένων πλήρως ερμητικών οριζόντιων συμπιεστών,
- Μονάδα ελέγχου κλιματισμού,

- Μετατροπέα έκτακτης ανάγκης, (εάν αυτός είναι μέρος της μονάδας κλιματισμού)
- Στοιχείο ατμοποίησης,
- Ηλεκτρικό στοιχείο θέρμανσης
- Συγκρότημα ανεμιστήρων στοιχείου ατμοποίησης και
- Διάφορα εξαρτήματα.

Η μονάδα κλιματισμού θα είναι ικανή να επιτυγχάνει την επίδοση που ορίζεται στο παρόν Κεφάλαιο, κατά τη διάρκεια δέκα κύκλων λειτουργίας ανοίγματος και κλεισίματος των θυρών της μιας πλευράς πριν την έναρξη του επόμενου κύκλου.

Ειδικότερα, οι διάρκειες ανοίγματος και κλεισίματος των θυρών θα είναι ως ακολούθως:

Κατάσταση	Διάρκεια (s)
Θύρες κλειστές	70
Θύρες ανοικτές	20

Πίνακας 8.1.1 Διάρκειες ανοίγματος και κλεισίματος των Θυρών

8.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

8.2.1 Γενικά

Τα οχήματα θα θερμαίνονται αποκλειστικά μέσω των μονάδων ΘΑΚΛ μέσω συστήματος ελέγχου, χρησιμοποιώντας στοιχεία ηλεκτρικής θέρμανσης-ανεμιστήρων.

Στην ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία 1,2 °C,

- με τη μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας του συρμού
- χωρίς ηλιακό φορτίο
- με φορτίο EL 0 και
- με την ελάχιστη παροχή φρέσκου αέρα 12 m³/hr,

η μέση εσωτερική θερμοκρασία στο περιτύπωμα άνεσης θα είναι 19 °C.

Η μονάδα θα είναι ικανή να λειτουργεί σε εξωτερικές θερμοκρασίες μέχρι -10 °C.

Πάνω από -10 °C και κάτω από 1,2 °C, ο Ανάδοχος θα προσδιορίσει τις συνθήκες που μπορούν να επιτευχθούν, βελτιστοποιώντας το σχεδιασμό της μονάδας.

Το εύρος θερμοκρασίας θα είναι σύμφωνο με ή καλύτερο από τις απαιτήσεις του EN14750-1 για οχήματα κατηγορίας B.

Η υστέρηση του συστήματος σε σχέση με την θερμοκρασία θα περιορίζεται κατά μέγιστο σε 1 °C.

Η εσωτερική θερμοκρασία θα καταγράφεται από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Ο κλιματισμός θα παρέχει αυτόματο έλεγχο θερμοκρασίας μέσω του Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

8.2.2 Θέρμανση Οροφής

Τα στοιχεία θέρμανσης στην οροφή θα εγκατασταθούν στις μονάδες κλιματισμού, κατόπιν των σπειρών των στοιχείων ατμοποίησης, για την θέρμανση του προσαγόμενου φρέσκου αέρα.

Τα στοιχεία θέρμανσης θα είναι εύκολα προσβάσιμα και αφαιρούμενα. Επίσης τα στοιχεία θέρμανσης θα διαθέτουν χαμηλή θερμική αδράνεια.

Επαφείς ημιαγωγών ή μηχανικοί επαφείς θα ενεργοποιούν τα στοιχεία θέρμανσης στην οροφή και θα ελέγχουν αυτόματα τη θερμαντική τους ικανότητα.

Το κύκλωμα ελέγχου δεν θα επιτρέπει στα στοιχεία θέρμανσης να τροφοδοτούνται, εκτός και αν οι ανεμιστήρες των στοιχείων ατμοποίησης λειτουργούν.

Θα παρασχεθεί προστασία έναντι της υπερθέρμανσης των στοιχείων θέρμανσης.

Αυτόματα επαναφερόμενοι θερμοστάτες θα είναι τοποθετημένοι πλησίον των στοιχείων θέρμανσης, προκειμένου να απενεργοποιούν τα στοιχεία θέρμανσης μέσω των επαφών, όταν παρατηρούνται πολύ υψηλές θερμοκρασίες.

8.2.3 Σύστημα Λειτουργίας Θέρμανσης Αναμονής

Τα οχήματα θα είναι εξοπλισμένα με αυτόματα ελεγχόμενο σύστημα θέρμανσης αναμονής, προκειμένου να λειτουργούν τα στοιχεία θέρμανσης με σκοπό να διατηρείται μία μέση θερμοκρασία στο εσωτερικό του οχήματος της τάξης των 7 °C.

8.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

8.3.1 Γενικά

Το όχημα θα αερίζεται μέσω των ανεμιστήρων των στοιχείων ατμοποίησης που θα παρασχεθούν ως μέρος του κλιματισμού.

Στόμια εισόδου φρέσκου αέρα (ένα ανά πλευρά) θα ενσωματωθούν στη μονάδα κλιματισμού χρησιμοποιώντας κατάλληλα φίλτρα.

Ο φρέσκος αέρας θα διέρχεται μέσω των φίλτρων στον προθάλαμο ανάμιξης αέρα, ο οποίος θα βρίσκεται κοντά στο στοιχείο ατμοποίησης.

Η μελέτη θα εμποδίζει την από φύσημα αέρα είσοδο βροχής ή χιονιού στον προθάλαμο και διαρροή στο εσωτερικό του οχήματος.

Θα παρέχονται τουλάχιστον 12 m³/h φρέσκου αέρα ανά επιβάτη ανά όχημα κατάσταση EL 5. Στην περίπτωση διαστασιολόγησης της θέρμανσης / ψύξης μπορεί να ληφθεί υπόψη παροχή 8 m³/h φρέσκου αέρα ανά επιβάτη.

Ο ανακυκλωμένος αέρας θα προσάγεται μέσω εσχάρων στην οροφή και θα αναμειγνύεται με τον φρέσκο αέρα. Αυτό το μίγμα αέρα θα περνάει στη συνέχεια μέσω άλλου φίλτρου στο διαμέρισμα των στοιχείων ατμοποίησης-στοιχείων θέρμανσης οροφής-μονάδων ανεμιστήρων από όπου οι ανεμιστήρες θα διοχετεύουν τον αέρα μέσω των σπειρών των στοιχείων ατμοποίησης στους κύριους αεραγωγούς.

Η ταχύτητα του αέρα στον αεραγωγό δεν υπερβαίνει τα 6 m/s.

Το σύστημα αερισμού θα εξισορροπηθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να παρέχεται θετική πίεση της τάξης των (25-30) Pa στο χώρο του οχήματος με όλες τις θύρες και τα παράθυρα κλειστά. Η υπερπίεση δεν θα επηρεάζει την λειτουργία των θυρών του οχήματος.

Οι ανωτέρω συνθήκες θα πρέπει να διατηρούνται κάτω από όλες τις συνθήκες λειτουργίας, συμπεριλαμβανομένων ταχυτήτων των οχημάτων, επιτάχυνσης, επιβράδυνσης, σε σήραγγες, κτλ.

8.3.2 Αερισμός Έκτακτης Ανάγκης

Αερισμός έκτακτης ανάγκης θα παρασχεθεί σύμφωνα με τις κατωτέρω καταστάσεις:

- Αερισμός
- Έκτακτη Ανάγκη
- Καπνός

8.3.3 Κατάσταση βλάβης : Αερισμός

Σε περίπτωση βλάβης μονάδας κλιματισμού ως προς τη παροχή θέρμανσης και/ή ψύξης, αερισμός θα είναι διαθέσιμος.

Η βλάβη θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

8.3.4 Κατάσταση Έκτακτης Ανάγκης

Σε περίπτωση βλάβης του συστήματος παροχής ισχύος της ηλεκτροφόρου γραμμής ή η ισχύς της ηλεκτροφόρου γραμμής είναι διαθέσιμη αλλά και η ισχύς από όλους τους βοηθητικούς μετατροπείς δεν είναι διαθέσιμη, αερισμός έκτακτης ανάγκης θα παρέχεται και θα τροφοδοτείται από τους συσσωρευτές. (Αναφερθείτε στο Άρθρο 12.3.1).

Ένα διάφραγμα ανακυκλωμένου αέρα θα τοποθετηθεί στην εσχάρα ανακυκλωμένου αέρα. Αυτό θα κλείνει από τη μονάδα ελέγχου κλιματισμού, όταν ενεργοποιείται η κατάσταση έκτακτης ανάγκης. Τότε 100% φρέσκος αέρας θα

διοχετεύεται στους χώρους των επιβατών χωρίς ανακύκλωση. (Η ψύξη αναστέλλεται).

Όταν η ισχύς από τον εξοπλισμό παροχής βοηθητικής ισχύος είναι διαθέσιμη και πάλι, ο κλιματισμός θα επιστρέψει στην κανονική του λειτουργία.

Θα παρασχεθούν κατ' ελάχιστον 12 m³/h φρέσκου αέρα ανά επιβάτη ανά όχημα σε κατάσταση φορτίου EL 5 σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

Η λειτουργία της κατάστασης έκτακτης ανάγκης θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

8.3.5 Κατάσταση Καπνός

Σε περίπτωση ανίχνευσης καπνού, ο οποίος εισέρχεται στο διαμέρισμα των επιβατών, το (ΘΑΚΛ) θα παραμείνει εκτός λειτουργίας.

8.3.6 Αγωγός Διανομής Αέρα

Ο κύριος αγωγός διανομής αέρα θα κατασκευασθεί από ανοξείδωτο χάλυβα ή ανοδιωμένο αλουμίνιο και κατά τέτοιο τρόπο ώστε η ταχύτητα του εξερχόμενου αέρα να είναι σταθερή καθ' όλο το μήκος του. Τα καλύμματα της οροφής μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν το κατώτερο τμήμα του αγωγού.

Άλλο τύποι αγωγών όπως από λεπτά φύλλα αλουμινίου δεν είναι αποδεκτοί.

Ο αγωγός θα είναι θερμικά και ακουστικά μονωμένος.

Η τιμή της θερμικής μόνωσης θα είναι επαρκής, ώστε να εμποδίζεται η δημιουργία συμπύκνωσης.

Η τιμή της ακουστικής μόνωσης θα είναι επαρκής, ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις θορύβου του Άρθρου 2.13.1 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Ο σχεδιασμός του αγωγού διανομής αέρα θα επιτρέπει τη διανομή αέρα στο πλήρες μήκος του οχήματος.

Όπου αυτό δεν είναι εφικτό τότε θα επιτραπούν δευτερεύοντες αγωγοί διανομής αέρα να συνδέονται στον κύριο αγωγό διανομής αέρα.

8.3.7 Σύστημα Διάχυσης Αέρα

Το σύστημα διανομής/διάχυσης αέρα θα είναι σύμφωνο με το EN 14750

Η ταχύτητα εξόδου του αέρα από τα στόμια δεν θα υπερβαίνει τα 2,5 m/s και δεν θα δημιουργεί ενόχληση στους καθημένους ή όρθιους επιβάτες.

Η ταχύτητα του αέρα σε όλο το εσωτερικό του οχήματος δεν θα υπερβαίνει τα 0,75 m/s σε απόσταση 1,7 m πάνω από το επίπεδο του δαπέδου και τα 0,5 m/s σε απόσταση 1,1 m πάνω από το επίπεδο του δαπέδου.

Όταν κλείνει το σύστημα HVAC θα κλείνει και το διάφραγμα προσαγωγής φρέσκου αέρα. Αυτή η λειτουργία θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

8.3.8 Φίλτρα Αέρα.

Όλα τα φίλτρα αέρα θα αποτελούνται από πλαίσια από χαρτόνι που θα απορρίπτεται μετά τη χρήση και θα πρέπει να στηρίζονται επαρκώς ώστε να μην αποσπώνται από το διερχόμενο αέρα όταν είναι κορεσμένα. Εναλλακτικές διατάξεις φίλτρων με σταθερό (πχ μεταλλικό) πλαίσιο και αναλώσιμη επιφάνεια φίλτρου είναι επίσης αποδεκτές. Πλενόμενα φίλτρα δεν επιτρέπονται.

Τα φίλτρα θα είναι τυποποιημένου μεγέθους, διαθέσιμα στην αγορά και μη αναφλέξιμα. Θα πρέπει να είναι καλά σφραγισμένα σε όλα τα χείλη τους.

Τα φίλτρα θα αντικαθίστανται με ευκολία χωρίς τη χρήση εργαλείων και θα διαστασιολογηθούν, έτσι ώστε να μην είναι απαραίτητη η αντικατάστασή τους σε διαστήματα μικρότερα των 30.000 km λειτουργίας.

Είναι προτιμητέο τα φίλτρα να αντικαθίστανται από το εσωτερικό του διαμερίσματος των επιβατών (μη προσβάσιμα στους επιβάτες).

Η πρόσβαση στα φίλτρα θα είναι μέσω εσχάρων, οι οποίες θα ανοίγονται και ασφαρίζονται με ευρισκόμενες στη μια πλευρά κλειδαριές στροφής $\frac{1}{4}$, οι οποίες θα λειτουργούν με τριγωνικό κλειδί. Οι κλειδαριές θα έχουν σήμανση θέσης κλειδώματος. Συσκευές ασφάλειας και συγκράτησης θα παρασχεθούν στην άλλη πλευρά.

Η επίδοση του φίλτρου θα τηρεί τις απαιτήσεις του EN 779. Η κατηγορία φίλτρου θα είναι μεγαλύτερη από ή ίση με την κατηγορία G3.

8.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ

8.4.1 Γενικά

Ο αυτόματα ελεγχόμενος κλιματισμός θα είναι ικανός για ψύξη και αφύγρανση και θα διατηρεί αυτόματα τις ακόλουθες συνθήκες:

- Στη μέγιστη εξωτερική θερμοκρασία 35°C Ξηρού Θερμομέτρου και με σχετική υγρασία 45%,
- με ακίνητο συρμό
- με φορτίο φωτισμού
- με φορτίο EL 5 και
- με την ελάχιστη παροχή φρέσκου αέρα 8m³/hr ανά επιβάτη

η μέση εσωτερική θερμοκρασία θα είναι 26°C με σχετική υγρασία 65% για παροχή έως 8 m³/s και έως 29 °C με την πλήρη παροχή των 12 m³/s.

Σε ακραίες συνθήκες σε σήραγγες και σταθμούς η μέγιστη εξωτερική θερμοκρασία και η σχετική υγρασία μπορούν να φθάσουν 40°C Ξηρού Θερμομέτρου και 40% αντίστοιχα.

Πάνω από 35⁰C και κάτω από 40⁰C, ο Ανάδοχος θα προσδιορίσει τις συνθήκες που μπορούν να επιτευχθούν, βελτιστοποιώντας το σχεδιασμό του κλιματισμού.

Πάνω από 40⁰C, η εσωτερική θερμοκρασία θα είναι αυτή που μπορεί να παρέχει το σύστημα.

Ο κλιματισμός θα είναι ικανός να λειτουργεί σε εξωτερικές θερμοκρασίες μέχρι 48⁰C.

Η υστέρηση του συστήματος σε σχέση με την θερμοκρασία θα περιορίζεται κατά μέγιστο σε 1⁰C.

Η πραγματική εσωτερική θερμοκρασία θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Ο κλιματισμός θα παρέχει αυτόματο έλεγχο θερμοκρασίας μέσω του Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

8.4.2 Κύκλωμα Ψυκτικού Μέσου

Η κάθε μονάδα κλιματισμού θα διαθέτει ένα ή δύο ανεξάρτητα κυκλώματα ψυκτικού μέσου, το καθένα μ' ένα συμπιεστή.

Το χρησιμοποιούμενο ψυκτικό μέσο θα είναι R407C ή R134a. Το ψυκτικό μέσο θα περιέχεται εξ ολοκλήρου σ' ένα σφραγισμένο σύστημα.

Το σύστημα κλιματισμού θα περιλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα, όπως:

- Αντεπίστροφες βαλβίδες,
- Φίλτρα-Ξηραντήρες,
- Σωληνοειδείς βαλβίδες ψυκτικής γραμμής,
- Ρυθμιστικές σωληνοειδείς βαλβίδες,
- Τριχοειδείς σωλήνες ή θερμοστατικές βαλβίδες εκτόνωσης,
- Διακόπτες πίεσης (διακόπτες υψηλής και χαμηλής πίεσης),
- Συλλέκτες,
- Φίλτρα αναρρόφησης (αν απαιτούνται), κλπ.

Επίσης θα παρασχεθούν κατάλληλες θύρες μετρητών για την ανίχνευση βλαβών.

Το υλικό των σωλήνων του ψυκτικού μέσου θα είναι από χαλκό χωρίς ραφή και όλες οι συνδέσεις θα είναι συγκολλητές, καταργώντας σπειρώματα.

8.4.3 Τμήμα Στοιχείου Ατμοποίησης

Η ροή του αέρα πάνω από τις σπείρες των στοιχείων ατμοποίησης θα είναι αρκετά χαμηλή ώστε να αποτραπεί η είσοδος της υγρασίας του αέρα στον κύριο αγωγό παροχής αέρα. Οι σπείρες των στοιχείων ατμοποίησης θα είναι κατασκευασμένες από χαλκό και θα φέρουν πτερύγια από χαλκό ή από αλουμίνιο κατάλληλα προστατευμένα από οξειδωση.

Θα παρασχεθεί δοχείο αποστράγγισης των συμπυκνωμάτων κάτω από το στοιχείο ατμοποίησης. Το εν λόγω δοχείο θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Θα παρασχεθεί διάφραγμα προκειμένου να αποφεύγονται οι διαρροές κάτω από όλες τις συνθήκες λειτουργίας. Εάν απαιτηθεί από τη μελέτη, οι γραμμές αποστράγγισης των συμπυκνωμάτων θα είναι μονωμένες για να αποφεύγεται η συμπύκνωση.

Οι ανεμιστήρες του στοιχείου ατμοποίησης θα λειτουργούν απευθείας από κινητήρα που θα είναι διπλού άξονα, πλήρως κλειστός, μη αεριζόμενη κατασκευής.

Το συγκρότημα του ανεμιστήρα του στοιχείου ατμοποίησης θα μελετηθεί και κατασκευασθεί με τρόπο ώστε να μπορεί να απομακρυνθεί από την μονάδα κλιματισμού ως ολοκληρωμένο συγκρότημα. Όλα τα εξαρτήματα, συμπεριλαμβανομένου του κινητήρα, των δύο ανεμιστήρων, των περιβλημάτων των ανεμιστήρων και των δακτυλίων των στομιών θα τοποθετηθούν σε πλάκα βάσης, που να μπορεί να συντηρηθεί και να ζυγостаθμισθεί σε επίπεδο πάγκου εργασίας.

Τα πτερύγια του ανεμιστήρα, δύο ανά μονάδα ανεμιστήρα, θα μελετηθούν να είναι πρόσθιου κεκλιμένου τύπου, διπλής εισόδου. Κάθε πτερύγιο ανεμιστήρα θα ασφαρίζεται στον άξονα του κινητήρα χρησιμοποιώντας σφήνα και περικόχλιο σε κάθε πλευρά του άξονα.

8.4.4 Τμήμα Συμπιεστή

Η κάθε μονάδα κλιματισμού θα αποτελείται από έναν ή δύο πλήρως ερμητικούς φυγοκεντρικούς ή κοχλιόμορφους συμπιεστές αποδεδειγμένης λειτουργίας, παρέχοντας πολυβάθμιο έλεγχο απόδοσης.

Θα παρασχεθεί συσκευή εκφόρτισης του συμπιεστή, ώστε να αντιμετωπίζεται μερική φόρτιση, καθώς επίσης και η υψηλή πίεση του ψυκτικού λόγω ακραίων συνθηκών σε σήραγγες και σταθμούς που αναφέρονται στο Άρθρο 2.3 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Σε περίπτωση που όλες οι συνθήκες επιστρέψουν στις κανονικές, η συσκευή εκφόρτισης θα επαναρυθμιστεί και ο κλιματισμός θα έλθει στη κανονική λειτουργία αυτόματα.

Θα παρασχεθεί διαδοχική εκκίνηση των συμπιεστών στο συρμό.

8.4.5 Τμήμα Συμπυκνωτή

Οι σπείρες του συμπυκνωτή θα είναι κατασκευασμένες από χαλκό και θα φέρουν χάλκινα πτερύγια ή πτερύγια από αλουμίνιο, κατάλληλα προστατευμένα από οξειδωση. Η απόσταση μεταξύ των πτερυγίων δεν θα είναι μικρότερη των 2,5 mm προκειμένου να αποφεύγεται η συσσώρευση σκόνης.

Το συγκρότημα ανεμιστήρων συμπυκνωτή θα είναι τοποθετημένο στη μονάδα κλιματισμού. Το συγκρότημα ανεμιστήρα συμπυκνωτή θα μελετηθεί και κατασκευασθεί με τρόπο ώστε να μπορεί να απομακρυνθεί από την μονάδα

κλιματισμού ως ολοκληρωμένο συγκρότημα. Η μονάδα αυτή θα αποτελείται από κινητήρα με αξονικό ανεμιστήρα πολλαπλών πτερύγιων.

Ο ανεμιστήρας θα είναι συνδεδεμένος με τον άξονα του κινητήρα, χρησιμοποιώντας σφήνα και περικόχλιο. Το συγκρότημα θα στερεώνεται μέσω κοχλιών στη μονάδα κλιματισμού.

8.5 ΕΛΕΓΧΟΙ

8.5.1 Γενικά

Κάθε μονάδα κλιματισμού θα εξοπλιστεί με μονάδα ελέγχου κλιματισμού.

Η μονάδα ελέγχου κλιματισμού θα παράσχει, κατ' ελάχιστον, τους ακόλουθους ελέγχους:

- Έλεγχο Θερμοκρασίας και
- Έλεγχο Εξοπλισμού.

8.5.2 Έλεγχος Θερμοκρασίας

Η λειτουργία της μονάδας ελέγχου κλιματισμού θα είναι ο αυτόματος έλεγχος της λειτουργίας του κλιματισμού για τη διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας στις προδιαγεγραμμένες συνθήκες, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που παρέχονται από τους αισθητήρες θερμοκρασίας.

Επίσης, η μονάδα ελέγχου κλιματισμού θα ελέγχει αυτόματα όλες τις καταστάσεις του αερισμού έκτακτης ανάγκης, καθώς και το σύστημα θέρμανσης αναμονής.

Επιπλέον, η μονάδα ελέγχου κλιματισμού θα είναι σε θέση να πραγματοποιεί δοκιμή αυτοδιάγνωσης, καθώς και δοκιμή μέσω φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή συντήρησης.

Οι αισθητήρες θερμοκρασίας θα είναι κατάλληλα τοποθετημένοι, ώστε να διασφαλισθεί ότι δεν θα επηρεασθούν αδικαιολόγητα από τις τοπικές πηγές θέρμανσης, όπως κινητήρες ή αντιστάσεις και θα είναι άμεσα προσβάσιμοι για συντήρηση και αντικατάσταση.

Η μονάδα ελέγχου κλιματισμού θα ενσωματώνει έναν πίνακα λειτουργίας και ενδείξεων μέσω διόδων εκπομπής φωτός «LED», όπου θα φαίνεται η κατάσταση των λειτουργιών ελέγχου θερμοκρασίας.

Στη μονάδα θα παρουσιάζεται επίσης η θερμοκρασία φρέσκου αέρα και η θερμοκρασία του ανακυκλωμένου αέρα.

Θα παρέχονται επίσης δείκτες για την επαλήθευση των κανονικών συνθηκών των κυκλωμάτων.

Ο πίνακας λειτουργίας και ενδείξεων θα είναι προσβάσιμος από το χώρο επιβατών μετά το άνοιγμα της εσχάρας ανακυκλωμένου αέρα.

Ο εξοπλισμός θα περιλαμβάνει επίσης σύστημα ένδειξης βλαβών και διάγνωσης βλαβών, το οποίο θα είναι πλήρως ενσωματωμένο στο Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Η μονάδα ελέγχου κλιματισμού θα παρακολουθεί την κατάσταση του κλιματισμού, θα προσδιορίζει τα σφάλματα και θα διαβιβάζει τα δεδομένα που αφορούν σφάλματα στο Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Η μονάδα ελέγχου κλιματισμού θα επικοινωνεί με τον φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή συντήρησης μέσω USB θύρας.

Η εσωτερική θερμοκρασία θα είναι δυνατόν να ρυθμισθεί με τρεις τρόπους:

- μέσω του Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού
- Τοπικά μέσω πίνακα λειτουργίας και ενδείξεων της μονάδας ελέγχου κλιματισμού,
- μέσω του φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή συντήρησης.

Η λειτουργία του συμπιεστή θα διακόπτεται για λόγους προστασίας, είτε όταν η θερμοκρασία του φρέσκου αέρα είναι μικρότερη από 15°C, είτε όταν η θερμοκρασία του ανακυκλωμένου αέρα είναι μικρότερη από 22°C.

8.5.3 Έλεγχος Εξοπλισμού

Επίσης, η μονάδα ελέγχου κλιματισμού θα ελέγχει κατ' ελάχιστον τα εξής:

- Συμπιεστές,
- Ανεμιστήρες συμπυκνωτή,
- Στοιχείο θέρμανσης στην οροφή
- Κινητήρας ανεμιστήρων στοιχείου ατμοποίησης
- Διαφράγματα φρέσκου και ανακυκλωμένου αέρα
- Μετατροπέα έκτακτης ανάγκης (εάν αυτός είναι μέρος της μονάδας κλιματισμού).

8.6 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΟΚΙΜΩΝ

Ο κλιματισμός θα υποβληθεί σε δοκιμές σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 14750-2, Επίπεδο Δοκιμών 2 (TL2), καλύπτοντας τα εξής:

- Προκαταρκτικές πιστοποιήσεις
- Δοκιμές άνεσης
- Κλιματολογικές δοκιμές
- Δοκιμές σε ακραίες εξωτερικές συνθήκες λειτουργίας
- Συμπληρωματικές δοκιμές.

9.0 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

9.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι συρμοί θα διαθέτουν τον εξοπλισμό και τις λειτουργίες της παρούσας Προδιαγραφής, έτσι ώστε να παρασχεθεί ένα ολοκληρωμένο, πλήρως ενοποιημένο και λειτουργικό σύστημα μηχανικής και ηλεκτροδυναμικής πέδησης.

Όλος ο εξοπλισμός θα παρασχεθεί από έμπειρο κατασκευαστή εξοπλισμού πέδησης, η εμπειρία του οποίου θα τεκμηριώνεται από παλαιότερη ικανοποιητική εμπειρία σε εξοπλισμό όμοιο με εκείνον που προδιαγράφεται εδώ.

Οι ενέργειες πέδησης θα ελέγχονται από το Σύστημα Αυτόματου Ελέγχου Συρμών («ATC») και το Βοηθητικό Χειριστήριο και οι επιδόσεις κανονικής λειτουργίας και έκτακτης ανάγκης θα επιτευχθούν χρησιμοποιώντας τον ίδιο εξοπλισμό.

Η πίεση του κυλίνδρου πέδησης θα ρυθμίζεται από τη Μονάδα Ελέγχου Πέδησης, βασιζόμενη στα σήματα που θα λαμβάνει από τη Κεντρική Μονάδα Ελέγχου του συρμού. Η μονάδα ελέγχου πέδησης θα παρέχει ένα σήμα πέδησης βασισμένο στη μέτρηση του βάρους του συρμού.

Το σύστημα πέδησης θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των Προτύπων EN 13452-1 και EN 13452-2.

Ο εξοπλισμός πέδησης θα υποβληθεί σε δοκιμή, ώστε να διαπιστωθεί η συμμόρφωση του προς τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής Επίδοσεων.

9.2 ΠΕΔΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η κύρια πέδηση λειτουργίας θα είναι ηλεκτροδυναμική και θα εφαρμόζεται σε όλους τους κινητήριους άξονες.

Η ηλεκτροδυναμική πέδηση θα έχει προτεραιότητα από τη μηχανική πέδηση και θα γίνεται πλήρης αξιοποίηση της ικανότητάς της ώστε να επιτευχθεί η προδιαγραμμένη επίδοση πέδησης.

Η μέτρηση του βάρους θα παρέχεται ανά όχημα για όλες τις φορτίσεις οχημάτων έως EL 8.

9.3 ΠΕΔΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (EMERGENCY BRAKE)

Η πέδη κινδύνου θα περιλαμβάνει Υδραυλική (ή πνευματική) πέδη και ηλεκτροδυναμική πέδη σύμφωνα με το EN 13452-1 §7.2.2 (Emergency 3) και θα εφαρμόζεται με έλεγχο στροφών και ζύγισμα φορτίων.

9.4 ΠΕΔΗΣΗ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ (SECURITY BRAKE)

Το σύστημα έκτακτης ανάγκης σύμφωνα με το EN 13452-1 §7.2.2 (Security Brake) θα είναι ασφαλές έναντι αστοχίας (SIL4) και όταν ενεργοποιείται θα προκαλεί μη αναστρέψιμη εφαρμογή πέδησης.

Θα είναι δυνατό να ενεργοποιηθεί η πέδηση έκτακτης ανάγκης από το Βοηθητικό Χειριστήριο του συρμού χρησιμοποιώντας το κομβίο πέδησης έκτακτης ανάγκης σε σχήμα μανιταριού.

Η πέδηση έκτακτης ανάγκης θα είναι μόνο μηχανική, θα προστατεύεται από το σύστημα προστασίας ολίσθησης τροχών αλλά χωρίς περιορισμό στην αντίρροπη κίνηση (τράνταγμα).

Η ισχύς έλξης θα αναστέλλεται όταν λειτουργεί η πέδηση έκτακτης ανάγκης.

9.5 ΠΕΔΗΣΗ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ

Η πέδη συγκράτησης πραγματοποιείται από τον εξοπλισμό Μηχανικής πέδησης. Εφαρμόζεται αυτόματα και προστατεύει το όχημα από κίνηση όταν βρίσκεται σε στάση.

Κατά την εκκίνηση του συρμού, η πέδη ακινητοποίησης απελευθερώνεται εφόσον η δύναμη έλξης έχει αναπτυχθεί σε βαθμό που να συγκρατεί τον συρμό από κύλιση προς τα πίσω.

9.6 ΠΕΔΗΣΗ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

Η πέδη στάθμευσης εφαρμόζεται μηχανικά και ενεργοποιείται μόνο σε στάση. Η πέδη είναι δυνατόν να εφαρμοσθεί και να απελευθερωθεί από το ATC αλλά και από τα Βοηθητικά Χειριστήρια στα δύο άκρα του συρμού.

Η κατάσταση πέδη στάθμευσης θα αναφέρεται στο Κέντρο Ελέγχου του συρμού και στην οθόνη του Χειριστηρίου αναλυτικά για κάθε σημείο εφαρμογής της. Συγκεντρωτικά η εφαρμογή της θα δείχνεται με φωτεινή ένδειξη στο κομβίο «πέδη στάθμευσης» επί του χειριστηρίου.

9.7 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΕΔΗ ΤΡΙΒΗΣ

9.7.1 Γενικά

Η μηχανική πέδηση μπορεί να είναι πνευματική ή υδραυλική.

Κάθε άξονας θα διαθέτει κατ' ελάχιστον έναν αεριζόμενο δίσκο πέδης διαιρούμενου τύπου και η ροπή πέδησης θα εφαρμόζεται στο δίσκο από τα πέλματα πέδης. Δίσκοι πέδης τοποθετημένοι επί των τροχών είναι επίσης αποδεκτοί.

Η μηχανική πέδηση θα μπορεί να εφαρμόζει πλήρως όλες τις εντολές που αφορούν την πέδηση χωρίς τη βοήθεια της ηλεκτροδυναμικής πέδης. Εάν υπάρχουν περιπτώσεις κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες φορτίσεων και ταχυτήτων, όπου αυτό δεν μπορεί να επιτευχθεί, τότε ο Ανάδοχος θα παράσχει ένα αυτόματο σύστημα περιορισμού της ταχύτητας, με τα σχετικά μηνύματα στο Βοηθητικό χειριστήριο και στο Κέντρο Ελέγχου.

9.7.2 Διατάξεις Ενεργοποίησης Πέδης

Οι διατάξεις ενεργοποίησης της πέδης με ενσωματωμένους αυτόματους ρυθμιστές διακένων, θα τοποθετούνται στο πλαίσιο του φορείου.

Θα χρησιμοποιηθεί μία διάταξη ενεργοποίησης ανά δίσκο.

Στα ανώτερα σημεία της διάταξης ενεργοποίησης της πέδης, όπου η πρόσβαση είναι δυσχερής, θα υπάρχουν μηχανικές προεκτάσεις των γρασαδόρων ώστε να έρχονται σε κατάλληλο επίπεδο πρόσβασης για τον συντηρητή.

9.7.3 Πέλματα Πέδης

Τα πέλματα πέδης θα συγκρατούνται από τις σιαγώνες πέδης και θα είναι συνθετικού ή οργανικού τύπου και σε κάθε περίπτωση ικανά να εγγυηθούν τις ζητούμενες επιδόσεις .

Τα πέλματα δεν θα περιέχουν καθόλου αμιάντο ή οποιοδήποτε άλλο καρκινογόνο υλικό και ο Ανάδοχος θα παράσχει στην ΑΜ πλήρεις λεπτομέρειες της σύνθεσης του υλικού, ώστε να επιτραπεί η αξιολόγηση των κινδύνων για την υγεία.

Τα πέλματα πέδης θα πρέπει να επιλεγούν κατάλληλα, ώστε να μην παράγουν στρίγκλισμα κατά την πέδηση, ενώ θα εξακολουθούν να ικανοποιούν τα άλλα χαρακτηριστικά επιδόσεων της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Επίσης, ο Ανάδοχος θα παράσχει στην ΑΜ, μαζί με τα χαρακτηριστικά πέδησης του υλικού των πελμάτων, πληροφορίες που θα επιδεικνύουν την επιτυχή χρήση των πελμάτων σε παρόμοια λειτουργία.

Ο Ανάδοχος θα επιδείξει την επάρκεια των πελμάτων πέδης μέσω:

- Προσομοίωσης και δοκιμής σε όλες τις συνθήκες εμπορικής και υποβαθμισμένης λειτουργίας
- Προσομοίωσης και δοκιμής της ρυμούλκησης στο Αμαξοστάσιο συρμού με βλάβη. Η προσομοίωση θα περιλαμβάνει όλες τις περιπτώσεις φόρτισης και βλαβών της ηλεκτροδυναμικής και μηχανικής πέδης του βλαφθέντος συρμού και μεταφορά στο Αμαξοστάσιο από οποιαδήποτε θέση στο δίκτυο.
- Προσομοίωσης και δοκιμής της διέλευσης από τις γραμμές του δικτύου προς το Αμαξοστάσιο, κενού συρμού ELE , με χειροκίνητη λειτουργία (ATC BYPASS), ταχύτητα 20 Km/hr, χωρίς στάση στους σταθμούς και χρήση μόνο μηχανικής πέδης.
- Δοκιμής καταλληλότητας του συστήματος πέδησης, όπου η θερμοχωρητικότητα του δίσκου και των πελμάτων θα υποβληθεί σε δοκιμή που θα συνίσταται σε τρεις στάσεις σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης υπό συνθήκες φόρτισης EL 8,

Οι δοκιμές αυτές θα χρησιμοποιηθούν από τον Ανάδοχο ώστε να εκτιμήσει τη διάρκεια ζωής του πέλματος πέδης υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας.

9.7.4 Αποδέσμευση Μηχανικής Πέδης

9.7.4.1 Αυτόματη Αποδέσμευση Μηχανικής Πέδης

Θα παρασχεθεί τηλεχειριζόμενο σύστημα (από το Βοηθητικό Χειριστήριο) αποδέσμευσης της μηχανικής πέδης ανά φορείο.

Εάν δεν είναι δυνατόν να αποδεσμευτούν οι κύλινδροι πέδης σε κάποιο όχημα, τότε:

- η θέση βλάβης του συστήματος πέδης θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στην Οθόνη του Βοηθητικού Χειριστήριου από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού και
- ο Χειριστής θα μπορεί να αποδεσμεύει τις πέδες αυτές από το Βοηθητικό χειριστήριο πιέζοντας ένα κομβίο επαφής, το οποίο καλείται «Τηλεχειριζόμενη Αποδέσμευση Μηχανικής Πέδης».

Η τηλεχειριζόμενη αποδέσμευση μηχανικής πέδης θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

9.7.4.2 Χειροκίνητη Αποδέσμευση Μηχανικής Πέδης

Θα παρασχεθεί χειροκίνητο σύστημα αποδέσμευσης της μηχανικής πέδης ανά φορείο.

Εάν δεν είναι δυνατόν να αποδεσμευτούν τηλεχειριζόμενα οι κύλινδροι πέδης σε κάποιο όχημα, τότε:

- η θέση βλάβης του συστήματος πέδης θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού και
- ο Χειριστής θα μπορεί να αποδεσμεύει τις πέδες χειροκίνητα.
- Η χειροκίνητη αποδέσμευση μηχανικής πέδης θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

9.7.5 Αποδέσμευση Πέδης Στάθμευσης

9.7.5.1 Αυτόματη Αποδέσμευση / Εφαρμογή Πέδης Στάθμευσης

Θα παρασχεθεί αυτόματο σύστημα αποδέσμευσης/εφαρμογής της πέδης στάθμευσης ανά φορείο.

Εάν δεν διατίθεται αρκετή πίεση ρευστού/αέρα, ώστε να αποδεσμευτούν οι κύλινδροι πέδης στάθμευσης σε κάποιο όχημα, τότε:

- η θέση βλάβης θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού και
- ο Τεχνικός θα μπορεί να επιλέγει αποδεσμεύει τις πέδες αυτές πιέζοντας ένα κομβίο επαφής, το οποίο καλείται «Αποδέσμευση Πέδης Στάθμευσης».

Όλες οι πέδες στάθμευσης σε συρμό θα αποδεσμεύονται μέσα σε 30 s.

9.7.5.2 Χειροκίνητη Αποδέσμευση Πέδης Στάθμευσης

Θα παρασχεθεί χειροκίνητο σύστημα αποδέσμευσης της πέδης στάθμευσης ανά φορείο.

Εάν δεν διατίθεται επίσης αρκετή πίεση ρευστού/αέρα ώστε να αποδεσμευτούν οι κύλινδροι πέδης στάθμευσης σε κάποιο φορείο, τότε:

- η θέση βλάβης θα καταγράφεται και στην Οθόνη του Βοηθητικού Χειριστήριου από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού και
- ο Τεχνικός θα μπορεί να αποδεσμεύει ηλεκτρικά (μέσω κεντρικού(ών) συστήματος(ων) ή μηχανικά (τοπικά ή σε ομάδες, μέσω εργαλείων ή αντλιών) τις πέδες αυτές..

Το σύστημα θα επανενεργοποιείται αυτόματα με επαναφορά πίεσης.

9.8 ΗΛΕΚΤΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΕΔΗ

Η ηλεκτροδυναμική πέδη θα έχει τη δυνατότητα να εφαρμόζει το σύνολο της πέδησης λειτουργίας.

Η απόδοση της ηλεκτροδυναμικής πέδης θα είναι κατά προτίμηση πλήρως αποτελεσματική για επιβραδύνσεις μέχρι ταχύτητας μικρότερης ή ίσης από 0,5 km/h, διατηρώντας μια ομαλή και άνευ αντίρροπου κίνησης (τράνταγμα) λειτουργία.

Η πέδηση ανάκτησης θα έχει τη δυνατότητα ανάκτησης τουλάχιστον 75% της θεωρητικά διαθέσιμης κινητικής ενέργειας του κινούμενου συρμού, μείον τις απώλειες μετατροπής όταν το σύστημα ισχύος συνεχούς ρεύματος:

- είναι 100% δεκτικό,
- η τάση της γραμμής είναι εντός των επιτρεπτών ορίων,
- ο συρμός βρίσκεται σε κατάσταση φόρτισης EL 5 και
- η ταχύτητα είναι 80 km/h.

9.9 ΣΥΝΘΕΤΗ ΠΕΔΗ

Μόλις δοθεί η εντολή για εφαρμογή πέδης, θα ενεργοποιείται η ηλεκτροδυναμική πέδη.

Μόνο σε περίπτωση που η ικανότητα της ηλεκτροδυναμικής πέδης δεν είναι επαρκής η πέδη τριβής θα εφαρμόζεται επιπρόσθετα.

Η μετάβαση από 100% ηλεκτροδυναμική πέδηση σε μηχανική πέδηση θα πραγματοποιείται κατά προτίμηση σε ταχύτητα μικρότερη ή ίση με 0,5 km/h

Οι χρόνοι απόκρισης κατά τη σύνθετη πέδη θα ελαχιστοποιούνται, ώστε να διατηρείται μια ομαλή και άνευ αντίρροπου κίνησης (τράνταγμα) λειτουργία.

Η εφαρμογή πέδησης σε μη κινητήριους άξονες θα έχει άμεση συνάρτηση με την εφαρμογή πέδησης σε κινητήριους άξονες προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη κατανομή πέδησης.

Το σχήμα σύνθετης πέδης θα εγκριθεί από την ΑΜ.

9.10 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ/ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΤΡΟΧΩΝ

Οι συρμοί θα διαθέτουν συστήματα προστασίας έναντι περιστροφής/ολίσθησης τροχών ώστε να αυξηθεί στο μέγιστο η χρήση της διαθέσιμης πρόσφυσης τροχού/σιδηροτροχιάς υπό συνθήκες χαμηλής πρόσφυσης προκειμένου να απομακρυνθεί ο κίνδυνος πρόκλησης ζημιών και περιττής φθοράς στην επιφάνεια κύλισης των τροχών.

Η περιστροφή/ολίσθηση θα εντοπίζεται ανά άξονα τροχού.

Το σύστημα ρίψης άμμου θα ενεργοποιείται κάθε φορά που εντοπίζεται περιστροφή ή ολίσθηση τροχού και θα παραμένει ενεργό έως ότου δεν υφίστανται πλέον οι σχετικές συνθήκες.

Τα συστήματα προστασίας έναντι περιστροφής/ολίσθησης τροχών θα διαχωριστούν σε δύο ανεξάρτητα μεταξύ τους συστήματα:

Σύστημα προστασίας έναντι περιστροφής τροχών του συστήματος έλξης και
Σύστημα προστασίας έναντι ολίσθησης τροχών της μηχανικής πέδησης.

Το σύστημα προστασίας έναντι ολίσθησης τροχών θα είναι εγκεκριμένο κατά UIC.

Τα ανεξάρτητα συστήματα του υλικοτεχνικού εξοπλισμού και του λογισμικού θα εντοπίζουν με αξιοπιστία όλες τις συνθήκες περιστροφής ή ολίσθησης τροχών που ενδέχεται να προκύψουν σε οποιοδήποτε άξονα τροχών, ενώ θα εισαγάγουν ενέργειες που θα ελαχιστοποιούν ή θα τερματίζουν τις συνθήκες αυτές οποτεδήποτε προκύπτουν.

Σε συνθήκες κίνησης και πέδησης, το κάθε σύστημα θα παράγει σήμα ανάλογο με τη μεγαλύτερη διαφορά της ταχύτητας άξονα τροχού μεταξύ δύο εκ των τεσσάρων αξόνων τροχού σε οποιοδήποτε όχημα. Το κάθε σύστημα θα αντισταθμίζει αυτόματα τις διαφορές διαστάσεων τροχών.

Κατά τη διάρκεια της φάσης της θέσης σε λειτουργία του πρώτου συρμού, το κάθε σύστημα προστασίας έναντι περιστροφής/ολίσθησης τροχών θα βελτιστοποιηθεί στην άριστη του επίδοση.

Το κάθε σύστημα θα περιλαμβάνει στοιχεία παρακολούθησης ώστε να εντοπίζει βλάβη των εισόδων του αισθητήρα και την απόδοση του συστήματος που θα είναι ενδεικτική της βλάβης αυτής της λειτουργίας. Κατά τον εντοπισμό δυσλειτουργίας του αισθητήρα ή του συστήματος θα απομονώνεται το σύστημα έτσι ώστε να διασφαλίζεται η λειτουργία του συστήματος έλξης ή πέδης. Όλες οι βλάβες θα καταγράφονται και αναγγέλλονται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Επίσης, μόνιμα κλειδωμένος άξονας θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού. Σε αυτή τη περίπτωση, ο συρμός θα πεδήσει μέσω της πέδησης έκτακτης ανάγκης μέχρι να ακινητοποιηθεί. Κατόπιν, ο συρμός δεν θα μπορεί να κινηθεί (η έλξη δεν θα είναι διαθέσιμη), μέχρι την ενεργοποίηση του συστήματος αποδέσμευσης της μηχανικής πέδης.

Τα συστήματα θα σχεδιασθούν και θα κατασκευασθούν με τρόπο ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούνται από όχημα σε όχημα χωρίς να είναι απαραίτητη η βαθμονόμηση ή η ρύθμισή τους.

Τα συστήματα ελέγχου προστασίας έναντι περιστροφής/ολίσθησης τροχών θα εγκριθούν από την ΑΜ.

9.11 ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΟΠΙΣΘΙΑ ΚΥΛΙΣΗ ΤΟΥ ΣΥΡΜΟΥ

Οι αισθητήρες ταχύτητας θα αποδίδουν και ένα πρόσθετο σήμα που θα προσδιορίζει την κατεύθυνση της ταχύτητας.

Η πληροφορία θα αξιοποιείται από το ATC ή σε λειτουργία χειροκίνητη από την ενεργή καμπίνα (προσδιορίζει την κατεύθυνση).

Αν η απόσταση οπίσθιας κύλισης είναι μεγαλύτερη των 0,4 m θα δίνεται η εντολή πέδης.

9.12 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΡΙΨΗΣ ΑΜΜΟΥ

Ο αριθμός και η θέση των συσκευών ρίψης άμμου θα διασφαλίζει τις επιδόσεις του συρμού αποτρέποντας την ολίσθηση και περιστροφή των τροχών ώστε να επιτυγχάνονται η ασφάλεια πέδησης και η χρονοαπόσταση των συρμών. Θα υποβληθεί προς έγκριση σχετική μελέτη από τον Ανάδοχο.

Οι παράμετροι εκτόξευσης άμμου θα καθορισθούν κατά την διάρκεια των δοκιμών στο Δίκτυο.

10.0 ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

10.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο σχεδιασμός του πνευματικού συστήματος συμπεριλαμβανομένου του αριθμού των συμπιεστών και των αεροφυλακίων θα πρέπει να λάβει υπ' όψιν του αν το σύστημα πέδης είναι υδραυλικό ή πνευματικό.

Αν το σύστημα πέδης είναι πνευματικό θα προβλεφθούν δύο (2) αεροσυμπιεστές και δύο (2) αεροφυλάκια, διαφορετικά εφ' όσον το σύστημα πέδης είναι υδραυλικό μία (1) μονάδα αεροσυμπιεστή και αεροφυλακίου είναι αποδεκτή.

Στην περίπτωση δύο (2) αεροσυμπιεστών ο κάθε αεροσυμπιεστής θα μπορεί να ικανοποιήσει όλες τις απαιτήσεις σε αέρα του συρμού σε περίπτωση βλάβης του ενός αεροσυμπιεστή.

Όλος ο αέρας εξαέρωσης, εκτός αυτού των βαλβίδων εκφόρτισης και των κρουινών απομόνωσης, θα πρέπει να κατασιγάζεται με τη χρήση σιγαστήρων.

Ο πεπιεσμένος αέρας θα παράγεται από το συγκρότημα αεροσυμπιεστή που περιγράφεται κατωτέρω. Ο αέρας προτού εισέλθει στον αεροσυμπιεστή περνά πρώτα μέσα από σύστημα διήθησης. Ο αέρας αφού συμπιεστεί περνά από τη μονάδα ψύξης και ξήρανσης, προτού εισέλθει στο αεροφυλάκιο. Το αεροφυλάκιο τροφοδοτεί την κύρια γραμμή παροχής αέρα μεταξύ οχημάτων. Ο εξοπλισμός πεπιεσμένου αέρα τροφοδοτείται από την κύρια γραμμή παροχής αέρα μέσω βαλβίδων μείωσης πίεσης και βοηθητικών αεροφυλακίων, όπως απαιτείται. Όλες οι τροφοδοσίες από την κύρια γραμμή παροχής αέρα θα προστατεύονται από βαλβίδες αντεπιστροφής, ώστε να αποτρέπεται η ταχεία απώλεια αέρα, στη περίπτωση που προκληθεί διακοπή στη γραμμή.

Όταν ο αεροσυμπιεστής τίθενται σε λειτουργία, δεν θα λειτουργεί για λιγότερο από 30 s (εκτός των περιπτώσεων διακοπής ρεύματος). Ο χρόνος που χρειάζεται ο/οι αεροσυμπιεστής/ες για να ανεβάσουν την πίεση όλου του πνευματικού εξοπλισμού από το μηδέν στη μέγιστη τιμή δεν θα ξεπερνά τα 15 λεπτά. Η λειτουργία οποιουδήποτε συστήματος σε συρμό δεν θα προκαλεί ξαφνική πτώση στην πίεση της κύριας γραμμής μεγαλύτερης των 0,5 bar.

Η λογική του συστήματος ελέγχου του αεροσυμπιεστή θα είναι τέτοια ώστε εάν η πίεση στην κύρια γραμμή είναι μικρότερη της ελάχιστης οποιουδήποτε ρυθμιστή αεροσυμπιεστή, τότε όλοι οι αεροσυμπιεστές θα τίθενται σε λειτουργία. Όταν το σύνολο των ρυθμιστών συμπιεστών διαπιστώσει μέγιστη πίεση στην κύρια γραμμή, τότε θα διακόπτεται η λειτουργία όλων των συμπιεστών. Άλλη λογική ελέγχου μπορεί να προταθεί, εάν είναι αναγκαίο για να εξασφαλισθεί ο απαιτούμενος κύκλος λειτουργίας των συμπιεστών.

Όλα τα φυλάκια του πνευματικού συστήματος που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση του αέρα θα κατασκευάζονται και υπόκεινται σε δοκιμές σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου EN 286, τμήμα 1, τμήμα 2, τμήμα 3 και τμήμα 4 και την Οδηγία του Συμβουλίου 2014/68ΕΕ.

Όλος ο εξοπλισμός, εκτός των αναλώσιμων, θα σχεδιασθεί έτσι ώστε να απαιτεί συντήρηση κατά χρονικά διαστήματα που δεν θα είναι μικρότερα των έξι ετών.

10.2 ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ

Ο αεροσυμπιεστής, θα κινείται κατευθείαν από ηλεκτρικό κινητήρα. Ο αεροσυμπιεστής θα ενσωματώνει δείκτη επιπέδου σκόνης στο συγκρότημα των διηθητήρων αέρα καθώς και ενδείκτη στάθμης ελαίου. Το συγκρότημα θα τοποθετηθεί κάτω από το όχημα μέσω ελαστικών στηριγμάτων και θα δοθεί προσοχή για την ελαχιστοποίηση του θορύβου και των δονήσεων που μεταφέρονται στο αμάξωμα οχήματος και παραπλευρώς της γραμμής.

Ο κινητήρας του αεροσυμπιεστή θα τροφοδοτείται από 400 Vac, 50 Hz σύστημα παροχής βοηθητικής ισχύος.

Κάθε αεροσυμπιεστής θα έχει εγκατεστημένο πλησίον του ένα ξηραντήρα αέρα. Η μονάδα αεροσυμπιεστή θα παράγει θόρυβο και επίπεδα δονήσεων σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Άρθρου 2.13.1 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Ο κύκλος λειτουργίας του αεροσυμπιεστή θα κυμαίνεται από 20% έως 45% σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας, όπου κύκλος λειτουργίας είναι το πηλίκο του αεροσυμπιεστή "on time" και της διάρκειας του κύκλου. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ένας συρμός μπορεί να είναι σε λειτουργία μέχρι 19 ώρες την ημέρα. Ωστόσο, μπορεί να παραμείνει στο χώρο εναπόθεσης (εκτός λειτουργίας) μέχρι και 7 ημέρες. Κατά το χρονικό διάστημα κατά το οποίο ο συρμός παραμένει στο χώρο εναπόθεσης, ο κύκλος λειτουργίας μπορεί να πέσει έως το 1%. Ο αεροσυμπιεστής θα είναι σε θέση να λειτουργεί συνεχώς μέχρι 8 ώρες σε πίεση 11 bar κάτω από συνθήκες ελέγχου σφαλμάτων.

Ο αεροσυμπιεστής θα ενσωματώνει βαλβίδα ασφαλείας, η οποία θα είναι τοποθετημένη μεταξύ της εξόδου και της κύριας γραμμής και θα λειτουργεί σε μέγιστη πίεση, η τιμή της οποίας θα είναι 1 bar πάνω από το όριο της μέγιστης πίεσης του συστήματος αέρα.

Ο αεροσυμπιεστής θα φέρει εξοπλισμό διήθησης εισαγωγής αέρα για την απομάκρυνση από το ρεύμα του αέρα, κόκκων ρύπων μεγαλύτερων από 25 μ σε μέγεθος. Το φίλτρο θα λειτουργεί ικανοποιητικά για περίοδο 1000 ωρών ή 12 μηνών πριν την αντικατάστασή του.

Αν απαιτείται η χρήση ανεμιστήρα για λόγους ψύξης, τότε αυτός θα κινείται από την μονάδα αεροσυμπιεστή χωρίς την χρήση ιμάντων ή οποιουδήποτε άλλου αποσπώμενου συστήματος κίνησης.

Ο αεροσυμπιεστής θα σχεδιασθεί έτσι ώστε να λειτουργεί για ελάχιστο χρονικό διάστημα 3.000 ωρών μεταξύ των διαδοχικών επισκευών. Η συνήθης συντήρηση δεν θα είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται με συχνότητα μεγαλύτερη της μιας φοράς το χρόνο και για την πραγματοποίησή της δεν θα απαιτείται η απομάκρυνση του αεροσυμπιεστή από το όχημα.

Σε περιπτώσεις που επιβάλλεται η αντικατάσταση του συμπιεστή και του ξηραντήρα θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη ώστε να μην είναι απαραίτητη προηγουμένως η εξαέρωση του κατάντι πνευματικού κυκλώματος.

Η απομάκρυνση του συμπιεστή από το όχημα για σκοπούς γενικής επισκευής, δεν θα γίνεται σε διάστημα λιγότερο των έξι ετών.

Η πλήρωση ελαίου, η ύαλος παρατήρησης ελαίου, ο εξοπλισμός διήθησης ελαίου και ο εξοπλισμός διήθησης αέρα θα είναι εύκολα ορατά και προσβάσιμα.

Ο αεροσυμπιεστής θα σχεδιασθεί κατά τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να επιτρέπεται η πραγματοποίηση των ακόλουθων δραστηριοτήτων στο μέγιστο χρόνο που περιγράφεται:

Δραστηριότητα	Χρόνος
Έλεγχος της στάθμης ελαίου αεροσυμπιεστή	1 λεπτό
Ανεφοδιασμός στάθμης ελαίου	5 λεπτά
Αλλαγή εξοπλισμού διήθησης αέρα	10 λεπτά
Αλλαγή ελαίου και εξοπλισμού διήθησης ελαίου	10 λεπτά
Αλλαγή ελαστικού σωλήνα παροχής αεροσυμπιεστή	10 λεπτά
Αφαίρεση μονάδας αεροσυμπιεστή	30 λεπτά
Εγκατάσταση μονάδας αεροσυμπιεστή	45 λεπτά
Γενική Επισκευή Αεροσυμπιεστή	8 ώρες
Γενική Επισκευή Κινητήρα	4 ώρες

Πίνακας 10.2.1 Αεροσυμπιεστής: Δραστηριότητες και Χρόνος

10.3 ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Σωληνώσεις από ανοξείδωτο χάλυβα ή από χαλκό θα χρησιμοποιηθούν σε όλες τις γραμμές αέρα των αμαξωμάτων των οχημάτων. Σωληνώσεις από ανοξείδωτο χάλυβα θα χρησιμοποιηθούν στα φορεία. Η κατηγορία και η διάταξη του σωλήνα θα εγκριθούν από την ΑΜ. Οι συνδέσεις θα διαμορφωθούν χρησιμοποιώντας εξαρτήματα συμπίεσης εγκεκριμένα από την ΑΜ. Δεν θα χρησιμοποιηθούν συνδέσεις για τη σύνδεση ευθειών διαδρομών σωληνώσεων, εκτός και εγκριθεί διαφορετικά από την ΑΜ. Επίσης, δεν θα χρησιμοποιηθούν συνδέσεις σε μη προσβάσιμες διαδρομές σωληνώσεων. Όλες οι σωληνώσεις θα τοποθετηθούν κατά τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί ο ελάχιστος δυνατός αριθμός εξαρτημάτων.

Όλες οι σωληνώσεις θα τοποθετηθούν με ελαστομερή ταινία μεταξύ του σωλήνα και του σφικτήρα, ή μέσω σφικτήρων με πλήρη χυτή προσθήκη απόσβεσης δονήσεων, για την αποφυγή κροταλισμών κατά τη λειτουργία. Οι σφικτήρες δεν θα είναι συγκολλημένοι στο σωλήνα. Όταν οι σωληνώσεις διέρχονται μέσα από οπές στο δάπεδο, δομικά στοιχεία, κτλ., τότε αυτές θα συνδέονται με σφικτήρες ακριβώς δίπλα στην οπή προκειμένου να αποφευχθεί η επαφή με το χείλος αυτής. Η όδευση των σωληνώσεων θα πραγματοποιείται όσο το δυνατόν μακρύτερα από τις ηλεκτρικές συσκευές, εμποδίζοντας την τροφοδότηση με αέρα σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Όλες οι σωληνώσεις θα καθαρισθούν από ρινίσματα και εκφουσηθούν μετά την κοπή τους και τα άκρα τους θα καλυφθούν κατά την αποθήκευσή τους. Μετά την εγκατάσταση όλων των σωληνώσεων στο όχημα, ολόκληρο το σύστημα αερισμού θα καθαρισθεί προσεκτικά.

Οι εύκαμπτες σωληνώσεις από τον αεροσυμπιεστή προς τον ξηραντήρα αέρα και από τον ξηραντήρα αέρα προς το κύκλωμα (αν υπάρχουν) θα είναι εξοπλισμένες

με ταχυσυνδέσμους στα άκρα ώστε να είναι εύκολη η αποσυναρμολόγηση τους κατά την αντικατάσταση των εξαρτημάτων.

Θα παρασχεθούν αναμονές με ταχυσυνδέσμους στις σωληνώσεις πέδης, μία σε κάθε φορείο, ώστε να μπορούν να γίνονται μετρήσεις κατά τις δοκιμές.

Όλοι οι κρουνοί απομόνωσης θα είναι ασφαλιζόμενου τύπου και οι λαβές τους θα είναι τοποθετημένες έτσι, ώστε όταν βρίσκονται σε ανοικτή θέση να είναι παράλληλες προς τη ροή του αέρα και όταν βρίσκονται σε κλειστή θέση να είναι κατακόρυφες προς τη ροή του αέρα. Οι λαβές θα ασφαλιζονται όταν βρίσκονται στη θέση κανονικής λειτουργίας. Οι λαβές των κρουνών απομόνωσης θα είναι άμεσα προσβάσιμες σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Όλοι οι κρουνοί απομόνωσης θα είναι τύπου εξαέρωσης, εκτός και αν η λειτουργία τους απαγορεύει τη χρήση τέτοιου τύπου. Η λειτουργία όλων των κρουνών απομόνωσης θα προσδιορίζεται σαφώς μέσω εγκεκριμένων από την ΑΜ ανοξειδωτων εγχαραγμένων πλακών, τοποθετημένων στο σώμα της βαλβίδας μέσω γυρωτικών ήλων. Το κείμενο που αναγράφεται σε αυτές τις πλάκες θα πληρωθεί με εποξειδική βαφή μαύρου χρώματος.

Μεμονωμένα συστήματα εντός του πνευματικού συστήματος θα τροφοδοτούνται μέσω κρουνού απομόνωσης με εξαέρωση και στραγγαλιστή και θα διαθέτουν ξεχωριστά αεροφυλάκια τα οποία θα τροφοδοτούνται μέσω ανεπίστροφης βαλβίδας για προστασία έναντι απωλειών πίεσης αέρα.

Εφ' όσον το σύστημα πέδης λειτουργεί με πεπιεσμένο αέρα το αεροφυλάκιο πέδης θα διαστασιολογηθεί, έτσι ώστε να παρέχει τουλάχιστον τρεις (3) πεδησεις έκτακτης ανάγκης υπό συνθήκες φόρτισης EL 5.

Τα αεροφυλάκια θα έχουν κλίση, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η συγκέντρωση υγρασίας. Θα διαθέτουν ένδειξη από πυρίτη με δυνατότητα αλλαγής χρώματος, προκειμένου να δεικνύεται το ποσοστό υγρασίας στο κύριο σύστημα αεροσυμπίεσης. Η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί για τη παροχή προστασίας έναντι οξειδωσης στο εσωτερικό των αεροφυλακίων θα εγκριθεί από την ΑΜ.

Το αεροφυλάκιο θα έχει ικανοποιητική χωρητικότητα για την ταυτόχρονη λειτουργία όλων των πνευματικών συσκευών. Οι υπολογισμοί για την χωρητικότητα όλων των αεροφυλακίων θα υποβληθούν στην ΑΜ για έγκριση.

Όλες οι εύκαμπτες σωληνώσεις θα φέρουν σφραγίδα με ημερομηνία και θα έχουν τη στιγμή της παράδοσης στην ΑΜ ηλικία μικρότερη των έξι μηνών.

10.4 ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Το σύνολο των συσκευών του πνευματικού ή/και υδραυλικού συστήματος θα προσδιορίζεται σαφώς μέσω εγκεκριμένων από την ΑΜ ανοξειδωτων εγχαραγμένων πλακών, τοποθετημένων στο σώμα των συσκευών μέσω γυρωτικών ήλων. Το κείμενο που αναγράφεται σε αυτές τις πλάκες θα πληρωθεί με εποξειδική βαφή μαύρου χρώματος. Θα αναγνωρίζονται με τη χρήση των αλφαριθμητικών ενδείξεων που χρησιμοποιούνται στο σχετικό σχηματικό διάγραμμα. Η μεθοδολογία θα υποβληθεί προς έγκριση από την ΑΜ.

11.0 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΩΩΣΗΣ

11.1 ΓΕΝΙΚΑ

Θα παρασχεθεί σύγχρονο σύστημα πρόωσης εναλλασσόμενου τριφασικού ρεύματος.

Η διάρκεια λειτουργίας του εν λόγω εξοπλισμού να μην είναι μικρότερη των 30 ετών υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας.

Το σύστημα πρόωσης θα παρασχεθεί από έναν κατασκευαστή με τουλάχιστον 10 έτη αποδεδειγμένης εμπειρίας στην κατασκευή αξιόπιστου εξοπλισμού πρόωσης εναλλασσόμενου τριφασικού ρεύματος, αποδεδειγμένης λειτουργίας σε δίκτυα όμοια με αυτό της γραμμής Θεσσαλονίκης.

Κάθε επί μέρους σύστημα πρόωσης θα διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά στοιχεία:

1. Έναν ή δύο ανεξάρτητους μετατροπείς dc σε ac (εξοπλισμός μετατροπής ισχύος).
2. Σύστημα Ελέγχου.
3. Τέσσερις κινητήρες έλξης ac με τύλιγμα κλωβού που ο καθένας θα κινεί μία διάταξη κιβωτίου οδοντωτών τροχών.

Ο σχεδιασμός του συστήματος πρόωσης θα αντισταθμίζει αυτόματα διαφορές διαμέτρου τροχών μέχρι 1%, μεταξύ των τροχών που ανήκουν στον ίδιο μετατροπέα. Δεν θα υπάρχει κανένας περιορισμός σχετικά με τις διαμέτρους τροχών μεταξύ φορείων που τροφοδοτούνται από διαφορετικό μετατροπέα. Ως εκ τούτου ο κινητήρας έλξης θα διαστασιολογηθεί κατάλληλα, ώστε να ικανοποιεί αυτή την απαίτηση.

Κάθε τμήμα του συστήματος έλξης θα υποστεί δοκιμές τύπου ή θα αποδειχθεί μέσω κατάλληλου Πιστοποιητικού ότι έχει δοκιμασθεί στο παρελθόν.

11.1.1 Συνδυασμένη Δοκιμή Συστήματος

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει συνδυασμένη δοκιμή του συστήματος σύμφωνα με το πρότυπο EN 61377-1. Part 1: Combined testing of inverter-fed alternating current motors and their control system. Ο Ανάδοχος θα παράσχει άρθρο προς άρθρο πίνακα συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις του EN 61377-1.

Η δοκιμή θα πραγματοποιηθεί σε Εργαστήριο για ελάχιστη, ονομαστική και μέγιστη τάση γραμμής.

Θα πραγματοποιηθούν πλήρεις δοκιμές τύπου και έρευνας (συμπεριλαμβανομένων των προαιρετικών, οι οποίες θα συμφωνηθούν με την AM).

Θα συμπεριληφθεί η δοκιμή της μέγιστης επιτρεπόμενης διαφοράς διαμέτρου τροχών (Άρθρο 7.2.4 του EN 61377-1),

Σε σχέση με την ανωτέρω απαίτηση και βάσει της μελέτης του Αναδόχου, θα πραγματοποιηθεί πρόσθετη δοκιμή αύξησης της θερμοκρασίας των κινητήρων ή θα επιτευχθεί πρόσθετη χαρακτηριστική ροπής μέσω δοκιμής (άρθρο 7.3. του EN 61377-1).

Οι χαρακτηριστικές θα σχεδιασθούν για το $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ της μέγιστης ροπής σε όλο το εύρος ταχυτήτων σε έλξη και πέδηση. (άρθρο 7.5.1.1. του EN 61377-1)

11.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

Ο εξοπλισμός μετατροπής ισχύος θα περιλαμβάνει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό που είναι αναγκαίος για να μετατρέψει την παροχή ισχύος από το σύστημα της ηλεκτροφόρου τροχιάς της AM σε μια πλήρως χρησιμοποιήσιμη παροχή ισχύος για την λειτουργία των κινητήρων πρόωσης κάτω από πλήρως ελεγχόμενες συνθήκες, για την τήρηση των απαιτήσεων της Προδιαγραφής Επιδόσεων σχετικά με την ταχύτητα, την επιτάχυνση, τη ρεοστατική πέδηση αν προβλέπεται και την ανακτώμενη πέδηση.

Ο Ανάδοχος θα αποδείξει με υπολογισμούς και δοκιμές, ότι η θερμική καταπόνηση του εξοπλισμού θα έχει ως αποτέλεσμα, η διάρκεια λειτουργίας του εν λόγω εξοπλισμού να μην είναι μικρότερη των 30 ετών υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας.

Ο εξοπλισμός πρόωσης θα διαθέτει αποδεδειγμένο ιστορικό υψηλής αξιοπιστίας και χαμηλής συντήρησης σε λειτουργικό περιβάλλον όμοιο με αυτό του Μετρό Θεσσαλονίκης.

Η σχεδίαση και οι δοκιμές του εξοπλισμού μετατροπής ισχύος θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο EN 50207 *Railway applications : Electronic power convertes for rolling stock*.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει άρθρο προς άρθρο πίνακα συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις του EN 50207.

Οι αναστροφείς έλξης θα είναι ικανοί να υποστηρίξουν τη λειτουργία των κινητήρων έλξης κάτω από συνθήκες πλήρους φορτίου.

Ο εξοπλισμός πρόωσης θα περιλαμβάνει ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά τα ακόλουθα στοιχεία:

- Εξοπλισμό μετατροπέα
- Μονάδα ελέγχου μετατροπέα
- Εξοπλισμό προστασίας μετατροπέα (εκτός του κύριου διακόπτη κυκλώματος)
- Εξοπλισμό διήθησης εισόδου
- Αντιστάσεις πέδησης αν προβλέπονται βάσει υπολογισμών.

Η μονάδα μετατροπέα θα είναι δυνατόν να αντικατασταθεί ολόκληρη ως ενιαίο στοιχείο (module)

Οι μετατροπείς θα χρησιμοποιούν ημιαγωγούς ισχύος (IGBT) - διπολικά τρανζίστορ μονωμένης πύλης - (ή μεταγενέστερη τεχνολογία αποδεδειγμένης

χρήσης, εγκεκριμένης από την ΑΜ) και θα χρησιμοποιούν έλεγχο διαμόρφωσης πλάτους παλμού.

Όλοι οι ημιαγωγοί ισχύος θα λειτουργούν σε όχι περισσότερο από το 70% της ονομαστικής τιμής σχεδιασμού τους και θα σχεδιασθούν και θα εφαρμοσθούν για να παράσχουν 40 έτη ζωής κάτω από τις απαιτούμενες συνθήκες λειτουργίας.

Οι ημιαγωγοί ισχύος θα διαταχθούν κατά προτίμηση σε ολοκληρωμένα κατασκευαστικά στοιχεία ανά φάση και το καθένα θα τοποθετηθεί στη δική του πτερυγιοφόρο διάταξη απαγωγής θερμότητας ή επιφανείας μεταφοράς θερμότητας, και θα είναι εύκολα αντικαταστάσιμα χρησιμοποιώντας κοινά εργαλεία χειρός. Διατάξεις τοποθετημένες σε μία πτερυγιοφόρο διάταξη απαγωγής θερμότητας είναι αποδεκτές, επίσης.

Ο εξοπλισμόςμετατροπέα θα ψύχεται με διάταξη φυσικής απαγωγής θερμότητας χωρίς να υπάρχει ανάγκη για εξαναγκασμένο αερισμό και ο σχεδιασμός του περιβλήματος του να ληφθεί υπόψη με τέτοιο τρόπο στο σχεδιασμό του οχήματος, ώστε να διασφαλισθεί ότι η κίνηση του οχήματος παράγει επαρκή ροή αέρα μέσω των πτερυγίων ψύξης, προκειμένου να πραγματοποιείται η απαιτούμενη μεταφορά θερμότητας.

Οι ημιαγωγοί ισχύος μετατροπέα θα είναι τοποθετημένοι σε υδατοστεγή, στεγανά έναντι σκόνης περιβλήματα σύμφωνα με το IEC 60529, κατηγορία IP54 σαν ελάχιστες απαιτήσεις και θα ψύχονται με διάταξη φυσικής απαγωγής θερμότητας.

Οι μετατροπείς έλξης δεν θα προστατεύονται από ασφάλειες.

Η είσοδος των μετατροπέων πρόωσης θα ενσωματώνει προστασία από σφάλμα γείωσης. Μόλις εντοπιστεί σφάλμα γείωσης η λειτουργία του επηρεαζόμενου μετατροπέα θα διακοπεί. Ένδειξη σφάλματος γείωσης θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Οι μετατροπείς θα παρέχονται με προστασία έναντι υπερβολικής θερμοκρασίας, η οποία προστασία θα οδηγήσει σε μειωμένη απόδοση της επηρεαζόμενης μονάδας. Αμέσως μόλις η θερμοκρασία επανέλθει στα φυσιολογικά επίπεδα, οι μετατροπείς θα επαναρυθμιστούν αυτόματα. Η ένδειξη υπερβολικής θερμοκρασίας του μετατροπέα θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στη Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Θα πραγματοποιηθούν πλήρεις δοκιμές τύπου, σειράς και έρευνας (συμπεριλαμβανομένων των προαιρετικών, οι οποίες θα συμφωνηθούν με την ΑΜ).

11.3 ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΠΕΔΗΣ

Η σχεδίαση και οι δοκιμές της αντίστασης πέδησης θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60322. Railway applications: Electric equipment for rolling stock . Rules for power resistors of open construction. Ο Ανάδοχος θα παράσχει άρθρο προς άρθρο πίνακα συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις του IEC 60322.

Η αντίσταση πέδησης θα ψύχεται με διάταξη φυσικής απαγωγής θερμότητας.

Θα παρέχεται επαρκής θωράκιση, ώστε να προστατεύεται ο παρακείμενος εξοπλισμός, συμπεριλαμβανομένων των καλωδιώσεων και των σωληνώσεων, από τη διάχυση της θερμότητας.

Θα παρασχεθούν παραπετάσματα ώστε να ελαχιστοποιήσουν την πιθανότητα να έλθουν σε επαφή με τα στοιχεία των αντιστάσεων, χαρτιά, πλαστικές σακούλες και άλλα υλικά.

Επίσης, θα πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε να εξασφαλισθεί επαρκής ροή αέρα γύρω από τα στοιχεία και να αποτραπεί η συσσώρευση ρύπων στο περιβάλλον και στα στοιχεία της αντίστασης.

Όλα τα πλαίσια της αντίστασης, τα καλύμματα θερμότητας, τα παραπετάσματα και ο υλικοτεχνικός εξοπλισμός, θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Τα στοιχεία της αντίστασης πέδησης θα πρέπει να διαταχθούν σε κατάλληλα πλαίσια για αντικατάσταση ανά κατασκευαστικό στοιχείο.

Θα ληφθεί πρόνοια ώστε να εξασφαλιστεί ότι οι θέσεις των καλωδίων βρίσκονται έτσι ώστε να μην υπερθερμαίνονται λόγω της κανονικής διάχυσης της θερμότητας από τις αντιστάσεις.

Ο σχεδιασμός της αντίστασης πέδησης θα ελαχιστοποιεί την ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή (EMI) στα κυκλώματα γραμμής.

Η αντίσταση πέδησης θα παρέχει προστασία έναντι υπερβολικής θερμοκρασίας και η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας της αντίστασης δε θα ξεπερνά τους 600 °C. Η θερμοκρασία σε κάθε πλέγμα δεν θα ξεπερνά τους 90°C. Σε περίπτωση που η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 600 °C η ηλεκτροδυναμική πέδη θα διακόπτεται και θα αναλαμβάνει η πέδη τριβής. Το σφάλμα θα αναγγέλεται και καταγράφεται στη Μονάδα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού και το ΚΕΛ.

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει δοκιμές σύμφωνα με διαδικασία που θα εγκριθεί από την ΑΜ, ώστε να αποδεικνύεται η καταλληλότητα της εφαρμογής.

11.4 ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΕΛΞΗΣ

Ο κινητήρας έλξης θα είναι αποδεδειγμένης λειτουργίας σε σιδηροδρομικό δίκτυο τουλάχιστον 3 ετών.

Ο κινητήρας έλξης θα είναι τύπου επαγωγής εναλλασσόμενου ρεύματος AC με τύλιγμα κλωβού, αυτοψυχόμενος με αέρα (self ventilated).

Κατά την διαδικασία της ηλεκτρικής πέδη ο κινητήρας θα λειτουργεί ως γεννήτρια και θα ανακτά την ενέργεια πέδη την οποία θα αποδίδει στο κύκλωμα τροφοδοσίας DC της 3^{ης} γραμμής.

Η σχεδίαση και οι δοκιμές του κινητήρα θα γίνουν σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60349-2. *Rotating electrical machines for rail and road vehicles*. Θα επιδειχθεί μέσω προσομοίωσης και δοκιμών ότι οι θερμοκρασίες των τυλιγμάτων του

κινητήρα παραμένουν εντός των ορίων όπως αυτά επιτρέπονται από το πρότυπο IEC 60349-2, κατηγορία μόνωσης F, ενώ η μόνωση τυλιγμάτων θα είναι κατηγορία μόνωσης 200. Ο Ανάδοχος θα παράσχει άρθρο προς άρθρο πίνακα συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις του IEC 60349-2.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει τη καμπύλη βαθμού απόδοσης του κινητήρα σε σχέση με το λόγο $N [kW]/N1 [kW]$, όπου:

N η αποδιδόμενη ισχύς στον άξονα του κινητήρα και $N1$ η ονομαστική ισχύς.

Θα προσδιοριστούν στη καμπύλη τα ακόλουθα σημεία:

(η , $N/N1 = 1,00$),
(η , $N/N1 = 0,75$),
(η , $N/N1 = 0,50$),
(η , $N/N1 = 0,25$)

Ο βαθμός απόδοσης του κινητήρα στο σημείο $N/N1 = 1,00$ θα είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 0,93.

Οι κινητήρας έλξης θα είναι σταθερά τοποθετημένος ή μέσω ελαστικών εδράνων στο πλαίσιο φορείου, οδηγώντας το κιβώτιο οδοντωτών τροχών μέσω ενός εύκαμπτου συνδέσμου.

Οι κινητήρες θα διαθέτουν προστασία έναντι υπερβολικής θερμοκρασίας, της οποίας προστασίας το σχήμα πρέπει να εγκριθεί από την ΑΜ.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κινητήρα έλξης θα περιγραφούν από τον Ανάδοχο / κατασκευαστή σε μορφή πίνακα.

Η διαστασιολόγηση του κινητήρα θα γίνει μεταξύ άλλων και σύμφωνα με τις απαιτήσεις:

- Συνθήκη και επιδόσεις λειτουργίας συρμών (κεφ 2)
- Απόδοση της ηλεκτροδυναμικής πέδη κατά προτίμηση πλήρως αποτελεσματικής μέχρι ταχύτητας μικρότερης από 0,5 km/h
- Η μετάβαση από 100% ηλεκτροδυναμική πέδη σε μηχανική πέδη κατά προτίμηση σε ταχύτητα μικρότερη από 0,5 km/h
- Μέγιστη επιτρεπόμενη διαφορά διαμέτρου τροχών.
- Ο λόγος του (συνόλου της ονομαστικής ισχύος των κινητήρων) δια (το απόβαρο του τραίνου) να είναι μεγαλύτερος από 11.

Εναλλακτικά η μετάβαση από 100% ηλεκτροδυναμική πέδη σε μηχανική πέδη δύναται να αρχίσει τουλάχιστον κάτω από 10 Km/hr με την προϋπόθεση ότι μπορεί να επιτευχθεί τόσο η ακρίβεια στάθμευσης του συρμού στην πλατφόρμα όσο και η ομαλή χωρίς τράνταγμα λειτουργία.

Ο κλωβός του δρομέα του κινητήρα έλξης θα πρέπει να είναι από ράβδους κράματος χαλκού που βραχυκυκλώνονται στ' άκρα τους με δακτυλίδες συγκολλημένους από ορείχαλκο ή συγκολλητούς.

Ωστόσο, κινητήρες με επιτυχές ιστορικό αποδειγμένης λειτουργίας και οι οποίοι διαθέτουν δρομείς από χυτό αλουμίνιο μπορούν επίσης να επιτραπούν.

Οι τριβείς θα είναι ηλεκτρικά μονωμένοι για να αποτρέψουν ρεύματα να περάσουν μέσα από αυτούς.

Ο Ανάδοχος θα προσδιορίσει το προτεινόμενο σχέδιο προστασίας του κινητήρα σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60529 και θα προσδιορίσει τον κύκλο λειτουργίας του κινητήρα σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60034-1.

Ο σχεδιασμός εγκατάστασης του κινητήρα θα επιτρέπει την αφαίρεση του και την επανατοποθέτηση του στο φορείο από τη πάνω πλευρά (χρησιμοποιώντας γερανό και έχοντας αφαιρέσει το αμάξωμα του οχήματος), χωρίς να είναι αναγκαίο να αφαιρεθεί ή να μετακινηθεί οποιοδήποτε άλλο στοιχείο του εξοπλισμού που έχει τοποθετηθεί στο φορείο.

Η αντικατάσταση ενός κινητήρα έλξης (αποσύνδεση καλωδίων, αφαίρεση κινητήρα, εγκατάσταση άλλου κινητήρα και επανασύνδεση καλωδίων) θα εκτελείται από δύο έμπειρους τεχνικούς σε διάστημα μιας ώρας. Οι απαιτήσεις αυτές είναι κρίσιμης σημασίας και ο Ανάδοχος πρέπει να αποδείξει κατά τη φάση της μελέτης ότι θα τηρηθούν οι εν λόγω απαιτήσεις.

Προκειμένου να εξασφαλισθεί ότι οι ακροδέκτες των κινητήρων έλξης έχουν συνδεθεί κατάλληλα στη διάταξη ταχείας αποσύνδεσης κινητήρα έλξης, κάθε κινητήριο φορείο θα τροφοδοτηθεί πριν την εγκατάσταση του στο όχημα, ώστε να επιβεβαιωθεί ότι η περιστροφή των αξόνων είναι η σωστή.

Οι καλωδιώσεις του κινητήρα έλξης συνδέονται στον κινητήρα με τη διάταξη ταχείας αποσύνδεσης να βρίσκεται στο αντίθετο άκρο.

Η πινακίδα του κινητήρα θα τοποθετηθεί σε τέτοια θέση, ώστε να μπορεί να διαβάζεται από το επίπεδο του φρεατίου συντήρησης. Θα περιέχει τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες: όνομα κατασκευαστή, Τύπος, Αρ. Σειράς, Ονομαστική Ισχύς, ονομαστική Τάση, ονομαστικό Ρεύμα, Αρ. Φάσεων, ονομαστικές ΣΑΛ (Στροφές Ανά Λεπτό), κτλ.

Θα πραγματοποιηθούν πλήρεις δοκιμές τύπου και έρευνας (συμπεριλαμβανομένων των προαιρετικών, οι οποίες θα συμφωνηθούν με την ΑΜ).

Θα επιδειχθεί ότι οι θερμοκρασίες των τυλιγμάτων του κινητήρα παραμένουν εντός των ορίων όπως αυτά επιτρέπονται από το πρότυπο IEC 60349-2, κατηγορία μόνωσης F, ενώ η μόνωση τυλιγμάτων θα είναι κατηγορία μόνωσης 200.

Οι χαρακτηριστικές θα δείχνουν την επίδοση του κινητήρα για ελάχιστη, ονομαστική και μέγιστη τάση γραμμής.

Οι περιβαλλοντικές συνθήκες που θα ληφθούν υπόψη προδιαγράφονται στο Άρθρο 2.3 της παρούσας προδιαγραφής επιδόσεων.

Ο κινητήρας έλξης θα παράγει επίπεδα θορύβου και δονήσεων τα οποία θα είναι συμβατά με τις απαιτήσεις του Άρθρου 2.13 της παρούσας προδιαγραφής επιδόσεων.

11.5 ΚΙΒΩΤΙΟ ΟΔΟΝΤΩΤΩΝ ΤΡΟΧΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ

Κάθε κινητήρας έλξης θα κινεί τον άξονα του με παράλληλη μετάδοση κίνησης, θα διαθέτει κιβώτιο οδοντωτών τροχών μονής ή διπλής μείωσης στροφών και διάταξη εύκαμπτου συνδέσμου. Αυτά θα βασίζονται σε σχεδιασμό αποδεδειγμένης λειτουργίας σε συστήματα ταχείας μεταφοράς.

Για την τοποθέτηση του κιβωτίου οδοντωτών τροχών στο φορείο δεν θα απαιτούνται παρεμβύσματα, ειδικά εργαλεία και συσκευές μέτρησης ακριβείας.

Η μετακίνηση του κιβωτίου οδοντωτών τροχών θα εμποδίζεται από ένα σύνδεσμο αντίδρασης ροπής μεταξύ του κιβωτίου οδοντωτών τροχών και του πλαισίου του φορείου.

Συσκευή ασφαλείας θα ενσωματωθεί προκειμένου να αναστέλλει την περιστροφή του κιβωτίου οδοντωτών τροχών, σε περίπτωση που ο σύνδεσμος αστοχήσει κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

Η απόδοση του κιβωτίου οδοντωτών τροχών θα είναι πλήρως συμβατή με τον υπόλοιπο εξοπλισμό πρόωσης.

Οι τριβείς θα έχουν ελάχιστη διάρκεια ζωής L_{10} τέτοια που θα αντιστοιχεί για 1.200.000 km.

Οι οδοντωτοί τροχοί θα φέρουν απλή ελικοειδή ή κατά προτίμηση διπλή ελικοειδή οδόντωση και δεν θα απαιτούν συντήρηση σε χρονικά διαστήματα μικρότερα των 1.200.000 km, ο δε χρόνος κόπωσης τους δεν θα είναι λιγότερος των 2.000.000 km.

Οι οδοντωτοί τροχοί θα λιπαίνονται με έλαιο και στο κιβώτιο ταχυτήτων θα είναι δυνατόν κατά την συντήρηση να ελέγχεται η στάθμη του λαδιού.

Το κιβώτιο οδοντωτών τροχών θα περιέχει επαρκή αριθμό διαφραγμάτων, διόδους διέλευσης ελαίου, κτλ., ώστε να διασφαλίζεται η επαρκής λίπανση κάτω από όλες τις συνθήκες λειτουργίας.

Επίσης, θα τοποθετηθεί μαγνητικό παρέμβυσμα προκειμένου να αποβάλλονται τα οποιαδήποτε μεταλλικά σωματίδια από το έλαιο του κιβωτίου των οδοντωτών τροχών.

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει δοκιμές υπό φορτίο, ώστε να επιβεβαιώσει οπτικά και λειτουργικά την αποτελεσματικότητα του συστήματος λίπανσης για όλο το εύρος ταχυτήτων των συρμών.

Δεν θα είναι απαραίτητο να ελέγχεται η στάθμη ελαίου σε διαστήματα μικρότερα των 30.000 km, ούτε να προστίθεται έλαιο σε διαστήματα μικρότερα των 60.000 km.

Επίσης, η αλλαγή του ελαίου δεν θα γίνεται κατά προτίμηση σε διάστημα μικρότερο των 240.000 km.

Το κιβώτιο ταχυτήτων θα χρησιμοποιεί παρεμβύσματα τύπου λαβυρίνθου μεταξύ των περιστρεφόμενων στοιχείων.

Δεν θα απαιτείται αντικατάσταση των παρεμβυσμάτων αυτών μεταξύ γενικών επισκευών.

Θα προβλέπονται επαρκή ανοίγματα επιθεώρησης με κοχλίες και κατά προτίμηση με παρεμβύσματα, προκειμένου να διευκολύνεται η επιθεώρηση όλων των γραναζιών, ενώ το πλαίσιο οχήματος θα είναι τοποθετημένο στο φορείο.

Το κιβώτιο οδοντωτών τροχών θα παράγει επίπεδα θορύβου και δονήσεων τα οποία θα είναι συμβατά με τις απαιτήσεις του Άρθρου 2.13.1.

Δύο κιβώτια οδοντωτών τροχών θα επιλεγθούν τυχαία από την ΑΜ για να υποβληθούν σε δοκιμή εκατό ωρών. Αυτή η δοκιμή θα βασιστεί στο πραγματικό κύκλο λειτουργίας, αλλά θα πραγματοποιηθεί για τις χειρότερες συνθήκες λειτουργίας, με τις τιμές ροπής και ταχύτητας αυξημένες κατά 20%. Η δοκιμή θα αρχίσει με τα κιβώτια οδοντωτών τροχών σε θερμοκρασία 30°C τουλάχιστον και η θερμοκρασία ελαίου του κιβωτίου οδοντωτών τροχών θα παρακολουθείται συνεχώς για να διασφαλιστεί ότι δε θα ξεπεράσει τις προτεινόμενες τιμές του κατασκευαστή, σύμφωνα με τη διάρκεια ζωής μεταξύ των αλλαγών ελαίου. Η φορά περιστροφής των οδοντωτών τροχών θα αναστρέφεται τουλάχιστον κάθε οκτώ ώρες.

Μετά το πέρας της δοκιμής τα κιβώτια οδοντωτών τροχών θα λυθούν και όλα τα εξαρτήματα θα εξετασθούν προσεκτικά. Η εμπλοκή και η μορφή φθοράς των οδόντων θα ελεγχθούν, θα καταγραφούν και θα συγκριθούν με την κατάστασή τους πριν τη δοκιμή. Στη περίπτωση που οι οδοντωτοί τροχοί παρουσιάσουν φθορά, ο Ανάδοχος θα διεξάγει έρευνα και οι ενέργειες αποκατάστασης θα συμφωνηθούν με την ΑΜ.

Δοκιμές για θορύβους και δονήσεις θα πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της δοκιμής εκατό ωρών. Στη περίπτωση που οι οδοντωτοί τροχοί παρουσιάσουν αύξηση στο θόρυβο, ο Ανάδοχος θα διεξάγει έρευνα και οι ενέργειες αποκατάστασης θα συμφωνηθούν με την ΑΜ.

11.6 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Ο εξοπλισμός που θα παρασχεθεί θα απαιτεί την ελάχιστη δυνατή συντήρηση και οποιαδήποτε στοιχεία απαιτούν περιοδικό έλεγχο, αυτός δεν θα πραγματοποιείται σε διαστήματα μικρότερα των 30.000 km.

Ο εξοπλισμός μετατροπής ισχύος και της Κεντρικής Μονάδας Ελέγχου δε θα απαιτεί συντήρηση σε χρονικά διαστήματα μικρότερα των 120.000 Km.

Δε θα απαιτείται απομάκρυνση ή αντικατάσταση κανενός στοιχείου του εξοπλισμού μετατροπής ισχύος και της Κεντρικής Μονάδας Ελέγχου πριν από 240.000 km λειτουργίας.

Τυχόν ένδειξη βλάβης του εξοπλισμού μετατροπής ισχύος και της Κεντρικής Μονάδας Ελέγχου θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Θα παρασχεθεί εξοπλισμός για την αυτόματη εκφόρτιση των πυκνωτών, των οποίων η τάση μπορεί να βρίσκεται σε όρια που ενδέχεται να αποτελέσει κίνδυνο για τον συντηρητή ο οποίος ανοίγει οποιοδήποτε περίβλημα που περιέχει πυκνωτές.

11.7 ΔΙΑΝΟΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

11.7.1 Ρευματοληψία από την Ηλεκτροφόρο Γραμμή

Η ισχύς των 750 Vdc θα συλλέγεται από το κάτω τμήμα της ηλεκτροφόρου με τη χρήση ηλεκτροπνευματικά λειτουργούντων διατάξεων ρευματοληψίας, που θα ενεργοποιούνται / απενεργοποιούνται από το Βοηθητικό Χειριστήριο του συρμού ή από το ΚΕΛ..

Τα πέδιλα ρευματοληψίας θα είναι επίσης δυνατό να σηκωθούν και να κατέβουν χειροκίνητα.

Ο αριθμός και η θέση τους ανά κινητήριο όχημα θα είναι συμβατός με την κατασκευή της επιδομής στις γραμμές του ΜΕΤΡΟ Θεσσαλονίκης, τις απαιτήσεις του συρμού αλλά και του συστήματος τροφοδοσίας ισχύος της τρίτης γραμμής (μη γεφύρωση των προστατευτικών διακένων και προστατευτικών τμημάτων της τρίτης γραμμής μέσω της διασύνδεσης των πεδήλων ρευματοληψίας του συρμού).

Ο σχεδιασμός της διεπαφής της 3^{ης} γραμμής θα είναι συμβατός με την υπάρχουσα κατάσταση:

A11-1: 3rd Rail Interface Clarification - 0GS1RS0010046B

A11-2: Three (3) Drawings AIASA- 0GS1RS0010047B AIASA-6582

Η διάταξη ρευματοληψίας θα συμπεριλαμβάνει κατ' ελάχιστο:

- πέδιλο ρευματοληψίας
- μηχανισμό πέδιλου ρευματοληψίας
- κιβώτιο με ηλεκτρική ασφάλεια και τα σχετικά καλώδια ισχύος.

Η ηλεκτρική ασφάλεια θα συμπεριλαμβάνει ενδείκτη που θα δείχνει τη θέση της ηλεκτρικής ασφάλειας. Η θέση και η θέση της τηγμένης ασφάλειας θα καταγράφονται και αναγγέλλονται στο Βοηθητικό χειριστήριο στο Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού καθώς και στο ΚΕΛ.

Κατάλληλη θωράκιση έναντι τόξου θα παρασχεθεί γύρω από το μηχανισμό του πέδιλου ρευματοληψίας, για να προστατεύεται έτσι ο παρακείμενος εξοπλισμός.

Το πέδιλο ρευματοληψίας θα ενσωματώνει σύστημα που θα καταδεικνύει αμέσως την ανάγκη άμεσης αντικατάστασης.

Σε περίπτωση που μία διάταξη ρευματοληψίας στο όχημα παρουσιάσει αστοχία (π.χ., κατεστραμμένος μηχανισμός πέδιλου ρευματοληψίας ή τηγμένη ασφάλεια),

τότε οι υπόλοιπες διατάξεις ρευματοληψίας θα έχουν την ικανότητα να ικανοποιούν συνεχώς τις ηλεκτρικές απαιτήσεις για το συγκεκριμένο όχημα.

Για μια μικρή περίοδο χρόνου, που θα συμφωνηθεί με την ΑΜ, μία διάταξη ρευματοληψίας θα είναι ικανή να τροφοδοτήσει τα φορτία που είναι συνδεδεμένα απάνω της έτσι ώστε να υπάρχει απροβλημάτιστη διέλευση των διοακένων της ηλεκτροφόρου.

Ο τρόπος ελέγχου θα είναι τέτοιος που να βγάζει εκτός καταναλωτές όπως τον εξοπλισμό παροχής βοηθητικής ηλεκτρικής ισχύος και άλλα, αμέσως πριν από την ενέργεια για την ανύψωσή τους, για την αποφυγή τόξου.

Ο σχεδιασμός της διάταξης ρευματοληψίας δεν θα επιτρέπει στο ρεύμα να περνά από την άρθρωση του πέδιλου ή τους τριβείς.

Για αν ελαχιστοποιηθούν οι μετακινήσεις του πέδιλου ρευματοληψίας και για να επιτραπεί η πλήρης και αποτελεσματική ρευματοληψία, η διάταξη ρευματοληψίας θα εγκατασταθεί στα κιβώτια των αξόνων. Όλες οι μετακινήσεις του πέδιλου ρευματοληψίας θα έχουν ως σημείο αναφοράς τα κιβώτια των αξόνων.

Η διάταξη ρευματοληψίας θα έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιεί τις απαραίτητες κινήσεις λαμβάνοντας υπόψη τις ανοχές της εγκατάστασης της ηλεκτροφόρου, τις ανοχές κατασκευής και φθοράς του φορείου, τα κενά της ηλεκτροφόρου, κτλ., ώστε να επιτραπεί η πλήρης και αποτελεσματική συλλογή της ηλεκτρικής ισχύος στις γραμμές του Δικτύου.

Η διάταξη ρευματοληψίας θα είναι ρυθμιζόμενη, έτσι ώστε να λαμβάνεται υπόψη η φθορά του τροχού και η φθορά του πέδιλου.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει δύο συσκευές, σαν μέρος του αντικειμένου του Έργου για τα ειδικά εργαλεία, μέτρησης του ύψους πέδιλων ρευματοληψίας από την τροχιά κύλισης.

Η διάταξη ρευματοληψίας θα χρησιμοποιεί εύκαμπτη σύνδεση προκειμένου να άγει ρεύμα από το πέδιλο σε ενδιάμεσο ακροδέκτη, όπου θα γίνεται σύνδεση με το καλώδιο ισχύος του αμαξώματος.

Τα πέδιλα ρευματοληψίας θα αντικαθίστανται εύκολα χωρίς την ανάγκη αντικατάστασης νέων ηλεκτρικών συνδέσεων.

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει σύστημα τηλεοπτικής συσκευής κλειστού κυκλώματος σε ένα συρμό, ώστε να ελεγχθεί ότι οι διατάξεις ρευματοληψίας λειτουργούν επιτυχώς σε όλες τις ταχύτητες και σε όλο το σύστημα της ΑΜ.

11.7.2 Σύνδεση «Stinger»

Για τη περιγραφή των συνδέσεων τύπου «stinger» στα φορεία και στους βοηθητικούς μετατροπείς, αναφερθείτε στο Άρθρο 12.2.9 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

11.7.3 Καλύμματα Ασφαλείας Πέδιλων Ρευματοληψίας

Ο Ανάδοχος θα παράσχει εκατό καλύμματα ασφαλείας για τα πέδιλα ρευματοληψίας, τα οποία θα εφαρμόζουν στο συγκρότημα πέδिलου ρευματοληψίας και στο σημείο σύνδεσης τύπου «stinger» στα οχήματα.

Τα καλύμματα θα προστατεύουν τους τεχνίτες συντήρησης, που είναι πιθανό να έρθουν σε επαφή με τα πέδιλα ρευματοληψίας ή τα σημεία σύνδεσης τύπου «stinger», όταν εκτελούν τα καθήκοντά τους. Τα καλύμματα θα εφαρμόζουν με ασφάλεια στα συγκροτήματα πέδिलων ρεύματος, δεν θα μπορούν να μετακινηθούν τυχαία από μόνα τους και θα παρέχουν τον απαιτούμενο βαθμό ηλεκτρικής προστασίας από τα 750 Vdc.

Τα καλύμματα θα είναι χυτά, μονοκόμματα από πολυεστέρα ενισχυμένο με ίνες ύαλου ή από ισάξιο εγκεκριμένο υλικό, στιβαρής κατασκευής και ικανό να αντέχει στις δυσκολίες της χρήσης σε ένα περιβάλλον συνεργείων σιδηροδρόμων.

Τα καλύμματα θα είναι κίτρινα και θα έχουν στην μπροστινή κάθετη επιφάνειά τους ένα εγκεκριμένο από την AM αυτοκόλλητο σήμα με την επιγραφή «Κίνδυνος-Υψηλή Τάση». Τα άκρα του αυτοκόλλητου θα είναι στεγανοποιημένα.

Το υλικό του αυτοκόλλητου θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις πυρασφάλειας του Κεφαλαίου 18.6 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

11.7.4 Προστασία Εισόδου Ρεύματος

Προκειμένου να εντοπίζει οποιοδήποτε σφάλμα που μπορεί να προκαλέσει βλάβη σε καλώδια ή εξοπλισμό, το σύστημα παροχής ισχύος θα είναι προστατευμένο από αυτόματο διακόπτη κυκλώματος εξαιρετικά ταχείας λειτουργίας βαρέως τύπου, αποδεδειγμένης λειτουργίας σε σιδηροδρομικές μεταφορές. Ο διακόπτης αυτός θα έχει την ικανότητα να χειρίζεται το φορτίο βραχυκυκλώματος του εξοπλισμού μετατροπής ισχύος.

Ο διακόπτης ισχύος ταχείας λειτουργίας θα έχει χρόνο διακοπής (ο χρόνος διακοπής είναι το άθροισμα του χρόνου ανοίγματος και του χρόνου σβέσης τόξου) που θα συμφωνηθεί με την AM και θα είναι τοποθετημένος σε αποκλειστικό περίβλημα προστατευμένο έναντι έκρηξης.

Η συσκευή δεν πρέπει να καταστρέφεται όταν η τάση του συσσωρευτή πέσει στο μηδέν.

Οι βοηθητικές επαφές του αυτόματου διακόπτη κυκλώματος υψηλής ταχύτητας θα πρέπει κατά το δυνατό να χρησιμοποιηθούν για τα δικά του κυκλώματα ελέγχου, ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο αριθμός των πρόσθετων εν χρήσει ηλεκτρονόμων.

Το άνοιγμα του αυτόματου διακόπτη κυκλώματος υψηλής ταχύτητας εξαιτίας σφάλματος θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Ο αυτόματος διακόπτης κυκλώματος υψηλής ταχύτητας θα επαναφέρεται μέσα από το Βοηθητικό Χειριστήριο.

11.7.5 Ρεύμα Επιστροφής

Το αρνητικό ρεύμα επιστροφής από κυκλώματα των 750 Vdc θα καταλήγει σε μονωμένο κοινό σημείο, το οποίο θα εγκριθεί από την ΑΜ και θα είναι τοποθετημένο κάτω από το όχημα. Το μονωμένο κοινό σημείο θα είναι συνδεδεμένο με τις ψήκτρες γείωσης του άξονα μέσω αφαιρούμενων καλωδίων σύνδεσης.

Σύστημα επιστροφής ρεύματος θα παρασχεθεί, ώστε να αποτρέπεται η βλάβη στους τριβείς των κιβωτίων των αξόνων.

Το περίβλημα του τριβέα του κάθε κινητήριου άξονα θα ενσωματώνει μονωμένα συγκροτήματα ψηκτρών γείωσης που θα κατευθύνουν το ρεύμα επιστροφής 750 Vdc, καθώς και τις γειώσεις ασφαλείας του οχήματος, προς τους άξονες γύρω από τους τριβείς αξόνων και γύρω από τους τριβείς του κιβωτίου οδοντωτών τροχών και του κινητήρα έλξης.

Οι ψήκτρες θα έρχονται σε επαφή με δακτύλιο συμπιεσμένο επί του άξονα.

Η ψήκτρα γείωσης θα έχει σχήμα ορθογώνιου πρίσματος και θα φέρει ένδειξη φθοράς.

Δεν επιτρέπεται η χρήση ψήκτρας σχήματος στρογγυλού δίσκου.

Η ψήκτρα γείωσης θα μελετηθεί ώστε η σκόνη από την φθορά της ψήκτρας να μην εισέρχεται στον χώρο των τριβέων του άξονα και αλλοιώνει το λιπαντικό τους.

Η διάρκεια ζωής της ψήκτρας θα είναι όχι μικρότερη από 120.000 km και του δακτυλίου όχι μικρότερη από 1.200.000 km.

Τουλάχιστον μία πανομοιότυπη ψήκτρα γείωσης ανά άξονα θα εγκατασταθεί στα μη κινητήρια φορεία, προκειμένου να γειώνεται το κύκλωμα χαμηλής τάσης και τα ρεύματα σφάλματος.

Στην περίπτωση αρθρωτών συρμών, τουλάχιστον μία πανομοιότυπη ψήκτρα γείωσης ανά άξονα θα εγκατασταθεί σε κάθε φορείο, προκειμένου να γειώνονται τα ρεύματα σφάλματος.

Το περίβλημα της ψήκτρας γείωσης θα επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση των τεχνικών συντήρησης στις ψήκτρες και τις ηλεκτρικές επαφές.

Η συσσώρευση ρύπων δεν θα επηρεάζει τη μόνωση.

Κάθε ψήκτρα γείωσης, το καλώδιο και οι συνδέσεις της θα έχουν τέτοιο μέγεθος ώστε οποιεσδήποτε δύο ψήκτρες γείωσης στο όχημα να μπορούν να μεταφέρουν συνεχώς το συνολικό ρεύμα επιστροφής, χωρίς να προκαλείται ζημιά.

Επιπλέον, οι ψήκτρες γείωσης ασφαλείας του αμαξώματος του οχήματος και οι συνδέσεις θα έχουν τέτοιο μέγεθος ώστε κάθε κύκλωμα ψήκτρας να μπορεί να μεταφέρει το μέγιστο δυνατό ρεύμα σφάλματος χωρίς να προκαλείται ζημιά, ενώ ταυτόχρονα να περιορίζει την διαφορά δυναμικού μεταξύ του αμαξώματος του οχήματος και της σιδηροτροχιάς κίνησης στα 50 V.

Ο Ανάδοχος μπορεί να προσφέρει άλλα συστήματα ρεύματος επιστροφής, αλλά αυτά πρέπει να εγκριθούν από την ΑΜ.

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει δοκιμές για να επιβεβαιώσει ότι μέσα σε πρακτικά όρια, το ρεύμα επιστροφής σε κάθε ψήκτρα γείωσης έχει κατά το δυνατόν την ίδια τιμή.

11.7.6 Συσσκευές Βραχυκυκλώματος

Θα παρασχεθούν δύο διαφορετικοί τύποι συσκευών βραχυκυκλώματος: τηλεχειριζόμενες και χειροκίνητες.

Κατάλληλος αριθμός τηλεχειριζόμενων συσκευών βραχυκυκλώματος θα παρασχεθούν σε κάθε κινητήριο όχημα, οι οποίες όταν ενεργοποιούνται από το βοηθητικό χειριστήριο θα προκαλούν την απ' ευθείας σύνδεση του εξοπλισμού ρευματοληψίας με τον αγωγό γείωσης του αμαξώματος.

Μία χειροκίνητη συσκευή βραχυκυκλώματος θα παρασχεθεί σε χώρο κοντά στο βοηθητικό χειριστήριο, η οποία ενδέχεται να χρησιμοποιείται από τον Τεχνικό προκειμένου να βραχυκυκλώνει απ' ευθείας την ηλεκτροφόρο προς την σιδηροτροχιά κίνησης.

Καθεμιά από τις συσκευές και των δύο τύπων θα είναι διαστασιολογημένη έτσι ώστε να είναι ικανή να αντεπεξέλθει σε περίπτωση επανεφαρμογής της παροχής ισχύος στην ηλεκτροφόρο τροχιά μετά από διακοπή της παροχής ισχύος.

Ειδικά για τις τηλεχειριζόμενες συσκευές βραχυκυκλώματος, θα ληφθεί μέριμνα ώστε να μην είναι δυνατή η λειτουργία τους εφόσον υπάρχει τάση στο συγκεκριμένο τμήμα ή τμήματα της ηλεκτροφόρου.

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει δοκιμές και για τις δύο συσκευές, ώστε να εξασφαλίσει ότι αυτές ικανοποιούν τις ανωτέρω απαιτήσεις.

12.0 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

12.1 ΓΕΝΙΚΑ

Όλος ο ηλεκτρικός εξοπλισμός στους συρμούς, εκτός από τον εξοπλισμό μετατροπής ισχύος και την τροφοδοσία στον εξοπλισμό παροχής βοηθητικής ισχύος, θα λειτουργεί υπό τις παρακάτω ονομαστικές τάσεις:

- 400 Vac, τριφασικό, 50 Hz
- 230 Vac, μονοφασικό, 50 Hz
- 110 Vdc
- 24 Vdc
- Vdc
- ή οποιαδήποτε άλλη, όπως απαιτείται.

Οι συρμοί θα εξοπλισθούν με δύο (2) συστήματα παροχής βοηθητικής ισχύος

Ο σχεδιασμός θα είναι τέτοιος ώστε ο βαθμός απόδοσης να είναι τουλάχιστον 80% για όλους τους συνδυασμούς και τις συνθήκες φορτίου και παροχής, εκτός από την περίπτωση που το φορτίο θα είναι λιγότερο από το 20% του πλήρους φορτίου.

Τα συστήματα Βοηθητικής ισχύος θα αποτελούνται από:

- ένα βοηθητικό μετατροπέα (Εξοπλισμός Παροχής Βοηθητικής Ηλεκτρικής Ισχύος ή ΕΠΒΗΙ) και
- έναν συσσωρευτή.

Το σύστημα παροχής βοηθητικής ισχύος θα είναι ανεξάρτητο από το σύστημα έλξης.

12.2 ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

12.2.1 Γενικά

Ο μετατροπέας βοηθητικής ισχύος θα παρέχει:

- μια τριφασική έξοδο εναλλασσομένου ρεύματος (ΕΡ) για την τροφοδοσία των κυκλωμάτων τριφασικού και μονοφασικού εναλλασσομένου ρεύματος.
- μια έξοδο συνεχούς ρεύματος (ΣΡ) για την τροφοδοσία του κυκλώματος ΣΡ και φόρτισης του συσσωρευτή.

Η μελέτη και δοκιμή του μετατροπέα βοηθητικής ισχύος θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με το EN 50207. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει ένα πίνακα συμφωνίας, πρόταση με πρόταση, με τις απαιτήσεις του EN 50207.

Θα πραγματοποιηθούν πλήρεις δοκιμές τύπου και σειράς.

Κατά την μελέτη του μετατροπέα βοηθητικής ισχύος πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφεύγεται η ταυτόχρονη έναρξη λειτουργίας μεγάλων βοηθητικών φορτίων, (π.χ των συμπιεστών του συστήματος κλιματισμού).

Ο μετατροπέας βοηθητικής ισχύος θα παράγει θόρυβο και επίπεδα δονήσεων σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κεφαλαίου 2.

Ο μετατροπέας βοηθητικής ισχύος θα περιέχει σαν ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Επίβλεψη και έλεγχος της τάσης εισόδου
- Επίβλεψη και έλεγχος της τάσης εξόδου
- Επίβλεψη και έλεγχος της απώλειας φάσης
- Φίλτρο Γραμμής
- Προστασία από υπέρταση
- Εκκινητή «νεκρού» συσσωρευτή
- Αντιστροφή διαμόρφωσης εύρους παλμού, με Διπολικά Τρανζίστορ Μονωμένης Πύλης (IGBTs)
- Φορτιστή συσσωρευτή
- Μετασχηματιστή
- Φίλτρο ΕΡ
- Μονάδα Ελέγχου Μετατροπέα Βοηθητικής Ισχύος

Για την αύξηση της αποδοτικότητας του αντιστροφέα, κατά προτίμηση αντιστάσεις εκφόρτισης πυκνωτών θα τοποθετηθούν και θα εισέρχονται στο κύκλωμα μόλις ο αντιστροφέας τεθεί εκτός λειτουργίας.

Η έξοδος του μετατροπέα βοηθητικής ισχύος θα είναι γαλβανικά απομονωμένη μέσω ενός μετασχηματιστή και τα τυλίγματα του δευτερεύοντος θα έχουν σύστημα προστασίας έναντι σφάλματος γείωσης.

Μόλις εντοπιστεί σφάλμα γείωσης, θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο βοηθητικό χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Ο εξοπλισμός παροχής βοηθητικής ισχύος θα ενσωματώνει προστασία αντίστροφης πολικότητας και θα επιτρέπει στον εξοπλισμό να λειτουργεί φυσιολογικά όταν απομακρύνεται η αντίστροφη πολικότητα, χωρίς να απαιτούνται περαιτέρω ενέργειες.

Ο εξοπλισμός παροχής βοηθητικής ισχύος θα απομονώνει την έξοδο παροχής κάτω από τις ακόλουθες συνθήκες αστοχίας:

- Η τάση εξόδου είναι εκτός ανοχής.
- Η συχνότητα εξόδου είναι εκτός ανοχής.
- Οποιαδήποτε άλλη κατάσταση αστοχίας που μπορεί να προκαλέσει δυσλειτουργία ή αστοχία του εξοπλισμού παροχής βοηθητικής ισχύος και του φορτίου του.

Οι αστοχίες θα κατηγοριοποιούνται σε μείζονες και ελάσσονες. Οι ελάσσονες θα μπορούν να διορθωθούν μόνες τους.

Θα υπάρχει δυνατότητα χειροκίνητης επανεκκίνησης του ΕΠΒΗΙ από το βοηθητικό χειριστήριο.

12.2.2 Χαρακτηριστικά

12.2.2.1 Χαρακτηριστικά Εισόδου

Ο μετατροπέας βοηθητικής ισχύος θα τροφοδοτείται από 750Vdc μέσω:

- Ενός αυτομάτου διακόπτη ή
- Μέσω μιας διάταξης διακόπτη απόζευξης και ασφάλειας ταχείας τήξης.

Η κατάσταση του αυτόματου διακόπτη ή του διακόπτη απόζευξης και της ασφάλειας ταχείας τήξης θα επιβλέπονται και θα καταγράφονται από το TCMS και θα μεταδίδονται στο Κέντρο Ελέγχου και στο βοηθητικό χειριστήριο

Ο μετατροπέας βοηθητικής ισχύος θα είναι ικανός για λειτουργία στο πλήρες εύρος τάσης από 500Vdc έως 900Vdc του συστήματος τροφοδοσίας ΣΡ υπό συνθήκες πλήρους φορτίου εξόδου και θα διατηρεί τα χαρακτηριστικά των εξόδων του όπως έχει προδιαγραφεί.

12.2.2.2 Χαρακτηριστικά Εξόδου

Ο μετατροπέας βοηθητικής ισχύος θα τροφοδοτεί τις ακόλουθες τάσεις με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Τάση εξόδου ΕΡ:

- Τάσεις και ανοχή: 400, 230Vac, $\pm 5\%$ (προτιμητέα τιμή $\pm 3\%$)
- Συχνότητα και ανοχή: 50Hz, $\pm 2\%$

Τάση εξόδου ΣΡ:

- Τάση και ανοχές (λειτουργία φόρτισης): να καθοριστεί σε συνάρτηση του τύπου της μπαταρίας, του αριθμού των στοιχείων και των συνθηκών λειτουργίας, $\pm 1\%$ κάτω του 50% του φορτίου και $\pm 3\%$ πάνω του 50% του φορτίου.

Ο εξοπλισμός που είναι συνδεδεμένος στην έξοδο ΣΡ θα λειτουργεί στα 110Vdc ή στα 24 V, -30%, +25% ανάλογα με την έξοδο του μετατροπέα.

12.2.3 Σύστημα Ψύξης

Ο εξοπλισμός παροχής βοηθητικής ισχύος θα ψύχεται δι' αγωγής και οι ημιαγωγοί ισχύος θα είναι τοποθετημένοι σε γειωμένες πτερυγιοφόρες διατάξεις απαγωγής θερμότητας.

Κάτω από όλες τις συνθήκες φυσιολογικής λειτουργίας ή λειτουργίας έκτακτης ανάγκης, οι θερμοκρασίες όλων των ημιαγωγών δεν θα υπερβαίνουν το 90% της δεδηλωμένης μέγιστης θερμοκρασίας τους.

Η θερμοκρασία εντός του περιβλήματος του εξοπλισμού δεν θα υπερβαίνει τους 65 °C κάτω από κανονικές συνθήκες λειτουργίας.

12.2.4 Απόρριψη Φορτίων

Το σύστημα στην περίπτωση αστοχίας ενός μετατροπέα βοηθητικής ισχύος του συρμού θα σχεδιαστεί ώστε να ελαχιστοποιεί τους περιορισμούς κατά την διάρκεια της λειτουργίας με επιβάτες.

Η έξοδος ΕΡ του μετατροπέα βοηθητικής ισχύος που είναι σε λειτουργία θα είναι τέτοια που δεν θα επιτρέπει την απώλεια παραπάνω από:

- Το 50% του κλιματισμού των επιβατών σε κάθε όχημα εφ' όσον το σύστημα HVAC είναι σχεδιασμένο να τροφοδοτείται από το ΕΠΒΗΙ.
- Το 50% των συμπιεστών αέρα.

Η έξοδος ΣΡ του μετατροπέα βοηθητικής ισχύος που είναι σε λειτουργία θα είναι τέτοια που θα εξασφαλίζει την κανονική λειτουργία όλων των φορτίων ΣΡ όλου του συρμού, εξαιρώντας την φόρτιση του συσσωρευτή του μετατροπέα βοηθητικής ισχύος που έχει αστοχήσει.

Συνεπώς, το κύκλωμα ΣΡ θα διατρέχει πλήρως το συρμό συνεχώς.

Η διαχείριση των φορτίων θα γίνεται από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Η αστοχία του μετατροπέα βοηθητικής ισχύος θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Επιπρόσθετα η απαιτούμενη ισχύς ΣΡ θα διατρέχει τους συρμούς για να επιτρέψει λειτουργία διάσωσης κατά τη διάρκεια κατάστασης έκτακτης ανάγκης.

12.2.5 Διαγνωστική Λογική και Καταγραφή Σφαλμάτων

Ο μετατροπέας βοηθητικής ισχύος θα χρησιμοποιεί σχήμα ελέγχου με εκτενή αυτοδιαγνωστική λογική και μέσα καταγραφής σφαλμάτων, τα οποία θα είναι πλήρως ενσωματωμένα στο Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Το σύστημα διάγνωσης θα αναγνωρίζει τουλάχιστον ένα εύρος αξιόπιστων ενδείξεων αστοχιών, θα αναγνωρίζει αν ευθύνεται μια αντικαταστάσιμη μονάδα για την αστοχία και αν οι αντικαταστάσιμες μονάδες (ή οι μη αντικαταστάσιμες μονάδες) πρέπει να αντικατασταθούν ή απλά να επαναρυθμιστεί το σύστημα.

Η μνήμη του συστήματος διάγνωσης θα διατηρείται όταν ο συρμός δεν τροφοδοτείται πλέον με ηλεκτρική ισχύ.

12.2.6 Εκκινήτης «Νεκρού» Συσσωρευτή

Ο κάθε μετατροπέας βοηθητικής ισχύος πρέπει να εμπεριέχει έναν εκκινήτη «νεκρού» συσσωρευτή.

Όταν οι συσσωρευτές είναι εκφορτισμένοι κάτω από μία τάση και ο μετατροπέας βοηθητικής ισχύος δεν μπορεί να εκκινήσει μετά την επαναφορά των 750Vdc, ο εκκινήτης «νεκρού» συσσωρευτή θα τροφοδοτηθεί με 750Vdc και θα τα

μετατρέψει σε 110Vdc ή 24 Vdc, ανάλογα με την έξοδο του μετατροπέα έτσι ώστε να αποκατασταθεί η λειτουργία του μετατροπέα βοηθητικής ισχύος.

Τα κύρια χαρακτηριστικά θα είναι:

- Τροφοδοσία από 750Vdc μόνο όταν ο συσσωρευτής είναι εκφορτισμένος.
- Η εντολή έναυσης θα δίδεται αυτόματα .
- Η εντολή παύσης θα δίδεται αυτόματα όταν τα 110Vdc ή 24 Vdc έχουν αποκατασταθεί και ο επαφάας εξόδου του φορτιστή συσσωρευτή έχει κλείσει.
- Θα παρέχεται σήμα σφάλματος.
- Η λειτουργία του εκκινήτη «νεκρού» συσσωρευτή θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό χειριστήριο και στο ΚΕΛ από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Το σύστημα Μετατροπέα/Φορτιστή/Εκκινήτη “νεκρού” Συσσωρευτή θα είναι ικανό ώστε να φορτίζει όλους τους φορτιστές του συρμού όταν είναι πλήρως εκφορτισμένοι.

12.2.7 Φορτιστής Συσσωρευτή

Ο φορτιστής συσσωρευτή θα λειτουργεί συνεχώς όταν ο συρμός είναι ενεργοποιημένος.

Ο φορτιστής συσσωρευτή θα περιέχει σαν ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Επίβλεψη και έλεγχος της τάσης εισόδου
- Επίβλεψη και έλεγχος της τάσης εξόδου
- Επίβλεψη και έλεγχος του ρεύματος εξόδου

Σε περίπτωση που ο σχεδιασμός θέτει τον φορτιστή συσσωρευτή αυτόματα εκτός όταν ο συρμός είναι απενεργοποιημένος τότε θα υπάρχει λειτουργία αυτόματης φόρτισης συσσωρευτή με:

- διαθέσιμη την ισχύ της ηλεκτροφόρου,
- το συρμό απενεργοποιημένο (κλειστό),
- το διακόπτη του εξοπλισμού παροχής βοηθητικής ισχύος εντός

Η αυτόματη φόρτιση θα αρχίζει όταν η τάση του συσσωρευτή πέσει στα 90 V ή περίπου στα 20 V ανάλογα με την έξοδο του φορτιστή, μέχρι της πλήρους φόρτισης του συσσωρευτή.

Ο φορτιστής συσσωρευτή θα μπορεί να φορτίζει τους πλήρως αποφορτισμένους συσσωρευτές που τροφοδοτούν στο 50% της χωρητικότητάς τους εντός 3 ωρών και στο 90% εντός 20 ωρών.

Σφάλμα του φορτιστή συσσωρευτή θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό χειριστήριο και στο ΚΕΛ από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

12.2.8 Συνδέσεις και ασφάλεια γείωσης

Το αρνητικό ρεύμα επιστροφής από κάθε υποσύστημα σε κάθε όχημα θα τρέχει ανεξάρτητα σε μονωμένα κοινά σημεία εγκεκριμένα από την ΑΜ, που θα βρίσκονται σε κιβώτια κάτω από το όχημα.

Αυτά τα κιβώτια θα είναι γειωμένα στο αμάξωμα μέσω ενός σημείου γείωσης και ενός αφαιρετού καλωδίου διακλάδωσης και θα υπάρχει εύκολη πρόσβαση από το πλάι του οχήματος.

12.2.9 Συνδέσεις Stinger

Οι συρμοί θα περιλαμβάνουν μέσα που θα επιτρέπουν τη μετακίνηση του συρμού στις εγκαταστάσεις συντήρησης της ΑΜ στα σημεία όπου δεν υπάρχει τροφοδοσία από την ηλεκτροφόρο τροχιά, χρησιμοποιώντας το υφιστάμενο σύστημα τροφοδοσίας 750 Vdc της ΑΜ τύπου “stinger”.

Τα οχήματα θα εξοπλιστούν με συνδέσεις τύπου “stinger”, οι οποίες θα είναι συμβατές με το σύστημα τύπου “stinger” των εγκαταστάσεων συντήρησης της ΑΜ.

Κάθε συρμός θα εξοπλισθεί με τουλάχιστον δύο συνδέσεις τύπου “stinger”, σε διαγώνιες θέσεις κατάλληλες για την συντήρηση του οχήματος καθώς και την μετακίνησή του από τον χώρο χωρίς ηλεκτροφόρο τροχιά προς τις ρτροχιές με ηλεκτροφόρο και αντίστροφα.

Για τις συνδέσεις τύπου «stinger» θα υπάρχει δυνατότητα ώστε να τροφοδοτούνται μόνο οι βοηθητικοί μετατροπείς και τα βοηθητικά φορτία ανεξάρτητα μέσω μηχανοκίνητου διακόπτη, παρόμοιου με αυτόν στους υφιστάμενους συρμούς, ο οποίος θα απομονώνει επιλεκτικά τις άλλες συνδέσεις τύπου “stinger” καθώς και τα πέλδρα ρευματοληψίας. Θα υπάρχει επιλογή του μηχανοκίνητου διακόπτη με την οποία θα τροφοδοτούνται τουλάχιστον δύο μετατροπείς έλξης και όλοι οι μετατροπείς βοηθητικής ισχύος και τα βοηθητικά φορτία απομονώνοντας τα πέλδρα ρευματοληψίας.

Θα υπάρχει επίσης επιλογή η οποία θα γειώνει τις εισόδους.

Ο αριθμός των συνδέσεων τύπου “stinger” καθώς και ο αριθμός των μηχανοκίνητων διακοπών θα είναι τέτοιος ώστε να τροφοδοτούνται με τάση όλοι οι μετατροπείς έλξης, οι βοηθητικοί μετατροπείς και τα βοηθητικά φορτία χωρίς την τροφοδοσία των πεδίων ρευματοληψίας. Εναλλακτικές διαμορφώσεις τροφοδότησης από τις συνδέσεις τύπου “stinger” μπορούν να προταθούν με κατάλληλη τεκμηρίωση από τον Ανάδοχο και να εγκριθούν από την Αττικό Μετρό, εφόσον εξασφαλίζονται οι απαιτήσεις συντήρησης. Οι κομβιοδιακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο του μηχανοκίνητου διακόπτη θα είναι IP 65αν βρίσκονται εξωτερικά του συρμού.

Οι συνδέσεις τύπου “stinger” θα βρίσκονται προστατευμένες μέσα σε κλειστό υδατοστεγές κιβώτιο που θα κλειδώνει.

Η θέση στην οποία είναι γυρισμένος ο διακόπτης θα πρέπει να καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο του Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

12.2.10 Ρευματοδότες ΕΡ

Δώδεκα (12) ρευματοδότες 230Vac θα εγκατασταθούν, 2 σε κάθε όχημα και από δύο (2) σε κάθε Βοηθητικό Χειριστήριο..

12.2.11 Μετατροπείς 110Vdc/24Vdc

Ο Ανάδοχος θα προσδιορίσει την ποσότητα και την διάταξη των μετατροπέων 110Vdc/24Vdc για την τροφοδότηση του απαιτούμενου εξοπλισμού.

12.2.12 Μετατροπείς 110Vdc/24Vdc/12Vdc

Ο Ανάδοχος θα προσδιορίσει την ποσότητα και την διάταξη των μετατροπέων 110Vdc/24Vdc/12Vdc για την τροφοδότηση του απαιτούμενου εξοπλισμού.

12.3 ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ

Οι συσσωρευτές του συρμού θα χρησιμοποιηθούν για την παροχή τάσης ελέγχου DC καθώς και για ηλεκτρικούς καταναλωτές, όπως όλοι οι ρυθμιστές, οι ηλεκτρονικές μονάδες, οι προβολείς και οι τελικοί φανοί, οι ενδεικτικές λυχνίες, οι κινητήρες των θυρών και άλλα εξαρτήματα όπως απαιτείται.

Κάθε σύστημα βοηθητικής ισχύος θα εξοπλιστεί με στοιχεία νικελίου-καδμίου που θα βρίσκονται σε κιβώτιο συσσωρευτή από ανοξείδωτο χάλυβα.

Όλα τα στοιχεία θα έχουν πρότυπες διαστάσεις, θα εξαερίζονται και τα περιβλήματα των συσσωρευτών θα είναι κατασκευασμένα από υλικό με καλή θερμική σταθερότητα και κατάλληλη χημική αντίσταση.

Το υλικό του περιβλήματος του συσσωρευτή θα ικανοποιεί επίσης τις απαιτήσεις του Άρθρου 18.6 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Όλα τα στοιχεία θα είναι ανεξαρτήτως ανανεώσιμα.

Ο συσσωρευτής θα σχεδιασθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ανθεκτικός σε συνθήκες δονήσεων και κρούσεων που έχουν σχέση με τραχύ σιδηροδρομικό περιβάλλον.

Οι συσσωρευτές θα διαστασιολογηθούν και θα δοκιμαστούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 60623 και θα ληφθούν υπόψη οι κατάλληλοι συντελεστές απομείωσης.

Θα πραγματοποιηθούν πλήρεις δοκιμές τύπου και σειράς.

Ο Ανάδοχος θα δώσει ένα πίνακα συμμόρφωσης κατ' άρθρο με τις απαιτήσεις του EN 60623.

Όταν ο συρμός είναι απενεργοποιημένος οι κόκκινοι τελικοί φανοί στα άκρα του συρμού θα τροφοδοτούνται αυτόματα από τις μπαταρίες.

Οι συσσωρευτές θα σχεδιασθούν για ζωή 15 ετών, τουλάχιστον

12.3.1 Λειτουργία με Φορτίο έκτακτης ανάγκης

Ο συσσωρευτής θα παρέχει ισχύ ΣΡ σε κατάσταση αναμονής.

Σε περίπτωση σφάλματος ισχύος της ηλεκτροφόρου τροχιάς ή της παροχής βοηθητικής ισχύος οι συσσωρευτές θα είναι ικανοί να τροφοδοτούν τα παρακάτω φορτία έκτακτης ανάγκης το ελάχιστο για μία ώρα:

- Εσωτερικός φωτισμός έκτακτης ανάγκης
- Σύστημα επικοινωνιών και ασύρματης επικοινωνίας
- Προβολείς στις μετώπες των ακραίων βαγονιών
- Σύστημα θυρών – άνοιγμα / κλείσιμο
- Σύστημα ελέγχου πέδης
- Σύστημα ελέγχου έλξης
- Εξοπλισμός ATC
- Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού (TCMS)
- Πινακίδα αριθμού συρμού
- Καταγραφείας περιστατικών
- Κόρνα
- Άλλα συστήματα όπως απαιτούνται για τη λειτουργία που αφορούν την ασφάλεια και τις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (θα καθοριστούν κατά την μελέτη)

Πρόσθετα, απαιτείται η λειτουργία αερισμού εκτάκτου ανάγκης για όλες τις κλιματιστικές μονάδες για περίοδο 30 λεπτών.

Η διαχείριση των φορτίων έκτακτης ανάγκης θα πραγματοποιείται από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

12.3.2 Κιβώτιο Συσσωρευτή

Το κιβώτιο συσσωρευτή θα είναι ηλεκτρικά απομονωμένο από το αμάξωμα του οχήματος.

Τα στοιχεία πρέπει να συναρμολογούνται με εύκαμπτους διακλαδωτήρες και να βρίσκονται σε δίσκο τοποθετημένο σε κυλίνδρους βαρέως τύπου από ανοξείδωτο χάλυβα προκειμένου να επιτρέπεται στο συσσωρευτή να σύρεται προς τα έξω για επιθεώρηση και συντήρηση.

Προειδοποιητική πινακίδα θα εγκατασταθεί ώστε να αποτρέπεται το τράβηγμα προς τα έξω του συσσωρευτή αν τα καλώδια δεν έχουν αποσυνδεθεί.

Το κιβώτιο του συσσωρευτή θα σχεδιαστεί κατά τρόπο ώστε τα στοιχεία να μην αναπηδούν κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας.

Το κιβώτιο συσσωρευτή θα σχεδιασθεί ώστε να αποστραγγίζει τυχόντα υγρά συσσωρευτή μέσα στο κιβώτιο.

Η έκλυση αερίων από τον συσσωρευτή θα είναι αμελητέα και το κιβώτιο συσσωρευτή θα αερίζεται κατάλληλα.

Ο Ανάδοχος θα παρέχει τρόπους στο κάλυμμα του κιβωτίου συσσωρευτή που να αποτρέπουν την εκσφενδόνηση οποιουδήποτε επικίνδυνου μεταλλικού τμήματος στο Αμαξοστάσιο και Συνεργεία της ΑΜ σε περίπτωση έκρηξης του συσσωρευτή.

12.3.3 Προστασία του Συσσωρευτή και Απομόνωση

Η έξοδος του συσσωρευτή θα φέρει τις κατάλληλες ασφάλειες.

Ένας εύκολα προσβάσιμος διακόπτης θα τοποθετηθεί στο πλάι του κιβωτίου του συσσωρευτή ώστε να επιτρέπεται να απομονωθεί η έξοδος του συσσωρευτή.

Ο διακόπτης θα είναι κόκκινου χρώματος και θα σημανθεί κατάλληλα.

Η θέση του διακόπτη ΕΝΤΟΣ ή ΕΚΤΟΣ θα αναγνωρίζεται εύκολα και από απόσταση και θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού. Ο διακόπτης θα τίθεται στη θέση ΕΝΤΟΣ ή ΕΚΤΟΣ χωρίς να υπάρχει ανάγκη να βρίσκεται υπό τάση.

Ο συσσωρευτής θα περιλαμβάνει αισθητήρα θερμοκρασίας προκειμένου να αποσυνδέει το συσσωρευτή από το φορτιστή του, όταν η θερμοκρασία του συσσωρευτή υπερβαίνει τα όρια που έχουν ορισθεί από τον προμηθευτή του συσσωρευτή.

Η υπερφόρτιση του συσσωρευτή θα αποτρέπεται με τη χρήση επαφεία απομόνωσης, ο οποίος θα λειτουργεί σε τάση καθορισμένη από τον προμηθευτή του συσσωρευτή.

Η ενεργοποίηση αυτών των διατάξεων θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού και η βλάβη των συσσωρευτών να φορτιστούν, επίσης θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

12.4 ΦΟΡΤΙΣΤΗΣ ΚΑΙ ΕΚΦΟΡΤΙΣΤΗΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ

Δύο προγραμματιζόμενες μονάδες φορτιστή και εκφορτιστή συσσωρευτή θα παρασχεθούν.

Η μονάδα θα είναι κατάλληλη να φορτίζει και εκφορτίζει το συσσωρευτή, σύμφωνα με το EN 60623 καθώς και με τις οδηγίες του κατασκευαστή των συσσωρευτών που έχει να κάνει με την αναγέννησή τους. Οι κύκλοι φόρτισης εκφόρτισης και ξεκούρασης της μπαταρίας που περιγράφονται στο Πρότυπο EN 60623 καθώς και στις οδηγίες του κατασκευαστή των συσσωρευτών που έχει να κάνει με την αναγέννησή τους, θα είναι πλήρως αυτόματοι χωρίς την ανάγκη ρύθμισης από χειριστήριο κατά την διάρκεια των βημάτων των κύκλων φορτισ-εκφόρτισης και ξεκούρασης των μπαταριών.

Οι φορτιστές θα παράγουν λεπτομερείς αναφορές στο τέλος κάθε βήματος των κύκλων φόρτισης / εκφόρτισης των συσσωρευτών που θα φαίνονται ο χρόνος έναρξης και λήξης του κάθε βήματος μαζί με τις τιμές τάσης και ρεύματος έτσι ώστε να επιβεβαιώνεται η σωστή ολοκλήρωση του κάθε βήματος των κύκλων φόρτισης εκφόρτισης και να παρέχεται ένα συμπέρασμα για την κατάσταση των συσσωρευτών.

Οι μονάδες θα εγκατασταθούν στο Αμαξοστάσιο της ΑΜ και θα χρησιμοποιούνται για την επαλήθευση της καλής κατάστασης των στοιχείων συσσωρευτή κατά τη διάρκεια της περιοδικής συντήρησης.

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει, εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία τις μονάδες.

Επίσης, τα ακόλουθα έγγραφα πρέπει να παρασχεθούν κατ' ελάχιστο:

- Σχέδια,
- Διαγράμματα κυκλώματος,
- Λογικά διαγράμματα,
- Κατάσταση εξοπλισμού με συνοπτική περιγραφή που να περιέχει όλα τα ηλεκτρολογικά και ηλεκτρονικά στοιχεία,
- Εγχειρίδια συντήρησης και επίλυσης βλαβών,
- Φύλλα τεχνικών χαρακτηριστικών,
- Εγχειρίδια λειτουργίας που να εμπεριέχουν λεπτομέρειες των προγραμματιζόμενων ρυθμίσεων.
- Εγχειρίδια ασφάλισης

12.5 ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Η έξοδος παροχής ισχύος ΣΡ, ΕΡ θα ελέγχεται από μικροαυτόματους διακόπτες κυκλώματος, που θα εγκριθούν από την ΑΜ.

Η τελική ποσότητα και τοποθεσία θα συμφωνηθεί στην φάση μελέτης.

13.0 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

13.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το σύστημα επικοινωνιών του συρμού θα είναι συμβατό με το εν λειτουργία σύστημα των Επικοινωνιών του Δικτύου. Λεπτομέρειες δίνονται παρακάτω:

- A13-01: TELECOMMUNICATIONS - VEHICLE HEALTH DATA PROTOCOL SPECIFICATIONS
AIASA-17259 – 0G00LV100G108
- A13-02: ON BOARD SYSTEM - TECHNICAL SPECIFICATION (DFD)
AIASA-15079 – 1G00LV644G162
- A13-03: On Board System Software Requirements and Specification
AIASA-13867 – 1G00LV644C301

Κάθε συρμός θα φέρει εξοπλισμό επικοινωνιών, ο οποίος θα εκπληρώνει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Μονόδρομη ακουστική επικοινωνία από οποιοδήποτε Βοηθητικό Χειριστήριο του συρμού προς τους επιβάτες (Σύστημα Αναγγελιών)
- Μονόδρομη ακουστική επικοινωνία μεταξύ του Κέντρου Ελέγχου Λειτουργίας και των Επιβατών μέσω του Συστήματος Αναγγελιών.
- Αμφίδρομη με ταυτόχρονη εκπομπή-λήψη, ακουστική επικοινωνία μεταξύ του Βοηθητικού Χειριστηρίου του συρμού και των επιβατών (Ενδοεπικοινωνία με Επιβάτες σε Καταστάσεις Έκτακτης Ανάγκης)
- Αμφίδρομη, ταυτόχρονης εκπομπής-λήψης, ακουστική επικοινωνία μεταξύ των Χειριστηρίων (Σύστημα Ενδοεπικοινωνίας)
- Αμφίδρομη ακουστική επικοινωνία, ταυτόχρονης εκπομπής-λήψης, μεταξύ του Χειριστηρίου και του Κέντρου Ελέγχου Λειτουργίας (Σύστημα Ασύρματης Επικοινωνίας Συρμού)
- Αμφίδρομη ακουστική επικοινωνία, ταυτόχρονης εκπομπής-λήψης, μεταξύ επιβατών (Ενδοεπικοινωνία με Επιβάτες σε Κατάσταση Έκτακτης Ανάγκης) και του Κέντρου Ελέγχου Λειτουργίας (Σύστημα Ασύρματης Επικοινωνίας Συρμού)

Ο εξοπλισμός θα μπορεί να ελεγχθεί από οποιονδήποτε Χειριστήριο του συρμού και θα πρέπει να είναι πλήρως λειτουργικός σε μήκος δύο συρμών. Το σύστημα επικοινωνιών του συρμού θα είναι συμβατό με το σχεδιασμό των υπαρχόντων ζευκτών (couplers) ώστε να εξασφαλίζεται η επικοινωνία μέσω τοπικού δικτύου (LAN) μεταξύ δύο συζευγμένων συρμών.

Ο εξοπλισμός επικοινωνιών θα τροφοδοτείται από την παροχή ισχύος DC μέσω ξεχωριστών διακοπών κυκλώματος και θα υποστηρίζεται από τον συσσωρευτή.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στη θωράκιση όλων των καλωδιώσεων του εξοπλισμού επικοινωνιών.

Επίσης, ο συρμός θα εξοπλιστεί με τον παρακάτω εξοπλισμό ενημέρωσης επιβατών:

- Ηλεκτρονικό σύστημα χαρτών διαδρομής με ψηφιακές οθόνες led.
- Εσωτερικές Ηλεκτρονικές Οθόνες Πληροφοριών, προορισμού και ενημερωτικές.
- Εξωτερική Ηλεκτρονική Ένδειξη Προορισμού.

Επιπλέον, ο συρμός θα εξοπλιστεί με τον παρακάτω εξοπλισμό ασφαλείας:

- Σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης για την επιτήρηση του χώρου των επιβατών.
- Σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης για την επιτήρηση του εξωτερικού περιβάλλοντος. Οι εξωτερικές κάμερες θα επιτηρούν τους ζευκτήρες (couplers) και την τροχιά.

Οι εικόνες video του συστήματος κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης μεταδίδονται στο ΚΕΛ μέσω του συστήματος Μετάδοσης Δεδομένων (DCS).

13.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

13.2.1 Σύστημα Αναγγελιών

Το σύστημα αναγγελιών θα επιτρέπει:

- στον Χειριστή από ειδική θέση ανεξάρτητη του χειριστηρίου στα δύο άκρα του συρμού
- στον εντεταλμένο χειριστή του Κέντρου Ελέγχου Λειτουργίας να προβαίνει σε ανακοινώσεις προς τους επιβάτες σε όλα τα οχήματα του συρμού ή των δύο συρμών αν βρίσκονται σε ζεύξη, αυτόματα μέσω μεγαφώνων που είναι τοποθετημένα στην οροφή των οχημάτων ή σε όποια άλλη θέση που θα συμφωνηθεί με την ΑΜ.

Οι ανακοινώσεις από το Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας θα επιτυγχάνονται μέσω του συστήματος Ασύρματης Επικοινωνίας Συρμού.

Το σύστημα θα μπορεί επίσης να παράγει αυτόματες ανακοινώσεις, συμπεριλαμβάνοντας, όχι περιοριστικά, τις εξής:

- Άνοιγμα Θύρας,
- Κλείσιμο Θύρας,
- Άφιξη σε Σταθμό,
- Αναχώρηση από Σταθμό,
- Επόμενη Στάση.
- Τερματικός Σταθμός

Το σύστημα θα είναι επίσης σε θέση να παράγει αυτόματα ενεργοποιημένα προηχογραφημένα μηνύματα και χειροκίνητα ενεργοποιημένα προηχογραφημένα μηνύματα (προαποθηκευμένα στο συρμό)απο το Κέντρο Ελέγχου.

Οι χειροκίνητες ανακοινώσεις θα έχουν προτεραιότητα σε σχέση με τις αυτόματες. Ο πίνακας προτεραιοτήτων θα εγκριθεί από την ΑΜ.

Επίσης, το Σύστημα Αναγγελιών θα περιλαμβάνει:

- σύστημα ενδοεπικοινωνίας επιβατών σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (αναφερθείτε στο Άρθρο 13.2.2 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων), και
- σύστημα ενδοεπικοινωνίας μεταξύ των δύο θέσεων χειρισμού (αναφερθείτε στο Άρθρο 13.2.3 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων).

Το Σύστημα Αναγγελιών θα περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής στοιχεία:

Ανά Χειριστήριο

- Μία Ψηφιακή Αυτόματη Συσκευή Φωνητικών Αναγγελιών, που θα περιλαμβάνει Ακουστική Προειδοποίηση Κλεισίματος Θυρών.
- Ένα Πίνακα Λειτουργίας με μεγάφωνο και μικρόφωνο
- Μία Μονάδα Συστήματος Αναγγελιών με ψηφιακό Ενισχυτή Συστήματος Αναγγελιών
- Μια Μονάδα Διασύνδεσης Αυτόματης Ζεύξης
- Μία Μονάδα Διασύνδεσης που θα διασυνδέεται τουλάχιστον με τα εξής στοιχεία:
 - Τις εσωτερικές οθόνες πληροφοριών
 - Τις εξωτερικές οθόνες πληροφοριών
 - Το ηλεκτρονικό σύστημα χαρτών διαδρομής
 - Το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού
 - Το Σύστημα Ασύρματης Επικοινωνίας του Συρμού

Ανά όχημα:

- Ενισχυτή (-ές) του Συστήματος Αναγγελιών
- Μεγάφωνα
- Μοχλούς και Μικρόφωνα Ενδοεπικοινωνίας Επιβατών σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (αναφερθείτε στο Άρθρο 13.2.2 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων)

Επαρκής αριθμός μεγαφώνων υψηλής ποιότητας θα τοποθετηθεί σε στρατηγικά σημεία, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι οι επιβάτες ακούν καθαρά όλα τα μηνύματα κάτω από όλες τις συνθήκες λειτουργίας.

Η ένταση του ήχου των μεγαφώνων θα ρυθμίζεται από τους τεχνικούς της ΑΜ.

Επίσης, η ένταση του ήχου των μεγαφώνων θα προσαρμόζεται στο περιβάλλον λειτουργίας μέσω αυτόματου συστήματος ρύθμισης της στάθμης του ήχου.

Κατά την διαδικασία εκκίνησης, το Σύστημα Αναγγελιών θα μεταβαίνει σε κατάσταση αυτοελέγχου.

Κάθε ενισχυτής και μεγάφωνο θα διαθέτουν εξοπλισμό για τον έλεγχο της ορθής λειτουργίας.

Στην περίπτωση που μία αναγγελία δεν είναι δυνατόν να αναγγελθεί στο διαμέρισμα των επιβατών, τότε θα εμφανίζεται ένδειξη κατάστασης προειδοποίησης.

Τα αποτελέσματα του αυτοελέγχου, καθώς επίσης και οι ενδείξεις της κατάστασης συναγερμού θα καταγράφονται και αναγγέλλονται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Το σύστημα θα έχει ικανή μνήμη ώστε να μπορεί να συμπεριλάβει επιπλέον 50 αναγγελίες σταθμού ή και άλλων σχετικών μηνυμάτων.

Οι αυτόματες αναγγελίες θα συνεχίζουν με τη σωστή σειρά αφού ο συρμός θα έχει ολοκληρώσει την αυτόματη αναστροφή στους τερματικούς σταθμούς .

Τα μηνύματα, είτε αυτόματα είτε χειροκίνητα, θα είναι σε δύο γλώσσες (Ελληνικά και Αγγλικά) και ηχητικά και οπτικά(αναφερθείτε στο Άρθρο 13.3 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων). Θα υπάρχει επίσης δυνατότητα επιλογής μίας από τις δύο γλώσσες ή και των δύο.

Ο θόρυβος που προέρχεται από το Σύστημα Αναγγελιών σε κατάσταση αναμονής με τον εξοπλισμό ενεργοποιημένο στο κανονικό του επίπεδο δεν θα υπερβαίνει τα 40 dB(A) σε απόσταση 0,3 m από οποιοδήποτε μεγάφωνο.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει έναν πλήρως εξοπλισμένο σταθμό εργασίας συντήρησης (βάση δεδομένων διαδρομών και πρόγραμμα επεξεργασίας ομιλίας), με τον απαιτούμενο υλικοτεχνικό εξοπλισμό (συμπεριλαμβανομένου του εξοπλισμού ψηφιακής καταγραφής) και ενιαίο λογισμικό, που θα διαθέτει τις παρακάτω τουλάχιστον δυνατότητες:

- Θα δίδει τη δυνατότητα εύκολης δημιουργίας, προσθήκης / διαγραφής, τροποποίησης και καταγραφής στην Ελληνική και Αγγλική γλώσσα, βάσεων δεδομένων διαδρομών, ορισμών σταθμών και αναγγελιών (αυτομάτων και χειροκίνητα ενεργοποιημένων). Θα δίδεται η δυνατότητα σύνθεσης μηνυμάτων χρησιμοποιώντας ήδη ηχογραφημένες φράσεις ή τμήματα προτάσεων.
- Μετά την οριστικοποίηση μιας βάσης δεδομένων διαδρομών και των αναγγελιών, θα υπάρχει η δυνατότητα προεπισκόπησης και αναπαραγωγής τους για λόγους επιβεβαίωσης.
- Το «κατέβασμα / ανέβασμα» («downloading/uploading») δεδομένων ή νέων διαμορφώσεων θα πραγματοποιείται σε φορητό υπολογιστή συντήρησης, μέσω θύρας επικοινωνίας «UniversalSeriesBus (USB)», μέσω δικτύουEthernetκαθώς και ασύρματα μέσω WiFi προς τον συρμό (βλ. άρθρο 23.10).

Ο Ανάδοχος θα παράσχει επίσης φορητό εξοπλισμό δοκιμής (φορητό υπολογιστή συντήρησης), για την παραμετροποίηση της Αυτόματης Ψηφιακής Συσκευής Φωνητικών Αναγγελιών, του Ενισχυτή του Συστήματος Αναγγελιών (π.χ. ρύθμιση της έντασης του ήχου, ρύθμιση του αυτόματου συστήματος ρύθμισης της στάθμης του ήχου σε σχέση με το περιβάλλον λειτουργίας, κτλ.), καθώς και για την διαχείριση των αποθηκευμένων αναγγελιών.

Ο προαναφερόμενος σταθμός εργασίας και φορητός υπολογιστής θα διαθέτουν δυνατότητες επεξεργασίας ήχου και κινούμενης εικόνας («video»), για να εξυπηρετούν και το σύστημα πληροφόρησης επιβατών.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει επίσης όλα τα μηνύματα που θα απαιτηθούν για τη λειτουργία του μετρό, σε αυτή τη φάση του έργου (βασικό έργο και επεκτάσεις) , Ελληνικά και Αγγλικά, προς ενσωμάτωση στο σύστημα αναγγελιών του συρμού, σύμφωνα με τις οδηγίες της ΑΜ. Τα μηνύματα θα εγκατασταθούν στους συρμούς και θα παραδοθούν στην ΑΜ σε κάθε μορφή τους.

13.2.2 Σύστημα Ενδοεπικοινωνίας με Επιβάτες σε Κατάσταση Έκτακτης Ανάγκης

Σε κάθε χώρο αντικρυστών θυρών οχήματος θα υπάρχει μία συσκευή συστήματος ενδοεπικοινωνίας με επιβάτες σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης (διαγωνίως τοποθετημένες ανά δύο γειτονικές θύρες) προκειμένου οι επιβάτες να επικοινωνούν με τον Χειριστή ή το Κέντρο Ελέγχου και το αντίστροφο κάτω από όλες τις καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

Ο συναγερμός θα αποτελείται από ένα κομβίο τοποθετημένο στην περιοχή εξόδου από τον συρμό που διατηρείται κανονικά σε οριζόντια θέση με τη βοήθεια μιας σφραγίδας από μόλυβδο. Το κομβίο θα μπορεί να γυρίζει προς τα κάτω από οποιονδήποτε επιβάτη σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

Όταν το κομβίο πιεστεί προς τα κάτω, ενεργοποιείται μια παρακείμενη μονάδα μικροφώνου/μεγαφώνου, ηχεί συναγερμός στο χειριστήριο εφ' όσον είναι ενεργοποιημένο και καθίσταται δυνατή η αμφίδρομη, ταυτόχρονη εκπομπής-λήψης, επικοινωνία μεταξύ του επιβάτη και του Χειριστή/Οδηγού ή του Κέντρου Ελέγχου εφ' όσον γίνει αποδοχή από τον Οδηγό ή τον χειριστή στοΚΕΛ.

Η ένδειξη της ενεργοποίησης του μοχλού θα εμφανίζεται στον Πίνακα Λειτουργίας, καθώς και θα καταγράφεται και αναγγέλλεται στο Βοηθητικό Χειριστήριο από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Η χρήση κομβιοδιακοπών αντί μοχλού είναι επίσης αποδεκτή. Το σύστημα ενδοεπικοινωνίας θα είναι παρόμοιου τύπου με το ήδη υπάρχον στους συρμούς σειράς I (για λόγους ομοιομορφίας).

Το σύστημα θα χρησιμοποιείται εύκολα από άτομα με ειδικές ανάγκες.

Ειδικά για τον αποκλειστικό χώρο για άτομα με ειδικές ανάγκες στο ιθυτήριο όχημα, το σύστημα ενδοεπικοινωνίας με επιβάτες σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης θα βρίσκεται σε κατάλληλο ύψος.

13.2.3 Σύστημα Ενδοεπικοινωνίας μεταξύ Χειριστηρίων συρμού.

Σε κάθε Χειριστήριο συρμού θα υπάρχει σύστημα ακουστικής ενδοεπικοινωνίας προκειμένου να είναι δυνατή η επικοινωνία μεταξύ όλων των χειριστηρίων σε συρμό ή σε δύο συρμούς υπό ζεύξη.

Το σύστημα ενδοεπικοινωνίας θα ενεργοποιείται από τον Χειριστή από οποιονδήποτε χώρο οδήγησης μέσω του Πίνακα Λειτουργίας.

Οι πίνακες θα δείχνουν την ενεργοποίηση του συστήματος ενδοεπικοινωνίας.

13.2.4 Ασύρματη Επικοινωνία Συρμού

Θα παρασχεθεί από τον Ανάδοχο εξοπλισμός Ασύρματης Επικοινωνίας επί των συρμών. Ο εξοπλισμός θα είναι σύμφωνος και απόλυτα συμβατός με τις προδιαγραφές του συστήματος ασύρματης επικοινωνίας του Βασικού Έργου καθώς και της επέκτασης Καλαμαριάς και θα λειτουργεί απρόσκοπτα σε αυτά τα τμήματα.

Για το Βασικό Έργο επισυνάπτεται στα πληροφοριακά στοιχεία (στο Προσάρτημα A15-1) η περιγραφή και τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου συστήματος ενώ στο A15-2 επισυνάπτεται το τεύχος προδιαγραφών του συστήματος Ασύρματης Επικοινωνίας της επέκτασης Καλαμαριάς για το οποίο υπάρχει διαγωνισμός σε εξέλιξη.

Οι λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος ασύρματης επικοινωνίας επί των συρμών είναι οι παρακάτω :

- Ο Ανάδοχος θα παράσχει και εγκαταστήσει τουλάχιστον 2 φορητές συσκευές ασύρματης επικοινωνίας ανά νέο συρμό.
- Οι φορητές συσκευές ασύρματης επικοινωνίας θα είναι εξοπλισμένες με ασύρματο ψηφιακό πομποδέκτη συμβατό με ETSI NETETRA, για συχνότητες λειτουργίας 410 – 430MHz, και θα χρησιμοποιούνται για μετάδοση και λήψη φωνής και δεδομένων. Μόνο μία συσκευή θα είναι ενεργή κάθε φορά, ενώ η δεύτερη θα βρίσκεται σε κατάσταση standby.
- Οι φορητές συσκευές ασύρματης επικοινωνίας θα δυσυνδέονται τόσο με το σύστημα επικοινωνιών επί συρμού, όσο και με το σύστημα διαχείρισης επικοινωνιών του συρμού.
- Οι φορητές συσκευές ασύρματης επικοινωνίας θα υποστηρίζουν τις κάτωθι λειτουργίες φωνής και δεδομένων:
 - ✓ Επικοινωνία φωνής μεταξύ ΚΕΛ / οδηγού τρένου (σε περίπτωση μη αυτόματης λειτουργίας).
 - ✓ Επικοινωνία φωνής μεταξύ επιβατών συρμού (μέσω των συσκευών επείγουσας επικοινωνίας) και ΚΕΛ.
 - ✓ Αναπαραγωγή ζωντανής αναγγελίας (PA), προερχόμενη από το ΚΕΛ, επί συρμού.
 - ✓ Μετάδοση δεδομένων από και προς το Ενοποιημένο Σύστημα Επικοινωνιών (ICCS) στο ΚΕΛ για αναπαραγωγή προηχογραφημένης αναγγελίας (PA) επί συρμού.
 - ✓ Μετάδοση δεδομένων από και προς το Ενοποιημένο Σύστημα Επικοινωνιών (ICCS) στο ΚΕΛ για αναπαραγωγή ζωντανών οπτικών αναγγελιών (PIS) επί συρμού.
 - ✓ Μετάδοση δεδομένων από και προς το Ενοποιημένο Σύστημα Επικοινωνιών (ICCS) στο ΚΕΛ για αναπαραγωγή προ-εγγεγραμμένων οπτικών αναγγελιών (PIS) επί συρμού.

- ✓ Μετάδοση δεδομένων από και προς το Ενοποιημένο Σύστημα Επικοινωνιών (ICCS) στο ΚΕΛ που σχετίζονται με κατάσταση λειτουργίας εξοπλισμού συρμού (VehicleHealthData) και δεδομένων ελέγχου που σχετίζονται με τα συστήματα επικοινωνιών επί συρμού.
- Οι φορητές συσκευές ασύρματης επικοινωνίας δεν θα χρησιμοποιούνται για υπηρεσίες:
 - ✓ Μεταδοσης δεδομένων και videoCCTV.
 - ✓ Κατέβασμα αρχείων CCTV στο αμαξοστάσιο.
 - ✓ Μετάδοσης δεδομένων σηματοδότησης ή κρίσιμων δεδομένων (vitaldata) από / προς το σύστημα σηματοδότησης ή το ATS.
- Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την πλήρη ενσωμάτωση των συσκευών ασύρματης επικοινωνίας επί των συρμών τόσο με το ραδιοσύστημα επικοινωνιών του Μετρό Θεσσαλονίκης όσο και με το Ενοποιημένο Σύστημα Επικοινωνιών (ICCS), με ότι τροποποιήσεις, προσθήκες, αναδιαμόρφωση, κτλ απαιτηθούν σε αυτά.
- Οι φορητές συσκευές επί συρμών θα είναι εξοπλισμένες με: κονσόλα χειρισμού ενσωματωμένη με το χειριστήριο οδηγού, μεγάφωνο, και κατάλληλο μικρόφωνο σε κάθε χειριστήριο συρμού.
- Οι φορητές συσκευές επί συρμών θα εξοπλίζονται με μονάδα ελέγχου και δισυνδέσεων με τα λοιπά συστήματα του συρμού. Η μονάδα ελέγχου, μαζί με την κεντρική μονάδα φορητού ασύρματου θα είναι εγκιβωτισμένες εντός μεταλλικού περιβλήματος, κατάλληλο για εγκατάσταση και εύκολη συντήρηση εντός συρμού.
- Οι φορητές συσκευές ασύρματης επικοινωνίας θα χρησιμοποιούν κατάλληλο κεραιοσύστημα για μετάφορα και εκπομπή / λήψη σήματος RF.
- Οι φορητές συσκευές επί συρμών θα τροφοδοτούνται από το DC σύστημα τροφοδοσίας του συρμού.
- Οι φορητές συσκευές ασύρματης επικοινωνίας επί συρμών και ο συνοδεύων εξοπλισμός θα είναι πιστοποιημένοι κατά EN 50155, θερμοκρασιακή κλάση T1 και συμβατοί με το EN 50121-3-2:.

13.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ

13.3.1 Γενικά

Το Σύστημα Πληροφόρησης Επιβατών θα αποτελείται από τα εξής υπο-συστήματα:

- Ηλεκτρονικό Χάρτη Διαδρομής Συστήματος
- Εσωτερικές Οθόνες Προβολής Πληροφοριών
- Εξωτερική Οθόνη Προβολής Προορισμού

Το Σύστημα Πληροφόρησης Επιβατών θα μπορεί να εντοπίζει ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του, τυχόν σφάλμα στον υλικοτεχνικό εξοπλισμό και το λογισμικό. Η παρακολούθηση των σφαλμάτων θα πραγματοποιείται μέσω

του Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού και θα ανακοινώνεται στο Ενοποιημένο Σύστημα Διαχείρισης Τηλεπικοινωνιών (ICCS) στο Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ).

Το Σύστημα Πληροφόρησης Επιβατών θα έχει τη δυνατότητα εκτέλεσης δοκιμής φωτοδιόδου («LED») μετά τη λήψη της σχετικής εντολής για εκτέλεση δοκιμής «LED» από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Η δοκιμή «LED» θα μπορεί να πραγματοποιείται στα προαναφερθέντα υποσυστήματα ξεχωριστά, όπου απαιτείται.

Όλες οι οθόνες θα είναι δοκιμασμένης αποδεδειγμένης λειτουργίας και κατάλληλες για σιδηροδρομικά οχήματα μετρό.

13.3.2 Ηλεκτρονικός Χάρτης Διαδρομής Συστήματος

Σε κάθε μετώπη άνωθεν των θυρών θα τοποθετηθεί μία αποδεδειγμένης λειτουργίας οθόνη «LED» ή οθόνη υγρών κρυστάλλων (Liquid Crystal Display - LCD) για την προβολή του ηλεκτρονικού χάρτη διαδρομής του συστήματος. Οι οθόνες θα είναι έγχρωμες, υψηλής ευκρίνειας και θα έχουν αυτόματο σύστημα ρύθμισης της φωτεινότητας.

Οι διαστάσεις της οθόνης θα είναι οι μέγιστες δυνατές, λαμβάνοντας υπόψη τον πλήρη διαθέσιμο χώρο της μετώπης άνωθεν των θυρών.

Οι πληροφορίες για τους επιβάτες θα προβάλλονται στην οθόνη αναβοσβήνοντας επαναλαμβανόμενα και σε πραγματικό χρόνο.

Οι συγκεκριμένες πληροφορίες θα περιλαμβάνουν, κατ' ελάχιστον, τα εξής:

- Την γραμμή όπου κινείται ο συρμός,
- Τον τελικό προορισμό,
- Τον τερματικό σταθμό,
- Τον επόμενο σταθμό,
- Τον υφιστάμενο σταθμό,
- Τον σταθμό μετεπιβίβασης και την αντίστοιχη γραμμή για μετεπιβίβαση,
- Την πλευρά απ' όπου ανοίγει η θύρα.

Ο τρόπος λειτουργίας και η εμφάνιση του χάρτη θα συμφωνηθεί με την ΑΜ.

Η οθόνη θα μπορεί να επαναπρογραμματίζεται και θα έχει δυνατότητα να εξυπηρετήσει τυχόν μελλοντικές επεκτάσεις.

13.3.3 Εσωτερικές Οθόνες Προβολής Πληροφοριών

Θα παρασχεθεί αποδεδειγμένης λειτουργίας εσωτερικό σύστημα ηλεκτρονικής προβολής πληροφοριών. Το σύστημα αυτό θα αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

- Σε κάθε άκρο του εσωτερικού κάθε οχήματος θα τοποθετηθεί εσωτερική οθόνη «LED» για την προβολή πληροφοριών προορισμού η οποία θα έχει δυνατότητα προβολής κατ' ελάχιστον τριών χρωμάτων.
- Στο μέσον του εσωτερικού κάθε οχήματος θα τοποθετηθεί διπλή έγχρωμη οθόνη υγρών κρυστάλλων (LiquidCrystalDisplay - LCD) ορατή από

αμφότερες τις πλευρές για την ηλεκτρονική παρουσίαση των μηνυμάτων του Συστήματος Ενημέρωσης Επιβατών (PIS) καθώς και πιθανών μελλοντικών διαφημιστικών μηνυμάτων (εφόσον μελλοντικά εγκατασταθεί αποκλειστικός server για την διαχείριση διαφημίσεων)..

Ο τελικός προορισμός που θα εμφανίζεται θα συγχρονίζεται μέσω των εξωτερικών συσκευών ένδειξης προορισμού στο Χειριστήριο, ώστε να παρουσιάζεται ο επόμενος σταθμός όπου θα πραγματοποιηθεί στάση, καθώς και ο τερματικός σταθμός.

Όταν δεν εμφανίζονται στην οθόνη διαφημιστικά μηνύματα, θα προβάλλεται ο τελικός προορισμός του συρμού ή άλλη κατάλληλη ενημέρωση.

Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, το Κέντρο Ελέγχου (ή το Εφεδρικό Κέντρο Ελέγχου) θα έχει τη δυνατότητα να προβάλλει προαποθηκευμένα επί του συρμού μηνύματα προς τους επιβάτες και μηνύματα ελεύθερου κειμένου, τα οποία θα προηγούνται έναντι όλων των άλλων μηνυμάτων.

13.3.4 Εξωτερική Οθόνη Προβολής Προορισμού

Σε κάθε ιθυνητήριο όχημα πάνω από τον ανεμοθώρακα, θα τοποθετηθεί μια αποδεδειγμένης λειτουργίας, τύπου «full matrix», μεγάλη εξωτερική οθόνη «LED» ή υγρών κρυστάλλων Liquid Crystal Display (LCD) για ένδειξη του προορισμού.

Στην οθόνη θα προβάλλονται τα εξής:

- Τελικοί προορισμοί,
- Αριθμός «PTI»,
- Αριθμός γραμμής
- Ειδικά μηνύματα, π.χ. ο συρμός δεν βρίσκεται σε λειτουργία.

Το προβαλλόμενο στην οθόνη μήνυμα θα πρέπει να είναι ευανάγνωστο από απόσταση τουλάχιστον 30 m μπροστά από το συρμό και σε γωνία έως 45°, από άτομο με κανονική όραση που βρίσκεται στην αποβάθρα.

Στην οθόνη θα εμφανίζονται οι τελικοί προορισμοί στην Ελληνική και Αγγλική γλώσσα.

Το ελάχιστο ύψος της γραμματοσειράς στην Ελληνική γλώσσα θα είναι 120mm, ενώ το ελάχιστο ύψος της γραμματοσειράς στην Αγγλική Γλώσσα θα είναι περίπου το μισό.

Εντός του οχήματος θα τοποθετηθεί αρθρωτό πλαίσιο για άμεση πρόσβαση στην οθόνη προορισμού.

Ο προορισμός που προβάλλεται στην οθόνη του ιθυνηρίου οχήματος θα είναι ίδιος με τον προορισμό που προβάλλεται στο αντίθετο άκρο.

Η οθόνη προορισμού θα είναι πλήρως προγραμματιζόμενη από το προσωπικό της AM, προκειμένου να προβάλλονται σε αυτή διάφορα μηνύματα.

13.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Το σύστημα ασφαλείας θα περιλαμβάνει το σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης για την επιτήρηση του εσωτερικού χώρου των συρμών και το σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης για την επιτήρηση του εξωτερικού περιβάλλοντος του συρμού.

Οι χειριστές στο ΚΕΛ θα έχουν τη δυνατότητα να έχουν πρόσβαση στο σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης επί των συρμών για προβολή εικόνων video σε ζωντανό χρόνο, μέσω του συστήματος Ασύρματης Μετάδοσης Δεδομένων επί συρμού (Wireless Data On-board Communication system).

Μετά από τη λήξη της εμπορικής λειτουργίας του μετρό, οι εικόνες και video που έχουν καταγραφεί στους συρμούς κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους, θα μεταφέρονται αυτόματα στο Ενοποιημένο Σύστημα Καταγραφής και Κεντρικής Αποθήκευσης.

13.4.1 Σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης για την Επιτήρηση του Χώρου Επιβατών

Κάθε όχημα θα είναι εξοπλισμένο με κάμερες επιτήρησης Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης για την καταγραφή εικόνων από ολόκληρο το εσωτερικό του συρμού.

Το σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης θα τηρεί τους τοπικούς κανονισμούς που αφορούν την ποιότητα της εικόνας, τον χρόνο αποθήκευσης, το επίπεδο κρυπτογράφησης, την συνέχεια των στοιχείων (Νομικές / Αστυνομικές απαιτήσεις) και τον νόμο περί προστασίας προσωπικών δεδομένων (GDPR).

Το σύστημα θα είναι συμβατό με το αντίστοιχο των σταθμών και το κεντρικό ενοποιημένο σύστημα διαχείρισης τηλεπικοινωνιών (ICCS) στο ΚΕΛ.

Οι κάμερες θα είναι τοποθετημένες με τρόπο ώστε να μην υπόκεινται σε πράξεις βανδαλισμού.

Οι κάμερες θα καλύπτουν όλον τον εσωτερικό χώρο των επιβατών και θα υπάρχει και αλληλεπικάλυψη (overlapping).

Θα εγκατασταθούν 2 κάμερες ανά βαγόνι, αλλά στο πρώτο και τελευταίο βαγόνι θα εγκατασταθεί και 3^η κάμερα η οποία θα καλύπτει την περιοχή της Θέσης Οδήγησης/Εκτακτης Ανάγκης (EDP) και τις μπροστινές θέσεις των επιβατών. Η ακριβής θέση των καμερών θα συμφωνηθεί με την ΑΜ.

Όταν υπάρχει τροφοδοσία, το σύστημα θα ενεργοποιείται αυτόματα.

Κατά την εκκίνηση, το σύστημα θα πραγματοποιεί αυτο-έλεγχο.

Το σύστημα θα έχει τη δυνατότητα καταγραφής εικόνων σε ρυθμό 25 καρέ ανά δευτερόλεπτο σε 24ωρη βάση, κατ' ελάχιστον.

Αφού εξαντληθεί ο καθορισμένος χρόνος καταγραφής δεδομένων, το σύστημα θα συνεχίζει την καταγραφή δεδομένων επικαλύπτοντας παλαιότερες αποθηκευμένες εικόνες.

Το αρχείο αυτό θα διαθέτει σύστημα προστασίας έναντι διαγραφής έως ότου επιτευχθεί το ανώτατο επίπεδο συμβάντων συναγερμού.

Θα υπάρχει η δυνατότητα καταγραφής εικόνων με δεδομένα που αφορούν ημερομηνία, χρόνο, αναγνώριση κάμερας, θέση κάμερας αριθμό συρμού και θέση συρμού.

Τα δεδομένα συγχρονισμού ως προς τον χρόνο και την θέση θα λαμβάνονται από άλλο σύστημα.

Όλες οι εικόνες θα αποθηκεύονται σε μια θέση, σε ένα κοινό μέσο αποθήκευσης δεδομένων επί του συρμού.

Θα υπάρχει η δυνατότητα απομάκρυνσης των μέσων καταγραφής από τον συρμό χρησιμοποιώντας ειδικό κλειδί, ώστε να είναι δυνατή η προβολή των καταγεγραμμένων δεδομένων τους αργότερα σε άλλο τόπο.

Όλες οι κάμερες θα είναι έγχρωμες, υψηλής ευκρίνειας και ανάλυσης τουλάχιστον 2Mpixel.

Όλες οι ορατές όψεις των καμερών θα είναι βαμμένες με μαύρο χρώμα.

Όλα τα τελειώματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικό που θα διευκολύνει την απομάκρυνση «graffiti» και δεν θα αλλοιώνονται εύκολα ως αποτέλεσμα της διαδικασίας απομάκρυνσης.

Οι χρησιμοποιούμενες μέθοδοι επίστρωσης επιφανειών θα πρέπει να επιτρέπουν την επί τόπου επεξεργασία (ρετουσάρισμα) μετά την εκτέλεση επισκευαστικών εργασιών.

Η ποιότητα των εικόνων που καταγράφονται από τις κάμερες υπό κανονικές συνθήκες φωτισμού θα είναι τουλάχιστον κατηγορίας E, σύμφωνα με το EN 50132-7.

Το επίπεδο ποιότητας θα μετράται προβάλλοντας τα σχετικά αρχεία σε σταθμό αναπαραγωγής («playback station»).

Το σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης θα είναι βυσματικού τύπου και επεκτάσιμης διαμόρφωσης για λόγους μεγαλύτερης λειτουργικότητας χωρίς αντικατάσταση των υφιστάμενων εξαρτημάτων, ή με αντικατάσταση ενός περιορισμένου μόνο αριθμού τους.

Όλες οι κάμερες του συστήματος Κλειστού Κυκλώματος τηλεόρασης θα έχουν τη δυνατότητα διάκρισης/ανίχνευσης (detection) ενώ οι κάμερες κοντά στις θύρες θα έχουν και τη δυνατότητα αναγνώρισης (recognition).

Οι συσκευές του συστήματος Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης θα είναι συνδεδεμένες στο Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού και στο Ενοποιημένο Σύστημα Διαχείρισης Τηλεπικοινωνιών (ICCS) στο Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ) και στο Εφεδρικό ΚΕΛ (ECR).

Συνδέοντας έναν φορητό υπολογιστή ή αποκλειστική οθόνη στην θύρα επικοινωνίας για συντήρηση («service port»), θα είναι δυνατή η προβολή ζωντανής εικόνας από οποιαδήποτε κάμερα επί του συρμού αλλά και των ήδη καταγεγραμμένων εικόνων επί του συρμού από οποιαδήποτε συνδεδεμένη συσκευή καταγραφής δεδομένων στον συρμό.

Ο χρόνος αναπαραγωγής καταγεγραμμένων δεδομένων επί συρμού («on-train playback time») θα περιορίζεται στα τελευταία 5 λεπτά καταγραφής και η πρόσβαση σε αυτή την λειτουργία θα προστατεύεται με την χρήση διαδικασίας ασφαλείας.

Θα διατίθεται σταθμός αναπαραγωγής («playback station») για την αποκρυπτογράφηση και προβολή των δεδομένων που έχουν καταγραφεί στην αφαιρούμενη συσκευή καταγραφής των συρμών.

Στο σταθμό αναπαραγωγής θα είναι δυνατή η προβολή κινούμενης εικόνας («video»), ενώ τα σημεία αλληλεπίδρασης που αφορούν την λειτουργία θα έχουν τις εξής δυνατότητες:

- Αναπαραγωγή «εμπρός» και «πίσω» σε κανονική ταχύτητα
- Αναπαραγωγή «εμπρός» και «πίσω» σε υψηλή ταχύτητα
- «Πάγωμα» εικόνας, σύντομη παύση προβολής
- Σταδιακή προβολή καρέ / καρέ προς τα εμπρός ή προς τα πίσω
- Αναζήτηση με βάση τον χρόνο και την ημερομηνία
- Διαφορετικοί τρόποι προβολής, επιλογή μιας μόνο κάμερας, τετραπλή προβολή με συγχρονισμένες εικόνες κλπ.
- Εναλλαγή εικόνων μεταξύ καμερών σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή, χωρίς να πραγματοποιηθεί νέα χρονική αναζήτηση
- Λειτουργία εστίασης («Zoom»)
- Αναζήτηση με βάση τη θέση του συρμού.

Θα υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής μεμονωμένων εικόνων ή επιλεγμένων αλληλουχιών εικόνων σε συνήθη μορφή αρχείων εικόνων (π.χ. «JPEG», «AVI», «MPEG») ώστε να αποθηκεύονται ψηφιακά.

Το λογισμικό αναπαραγωγής θα είναι προσβάσιμο μέσω διαδικασίας ασφαλείας, όπως π.χ. αναγνώριση χρήστη και κωδικός πρόσβασης.

13.4.2 Σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης για την επιτήρηση του εξωτερικού περιβάλλοντος.

Κάθε όχημα θα εξοπλίζεται εξωτερικά με κάμερες επιτήρησης, του Συστήματος Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης, για να αποστέλλει στο Κέντρο Ελέγχου εικόνες από τις δύο πλευρές του συρμού, και από τα δύο άκρα του συρμού με κατεύθυνση την σήραγγα. Προς εξυπηρέτηση της αυτόματης ζεύξης συρμών (χωρίς την παρουσία χειριστών/τεχνιτών) θα υπάρχει κάμερα επιτήρησης/παρακολούθησης της διαδικασίας ζεύξης.

Ο ελάχιστος αριθμός καρέ ανά δευτερόλεπτο (frames/s) θα είναι 25.

Η ποιότητα της προβαλλόμενης εικόνας υπό κανονικές συνθήκες φωτισμού θα είναι τουλάχιστον κατηγορίας E, σύμφωνα με το πρότυπο EN 50132-7.

Το επίπεδο ποιότητας θα μετράται προβάλλοντας τα σχετικά αρχεία σε σταθμό αναπαραγωγής («playback station»).

Όλες οι εικόνες θα είναι έγχρωμες με εξαίρεση σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού, όπου θα επιτρέπεται η μεταγωγή σε ασπρόμαυρη εικόνα.

Οι κάμερες θα διαθέτουν λειτουργία αυτόματου διαφράγματος, ή άλλη παρόμοια.

Το σύστημα θα ενεργοποιείται αυτόματα αμέσως μόλις αρχίζει η τροφοδοσία του.

Το σύστημα θα εκτελεί λειτουργία αυτοελέγχου κατά την διαδικασία εκκίνησης.

Οι οθόνες θα είναι κενές μέχρι να ολοκληρωθεί η αλληλουχία εκκίνησης.

Το οπτικό πεδίο πρέπει να είναι αρκετό ώστε να φαίνεται ένα άτομο στην πλησιέστερη θύρα (π.χ. τουλάχιστον το κεφάλι ενός παιδιού ύψους 1,2 m).

Το ψηφιακό σύστημα θα διαθέτει ένδειξη ώστε να επιβεβαιώνεται ότι οι προβαλλόμενες εικόνες είναι σε πραγματικό χρόνο και ότι η εικόνα δεν έχει παγώσει.

Οι εξωτερικές κάμερες με κατεύθυνση την σήραγγα μπορούν να τοποθετηθούν και στο εσωτερικό του συρμού.

Το συνολικό πακέτο της κάμερας δεν θα προεξέχει από το κινηματικό περιτύπωμα του συρμού.

Οι βραχίονες στήριξης θα είναι ρυθμιζόμενοι προς όλες τις κατευθύνσεις ώστε να επιτυγχάνεται η κατάλληλη γωνία για βέλτιστη κάλυψη, με δυνατότητα ωστόσο κλειδώματος όλων των ρυθμίσεων.

14.0 ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΡΜΟΥ (ATC)

14.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η αρχή λειτουργίας των συρμών είναι ότι οι συρμοί θα κινούνται αυτόματα χωρίς οδηγό. Όλες οι λειτουργίες (επιτάχυνση, πέδη, άνοιγμα κλείσιμο θυρών, ρυμούλκηση κ.τ.λ.) θα διευθύνονται και θα επιτηρούνται από τον εξοπλισμό ATC. Σε περίπτωση υποβαθμισμένης λειτουργίας ο συρμός θα μπορεί να κινηθεί από έναν Χειριστή μέσω των Βοηθητικών Χειριστηρίων τα οποία θα βρίσκονται στο εμπρόσθιο και οπίσθιο άκρο του συρμού.

Το σύστημα σηματοδότησης του συρμού θα παρασχεθεί από ανεξάρτητο ανάδοχο, με τον οποίο ο παρών ανάδοχος θα πρέπει να συνεργασθεί όπως απαιτείται για τον πλήρη τεχνικό και λειτουργικό συντονισμό του τροχαίου υλικού και του συστήματος σηματοδότησης.

Ο συρμός θα είναι φυσικά και λειτουργικά συμβατός με το υπάρχον σύστημα σηματοδότησης όπως αυτό περιγράφεται στα παρακάτω έγγραφα:

- A14-01: Προδιαγραφές συστήματος ATS επέκτασης Καλαμαριάς.
- A14-02: Προδιαγραφές συστήματος σηματοδότησης επέκτασης Καλαμαριάς.
- A14-03: Τεχνική Περιγραφή Λειτουργιών διεπαφή συρμών I με την σηματοδότηση. AIASA-17399 Vehicle General Functional Description
- A14-04: ATC (Automatic Train Control) - On Board SMC TOD Interface Specification AIASA-14339 (rev.B) – 0G00LV640R930B
- A14-05: ATC (Automatic Train Control) – OnBoard CC – PSIS Interface Specification AIASA-17677 0G00LV640R933
- A14-06: ATC (Automatic Train Control) – On-board CC-TAR Interface Specifications AIASA-17677 0G00LV640R932
- A14-07: ATC (Automatic Train Control) – On-Board CBTC - PV Parameters AIASA-17677 0G00LV640G132
- A14-08: ATC (Automatic Train Control) – On-board CC-TCMS Interface Specification AIASA-17677 0G00LV640R931
- A14-09: ATC (Automatic Train Control) - Vehicle Functional Interface AIASA-17677- 0G00LV640G138
- A14-10: ATC (Automatic Train Control) – PV – On board CBTC Train Installation and Interface Specification AIASA-17677 - 0G00LV640G140
- A14-11: Implementation of Remote Reset and Isolation of EDOD, PEI and PEH Functionalities AIASA-12332 – 1G00GE410C150 B
- A14-12: DCS -Technical Specification AIASA-16267 – 1G00LV260G202
- A14-13: DCS - Vehicle - Schematic Drawing AIASA-15870– 1G00LV260C101
- A14-14: Washing Plant procedures AIASA-14337
System operating plan (Operational Scenarios) DN1 Passage through the Washing Plant without Washing 1G00GE450C831
System operating plan (Operational Scenarios) DN2 Normal Exterior Cleaning (with Underframe Cleaning - Fixed Mode Option) 1G00GE450C832

	System operating plan (Operational Scenarios) DN3 Intensive Exterior Cleaning (with underframe cleaning - fixed mode option) 1G00GE450C833
	System operating plan (Operational Scenarios) DN4 Underframe Cleaning 1G00GE450C834
A14-15:	In / out Stinger – AIASA-16619 System operating plan (Operational Scenarios) DN6 Train Movement Into and Out of the Workshop Area 1G00GE450C836
A14-16:	System operating plan (Operational Scenarios) DN10 Train Movement Onto and From the Wheel Set Diagnostic Track AIASA-14123 - 1G00GE450C840A
A14-17:	System operating plan (Operational Scenarios) ME2 Activation of an On-Board Emergency Stop Handle AIASA-12726 1G00GE450C820A
A14-18:	System operating plan (Operational Scenarios) ME3 Activation of On- Board Emergency Door Open Handle AIASA-12726 1G00GE450C821A
A14-19:	System operating plan (Operational Scenarios) ME1 Carborne Controller Failure AIASA-13616 1G00GE450C819B
A14-20:	System operating plan (Operational Scenarios) MF4 Radio (TETRA) Failure AIASA-14322 1G00GE450C815A
A14-21:	EMI/EMC ACTIVITIES PLAN AIASA 4261 1G00GE221R705D

14.2 ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ

14.2.1 Γενικά

Μια Θέση Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης θα παρασχεθεί στο ένα άκρο κάθε ακραίου οχήματος, ώστε να δίδεται η δυνατότητα χειροκίνητης οδήγησης των συρμών

Η Θέση Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης θα ενσωματωθεί στον εσωτερικό σχεδιασμό του οχήματος και δεν θα είναι άμεσα εμφανής στους επιβάτες όταν δεν είναι σε λειτουργία.

Το σύνολο του σχεδιασμού της Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης θα εγκριθεί από την Υπηρεσία.

14.2.2 Έλεγχοι της Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης

Τα όργανα ελέγχου της Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης θα ενσωματώνονται σε ειδική τράπεζα, στη κατασκευαστική δομή του άκρου του κάθε ακραίου οχήματος.

Η τράπεζα θα αναδιπλώνεται σε ασφαλή θέση ή θα καλύπτεται ασφαλώς όταν δεν βρίσκεται σε λειτουργία. Θα διατηρείται κλειστή με μηχανικά μέσα, ενώ η λειτουργία της από την Εταιρία Λειτουργίας θα γίνεται με ειδικό κλειδί.

Επίσης εάν αυτό είναι δυνατό θα αναπτύσσεται κάθισμα για χρήση από το Χειριστή. Ο σχεδιασμός του καθίσματος θα εγκριθεί από την Υπηρεσία. Οι μπροστινές θέσεις των επιβατών μπορούν επίσης να χρησιμοποιούνται από τον

οδηγό σε περιπτώσεις συντήρησης ή έκτακτης ανάγκης, εφόσον αυτό είναι εργονομικά αποδεκτό.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στον εργονομικό σχεδιασμό της τράπεζας της Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης και των χειριστηρίων ελέγχου της, ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες αποδοτικής εργασίας. Όλα τα χειριστήρια ελέγχου θα είναι εύκολα προσβάσιμα στο Χειριστή που θα βρίσκεται καθισμένος ή σε όρθια θέση και θα χωροθετηθούν με λογικό τρόπο για την βέλτιστη χρήση του. Θα χρησιμοποιηθούν αποδεκτά ανθρωπομετρικά στοιχεία ώστε να εξασφαλιστεί ότι η Θέση Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης και τα χειριστήριά της θα χρησιμοποιούνται με ευκολία από μέλη του πληθυσμού χρηστών που βρίσκεται ανάμεσα στο 5-ποσοστιαίο σημείο του γυναικείου πληθυσμού και στο 95-ποσοστιαίο σημείο του ανδρικού πληθυσμού.

Οποιαδήποτε μη φυσιολογική λειτουργία ελέγχου (ατυχής ή λανθασμένη επιλογή της θέσης ενός διακόπτη, κτλ.), καθώς και η εφαρμογή της πέδης έκτακτης ανάγκης, θα καταγράφεται στο Σύστημα Ένδειξης Βλαβών και Διάγνωσης καθώς και στον Καταγραφέα Περιστατικών.

14.2.3 Έλεγχοι επί της Τράπεζας Οργάνων Ελέγχου

Το Βοηθητικό χειριστήριο θα περιλαμβάνει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό και όργανα για την ασφαλή οδήγηση του συρμού στο Αμαξοστάσιο σε περίπτωση βλάβης.

Ο Ανάδοχος θα προτείνει έναν εργονομικά μελετημένο συνδυασμό των συγκροτημάτων ελέγχου στο όχημα, για έλεγχο και αποδοχή από την Υπηρεσία. Η συνολική διάταξη της τράπεζας οργάνων ελέγχου θα σχολιασθεί/εγκριθεί από την Υπηρεσία, βάσει της αποδοχής του ομοιώματος της Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης σε πραγματικό τραίνο στην φάση παραγωγής

Η τράπεζα οργάνων ελέγχου στην Θέση Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο τ' ακόλουθα:

- Όλες τις απαραίτητες φωτεινές ενδείξεις λειτουργίας και διακόπτες επιλογής / κομβία επαφής.
- Πίνακα κύριου χειριστηρίου ελέγχου.
- Πίνακα αυτομάτου ελέγχου συρμού.
- Τράπεζα ασυρμάτου επικοινωνίας.
- Μονάδα Οθόνης.(TCMS)

Ο Ανάδοχος θα παράσχει επιπλέον, οποιονδήποτε άλλο εξοπλισμό ελέγχου απαιτείται για την αποτελεσματική λειτουργία και έλεγχο του συρμού.

14.2.4 Φωτεινές Ενδείξεις Λειτουργίας και Διακόπτες Επιλογής / Κομβία Επαφής

Οι φωτεινές ενδείξεις λειτουργίας και διακόπτες επιλογής / κομβία επαφής θα τοποθετηθούν σε πίνακα και θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστο τ' ακόλουθα:

1. **Φωτεινές Ενδείξεις.**
 - Ένδειξη Χαμηλής Τάσης Συσσωρευτή.

- Τάση Γραμμής.
 - Ανίχνευση Καπνού.
 - Σωστή Ζεύξη.
 - Βλάβη μικρής σημασίας. Οι βλάβες θα προδιαγραφούν από τον Ανάδοχο και θα συμφωνηθούν με την Υπηρεσία.
 - Βλάβη σοβαρής σημασίας. Οι βλάβες θα προδιαγραφούν από τον Ανάδοχο και θα συμφωνηθούν με την Υπηρεσία.
 - Σήμα Κινδύνου επιβατών.
 - Θύρα Ανοικτή.
2. **Διακόπτες Επιλογής / Κομβία Επαφής.**
- Δοκιμή Λυχνιών.
 - Σειρήνα.
 - Θύρα Ανοικτή Δεξιά Πλευρά.
 - Θύρα Ανοικτή Αριστερή Πλευρά.
 - Θύρα Κλειστή.
 - Παράκαμψη Αυτομάτου Ελέγχου Συρμού («ΑΤC»).
 - Διακόπτης Ισχύος ταχείας Δράσης.
 - Ζεύξη.
 - Απόζευξη.
 - Κομβία Παράκαμψης βρόγχων ασφαλείας, θυρών, έκτακτης ανάγκης, επαγρύπνησης, αναστολής έλξης.
 - Κομβίο Πέδησης Έκτακτης Ανάγκης σε σχήμα μανιταριού.
 - Κομβίο Επαφής Υδραυλικής Αποπέδησης.
 - Κομβία Επαφής Συλλεκτών ρεύματος Άνω / Κάτω.
 - Κομβίο Επαφής Εξωτερικού φωτισμού.
 - Κομβίο Επαφής Εσωτερικού φωτισμού.
 - Συγκρότημα Ελέγχων Συστήματος Πλυσίματος/Καθαρίσματος Αλεξιανέμιου.
 - Λειτουργίας HVAC

14.2.5 Πίνακας Κύριου Χειριστηρίου Ελέγχου

Ο πίνακας του κύριου χειριστηρίου ελέγχου θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο τους ακόλουθους ελέγχους:

1. **Περιστροφικό Διακόπτη Επιλογής Συστήματος Αυτομάτου Ελέγχου Συρμού («ΑΕΣ»).**

Ο Περιστροφικός Διακόπτης Επιλογής Συστήματος Αυτομάτου Ελέγχου Συρμού («ΑΕΣ») θα παράσχει τις απαιτούμενες λειτουργίες για να καλύψει κατ' ελάχιστο τ' ακόλουθα:

Αυτόματη Λειτουργία με Αυτόματο Έλεγχο Συρμού εντός.

- Πλήρως αυτόματη λειτουργία κάτω από Αυτόματη Λειτουργία Συρμού, συμπεριλαμβανομένης αυτόματης επιστροφής.
- Τρόπος λειτουργίας για πλύσιμο με μέγιστη ταχύτητα 5 km/h για αυτόματη κίνηση μέσω του πλυντηρίου.
- Λειτουργία συρμού σε ζεύξη με άλλο συρμό

Λειτουργία Οδήγησης από Χειριστή με Αυτόματο Έλεγχο Συρμού εντός.

- Επιτηρούμενος χειροκίνητος τρόπος λειτουργίας από Αυτόματη Προστασία Συρμού (ΑΤΡ) με συνεχή επιτήρηση ταχύτητας.

Λειτουργία Οδήγησης από Χειριστή με Αυτόματο Έλεγχο Συρμού εκτός.

- Χειροκίνητη Οδήγηση με έλεγχο ταχύτητας, πραγματοποιούμενη από το σύστημα πρόωσης του συρμού σε μέγιστη ταχύτητα εντός του δικτύου 15 km/h.
- Η χρήση του επιλογέα οδήγησης θα αναφέρεται στον καταγραφέα συμβάντων του συρμού και στο Κέντρο Ελέγχου.

2. Χειριστήριο Ελέγχου Πορείας Πέδησης.

Το χειριστήριο ελέγχου πορείας πέδησης θα παράσχει τις λειτουργίες έλξης, τροχασμού, πέδησης και πέδησης έκτακτης ανάγκης, καθώς επίσης και τον έλεγχο επαγρύπνησης του Χειριστή. Ο έλεγχος επαγρύπνησης πρέπει να ενεργοποιείται και απενεργοποιείται σε τακτό και προκαθορισμένο χρονικό διάστημα για την αποφυγή της ενεργοποίησης της πέδησης έκτακτης ανάγκης.

3. Εντός / Εκτός Περιτροφικός Διακόπτης Επιλογής.

Ο Εντός / Εκτός Περιτροφικός Διακόπτης Επιλογής θα φέρει κύριο κλειδί και θα ενεργοποιεί τη Θέση οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης.

4. Οδόμετρο

Απεικονίζει την απόσταση που έχει διανύσει ο συρμός σε km.

5. Ένδειξη ταχύτητας και χρόνου

14.2.6 Πίνακας Αυτομάτου Ελέγχου Συρμού («ΑΕΣ»)

Ο πίνακας αυτομάτου ελέγχου συρμού («ΑΕΣ») θα παρουσιάζει τις απαιτούμενες λειτουργίες στην μονάδα οθόνης και θ' εξοπλισθεί με ψηφιακό ταχύμετρο.

14.2.7 Τράπεζα Ασυρμάτου Επικοινωνίας

Η τράπεζα ασυρμάτου επικοινωνίας θα εξοπλιστεί με τ' αναγκαία τεμάχια, όπως ορίζονται στο Κεφάλαιο 13.0 αυτής της Προδιαγραφής επιδόσεων.

14.2.8 Μονάδα Οθόνης

Η μονάδα οθόνης όπως αναφέρεται στο κεφ. 13 TCMS θα μπορεί να ενσωματώσει οποιοσδήποτε από τις λειτουργίες και ενδείξεις που αναφέρονται ανωτέρω. Ο Ανάδοχος θα παράσχει πρόταση προς έλεγχο και έγκριση της υπηρεσίας.

14.2.9 Διάφορα Είδη Εξοπλισμού στο Χώρο της Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης

Η περιοχή της Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης θα περιλαμβάνει ένα ερμάριο για την αποθήκευση του εξοπλισμού έκτακτης ανάγκης (χειροκίνητο βραχυκυκλωτήρα, ενεργοποιητή πέδιλου ρεύματος, πέλεκυ, κιβώτιο πρώτων βοηθειών, φακό, φανό τριών χρωμάτων, σάκους ανθρωπίνων σωμάτων, φορείο για τη μεταφορά ασθενών, κτλ.). Ο φανός τριών χρωμάτων θα διαθέτει φορτιστή του συσσωρευτή του προκειμένου να διατηρείται η ονομαστική του τάση. Όλος ο εξοπλισμός έκτακτης ανάγκης θα παρασχεθεί από τον Ανάδοχο και το όνομα της Υπηρεσίας θα είναι σημειωμένο ανεξίτηλα πάνω του. Επίσης ο θάλαμος θα ενσωματώνει μια βάση φορτιστή του συσσωρευτή των φορητών συσκευών ασύρματης επικοινωνίας της Υπηρεσίας.

Στην θέση οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης θα απαιτηθεί μία θύρα USB για σύνδεση με τα συστήματα ελέγχου του συρμού.

14.2.10 Ομοίωμα Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης

Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης και της διάταξής του, ο Ανάδοχος θα αναπτύξει τη μελέτη της Θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης χρησιμοποιώντας ομοίωμα σε πλήρεις διαστάσεις. Το ομοίωμα της θέσης Οδήγησης Έκτακτης Ανάγκης αποτελεί τμήμα του ομοιώματος του εσωτερικού του οχήματος που προδιαγράφεται στη παραγρ. 6. Με την πρόοδο της μελέτης, το προσομοιωμένο υλικό θα αντικαθίσταται με υλικό παραγωγής.

15.0 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ, ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

15.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ

15.1.1 Γενικά

Προκειμένου να επιδείξει την ικανοποίηση των απαιτήσεων Αξιοπιστίας Διαθεσιμότητας Συντηρησιμότητας και Ασφαλείας (RAMS), ο Ανάδοχος θα υποβάλει, κατά τη φάση σχεδιασμού, σχέδιο επίδειξης RAMS για έγκριση από την ΑΜ, σύμφωνα με το πρότυπο EN 50126 ή άλλο ισοδύναμο.

Στόχος της ανάλυσης αξιοπιστίας είναι η αύξηση της αξιοπιστίας και της διαθεσιμότητας των οχημάτων. Για το σκοπό αυτό, όλοι οι Προμηθευτές του Αναδόχου θα παρέχουν στοιχεία αναφορικά με την αξιοπιστία του εξοπλισμού τους, εκτός εάν ο εξοπλισμός αυτός χαρακτηρίζεται μη κρίσιμος. Τα μη κρίσιμα στοιχεία δεν υπόκεινται σε τέτοια ανάλυση. Ωστόσο, δεν θα υπάρξει άρση της εν λόγω απαίτησης χωρίς την έγκριση της ΑΜ.

Ο Ανάδοχος θα παρέχει στοιχεία σχετικά με την αξιοπιστία υπό μορφή που θα συμφωνηθεί με την ΑΜ.

Τα στοιχεία θα βασίζονται σε πραγματικές πληροφορίες λειτουργίας του εξοπλισμού. Σε περίπτωση που ο εν λόγω εξοπλισμός δεν έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν στην πράξη, θα χρησιμοποιηθούν στοιχεία σε σχέση με παρόμοιο εξοπλισμό που έχει χρησιμοποιηθεί στην πράξη. Στην περίπτωση αυτή τα στοιχεία σχετικά με την αξιοπιστία του εξοπλισμού θα συγκεντρωθούν από εξοπλισμό που διαθέτει κατά προσέγγιση τα ίδια ηλεκτρικά και μηχανικά χαρακτηριστικά (περιλαμβάνοντας-αλλά όχι περιοριστικά-τάση, ρεύμα, ισχύς, μέγεθος και βάρος) και λειτουργεί κάτω από παρόμοιες συνθήκες. Υπό αυτές τις προϋποθέσεις, η χρήση των στοιχείων αυτών θα πρέπει να εγκριθεί από την ΑΜ.

Η ανάλυση θα πραγματοποιηθεί και θα παρασχεθεί σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62278 "Railway Applications – Specifications and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability & Safety".

15.1.2 Καταλογίσιμη Αστοχία

Ως καταλογίσιμη αστοχία νοείται η αστοχία ενός στοιχείου που καταλήγει σε πρόσκαιρη ή μόνιμη απώλεια της λειτουργίας του και η οποία απαιτεί επισκευή από το προσωπικό συντήρησης, ήτοι:

Σφάλμα του στοιχείου εν ώρα λειτουργίας εντός των προδιαγεγραμμένων σχεδιαστικών και περιβαλλοντικών πλαισίων λειτουργίας.

Σφάλμα που προκλήθηκε από λανθασμένη λειτουργία, συντήρηση ή δοκιμή του στοιχείου, ως αποτέλεσμα της τεκμηρίωσης που προσέφερε ο Ανάδοχος.

Περιοδικές βλάβες κατά την λειτουργία χωρίς δυνατότητα εντοπισμού της αιτίας (No Failure Found NFF) που απαιτούν την αντικατάσταση οποιουδήποτε υποσυστήματος ή εξαρτήματος.

Σφάλμα στοιχείου που διαπιστώθηκε κατά τη συνιστώμενη περίοδο προληπτικής συντήρησης και προκάλεσε απώλεια λειτουργίας ή σχεδόν απώλεια λειτουργίας του συγκεκριμένου στοιχείου (εξαιρουμένων των αναλώσιμων).

Αναλώσιμα στοιχεία που χρειάζονται αντικατάσταση για λόγους πέραν της φυσιολογικής φθοράς / γήρανσης του στόλου.

Από τις βλάβες εξαιρούνται εγκεκριμένα αναλώσιμα εξαρτήματα, εκτός εάν δεν κατορθώσουν να διανύσουν την σχεδιασμένη λειτουργική τους ζωή. Επίσης, αποκλείονται βλάβες σε συστήματα που αποδίδονται άμεσα σε μια αρχική βλάβη και βλάβες λόγω ελλιπούς συντήρησης εκ μέρους της Εταιρείας Λειτουργίας, βλάβες λόγω βανδαλισμών ή κακής χρήσης και εκείνες λόγω συνθηκών λειτουργίας ή καιρικών συνθηκών που θεωρούνται ότι είναι ασυνήθιστα δριμείες.

15.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ

15.2.1 Πρώτος Στόχος Αξιοπιστίας: Μέση Απόσταση μεταξύ Βλαβών

Οι απαιτήσεις Μέσης Απόστασης Μεταξύ Αστοχιών (Mean Distance Between Failures MDBF) θα είναι :

$MDBF_1 \geq 100.000$ χλμ (Για διακοπή λειτουργίας του συρμού)

$MDBF_2 \geq 20.000$ χλμ. (Συνέχιση λειτουργίας συρμού σε υποβαθμισμένες συνθήκες).

Οι παραπάνω αποστάσεις $MDBF_1$ και $MDBF_2$ θα υπολογίζονται αντίστοιχα με τους τύπους:

$$MDBF_1 = D/F_1$$

$$MDBF_2 = D/F_2$$

όπου D είναι η συνολική απόσταση λειτουργίας του στόλου των συρμών συγκεντρωτικά κατά την περίοδο των μετρήσεων, F_1 είναι ο συνολικός αριθμός των καταλογίσιμων αστοχιών που καταλήγουν σε διακοπή λειτουργίας και F_2 είναι ο συνολικός αριθμός των καταλογίσιμων αστοχιών που καταλήγουν σε υποβαθμισμένη λειτουργία.

F_1 , αστοχία που καταλήγει σε διακοπή λειτουργίας ορίζεται ως:

- Αστοχία που προκαλεί στάση του συρμού στο δίκτυο και απαιτεί ρυμούλκηση από άλλο συρμό.
- Αστοχία που προκαλεί άμεση απόσυρση στο Αμαξοστάσιο χωρίς επιβάτες.
- Αστοχία που οδηγεί στην μη έναρξη λειτουργίας προγραμματισμένου συρμού κατά την έναρξη εργασίας.

Παρατίθεται ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά κατάλογος αστοχιών της κατηγορίας F_1 που καταλήγουν σε απόσυρση του οχήματος:

1. Απώλεια έλξης που οδηγεί στην απομάκρυνση του συρμού
2. Πλήρης αστοχία του συστήματος φόρτισης συσσωρευτών
3. Πλήρης αστοχία της λειτουργίας TCMS
4. Αδυναμία κλεισίματος θύρας

5. Κ.λπ.

Οι Διαγωνιζόμενοι θα λάβουν υπ' όψιν τους εκτός των ανωτέρω και οποιαδήποτε άλλη αστοχία οδηγεί σε διακοπή της εμπορικής λειτουργίας του συρμού.

F₂ αστοχίες που καταλήγουν σε συνθήκες υποβαθμισμένης λειτουργίας

Παρατίθεται ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά κατάλογος αστοχιών της κατηγορίας F₂ που καταλήγουν σε συνθήκες υποβαθμισμένης λειτουργίας και οι οποίες θα ληφθούν υπ' όψιν στην φάση του Διαγωνισμού:

- Αστοχία που προκαλεί καθυστέρηση τεσσάρων ή παραπάνω λεπτών στην εμπορική λειτουργία του συρμού στο τέλος της διαδρομής ή κατά την αναχώρηση από το αμαξοστάσιο.
- Αστοχία των HVAC που προκαλεί απώλεια επιδόσεων ίση ή μεγαλύτερη του 50% στο συρμό.
- Αστοχία που απαιτεί την απομόνωση περισσότερων των δύο θυρών στην ίδια πλευρά του συρμού.

Η Μέση Απόσταση μεταξύ Αστοχιών θα υπολογίζεται με τον τύπο που ακολουθεί:

MDBF =

Km = το σύνολο των χιλιομέτρων κάθε συρμού

i = αριθμός συρμού

F = αστοχία που συνέβη κατά την εν λόγω περίοδο επαλήθευσης

j = αριθμός αστοχίας

Οι διαγωνιζόμενοι θα προσδιορίσουν στην τεχνική τους προσφορά τις τιμές της αξιοπιστίας MDBF₁ και MDBF₂ του στόλου, όπως περιγράφεται ανωτέρω, βάσει προσδοκώμενης ετήσιας διανυόμενης απόστασης 120.000 km ανά συρμό.

Οι τιμές που θα δίδονται από τον διαγωνιζόμενο θα είναι δεσμευτικές και θα θεωρούνται ως αναπόσπαστο μέρος της προδιαγραφής επιδόσεων. Οι τιμές που θα δοθούν στην προσφορά θα επιβεβαιωθούν έναντι της πραγματικής αξιοπιστίας, μετρώμενες κατά την περίοδο επίδειξης της RAMS.

15.2.2 Δεύτερος Στόχος Αξιοπιστίας: Μέση Απόσταση μεταξύ Βλαβών Εξαρτήματος

Ως μέση απόσταση μεταξύ βλαβών εξαρτήματος (Mean Distance Between Component Failures MDBCF) ορίζεται ο λόγος της ολικής λειτουργικής απόστασης που συσσωρεύτηκε από όλο τον πληθυσμό των πανομοιότυπων εξαρτημάτων προς τον ολικό αριθμό των αντίστοιχων καταλογισιμων αστοχιών που συμβαίνουν μέσα στον πληθυσμό των πανομοιότυπων αυτών εξαρτημάτων.

Η μέση απόσταση μεταξύ βλαβών εξαρτήματος (Mean Distance Between Component Failures MDBCF) των κυριοτέρων συστημάτων και εξαρτημάτων του συρμού δεν θα είναι μικρότερη από τις τιμές που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Σύστημα	Μέση απόσταση μεταξύ βλαβών εξαρτήματος (km)
Πλήρης Συρμός	2600
Αμάξωμα Οχήματος	175.000
Γέφυρα Επικοινωνίας Βαγονιών	100.000
Φορείο	50.000
Ζευκτήρας Αυτόματος	200.000
Σύστημα Θυρών και εξοπλισμός Ελέγχων (συμπεριλαμβανομένων ενδοασφαλίσεων και σημάτων)	15.000
Σύστημα HVAC - Κλιματισμού Διαμερίσματος Επιβατών	30.000
Εξοπλισμός Μηχανικής Πέδης	17.500
Σύστημα Έλξης	24.000
Σύστημα Παροχής Βοηθητικής Ηλεκτρικής Ισχύος	30.000
Σύστημα Επικοινωνιών και Πληροφόρησης Επιβατών (εκτός του Συστήματος Ασύρματης Επικοινωνίας) και Σύστημα Ασφαλείας	26.000
Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού	25.000
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι ανωτέρω τιμές ισχύουν ανά συρμό.	

Πίνακας 15.1.2.2.1 Μέση Απόσταση μεταξύ Βλαβών Εξαρτήματος των κυριοτέρων Συστημάτων και Εξαρτημάτων

Ο Διαγωνιζόμενος θα συμπληρώσει τον ανωτέρω Πίνακα με τις δικές του τιμές στόχου αξιοπιστίας για τα υπόλοιπα συστήματα και εξαρτήματα, διατηρώντας ταυτόχρονα όλες τις τιμές που αναφέρονται ανωτέρω

15.3 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

Η διαθεσιμότητα θα υπολογίζεται με χρήση τον τύπο που ακολουθεί:

$$A_s = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{F_{Fi} - F_i}{F_{Fi}}}{n}$$

A_s = Διαθεσιμότητα στη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

n = Περίοδος παρακολούθησης, αριθμός ημερών

F_{Fi} = Ολικός αριθμός συρμών μείον εκείνων που έχουν προγραμματιστεί για συντήρηση ή δεν μπορούν να ελεγχθούν λόγω ατυχήματος, πράξης βανδαλισμού ή αστοχίας μη αποδιδόμενης στον Αναδόχο.

F_i = Αριθμός των μη διαθέσιμων για έλεγχο συρμών τη συγκεκριμένη στιγμή εξαιτίας του Αναδόχου.

Κάθε μέρα, κατά τις ώρες υπηρεσίας, θα λαμβάνεται μια μέτρηση σε τυχαίο χρόνο. Για τους σκοπούς της μέτρησης αυτής, οι ώρες λειτουργίας θα είναι μεταξύ 6.00 και 22.00.

Ο τυχαίος χρόνος θα επιλεγεί με χρήση αναγνωρισμένου και εγκεκριμένου επιλογέα και με σημείο επιλογής σε οποιοδήποτε διάστημα 30 λεπτών.

Οι διαγωνιζόμενοι θα προσδιορίσουν στην Τεχνική τους Προσφορά τη διαθεσιμότητα του στόλου. Η τιμή που θα προσφερθεί από τους διαγωνιζόμενους θα είναι δεσμευτική και θα θεωρηθεί ως αναπόσπαστο μέρος της προδιαγραφής επιδόσεων. Η τιμή που θα δοθεί στην προσφορά θα επιβεβαιωθεί έναντι της πραγματικής διαθεσιμότητας, μετρημένης κατά την περίοδο επίδειξης της RAMS.

15.3.1 Στόχος Διαθεσιμότητας

Με βάση τον παραπάνω ορισμό, η ελάχιστη μέση μηνιαία διαθεσιμότητα του στόλου θα είναι 92%.

15.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

Τα κριτήρια σχεδιασμού για την βελτιστοποίηση της συντηρησιμότητας θα περιλαμβάνουν: οργάνωση του εξοπλισμού μέσω διακεκριμένων ανταλλάξιμων τμημάτων (modularity), προσβασιμότητα (accessibility), ενσωματωμένες στολογισμικές δοκιμές αυτοελέγχου (built-in-tests), προτυποποίηση (standardization), εναλλαξιμότητα (interchangeability) και ευκολία συναρομολόγησης (installation simplicity).

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει Πρόγραμμα Συντήρησης (Maintenance Plan). Ο Ανάδοχος θα περιλάβει τους χρόνους των σταδίων της Προληπτικής Συντήρησης.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει μελέτη Ανάλυσης συντηρησιμότητας (Maintainability Analysis) προς έλεγχο και έγκριση από την ΑΜ. Ο στόχος της ανάλυσης συντηρησιμότητας είναι η ελαχιστοποίηση του χρόνου και της προσπάθειας που απαιτείται για τη διεξαγωγή της προγραμματισμένης και της μη προγραμματισμένης συντήρησης. Για το σκοπό αυτό, όλοι οι Προμηθευτές του Αναδόχου θα υποβάλουν πληροφορίες σχετικά με τις προτεινόμενες διαδικασίες συντήρησης του εξοπλισμού τους, οι οποίες θα συμμορφώνονται προς τη παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων. Τα μη κρίσιμα στοιχεία δεν υπόκεινται σε τέτοια ανάλυση. Ωστόσο, δεν θα υπάρξει άρση της εν λόγω απαίτησης χωρίς την έγκριση της ΑΜ.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει Κατάλογο Ελέγχου Μελέτης Συντηρησιμότητας (Maintenance Design Check List). Το περιεχόμενο και η μορφή του εν λόγω καταλόγου θα είναι όπως συμφωνηθεί με την ΑΜ. Πέραν αυτού, ο Ανάδοχος θα υποβάλει στοιχεία σχετικά με τον μέσο χρόνο για επισκευή του εξοπλισμού σε ανθρωποώρες. Τα στοιχεία αυτά θα περιλαμβάνουν τον χρόνο που απαιτείται για την απομάκρυνση και αντικατάσταση του εξαρτήματος, καθώς και τον πραγματικό χρόνο επισκευής.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει πλήρη Ανάλυση του Κόστους Κύκλου Ζωής (LCC) του οχήματος σύμφωνα με το Πρότυπο EN 50126.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει κατάλογο με τις αντικαταστάσιμες μονάδες χαμηλότερου επιπέδου (List of Lowest level Replacement Units LLRU) που θα

υπάρχουν στον εξοπλισμό που θα παρασχεθεί. Για όλες τις μονάδες LLRU θα παρασχεθούν τα διαγνωστικά εργαλεία με το αντίστοιχο software.

15.4.1 Στόχος Συντηρησιμότητας

Ως Μέσος χρόνος επισκευής υποσυστήματος / συστήματος (MTTR:Mean Time To Repair) θεωρείται ο χρόνος που απαιτείται για την αποκατάσταση αστοχίας σε οποιοδήποτε σύστημα ή υποσύστημα ώστε να καταστεί το όχημα λειτουργικό.

Ο μέσος χρόνος για επισκευή οχήματος δεν θα υπερβαίνει τις 1,8 ώρες και θα βασίζεται στον υπολογιζόμενο μέσο όρο του μέσου χρόνου για επισκευή για τα βασικά συστήματα του οχήματος, ο οποίος δεν θα υπερβαίνει τους κάτωθι χρόνους:

Σύστημα	Μέσος χρόνος για επισκευή (ανθρωποώρες)
Φορείο	1,57
Ζευκτήρας Αυτόματος	1,50
Σύστημα Θυρών και εξοπλισμός Ελέγχων (συμπεριλαμβανομένων ενδοασφαλίσεων και σημάτων)	0,84
Σύστημα HVAC - Κλιματισμού Διαμερίσματος Επιβατών	2,12
Εξοπλισμός Μηχανικής Πέδης	2,03
Σύστημα Έλξης	1,75
Σύστημα Παροχής Βοηθητικής Ηλεκτρικής Ισχύος	1,50
Σύστημα Επικοινωνιών και Πληροφόρησης Επιβατών (εκτός του Συστήματος Ασύρματης Επικοινωνίας) και Σύστημα Ασφαλείας	1,04
Σύστημα Φωτισμού	0,50

Πίνακας 15.4.1.1 Μέσος Χρόνος για Επισκευή Βασικών Συστημάτων

Ο ακόλουθος τύπος θα εφαρμοστεί για να υπολογισθεί ο μέσος χρόνος για επισκευή συστήματος.

Μέσος χρόνος για επισκευή συστήματος = T/F

Όπου: T = Ο συνολικός χρόνος διορθωτικής συντήρησης εντός μιας περιόδου

F= Ο συνολικός αριθμός βλαβών εντός της ίδιας περιόδου.

Περαιτέρωθαυποβληθούν:

MTRR: Mean time to remove and replace. Μέσος χρόνος για αποξίλωση και αντικατάσταση υποσυστήματος προς επισκευή.

MTBM: Mean time between Mantenance . Μέσος χρόνος μεταξύ διαδοχικών συντηρήσεων του υποσυστήματος.

Για τις περιπτώσεις που προβλέπεται ως μέθοδος επισκευής η αντικατάσταση του υποσυστήματος με άλλο επισκευασμένο (modul), θα υπολογισθεί η ελάχιστη ποσότητα ανταλλακτικών για τα κρίσιμα συστήματα ώστε να μην επηρεάζεται η διαθεσιμότητα.

Επί πλέον θα υπολογισθεί ο Μέσος αριθμός ανθρωποωρών προληπτικής και διορθωτικής συντήρησης ανά όχημα κατ' έτος. (MMMh: The mean maintenance manhours per year per Vehicle.)

15.5 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Ο Ανάδοχος θα παράσχει τα; ακόλουθα προς έλεγχο και έγκριση από την ΑΜ:

- Σχέδιο Διαχείρισης της Ασφάλειας του Τροχαίου Υλικού,
- Ανάλυση Ασφαλείας Τροχαίου Υλικού.
- Πίνακα Κρίσιμων από άποψης Ασφαλείας Θεμάτων Τροχαίου Υλικού συμπεριλαμβανομένων των κινδύνων διασύνδεσης στον οποίο θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η διαβάθμιση των κινδύνων ως επίπτωση και η συχνότητα εμφάνισης σε πινακοποιημένη μορφή. Στην συνέχεια η διακινδύνευση θα αξιολογηθεί σε :
 - Αμελητέους (δεν απαιτείται δράση)
 - Ανεκτούς (αποδεκτοί με τη σύμφωνη γνώμη της ΑΜ)
 - Ανεπιθύμητους (αποδεκτοί με τη σύμφωνη γνώμη της ΑΜ)
 - Απαράδεκτους (θα εξαλειφθούν)

Πρέπει να ληφθεί υπόψη η ασφάλεια του προσωπικού του συρμού, του προσωπικού συντήρησης, των επιβατών και των παρευρισκομένων ατόμων.

Επίσης, ο Ανάδοχος θα παράσχει τεκμηρίωση που θα δεικνύει το Στόχο του Συστήματος Ασφαλείας του Τροχαίου Υλικού προς έλεγχο και έγκριση από την ΑΜ. Για το σκοπό αυτό, όλοι οι υπο-προμηθευτές του Τροχαίου Υλικού θα πρέπει να είναι σε θέση ν' επιδείξουν την εγγενή ασφάλεια όλου του εξοπλισμού τους.

Οι απαιτήσεις ασφάλειας θα περιγράφονται σύμφωνα με την ορολογία που καθορίζεται στο πρότυπο IEC 60050-191 Τροποποίηση 1: Διεθνές Ηλεκτροτεχνικό Λεξιλόγιο.

Επί πλέον, ο Ανάδοχος θα παράσχει τεκμηριώσεις που θα δεικνύουν:

- Τη ποσοτικοποίηση των εγγενών κινδύνων του εξοπλισμού του Τροχαίου Υλικού και
- τη μελέτη του Συστήματος Ασφαλείας του Τροχαίου Υλικού.

Επιπροσθέτως ο Ανάδοχος θα αναπτύξει μια Ποσοτική Εκτίμηση Ανάλυσης Κινδύνων του Τροχαίου Υλικού κατά τη διάρκεια της μελέτης.

Η ανάλυση αστοχίας, επιπτώσεων και κρισιμότητας θα πραγματοποιηθεί και θα παρασχεθεί σύμφωνα με τα πρότυπα IEC60812 και EN 50126.

Όλες οι αναλύσεις κινδύνων του συστήματος του Τροχαίου Υλικού και των υποσυστημάτων του θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις που παρουσιάζονται στην παρούσα.

Ο Ανάδοχος θα προβεί σε θετικές ενέργειες για την ελαχιστοποίηση των συνεπειών αυτών των κινδύνων. Αυτό θα γίνει μέσω μελετών (ενδοασφάλιση, μελέτη με εξασφάλιση έναντι αστοχίας, μελέτη εναλλακτικών λύσεων, μελέτη

παραβίασης ασφαλείας, διατάξεις προστασίας, κτλ.), διαδικασιών προληπτικής συντήρησης, εκπαίδευσης χειριστών, προειδοποιήσεων ή μέσω συνδυασμού των ανωτέρω. Η διαβάθμιση σοβαρότητας κινδύνου του οποιουδήποτε κινδύνου θα λαμβάνει υπόψη στη μελέτη τους όποιους συντελεστές άμβλυνσης.

Δια του παρόντος διευκρινίζεται ότι οι περιπτώσεις ασφάλειας Τροχαίου Υλικού, τόσο οι γενικές περιπτώσεις ασφάλειας και οι περιπτώσεις ασφάλειας εφαρμογής, θα καλύπτουν τα εξής:

- Το σύνολο του συρμού
- Όλα τα συστήματα ελέγχου επί του συρμού, συμπεριλαμβανομένων των διεπαφών τους με την λειτουργία των συρμών.

Ο Ανάδοχος θα προτείνει προς έγκριση από την ΑΜ ένα "Κοινοποιημένο Φορέα" που θα διενεργήσει την αξιολόγηση της ασφάλειας των συστημάτων επιπέδου SIL 3 και SIL 4, συμπεριλαμβανομένων των σχετικών με την ασφάλεια διεπαφών. Ο εν λόγω "Κοινοποιημένος Φορέας" θα είναι ανεξάρτητος από τον Ανάδοχο.

Τουλάχιστον οι παρακάτω λειτουργίες του συρμού θα πιστοποιηθούν στα επίπεδα SIL:

- Άνοιγμα θυρών σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης: τουλάχιστον SIL 3
- Ασφαλής ανίχνευση της κατάστασης «Θύρες κλειστές και κλειδωμένες» SIL 4
- Αναστολή έλξης και πέδη έκτακτης ανάγκης στην περίπτωση μη ανίχνευσης της κατάστασης «Θύρες κλειστές κα κλειδωμένες» SIL 4
- Οι θύρες διατηρούνται σωστά κλειδωμένες και κλειστές για να αποτραπεί άνοιγμα θυρών χωρίς την ανίχνευση του σήματος μηδενικής ταχύτητας: τουλάχιστον SIL 3.
- Αναστολή έλξης σε περίπτωση πέδησης έκτακτης ανάγκης : SIL 4.

Ο ίδιος ή άλλος "Κοινοποιημένος Φορέας" αποδοχής της ΑΜ, θα αξιολογήσει την ασφάλεια του Τροχαίου Υλικού από την φάση του σχεδιασμού μέχρι και τις δοκιμές, τις διεπαφές με τα υπόλοιπα συστήματα και το υφιστάμενο τροχαίο υλικό, και θα εκδώσει Πιστοποιητικό ασφαλούς λειτουργίας και καταλληλότητας εμπορικής λειτουργίας (με επιβάτες) των συρμών σειράς II στο Δίκτυο του ΜΕΤΡΟ Θεσσαλονίκης.

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης θα ενσωματωθούν στη γενική περίπτωση ασφάλειας του έργου.

15.6 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΠΙΔΕΙΞΗΣ ΑΓΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (RAMS)

Η θέση σε λειτουργία του καθενός οχήματος θα συμφωνείται και θα συνοπογράφεται από τον Ανάδοχο και την ΑΜ.

Το πρόγραμμα επίδειξης συντηρησιμότητας θα αρχίσει έξι (6) μήνες (περίοδος προσαρμογής) μετά την θέση σε λειτουργία του τελευταίου συρμού και θα διαρκέσει τουλάχιστον 12 μήνες.

Στο τέλος της περιόδου επίδειξης RAMS, ο Ανάδοχος θα αποδείξει ότι ο στόλος έχει επιτύχει όλους τους στόχους RAMS, όπως ορίζεται στην τεχνική του προσφορά, οπότε και θα ολοκληρωθεί με επιτυχία το πρόγραμμα.

Σε περίπτωση που έστω και ένας στόχος RAMS δεν επιτευχθεί, το πρόγραμμα θα παραταθεί, ώστε να επιτευχθεί η επιτυχής επίδειξη του στόχου RAMS, κατά τη διάρκεια διαστήματος 12 διαδοχικών μηνών. Η εγγύηση θα παραταθεί μέχρι την επιτυχία των RAMS.

Προκειμένου να εφαρμόσει το πρόγραμμα επίδειξης RAMS, ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει υπολογιστή με λογισμικό που θα λειτουργεί σε περιβάλλον δικτύου και οι ΑΜ/Εταιρεία Λειτουργίας θα έχουν την απαραίτητη πρόσβαση στα δεδομένα του. Το σύστημα θα λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης. Οι μεταβλητές και τα εν γένει δεδομένα τα οποία θα χρησιμοποιεί το λογισμικό και θα καταγράφονται στον υπολογιστή, καθώς και οι μαθηματικές πράξεις οι οποίες εμπλέκονται στον υπολογισμό στατιστικών μεγεθών, όπως επίσης και τα καθ' αυτά υπολογιζόμενα στατιστικά μεγέθη, θα υποβληθούν προς έγκριση στην ΑΜ. Στο τέλος της περιόδου εγγύησης, το ηλεκτρονικό σύστημα (εξοπλισμός και λογισμικό) θα έλθουν στην κυριότητα της Εταιρείας Λειτουργίας.

Ανεξάρτητα από τους προαναφερθέντες 12 μήνες του προγράμματος, ο Ανάδοχος θα λειτουργεί το σύστημα παρακολούθησης βλαβών σε σχέση με το RAMS του εξοπλισμού, από τη στιγμή που ο πρώτος συρμός θα τεθεί σε λειτουργία, μέχρι το τέλος του χρόνου εγγύησης του οχήματος. Στοιχεία εισαγωγής σ' αυτό το σύστημα θα πρέπει να συμφωνούνται σε μηνιαία βάση μεταξύ της ΑΜ / Εταιρεία Λειτουργίας και του Αναδόχου.

15.6.1 Ανάλυση Αστοχίας

Σε περίπτωση οποιασδήποτε καταλογίσιμης αστοχίας, όπως η έννοια ορίζεται στην §15.1 του παρόντος, κατά την περίοδο διεξαγωγής συμβατικών δοκιμών ή κατά την περίοδο εγγύησης, θα ενημερώνεται το Σύστημα Παρακολούθησης Αστοχιών. Στη συνέχεια, ο Ανάδοχος θα υποβάλει εντός 30 ημερών:

- Αναφορά Ανάλυσης Αστοχίας, στην οποία θα προσδιορίζονται με σαφήνεια οι βασικές αιτίες της αστοχίας
- διορθωτικές δράσεις, καθώς και ο
- χρόνος προς την αποκατάσταση της αστοχίας.

Σε περίπτωση που διορθωτικές δράσεις είναι αναγκαίες, ο Ανάδοχος θα τις προτείνει στην ΑΜ, προς έγκριση.

Οι Αναφορές Ανάλυσης Αστοχιών θα υποβάλλονται στην ΑΜ/Εταιρεία Λειτουργίας προς έγκριση.

15.6.2 Συστηματικές Αστοχίες – Ελαττωματικός Εξοπλισμός

Στην περίπτωση που το 10% του πληθυσμού οποιουδήποτε είδους εξοπλισμού (software ή hardware) υποστεί ανεξάρτητες μεταξύ τους αστοχίες, αυτές θα θεωρηθούν ως ελάττωμα του στόλου ή συστηματική αστοχία και το συγκεκριμένο είδος θα χαρακτηρίζεται ελαττωματικό.

Θα εξετασθεί αν πρόκειται για κατασκευαστικό ελάττωμα ή αστοχία μελέτης. Σε αυτή τη βάση, ο Ανάδοχος θα αναπτύξει και θα εφαρμόσει πρόγραμμα:

- Ανάλυσης βλάβης (Fault Analysis)

- Έλεγχο του υπόλοιπου στόλου των συρμών.
- Διορθωτικών ενεργειών (Corrective Actions) για την εξάλειψη της αστοχίας
- Χρονοδιαγραμμα Επισκευών.

Το πρόγραμμα διορθωτικών ενεργειών πρέπει να εγκριθεί από την ΑΜ. Η διόρθωση μιας αστοχίας μελέτης ή ενός κατασκευαστικού ελαττώματος σειράς, απαιτεί ανακατασκευή του στόλου. Σε τέτοιες περιπτώσεις θα ξεκινήσει μια περίοδος εγγύησης τριών ετών για τον ανασκευασμένο εξοπλισμό, και μια περίοδος 12 μηνών μετρήσεων RAMS για το σύστημα στο οποίο ανήκει η βλάβη και για όλο το συρμό. Ο χρόνος έναρξης της εγγύησης και των RAMS θα αρχίσει μετά την ολοκλήρωση της επισκευής του στόλου και την αποδοχή του από την ΑΜ.

15.6.3 Εφαρμόσιμα Διεθνή Πρότυπα

Η Ανάλυση του Συστήματος θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τα Πρότυπα που παρατίθενται, χωρίς να αναιρείται η απαίτηση να συμμορφώνεται με οποιοδήποτε άλλο Πρότυπο, στο οποίο γίνεται αναφορά σε κάποιο άλλο μέρος της παρούσης προδιαγραφής:

- EN50126, Σιδηροδρομικές εφαρμογές – Προδιαγραφή και επίδειξη αξιοπιστίας, διαθεσιμότητας, συντηρησιμότητας και ασφάλειας (RAMS).
- EN50129, Σιδηροδρομικές εφαρμογές – Ασφάλεια σε σχέση με τα ηλεκτρονικά συστήματα σηματοδότησης..
- IEC 61508, Λειτουργική ασφάλεια ηλεκτρονικών/προγραμματιζόμενων ηλεκτρονικών προγραμμάτων ασφαλείας.
- EN50128: Σιδηροδρομικές εφαρμογές – Λογισμικό για έλεγχο σιδηροδρόμων και συστήματα προστασίας.

15.6.4 Κυριότερες Διεπαφές

Προς επίτευξη ασφαλούς λειτουργίας των συρμών, κατ' ελάχιστον, οι παρακάτω διεπαφές με το σύστημα των συρμών οφείλουν να ληφθούν υπ' όψιν:

- Συμβατότητα μεταξύ των συρμών και των Συστημάτων Ηλεκτροδότησης (π.χ. Τάση Συστήματος, Ρεύμα Γραμμής, Αρμονικές, Απόδοση Συστήματος, Απόδοση συλλέκτη ρεύματος, κλπ).
- Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα μεταξύ των υποδομών και των συρμών.
- Συμβατότητα των συρμών με τις υποδομές του δικτύου (πχ σιδηροτροχίες, αλλαγές, χάραξη κλπ)
- Συμβατότητα των συρμών με τα Συστήματα Ελέγχου και Επικοινωνιών.
- Συμβατότητα των συρμών με το Σύστημα Σηματοδότησης
- Συμβατότητα των συρμών με όλα τα άλλα οχήματα της Εταιρείας Λειτουργίας (Locomotives, σειρά I)
- Συμβατότητα των συρμών με τις αποβάθρες στάσεων και τις, εν γένει, περιβαλλοντικές συνθήκες
- Συμβατότητα των συρμών με ειδικές ανάγκες επιβατών (πχ βηματοδότες)
- Συμβατότητα των συρμών με Διαδικασίες Έκτακτης Ανάγκης (πχ πυρκαγιά, αποβίβαση επιβατών, αντοχή σε συγκρούσεις/ δομική αντοχή, εξοπλισμός έκτακτης ανάγκης, πρόσβαση έκτακτης ανάγκης, κλπ).

- Συμβατότητα των συρμών με τις θύρες αποβάθρας PSD.

15.6.5 Έγγραφο προς επίδειξη της διασφάλισης συστήματος παραδοτέα στην ΑΜ

Η διασφάλιση του συστήματος θα επιδειχθεί μέσω της υποβολής των εγγράφων που παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα, με αποκλειστική ευθύνη του Αναδόχου. Η έγκριση όλων των παρακάτω εγγράφων από την ΑΜ, αποτελεί αναγκαία συνθήκη προς την επίδειξη διασφάλισης του συστήματος.

ΤΙΤΛΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ
Σχέδιο Διασφάλισης Συστήματος	εντός ενός μηνός από την υπογραφή της Σύμβασης	θα περιέχει τις προτάσεις του Αναδόχου για την ανάληψη δραστηριοτήτων διασφάλισης του Συστήματος καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του έργου.
Προκαταρκτική Ανάλυση Κινδύνων	στο πέρας του σταδίου σχεδιασμού, διαμόρφωσης εξοπλισμού και επιλογής	
Ανάλυση Δένδρου Σφαλμάτων (FTA)	στο πέρας του σταδίου σχεδιασμού	
Ανάλυση Επίδρασης Αστοχίας και Κρισιμότητας (FMECA)	στο πέρας του σταδίου σχεδιασμού	
Ανάλυση Κινδύνων Διασύνδεσης, Ανάλυση Κινδύνων Συστήματος και Ανάλυση Λειτουργικών Κινδύνων	στο πέρας του σταδίου Σχεδιασμού, Διαμόρφωσης Εξοπλισμού και επιλογής. Ενημέρωση κατά τα στάδια: Παραγωγής, Κατασκευής και Εγκατάστασης Δοκιμών και Θέσης σε Λειτουργία Προ του τέλους της περιόδου εγγύησης.	

<p>Κατανομή και Πρόγνωση Μοντελοποίησης RAM</p>	<p>στο πέρας των σταδίων Σχεδιασμού, Διαμόρφωσης Εξοπλισμού και επιλογής. Ενημέρωση κατά τα εξής στάδια: Παραγωγής, Κατασκευής και Εγκατάστασης Δοκιμών και Θέσης σε Λειτουργία Τέλους περιόδου εγγύησης</p>	<p>Οι Δοκιμές του RAM θα διεξαχθούν κατά τα ακόλουθα στάδια: Σχεδιασμού, Διαμόρφωσης Εξοπλισμού και επιλογής Παραγωγής, Κατασκευής και Εγκατάστασης Δοκιμών και Θέσης σε Λειτουργία Περίοδο επίδειξης RAM.</p>
<p>Τεκμηρίωση ασφαλείας</p>	<p>στο τέλος της περιόδου Δοκιμών και Θέσης σε λειτουργία.</p>	
<p>Έκθεση Επίδειξης Απόδοσης RAM</p>	<p>στο πέρας της περιόδου επίδειξης RAM.</p>	
<p>Έκθεση Διασφάλισης Συστήματος</p>	<p>Παραδοτέα στο πέρας των εξής σταδίων: Σχεδιασμού, Διαμόρφωσης Εξοπλισμού και επιλογής Παραγωγής, Κατασκευής και Εγκατάστασης Δοκιμών και Θέσης σε Λειτουργία Τέλους περιόδου επίδειξης RAM.</p>	<p>θα περιλαμβάνει την τρέχουσα κατάσταση των ως άνω παραδοτέων και θα συνοψίζει τυχόν ευρήματα</p>

16.0 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει κατάλογο σε μηνιαία βάση, όπου θα καταγράφεται η κατάσταση όλων των τευχών τεκμηρίωσης που υποβάλλονται στην ΑΜ.

Πρόσθετες λεπτομέρειες (όπως αρίθμηση τευχών, οδηγίες σχεδίασης, κλπ.) σχετικά με την εκπόνηση σχεδίων και εγγράφων δίδονται στο Εγχειρίδιο Σχεδίασης της ΑΜ. Ο Ανάδοχος θα λάβει υπόψη του τις γενικές κατευθυντήριες οδηγίες που δίδονται στο Εγχειρίδιο Σχεδίασης της ΑΜ όσον αφορά την εκπόνηση τευχών και σχεδίων και θα υποβάλλει στη συνέχεια τεύχος στο οποίο θα περιγράφεται η κωδικοποίηση, η αρίθμηση και σύμβολα για το σύνολο του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, καθώς και το σύστημα χαρακτήρων και συμβόλων και οι κατευθυντήριες γραμμές που χρησιμοποιεί ο Ανάδοχος κατά την εκπόνηση σχεδίων και λοιπών τεχνικών τευχών, συμπεριλαμβανομένου του συνόλου των ηλεκτρικών διαγραμμάτων, διαγραμμάτων συνδεσμολογίας και διαγραμμάτων καλωδίωσης. Μετά την έγκριση από την ΑΜ, το εν λόγω σύστημα αρίθμησης, κωδικοποίησης, χαρακτήρων και συμβόλων θα ισχύει για όλα τα σχέδια, διαγράμματα, τεχνικά τεύχη, καταλόγους εξοπλισμού, ανταλλακτικά, κλπ. Όσον αφορά τους αριθμούς σχεδίων και τευχών, ο Ανάδοχος έχει τη δυνατότητα να προτείνει τροποποιημένη κωδικοποίηση για τις κύριες κατηγορίες συστημάτων, από αυτό που προτείνεται στο Εγχειρίδιο Σχεδίασης, χωρίς ωστόσο να επιτρέπονται τροποποιήσεις στο σύστημα αρίθμησης τευχών. Απαιτείται τήρηση των διεθνών προτύπων, όπως επίσης αναφέρεται στην παράγραφο 16.1.4.

Το Διεθνές Σύστημα Μονάδων (SI) θα χρησιμοποιηθεί για όλα τα σχέδια και όλη την τεκμηρίωση.

16.1 ΣΧΕΔΙΑ

Όλα τα σχέδια που υποβάλλονται από τον Ανάδοχο θα συμμορφώνονται προς τις παρακάτω κατευθυντήριες γραμμές:

1. Όλα τα σχέδια θα υποβάλλονται σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή. Η ηλεκτρονική μορφή θα απαιτεί την έγκριση της ΑΜ και με τον απαιτούμενο αριθμό εκτυπώσεων.
2. Η ποιότητα των υποβαλλομένων σχεδίων θα είναι τέτοια που θα επιτρέπει να αναπαράγονται ευκρινώς.
3. Στα σχέδια θα αναγράφεται ευκρινώς ο αριθμός του σχεδίου και το επίπεδο αναθεώρησης.
4. Όταν πραγματοποιούνται αναθεωρήσεις σε σχέδια, οι οποίες οδηγούν σε επανυποβολή, αυτά θα συνοδεύονται από διαβιβαστική επιστολή, αναφέροντας λεπτομερώς τις αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν.

16.1.1 Σχέδια που θα υποβληθούν προς έγκριση

16.1.1.1 Υποβολές Σχεδίων

Τα σχέδια που θα υποβληθούν από τον Ανάδοχο, προς έγκριση από την ΑΜ, θα περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων αλλά όχι περιοριστικά τα όσα αναλύονται στις επόμενες παραγράφους. Η ΑΜ διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει πρόσθετα σχέδια

όπου απαιτείται, να διευκρινίσει και να ενισχύσει το περιεχόμενο των υποβληθέντων σχεδίων και διατηρεί το δικαίωμα να εγκρίνει τέτοια σχέδια. Όλα τα σχέδια πρέπει να είναι σχέδια παραγωγής. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει επίσης κατάσταση δεντρικής κατάταξης σχεδίων, περιγράφοντας λεπτομερώς όλα τις σημαντικές κατηγορίες σχεδίων που αφορούν την κατασκευή των οχημάτων και δεικνύουν τη κατασκευή και τη λογική των συστημάτων.

16.1.1.2 Απαιτήσεις Συστήματος

- Εξωτερικές πλάγιες όψεις
- Εξωτερικές πλάγιες όψεις κάθε τύπου οχήματος
- Ηλεκτρικό σχηματικό διάγραμμα(εξοπλισμός 750 Vdc)
- Ηλεκτρικό σχηματικό διάγραμμα(εξοπλισμός 110 Vdc, 24Vdc, 12Vdc)
- Ηλεκτρικό σχηματικό διάγραμμα(τριφασικός εξοπλισμός AC - 400Vac)
- Ηλεκτρικό σχηματικό διάγραμμα(μονοφασικός εξοπλισμός AC – 230Vac)
- Ηλεκτρικός εξοπλισμός (διαχωρισμένος σε μεμονωμένες ομάδες λειτουργικών συστημάτων)
- Σχέδιο γείωσης
- Πνευματικό σχηματικό διάγραμμα
- Πνευματικό σχηματικό διάγραμμα (εξοπλισμός πέδης αέρος)
- Υδραυλικό διάγραμμα
- Σχέδια ελέγχου αλληλεπίδρασης
- Σχέδια περιτυπωμάτων
- Αλληλεξάρτηση οχήματος σε καμπύλες της τροχιάς

16.1.1.3 Αμάξωμα Οχήματος

- Το συγκρότημα του πλαισίου αμαξώματος οχήματος και τα κύρια υποσυγκροτήματα (πλαίσιο οχήματος, κύριος εγκάρσιος φορέας, σύστημα προστασίας έναντι αναρρίχησης, πλευρικά πλαίσια, πλαίσια οροφής, πλαίσια μετώπων, προσαρτήσεις ζευκτήρα, κτλ.)
- Διάταξη εξοπλισμού οροφής
- Διάταξη εξοπλισμού κάτω από το πλαίσιο
- Αγωγοί καλωδίων, καλωδιώσεις και διατάξεις καλωδίων και λεπτομέρειες
- Εγκάρσιες τομές που δεικνύουν όλες τις παραλλαγές στη διατομή (μέσω ανοίγματος θυρών, παραθύρων κτλ.)
- Συγκροτήματα φορέων
- Συγκροτήματα πλαισίων φορείου
- Λεπτομέρειες σχετικά με την ανάρτηση
- Λεπτομέρειες σχετικά με τροχούς
- Συγκροτήματα άξονα και λεπτομέρειες
- Λεπτομέρειες αναφορικά με τριβείς λιποκιβωτίου
- Τοποθέτηση ψηκτρών γείωσης

16.1.1.4 Ζευκτήρες και Μηχανισμός Απορρόφησης Ενέργειας

- Συγκρότημα αυτόματου ζευκτήρα και τοποθέτηση
- Λεπτομέρειες σχετικά με την ηλεκτρική σύνδεση του αυτόματου ζευκτήρα
- Συγκρότημα ημι-μόνιμου ζευκτήρα και εγκατάσταση
- Λεπτομέρειες σχετικά με τη σύνδεση πνευματικού εξοπλισμού

- Λεπτομέρειες σχετικά με τη σύνδεση ηλεκτρικών στοιχείων
- Μηχανισμός Απορρόφησης Ενέργειας Σύγκρουσης

16.1.1.5 Εσωτερικό οχήματος

- Διατάξεις δαπέδου
- Διατάξεις οροφής
- Μηκοτομή και των δύο πλευρών όλων των οχημάτων
- Όψη των μετώπων όλων των οχημάτων
- Συγκρότημα φωτιστικού σώματος και εγκατάσταση
- Συγκρότημα διάχυσης αέρα και εγκατάσταση
- Συγκρότημα μεγαφώνου συστήματος αναγγελιών προς το κοινό και εγκατάσταση
- Συγκρότημα καθισμάτων επιβατών και εγκατάσταση
- Συγκρότημα ορθοστατών και ράβδων χειρολαβών και εγκατάσταση
- Συγκρότημα χειρολαβών και εγκατάσταση
- Λεπτομέρειες σχετικά με τον χώρο για Άτομα με Ειδικές Ανάγκες, συμπεριλαμβανομένης της ασφάλισης των αναπηρικών αμαξιδίων
- Διάταξη εσωτερικής επένδυσης και λεπτομέρειες
- Εγκατάσταση δαπέδου και λεπτομέρειες
- Όψεις Οχήματος με Βοηθητικό χειριστήριο
- Διάταξη εξοπλισμού Βοηθητικού χειριστήριου
- Διάταξη τράπεζας οργάνων ελέγχου Βοηθητικού χειριστήριου
- Συγκρότημα και εγκατάσταση χειριστήριου και διακόπτη τρόπων λειτουργίας

16.1.1.6 Θύρες και Έλεγχοι Θυρών

- Ηλεκτρικό σχηματικό διάγραμμα συστήματος θυρών
- Μηχανισμός θύρας και εγκατάσταση
- Συγκρότημα θύρας, λεπτομέρειες και εγκατάσταση (συνολικά)
- Συγκρότημα κατωφλιών θύρας και εγκατάσταση (συνολικά)

16.1.1.7 Κλιματισμός

- Συγκρότημα μονάδας κλιματισμού, λεπτομέρειες και εγκατάσταση
- Σύστημα κλιματισμού, ηλεκτρικά σχηματικά διαγράμματα και σχηματικά διαγράμματα σωληνώσεων
- Μονάδα κλιματισμού, ηλεκτρικές συνδέσεις και συνδέσεις σωληνώσεων
- Συγκρότημα συμπιεστή ψυκτικού
- Συγκροτήματα σπειρών στοιχείων ατμοποίησης και συμπύκνωσης

16.1.1.8 Σύστημα Πέδησης

- Συγκρότημα δίσκων πέδης και εγκατάσταση
- Συγκρότημα συσκευών ενεργοποίησης πέδης και εγκατάσταση
- Λεπτομέρειες σχετικά με τα πέλματα πέδης
- Συγκρότημα μονάδων πνευματικού ή υδραυλικού ελέγχου και εγκατάσταση

- Συγκρότημα μονάδων ηλεκτρονικού ελέγχου και εγκατάσταση

16.1.1.9 Πνευματικός εξοπλισμός

- Διάταξη σωληνώσεων και εγκατάσταση
- Συγκρότημα αεροφυλακίου και εγκατάσταση
- Λεπτομέρειες σχετικά με τον υλικοτεχνικό εξοπλισμό και εγκατάσταση
- Συγκρότημα αεροσυμπιεστή και εγκατάσταση

16.1.1.10 Σύστημα έλξης

- Ηλεκτρικό σχηματικό διάγραμμα συστήματος έλξης
- Συγκρότημα εξοπλισμού μετατροπής ισχύος και εγκατάσταση
- Συγκρότημα μονάδας ελέγχου μετατροπέα συστήματος έλξης και εγκατάσταση
- Συγκρότημα μονάδας ελέγχου έλξης και εγκατάστασης
- Συγκρότημα κινητήρα έλξης και εγκατάσταση
- Συγκρότημα κιβώτιου ταχυτήτων και συνδέσμου και εγκατάσταση
- Συγκρότημα αντιστάσεων πέδης και εγκατάσταση
- Λεπτομέρειες σχετικά με τον αισθητήρα ταχύτητας
- Συγκρότημα διακόπτη κυκλώματος υψηλής ταχύτητας και εγκατάσταση
- Τοποθέτηση ψήκτρας γείωσης και λεπτομέρειες

16.1.1.11 Σύστημα Παροχής Βοηθητικής Ηλεκτρικής Ισχύος

- Ηλεκτρικό σχηματικό διάγραμμα συστήματος παροχής βοηθητικής ισχύος
- Συγκρότημα εξοπλισμού παροχής βοηθητικής ισχύος και εγκατάσταση
- Συγκρότημα συσσωρευτή και εγκατάσταση
- Συγκρότημα κιβωτίου συσσωρευτή και εγκατάσταση
- Λεπτομέρειες σχετικά με μικροαυτόματους διακόπτες κυκλώματος και εγκατάσταση

16.1.1.12 Σύστημα Επικοινωνιών

- Ηλεκτρικό σχηματικό διάγραμμα συστήματος επικοινωνιών
- Συγκρότημα συστήματος αναγγελιών και εγκατάσταση
- Εξοπλισμός ασύρματης επικοινωνίας και εγκατάσταση
- Ηλεκτρικό σχηματικό διάγραμμα συστήματος πληροφόρησης επιβατών
- Συγκρότημα συστήματος πληροφόρησης επιβατών και εγκατάσταση
- Σχηματικό διάγραμμα συστήματος κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης
- Συγκρότημα συστήματος κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης και εγκατάσταση

16.1.1.13 Διεπαφές Συστήματος Αυτόματου Ελέγχου Συρμών – Τροχαίου Υλικού

- Σχηματικό διάγραμμα διεπαφών συστήματος αυτόματου ελέγχου συρμών – τροχαίου υλικού

- Διεπαφές εξοπλισμού αυτόματου ελέγχου συρμών – τροχαίου υλικού: Συναρμολόγηση και εγκατάσταση
- Διεπαφές με τον εξοπλισμό του ΜΕΤΡΟ (PSD κ.λπ)
- Κατάλογος με όλα τα σήματα διεπαφής του ΑΤC με το Τροχαίο Υλικό στον οποίο θα αναφέρεται ο μοναδικός κωδικός του σήματος, σύντομη περιγραφή, το είδος του σήματος π.χ. ψηφιακό κ.λπ. η πηγή (συσκευή, κωδικός ακροδέκτη), ο προορισμός (συσκευή, κωδικός ακροδέκτη), καθώς και περιγραφή του αναμενόμενου αποτελέσματος του σήματος στον εξοπλισμό.

16.1.2 Γενική Μορφή

1. Όλα τα σχέδια θα εκτυπώνονται σε φύλλα με προτυποποιημένες διαστάσεις.
2. Όλα τα σχέδια θα περιέχουν πίνακα τίτλου σχεδίου στην κάτω δεξιά γωνία κάθε φύλλου όπου θα αναφέρονται κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία:
 - Ονομασία εταιρείας προμηθευτή
 - Τίτλος σχεδίου (ο οποίος δεν πρέπει να είναι ασαφής)
 - Επίπεδο αναθεώρησης σχεδίου και ημερομηνία αναθεώρησης (το οποίο πρέπει να ενημερωθεί για οποιαδήποτε αλλαγή και στη συνέχεια να επανυποβληθεί για αποδοχή από την ΑΜ)
 - Κλίμακα, όπου απαιτείται
 - Αριθμός φύλλων, όπως "x" από "y"
 - Ημερομηνία έκδοσης σχεδίου
3. Για κάθε σχέδιο θα δοθεί πίνακας αναθεωρήσεων, στο οποίο θα παρουσιάζει κάθε επίπεδο αναθεώρησης, την ημερομηνία και την αναθεώρηση που έγινε. Είναι αποδεκτό, ο Ανάδοχος είτε να περιγράψει σύντομα την αλλαγή στον πίνακα αναθεωρήσεων και να περιγράψει πλήρως την φύση της εργασίας σε ένα ξεχωριστό έγγραφο που θα φαίνεται το ιστορικό των αναθεωρήσεων ή να αναφέρει τον αριθμό αίτησης αλλαγής μελέτης.
4. Θα δοθεί κατάλογος υλικών και απαιτούμενων ποσοτήτων σε κάθε σχέδιο, ή ως ξεχωριστός πίνακας υλικών.
5. Το σχέδιο θα είναι σύμφωνο προς τα αποδεκτά πρότυπα σχεδίασης. Ο Ανάδοχος θα προσδιορίσει ποιο πρότυπο θα χρησιμοποιήσει. Το σύστημα σχεδίασης θα είναι σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό σύστημα.
6. Ένας ελεύθερος χώρος θα διατεθεί στην κάτω δεξιά γωνία του σχεδίου για τον πίνακα τίτλου σχεδίου της ΑΜ. Η πινακίδα τίτλου θα έχει χώρο έγκρισης τουλάχιστον για τον διευθυντή έργου και τον υπεύθυνο μηχανικό της ΑΜ και την κατάσταση εγκρίσεων της ΑΜ.

16.1.3 Απαιτήσεις Σχεδίων

Τα σχέδια που θα υποβληθούν θα είναι σύμφωνα προς τις ακόλουθες **ελάχιστες** απαιτήσεις σε σχέση με το αντικείμενο, το περιεχόμενο και την μορφή. Αυτές οι απαιτήσεις δεν προτίθενται να περιορίσουν την παρουσίαση στοιχείων και πρέπει να εφαρμοσθούν όπως απαιτείται στον αντίστοιχο εξοπλισμό.

Όλα τα διαγράμματα αέρα και οι γραφικές πληροφορίες θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του πρότυπου ISO 1219-1.

Όλα τα ηλεκτρολογικά σχέδια (κυκλωματικά διαγράμματα, λειτουργική ανάλυση, διευκρινίσεις σχετικά με τα κυκλωματικά διαγράμματα, σχέδια διάταξης, διαγράμματα σύνδεσης, διαγράμματα καλωδιώσεων, κατάλογοι καλωδίων, πίνακες τερματικών συνδέσεων, κλπ.) θα εκπονηθούν σε Α3 διαστάσεις σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61082-1/2/3. Τα γραφικά σύμβολα στα ηλεκτρολογικά σχέδια θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60617-1/10, ενώ ο προσδιορισμός του εκάστοτε στοιχείου θα συμμορφώνεται προς το πρότυπο IEC 60750.

Όλος ο ηλεκτρολογικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός θα τεκμηριωθεί σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60571-1/2/3.

Τα μηχανολογικά σχέδια θα παραδοθούν σε μορφή αρχείων Autocad.

Τα ηλεκτρολογικά σχέδια θα παραδοθούν σε μορφή τέτοια ώστε να είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους. Το πακέτο ηλεκτρολογικού λογισμικού σχεδίασης θα μπορεί να παράγει αυτόματα καταλόγους καλωδίων και πίνακες τερματικών συνδέσεων. Τα ηλεκτρολογικά σχέδια, οι κατάλογοι καλωδίων και οι πίνακες τερματικών συνδέσεων θα ενημερώνονται αυτόματα για οποιαδήποτε αλλαγή ή τροποποίηση σε οποιονδήποτε εξοπλισμό στα κυκλωματικά διαγράμματα (π.χ. η χρήση μιας ελεύθερης επαφής ενός υπάρχοντος ηλεκτρονόμου θα τροποποιεί αυτόματα την αντίστοιχη σελίδα σχεδίου καθώς και τον κατάλογο καλωδίων και τον πίνακα τερματικών συνδέσεων.).

16.1.3.1 Σχέδιο Συναρμολόγησης Ανωτέρου Επιπέδου/Σχεδιάγραμμα

Αυτά τα σχέδια θα δείχνουν τον εξοπλισμό-όπως διατίθεται-σε επαρκείς λεπτομέρειες ώστε να προσδιορισθεί η συμμόρφωση με τη παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων. Τα περιεχόμενα των σχεδίων πρέπει να είναι όπως ακολούθως:

Σημαντικές διαστάσεις

- Διατάξεις τοποθέτησης και οι ανοχές τους. Επίσης ροπές σύσφιξης συναρμογών όπου απαιτούνται.
- Επένδυση, περίβλημα, πλαίσιο, κτλ., κατασκευή, υλικό και επεξεργασία
- Διεύθυνση περιστροφής (όπου απαιτείται), ταχύτητα ή συχνότητα
- Θέση κέντρου βάρους, μάζα (σε πλήρη λειτουργική τάξη) και μάζα που αντιστοιχεί σε κάθε σημείο ανάρτησης
- Θέση και διαστάσεις για συνδέσεις γείωσης ή εγκατάστασης γείωσης
- Θέση εγκαταστάσεων συντήρησης και απαιτήσεων ανοχών για την απομάκρυνση όλων των στοιχείων που απαιτούν συνήθη συντήρηση
- Επιγραφές και θέση ανακοινώσεων και σημάτων
- Ειδικές οδηγίες τοποθέτησης
- Διάταξη εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένου του εξοπλισμού σύνδεσης
- Κατάλογος εξαρτημάτων, ο οποίος πρέπει να περιλαμβάνει τον αριθμό τύπου των εξαρτημάτων, όπως τεκμηριώνεται από τον αρχικό κατασκευαστή.

Οι ακόλουθες ηλεκτρολογικές πληροφορίες πρέπει να υπάρχουν στα σχέδια:

- Τάση λειτουργίας, κατανάλωση ενέργειας, συντελεστής ισχύος και ανοχές τους
- Τύπος τυλιγμάτων (για μετασχηματιστές και μηχανές) και τύπος μόνωσης
- Αντίσταση και ανοχές
- Διαβαθμίσεις επαφών
- Παράμετροι λειτουργίας σε σχέση με τον τύπο συσκευής
- Τύπος και διαστάσεις συρμάτων και καλωδίων που χρησιμοποιούνται
- Κωδικοί καλωδίων και μέθοδοι ένδειξης συρμάτων και συσκευών
- Υπόδειξη κωδικών χρωμάτων μόνωσης καλωδίων (εάν χρησιμοποιούνται)

16.1.3.2 Κυκλωματικά Διαγράμματα

Τα κυκλωματικά διαγράμματα πρέπει να απεικονίζουν, με διαγραμματική μορφή τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος αυτοματισμού συρμών.

Τα κυκλωματικά διαγράμματα θα ενσωματώνουν πλήρως όλα τα συστήματα και τα υποσυστήματα. Δεν θα είναι αποδεκτή η συγκέντρωση σε ένα έγγραφο ανεξάρτητα εκπονηθέντων σχεδίων από υπεργολάβους. Τα κυκλωματικά διαγράμματα θα είναι σε μορφή βιβλίου, όχι μεγαλύτερου από μεγέθους A3.

Τα κυκλωματικά διαγράμματα πρέπει να δεικνύουν τα ακόλουθα:

- Στοιχεία κανάβου 1, 2, 3, 4, 5, 6 οριζόντια και A, B, C, D κάθετα
- Σύντομη λειτουργική περιγραφή των στοιχείων κανάβου (ενεργοποιημένος συρμός, σύστημα επαγρύπνησης, κλπ.)
- Κωδικοί προσδιορισμού εξοπλισμού στην αριστερή πλευρά των στοιχείων
- Κωδικοί προσδιορισμού θέσης στην αριστερή πλευρά των στοιχείων, εάν η θέση διαφέρει από τη θέση που δεικνύεται στην κάτω δεξιά γωνία
- Κωδικοί λειτουργικών συστημάτων στην αριστερή πλευρά των στοιχείων
- Παραπομπή από ένα στοιχείο του κυκλώματος σε άλλο, η οποία δεικνύεται στην αριστερή πλευρά των στοιχείων (π.χ., =71/39.5D). Η παραπομπή θα γίνεται αυτόματα με τον καθορισμό του εξοπλισμού και των σχετικών εξαρτημάτων
- Τερματικές συνδέσεις στις γραμμές των σχεδίων
- Αριθμοί σύνδεσης στη δεξιά πλευρά του συμβόλου τερματικής σύνδεσης
- Σύντομη περιγραφή γραμμών ελέγχου που διατρέχουν το συρμό ως κεντρικές αρτηρίες (εντολή κλεισίματος θυρών, πέδη εκτάκτου ανάγκης, 3km/h, κατέβασμα πεδίων ρευματοληψίας, παρουσία ισχύος 750V, κλπ)
- Σχεδίαση επαφών κάτω από τον αντίστοιχο εξοπλισμό και οριζόντια ή κάθετη σχεδίαση τερματικών (κλεμμών), συνοδευόμενες από τον προσδιορισμό των κλεμμοσειρών τους (-X2: 18, :19, :20)
- Κωδικοί αριθμοί προσδιορισμού καλωδίων
- Κωδικοί αριθμοί ακροδεκτών σύνδεσης και αρίθμηση ακίδων των συνδετήρων διασύνδεσης μεταξύ του Κατασκευαστή οχήματος και του Προμηθευτή
- Τιμές διακοπής ρεύματος όλων των προστατευτικών συσκευών
- Ρυθμίσεις όλων των διακοπών πίεσης, θερμοκρασίας, διακοπών ορίων, ηλεκτρονόμων χρονικής καθυστέρησης κτλ., με ανοχές
- Τιμές και ανοχές παθητικών εξαρτημάτων

- Καταναλώσεις ισχύος φορτίου
- Τάσεις κυκλωμάτων (ονομαστικές)

16.1.3.3 Λειτουργική ανάλυση

Θα υποβληθεί Εγχειρίδιο Λειτουργικής Ανάλυσης, βάσει των κυκλωμάτων του συρμού και του συστήματος αυτοματισμού για κάθε σύστημα και για όλο το συρμό.

16.1.3.4 Διευκρινίσεις σχετικά με τα Κυκλωματικά Διαγράμματα

Στις διευκρινίσεις σχετικά με τα κυκλωματικά διαγράμματα θα παρουσιάζονται με κάθε λεπτομέρεια τα κυκλωματικά διαγράμματα, παρέχοντας συγκεκριμένες αναφορές σε όλα τα σχετικά στοιχεία του εξοπλισμού, των εξαρτημάτων και των στοιχείων ελέγχου. Οι διευκρινίσεις θα δίδονται για κάθε σύστημα ξεχωριστά και θα υποβάλλονται στην ΑΜ σε έντυπο μεγέθους Α4.

16.1.3.5 Σχέδια διάταξης

Στα ερμάρια ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, στα κιβώτια με ηλεκτρολογικό εξοπλισμό και σε οποιοδήποτε άλλο περίβλημα με ηλεκτρολογικό εξοπλισμό θα πρέπει να παρουσιάζεται σε σχέδια διάταξης το σύνολο του ηλεκτρολογικού/ηλεκτρονικού εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένου του συνόλου των ηλεκτρονόμων, διακοπών, κομβίων, αυτομάτων διακοπών, κλεμμοσειρών, εσχαρών καλωδίων, οργάνων κλπ..

16.1.3.6 Διαγράμματα Σύνδεσης

Στα διαγράμματα σύνδεσης θα πρέπει να δεικνύονται και να καταγράφονται οι συνδέσεις της εκάστοτε εγκατάστασης και εξοπλισμού. Θα πρέπει επίσης να παρέχουν τις ανωτέρω πληροφορίες όσον αφορά τις συνδέσεις εντός των μονάδων κατασκευής.

16.1.3.7 Διαγράμματα καλωδιώσεων

Στα διαγράμματα καλωδιώσεων θα πρέπει να δεικνύονται και θα προσδιορίζονται οι οδεύσεις καλωδίων, οι εσχάρεις καλωδίων, οι αγωγοί, οι συνδέσεις κλπ.

16.1.3.8 Κατάλογοι καλωδίων

Στους καταλόγους καλωδίων θα προσδιορίζονται όλα τα καλώδια και οι κλώνοι. Για κάθε ξεχωριστό τμήμα καλωδίου θα αναφέρονται, κατ' ελάχιστον, οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Κωδικοί καλωδίων και κλώνων
- Αφετηρία («ΑΠΟ» συσκευή/ακροδέκτη)
- Προορισμός («ΠΡΟΣ» συσκευή/ακροδέκτη)

- Μέγεθος καλωδίου
- Διαβάθμιση τάσης
- Μήκος

16.1.3.9 Πίνακες Τερματικών Συνδέσεων

Στους πίνακες τερματικών συνδέσεων θα παρέχονται πληροφορίες αναφορικά με εσωτερικές και εξωτερικές συνδέσεις στις τερματικές μονάδες, ενώ ταυτόχρονα θα δεικνύονται οι κωδικοί κλώνων και καλωδίων.

16.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΥΠΟΒΟΛΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο Ανάδοχος θα παράσχει ένα αντίγραφο σε ηλεκτρονική μορφή και όλες τις απαιτούμενες εκτυπώσεις της τελευταίας αναθεώρησης όλων των απαραίτητων συμβατικών σχεδίων και εγγράφων, συμπεριλαμβανομένων των σχεδίων «ως κατασκευάσθηκαν». Η ηλεκτρονική μορφή θα είναι όπως έχει εγκριθεί από την ΑΜ, αλλά θα πρέπει να επιτρέπει στην ΑΜ να τεκμηριώνει με σαφήνεια τυχόν αλλαγές που θα γίνουν στο μέλλον. Ο Ανάδοχος θα ελέγχει όλες τις επακόλουθες αναθεωρήσεις αυτών των τευχών και θα υποβάλει ένα αντίγραφο σε ηλεκτρονική μορφή και όλες τις απαιτούμενες εκτυπώσεις όλων των αναθεωρήσεων αυτών των τευχών που έχουν ελεγχθεί από την ΑΜ προς έγκριση. Όπου τα σχέδια δεν διατίθενται σε ηλεκτρονική μορφή, ο Ανάδοχος θα υποβάλει εικόνες σάρωσης (στα 300 dpi) των πρωτότυπων σχεδίων κανονικού μεγέθους σε «Mylar» ή σε καθαρά πρωτότυπα φύλλα, τα οποία θα παρασχεθούν σαν αρχεία εικόνας μορφής «TIFF», «PCX» ή σε μια άλλη εγκεκριμένη μορφή μαζί με όλες τις απαιτούμενες εκτυπώσεις.

Όλα τα τεύχη θα συνταχθούν στην αγγλική και ελληνική γλώσσα.

Όλα τα υποβληθέντα για έγκριση σχέδια και έγγραφα θα είναι ομαδοποιημένα σε ξεχωριστές λογικές ενότητες κατά θέμα (π.χ. δομή αμαξώματος, φορεία, εγκατάσταση καθισμάτων, φωτισμός) ε

16.3 ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

16.3.1 Γενικά

Θα υποβληθούν ολοκληρωμένα, σύγχρονα εγχειρίδια συντήρησης με αναλυτικές οδηγίες σχετικά με τον τρόπο επισκευής και αντικατάστασης όλων των εξαρτημάτων στα οχήματα που αφορούν μέχρι και την χαμηλότερου επιπέδου αντικαταστάσιμη μονάδα. Θα θεωρηθεί ότι οι τεχνικοί που θα εκτελούν τις εργασίες θα είναι εξοικειωμένοι με σιδηροδρομικά οχήματα, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι θα πρέπει να έχουν σε βάθος γνώση του αντικειμένου.

Ως χαμηλότερου επιπέδου αντικαταστάσιμη μονάδα ορίζεται κάθε εξάρτημα εντός ενός συγκροτήματος που περιγράφεται στον εικονογραφημένο κατάλογο ανταλλακτικών του πρωτότυπου εξοπλισμού του κατασκευαστή ή/και προσφέρεται προς πώληση από τον κατασκευαστή του πρωτότυπου εξοπλισμού. Οποιοσδήποτε αλλαγές στην τεκμηρίωση που απαιτούνται ως αποτέλεσμα της εμπειρίας ως προς τη συντήρηση κατά την περίοδο εγγύησης θα συμπεριλαμβάνονται, χωρίς κόστος στην ΑΜ.

Τα εγχειρίδια συντήρησης θα παρέχουν τις απαιτούμενες λεπτομέρειες για την εκτέλεση των απαιτούμενων εργασιών και θα περιλαμβάνουν οδηγίες σχετικά με τη χρήση των διαγραμμάτων, σχεδίων, φωτογραφιών, εικόνων κτλ., κατάλληλων για την εκτέλεση της σχετικής εργασίας. Θα παρέχονται διαδικασίες λεπτομερούς συντήρησης και ανίχνευσης βλαβών, καθώς επίσης και διαδικασίες δοκιμής και επισκευής για ηλεκτρονικά συγκροτήματα και τα τυπωμένα κυκλώματα. Για τα συστήματα των θυρών, του Αντιστροφέα παροχής Βοηθητικής Ισχύος, του συστήματος Πέδησης, του συστήματος Ελέγχου και διαχείρισης του συρμού θα παρασχεθούν από τον Ανάδοχο τα λογικά διαγράμματα Boolean με (πύλες AND OR κ.λπ) που δείχνουν την λειτουργία των αντίστοιχων εξοπλισμών. Θα υπάρξει περιγραφή και επεξήγηση των διαγραμμάτων που θα περιγράφουν την λειτουργία και τα σφάλματα εξοπλισμού. Στα εγχειρίδια θα περιγράφονται όλα τα εργαλεία (ειδικά και συνήθη) που απαιτούνται για την εκτέλεση των εργασιών. Αυτός ο κατάλογος των εργαλείων θα υπάρχει στην παράγραφο όπου περιγράφεται η κάθε ξεχωριστή εργασία που εκτελείται. Ο Ανάδοχος θα παράσχει τον κατάλληλο αριθμό όλων των ειδικών εργαλείων προς χρήση της ΑΜ. Στα ειδικά εργαλεία περιλαμβάνεται ο εξοπλισμός διαγνωστικών δοκιμών για όλα τα ηλεκτρονικά συγκροτήματα και τυπωμένα κυκλώματα καθώς και για τον έλεγχο όλων των συστημάτων των γραμμών συρμού. Κατάλληλα εγχειρίδια θα παρασχεθούν για τα σχετικά ειδικά εργαλεία (διαγνωστικός εξοπλισμός, κτλ.).

Όλα τα εγχειρίδια θα υποβληθούν σε ηλεκτρονική μορφή που θα εγκριθεί από την ΑΜ (η μορφή της οποίας θα επιτρέπει στην ΑΜ να τεκμηριώνει με σαφήνεια τυχόν αλλαγές που θα γίνουν στο μέλλον) καθώς και στον απαιτούμενο αριθμό αντιγράφων τουλάχιστον δέκα (10) που θα βιβλιοδετηθούν, έτσι ώστε αντέχουν στο έλαιο και στους ρύπους («Tyvek» ή ισοδύναμο). Το υλικό των τυπωμένων αντιγράφων θα εγκριθεί από την ΑΜ.

Όλα τα εγχειρίδια θα εγκριθούν από την ΑΜ.

Τα εγχειρίδια συντήρησης θα διαιρούνται σε τρία μέρη: Συνήθης Συντήρηση, Προγραμματισμένη Συντήρηση και Γενική Επισκευή.

16.3.2 Εγχειρίδια Συνήθους Συντήρησης

Τα εγχειρίδια συνήθους συντήρησης θα περιγράφουν όλες τις εργασίες και επιθεωρήσεις που πρόκειται να πραγματοποιούνται στους συρμούς επί καθημερινής βάσης ή στα πλαίσια δοκιμών σειράς, συμπεριλαμβανομένης της εκτέλεσης εργασιών συντήρησης, λίπανσης, ρυθμίσεων, διάγνωσης προβλημάτων, κτλ. Θα συνιστώνται διαδικασίες καθαρισμού συμπεριλαμβανομένων απαραίτητων διαλυμάτων καθαρισμού. Στα ανωτέρω θα περιλαμβάνεται επίσης ουσιαστικός οδηγός ανίχνευσης βλαβών για τη βελτίωση της διαδικασίας προσδιορισμού της βασικής αιτίας των προβλημάτων και εύρεση λύσης.

16.3.3 Εγχειρίδια Προγραμματισμένης Συντήρησης

Τα εγχειρίδια προγραμματισμένης συντήρησης θα περιγράφουν όλες τις εργασίες και επιθεωρήσεις που πρόκειται να πραγματοποιούνται στον εξοπλισμό σύμφωνα με τις προκαθορισμένες περιόδους ή την απόσταση που έχει διανυθεί. Τα εγχειρίδια συντήρησης θα έχουν συγκεντρωμένες όλες τις εντολές εργασίας κατά

πρόγραμμα συντήρησης, όπως Ονομαστική Επιθεώρηση, Περιορισμένη Επιθεώρηση, κλπ. Θα παρέχεται επίσης κατάλληλος οδηγός ανίχνευσης σφαλμάτων.

16.3.4 Εγχειρίδια Γενικής Επισκευής

Τα εγχειρίδια Γενικής Επισκευής θα περιγράφουν όλες τις εργασίες αποσυναρμολόγησης και τις επιθεωρήσεις που πρόκειται να πραγματοποιούνται σε συρμούς σε συγκεκριμένες περιόδους για γενική επισκευή. Θα διατίθεται επίσης κατάλληλος οδηγός ανίχνευσης σφαλμάτων. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει τα Εγχειρίδια Δοκιμών που πρέπει να γίνουν μετά από Μερική και Γενική Επισκευή.

16.4 ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΜΕΝΟΙ ΚΑΤΑΛΟΓΟΙ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

Οι εικονογραφημένοι κατάλογοι ανταλλακτικών θα απαριθμούν και θα περιγράφουν όλα τα συγκροτήματα και τα βασικά εξαρτήματα, συμπεριλαμβανομένης μέχρι και της χαμηλότερου επιπέδου αντικαταστάσιμης μονάδας. Οι εικονογραφημένοι κατάλογοι ανταλλακτικών θα ταξινομηθούν κατά λογικό τρόπο, ανά σύστημα και θα προσδιορίζουν τον αριθμό ανταλλακτικού του Αναδόχου και τον αριθμό ανταλλακτικού του εξοπλισμού του αρχικού κατασκευαστή. Ο Ανάδοχος θα περιλάβει επίσης τον αριθμό αποθήκευσης ανταλλακτικών της ΑΜ. Όπου είναι δυνατό, θα παρασχεθούν επίσης τα αντίστοιχα εμπορικά ή στρατιωτικά ισοδύναμα των σχετικών ανταλλακτικών. Σε τυποποιημένα ανταλλακτικά εμπορίου π.χ. βίδες, περικόχλια, ροδέλες, θα αναφέρεται ο τύπος τους, οι διαστάσεις τους και το πρότυπο κατασκευής τους. Επιπλέον όπου είναι δυνατό, ο Ανάδοχος θα παράσχει σχετικές πληροφορίες για τουλάχιστον δύο εναλλακτικούς προμηθευτές όλων των ανταλλακτικών. Οποιοσδήποτε αλλαγές στην τεκμηρίωση που απαιτούνται ως αποτέλεσμα της εμπειρίας ως προς τη συντήρηση κατά την περίοδο εγγύησης θα συμπεριλαμβάνονται, χωρίς κόστος για την ΑΜ.

Στην αρχή των εικονογραφημένων καταλόγων ανταλλακτικών θα υπάρξει πίνακας διασταύρωσης του αριθμού του ανταλλακτικού, του αριθμού της σελίδας και του αύξοντος αριθμού του κάθε ανταλλακτικού.

Κοινά ανταλλακτικά μεταξύ διαφορετικών συγκροτημάτων θα φέρουν τον ίδιο αριθμό ανταλλακτικού του Αναδόχου. Η συναρμολόγηση του επόμενου επιπέδου όλων των ανταλλακτικών θα προσδιοριστεί ευκρινώς.

Η ουσιαστική χρήση μεμονωμένων, ισομετρικών σχεδίων και σχεδίων σε ανεπτυγμένη μορφή, φωτογραφιών, εικόνων, κτλ., θα αποσκοπεί στον σαφή προσδιορισμό όλων των εξαρτημάτων ακόμη και της χαμηλότερου επιπέδου αντικαταστάσιμης μονάδας.

Οι εικονογραφημένοι κατάλογοι ανταλλακτικών θα υποβληθούν σε ηλεκτρονική μορφή που θα εγκριθεί από την ΑΜ (η μορφή της οποίας θα επιτρέψει στην ΑΜ να τεκμηριώνει με σαφήνεια τυχόν αλλαγές που θα γίνουν στο μέλλον) καθώς και στον απαιτούμενο αριθμό αντιγράφων που θα βιβλιοδετηθούν, έτσι ώστε αντέχουν στο έλαιο και στους ρύπους («Tyvek» ή ισοδύναμο). Το υλικό των τυπωμένων αντιγράφων θα εγκριθεί από την ΑΜ.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει ένα πλήρως εξοπλισμένο σταθμό εργασίας με τον οποίο θα τροποποιείται η τεκμηρίωση, συμπεριλαμβανομένων του υλικοτεχνικού εξοπλισμού και λογισμικού. Οι άδειες του λογισμικού θα αγοραστούν στο όνομα της ΑΜ. Επίσης θα απαιτηθεί από τον Ανάδοχο να παράσχει την απαιτούμενη εκπαίδευση για δύο υπαλλήλους της ΑΜ ώστε να μπορούν να χρησιμοποιήσουν ικανοποιητικά το σταθμό εργασίας. Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για τα σχετικά με την εκπλήρωση της εκπαίδευσης κόστη ταξιδιών, διαμονών και γευμάτων.

Οι εικονογραφημένοι κατάλογοι ανταλλακτικών θα εγκριθούν από την ΑΜ.

16.5 ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΧΕΙΡΙΣΤΗ

Ο Ανάδοχος θα παράσχει στην ΑΜ τον απαιτούμενο αριθμό, τουλάχιστον δέκα (10), βιβλιοδετημένων εγχειριδίων λειτουργίας σε μέγεθος Α5, τα οποία θα περιλαμβάνουν όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες για την ορθή λειτουργία των οχημάτων. Οι πληροφορίες αυτές θα περιλαμβάνουν το υλικό εξοικείωσης με το όχημα και τη θέση του, τη λειτουργία όλων των συστημάτων ελέγχου, διακοπών, δεικτών, περιτυπωμάτων, κτλ. Οποιοσδήποτε αλλαγές στην τεκμηρίωση που απαιτούνται ως αποτέλεσμα της εμπειρίας ως προς τη συντήρηση κατά την περίοδο εγγύησης θα συμπεριλαμβάνονται, χωρίς κόστος στην ΑΜ.

Τα εγχειρίδια χειριστή θα υποβληθούν σε ηλεκτρονική μορφή που θα εγκριθεί από την ΑΜ, η μορφή της οποίας θα επιτρέπει στην ΑΜ να τεκμηριώνει με σαφήνεια τυχόν αλλαγές που θα γίνουν στο μέλλον.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει ένα πλήρως εξοπλισμένο σταθμό εργασίας με τον οποίο θα τροποποιείται η τεκμηρίωση, συμπεριλαμβανομένων του υλικοτεχνικού εξοπλισμού και λογισμικού. Οι άδειες του λογισμικού θα αγοραστούν στο όνομα της ΑΜ. Επίσης θα απαιτηθεί από τον Ανάδοχο να παράσχει την απαιτούμενη εκπαίδευση για δύο υπαλλήλους της ΑΜ ώστε να μπορούν να χρησιμοποιήσουν ικανοποιητικά το σταθμό εργασίας. Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για τα σχετικά με την εκπλήρωση της εκπαίδευσης κόστη ταξιδιών, διαμονών και γευμάτων.

Τα εγχειρίδια χειριστή θα εγκριθούν από την ΑΜ. Το εγχειρίδιο αυτό θα τοποθετηθεί στο χώρο του Βοηθητικού Χειριστηρίου.

16.6 ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Ο Ανάδοχος θα διαθέσει στην ΑΜ τον απαιτούμενο αριθμό βιβλιοδετημένων εγχειριδίων εκπαίδευσης που θα χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση του προσωπικού της ΑΜ σχετικά με τη λειτουργία και συντήρηση των οχημάτων.

Τα εγχειρίδια εκπαίδευσης θα υποβληθούν σε ηλεκτρονική μορφή που θα εγκριθεί από την ΑΜ, η μορφή της οποίας θα επιτρέπει στην ΑΜ να τεκμηριώνει με σαφήνεια τυχόν αλλαγές που θα γίνουν στο μέλλον.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει ένα πλήρως εξοπλισμένο σταθμό εργασίας με τον οποίο θα τροποποιείται η τεκμηρίωση, συμπεριλαμβανομένων του υλικοτεχνικού εξοπλισμού και λογισμικού. Οι άδειες του λογισμικού θα αγοραστούν στο όνομα της ΑΜ. Επίσης θα απαιτηθεί από τον Ανάδοχο να παράσχει την απαιτούμενη

εκπαίδευση για δύο υπαλλήλους της ΑΜ ώστε να μπορούν να χρησιμοποιήσουν ικανοποιητικά το σταθμό εργασίας. Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για τα σχετικά με την εκπλήρωση της εκπαίδευσης κόστη ταξιδιών, διαμονών και γευμάτων.

Τα εγχειρίδια εκπαίδευσης και το σύνολο του προγράμματος εκπαίδευσης θα εγκριθούν από την ΑΜ.

16.7 ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

Ο Ανάδοχος θα παράσχει στην ΑΜ κατά την παράδοση, ένα εγχειρίδιο με το ιστορικό κάθε οχήματος. Κάθε εγχειρίδιο ιστορικού του οχήματος θα περιλαμβάνει τις ακόλουθες ειδικές πληροφορίες σχετικά με το όχημα:

Πιστοποιημένο βάρος (φορτία οχήματος και αξονικά φορτία), συμπεριλαμβανομένων των δελτίων που εκδίδονται από τις ζυγαριές.

Αποτελέσματα όλων των δοκιμών που πραγματοποιήθηκαν στο πλήρες όχημα, καθώς και στα συστήματα και υποσυστήματά του.

Περιγραφή όλων των τροποποιήσεων, συμπεριλαμβανομένης της ημερομηνίας ενσωμάτωσης.

Κατάλογος των ελαττωμάτων που έχουν παρατηρηθεί και επίλυση.

Κατάλογος εξοπλισμού με αριθμούς σειράς.

Αρχεία τοποθέτησης συγκροτημάτων αξόνων (τροχοί, τριβείς, οδοντωτούς τροχούς), συμπεριλαμβανομένων διαγραμμάτων πίεσης.

Πρόβλεψη για την από πλευράς ΑΜ καταγραφής δρατηριοτήτων επιθεώρησης, εκτέλεσης τεχνικών εργασιών και γενικής επισκευής.

Έγγραφα φόρτωσης.

Τα Εγχειρίδια Ιστορικού του Οχήματος θα υποβληθούν σε ηλεκτρονική μορφή που θα εγκριθεί από την ΑΜ, η μορφή της οποίας θα επιτρέψει στην ΑΜ να τεκμηριώνει με σαφήνεια τυχόν αλλαγές που θα γίνουν στο μέλλον.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει ένα πλήρως εξοπλισμένο σταθμό εργασίας με τον οποίο θα τροποποιείται η τεκμηρίωση, συμπεριλαμβανομένων του υλικοτεχνικού εξοπλισμού και λογισμικού. Οι άδειες του λογισμικού θα αγοραστούν στο όνομα της ΑΜ. Επίσης θα απαιτηθεί από τον Ανάδοχο να παράσχει την απαιτούμενη εκπαίδευση για δύο υπαλλήλους της ΑΜ ώστε να μπορούν να χρησιμοποιήσουν ικανοποιητικά το σταθμό εργασίας. Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για τα σχετικά με την εκπλήρωση της εκπαίδευσης κόστη ταξιδιών, διαμονών και γευμάτων.

Η μορφή του Εγχειριδίου Ιστορικού του Οχήματος θα εγκριθούν από την ΑΜ.

16.8 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει τρεις σειρές έγχρωμων επαγγελματικής ποιότητας φωτογραφιών μεγέθους Α4 που θα παρουσιάζουν λεπτομερώς τη μέθοδο κατασκευής και συναρμολόγησης όλων των σημαντικών στοιχείων που υπεισέρχονται στην κατασκευή των οχημάτων, συμπεριλαμβανομένης της τελικής συναρμολόγησης του κάθε τύπου οχήματος. Οι φωτογραφίες θα είναι έγχρωμες, εκτός των περιπτώσεων εκείνων που η ΑΜ ειδικώς θα απαιτήσει μονόχρωμες

φωτογραφίες. Επίσης ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει τα αρνητικά, και τα δικαιώματα ανατύπωσης θα παραχωρηθούν στην ΑΜ.

Αυτές οι φωτογραφίες μπορούν ν' αντικατασταθούν από φωτογραφικό αρχείο, το οποίο θα παρασχεθεί σε ηλεκτρονική μορφή (συμπεριλαμβανομένων των εκτυπώσεων).

Όλες οι εκτυπώσεις θα σημαδευτούν στην οπίσθια πλευρά με την ημερομηνία της λήψης (ηη/μμ/εε), το όνομα και τη διεύθυνση του φωτογράφου, τον αριθμό αναγνώρισης, και μια ευκρινή αλλά σύντομη περιγραφή της εικόνας.

17.0 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΟΚΙΜΩΝ

17.1 ΔΟΚΙΜΕΣ

Τα οχήματα θα δοκιμάζονται σύμφωνα με το Διεθνές Πρότυπο IEC61133 *Testing of Rolling Stock on completion of construction and before entry to service* και τις επιπλέον δοκιμές που παρατίθενται στα κεφάλαια της παρούσας Προδιαγραφής.

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΑΕ αρχικά Σχέδιο Δοκιμών και Επιθεωρήσεων με πίνακα συμμόρφωσης με το IEC 61133 και με τις πρόσθετες απαιτήσεις του παρόντος τεύχους Προδιαγραφών, όπου θα παραθέτει όλες τις διαδικασίες δοκιμών, τις δοκιμές και τις εκθέσεις δοκιμών και επιθεωρήσεων που θα απαιτηθούν. Το σχέδιο θα περιγράφει εν συντομία το αντικείμενο κάθε δοκιμής και θα περιλαμβάνει αναλυτικό χρονοδιάγραμμα των δοκιμών.

Η λίστα δοκιμών θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τις δοκιμές που αναφέρονται στο Παράρτημα Β της παρούσας Προδιαγραφής.

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει το Σχέδιο Δοκιμών για έγκριση έξι (6) μήνες πριν την έναρξη των δοκιμών.

Μετά την έγκριση του Σχεδίου Δοκιμών ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει Πρόγραμμα Κατάστασης Δοκιμών ενημερωμένο σε μηνιαία βάση που θα αντανακλά την πραγματική κατάσταση τεκμηρίωσης των εκτελεσθέντων και προς εκτέλεση δοκιμών καθώς και τον χρονικό προγραμματισμό τους

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει για έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΑΕ. τις διαδικασίες των δοκιμών τουλάχιστον δύο (2) μήνες πριν την έναρξή τους.

Απαιτείται ειδοποίηση (πρόσκληση) δύο (2) εβδομάδων πριν από την έναρξη των δοκιμών. Η ΑΜ επιφυλάσσεται των δικαιωμάτων της να παραβρεθεί σε όλες τις δοκιμές καταλληλότητας.

Μετά από κάθε δοκιμή, ο Ανάδοχος θα ετοιμάζει έκθεση που θα τεκμηριώνει τις συνθήκες και τα αποτελέσματα της δοκιμής, την οποία θα υποβάλει στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΑΕ Α.Ε. για έγκριση.

Η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. διατηρεί το δικαίωμα παρουσίας σε όλες τις δοκιμές καθώς και σε κάθε σχετική διαδικασία όπου περιλαμβάνονται απαραίτητες δοκιμές στις εγκαταστάσεις των προμηθευτών και των υπεργολάβων.

Για κάθε μονάδα η οποία έχει ήδη κριθεί κατάλληλη, ή η οποία έχει να επιδείξει αποδεδειγμένο σιδηροδρομικό ιστορικό λειτουργίας, ο Ανάδοχος μπορεί να ζητήσει απαλλαγή από την εκτέλεση δοκιμής καταλληλότητας. Το αίτημα για απαλλαγή πρέπει να συνοδεύεται από έκθεση δοκιμής προς έγκριση, προκειμένου να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις καταλληλότητας. Το αίτημα για απαλλαγή πρέπει να περιλαμβάνει αιτιολόγηση ως προς το ότι ο εξοπλισμός και η/οι δοκιμή/δοκιμές είναι ουσιαστικά πανομοιότυπα με αυτά των υφιστάμενων απαιτήσεων καταλληλότητας. Για μεταβολές στις παραμέτρους μελέτης μεταξύ των προηγούμενων δοκιμών και της Προδιαγραφής, η έκθεση δοκιμών πρέπει να συνοδεύεται από ανηγμένους υπολογισμούς.

Οι απαιτήσεις Δοκιμών ή Πιστοποίησης θα τυγχάνουν απαλλαγής, μόνο με τη γραπτή συναίνεση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΑΕ.

Όλες οι δοκιμές θα έχουν ολοκληρωθεί επιτυχώς κατά την έναρξη της Δοκιμαστικής λειτουργίας του συστήματος.

17.2 ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (type tests)

Ο Ανάδοχος θα ετοιμάσει και θα διεξάγει δοκιμές καταλληλότητας μελέτης (δοκιμές τύπου) στον επι μέρους εξοπλισμό του συρμού ή σε τμήματα του συρμού π.χ. αμάξωμα, φορεία κ.λπ. σύμφωνα με τις απαιτήσεις των εφαρμοζόμενων Προτύπων και της Προδιαγραφή Επιδόσεων. Οι δοκιμές αυτές θα γίνονται σε εργαστήρια ή στις εγκαταστάσεις του Αναδόχου ή των Υπεργολάβων του.

Δοκιμές καταλληλότητας (τύπου) θα διεξαχθούν στο Εργοστάσιο κατασκευής για τον πρώτο (1) συρμό μετά το πέρας κατασκευής ως ολοκληρωμένη μονάδα, με αντικείμενο την λειτουργία και συνεργασία των επι μέρους συστημάτων καθώς και την τήρηση των επιδόσεων και των λειτουργικών χαρακτηριστικών του συρμού ως ολότητα..

Δοκιμές τύπου για τον 1^ο συρμό θα διεξαχθούν και στο δίκτυο ΜΕΤΡΟ όσον αφορά τις επιδόσεις την ασφάλεια και την διεπαφή με τα άλλα συστήματα.

Οι εν λόγω δοκιμές θα διεξαχθούν σύμφωνα με διαδικασίες δοκιμών καταλληλότητας (τύπου) που συντάσσονται από τον Ανάδοχο και εγκρίνονται από την ΑΜ.

Μετά τη δοκιμή, ο Ανάδοχος θα συντάξει έκθεση στην οποία θα αιτιολογεί το σύνολο των συνθηκών και των αποτελεσμάτων των δοκιμών και θα υποβάλει την έκθεση προς έγκριση από την ΑΜ. Οι όποιες αλλαγές στη μελέτη, ρυθμίσεις, κτλ., που απαιτούνται προκειμένου να τηρηθούν οι απαιτήσεις επιδόσεων θα υπόκεινται εκ νέου σε δοκιμές και θα αιτιολογούνται. Οι αλλαγές στη μελέτη του εξοπλισμού θα υπόκεινται σε προηγούμενη έγκριση από την ΑΜ.

17.3 ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΕΙΡΑΣ (routine tests)

Ο Ανάδοχος θα διεξάγει στο Εργοστάσιο Κατασκευής δοκιμές αποδοχής (δοκιμές συμμόρφωσης παραγωγής ή δοκιμές σειράς) σε κάθε τεμάχιο του προς προμήθεια εξοπλισμού προκειμένου να εξασφαλίσει ότι ο εξοπλισμός λειτουργεί σωστά.

Δοκιμές σειράς θα διεξάγονται και σε κάθε συρμό ως ολότητα μετά την έγκριση του 1^{ου} συρμού.

Οι εν λόγω δοκιμές θα διεξάγονται σύμφωνα με τη διαδικασία δοκιμών αποδοχής που συντάσσεται από τον Ανάδοχο και εγκρίνεται από την ΑΜ.

17.4 ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΡΟΧΑΙΟΥ ΥΛΙΚΟΥ στο δίκτυο μετρο ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Οι συρμοί πριν τεθούν σε λειτουργία πρέπει να δοκιμασθούν και πιστοποιηθούν σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61133.

Οι ακόλουθες δοκιμές θα πραγματοποιηθούν:

- Προκαταρκτικές δοκιμές προσαρμογής και ρυθμίσεων.
- Δοκιμή προσαρμογής στο δίκτυο
- Δοκιμή προσομοίωσης κανονικής λειτουργίας.
- Δοκιμές αποδοχής
- Δοκιμές τύπου στο Δίκτυο
- Δοκιμές σειράς στο Δίκτυο
- Δοκιμές έρευνας

17.4.1 Προκαταρκτικές Δοκιμές Προσαρμογής(Preliminary Adjustment Tests)

Ο Ανάδοχος υπό την επίβλεψη της AM θα προετοιμάσει τα οχήματα μετά την άφιξή τους στο Αμαξοστάσιο για τις δοκιμές αποδοχής τύπου και σειράς καθώς και για τις δοκιμές καταλληλότητας εισόδου σε λειτουργία.

17.4.2 Δοκιμές Προσαρμογής στο Δίκτυο (Shakedown Testing Requirements)

Προκειμένου να υπάρξει προσαρμογή στο νέο περιβάλλον όλων των συστημάτων και εξαρτημάτων του οχήματος πριν αυτό τεθεί σε κανονική λειτουργία, κάθε συρμός θα υποβάλλεται σε δοκιμή προσαρμογής στο δίκτυο.

Οι συρμοί θα είναι χωρίς επιβάτες και θα κινούνται από το ένα άκρο της γραμμής στο άλλο σύμφωνα με το πρόγραμμα δρομολογίων.

Όλα τα συστήματα θα βρίσκονται σε λειτουργία.

Οι συρμοί θα πρέπει να σταματούν στους σταθμούς, ενώ οι πλευρικές θύρες επιβίβασης επιβατών θα ανοίγουν και θα κλείνουν σε κάθε σταθμό.

Κάθε συρμός θα υπόκειται σε αυτή τη δοκιμή για είκοσι τέσσερις ώρες.

Σε περίπτωση που οποιοσδήποτε συρμός παρουσιάσει βλάβη κατά τις τελευταίες οκτώ ώρες δοκιμής, οι οκτώ αυτές ώρες θα επαναληφθούν έως ότου ολοκληρωθεί δοκιμή συρμού διάρκειας οκτώ ωρών χωρίς να έχει προκληθεί καμιά βλάβη, πριν γίνει αποδεκτός από την AM.

Η διαδικασία της δοκιμής θα εγκριθεί από την AM.

17.4.3 Δοκιμή Προσομοίωσης Κανονικής Λειτουργίας (Simulated Revenue Service Testing)

Για να επιβεβαιωθεί η συνολική επίδοση του συστήματος, ένας συρμός θα πρέπει να υποβληθεί σε δοκιμή προσομοίωσης κανονικής λειτουργίας για ελάχιστη απόσταση 10.000 km.

Ο συρμός θα βρίσκεται υπό συνθήκες φόρτισης EL 5 και θα κινείται από το ένα άκρο της γραμμής στο άλλο σύμφωνα με το πρόγραμμα δρομολογίων.

Όλα τα συστήματα θα βρίσκονται σε λειτουργία.

Ο συρμός θα πρέπει να σταματά στους σταθμούς, ενώ οι πλευρικές θύρες επιβίβασης επιβατών θα ανοίγουν και θα κλείνουν σε κάθε σταθμό.

Επίσης, η εν λόγω δοκιμή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση του προσωπικού της ΑΜ.

17.4.4 Δοκιμές Έρευνας

Θα πραγματοποιηθούν δοκιμές έρευνας, οι οποίες θα περιλαμβάνουν όλες τους υποβιβασμένους τρόπους λειτουργίας του συρμού.

17.5 ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

Δοκιμές τύπου για τη διασφάλιση συμβατότητας των συρμών με τον ακόλουθο υπάρχοντα εξοπλισμό και τα οχήματα της Εταιρείας Λειτουργίας:

- Γρύλοι ανύψωσης
- Εγκατάσταση πλύσης για την εξωτερική πλύση των οχημάτων
- Πλυντήριο φορείων
- Υποδαπέδιος τώρνος
- Σύστημα αναπλήρωσης άμμου
- Λειτουργικότητα σύζευξης με τους συρμούς σειράς I .
- Λειτουργικότητα σύζευξης των οχημάτων με το υπάρχον υπηρεσιακό όχημα (Unimog)της Εταιρείας Λειτουργίας.

Προβλέπονται επιπλέον δοκιμές τύπου για διασφάλιση της συμβατότητας των οχημάτων με τα ακόλουθα:

- Χάραξη δικτύου
- Άκρο αποβάθρας
- Αλλαγές
- Παροχή ρεύματος έλξης
- Εξοπλισμός γραμμής
- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC)

Ο Ανάδοχος πρέπει να διασφαλίσει τη συμβατότητα των Οχημάτων με Διαδικασίες Έκτακτης Ανάγκης, όπως:

- Πυρκαγιά
- Εκτροχιασμός
- Αντοχή σε σύγκρουση/δομική αντοχή
- Εξοπλισμός Έκτακτης Ανάγκης, κλπ.

17.6 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΔΟΚΙΜΩΝ

Κάθε διαδικασία, έκθεσης και πιστοποιητικό θα υποβάλλεται σε τεύχος με ένα μοναδικό αριθμό. Για την παραγωγή της τεκμηρίωσης των δοκιμών θα ακολουθηθούν οι ακόλουθες ελάχιστες κατευθυντήριες γραμμές.

17.6.1 Πρόγραμμα Κατάστασης Δοκιμών (Test Plan)

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει μηνιαίως πρόγραμμα ελέγχου δοκιμών στο οποίο θα περιλαμβάνονται όλες οι διαδικασίες δοκιμών, δοκιμές και εκθέσεις δοκιμών που θα απαιτηθούν προς ικανοποίηση των απαιτήσεων της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων. Ο Ανάδοχος δεν θα αρχίζει τις δοκιμές έως ότου η ΑΜ ελέγξει και εγκρίνει το πρόγραμμα δοκιμών.

Το πρόγραμμα δοκιμών θα προσδιορίζει κάθε στοιχείο βάσει του αριθμού τεύχους και του επιπέδου αναθεώρησής του και θα δεικνύει την προγραμματισμένη ημερομηνία υποβολής προς έγκριση στην ΑΜ.

Επί πλέον των ανωτέρω, πρόγραμμα δοκιμών θα περιλαμβάνει τις λεπτομέρειες που αναφέρονται στο Άρθρο 4.3 του IEC 61133.

Το πρόγραμμα δοκιμών θα ενημερώνεται σε μηνιαία βάση προκειμένου να παρουσιάζει την τρέχουσα κατάσταση της υποβολής του συνόλου της τεκμηρίωσης των δοκιμών.

Οι αλλαγές στο πρόγραμμα και διαδικασίες δοκιμών θα υποβάλλονται προς έγκριση στην ΑΜ.

17.6.2 Διαδικασίες Δοκιμών (Test Procedure)

Η διαδικασία δοκιμής πρέπει να καθορίζει τον σκοπό της δοκιμής και να κάνει αναφορά στο σχετικό τμήμα της Προδιαγραφής Επιδόσεων ή πρότυπου προς τα οποία η διαδικασία οφείλει να συμμορφώνεται.

Η διαδικασία δοκιμής θα προσδιορίζει με σαφήνεια την κατάσταση του εξοπλισμού και την οργάνωση της δοκιμής (συνθήκες δοκιμών) και οποιεσδήποτε δοκιμές που θα πρέπει να έχει υποστεί στο παρελθόν ο εξοπλισμός. Η διαδικασία δοκιμής πρέπει να περιγράφει λεπτομερώς τον εξοπλισμό που θα χρειασθεί για να γίνει η δοκιμή.

Η διαδικασία δοκιμής πρέπει να παρέχει λεπτομερείς, βήμα προς βήμα, οδηγίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να διεξάγεται η δοκιμή. Αυτή περιλαμβάνει αναμενόμενα αποτελέσματα και ενέργειες που πρέπει να αναληφθούν σε περίπτωση που δεν επιτυγχάνονται τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Η διαδικασία δοκιμής θα προσδιορίζει τα προς καταγραφή στοιχεία.

17.6.3 Εκθέσεις Δοκιμών (Test Report)

Η έκθεση δοκιμής θα προσδιορίζει τη διαδικασία δοκιμής, σύμφωνα με την οποία διεξήχθη η δοκιμή και τον λόγο διεξαγωγής της εν λόγω δοκιμής.

Η έκθεση δοκιμής θα περιγράφει τις συγκεκριμένες συνθήκες δοκιμών, επισημαίνοντας τις διαφορές, εάν υπάρχουν, μεταξύ αυτών που απαιτούνται από τη διαδικασία δοκιμής.

Η έκθεση δοκιμής θα παρέχει λεπτομερή περιγραφή του τρόπου με τον οποίο διεξήχθη η δοκιμή, αναφέροντας σαφώς εάν κάποια στάδια ήταν διαφορετικά από αυτά που είχαν προδιαγραφεί και περιγράφοντας τις αλλαγές. Η έκθεση δοκιμής πρέπει να παρέχει εύλογη επεξήγηση ως προς τις όποιες παρεκκλίσεις από τη διαδικασία.

Η έκθεση δοκιμής θα αναφέρει λεπτομερώς τα εξαχθέντα αποτελέσματα και θα συγκρίνει τα εν λόγω αποτελέσματα με αυτά που αναμένονταν.

Η έκθεση δοκιμής πρέπει να παρέχει συμπεράσματα, ως προς το εάν η δοκιμή ήταν επιτυχής ή όχι.

18.0 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

18.1 ΓΕΝΙΚΑ

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή αυτού του εξοπλισμού θα είναι καινούρια, πρώτης ποιότητας, σύμφωνα με τα υλικά που χρησιμοποιούνται ευρέως στην κατασκευή σιδηροδρομικών οχημάτων. Όλες οι κατασκευές θα είναι υψηλού βαθμού και σύμφωνες με τις καλύτερες κατασκευαστικές πρακτικές από όλες τις απόψεις.

Όλα τα υλικά, τα ειδικά αντικείμενα, τα τμήματα εξαρτημάτων εξοπλισμού και τα εξαρτήματα θα κατασκευάζονται και θα συμμορφώνονται με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα ή σε έλλειψή τους με τα Εθνικά ή Διεθνή πρότυπα. Σε ειδικές περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιούνται τα πρότυπα ή οι προδιαγραφές της κατάλληλης εθνικής τεχνικής ή επαγγελματικής ένωσης, επιστημονικού κλάδου ή κυβερνητικού οργάνου ή άλλων σιδηροδρομικών δικτύων.

Όλα τα υλικά θα φέρουν ενδεικτικά στοιχεία ή θα αποθηκεύονται, ώστε να αναγνωρίζονται αμέσως και να είναι επαρκώς προστατευμένα κατά τη μεταφορά και αποθήκευση.

Όλα τα υλικά θα προστατεύονται καταλλήλως έναντι διάβρωσης, συμπεριλαμβανομένης και της προστασίας διαφορετικών μετάλλων. Τα συγκεκριμένα μέσα που επιλέγονται θα είναι εγκεκριμένα από την ΑΜ .

Στο μέτρο του δυνατού, όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στα οχήματα θα είναι ανακυκλώσιμα. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει ένα πίνακα όλων των χρησιμοποιηθέντων υλικών, ο οποίος θα αναγνωρίζει και θα περιγράφει την διαδικασία που θα χρησιμοποιηθεί για την επιτυχή ανακύκλωση κάθε ξεχωριστού υλικού σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

Τ' ακόλουθα υλικά απαγορεύεται να χρησιμοποιηθούν στα οχήματα:

- Αμίαντος
- Καρκινογόνα Υλικά
- Χλωριούχο πολυβινύλιο
- Πολυχλωριωμένο διφαινύλιο
- Υλικά περιέχοντα Οξειδίο Βηρυλλίου

Επίσης, ο Ανάδοχος θα κάνει όλες τις δυνατές προσπάθειες να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2002/95/EC της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με το περιορισμό της χρήσης επικίνδυνων υλικών.

18.2 ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

Όλοι οι εκτεθειμένοι σύνδεσμοι θα έχουν επιφάνεια προστατευμένη έναντι σκουριάς ή θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Όλοι οι κοχλίες κατασκευής και/ή κοχλίες που μεταφέρουν φορτία θα έχουν κατ' ελάχιστο κατηγορία ιδιότητας «8.8» σύμφωνα με το ISO 898 Μέρος 1. Σύνδεσμοι από ανοξείδωτο χάλυβα θα είναι

κατηγοριοποίησης «A2-70» ή καλύτερης σύμφωνα με το ISO 3506. Όλοι οι σύνδεσμοι που δεν είναι από ανοξείδωτο χάλυβα θα είναι επιμεταλλωμένοι με ψευδάργυρο ή άλλη αποτελεσματική προστασία έναντι διάβρωσης. Η προδιαγραφή επιμετάλλωσης με ψευδάργυρο θα είναι σύμφωνη με το DIN 50960/50961 ή ισοδύναμο πρότυπο.

Αυτοκοχλιοτομευόμενοι κοχλίες δεν θα χρησιμοποιηθούν για την ασφάλιση αντικειμένων, που ενδέχεται να χρειασθεί να απομακρυνθούν κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης.

Οι κοχλίες που θα χρησιμοποιηθούν με περικόχλια θα έχουν μέγεθος, το οποίο θα παρέχει τουλάχιστον δύο πλήρη σπειρώματα μέσα από το περικόχλιο.

Η κεφαλή όλων των κοχλιών θα φέρει ένδειξη βαθμού. Όλα τα περικόχλια θα φέρουν ένδειξη βαθμού.

Όλοι οι κοχλίες και τα περικόχλια των λυομένων συνδέσεων θα ασφαρίζονται προκειμένου να αποτραπεί η χαλάρωσή τους κατά την χρήση τους. Η μέθοδος ασφάλισης θα περιλαμβάνει κατά προτίμηση δακτυλίους ασφαλείας ή ροδέλες και δακτυλίους ασφαλείας (αντί για αντεστραμμένες λάμες) και θα υπόκειται στον έλεγχο και την έγκριση της ΑΜ. Όλοι οι σύνδεσμοι μετά την εφαρμογή ροπής σύσφιγξης μέσω εγκεκριμένης μεθόδου θα φέρουν σήμανση ότι η ροπή εφαρμόστηκε.

Τα σπειρώματα των συνδέσεων από ανοξείδωτο χάλυβα θα έχουν κατάλληλη επεξεργασία προκειμένου να αποτραπούν βλάβες κατά την διάρκεια της εγκατάστασής τους.

18.3 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Τα στοιχεία, οι πλάκες, τα προστατευτικά καλύμματα ή άλλα εξαρτήματα που μπορεί να αφαιρεθούν για επισκευή ή συντήρηση πρέπει να είναι εναλλάξιμα μεταξύ τους.

Τα στοιχεία που δεν έχουν ανάγκη συντήρησης θα σχεδιασθούν για διάρκεια ζωής 30 ετών. Εάν κατά την περίοδο εγγύησης αποδειχθεί ότι η ανηγμένη διάρκεια ζωής οποιουδήποτε στοιχείου είναι μικρότερη από 30 έτη, τότε το στοιχείο αυτό πρέπει να σχεδιασθεί εκ νέου και να αντικατασταθεί σε κάθε όχημα.

Κανένα εξάρτημα δεν θα έχει αιχμηρές γωνίες και ανωμαλίες, που μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμό σε διάφορα άτομα ή καταστροφή ρουχισμού.

18.4 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Το σύνολο των καλωδίων θα είναι ελεύθερα αλογόνου και επιβραδυντικά έναντι φλόγας.

Όλα τα καλώδια, συμπεριλαμβανομένων των πολύκλωνων, θα φέρουν κατάλληλες ενδείξεις όπως π.χ. το όνομα του κατασκευαστή, αριθμό κλώνων, διατομή, κωδικό καλωδίου, κλπ.

Όλες οι δοκιμές των καλωδίων θα δηλωθούν και θα παρασχεθούν τα πιστοποιητικά δοκιμών.

18.4.1 Ακροδέκτες

Οι αγωγοί θα είναι συνδεδεμένοι σε ακροδέκτες μέσω πιστοποιημένου εξοπλισμού. Οι ακροδέκτες που χρησιμοποιούνται θα είναι τύπου δακτυλίου («ring»), φυτευτού κοχλία («stud») ή σφιγκτήρα κλωβού («cage-clamp»), εκτός εκείνων για συνδέσεις ηλεκτρονικού εξοπλισμού και κυκλωμάτων ζυγών. Συγκολλημένες απολήξεις θα χρησιμοποιούνται με έγκριση της ΑΜ, εκτός κι αν πρόκειται για τυπωμένα κυκλώματα.

Οι ακροδέκτες χωρίς συγκόλληση θα είναι ίδιοι με εκείνους που παρέχονται από τις εταιρίες «Amp», «Hollingsworth», «Co. Weidmueller», «Co. WAGO» ή «Thomas & Betts».

Όλοι οι άλλοι τύποι ακροδεκτών που μπορεί να προταθούν από τον Ανάδοχο υπόκεινται στην έγκριση της ΑΜ.

Οι ακροδέκτες των καλωδίων ισχύος θα συμπιέζονται με εξαγωνικές πρέσες καλωδίων.

Η οπή ελέγχου της θέσης του καλωδίου για τα εξωτερικά καλώδια θα σφραγίζεται. Θερμο-συστελλόμενος μανδύας θα τοποθετηθεί σε όλα τα καλώδια ισχύος και θα προστατεύει ένα μέρος της μόνωσης του καλωδίου καθώς και ένα μέρος του ακροδέκτη του καλωδίου.

18.4.2 Μόνωση Καλωδίων

Εκτός και εάν άλλως προδιαγράφεται η μόνωση των καλωδίων θα είναι εκ των ακόλουθων τύπων:

Γενικά για καλωδιώσεις στο αμάξωμα, η μόνωση θα είναι επιβραδυντική έναντι φλόγας και εύκαμπτη. Η τάξη θερμοκρασίας λειτουργίας για τα καλώδια υψηλής τάσης (DC) θα είναι ως 110°C ενώ για τα καλώδια μέσης και χαμηλής τάσης η τάξη θερμοκρασίας ως 90 °C είναι αποδεκτή. Η βαθμονόμηση της μόνωσης θα φθάνει τα 2.000 V για όλα τα καλώδια που μεταφέρουν ονομαστική τάση μεγαλύτερη των 450 V, 600 V για καλώδια που μεταφέρουν ονομαστική τάση μεταξύ 110 V και 450 V και 300 V για καλώδια που μεταφέρουν λιγότερη ή ίση από 110 V. Όλα τα καλώδια που είναι σχετικώς μη προσβάσιμα κατά την διάρκεια των δραστηριοτήτων συντήρησης θα βαθμονομηθούν στα 2000 V.

Όταν οι καλωδιώσεις είναι συνδεδεμένες σε εξοπλισμό που εκλύει θερμότητα, όπου η εξωτερική θερμοκρασία μπορεί να ξεπεράσει τους 125°C, η μόνωση θα πρέπει να είναι ανθεκτική έναντι γδαρσίματος, βαθμονομημένη στους 260°C και ικανοποιώντας τις απαιτήσεις σχετικών προτύπων. Η βαθμονόμηση της μόνωσης θα φθάνει τα 1000 V για όλα τα καλώδια που μεταφέρουν ονομαστική τάση μεγαλύτερη των 110 V, και στα 600 V για καλώδια που μεταφέρουν λιγότερη ή ίση.

Η μόνωση των καλωδιώσεων εντός των στοιχείων κατασκευής που αποτελούν αντικαταστάσιμες μονάδες, του ηλεκτρονικού εξοπλισμού όπως των τυπωμένων κυκλωμάτων, κτλ., θα είναι βαθμονόμησης συνεχούς θερμοκρασίας στους 150 °C.

Όλη η μόνωση των καλωδίων θα εγκριθεί από την ΑΜ .

18.4.3 Ικανότητα μεταφοράς ρεύματος καλωδίων

Η επιλογή των διαστάσεων των καλωδίων και της μόνωσης θα βασίζονται στην φέρουσα ικανότητα ρεύματος, στην πτώση τάσης, στην μηχανική αντοχή, στις απαιτήσεις θερμοκρασίας και ευκαμψίας σύμφωνα με τα ισχύοντα- συμβατικά Πρότυπα. Ο τύπος και η εγκατάσταση των καλωδίων θα συμμορφώνονται με τα Πρότυπα EN 45545 και EN 50343. Τα καλώδια θα έχουν τέτοιες διαστάσεις ώστε η πτώση της τάσης σε οποιοδήποτε κύκλωμα λόγω της αντίστασης του καλωδίου και του ακροδέκτη να μην υπερβαίνει 5% της τάσης τροφοδοσίας του κυκλώματος.

Η μέγιστη ικανότητα μεταφοράς ρεύματος των καλωδίων θα είναι σύμφωνη με τα ισχύοντα εγκεκριμένα πρότυπα από την ΑΜ. Στις περιπτώσεις όπου περισσότεροι από τρεις αγωγοί διέρχονται από αγωγό καλωδίων ή καλώδιο, η ικανότητα μεταφοράς ρεύματος θα μειωθεί κατάλληλα.

Εκτός κι αν έχει οριστεί διαφορετικά, οι αγωγοί σε όλα τα ηλεκτρικά καλώδια και σύρματα, συμπεριλαμβανομένων των καλωδίων και συρμάτων σε συσκευή που παρέχεται από υπερβολάβους, θα είναι από μαλακό, ανοπτημένο επικασσιτερωμένο χαλκό σύμφωνα με τα κατάλληλα εγκεκριμένα από την ΑΜ πρότυπα.

Όλες οι καλωδιώσεις θα παρασχεθούν σύμφωνα με κατάλληλα πρότυπα.

18.4.4 Πολυκλωνοποίηση καλωδίων

Η πολυκλωνοποίηση καλωδίων και η κατασκευή αγωγών θα είναι κατάλληλα για την εφαρμογή τους, λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις των καλωδίων, τις απαιτήσεις ευκαμψίας, κτλ., και θα συμμορφώνονται με τα κατάλληλα εγκεκριμένα από την ΑΜ πρότυπα.

18.4.5 Καλωδιώσεις

Απαγορεύονται ρητά οι ακροδέκτες μέσω καρφωτών κοχλιών και οι συμπαγείς αγωγοί.

18.4.6 Ερπυσμός και Διάκενο

Ο ηλεκτρολογικός ερπυσμός και διάκενο θα είναι ικανά για τα επίπεδα τάσης τους και το περιβάλλον τους και θα συμμορφώνονται με το πρότυπο EN 50124-1.

18.4.7 Αντίσταση μόνωσης

Η αρτιότητα της μόνωσης όλων των καλωδίων θα δοκιμασθεί σύμφωνα με το IEC 61133 και με εγκεκριμένες από την ΑΜ διαδικασίες δοκιμών αντίστασης μόνωσης και υψηλού δυναμικού.

18.4.7.1 Δοκιμές αντίστασης μόνωσης

Δοκιμές αντίστασης μόνωσης θα εφαρμοστούν σε όλους τους αγωγούς και στα καλώδια στα οχήματα, μετά από την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών αγωγίμης συνέχειας. Δοκιμές μόνωσης θα εφαρμοστούν επίσης μεταξύ κυκλωμάτων εισόδου και εξόδου διακοπών υψηλής τάσης καθώς και αυτόματων διακοπών κυκλώματος, σαν μέρος των κανονικών δοκιμών των εξαρτημάτων από τους αντίστοιχους Κατασκευαστές. Οι δοκιμές θα αποδείξουν την αρτιότητα των αγωγών και καλωδίων μέσα στα περιβλήματα του εξοπλισμού και μεταξύ αγωγών και καλωδίων διαφορετικών επιπέδων τάσης. Ο εξοπλισμός διπλής μόνωσης θα δοκιμασθεί πάνω στη κάθε ομάδα μονωτήρων. Υψηλή τάση δεν θα εφαρμοσθεί στους ακροδέκτες συσσωρευτών.

Πριν την εγκατάσταση στο όχημα και κατά προτίμηση στο στάδιο της κατασκευής, όλος ο εξοπλισμός θα υπόκειται στα παρακάτω επίπεδα τάσης και η αντίσταση μόνωσης δεν θα είναι λιγότερη από αυτή που ορίζεται. Η τάση ελέγχου θα εφαρμόζεται για ένα λεπτό μεταξύ του κυκλώματος καλωδίων και της γης.

Όνομαστική τάση κυκλώματος	Εφαρμοζόμενη τάση κυκλώματος	Ελάχιστη αντίσταση
110 Vdc/ 24 Vdc/12Vdc	500 Vdc	5MΩ
230 Vac	500 Vdc	10MΩ
400 Vac	500 Vdc	10MΩ
750 Vdc	500 Vdc	10MΩ

Μετά την σύνδεση στα κιβώτια του εξοπλισμού, οι αγωγοί και τα καλώδια του αμαξώματος θα υπόκεινται στα παρακάτω επίπεδα τάσης και η αντίσταση μόνωσης δεν θα είναι λιγότερη από αυτή που ορίζεται. Η τάση ελέγχου θα εφαρμόζεται για ένα λεπτό μεταξύ του κυκλώματος καλωδίων και της γείωσης.

Όνομαστική τάση κυκλώματος	Εφαρμοζόμενη τάση κυκλώματος	Ελάχιστη αντίσταση
110 Vdc/ 24 Vdc/12Vdc	500 Vdc	5 MΩ
230 Vac	500 Vdc	10 MΩ
400 Vac	1.000 Vdc	10 MΩ
750 Vdc	1.000 Vdc	10 MΩ

18.4.7.2 Δοκιμές υψηλού δυναμικού

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών αντίστασης μόνωσης, δοκιμές υψηλού δυναμικού θα εφαρμοστούν σε όλους τους αγωγούς και στα καλώδια στα οχήματα σύμφωνα με το πρότυπο IEC έκδοση 60077. Υψηλή τάση δεν θα εφαρμοστεί στους ακροδέκτες των μπαταριών και στα στραγγαλιστικά πηνία των

φωτιστικών. Ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός θα δοκιμασθεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές του προτύπου EN 50155.

Πριν την εγκατάσταση στα οχήματα και κατά προτίμηση στο στάδιο της κατασκευής, η μόνωση όλων των αγωγών και καλωδίων θα δοκιμασθεί. Δεν θα υπάρξει καταστροφική εκφόρτιση λόγω ξαφνικής πτώσης στην εφαρμοζόμενη τάση ή υπερβολικού ρεύματος διαρροής. Η τιμή του μέγιστου αποδεκτού ρεύματος διαρροής θα καθοριστεί με βάση την εμπειρία του κατασκευαστή για τον εξοπλισμό. Τότε το σημείο ενεργοποίησης του αυτόματου διακόπτη κυκλώματος δοκιμής θα τεθεί σε μια τιμή ελαφρώς μεγαλύτερη από αυτή την τιμή του ρεύματος διαρροής. Αν ο αυτόματος διακόπτης κυκλώματος δοκιμής δεν ενεργοποιηθεί, η δοκιμή θα θεωρηθεί αποδεκτή. Οι επαναλαμβανόμενες δοκιμές θα γίνουν σε μια τάση 85% της προηγούμενης δοκιμής τάσης.

Μετά την σύνδεση στα κιβώτια του εξοπλισμού, η μόνωση όλων των αγωγών και των καλωδίων του αμαξώματος θα δοκιμασθεί. Δεν θα υπάρξει καταστροφική εκφόρτιση λόγω ξαφνικής πτώσης στην εφαρμοζόμενη τάση ή υπερβολικού ρεύματος διαρροής. Η τιμή του μέγιστου αποδεκτού ρεύματος διαρροής θα καθοριστεί χρησιμοποιώντας την μέγιστη μέση τιμή του ρεύματος διαρροής (διευκρίνιση) που μετρήθηκε στα πρώτα συγκροτήματα εξοπλισμού με αποδεκτές εγκαταστάσεις αγωγών και καλωδίων. Τότε το σημείο ενεργοποίησης του αυτόματου διακόπτη κυκλώματος δοκιμής θα τεθεί σε μια τιμή ελαφρώς μεγαλύτερη από αυτή την τιμή του ρεύματος διαρροής. Αν ο αυτόματος διακόπτης κυκλώματος δοκιμής δεν ενεργοποιηθεί, η δοκιμή θα θεωρηθεί αποδεκτή. Οι επαναλαμβανόμενες δοκιμές θα γίνουν σε μια τάση 85% της προηγούμενης δοκιμής τάσης.

18.4.8 Διαχωρισμός Τάσεων

Τα καλώδια θα διαχωριστούν σε ξεχωριστές δέσμες και συνδεσμολογίες σύμφωνα με τις διαβαθμίσεις τάσεις στις ακόλουθες κατηγορίες:

Κατηγορία A: Καλωδίωση υψηλής τάσης AC/DC

Κατηγορία A1: Καλωδίωση γραμμής, παροχής ισχύος και επιστροφής

Κατηγορία A2: Άλλη καλωδίωση υψηλής τάσης AC/DC, π.χ., 400 Vac καλωδίωση

Κατηγορία B: Καλωδίωση χαμηλής τάσης AC/DC, π.χ., 110 Vdc καλωδίωση συσσωρευτή

Κατηγορία Γ: Καλωδίωση σημάτων, π.χ., ζυγοί δεδομένων, ασύρματης επικοινωνίας, ενδοεπικοινωνίας, συστήματος αναγγελιών, κτλ.

Αν κάποιος Προμηθευτής εξοπλισμού έχει αυστηρότερες απαιτήσεις σχετικά με το διαχωρισμό τάσης όπως ορίζεται πιο πάνω, τότε θα υπερισχύουν οι αυστηρότερες για την σχετική καλωδίωση με αυτόν τον εξοπλισμό.

18.4.9 Συσσκευές και Υλικοτεχνικός Εξοπλισμός

18.4.9.1 Γενικά

Όλες οι ηλεκτρικές συσκευές, όπως διακόπτες κυκλώματος, μικρο-αυτόματοι διακόπτες κυκλώματος, ηλεκτρονόμοι, επαφείς, διακόπτες, κινητήρες κτλ., θα είναι κατάλληλες προς χρήση στο τραχύ περιβάλλον κυκλοφορίας των μέσων μαζικής μεταφοράς, θα είναι άμεσα διαθέσιμες στην ανοικτή αγορά και θα παρασχεθούν από γνωστούς κατασκευαστές με εκτεταμένη εμπειρία στις σιδηροδρομικές μεταφορές. Όλες οι ηλεκτρικές συσκευές και ο υλικοτεχνικός εξοπλισμός υπόκεινται στον έλεγχο και έγκριση της ΑΜ.

Οι κωδικοί ονομασίας των αυτόματων διακοπών κυκλωμάτων, ηλεκτρονόμων, επαφών, διακοπών, ασφαλειών, κτλ. θα βρίσκονται επάνω τους καθώς και στο πλαίσιο εγκατάστασης.

18.4.9.2 Αυτόματοι Διακόπτες Κυκλώματος

Οι αυτόματοι διακόπτες κυκλώματος θα έχουν θέσεις «ΕΝΤΟΣ» και «ΕΚΤΟΣ», οι οποίες θα φέρουν μόνιμη σήμανση στη λαβή ή στο περίβλημα της συσκευής. Στην αριστερή πλευρά των αυτόματων διακοπών κυκλώματος θα τοποθετηθεί βοηθητικός διακόπτης, ο οποίος θα δείχνει ότι έχει ενεργοποιηθεί ο αυτόματος διακόπτης κυκλώματος (ηλεκτρικά ή χειροκίνητα). Κάθε πόλος του αυτόματου διακόπτη κυκλώματος θα φέρει έναν μηχανισμό ενεργοποίησης και θα διαθέτει τα κατάλληλα μέσα διακοπής ηλεκτρικού τόξου προκειμένου να αποτραπεί η δημιουργία ρεύματος σπινθηρισμού μεταξύ των επαφών του.

Τα στοιχεία ενεργοποίησης θα είναι θερμομαγνητικά ή μαγνητικά, ανάλογα με την εφαρμογή.

Οι αυτόματοι διακόπτες κυκλώματος που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα θα τροφοδοτούνται από την παροχή DC χαμηλής τάσης.

Η βαθμονόμηση των αυτόματων διακοπών κυκλώματος θα αναγράφονται με τρόπο σαφή και μόνιμο και θα είναι ορατά μετά την τοποθέτησή τους.

18.4.9.3 Αυτόματοι Διακόπτες Κυκλώματος Υψηλής Τάσης DC

Όταν υπάρχει άμεση μηχανική σύνδεση μεταξύ δύο ή περισσότερων αυτόματων διακοπών κυκλώματος, ώστε να λειτουργούν ως μία μονάδα, μπορεί να θεωρηθεί ότι η λειτουργία διακοπής κατανέμεται μεταξύ τους. Η απαιτούμενη ικανότητα διακοπής ρεύματος θα εφαρμόζεται ως εκ τούτου στην εν σειρά λειτουργία των συσκευών και όχι μεμονωμένα σε κάθε συσκευή.

Δεν επιτρέπεται η μείωση της καθορισμένης λειτουργίας των αυτόματων διακοπών κυκλώματος, βασιζόμενοι στην υπόθεση ότι δύο σφάλματα γείωσης απαιτούνται για να επέλθει βραχυκύκλωμα, ούτε στην υπόθεση ότι τα ρεύματα σφάλματος περιορίζονται από τις αντιστάσεις.

18.4.9.4 Ηλεκτρονόμοι και Επαφείς

18.4.9.3.1 Γενικά

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι και επαφείς θα είναι σχεδιασμένοι, κατασκευασμένοι και θα χρησιμοποιούνται κατά τρόπο ώστε να μην εκτεθούν σε κίνδυνο οι επιβάτες, ο χειριστής ή ο εξοπλισμός σε περίπτωση βλάβης. Το σύνολο των ηλεκτρονόμων και επαφών θα τοποθετηθεί κατά τρόπο ώστε να είναι απόλυτα προσβάσιμοι για επιθεώρηση (από μπροστά), επιτόπου επισκευή ή απομάκρυνση και αντικατάσταση. Όλοι οι ηλεκτρονόμοι και οι επαφείς θα παράσχουν μια ευκρινή οπτική ένδειξη της κατάστασης της συσκευής.

Όπου χρησιμοποιούνται ηλεκτρονόμοι συνδεδεμένοι με ρευματολήπτες, κατάλληλοι για σιδηροδρομικές εφαρμογές, αυτοί θα ασφαρίζονται στους ρευματοδότες τους μέσω συσκευής μηχανικής συγκράτησης.

Θα υπάρχουν το πολύ δύο απολήξεις καλωδίων σε κάθε ακροδέκτη μιας συσκευής, εκτός αν εγκριθεί διαφορετικά από την ΑΜ.

Τα άκρα των επαφών θα κλείνουν και ανοίγουν με περιστροφική και σαρωτική κίνηση.

Οι επαφείς θα είναι τοποθετημένοι κατά τέτοιο τρόπο ώστε το ηλεκτρικό τόξο να κατευθύνεται από τον θάλαμο διακοπής τόξου μακριά από τη γη ή και από άλλες παρακείμενες ηλεκτρικές συσκευές.

18.4.9.3.2 Ηλεκτρονόμοι Ελέγχου και Επαφείς

Οι ηλεκτρονόμοι και οι επαφές που τροφοδοτούνται από το σύστημα χαμηλής τάσης DC ή από το σύστημα τάσης AC του εξοπλισμού παροχής βοηθητικής ισχύος, θα χρησιμοποιούν πηνία λειτουργίας απόδοσης τέτοιας, ώστε να λειτουργούν συνεχώς με τροφοδότηση για πλήρη λειτουργία. Προκειμένου να περιορισθούν οι μεταβατικές τάσεις κατά τη διακοπή της ισχύος, θα παρασχεθούν στοιχεία καταστολής πηνίων και προτιμάται η καταστολή να είναι τύπου «R-C» ή «varistor». Τα στοιχεία καταστολής πηνίων δεν θα επηρεάζουν δυσμενώς τους χρόνους απόκρισης της συσκευής.

Εκτός αν υπάρχει διαφορετική πρόβλεψη, όλοι οι ηλεκτρονόμοι με χρονική καθυστέρηση θα χρησιμοποιούν καθυστέρηση τύπου «R-C» για εφαρμογές σχετικές με ασφάλεια και ηλεκτρονικού τύπου συμπαγείς διατάξεις καθυστέρησης για γενικές εφαρμογές.

Οι ηλεκτρονόμοι και οι επαφές θα έχουν τέτοια απόδοση, ώστε να επιτυγχάνεται ελάχιστη διάρκεια ζωής 20 ετών πριν από την αντικατάσταση φθαρμένων εξαρτημάτων, τη ρύθμιση ή τη δοκιμή τους. Για τη απόδοση των επαφών θα λαμβάνονται υπόψη ο αναμενόμενος αριθμός κύκλων λειτουργίας σε περίοδο 20 ετών, η τάση του συστήματος, ο συντελεστής ισχύος ή η σταθερά χρόνου του φορτίου, το ρεύμα διακοπής, το είδος καταστολής του φορτίου, η χρήση επαφών εν σειρά, ο προσανατολισμός της στήριξης και άλλα.

18.4.9.3.3 Επαφείς Υψηλής Τάσης DC

Όταν υπάρχει άμεση μηχανική σύνδεση μεταξύ δύο ή περισσότερων επαφών, ώστε να λειτουργούν ως μία μονάδα, μπορεί να θεωρηθεί ότι η λειτουργία διακοπής κατανέμεται μεταξύ τους. Η απαιτούμενη ικανότητα διακοπής ρεύματος θα εφαρμόζεται ως εκ τούτου στην εν σειρά λειτουργία των συσκευών και όχι μεμονωμένα σε κάθε συσκευή.

Δεν επιτρέπεται η μείωση της καθορισμένης λειτουργίας των επαφών, βασιζόμενοι στην υπόθεση ότι δύο σφάλματα γείωσης απαιτούνται για να επέλθει βραχυκύκλωμα. Εν τούτοις, μείωση της καθορισμένης λειτουργίας των επαφών μπορεί να εξεταστεί εάν τα ρεύματα σφάλματος περιορίζονται από αντιστάσεις ή άλλες συσκευές, αρκεί να αποδειχθεί ότι κάτω από όλα τα λογικά μηχανικά και ηλεκτρικά σφάλματα, ένα πλήρες βραχυκύκλωμα δεν θα επέλθει. Σε περίπτωση που αυτό συμβεί, το ρεύμα λειτουργίας του επαφέα θα συνίσταται στο μέγιστο φορτίο ή το ρεύμα σφάλματος, που εφαρμόζεται στο κύκλωμα του επαφέα.

Η ικανότητα διακοπής των επαφών θα συνίσταται στο μέγιστο ρεύμα του κυκλώματος που τροφοδοτείται από τον επαφέα. Ωστόσο, δεν θα προκαλείται κίνδυνος, αν ο επαφέας ανοίγει σε υψηλότερα ρεύματα σφάλματος.

18.4.9.5 Διακόπτες

Όλοι οι διακόπτες θα είναι στερεωμένοι για να αποφευχθεί η περιστροφή του σώματος τους μετά την τοποθέτηση. Οι επαφές και τα σημεία σύνδεσης θα είναι κατάλληλα επιμεταλλωμένες, σύμφωνα με την έγκριση της ΑΜ. Η μέγιστη αντίσταση επαφής εντός του κυκλώματος θα είναι 0,1 Ω. Θα υπάρχουν το πολύ δύο απολήξεις καλωδίων σε κάθε ακροδέκτη μιας συσκευής, εκτός αν εγκριθεί διαφορετικά από την ΑΜ.

18.4.9.6 Ασφάλειες

Τα χαρακτηριστικά απόδοσης όλων των ασφαλειών θα αναγράφονται με τρόπο σαφή και μόνιμο πάνω τους και πλησίον των στηριγμάτων τους. Το στήριγμα της ασφάλειας θα περιλαμβάνει μηχανισμό συγκράτησης της σε κάθε άκρο. Θα χρησιμοποιηθεί επίσης κατάλληλο μέσο για να αποτραπεί η χρήση ασφαλειών με μεγαλύτερα χαρακτηριστικά απόδοσης.

Όλες οι ασφάλειες θα είναι εύκολα προσβάσιμες και ένα ανταλλακτικό από κάθε τύπο ασφάλειας θα είναι τοποθετημένο πλησίον της ενεργού ασφάλειας και θα αναγνωρίζεται μέσω της αναγραφής των χαρακτηριστικών του.

18.4.9.7 Ζυγοί

Οι ζυγοί θα είναι κατασκευασμένοι από ηλεκτρονικό χαλκό χωρίς οξυγόνο και θα είναι επικασσιτερωμένοι. Γενικά, οι ζυγοί θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα DIN 40500 και DIN 46433. Η πυκνότητα ρεύματος θα υπολογισθεί σύμφωνα με το πρότυπο DIN 43671. Η πυκνότητα ρεύματος στις συνδέσεις θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο DIN 46206. Επίσης, οι ζυγοί θα είναι βαμμένοι κατά CU/SN8 σύμφωνα με το πρότυπο DIN 50965.

18.4.9.8 Μετασχηματιστές και Πηνία

Οι μετασχηματιστές θα παρασχεθούν σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60310. Οι μετασχηματιστές άνω των 100 W και όλα τα πηνία επαγωγής και αντίδρασης σε ηλεκτρικά κυκλώματα θα κατασκευαστούν με σπείρες χαλκού ή αλουμινίου, με τη χρήση μονωτικού συστήματος κατά το πρότυπο IEC 60085 Κατηγορίας 200, ή με τη χρήση μονωτικού συστήματος αποδεδειγμένης λειτουργίας.

Το σύνολο του εξοπλισμού, των συνδέσεων και των συνδετήριων καλωδίων θα είναι καλυμμένα και προστατευμένα από τα στοιχεία της φύσης και το εκτοξευόμενο έρμα.

18.4.9.9 Ηλεκτρικοί Κινητήρες

Κινητήρας κάθε τύπου θα δοκιμασθεί σε μέγιστο φορτίο και σε συνθήκες μέγιστης θερμοκρασίας περιβάλλοντος, για την επιβεβαίωση ότι η θερμοκρασία του κινητήρα είναι εντός των προτεινόμενων ορίων θερμοκρασίας από τον κατασκευαστή για διάστημα λειτουργίας 30 ετών.

Η κατεύθυνση της περιστροφής του κινητήρα θα δεικνύεται με ένα χυτό τυπωμένο βέλος στο περίβλημα του κινητήρα και θα είναι απόλυτα ορατό μετά την τοποθέτηση του κινητήρα.

Σε οποιοδήποτε κινητήρα με βάρος μεγαλύτερο από 10 kg θα υπάρχει κατάλληλη πρόβλεψη για ανύψωση.

Θα υποβληθούν πλήρη στοιχεία σχετικά με τους κινητήρες για έλεγχο και έγκριση από την ΑΜ.

Οι κινητήρες θα δοκιμασθούν σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60349.

Οι επιγραφές των κινητήρων θα πρέπει να περιέχουν κατάλληλα τεχνικά δεδομένα και να είναι καθαρά ορατές.

18.4.9.10 Τυπωμένα Κυκλώματα

Όλα τα ηλεκτρονικά τυπωμένα κυκλώματα θα είναι βυσματικού τύπου, εκτός αν έχουν εγκριθεί διαφορετικά από την ΑΜ. Ο τύπος του συνδέσμου και το υλικό επαφής θα προσδιορισθούν από τον Ανάδοχο. Τα στοιχεία δεν θα εγκατασταθούν με τη χρήση ρευματοδοτών, εκτός αν έχει εγκριθεί διαφορετικά από την ΑΜ. Η χρήση συσκευών που βρίσκονται τοποθετημένες στην επιφάνεια θα εγκριθεί από την ΑΜ. Η θερμοκρασία λειτουργίας των ημιαγωγών θα είναι εντός των ή θα υπερβαίνει τους -25°C έως $+85^{\circ}\text{C}$.

Τα τυπωμένα κυκλώματα θα στηρίζονται μηχανικά προκειμένου να αποφευχθεί η χαλάρωσή τους κατά τη λειτουργία. Τα κυκλώματα δεν θα χρησιμοποιούν καλώδια με τον εξοπλισμό και θα είναι μηχανικά κλειδωμένα προκειμένου να αποφευχθεί η εισαγωγή σε λανθασμένη θέση.

Όλα τα τυπωμένα κυκλώματα θα φέρουν επιγραφή με τον αριθμό του ανταλλακτικού, τον αριθμό σειράς και περιγραφή του ανταλλακτικού. Όλα τα στοιχεία θα φέρουν επιγραφή πάνω στη μήτρα με αναφορές στο σχέδιο του

στοιχείου και άλλες παρόμοιες πληροφορίες που ενδέχεται να απαιτηθούν κατά την ανίχνευση βλαβών του κυκλώματος. Η πολικότητα του πυκνωτή και της διόδου, και ο προσανατολισμός του «transistor» και του «thyristor» θα περιγράφονται λεπτομερώς.

18.4.9.11 Εγκατάσταση Συρμάτων και Καλωδίων

Τα ηλεκτρικά σύρματα και καλώδια θα διέρχονται μέσα από άγκιστρα στήριξης, αγωγούς, σωλήνες ή εσχάρες, ανάλογα με την εφαρμογή, ωστόσο όλα θα προστατεύονται από βλάβες όπως εκδορά, κρούση έρματος, κτλ.

Οι διελεύσεις των συρμάτων θα είναι συνεχείς και αδιάκοπες μεταξύ των σημείων σύνδεσης και η απόσταση μεταξύ των σημείων στήριξης των συρμάτων δεν θα είναι μεγαλύτερη από 600 mm. Σε κάθε σημείο στήριξης τα σύρματα θα προστατεύονται από μηχανική θλίψη και εκτριβή. Θα δίνεται προσοχή ώστε να μην πραγματοποιείται υπερπλήρωση των αγωγών, των σωλήνων και των εσχάρων συρμάτων και το ποσοστό πλήρωσης θα είναι σύμφωνο με κατάλληλο βιομηχανικό πρότυπο. (Ωστόσο σε καμία περίπτωση το ποσοστό πλήρωσης δεν θα ξεπερνά το 75% για τρεις ή περισσότερους αγωγούς. Όταν αγωγός μήκους μικρότερου των 600 mm διέρχεται από κιβώτια, με συνολικές καμπύλες μικρότερες των 15°, θα επιτρέπεται μέγιστο ποσοστό πλήρωσης 75%).

Ο Ανάδοχος θα συμπεριλάβει κατά τις φάσεις της μελέτης και της κατασκευής 10% επί πλέον ανταλλακτικές καλωδιώσεις και αγωγούς, για να είναι δυνατή η αντικατάσταση καλωδιώσεων και αγωγών που έχουν υποστεί ζημιά.

Θα εξασφαλιστεί ότι νερό δεν επιτρέπεται να εισέλθει σε συσκευές ή εξοπλισμό μέσω καλωδίων ή καλωδιώσεων. Όλες οι καλωδιώσεις που θα διέρχονται από το δάπεδο, θα βρίσκονται μέσα σε σωλήνες ή αγωγούς. Σύρματα ή καλώδια ακόμα κι αν αυτά βρίσκονται μέσα σε σωλήνα ή αγωγό δεν θα διέρχονται μέσα ή πάνω από το κιβώτιο συσσωρευτών, αλλά ούτε και πάνω από εξοπλισμό που εκπέμπει θερμότητα. Τα σύρματα δεν θα καλύπτουν την ακμή των διαδρόμων συρμάτων, είτε υπάρχει προστασία των ακμών αυτών είτε όχι.

Στις καλωδιώσεις θα παρασχεθεί επαρκές επί πλέον περιθώριο στη διάσταση του μήκους για να επιτραπούν τ' ακόλουθα, όπου είναι τεχνικά λογικό και αναγκαίο:

Διατομή καλωδίωσης μέχρι 6 mm²: Τρεις επαναπολήξεις.
Διατομή καλωδίωσης άνω των 6 mm²: Δύο επαναπολήξεις.

Όλες οι συνδέσεις συρμάτων που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ανθεκτικές στις καιρικές συνθήκες (μαύρες) και θα τοποθετηθούν κατά βολικό τρόπο μέσω εγκεκριμένων από τον κατασκευαστή εργαλείων τάνυσης και θα είναι προσεγμένα τοποθετημένα, χωρίς να προκαλούν εγκοπές ή βλάβες στη μόνωση λόγω ψυχρής ροής. Η χρήση συνδέσεων καλωδίων αυτοκόλλητου τύπου δεν είναι αποδεκτή.

Η προσοχή του Αναδόχου εφιστάται στις απαιτήσεις του Άρθρου 18.4.8 σχετικά με το διαχωρισμό τάσεων. Επίσης, όσον αφορά την πυροπροστασία των καλωδίων και της μόνωσής τους ισχύουν οι απαιτήσεις της παραγράφου 18.6.

Όλη η εγκατάσταση των συρμάτων και καλωδίων θα εγκριθεί από την ΑΜ.

18.5 ΒΑΦΗ, ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

18.5.1 Γενικά

Όλες οι μεταλλικές επιφάνειες, εκτός των επιφανειών από ανοξειδωτο χάλυβα, από επιμεταλλωμένο ανθρακούχο χάλυβα, από ανοδιωμένο αλουμίνιο, από κράματα χαλκού καθώς και από άλλα κράματα, με εγγενείς ιδιότητες αντίστασης στη διάβρωση θα προετοιμαστούν και θα βαφούν όπως περιγράφεται στην παρούσα, εκτός αν εγκριθεί διαφορετικά από την ΑΜ. Επίσης οι επιφάνειες από πολυεστέρα ενισχυμένο με ίνες ύαλου θα βαφούν όπως περιγράφεται στην παρούσα και το σύστημα βαφής θα είναι συμβατό με το υλικό.

Οποιοσδήποτε εξοπλισμός που θα μπορούσε να υποστεί βλάβες ή να καταστεί δυσλειτουργικός εξαιτίας της βαφής, δεν θα βαφεί, αλλά θα είναι ανθεκτικός στη διάβρωση και κατάλληλος για λειτουργία στο συγκεκριμένο περιβάλλον. Ο ακόλουθος εξοπλισμός δεν θα βαφεί:

- Σύρματα και καλώδια
- Ελαστικοί σωλήνες
- Αντιστάσεις ισχύος
- Επιφάνειες μεταφοράς θερμότητας
- Επιφάνειες φθοράς
- Συνδέσεις
- Σπειρώματα συνδέσμων

Το σύνολο της προετοιμασίας και της βαφής θα διεξαχθεί σε κλειστό χώρο κατάλληλα αεριζόμενο. Από την αρχή της προετοιμασίας έως την ολοκλήρωση της ξήρανσης του συστήματος βαφής, το μέταλλο δεν θα εκτίθεται σε συνθήκες περιβάλλοντος.

Στα πλαίσια του Συστήματος Διασφάλισης Ποιότητας θα προβλεφθεί λεπτομερές πρόγραμμα επιθεωρήσεων όσον αφορά την κατάσταση της βαφής. Κατά την εκπόνηση του προγράμματος, θα ληφθούν υπόψη οι συνθήκες λειτουργίας, ο τακτικός καθαρισμός, ο ειδικός καθαρισμός (αφαίρεση graffiti) και θα καλυφθούν όλες οι ευαίσθητες περιοχές, όπως:

- Πλευρικοί αρμοί επένδυσης με συνεχείς ραφές συγκόλλησης στο πλαίσιο
- Πλευρικοί αρμοί επένδυσης στα παράθυρα
- Επένδυση άκρου οχημάτων
- Περίμετροι θυρών
- Περιοχές εμπρόσθιων – οπίσθιων φανών
- Περιοχές που ενδέχεται να επηρεάζονται από τον θερμό αέρα που προέρχεται από τον εξοπλισμό κάτω από το δάπεδο του οχήματος

18.5.2 Βαφή

Όλα τα υλικά βαφής θα αποτελούν ένα σύστημα επεξεργασίας υψηλής ποιότητας, το οποίο θα είναι ανθεκτικό στη διάβρωση, στην απολέπιση και στο ξεθώριασμα, και το οποίο θα διατηρεί το επίπεδο στιλπνότητας. Μόνο τα χρώματα με υδατινή βάση που πληρούν τα οικολογικά κριτήρια της Οδηγίας ΕΕ 1999/13/ΕΚ θα χρησιμοποιούνται για όλες τις βαφές, βερνίκια, κλπ. Όλα τα ισχύοντα πρότυπα ΕΝ θα πρέπει να εφαρμόζονται και στην περίπτωση της ΑΜ. Τα χαρακτηριστικά

και οι προδιαγραφές των προϊόντων βαφής που θα χρησιμοποιηθούν και σχετικές διαδικασίες βαφής θα υποβληθούν στην ΑΜ προς έγκριση. Θα υποβληθεί επίσης δείγμα της τελικής εξωτερικής επιφάνειας που θα διαμορφωθεί.

Επιφάνειες που είναι εκτεθειμένες σε διαβρωτικά υγρά ή σε καθαριστικά διαλύματα, θα προστατεύονται με στρώσεις ανθεκτικές στα υγρά αυτά. Οι βαφές και οι επιστρώσεις που θα χρησιμοποιηθούν στους χώρους αυτούς θα είναι ιδιαίτερα ανθεκτικού τύπου σε σκύρα από έρμα, πέτρες, κλπ.

Το σύνολο των βαφών θα παρέχεται σε σφραγισμένα δοχεία του κατασκευαστή, τα οποία θα φέρουν ετικέτες στις οποίες θα αναγράφονται ευκρινώς τα ακόλουθα στοιχεία:

- Όνομα του κατασκευαστή
- Εμπορικό σήμα και τύπος προδιαγραφών
- Εσωτερική ή εξωτερική χρήση
- Χρώμα
- Αριθμός παρτίδας, ημερομηνία λήξης και ημερομηνία παραγωγής
- Κατηγορία Επικινδυνότητας

Η βαφή θα φυλάσσεται σε σφραγισμένα δοχεία, τα οποία δεν θα εκτίθενται σε υψηλές θερμοκρασίες. Η θερμοκρασία αποθήκευσης θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην καταστρέφεται η βαφή με οποιονδήποτε τρόπο. Θα πρέπει να τηρούνται οι όποιες ειδικές συνθήκες αποθήκευσης προτείνονται από τον κατασκευαστή.

Οι βαφές που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί εντός της διάρκειας ζωής τους, όπως αυτή αναγράφεται πάνω στα δοχεία ή εντός 12 μηνών από την ημερομηνία παραγωγής τους, όποια χρονική περίοδος είναι η μικρότερη, θα πρέπει να αντικατασταθούν.

Ο Ανάδοχος θα προσδιορίσει και θα προμηθεύσει τα πρότυπα βαφής που θα χρησιμοποιήσει. Όλα τα συστατικά και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη διαδικασία βαφής θα εγκριθούν από το Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας/ Ποιοτικού Ελέγχου του Αναδόχου.

18.5.3 Προστασία Επιφανειών

Οι επιφάνειες θα καθαρίζονται τελείως προκειμένου να απομακρυνθεί όλη η βρωμιά, το λίπος, κτλ. καθώς και όλα τα ελεύθερα υλικά οργανικής σύνθεσης.

Ο καθαρισμός με εκτόνωση αέρα θα πραγματοποιείται σύμφωνα με εγκεκριμένο πρότυπο. Μη μεταλλικό μέσο λείανσης θα χρησιμοποιείται μόνο κατόπιν έγκρισης της ΑΜ. Το μέσο λείανσης δεν θα περιέχει μέσα μόλυνσης. Το μέγιστο εύρος (κορυφή-κοιλιάδα) της επιφάνειας που καθαρίζεται με εκτόνωση αέρα δεν θα υπερβαίνει τοπικά τα 0,1 mm. Οι επιφάνειες θα προστατεύονται αφότου έχουν καθαριστεί με εκτόνωση αέρα. (Το αργότερο μετά από έξι ώρες).

Ο μηχανικός καθαρισμός θα πραγματοποιείται με εργαλεία ισχύος, όπως δίσκους λείανσης, σφυριά απολέπισης και βελονοειδή πιστολέτα, σε συνδυασμό με μεταλλικές ψήκτρες για την απομάκρυνση όλων των ελεύθερων υλικών. Θα αποφευχθεί το υπερβολικό στίλβωμα του μετάλλου μέσω παρατεταμένης χρήσης

περιστροφικών συρμάτων ψηκτρών. Οι επιφάνειες θα προστατεύονται αφότου έχουν καθαριστεί μηχανικά. (Το αργότερο μετά από έξι ώρες). Οι μικρές ατέλειες των επιφανειών θα αντιμετωπίζονται με την εφαρμογή διαδοχικών στρώσεων υλικού πλήρωσης και θα λειαίνονται με γυαλόχαρτο ως απαιτείται.

18.5.4 Πρώτη Στρώση Βαφής (Αστάρωμα)

Η πρώτη στρώση βαφής θα εφαρμοστεί στις επιφάνειες εντός τεσσάρων ωρών αφότου έχουν καθαριστεί. Όλες οι επιφάνειες θα καθαριστούν διεξοδικά από το λίπος και θα είναι ελεύθερες σκόνης και ρύπων πριν την εφαρμογή εγκεκριμένης πρώτης στρώσης βαφής. Σε περίπτωση που η ποιότητα της επιφάνειας που έχει καθαριστεί είναι χαμηλότερη από αυτήν που ορίζει το προδιαγεγραμμένο πρότυπο, τότε οι περιοχές της επιφάνειας που έχουν επηρεαστεί θα καθαριστούν εκ νέου.

Το πάχος της ξηρής λεπτής στρώσης θα είναι σε γενικές γραμμές 50 μ.

Οι επιφάνειες που έχουν υποστεί βλάβη θα προετοιμάζονται εκ νέου, εκτός από τις μικρές περιοχές στις οποίες μπορεί να εφαρμοστεί βαφή με χρωστήρα, αν το εγκρίνει η ΑΜ.

18.5.5 Εφαρμογή Βαφής

Η βαφή θα εφαρμοσθεί σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Η βαφή όταν εφαρμοσθεί θα είναι απόλυτα ενιαία σε υφή και δεν θα περιέχει σωματίδια, έτσι ώστε όταν στεγνώσει θα είναι λεία και ο χρωματισμός της ομοιόμορφος.

Το σύνολο των εργασιών βαφής θα εκτελεστεί από ειδικευμένους βαφείς υπό την επίβλεψη ικανών επιβλεπόντων.

Οι εργασίες βαφής θα εκτελεστούν μόνο σε ατμοσφαιρικές συνθήκες, υπό τις οποίες δεν είναι πιθανό νερό να συμπυκνωθεί στην επιφάνεια που πρόκειται να βαφεί.

Όλες οι επιφάνειες που θα βαφούν θα είναι ελεύθερες υγρασίας κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της βαφής. Οποιαδήποτε εργασία βαφής η οποία μετά την εφαρμογή της επηρεάζεται δυσμενώς από τις καιρικές συνθήκες θα επιδιορθώνεται από τον Ανάδοχο.

Εκτός αν συμφωνηθεί διαφορετικά με την ΑΜ, κάθε στρώση βαφής θα εφαρμόζεται ώστε να δημιουργείται μία συνεχής μεμβράνη βαφής με ομοιόμορφου και ίσου πάχους.

Η πρώτη υπόστρωση θα εφαρμόζεται σε καθαρή, στεγνή, καλής κατάστασης επιφάνεια βαμμένη με πρώτη στρώση βαφής και κάθε στρώση θα έχει στεγνώσει τελείως πριν την εφαρμογή της επόμενης.

Οι τελικές στρώσεις θα εφαρμόζονται με προσοχή και κατά τρόπο ώστε μετά το τέλος των εργασιών να μην παρατηρούνται τρεξίματα, βαθουλώματα, σημάδια ψηκτρας, κτλ.

Σε όλες τις περιπτώσεις, οποιαδήποτε στρώση η οποία έχει καθ' οιονδήποτε τρόπο φθαρεί ή είναι ελαττωματική, θα επιδιορθώνεται πριν την εφαρμογή της επόμενης στρώσης.

Το συνολικό πάχος της μεμβράνης της στεγνής βαφής σε γυμνές χαλύβδινες επιφάνειες δεν θα πρέπει να είναι μικρότερο από 130 μ. Το πάχος της στρώσης της στεγνής μεμβράνης θα μετράται με τη χρήση οργάνων εγκεκριμένων από την ΑΜ.

Προκειμένου να επιτευχθεί το οριζόμενο πάχος της στεγνής μεμβράνης, ο Ανάδοχος θα διασφαλίσει ότι το ποσοστό κάλυψης που δίδεται από τον κατασκευαστή της βαφής θα καταστήσει δυνατή την επίτευξη αυτού του πάχους.

Μετρητές του πάχους της μεμβράνης της υγρής βαφής μπορεί να χρησιμοποιηθούν για έλεγχο της μεμβράνης. Ωστόσο δεν θα επιτραπεί η χρήση τους ως μέσο πρόβλεψης του πάχους της στεγνής μεμβράνης.

18.5.6 Επισκευή Επιφανειών που εμφανίζουν φθορά

Οι βαμμένες επιφάνειες οι οποίες έχουν υποστεί φθορά, θα καθαρισθούν μέχρι αφαίρεσης της βαφής και εμφάνισης του αρχικού υλικού. Οι άκρες της βαφής που δεν έχουν υποστεί φθορά θα λειανθούν με μέσο λείανσης.

Στη συνέχεια θα εφαρμοστούν εκ νέου τα προδιαγεγραμμένα στο σύνολό τους συστήματα βαφής και η νέα βαφή θα καλύψει την υπάρχουσα τουλάχιστον κατά 50 mm γύρω από το επηρεαζόμενο τμήμα.

18.5.7 Δοκιμές και Έλεγχοι

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιεί μετρήσεις της μεμβράνης της στεγνής βαφής, καθώς και ελέγχους με ηλεκτρικά μέσα των βαμμένων επιφανειών και θα προβαίνει στην εκ νέου βαφή και επιδιόρθωσή τους όπως απαιτείται, προκειμένου να συμμορφωθεί με τις απαιτήσεις που περιγράφονται στην παρούσα.

Όταν οι περιοχές που επιδιορθωθούν και βαφούν εκ νέου στεγνώσουν σε ικανοποιητικό βαθμό, ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει δοκιμές σχετικά με την επάρκεια του συνόλου του συστήματος βαφής βάσει εγκεκριμένης από την ΑΜ μεθοδολογίας. Το πάχος της βαφής που ορίζεται σε μ θα μετράται σύμφωνα με πιστοποιημένο μετρητή πάχους μεμβράνης της στεγνής βαφής μαγνητικού τύπου. Ασυνέχειες και κενά στο σύστημα βαφής θα καθορισθούν με εγκεκριμένο ανιχνευτή χαμηλής τάσης τύπου υγρού σπόγγου. Όποια βαμμένη επιφάνεια δεν είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις, θα βάφεται, θα επιδιορθώνεται και θα ελέγχεται εκ νέου μέχρι ικανοποίησης των απαιτήσεων της Προδιαγραφής Επιδόσεων.

18.5.8 Καθαρισμός graffiti

Ο καθαρισμός των graffiti δεν πρέπει να προκαλεί αλλαγή στο χρώμα, τη γυαλάδα ή στα λοιπά χαρακτηριστικά της βαφής. Ο Ανάδοχος (σε συνεργασία με τον παραγωγό χρωμάτων) θα προτείνει και θα πραγματοποιήσει επιδείξεις και σχετικές εργοστασιακές δοκιμές των καταλληλότερων προϊόντων καθαρισμού graffiti, τα οποία είναι συμβατά με τις βαφές που χρησιμοποιήθηκαν. Τα ανωτέρω

προϊόντα θα πρέπει να είναι μη τοξικά, και να πληρούν τα σχετικά πρότυπα EN. Τα χαρακτηριστικά και οι προδιαγραφές τους θα πρέπει να υποβληθούν στην ΑΜ.

18.6 ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ

18.6.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα διασφαλίσει ότι όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του παρεχόμενου εξοπλισμού διαθέτουν ιδιότητες, οι οποίες δεν συντελούν στη διάδοση πυρκαγιάς ή την δημιουργία καπνού και τοξικών αερίων, σύμφωνα με τις ιδιότητες που απαιτούνται για την εκτέλεση της απαιτούμενης λειτουργίας.

Κατ' ελάχιστον τα υλικά θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 45545, ή ουσιαδώς ισοδύναμου προτύπου πυρασφαλείας για κατασκευή συρμών (που θα εγκριθεί από την ΑΜ) π.χ NFPA 130, καθώς και τις απαιτήσεις που ορίζονται στην παρούσα, εκτός αν η ΑΜ εξαιρέσει συγκεκριμένα υλικά.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει στοιχεία αναφορικά με όλες τις σχετικές δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν στα προτεινόμενα για χρήση υλικά.

Αναγνωρίζεται ότι οι απαιτήσεις επίδοσης ορισμένων ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών εξαρτημάτων, (π.χ., τα χαρακτηριστικά φόρτισης/εκφόρτισης του πυκνωτή) ενδέχεται να καταστήσουν αναγκαία τη χρήση υλικών που δεν δύναται να συμμορφωθούν προς τις απαιτήσεις του παρόντος Άρθρου. Τέτοια υλικά μπορεί να επιτραπούν, υπό την προϋπόθεση ότι θα στεγασθούν σε επαρκώς σφραγισμένα κιβώτια. Ωστόσο, η χρήση τέτοιων υλικών απαιτεί τη ρητή έγκριση της ΑΜ. Σε κάθε περίπτωση η χρήση μη συμμορφούμενων υλικών δεν θα υπερβασίνει τα 500 Kg ανά όχημα διασκορπισμένα στο σύνολο του οχήματος.

Ο Ανάδοχος θα εκπονήσει και διατηρήσει έναν πίνακα φορτίων πυρός, στον οποίο θα καταγράφονται όλα τα υλικά που δεν είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου αυτής, ο λόγος μη συμμόρφωσης, οι συνέπειες της μη συμμόρφωσης, η θέση που χρησιμοποιήθηκε και το βάρος του υλικού που χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη εφαρμογή. Ο πίνακας πρέπει να εγκριθεί από την ΑΜ και θα πρέπει να ενημερώνεται και να υποβάλλεται στην ΑΜ προς έγκριση όταν γίνονται αλλαγές.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει:

- Μελέτη Πυροπροστασίας του συρμού (Fire Safety Managment)
- Υπολογισμό του θερμικού φορτίου όλων των μη μεταλλικών υλικών (Vehicle Fire Load calculation) συμμορφούμενων και μη με τις επιλεχθείσες Προδιαγραφές. Ο υπολογισμός θα περιλαμβάνει χωριστά τα υλικά πάνω και κάτω από το δάπεδο του συρμού.
- Μελέτη εξομείωσης της απελευθερούμενης θερμότητας συναρτήσει του χρόνου (HRR: Heat Release Rate). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η υψηλότερη (peak) τιμή του HRR για τους συρμούς Θεσσαλονίκης σειρά I είναι της τάξης των 25 MW. Η μελέτη θα καθορίσει και το δυσμενέστερο σενάριο έναρξης πυρκαγιάς μέσα και έξω από το συρμό (οροφή ή υποδαπέδιος εξοπλισμός) καθώς και την θέση.

Στο πλαίσιο της μελέτης Πυρασφάλειας ο Ανάδοχος θα υπολογίσει τους χρόνους εκκένωσης του συρμού σε σταθμό ή στο δυσμενέστερο σημείο του τούνελ και θα τους συγκρίνει με το δυσμενέστερο διάγραμμα HRR.

18.6.2 Δοκιμή Πυραντοχής Δαπέδου

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει σε δοκιμές το δάπεδο σύμφωνα με πρότυπο που θα εγκριθεί από την ΑΜ, προκειμένου να αποδειχθεί σε ανεξάρτητο εργαστήριο δοκιμών, η αντοχή του διάρκειας 30 λεπτών.

Το δείγμα δοκιμής θα αποτελείται από τμήμα οχήματος πλήρους πλάτους, συμπεριλαμβανομένων των δοκών δαπέδου, των εγκάρσιων δοκών, κτλ. και θα έχει μήκος τουλάχιστον 3,5 m. Θα περιλαμβάνονται τουλάχιστον δύο τυπικές διατρήσεις, μαζί με τυπικές διαμορφώσεις συναρμογής δαπέδου. Θα περιλαμβάνονται τουλάχιστον τρεις τυπικές εγκάρσιες στηρίξεις.

Το δείγμα δοκιμής θα περιλαμβάνει την κάλυψη, τα φανώματα, τη κατασκευαστική δομή, τη θερμική και ακουστική μόνωση και τους θόλους του δαπέδου.

Το δείγμα δοκιμής θα φέρει φορτίο υπό συνθήκες φόρτισης επιβατών EL 8 και θα χρησιμοποιούνται συγκεντρωμένα φορτία για την προσομοίωση του εξοπλισμού που βρίσκεται κάτω από το δάπεδο.

18.6.3 Τοξικότητα

Τα υλικά και τα προϊόντα που είναι γενικά αναγνωρισμένα ότι κατά την καύση τους παράγουν προϊόντα με υψηλή τοξικότητα δεν θα χρησιμοποιηθούν. Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των οχημάτων, εκτός από αυτά που χρησιμοποιούνται σε μικρή ποσότητα και δεν θα συνέβαλλαν σημαντικά στην διάδοση πυρκαγιάς ή στην δημιουργία καπνού ή τοξικών αερίων, όπως συμφωνήθηκε με την ΑΜ, θα υποβληθούν σε δοκιμές αναφορικά με την τοξικότητα σύμφωνα με πρότυπο που θα εγκριθεί από την ΑΜ.

18.7 ΠΕΡΙΒΛΗΜΑΤΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Τα περιβλήματα εξοπλισμού που είναι τοποθετημένα σε θέσεις εκτεθειμένες σε εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος, θα σχεδιασθούν και κατασκευασθούν προκειμένου να αποφευχθεί η είσοδος ξένων ουσιών, όπως υγρά (συμπεριλαμβανομένου νερού, ποτών που έχουν χυθεί, υγρών από το πλύσιμο οχήματος, υγρών που εκτινάσσονται από τους τροχούς), χιόνι, σκόνη και βρωμιά, λάδια, θραύσματα ή παράσιτα. Κατά το σχεδιασμό των περιβλημάτων θα πρέπει επίσης να υποθεθεί ότι υγρά θα εισέλθουν στο περιβλημα. Ως εκ τούτου, η μελέτη θα πρέπει να διασφαλίσει ότι τυχόν υγρό δεν θα προκαλέσει βλάβη στον εξοπλισμό και ότι θα απομακρυνθεί μέσω αποστράγγισης.

Επιπλέον ο εξοπλισμός που τοποθετείται σε περιοχές, οι οποίες καταλαμβάνονται κάτω από κανονικές συνθήκες από επιβάτες, χειριστές ή προσωπικό συντήρησης θα σχεδιασθούν και κατασκευαστούν κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται η είσοδος ξένων ουσιών, όπως ποτά που έχουν χυθεί καθώς και υλικά καθαρισμού. Ωστόσο, κατά το σχεδιασμό του εξοπλισμού θα πρέπει να

υποθεθεί ότι υγρά ενδέχεται να εισέλθουν στον εξοπλισμό. Ως εκ τούτου, η μελέτη θα πρέπει να διασφαλίσει ότι τα υγρά δεν θα έχουν αρνητική επίδραση στη λειτουργία του εξοπλισμού και ότι δεν θα προκαλέσουν σε αυτόν βλάβη, καθώς και ότι θα απομακρυνθούν μέσω αποστράγγισης.

Τα περιβλήματα που περικλείουν εξοπλισμό, ο οποίος ενδέχεται να εκλύει αέρια (όπως κιβώτια συσσωρευτών και διακοπών), θα πρέπει να σχεδιασθούν και κατασκευαστούν προκειμένου να διασφαλιστεί η ασφαλής απαγωγή των αερίων εκτός του περιβλήματος.

Ο εξοπλισμός που είναι εγκαταστημένος σε περιβλήματα δεν θα είναι συνδεδεμένος απευθείας στο περίβλημα με συνδέσμους στα τοιχώματα του περιβλήματος ή στα φύλλα οροφής και βάσης, αλλά σε στηρίγματα συγκολλημένα στο περίβλημα. Όλος ο υλικοτεχνικός εξοπλισμός συμπεριλαμβανομένων των στροφείων που χρησιμοποιούνται για την ασφάλιση των καλυμμάτων πρόσβασης ή πλακών στο περίβλημα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Όλα τα καλύμματα πρόσβασης θα διαθέτουν από ανοξείδωτο χάλυβα μάνδαλα με ελατήρια φόρτισης τύπου γρήγορης απελευθέρωσης. Τα μάνδαλα δεν θα παραβιάζουν το δυναμικό περιτύπωμα του οχήματος όταν δεν έχουν εμπλακεί. Τα μάνδαλα θα είναι ρυθμιζόμενα ώστε να αντισταθμίζουν την χαλάρωση της σφράγισης, συμπεριλαμβανομένης της σκληρής επαφής μεταξύ καλύμματος και περιβλήματος. Πριν τον έλεγχο υδατοστεγούς επίδοσης, τα μάνδαλα θα ρυθμιστούν να πιέζουν τις σφραγίσεις όχι περισσότερο του 50%. Μόνο ένας τύπος κοίλης διατομής, σωλήνας τύπου αφρώδους ελαστικού κλειστών κυψελών ή κάτι ανάλογο θα χρησιμοποιηθεί για όλες τις σφραγίσεις καλυμμάτων. Δεν επιτρέπεται η χρήση επίπεδων λωρίδων από αφρώδες ελαστικό.

Τα καλύμματα των περιβλημάτων όλου του εξοπλισμού θα είναι επαρκώς ελαφριά και διαταγμένα έτσι ώστε να μπορούν να απομακρυνθούν και επανατοποθετηθούν από ένα τεχνικό συντήρησης σε όχι περισσότερο από 20 s χωρίς την χρήση οποιουδήποτε εργαλείου. Συσκευές δευτερεύουσας συγκράτησης εξοπλισμένες με ελατήρια φόρτισης θα εγκατασταθούν για να εξασφαλίσουν ότι τα καλύμματα παραμένουν εντός του περιτυπώματος ανοχών του οχήματος στην περίπτωση αστοχίας των μανδάλων. Τα καλύμματα θα ενσωματώνουν διάταξη «συγκράτησης σε ανοιχτή θέση».

Τα καλύμματα των περιβλημάτων (κιβωτίων) για πυκνωτές, συσσωρευτές ή για οποιαδήποτε άλλη συσκευή που μπορεί να προκαλέσει έκρηξη, θα είναι ειδικά σχεδιασμένα. Η σχεδίαση αυτή θα αποτρέπει να εκσφενδονίζονται οποιαδήποτε επικίνδυνα μεταλλικά μέρη λόγω έκρηξης, στο Αμαξοστάσιο και Συνεργεία της ΑΜ.

Οι ονομασίες όλων των περιβλημάτων του εξοπλισμού θα αναγράφονται ευκρινώς επάνω σε εγκεκριμένες από την ΑΜ στέρεες χαραγμένες πλάκες από ανοξείδωτο χάλυβα, στερεωμένες μέσω γυρωτικών ήλων επάνω στα καλύμματα των περιβλημάτων. Οι χαραγμένοι χαρακτήρες θα είναι σε μορφή κεφαλαίων γραμμάτων τουλάχιστον 10 mm ύψος και με πάχος γραμμής 2 mm και θα είναι διαμορφωμένοι σύμφωνα με ένα εγκεκριμένο διεθνές πρότυπο. Το βάθος της χάραξης θα είναι τουλάχιστον 0,5 mm, ενώ οι χαραγμένοι χαρακτήρες θα πληρωθούν από μαύρη εποξική βαφή. Οι πλάκες θα αναγράφουν επίσης και το βάρος του περιβλήματος (συμπεριλαμβανομένου του συνόλου του εξοπλισμού).

Κατά προτίμηση για όλα τα κιβώτια εξοπλισμού, θα γίνουν επιδείξεις αφαίρεσής τους από το όχημα κατά την διάρκεια της εκπαίδευσης.

18.8 ΠΟΛΥΦΥΛΛΟ ΞΥΛΟ

Το πολύφυλλο ξύλο θα αποτελείται από ένα μέρος (όχι σε τεμάχια) και όλα τα άκρα του και οι κοπές του θα καλύπτονται με βαφή αλουμινίου, ή άλλων κατάλληλων μέσων μόνωσης. Το πολύφυλλο ξύλο θα είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις πυρασφάλειας της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων. Το κόντρα πλακέ θα είναι υδατοστεγές και θα είναι ανθεκτικό στη μυκητώδη νόσο ξύλου και στη μούχλα.

Το σύνολο του ξύλου θα είναι πιστοποιημένο από τις υπηρεσίες δασοκομίας. Άλλη διεθνώς αποδεκτή πιστοποίηση είναι επίσης αποδεκτή.

18.9 ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΜΕ ΠΥΡΗΝΑ ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΟΥΣ ΜΟΡΦΗΣ

Η αντοχή συνάφειας των επενδύσεων με πυρήνα κυψελοειδούς μορφής θα αποτελεί τη συνολική αντοχή του υλικού κυψελοειδούς μορφής.

18.9.1 Απαιτήσεις αντοχής

Θα δοθεί πιστοποιητικό ότι το υλικό του τελικού προϊόντος συμμορφώνεται με τις παρακάτω ή παρόμοιες απαιτήσεις:

Ιδιότητα	Δοκιμή ASTM	Ελάχιστες Απαιτήσεις
Αντοχή σε εφελκυσμό	D 638	238MPa
Μέτρο εφελκυσμού	D 638	22GPa
Αντοχή σε κάμψη	D 790	298MPa
Μέτρο κάμψης	D 790	15GPa
Αντοχή σε θλίψη	D 695	297MPa
Μέτρο θλίψης	D 695	22GPa
Αντοχή σε εφελκυσμό κατά το οριζόντιο επίπεδο	D 297	261MPa
Αντοχή σε θλίψη κατά το οριζόντιο επίπεδο	D 365	229MPa
Μέγιστο Φορτίο Κάμψης	D 1781	1KN
Μετατόπιση Κάμψης	D 1781	7,47mm
Αντοχή Αποφλοίωσης σε Τύμπανο	D 5420	100MPa

Δοκιμές σύμφωνα με άλλα εφαρμόσιμα πρότυπα, π.χ., Ευρωπαϊκά πρότυπα με όμοιες επιδόσεις είναι επίσης αποδεκτά.

18.10 ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΜΕ ΜΕΛΑΜΙΝΗ

Οι επενδύσεις αλουμινίου με μελαμίνη θα κατασκευαστούν από φύλλα μελαμίνης σε φύλλα αλουμινίου. Τα εμποτισμένα φύλλα μελαμίνης θα μορφώνονται απευθείας πάνω στο αλουμίνιο, κάτω από συνθήκες θέρμανσης και υψηλής θερμοκρασίας. Δεν επιτρέπεται η χρήση κολλητικής ουσίας για την επαφή μεταξύ

τους. Η συνάφεια μεταξύ των φύλλων μελαμίνης και αλουμινίου θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις, ή παρόμοιες:

Ιδιότητα	Δοκιμή ASTM	Ελάχιστες Απαιτήσεις
Εσωτερική συνάφεια	D952	18 MPa
Αντοχή σε κάμψη: Παράλληλα προς τις ίνες: Εγκάρσια προς τις ίνες:	D790	183 MPa 175 MPa
Μέτρο ελαστικότητας: Παράλληλα προς τις ίνες: Εγκάρσια προς τις ίνες:	D790	20 GPa 22 GPa
Αντοχή σε εφελκυσμό Παράλληλα προς τις ίνες: Εγκάρσια προς τις ίνες:	D638	154 GPa 140 GPa

Δοκιμές σύμφωνα με άλλα εφαρμόσιμα πρότυπα, π.χ., Ευρωπαϊκά πρότυπα με όμοιες επιδόσεις είναι επίσης αποδεκτά.

18.11 ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΑ

18.11.1 Γενικά

Τα θερμοπλαστικά φύλλα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των οχημάτων δεν θα περιέχουν κανένα παράγωγο χλωριούχου πολυβινυλίου και θα είναι πλήρως ικανά να αντέχουν σε όλες τις φυσικές και λειτουργικές απαιτήσεις που περιγράφονται στη παρούσα, συμπεριλαμβανομένου του να είναι ανθεκτικά σε καθαριστικά διαλύματα. Τα φύλλα θα είναι ομοιογενή και θα εξαχθούν από αχρησιμοποίητο απόθεμα. Μόνο υπεριώδεις σταθεροποιημένες χρωστικές ουσίες θα χρησιμοποιηθούν για να δημιουργήσουν το προδιαγεγραμμένο χρώμα. Η τελική επεξεργασία του υλικού θα εγκριθεί από την AM πριν από την παραγωγή των στοιχείων. Ατέλειες μεγαλύτερες από 0,25 mm και με πυκνότητα μεγαλύτερη από μία ατέλεια ανά 0,37 mm² θα αποτελούν αιτία απόρριψης.

18.11.2 Απαιτήσεις αντοχής

Θα δοθεί πιστοποιητικό ότι το υλικό του τελικού προϊόντος συμμορφώνεται με τις παρακάτω ή παρόμοιες απαιτήσεις:

Ιδιότητα	Δοκιμή ASTM	Ελάχιστες Απαιτήσεις
Ειδικό βάρος	D 792	1,20 έως 1,45
Αντοχή σε εφελκυσμό	D 638	38 Mpa
Επιμήκυνση	D 638	50%
Αντοχή σε κάμψη	D 790	55 Mpa
Μέτρο κάμψης	D 790	2,28 Gpa
Σκληρότητα κατά Rockwell (R κλίμακα)	D 785	90 έως 110
Συρρίκνωση λόγω θερμότητας στους 177 °C για 15 λεπτά		10%

Θερμοκρασία λόγω κάμψης (σε ανόπτωση) σε 1,82 Mpa	D 648	74 °C
Δοκιμή ρίψης σφαίρας σε κατασκευασμένο υλικό (13 mm διάμετρος σφαίρας, 23 °C)	D 3029	36,2 Nm
Δοκιμή ρίψης σφαίρας σε κατασκευασμένο υλικό (13 mm διάμετρος σφαίρας, -29 °C)	D 3029	9 Nm

Δοκιμές σύμφωνα με άλλα εφαρμόσιμα πρότυπα, π.χ., Ευρωπαϊκά πρότυπα με όμοιες επιδόσεις είναι επίσης αποδεκτά.

18.12 ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΗ

Εκτός και αν εγκριθεί διαφορετικά από την ΑΜ, όλα τα ελαστομερή θα είναι κατασκευασμένα από νεοπρένιο. Εκτός και αν εγκριθεί διαφορετικά από την ΑΜ, όλες οι ελαστικές συνδέσεις και τα στοιχεία απόσβεσης των φορέων θα είναι κατασκευασμένα από φυσικό ελαστικό. Όλα τα ελαστομερή θα είναι ανθεκτικά στο όζον, στις υπεριώδεις ακτίνες, στην οξείδωση, στη θερμότητα, στα λάδια, στο λίπος, στα οξέα και στα συστατικά των καθαριστικών υγρών.

18.13 ΠΟΛΥΕΣΤΕΡΑΣ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ ΜΕ ΙΝΕΣ ΥΑΛΟΥ

18.13.1 Γενικά

Ο πολυεστέρας ενισχυμένος με ίνες ύαλου θα κατασκευάζεται μέσω μίας διαδικασίας ανοικτής μόρφωσης ή αποκλειστικής μόρφωσης και τεχνικές παραγωγής που θα διασφαλίζουν ότι η ενίσχυση σε ίνες ύαλου είναι ομοιόμορφα κατανομημένη σε όλο το τελικό προϊόν κατά τρόπο ώστε να επιτευχθούν οι απαιτούμενες ιδιότητες αντοχής. Ο Ανάδοχος θα παράσχει ανάλυση προκειμένου να επιβεβαιώσει ότι η μέθοδος κατασκευής που έχει επιλεγεί είναι κατάλληλη για τον προοριζόμενο σκοπό και πληροί τα απαιτούμενα πρότυπα αντοχής.

Οι επιφάνειες στις οποίες έχει εφαρμοστεί επικάλυψη γέλης ή είναι βαμμένες, θα εμφανίζουν τιμή στιλπνότητας τέτοια που να συμφωνεί με την αντίληψη του εσωτερικού ρυθμού διακόσμησης και δεν θα παρατηρούνται σε αυτές αποτυπώματα λόγω των ενισχύσεων ή αισθητό ξεφλούδισμα τύπου 'πορτοκαλιού'.

Τα σημεία σύνδεσης θα έχουν μεγαλύτερο πάχος και ακάλυπτες ακμές δεν θα επιτρέπονται.

18.13.2 Ρητίνη

Η ρητίνη θα έχει καλή εμπορική εφαρμογή και θα έχει επιλεγεί ώστε να πληροί της απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων που αφορούν την φυσική αντοχή και την πυραντοχή. Παράλληλα, θα είναι συμβατή με τις απαιτήσεις που αφορούν τη διαδικασία μόρφωσης.

18.13.3 Ενίσχυση από Ίνες Ύαλου

Η ενίσχυση από ίνες ύαλου θα αποτελείται από πολυκλωνική πλέξη υφάσματος, συνεχή πλέξης υφάσματος, από κομμένες και περιστρεφόμενες πλεξούδες

νημάτων ή από περιστρεφόμενη πλέξη, ώστε η ενίσχυση να είναι σύμφωνη με τις φυσικές ιδιότητες που αναφέρονται στην παρούσα καθώς και να είναι συμβατή με τις απαιτήσεις σχετικά με τη διαδικασία μόρφωσης. Η περιεκτικότητα σε ύαλο θα είναι τουλάχιστον 20 % κατά βάρος.

18.13.4 Επικάλυψη από Γέλη και Βαφή

Η επικάλυψη από γέλη θα αντέχει στην φθορά προκαλούμενη από τριβή, την φωτιά, τις καιρικές συνθήκες, την απορρόφηση υδάτων, τα μέσα καθαρισμού, κτλ. Το κάλυμμα γέλης θα έχει ελάχιστο πάχος 0,4 mm. Εάν η επιφάνεια του στοιχείου από πολυεστέρα ενισχυμένο με ίνες ύαλου πρόκειται να βαφεί, θα εφαρμοστεί πρώτη στρώση βαφής και οι εργασίες βαφής στο τμήμα του στοιχείου θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

18.13.5 Προσθήκες

Προσθήκες, ουδέτερες ουσίες, μονομερή, καταλύτες, ενεργοποιητές, χρωστικές ουσίες, επιβραδυντικά φωτιάς και αναστολείς καπνού θα προστεθούν στα μίγματα ρητινών για τη δημιουργία τελικών προϊόντων με τα φυσικά χαρακτηριστικά και την ικανότητα πυραντοχής που ορίζονται στην παρούσα. Δεν θα χρησιμοποιηθεί τριοξείδιο του αντιμονίου.

18.13.6 Απαιτήσεις σχετικά με την Φυσική Αντοχή

Ο Ανάδοχος θα παράσχει ξεχωριστές πιστοποιήσεις για κάθε μία από τις δέσμες παραγωγής που θα συμμορφώνονται με τα ακόλουθα πρότυπα ή παρόμοια. Τα δείγματα δοκιμών θα διατηρούνται σύμφωνα με το ASTM D 618 ή παρόμοιο πρότυπο.

Μηχανική Ιδιότητα	Δοκιμή ASTM	Ελάχιστες Απαιτήσεις	
		Ανοιχτή Μόρφωση	Αποκλειστική Μόρφωση
Αντοχή σε εφελκυσμό	D638	70 MN/m ²	85 MN/m ²
Αντοχή σε θλίψη	D695	125 MN/m ²	155 MN/m ²
Αντοχή σε κάμψη	D790	105 MN/m ²	155 MN/m ²
Αντοχή σε κρούση	D256	8 Nm ανά 25 mm εγκοπής	11 Nm ανά 25 mm εγκοπής
Σκληρότητα		45 Barcol	45 Barcol

18.14 ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΚΑΘΙΣΜΑΤΩΝ

Τα υφάσματα που θα χρησιμοποιηθούν για τη διακοσμητική επένδυση των καθισμάτων των επιβατών θα είναι από υλικό κατασκευασμένο για μεταφορική εφαρμογή, αποτελούμενα από 90% μαλλί και 10% συνδυασμό «nylon». Η συρρίκνωση του υφάσματος θα είναι της τάξης του 2% στα σημεία της στρέβλωσης ή πλήρωσης. Η πυραντοχή των υφασμάτων θα μεγιστοποιείται με τη χρήση υλικών ή επιστρώσεων επιβραδυντικών φωτιάς.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει πιστοποιήσεις ότι στο ύφασμα έχουν πραγματοποιηθεί δοκιμές για την ικανοποίηση των ακόλουθων απαιτήσεων ή παρόμοιων:

Ιδιότητα	Δοκιμή ASTM	Ελάχιστες Απαιτήσεις
Βάρος υφάσματος	D 3776	16 oz/sq.yd
Σύνθεση υφάσματος	D 3775	Στρέβλωση (άκρες) - 16 Πλήρωση (λήψεις) - 23
Αντοχή σε θραύση και Επιμήκυνση	D 5034	Στρέβλωση - 672 N Πλήρωση - 896 N
Αντοχή σε φθορά («Tongue»)	D 2261	Στρέβλωση - 311 N Πλήρωση - 311 N
Αντοχή Ραφής	D 1683	8 με 10 ραφές ανά 25mm Στρέβλωση - 444 N Πλήρωση - 444 N
Αντοχή Χρώματος	D 3597	Νερό - κατηγορία 4 Διαλύτης - κατηγορία 4 Φθορά - κατηγορία 4 Φως - κατηγορία 4
Δοκιμή Φθοράς «Taber»	D 3884	700 κύκλοι, απουσία θραύσης
Δοκιμή Φθοράς «Wyzenbeck»	D 3597	1500 διπλές λειάνσεις, απουσία θραύσης
Δοκιμή Φθοράς «Martindale»	D 4966	25.000 κύκλοι, απουσία θραύσης

Σημείωση: Μόνο μία από τις δοκιμές φθοράς είναι αναγκαίο να πραγματοποιηθεί.

18.15 ΥΛΙΚΟ ΜΑΞΙΛΑΡΙΟΥ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ

Το υλικό πλήρωσης του μαξιλαριού καθίσματος των επιβατών θα είναι από εύκαμπτο αφρώδες υλικό χαμηλής έκλυσης καπνού που θα περιέχει επιβραδυντικά φλόγας. Το υλικό θα έχει πολυμερισμένη ή θερμοσυγκολλημένη ομογενή δομή κυψελοειδούς μορφής, χωρίς προσθήκες ξένων υλικών, πορώδους επιφάνειας και ανοιχτών κυψελών. Οι κυψέλες θα συνδέονται μεταξύ τους και θα έχουν ομοιόμορφο μέγεθος. Το υλικό κυψελοειδούς μορφής θα είναι μορφωμένο σε ένα τεμάχιο ή θα είναι κατασκευασμένο από ελάσματα ασφαλώς συνδεδεμένων μεταξύ τους. Το υλικό του μαξιλαριού θα είναι κατάλληλα επεξεργασμένο ώστε να αποφεύγεται η εκπομπή οσμών.

Το υλικό μαξιλαριού καθίσματος θα έχει τα ακόλουθα φυσικά χαρακτηριστικά ή παρόμοια:

Ιδιότητα	Δοκιμή ASTM	Ελάχιστες Απαιτήσεις
Αντοχή σε εφελκυσμό	D 3574 Δοκιμή E	35 kPa
Επιμήκυνση	D 3574 Δοκιμή E	70% ελάχιστο
Θλίψη ρυθμισμένη στο 50%	D 1055	15% μέγιστο
Καταπόνηση σε Κάμψη	D 1055	5% μέγιστη απώλεια πάχους
Αντοχή σε φθορά	D 3574	14 kPa

19.0 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΟΥ

19.1 ΓΕΝΙΚΑ

Εντός 30 ημερών από την ανάθεση της σύμβασης, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει Σχέδιο Διαχείρισης Έργου προς έλεγχο και έγκριση από την ΑΜ. Το σχέδιο αυτό θα προσδιορίζει την οργάνωση του έργου από τον Ανάδοχο, συμπεριλαμβανομένων των ονομάτων του προσωπικού με θέσεις κλειδιά που θα προσφέρουν τις υπηρεσίες τους στα πλαίσια του έργου αυτού, ενώ ταυτόχρονα θα περιγράφει τις αρμοδιότητες της κάθε ξεχωριστής οργάνωσης και τη συμβολή τους σε αυτό το έργο.

Πριν την έναρξη των εργασιών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση από την ΑΜ τα ονόματα, τα προσόντα και την εμπειρία του προηγουμένως μνημονευόμενου προσωπικού με θέσεις κλειδιά στον οργανισμό του. Όποιες αλλαγές ή προσθήκες, ή στον οργανισμό ή στο προσωπικό με θέσεις κλειδιά, θα υπόκειται στην προηγούμενη έγκριση της ΑΜ.

Το σχέδιο θα περιγράφει επίσης τον τρόπο που θα ακολουθήσει ο Ανάδοχος προκειμένου να ελέγχει επαρκώς όλους τους κύριους προμηθευτές και υποπρομηθευτές και να διασφαλίσει ότι αυτοί τηρούν τις απαιτήσεις της εν λόγω Προδιαγραφής Επιδόσεων. Σύμφωνα με αυτή την θεώρηση, η ΑΜ έχει το δικαίωμα της έγκρισης όλων των υποπρομηθευτών του Αναδόχου.

Περαιτέρω στο σχέδιο θα περιλαμβάνονται η οργάνωση του προσωπικού και ο τρόπος που θα αντιμετωπίσει ο Ανάδοχος κατά τον σχεδιασμό τις συνέργειες και τις διεπαφές των συρμών με το υπάρχον σύστημα.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ανταποκρίνεται γραπτώς σε όλες τις επιστολές της ΑΜ εντός 14 ημερολογιακών ημερών από τη παραλαβή της επιστολής της ΑΜ. Ο Ανάδοχος δεν επιτρέπεται να επιβεβαιώνει απλώς τη λήψη της αλληλογραφίας της ΑΜ, ή να μην ανταποκρίνεται με ακριβή και προσεκτική απάντηση.

19.1.1 Διευθυντής Διαχείρισης Έργου

Ο Ανάδοχος θα έχει έναν διευθυντή διαχείρισης έργου ο οποίος θα έχει ευφράδεια στην χρήση της αγγλικής γλώσσας και η βάση του θα είναι στο εργοστάσιο, όπου κατασκευάζονται οι συρμοί. Ο Ανάδοχος θα έχει επίσης προσωπικό στο τοπικό γραφείο του Αναδόχου στην Θεσσαλονίκη, ικανό να πραγματοποιήσει εργασίες σύνδεσης των μελετών και θα έχει ευφράδεια στην αγγλική γλώσσα. Ο διευθυντής διαχείρισης έργου θα έχει εκτεταμένη προηγούμενη εμπειρία στην διαχείριση προμήθειας σιδηροδρομικών επιβατικών οχημάτων και θα είναι εξοικειωμένος με την μελέτη τέτοιων οχημάτων, με την προμήθεια εξοπλισμού από υπεργολάβους, με τη κατασκευή τέτοιων οχημάτων, δοκιμών και επιθεωρήσεων.

Ο διευθυντής διαχείρισης έργου θα είναι πλήρως εξουσιοδοτημένος να πάρει τεχνικές και εμπορικές αποφάσεις εκ μέρους του Αναδόχου, σύμφωνα με αυτήν την προμήθεια. Ο διευθυντής διαχείρισης έργου θα ενεργεί σαν αντιπρόσωπος του Αναδόχου σε όλες τις συναντήσεις με την ΑΜ. Καμία αντικατάσταση του διευθυντή διαχείρισης έργου δεν θα γίνεται χωρίς να έχει εγκριθεί προηγουμένα από την ΑΜ.

19.1.2 Συναντήσεις Ελέγχου Προόδου

Ο διευθυντής διαχείρισης έργου θα διαχειρίζεται τις συναντήσεις ελέγχου προόδου με την ΑΜ, αρχικά σε εβδομαδιαία βάση. Καθώς η μελέτη και η ανάπτυξη του τραίνου εξελίσσεται, η ΑΜ μπορεί να επιλέξει να μειώσει αυτή την συχνότητα. Ανάλογα με το θέμα που είναι να εξετασθεί, η ΑΜ μπορεί να επιλέξει την πραγματοποίηση αυτών των συνεδριάσεων στις εγκαταστάσεις κατασκευής του Ανάδοχου ή στις εγκαταστάσεις των υπεργολάβων του Ανάδοχου. Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει ότι προσωπικό με τα απαιτούμενα προσόντα θα μετέχει σε όλες τις συναντήσεις.

Ο Ανάδοχος θα εκδίδει την ημερήσια διάταξη τουλάχιστον τρεις ημέρες πριν από κάθε συνάντηση και θα εξασφαλίσει ότι όλοι οι συμμετέχοντες θα πάρουν αντίγραφο. Σαν ελάχιστο τα ακόλουθα θέματα θα συζητούνται σε κάθε συνάντηση:

- Παρουσίαση νέων συμμετεχόντων και του πεδίου ευθύνης τους
- Έλεγχος των πρακτικών των προηγούμενων συνεδριάσεων, δημιουργία κατάλληλων αλλαγών και συμφωνιών
- Έλεγχος του κύριου προγράμματος και διορθωτικές ενέργειες που πρέπει να γίνουν για να διατηρηθεί το πρόγραμμα.
- Έλεγχος εργασιών που εκτελέστηκαν από τις προηγούμενες συναντήσεις (κατάσταση μελέτης, κατάσταση κατασκευής, θέματα παράδοσης, προβλήματα που προκύπτουν από αλλαγές, κτλ.)
- Συζήτηση για την κατάσταση της μελέτης, κατασκευής, δοκιμών, προμήθειας, ποιοτικού ελέγχου, κτλ.
- Συζήτηση για τις εργασίες που θα λάβουν χώρα στις επόμενες έξι εβδομάδες.
- Προετοιμασία και διανομή «Πρακτικών των Συσκέψεων»
- Έλεγχος αλλαγών στη βάση δεδομένων της «Διαχείρισης Απαιτήσεων»

19.2 ΥΠΟΒΟΛΗ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ

19.2.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει τις απαιτούμενες μελέτες για τους συρμούς στην Αττικό Μετρό προς έγκριση. Η κατασκευή των συρμών θα ακολουθεί την έγκριση των αντίστοιχων μελετών. Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την έγκαιρη πληροφόρηση της ΑΜ σχετικά με ενδεχόμενες καθυστερήσεις στην υποβολή σχεδίων ή εγγράφων τεκμηρίωσης, εκθέτοντας επίσης τους λόγους ύπαρξης τέτοιων καθυστερήσεων, έτσι ώστε να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις και να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα.

Ο Ανάδοχος θα ελέγχει τις μελέτες πριν την υποβολή τους ώστε να εξασφαλίζει την καταλληλότητα όλων των μελετών και να επιβεβαιώνει την συμβατότητα με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Οι υποβολές μελέτης θα καλύπτουν τουλάχιστον τα ακόλουθα συστήματα:

- Αμάξωμα οχήματος
- Φορεία
- Σύστημα αξόνων-τροχών
- Κιβώτιο οδοντωτών τροχών και σύνδεσμος

- Αναρτήσεις
- Γέφυρα επικοινωνίας βαγονιών
- Σύστημα έλξης – κινητήρας συρμού
- Μονάδα ελέγχου μετατροπέα έλξης - Μονάδα ελέγχου έλξης
- Εξοπλισμός παροχής και διανομής βοηθητικής ισχύος - Εξοπλισμός μετατροπής ισχύος - Συσσωρευτές
- Σύστημα πέδης και υποσυστήματα αυτού
- Εξοπλισμός αυτόματης λειτουργίας/ Διασυνδέσεις προστασίας συρμού
- Εξοπλισμός πέδησης συμπεριλαμβανομένου του αεροσυμπιεστή
- Εσωτερική διάταξη οχήματος
- Διάταξη Οροφής οχήματος
- Διάταξη κάτωθι του οχήματος
- Ζευκτήρες και Μηχανισμός Απορρόφησης Ενέργειας Σύγκρουσης
- Σύστημα θυρών - Μηχανισμός ενεργοποίησης και εξοπλισμός ελέγχου θυρών
- Βοηθητικό Χειριστήριο και διάταξη χώρου Βοηθητικού Χειριστηρίου
- Σύστημααερισμού-κλιματισμού (HVAC)
- Σύστημαφωτισμού
- Εξοπλισμός ρευματοληψίας
- Εξοπλισμός ασύρματης επικοινωνίας
- Εξοπλισμός πληροφόρησης επιβατών
- Σύστημα ελέγχου και διαχείρισης συρμού
- Εξοπλισμός ασφαλείας
- Καθίσματα
- Παράθυρα, υαλοπίνακες και αλεξιανέμια

Σκοπός της διαδικασίας ελέγχου μελέτης αποτελεί η επίτευξη των ακολούθων στόχων:

- Διασφάλιση ότι υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας η απόδοση του προϊόντος καλύπτει τις απαιτήσεις της εν λόγω Προδιαγραφής Επιδόσεων.
- Εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης διαφόρων αστοχιών λόγω λειτουργίας σε μη κανονικές, χειρίστες συνθήκες και διασφάλιση ότι τέτοιου είδους αστοχίες δεν επηρεάζουν την ασφάλεια των επιβατών ή του προσωπικού.
- Βελτιστοποίηση της αξιοπιστίας του προϊόντος.
- Διασφάλιση επαρκούς συντηρησιμότητας.
- Προσδιορισμός των τεχνικών διασφάλισης της ποιότητας που θα χρησιμοποιηθούν και δυνατότητες βελτίωσης.

Σε κάθε υποβολή και αντίστοιχο έλεγχο μελέτης, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει πίνακα συμβατότητας όπου θα γίνεται αναφορά σε όλα τα σχετικά άρθρα της Προδιαγραφής Επιδόσεων και της Σύμβασης. Παράλληλα, θα περιγράφεται λεπτομερώς ο τρόπος που η προτεινόμενη μελέτη θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις αυτές. Αυτός ο πίνακας συμμόρφωσης θα ενημερώνεται όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο σε κάθε στάδιο της διαδικασίας ελέγχου μελέτης και θα αποτελεί μέρος των εγγράφων της μελέτης που υποβάλλονται προς έλεγχο και έγκριση από την ΑΜ.

Για την κατανόηση της λειτουργίας και της αλληλεπίδρασης κάθε συστήματος, ο Ανάδοχος θα πρέπει να ετοιμάσει μια περιγραφή για όλα τα συστήματα, στην

οποία θα γίνεται λεπτομερής περιγραφή της φύσης του συστήματος, των εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται, της λειτουργίας του συστήματος, και του τρόπου με τον οποίο το σύστημα συνδέεται με οποιοδήποτε άλλο σύστημα.

19.2.2 Έλεγχος Μελέτης

Ο σκοπός του ελέγχου μελέτης είναι αρχικά :

- Να εδραιώσει μια συμφωνία στην προσέγγιση του Ανάδοχου στην μελέτη του συρμού και των συστημάτων του.
- Να οριστικοποιηθούν οι απαιτήσεις των συστημάτων και υποσυστημάτων
- Να γίνει έλεγχος συμμόρφωσης με τις Προδιαγραφές Επιδόσεων και την Τεχνική Προσφορά
- Να παρέχει τις απαιτούμενες επιπρόσθετες πληροφορίες που είναι απαραίτητες για να περιγράψουν πλήρως την προσέγγιση της μελέτης και να εξαλείψουν τις ασάφειες όπου υπάρχουν
- Να οριοθετήσουν τις απαιτήσεις επιλογής υποπρομηθευτών συστημάτων.

Στην συνέχεια θα υποβληθούν οι παρακάτω πληροφορίες :

- Τεχνικές περιγραφές και λειτουργικά στοιχεία όλων των συστημάτων και υποσυστημάτων του συρμού. Αυτό μπορεί να συνεπάγεται επεξεργασία, επιβεβαίωση ή διευκρίνιση των πληροφοριών που υποβλήθηκαν κατά τη Τεχνική Προσφορά. Στις υποβολές αυτές θα περιλαμβάνονται επίσης οι :

- Τεχνικές Περιγραφές επιδόσεων συστημάτων
- Τεχνικές Περιγραφές λειτουργίας συστημάτων
- Τεχνικές Περιγραφές αλληλεπιδράσεων συστημάτων

και θα επισυνάπτονται τα παρακάτω:

- Πίνακας συμμόρφωσης με τις προδιαγραφές
- Τα σχόλια της Αττικό Μετρό και οι απαντήσεις του Αναδόχου εφόσον υπάρχουν
- Ο εργοστασιακός τύπος του εξοπλισμού
- Ο κατασκευαστής του συγκεκριμένου εξοπλισμού και η χώρα κατασκευής
- Διαστάσεις συρμού και κύριων στοιχείων αυτού
- Δομική ανάλυση, ανάλυση κόπωσης και σύγκρουσης για το αμάξωμα
- Σχέδια αμαξώματος και φορείων
- Τεχνικά χαρακτηριστικά και διαστάσεις εξοπλισμού ανά σύστημα
- Σχέδια εξοπλισμού
- Σχέδια συναρμολόγησης και εγκατάστασης
- Ηλεκτρολογικά Σχέδια
- Σχηματικά Διαγράμματα
- Διαγράμματα ροής

- Λογικά Διαγράμματα
- Αρχιτεκτονική συστημάτων ελέγχου
- Φύλλα δεδομένων των υλικών και των επί μέρους εξοπλισμών
- Υπολογισμοί επιδόσεων για κάθε σύστημα/υποσύστημα όπως απαιτείται
- Κατάλογος αντικαταστάσιμων μονάδων γραμμής
- Μάζα και κέντρο βάρους εξοπλισμού και οχημάτων
- Δεδομένα πυρασφάλειας
- Ανάλυση ηλεκτρικών φορτίων και απαιτήσεις ισχύος
- Σχέδιο ελέγχου θορύβου και υπολογισμοί
- Τεχνικές πληροφορίες ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας, περιτύπωμα ηλεκτρομαγνητικής παρεμβολής
- Πρόσβαση για έλεγχο εξοπλισμού
- Πρόσβαση για συντήρηση εξοπλισμού
- Συντονισμός με όλα τα συστήματα της γραμμής και των ΚΕΛ / Εφεδρικό ΚΕΛ
- Διασφάλιση της συμβατότητας των νέων συρμών με την γραμμή, τον εξοπλισμό αμαξοστασίου και τα αρχικά 18 τρέινα - Σειράς Ι

Τα ομοιώματα σε φυσικό μέγεθος θα ελέγχονται και οποιεσδήποτε αλλαγές ή τροποποιήσεις θα υλοποιούνται κατά την οριστικοποίηση των μελετών του συρμού και του εξοπλισμού.

Η διαδικασία υποβολής και ελέγχου των μελετών θα ολοκληρωθεί σύμφωνα με το εγκεκριμένο Χρονοδιάγραμμα του Έργου.

19.3 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Πριν την έναρξη των μελετητικών εργασιών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην ΑΜ, Σχέδιο Ενσωμάτωσης και Αλληλεπίδρασης Συστημάτων προς έλεγχο και έγκριση. Το σχέδιο αυτό θα περιγράφει λεπτομερώς τον τρόπο με τον οποίο ο Ανάδοχος θα διασφαλίσει ότι όλα τα συστήματα και τα υποσυστήματα του τρέινου είναι συμβατά και θα συνεργάζονται μεταξύ τους αλλά και με τα υφιστάμενα συστήματα της γραμμής (επίδομη, σηματοδότηση, έλξη, τηλεπικοινωνίες, κτλ) προκειμένου να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις της εν λόγω Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Το σχέδιο αυτό πρέπει να παρουσιάζει τις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν προκειμένου να διασφαλισθεί ότι παρέχονται οι σωστές πληροφορίες σχετικά με τα σημεία αλληλεπίδρασης στις ενδιαφερόμενες ομάδες εντός του οργανισμού του Αναδόχου και στους προμηθευτές και υποπρομηθευτές, καθώς και τη φυσική και λειτουργική συμβατότητα.

19.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει τα έγγραφα τεκμηρίωσης που απαιτούνται από το Κεφάλαιο 16.0, ακολουθώντας την διαδικασία υποβολής και ελέγχου μελέτης,

όπως αυτή περιγράφεται στο Άρθρο 19.2 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων. Εάν προταθεί τυποποιημένος υλικοτεχνικός εξοπλισμός για οποιαδήποτε εφαρμογή τότε, εφ' όσον εγκριθεί από την ΑΜ, θα γίνει αποδεκτή η υποβολή των σχεδίων της μελέτης για έγκριση. Ομοίως, εάν προταθούν υπάρχουσες μελέτες τότε, εφ' όσον εγκριθεί από την ΑΜ, μπορεί να γίνει αποδεκτή η υποβολή τους για έγκριση.

Μετά την έγκριση των κατασκευαστικών σχεδίων και εγγράφων τεκμηρίωσης, ο Ανάδοχος μπορεί να ξεκινήσει τις κατασκευαστικές εργασίες. Ο Ανάδοχος θα φέρει αποκλειστική ευθύνη για οποιεσδήποτε κατασκευαστικές εργασίες πραγματοποιήσει πριν την έγκριση των ανωτέρω.

Το πρόγραμμα κατασκευής του Αναδόχου θα επιτρέπει μια περίοδο 30 ημερολογιακών ημερών από την ημέρα παραλαβής των υποβολών από την ΑΜ για την έκδοση των σχολίων ή της έγκρισης της. Πέντε (5) αντίγραφα των σχεδίων/τεκμηριώσεων θα υποβάλλονται στην ΑΜ για έγκριση. Μετά την ανασκόπηση από την ΑΜ, ο Ανάδοχος θα πληροφορηθεί για την κατηγορία στην οποία κάθε σχέδιο/τεκμηρίωση κατατάσσεται σύμφωνα με τα ακόλουθα:

- α. Κατηγορία 1 – ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ. Εργασίες μπορούν να εκτελεσθούν.
- β. Κατηγορία 2 – ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΥΠΟΒΟΛΗ. Δεν μπορούν αν εκτελεσθούν εργασίες
- γ. Κατηγορία 3 – ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ. Εργασίες μπορούν να εκτελεσθούν.

Η Κατηγορία 1 σημαίνει ότι ο Ανάδοχος μπορεί να προχωρήσει με την κατασκευή σύμφωνα με τον εγκεκριμένο σχεδιασμό.

Η Κατηγορία 2 σημαίνει ότι ο Ανάδοχος πρέπει να αναθεωρήσει το σχέδιο / τεκμηρίωση και να την επανυποβάλλει στην ΑΜ, ώστε να φθάσει την Κατηγορία 1. Ο Ανάδοχος δε μπορεί να προχωρήσει με την κατασκευή.

Η Κατηγορία 3 σημαίνει ότι η ΑΜ έλαβε γνώση των πληροφοριών του σχεδίου / τεκμηρίωσης και αυτές οι λεπτομέρειες δεν απαιτούν την κατηγοριοποίηση στη Κατηγορία 1. Ο Ανάδοχος μπορεί να προχωρήσει με την κατασκευή.

Σχέδια/έγγραφα τεκμηρίωσης της Κατηγορίας 2 θα αναθεωρούνται και θα επανυποβάλλονται στην ΑΜ για έγκριση εντός 30 ημερολογιακών ημερών, υπολογιζόμενων από την ημέρα λήψης των σχολίων της ΑΜ από τον Ανάδοχο. Όλες οι αναθεωρήσεις των σχεδίων/εγγράφων τεκμηριώσεων από τον Ανάδοχο πρέπει να αναφέρονται ξεκάθαρα στα σχέδια/τεκμηριώσεις, μαζί με την ημερομηνίες πραγματοποίησης των αλλαγών.

19.5 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟΥ (FAI, FACI)

Ο Ανάδοχος θα διεξάγει Επιθεώρηση Διαμόρφωσης Πρωτοτύπου πριν ξεκινήσει η παραγωγή εν σειρά, τόσο του επί μέρους εξοπλισμού π.χ κινητήρας, φορείο, θύρες, αμάξωμα κ.λπ. (FACI First Article Component Inspection), όσο και του συρμού ως ολότητα (FAI First Article Inspection), σύμφωνα με εγκεκριμένη διαδικασία από την ΑΜ,

Σύμφωνα με την οποία τα πρώτα στοιχεία που θα κατασκευαστούν θα υπόκεινται σε αυστηρή διαδικασία, προκειμένου να επιβεβαιωθεί η πλήρης συμβατότητα του

υλικοτεχνικού εξοπλισμού με τις απαιτήσεις του Αναδόχου σε ότι αφορά την μελέτη και τη διαδικασία κατασκευής.

Επιθεωρήσεις Υλικοτεχνικού Εξοπλισμού μπορούν να πραγματοποιηθούν πριν το στάδιο αυτό, είτε από τον Ανάδοχο είτε από την ΑΜ, αλλά θα αποτελούν ελέγχους υλικοτεχνικού εξοπλισμού και όχι επιθεωρήσεις διαμόρφωσης πρωτοτύπου.

Κατά την επιθεώρηση διαμόρφωσης πρωτοτύπου, ο Ανάδοχος θα διαθέσει όλη την σχετική με τη διαδικασία μελέτης και κατασκευής τεκμηρίωση, στοιχεία δοκιμών, πιστοποιητικά σχετικά με το υλικό κτλ. Σε περίπτωση που οι απαιτήσεις της επιθεώρησης διαμόρφωσης πρωτοτύπου δεν ικανοποιηθούν, τότε η επιθεώρηση θα θεωρηθεί ως έλεγχος υλικοτεχνικού εξοπλισμού.

Κατόπιν αποδοχής της επιθεώρησης διαμόρφωσης πρωτοτύπου από την ΑΜ, ο Ανάδοχος μπορεί να προβεί στην κατασκευή του σχετικού υλικοτεχνικού εξοπλισμού. Ο υλικοτεχνικός εξοπλισμός πρέπει να καλύπτει ή να υπερκαλύπτει τα πρότυπα ποιότητας που ορίζει η επιθεώρηση διαμόρφωσης πρωτοτύπου, ενώ ο Ανάδοχος πρέπει να ενσωματώνει κάθε σχόλιο της ΑΜ στην επιθεώρηση διαμόρφωσης πρωτοτύπου.

Υπενθυμίζεται ωστόσο στον Ανάδοχο ότι η εγκατάσταση εξαρτημάτων ή εξοπλισμού στο όχημα θα υπόκειται ομοίως στην διαδικασία επιθεώρησης διαμόρφωσης πρωτοτύπου. Επιπλέον, η έγκριση από την ΑΜ εξαρτημάτων ή τοποθέτησης δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ανάγκη ικανοποίησης των απαιτήσεων της εν λόγω Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Όλος ο υλικοτεχνικός εξοπλισμός που ενέχεται στην κατασκευή των οχημάτων θα υπόκειται στην διαδικασία της επιθεώρησης διαμόρφωσης πρωτοτύπου. Ο ακόλουθος τουλάχιστον εξοπλισμός θα υπόκειται στην διαδικασία της επιθεώρησης διαμόρφωσης πρωτοτύπου:

- Αεροσυμπιεστής
- Εξοπλισμός αυτόματης λειτουργίας/προστασίας συρμού
- Εξοπλισμός παροχής βοηθητικής ισχύος
- Συσσωρευτής και κιβώτιο συσσωρευτή
- Φορεία
- Εξοπλισμός πέδησης
- Δομή αμαξώματος οχήματος
- Εσωτερική επένδυση οχήματος
- Εσωτερικό οχήματος χωρίς επένδυση
- Οροφή οχήματος
- Χώρος κάτω του Οχήματος
- Πίνακες αυτόματων διακοπών κυκλώματος
- Ζευκτήρες
- Εξοπλισμός διαγνωστικών δοκιμών
- Θύρες
- Μηχανισμός ενεργοποίησης και εξοπλισμός ελέγχου θυρών
- Βοηθητικό χειριστήριο
- Κιβώτιο οδοντωτών τροχών και σύνδεσμος
- Εξοπλισμός κλιματισμού
- Εξοπλισμός φωτισμού
- Εξοπλισμός ρευματοληψίας

- Εξοπλισμός μετατροπής ισχύος
- Μονάδα ελέγχου μετατροπέα έλξης
- Μονάδα ελέγχου έλξης
- Εξοπλισμός ασύρματης επικοινωνίας
- Εξοπλισμός πληροφόρησης επιβατών
- Εξοπλισμός ασφαλείας
- Καθίσματα
- Σήμανση
- Κινητήρας έλξης
- Σύστημα αξόνων-τροχών
- Παράθυρα και Υαλοπίνακες

Υπενθυμίζεται στον Ανάδοχο ότι η άδεια εκτέλεσης εργασιών δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από τις ευθύνες του που απορρέουν από τη Σύμβαση, ούτε αποτελούν αποδοχή της επάρκειας και ακρίβειας της μελέτης.

20.0 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

20.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο Ανάδοχος θα εφαρμόσει Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας και Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου έτσι ώστε να διασφαλίζεται ότι η παράδοση των συρμών, του εξοπλισμού και η παροχή των υπηρεσιών του ικανοποιεί τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής.

Το πλήρες Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας και το Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προτύπων ISO 9000 και IRIS ή ισοδύναμα, που ακολουθεί τον σχεδιασμό, την κατασκευή, την παράδοση, τις δοκιμές και τη θέση σε λειτουργία του τροχαίου υλικού, θα παραδοθεί εντός 60 ημερών από την υπογραφή της σύμβασης.

Στα πλαίσια της υποβολής των ανωτέρω εγγράφων, ο Ανάδοχος θα υποβάλει προς έγκριση από την ΑΜ, το βιογραφικό του στελέχους που θα καλύπτει τη θέση του Υπευθύνου Διαχείρισης Ποιότητας.

Η ΑΜ θα επιστρέψει στο Ανάδοχο το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ) και το Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου (ΠΠΕ). Τυχόν παρατηρήσεις θα ενσωματωθούν από τον Ανάδοχο στις αναθεωρημένες εκδόσεις του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας και του Προγράμματος Ποιότητας και θα πρέπει να υποβληθούν προς ανασκόπηση και έγκριση από την ΑΜ.

Σε περίπτωση που ο Ανάδοχος Κατασκευής είναι Κοινοπραξία, το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας και το Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου θα είναι έγγραφα ενιαίας εφαρμογής και θα καθορίζουν το σύνολο των διεργασιών και στόχων ποιότητας, που έχει αναλάβει η Ανάδοχος Κοινοπραξία.

Η Κοινοπραξία, θα εκπροσωπείται από έναν κοινό Υπεύθυνο Διαχείρισης Ποιότητας όπως ορίζεται στη Συγγραφή Υποχρεώσεων. Οι επιμέρους συμμετέχουσες Εταιρείες της Αναδόχου Κοινοπραξίας δύνανται να ορίζουν Βοηθούς Μηχανικούς Διαχείρισης Ποιότητας, οι οποίοι θα καθοδηγούνται από τον Υπεύθυνο Διαχείρισης Ποιότητας της Κοινοπραξίας.

Σε περίπτωση που ο Ανάδοχος αναθέσει μέρος των κατασκευαστικών εργασιών σε Υπεργολάβο ή Υποπρομηθευτή, ο Υπεργολάβος/ Υποπρομηθευτής είναι υποχρεωμένος να τηρεί το εγκεκριμένο Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας του Αναδόχου.

Οι τυχόν αλλαγές σε έγγραφα του ΣΔΠ και του ΠΠΕ που προτείνονται από την ΑΜ είναι υποχρεωτικές για εφαρμογή. Αποδοχή του ΣΔΠ από την ΑΜ, δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από μεταγενέστερα προτεινόμενες αλλαγές που προκύπτουν από λόγους προσαρμογής στην κείμενη νομοθεσία ή προέρχονται από αναγκαιότητα αναθεώρησης, που καταγράφεται μέσω των Επιθεωρήσεων Ποιότητας. Κάθε πρόβλεψη των τελικών εκδόσεων του ΣΔΠ και ΠΠΕ πρέπει να είναι απόλυτα εναρμονισμένη με τη σύμβαση.

Όλες οι εργασίες θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των προτύπων ISO 9001, IRIS.

20.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΡΓΟΥ

Το τελικώς εγκεκριμένο Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας, θα πρέπει να περιλαμβάνει τα κάτωθι:

- Καταγεγραμμένη Πολιτική Ποιότητας και Στόχους Ποιότητας όπου αποτυπώνεται με σαφήνεια η δέσμευση του Αναδόχου για πραγματοποίηση των εκτελούμενων εργασιών σε περιβάλλον Διαχείρισης Ποιότητας των προαναφερόμενων προτύπων.
- Εγχειρίδιο Ποιότητας το οποίο περιγράφει όλη τη δομή του ΣΔΠ και αποσαφηνίζει, μεταξύ των άλλων, την επάρκεια του ΣΔΠ για παρακολούθηση και έλεγχο του συνόλου των κρίσιμων διεργασιών της κατασκευής. Με τον τρόπο αυτό το Εγχειρίδιο Ποιότητας θα αποτελεί στοιχείο των παραδοτέων αρχείων του Έργου.
- Οργανόγραμμα και Φύλλα Περιγραφής Θέσεων. Το Οργανόγραμμα θα πρέπει να είναι το τελικώς εγκεκριμένο από την ΑΜ.
- Αναλυτικές Λειτουργικές Διαδικασίες που προβλέπονται από το Πρότυπο ISO9001 ή το Πρότυπο IRIS, όπως αναπτύσσονται στην παράγραφο 18.2.1 του παρόντος. Συμπληρωματικά, όπου κρίνεται απαραίτητο μπορεί να περιλαμβάνονται και Οδηγίες Εργασίας.
- Τα υποστηρικτικά έντυπα που διασφαλίζουν την αποτελεσματική λειτουργία του συνόλου των διεργασιών του ΣΔΠ και αποδεικνύουν τον ουσιαστικό έλεγχο του μέσω συστηματικών καταγραφών.

20.2.1 Δομή του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας και του Προγράμματος Ποιότητας Έργου

Η δομή του ΣΔΠ και των Λειτουργικών Διαδικασιών θα πρέπει να καλύπτει μέσω τεκμηρίωσης, κατ' ελάχιστο, τα ακόλουθα θέματα:

- Διαδικασίες Διαχείρισης Ποιότητας με αναφορά στην Ανασκόπηση του ΣΔΠ από τη Διοίκηση, την Ανάπτυξη των Εγγράφων του ΣΔΠ, τις Εσωτερικές Επιθεωρήσεις, τις Διορθωτικές και Προληπτικές Ενέργειες, την Εκπαίδευση του Προσωπικού, την εσωτερική επικοινωνία, την πρόσληψη και αξιολόγηση του προσωπικού και τις εσωτερικές Αναφορές Μη Συμμόρφωσης.
- Διαδικασίες Διαχείρισης του Έργου με αναφορά στη Διαχείριση της Σύμβασης, στην Εγκατάσταση και Οργάνωση, στην Οργάνωση των Αρχείων του Έργου, στον Σχεδιασμό του Έργου, τον Έλεγχο και παρακολούθηση των Μελετών και μεθόδων Κατασκευής. Ιδιαίτερη έμφαση θα δίδεται στα χρησιμοποιούμενα Έντυπα Λογαριασμών και Πρωτοκόλλων. Με σκοπό τη διευκόλυνση σύνταξης των Παραδοτέων Αρχείων των Έργων, τα αρχεία ιχνηλασιμότητας θα στηρίζονται στον κωδικό του Εγχειριδίου Σχεδιασμού για το συγκεκριμένο τμήμα του τελικού παραδοτέου (σύστημα, υποσύστημα). Όλα τα κρίσιμα έντυπα που αφορούν τον έλεγχο του τελικού παραδοτέου θα φέρουν σε εμφανές σημείο τον ανωτέρω κωδικό και θα αρχειοθετούνται ανάλογα. Με σκοπό την ασφαλή εξυπηρέτηση των απαιτήσεων της ΑΜ, η Λειτουργική Διαδικασία που σχετίζεται με την ανάπτυξη και αναθεώρηση των εγγράφων του Σ.Δ.Π. θα πρέπει να προβλέπει αυτόματη αποδοχή των υποδείξεων της ΑΜ για αναθεωρήσεις εγγράφων και εντύπων, που σχετίζονται με την παρακολούθηση της κατασκευής του τροχαιού υλικού.

- Διαδικασίες Ελέγχου Ποιότητας, με αναφορά στο Πρόγραμμα Ελέγχων και Δοκιμών, στη Διαχείριση του Εξοπλισμού Ελέγχων και Δοκιμών, στη Συντήρηση και Βαθμονόμηση των Οργάνων και στη λειτουργία των Εργαστηρίων Ποιοτικού Ελέγχου.
- Διαδικασίες Διαχείρισης Θεμάτων Ασφάλειας και Υγείας.
- Διαδικασίες Ελέγχου Προμηθευτών – Υπεργολάβων και Συνεργαζόμενων Τρίτων, με αναφορά στην Αξιολόγηση των Προμηθευτών και των Συνεργαζόμενων Τρίτων σε Εργασίες Κατασκευής, στη Διεκπεραίωση και τον Έλεγχο των Προμηθειών και των Παρεχόμενων Υπηρεσιών τους, όπως επίσης στην σχέση και τον Έλεγχο των Υπεργολάβων.

Το Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου είναι μέρος του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας και εφαρμόζεται σε όλες τις δραστηριότητες του συγκεκριμένου Έργου, με σκοπό τη διασφάλιση των απαιτήσεων της συγκεκριμένης σύμβασης.

- Η δομή του Προγράμματος Ποιότητας περιλαμβάνει:
- Σύντομη Περιγραφή του Έργου, Δήλωση Πολιτικής Ποιότητας, Στόχους Ποιότητας και Προγράμματα Ενεργειών.
- Πραγματοποιούμενους Ελέγχους και Δοκιμές με αναφορά στη Συχνότητα εκτέλεσης, στα ισχύοντα Ευρωπαϊκά και Διεθνή Πρότυπα, στα Κριτήρια Αποδοχής και στα Εξωτερικά Συνεργαζόμενα Εργαστήρια. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην αξιοπιστία των εκτελουμένων συγκολλήσεων. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να διαθέτει πλήρως τεκμηριωμένες διαδικασίες υλοποίησης συγκολλήσεων, βάσει διεθνών / ευρωπαϊκών ή ειδικών σιδηροδρομικών προτύπων και δομή ποιοτικού ελέγχου τους, για τις απαιτούμενες Μη Καταστροφικές Δοκιμές.

Η τεκμηρίωση θα περιλαμβάνει πιστοποιημένες μεθόδους συγκόλλησης και προσωπικό, μελέτη προσδιορισμού κρίσιμων συγκολλήσεων, μεθοδολογία ποιοτικού ελέγχου τους, μέσω Μη Καταστροφικών Δοκιμών κ.λ.π.

Η ικανότητα του αναδόχου θα αποδεικνύεται μέσω ύπαρξης πιστοποιημένου συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας Συγκολλήσεων, από Ανεξάρτητο Διαπιστευμένο Φορέα. Εναλλακτικά, η παραπάνω απαίτηση δύναται να καλυφθεί από πιστοποίηση της ποιότητας τους, δειγματοληπτικά, μέσω Ανεξάρτητων Διαπιστευμένων Φορέων, με αποδεδειγμένη εμπειρία στον έλεγχο τροχαίου σιδηροδρομικού υλικού.

Ο προτεινόμενος Φορέας θα πρέπει να υποβληθεί και να τύχει της έγκρισης της Α.Μ.

Το σύνολο των εξωτερικών εργαστηριακών δομών εκτέλεσης Μη Καταστροφικών Δοκιμών που θα χρησιμοποιηθούν, από οποιοδήποτε από τα εμπλεκόμενα μέρη, πρέπει να είναι διαπιστευμένο, βάσει του Προτύπου ISO 17025.

- Χρονοδιάγραμμα Εργασιών που θα ανταποκρίνεται στη σύμβαση και το σύνολο των Προγραμμάτων Ενεργειών.
- Ανθρώπινο Δυναμικό με το αντίστοιχο Οργανόγραμμα, τις Θέσεις των στελεχών και τα απαιτούμενα προσόντα για την κάλυψη τους.
- Εγκεκριμένους Προμηθευτές και Υπεργολάβους, καθώς επίσης και τους επιλεγθέντες Συνεργαζόμενους Τρίτους, με αναφορά στη διαδικασία αξιολόγησης, τους τρόπους Ελέγχου και Επιθεώρησής τους, τους τρόπους Παραλαβής των παραδιδόμενων Αγαθών και παρεχόμενων Υπηρεσιών.

- Κύριο Μηχανολογικό Εξοπλισμό που απαιτείται για την υλοποίηση του Έργου εντός των ορίων του Χρονοδιαγράμματος και Μετρητικό Εξοπλισμό για τις ανάγκες Ποιοτικών και άλλων Ελέγχων.
- Τρόπους Διαχείρισης των Εγγράφων με αντίστοιχους Καταλόγους καθώς και τρόπους αρχειοθέτησής τους για διασφάλιση της εύκολης αναζήτησης των πληροφοριών και των Παραδοτέων Αρχείων του Έργου.
- Μη Συμμορφώσεις – Διορθωτικές και Προληπτικές Ενέργειες. Καθορίζει τον τρόπο διαχείρισης των μη συμμορφώσεων, που τυχόν θα εντοπιστούν, στη διάρκεια εκτέλεσης του Έργου και τις προληπτικές ενέργειες για αποφυγή επανάληψής τους. Καθορίζει, επίσης, διαδικασία επαλήθευσης της αποτελεσματικότητας των μέτρων αποκατάστασης των μη συμμορφώσεων.
- Επιθεωρήσεις Ποιότητας. Το Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου καθορίζει τον τρόπο υλοποίησης, τη συχνότητα και τη σύνδεσή τους με τις φάσεις εργασιών.
- Προγράμματα Ενεργειών. Περιγράφουν για κάθε Φάση Κατασκευής/ Παραγωγής Κύριου Εξοπλισμού (ενδεικτικά: αμάξωμα, φορεία, κινητήρες, φρένα, θύρες, HVAC, γέφυρα σύνδεσης/ ζευκτήρες, αναστροφέας κλπ) τις επιμέρους ενέργειες που απαιτούνται για την ολοκλήρωσή της, τον ή τους Υπεύθυνους, τα Σημεία Ελέγχου της κάθε ενέργειας που θα διακρίνονται σε Σημεία Αναμονής Έγκρισης από την ΑΜ και Σημεία Παρουσίας, τις ισχύουσες Προδιαγραφές, Κανονισμούς και Πρότυπα, τα Έντυπα Καταγραφής και τους συνεργαζόμενους Φορείς Ελέγχου.
- Σημεία Αναμονής Έγκρισης στις Ενέργειες Κατασκευής/ Παραγωγής Κύριου Εξοπλισμού είναι τα σημεία στα οποία κρίνεται απαραίτητη η παρουσία της ΑΜ με σκοπό την παροχή Άδειας Συνέχισης της Εργασίας. Αντίστοιχα ως Σημεία Παρουσίας καθορίζονται τα σημεία στα οποία η παρουσία της ΑΜ δεν είναι απαραίτητη, αποτελούν όμως σημαντικά σημεία αυτοελέγχου του Αναδόχου, με σκοπό την άρτια τεχνική απόδοση της κατασκευαστικής ενέργειας και τη διασφάλιση αποδεκτής προετοιμασίας των Σημείων Αναμονής Έγκρισης.

20.2.2 Απαιτήσεις για τους Προμηθευτές Υλικών και Υπηρεσιών

Η διαχείριση των παραλαμβανόμενων ενσωματωμένων Υλικών και Υπηρεσιών θα πρέπει να καθορίζεται με σαφήνεια και λεπτομέρεια στο Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας του Αναδόχου. Στη διαχείριση αυτή περιλαμβάνεται η αξιολόγηση των Προμηθευτών από τον Ανάδοχο, η υποβολή και έγκριση από την ΑΜ, η διαχείριση των προμηθειών υλικών/ εξοπλισμού και των συμβάσεων με τους προμηθευτές, η επιθεώρησή τους πριν και μετά την παραλαβή.

Με ευθύνη του Υπευθύνου Διαχείρισης Ποιότητας του Αναδόχου, τηρείται αρχείο αποδεκτών προμηθευτών με στοιχεία σχετικά με την ικανότητα προμήθειας/ συνεργασίας και στοιχεία τυχόν προγενέστερης συνεργασίας. Με βάση το συγκεκριμένο αρχείο, δημιουργείται «Κατάλογος Αποδεκτών Προμηθευτών», ο οποίος ενημερώνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Η αξιολόγηση των Αποδεκτών Προμηθευτών από τον Ανάδοχο γίνεται με βάση συγκεκριμένα κριτήρια, μεταξύ των οποίων είναι:

- Πιστοποίηση σύμφωνα με τη σειρά προτύπων ISO 9000 ή το πρότυπο IRIS.
- Ύπαρξη Συστήματος Ποιοτικού Ελέγχου.
- Ιστορικό μακροχρόνιας συνεργασίας.
- Συστάσεις και μέγεθος προμηθευτή.
- Επίσκεψη αξιολόγησης προμηθευτή.
- Αποτελέσματα προγενέστερης συνεργασίας.

Η επιλογή κάθε προμηθευτή Κατασκευής/ Παραγωγής Κύριου Εξοπλισμού ή Συστήματος στο Έργο, υπόκειται σε τελική έγκριση από την ΑΜ, μετά από ανάλογη υποβολή στοιχείων του Υλικού/ Εξοπλισμού/ Συστήματος και του Προμηθευτή. Ελάχιστα κριτήρια για την έγκριση των ενσωματωμένων υλικών/ εξοπλισμού/ συστήματος είναι :

- Πρόβλεψη του υλικού /εξοπλισμού/ συστήματος στις μελέτες του Έργου και τα συμβατικά τεύχη.
- Πιστοποίηση σύμφωνα με τη σειρά προτύπων ISO 9000 ή το πρότυπο IRIS.
- Πιστοποιητικά Ποιοτικού Ελέγχου του προϊόντος (υλικού/εξοπλισμού/ συστήματος) που εκδίδονται είτε από το σύστημα Ποιοτικού Ελέγχου του Προμηθευτή, το οποίο θα πρέπει να έχει εγκριθεί από την ΑΜ ή / και από ανεξάρτητο αναγνωρισμένο φορέα δοκιμών ή πιστοποίησης, ανάλογα με τις απαιτήσεις των συμβατικών τευχών και της Νομοθεσίας Τυποποίησης της ΕΕ.
- Αποτελέσματα προγενέστερης Επιθεώρησης των εγκαταστάσεων του Προμηθευτή από την ΑΜ.
- Ο Ανάδοχος εξασφαλίζει ότι οι προμήθειες γίνονται με τρόπο που αποκλείει μη συμμορφώσεις προμηθειών, λόγω λανθασμένων στοιχείων και προδιαγραφών, κατά τη συνεννόηση με τους προμηθευτές. Για το λόγο αυτό οι προμήθειες θα πρέπει να γίνονται βάση συγκεκριμένης διαδικασίας και με χρήση τυποποιημένου εντύπου του ΣΔΠ. Τα ίδια ισχύουν και τηρούνται και για μακροπρόθεσμες συμφωνίες προμηθειών ή συμβάσεων Παροχής Υπηρεσιών, οπότε υπογράφονται ειδικές συμβάσεις που περιλαμβάνουν όλα τα ανωτέρω στοιχεία.
- Ταυτόχρονα, όπου κρίνεται απαραίτητο, πραγματοποιούνται έλεγχοι και επιθεωρήσεις από τον Ανάδοχο, ώστε να διασφαλίζεται ότι τα προμηθευόμενα προϊόντα ικανοποιούν τις συμφωνηθείσες απαιτήσεις. Αρχείο αυτών των ελέγχων και επιθεωρήσεων τηρείται από τον Υπεύθυνο Διαχείρισης Ποιότητας του Αναδόχου.
- Στα πλαίσια των Επιθεωρήσεων Ποιότητας που διενεργεί η ΑΜ, μπορούν να ενταχθούν και Επιθεωρήσεις των εγκαταστάσεων των Προμηθευτών είτε πριν ή / και μετά την έγκρισή τους. Τυχόν μη συμμορφώσεις που εντοπίζονται από τις ανωτέρω Επιθεωρήσεις καταγράφονται και σαν Εσωτερικές Μη Συμμορφώσεις του Συστήματος του Αναδόχου και παρακολουθούνται με τον προβλεπόμενο από το ΣΔΠ τρόπο.

20.2.3 Επιθεωρήσεις εφαρμογής του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας και του Προγράμματος Ποιότητας

Σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001, η εφαρμογή του ΣΔΠ ελέγχεται μεταξύ των άλλων και μέσω Εσωτερικών Επιθεωρήσεων Ποιότητας. Οι επιθεωρήσεις πρέπει να διεξάγονται με κατάλληλο τρόπο, ώστε να διασφαλιστεί η αντικειμενικότητα και αμεροληψία, γεγονός που επιτυγχάνεται με την κατάλληλη επιλογή επιθεωρητών, οι οποίοι δεν πρέπει να ελέγχουν το πεδίο της δικής τους υπευθυνότητας.

Κατ' ελάχιστο ο Ανάδοχος θα εκδίδει Πρόγραμμα Εσωτερικών Επιθεωρήσεων για κάθε εξάμηνο, το οποίο θα περιλαμβάνει όλα τα τμήματα και τις διεργασίες που προβλέπονται στο ΣΔΠ. Οι τάσεις των εντοπιζόμενων Μη Συμμορφώσεων θα πρέπει να αποτελούν βασικό εισερχόμενο στις Ανασκοπήσεις του ΣΔΠ από τη Διοίκηση.

Η ΑΜ διατηρεί το δικαίωμα υλοποίησης ελέγχων του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας του Αναδόχου και της εφαρμογής του Προγράμματος Ποιότητας Έργου.

Οι έλεγχοι αυτοί κατ' ελάχιστο περιλαμβάνουν:

Αρχική Ανασκόπηση ΣΔΠ, που έχει κύριο στόχο τον εντοπισμό τυχόν παραλείψεων ως προς την κάλυψη όλων των απαιτήσεων του προτύπου ISO 9001, του προτύπου IRIS και των συμβατικών τευχών.

Επιθεωρήσεις Εφαρμογής ΣΔΠ, κατά τις οποίες γίνεται έλεγχος σε τακτά χρονικά διαστήματα της εφαρμογής του αρχικά εγκεκριμένου ΣΔΠ του Αναδόχου, μέσω προγραμματισμένων επιθεωρήσεων ποιότητας με την ακόλουθη μεθοδολογία:

Έκδοση ετήσιου προγράμματος

Σύνταξη Πίνακα Σημείων Επιθεώρησης

Σύνταξη Έκθεσης επιθεώρησης

Έκδοση Αναφορών μη Συμμόρφωσης (αν απαιτείται)

Προγραμματισμός Επαναληπτικής Επιθεώρησης για έλεγχο προόδου των συμφωνηθέντων διορθωτικών ενεργειών

Έκθεση κλεισίματος διορθωτικών ενεργειών / Αναφορών μη Συμμόρφωσης

Επιθεωρήσεις Εργασιών Κατασκευής – Παραγωγής Κύριου Εξοπλισμού με μεθοδολογία αντίστοιχη με αυτή που αναπτύχθηκε παραπάνω. Οι Επιθεωρήσεις αυτές προσανατολίζονται στον έλεγχο εφαρμογής των Καταλόγων Σημείων Ελέγχου, με επικέντρωση στον τρόπο υλοποίησης των Σημείων Αναμονής Έγκρισης από την ΑΜ.

Επιθεωρήσεις Επάρκειας Ποιοτικού Ελέγχου, στις οποίες ο έλεγχος επικεντρώνεται στα ακόλουθα σημεία:

- Έλεγχος της επάρκειας των συνεργαζόμενων εργαστηρίων, σε σχέση με τις εγκαταστάσεις, το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα στοιχεία καταγραφής. Στον έλεγχο αυτόν ελέγχονται ταυτόχρονα και τα πιστοποιητικά διακριβώσεων και βαθμονομήσεων του εξοπλισμού.
- Διασφάλιση της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών ελέγχων, μέσω της διαπίστευσής τους, και επιθεώρηση του τρόπου εκτέλεσης των δοκιμών.
- Έλεγχο πρώτων υλών, ενσωματωμένων υλικών και Η/Μ εξοπλισμού, μέσω Επιθεωρήσεων στις μονάδες παραγωγής όταν κρίνεται απαραίτητο ή μέσω των πιστοποιητικών ποιότητας του προμηθευτή και κατασκευαστή σε συνδυασμό με τα πιστοποιητικά δοκιμών ποιοτικού ελέγχου.

- Έλεγχο εφαρμογής των κατά περίπτωση προβλεπόμενων προτύπων, προδιαγραφών, κανονισμών κλπ. κατά τη διεξαγωγή του ποιοτικού ελέγχου της κατασκευής.

Στα πλαίσια των ως άνω ελέγχων/ επιθεωρήσεων, η ΑΜ διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει από τον Ανάδοχο την υποστήριξη του προσωπικού της ΑΜ σε υλικοτεχνικό εξοπλισμό (ενδεικτικά: γραφείο, υπολογιστής, σύνδεση στο διαδίκτυο, τηλέφωνα, εκτυπωτή κλπ) καθ' όλη τη διάρκεια διεξαγωγής των επιθεωρήσεων – ελέγχων. Όλες οι παραπάνω ενέργειες και δαπάνες βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο.

20.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ

20.3.1 Αλλαγές σχεδιασμού

Για να ελεγχθεί η διαμόρφωση του οχήματος, θα τηρούνται οι παρακάτω απαιτήσεις για όλες τις αλλαγές σε ολόκληρο τον εξοπλισμό μετά από την Επιθεώρηση Διαμόρφωσης Πρώτου Στοιχείου (FACI).

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει με λεπτομέρειες τις προτεινόμενες αλλαγές στο σχεδιασμό στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. για έλεγχο. Σε κάθε περίπτωση, θα απαιτείται γραπτή αιτιολόγηση για την τελική αποδοχή.

Η γραπτή αιτιολόγηση θα υποβάλλεται στη μορφή Γνωστοποίησης Αλλαγής Μελέτης (ECN) και θα περιλαμβάνει τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Περιγραφή του αντικειμένου
- Αιτία αλλαγής
- Κατάλογο σχετικών εγγράφων
- Τους αριθμούς εξαρτημάτων, τους αριθμούς σειράς, τις ποσότητες και την θέση των επηρεαζόμενων μερών ή συνόλων, όπως αυτοί ορίζονται από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΑΕ και τον Ανάδοχο.
- Τα εξαρτήματα που απαιτούνται για να πραγματοποιηθεί η αλλαγή
- Τις επιπτώσεις της αλλαγής στην εναλλαξιμότητα
- Απαιτήσεις ειδικών εργαλείων.
- Διάθεση υλικού (επανεπεξεργάσιμο υλικό, άχρηστο υλικό, κλπ).
- Λεπτομερή διαδικασία πραγματοποίησης της αλλαγής.
- Απαιτούμενο εξοπλισμό δοκιμών.
- Διαδικασία δοκιμών.

Για αλλαγές στο λογισμικό, ο Ανάδοχος θα καταδείξει με ενδελεχή ανάλυση και δοκιμές ότι η αλλαγή επιτυγχάνει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Αλλαγές στον εξοπλισμό δεν θα γίνουν έως ότου η ECN εγκριθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.

Για αλλαγές που θα χρειαστούν σε εξοπλισμό που έχει ήδη παραδοθεί, η ECN θα συνοδεύεται επίσης από Οδηγία Επιτόπου Τροποποίησης (FMI). Η FMI θα περιγράφει πώς θα γίνει η αλλαγή επιτόπου, σε συνθήκες εκτός εργοστασίου. Η FMI θα πρέπει να εγκριθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΑΕ.

Η μορφή και το περιεχόμενο της ECN και της FMI αποτελούν ευθύνη του Αναδόχου που θα τις προσδιορίσει, βάσει της συνήθους μεθόδου λειτουργίας του.



**ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΤΡΟΧΑΙΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΟ
ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΝ
ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ
ΣΥΡΜΩΝ – ΣΕΙΡΑΣ II**

RFP-406/21

Η παραπάνω διαδικασία θα τυγχάνει απαλλαγής μόνο με την έγγραφη έγκριση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. για εξέταση μηνιαίο κατάλογο όλων των υφιστάμενων αιτημάτων για σχεδιαστικές αλλαγές καθώς και την φάση εφαρμογής τους.

21.0 ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

21.1 ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΓΓΥΗΣΗΣ

Ο Ανάδοχος θα παράσχει όλα τα ανταλλακτικά του Τροχαίου Υλικού, συμπεριλαμβανομένων και των αναλώσιμων ανταλλακτικών, που απαιτούνται για να υποστηριχθεί η κανονική λειτουργία των συρμών καθ' όλη την τριετή περίοδο εγγύησης.

Αναλώσιμο ορίζεται οποιοδήποτε ανταλλακτικό που υφίσταται φθορά ή μόλυνση (νόθευση) κατά την κανονική χρήση και ως εκ τούτου απαιτείται η αντικατάστασή του σε προδιαγεγραμμένα χρονικά διαστήματα. Επίσης, αναλώσιμο ορίζεται οποιοδήποτε ανταλλακτικό, το οποίο δεν μπορεί να επισκευαστεί κανονικά ή η επισκευή του στοιχίζει περισσότερο από την αγορά ενός νέου. Για παράδειγμα: λάδια, γράσο, ψυκτικό κλιματιστικής συσκευής, αποξηραντικό ξηραντήρα αέρα, πέλματα πέδης, ασφάλειες, μέσα διήθησης, ηλεκτρικοί λαμπτήρες, κτλ. Τυπωμένα κυκλώματα θα θεωρηθούν αναλώσιμα, σε περίπτωση που η επισκευή τους στοιχίζει πολύ ακριβά. Καύσιμα και καθαριστικά δεν θα θεωρηθούν αναλώσιμα. Ο Ανάδοχος δεν θα θεωρηθεί υπεύθυνος για οποιαδήποτε βλάβη στα οχήματα, η οποία οφείλεται σε κακή χρήση από την πλευρά της ΑΜ ή από βανδαλισμό.

Εντός 180 ημερών από την ανάθεση της σύμβασης, ο Ανάδοχος θα παράσχει προκαταρκτικό κατάλογο όλων των ανταλλακτικών που θα παρασχεθούν και εντός 360 ημερών από την ανάθεση της σύμβασης, ο Ανάδοχος θα παράσχει πλήρη κατάλογο όλων των ανταλλακτικών που θα παρασχεθούν, συμπεριλαμβανομένων των ακόλουθων στοιχείων:

- Περιγραφή ανταλλακτικού.
- Αριθμός ανταλλακτικού του Αναδόχου.
- Αριθμός ανταλλακτικού του πρωτότυπου εξοπλισμού του κατασκευαστή.
- Ποσότητα από κάθε είδος.
- Ποσότητα ανά συρμό
- Τιμή μονάδος. Κόστος περιλαμβανομένων μεταφορικών (CIF) σε Αμαξοστάσιο της ΑΜ.
- Συνολική τιμή ανά είδος.
- Μέγιστος εγγυημένος χρόνος παράδοσης από την ανάθεση της παραγγελίας.

21.2 ΒΑΣΙΚΑ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει τα βασικά ανταλλακτικά του Τροχαίου Υλικού που φαίνονται στο Πίνακα της παραγρ. 21.3 σε προκαθορισθείσα αποθήκη της ΑΜ στην Θεσσαλονίκη. Τα ανταλλακτικά που απαιτούν οποιαδήποτε αλλαγή στην διαμόρφωσή τους, ως αποτέλεσμα της εμπειρίας που αποκτήθηκε κατά την περίοδο της εγγύησης, θα βελτιωθούν από τον Ανάδοχο χωρίς κανένα κόστος για την ΑΜ.

Όσον αφορά τις ποσότητες, ισχύουν οι ακόλουθοι ορισμοί:

Σύνολο συρμού	Η συνολική ποσότητα του συγκεκριμένου είδους που χρησιμοποιείται σε συρμό, στην οποία
---------------	---

	συμπεριλαμβάνεται ο ειδικός υλικοτεχνικός εξοπλισμός που απαιτείται για την ολοκλήρωση της εγκατάστασης ή σχετικός εξοπλισμός ο οποίος συνήθως υφίσταται σημαντικές φθορές κατά την απομάκρυνση του είδους.
--	---

Στις περιπτώσεις όπου χρησιμοποιείται μόνο ένας αριθμός στην στήλη ποσοτήτων, θα παρασχεθεί ο απαιτούμενος αριθμός πλήρων μονάδων/συγκροτημάτων, συμπεριλαμβανομένου του ειδικού υλικοτεχνικού εξοπλισμού που απαιτείται για την ολοκλήρωση της εγκατάστασης ή σχετικού εξοπλισμού, ο οποίος συνήθως καταστρέφεται κατά την αφαίρεση του είδους.

Όπου η ποσότητα καθορίζεται από χρονική περίοδο, θα παρασχεθεί η ποσότητα του υλικοτεχνικού εξοπλισμού που αναμένεται να χρησιμοποιηθεί κατά την εν λόγω χρονική περίοδο για όλους τους συρμούς.

Εάν με βάση την μελέτη η προτεινόμενη ποσότητα ανταλλακτικών που θα παρασχεθεί είναι μεγαλύτερη της προδιαγραφείσας αυτό θα αναγραφεί σε δεύτερη πρόσθετη στήλη και θα υποβληθεί στην Αττικό Μετρό.

21.3 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΚΥΡΙΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

Περιγραφή Ανταλλακτικού	Ποσότητα που απαιτείται
Αμάξωμα Οχήματος	
Πολυεστέρας Ενισχυμένος με Ίνες Ύαλου (GRP) στο εμπρόσθιο άκρο. (Εάν χρησιμοποιηθεί)	2
Συγκρότημα γέφυρας επικοινωνίας ολοκληρωμένο	2 Σύνολα συρμού
Αλεξιανέμιο συμπεριλαμβανομένων των σφραγίσεων	6
Σετ ολοκληρωμένο καθαρισμού αλεξιανέμιου	12
Υαλοκαθαριστήρες	20
Συγκρότημα προβολέων, ολοκληρωμένο, έτοιμο προς τοποθέτηση στο όχημα	20 ανά τύπο
Συγκρότημα οπίσθιων φανών, ολοκληρωμένο, έτοιμο προς τοποθέτηση στο όχημα	20 ανά τύπο
Πνευματική Σειρήνα	12
Ηλεκτρική Σειρήνα	12
Σήματα εξωτερικού χώρου	2 Σύνολα συρμού
Φορεία	
Συγκρότημα κινητήριου φορείου, ολοκληρωμένο, έτοιμο προς τοποθέτηση κάτω από το όχημα και προς άμεση λειτουργία	4

Συγκρότημα ρυμουλκούμενου φορείου, ολοκληρωμένο, έτοιμο προς τοποθέτηση κάτω από το όχημα και προς άμεση λειτουργία	2
Άξονας μετά τροχών κινητήριου φορείου με μειωτήρα	8
Άξονας μετά τροχών ρυμουλκούμενου φορείου	4
Κιβώτιο αξόνων	8
Συγκρότημα πρωτεύουσας ανάρτησης, ολοκληρωμένο, έτοιμο προς τοποθέτηση στο όχημα	32
Συγκρότημα δευτερεύουσας ανάρτησης, ολοκληρωμένο, έτοιμο προς τοποθέτηση στο όχημα	6
Συγκρότημα βαλβίδας ισοστάθμισης, ολοκληρωμένο με σύστημα σύνδεσης	10
Πρωτεύων αποσβεστήρας. (Εάν χρησιμοποιηθεί)	4 Σύνολα οχήματος
Δευτερέων κατακόρυφος αποσβεστήρας. (Εάν χρησιμοποιηθεί)	4 Σύνολα οχήματος
Δευτερέων εγκάρσιος αποσβεστήρας	4 Σύνολα οχήματος
Σύνολο ελαστομερών στοιχείων φορείου	10 Σύνολα φορείου
Ζευκτήρες και Μηχανισμός Απορρόφησης Ενέργειας	
Συγκρότημα αυτόματου ζευκτήρα	2 ανά είδος
Συγκρότημα ημι-μόνιμου ζευκτήρα (Εφ' όσον προβλέπεται)	4 ανά είδος
Συγκρότημα μηχανισμού απορρόφησης ενέργειας	6 ανά είδος
Εσωτερικό Οχήματος	
Συγκρότημα καθίσματος επιβατών	1 Σύνολο συρμού
Σύνολο παρεμβλήματος καθίσματος επιβατών. (Εάν χρησιμοποιηθεί)	2 Σύνολα συρμού
Συγκρότημα κατακόρυφων ορθοστατών, ολοκληρωμένο με το σύνολο του υλικοτεχνικού εξοπλισμού εγκατάστασης	1 Σύνολο οχήματος
Συγκρότημα εσωτερικών ράβδων χειρολαβών, ολοκληρωμένο με το σύνολο του υλικοτεχνικού εξοπλισμού εγκατάστασης	1 Σύνολο οχήματος
Χειρολαβή επιβατών	1 Σύνολο συρμού
Πίνακες εσωτερικών επενδύσεων, λωρίδες διακόσμησης και εξοπλισμός τοποθέτησης	1 Σύνολο συρμού
Ελαστικό κάλυμμα δαπέδου	1 Σύνολο συρμού

Συγκρότημα φωτιστικών σωμάτων	2 Σύνολα συρμού
Ανταλλακτικές πλακέτες των φωτιστικών σωμάτων που ενσωματώνουν τα LED καθώς και όλο το κύκλωμα οδήγησής τους, έτοιμα για εγκατάσταση καθώς και τα καλώδια σύνδεσής τους	3 Σύνολα συρμού
Κομβία και Διακόπτες τράπεζας χειρισμών Χειριστή.	40 ανά τύπο
Συγκρότημα χειριστηρίου ελέγχου πορείας/πέδησης	6
Σύνολο διακοπών χειριστηρίου ελέγχου πορείας/πέδησης	6 Σύνολα ανά τύπο
Συγκρότημα παραθύρου διαμερίσματος επιβατών, ολοκληρωμένο, συμπεριλαμβανομένων των σφραγίσεων και πλαισίων	Ένας πλήρης συρμός
Σήματα εσωτερικού χώρου	2 Σύνολα συρμού
Βοηθητικό Χειριστήριο	1
Θύρες και Έλεγχοι Θυρών	
Συγκρότημα πλευρικής θύρας εισόδου επιβατών (2 φύλλα, δεξιά και αριστερή πλευρά), ολοκληρωμένο, συμπεριλαμβανομένης ταινίας για απόφραξη χαραμάδων και υαλοπίνακα θύρας, έτοιμο προς τοποθέτηση στο όχημα	8 Σύνολα αριστερά και 8 σύνολα δεξιά
Συγκρότημα μηχανισμού και ελέγχων πλευρικής θύρας εισόδου επιβατών (Μονάδα Ελέγχου Θύρας, υαλοπίνακας, κατώφλι, κλπ.) ολοκληρωμένο, έτοιμο προς τοποθέτηση στο όχημα.	3 Σύνολα οχήματος
Συγκρότημα χειρολαβής έκτακτης ανάγκης	2 Σύνολα οχήματος
Μονάδες ελέγχου θυρών	30
Κινητήρες Θυρών	40
Καλώδια Θυρών	30 ανά τύπο
Λάστιχα σφράγισης Θυρών	30 ανά τύπο
Συγκρότημα ενδεικτικών λυχνιών θύρας	30 ανά τύπο
Κλειδαριές θυρών Προσωπικού	12
Σταθερό σκαλοπάτι	2 Σύνολα συρμού
Εξοπλισμός Κλιματισμού -	
Μονάδα κλιματισμού οροφής, ολοκληρωμένη, έτοιμη προς τοποθέτηση στο όχημα και προς άμεση	1 Σύνολο συρμού

Λειτουργία	
Σύνολο μονάδων ελέγχου κλιματισμού, ολοκληρωμένο	6
Σύνολο τυπωμένων κυκλωμάτων συστήματος κλιματισμού	6
Συγκρότημα συμπίεστη ψυκτικού υγρού συστήματος κλιματισμού, συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρικού κινητήρα	2
Συγκρότημα ανεμιστήρα στοιχείου ατμοποίησης συστήματος κλιματισμού, ολοκληρωμένο με ηλεκτρικό κινητήρα	6
Συγκρότημα σπειρών στοιχείου συμπύκνωσης συστήματος κλιματισμού	6
Συγκρότημα σπειρών στοιχείου ατμοποίησης συστήματος κλιματισμού	6
Αντιστάσεις Θέρμανσης	6
Φίλτρα αέρα	2 Σύνολα συρμού
Επαφείς	2 Σύνολα συρμού
Μικροαυτόματοι	2 Σύνολα συρμού
Κλέμμες	2 Σύνολα συρμού
Πυκνωτές, Πηνία, Αντιστάσεις	2 Σύνολα συρμού
Ηλεκτρικοί Σύνδεσμοι (φύσες) μαζί με τα καλώδια τους συνδεδεμένοι (Θα πρέπει να περιέχονται οι σύνδεσμοι με τα καλώδια τους που συνδέουν τα ηλεκτρολογικά/ ηλεκτρονικά κυτία καθώς και οι σύνδεσμοι με τα καλώδιά τους που συνδέει εξοπλισμό εντός των κυτίων).	10 Για κάθε τύπο
Σύστημα Πέδησης	
Συγκρότημα μονάδας ελέγχου πέδης	8
Σύνολο τυπωμένων κυκλωμάτων μονάδας ελέγχου πέδης	6
Ηλεκτρονικός εξοπλισμός ελέγχου πέδης	6
Συγκρότημα δίσκου πέδης	6
Συγκρότημα ενεργοποίησης πέδης, ολοκληρωμένο	6
Τακάκι	480 MB + 160 TB
Εύκαμπτος σωλήνας ενεργοποίησης πέδης	12

Στήλη λιπαντικού όνυχα τροχού	4000
Αισθητήρες ταχύτητας	3 Σύνολα Συρμού
Πνευματικός Εξοπλισμός	
Αεροφυλάκια	2 ανά τύπο
Σύνολο εξοπλισμού ελέγχου αέρα (βαλβίδες, κρουνοί διακοπής, εξοπλισμός στραγγαλισμού, σημεία ελέγχου, διακόπτες πίεσεως, κτλ.)	1 Σύνολο συρμού
Συγκρότημα αεροσυμπιεστή, ολοκληρωμένο, έτοιμο προς τοποθέτηση σε όχημα	10
Φίλτρα αέρος	2 Σύνολα συρμού
Φίλτρα ελαίου	2 Σύνολα συρμού
Σύστημα Έλξης	
Συγκρότημα εξοπλισμού μετατροπής ισχύος, ολοκληρωμένο, έτοιμο προς τοποθέτηση σε όχημα	2
Σύνολο, (assembly) συγκρότημα, στοιχείων ηλεκτρονικών ισχύος του μετατροπέα του συστήματος έλξης	6
Στοιχεία IGBT	10
Μονάδες έναυσης	10
Δίοδοι	10 για κάθε τύπο
Αισθητήρες (μορφοτροπέας) (transducer) ρεύματος	20 για κάθε τύπο
Αισθητήρες (μορφοτροπέας) (transducer) τάσης	20 για κάθε τύπο
Αντιστάσεις (φόρτισης, εφόρτισης κτλ)	10 για κάθε τύπο
Μονάδα ελέγχου έλξης, ολοκληρωμένη, με όλες τις ηλεκτρονικές κάρτες, έτοιμη προς εγκατάσταση σε όχημα	2
Σύνολο τυπωμένων κυκλωμάτων μονάδας ελέγχου έλξης	10 για κάθε τύπο
Εξοπλισμός ρύθμισης ισχύος εξοπλισμού μετατροπής ισχύος, ολοκληρωμένος. (Π.χ., πηνίο φίλτρου, πυκνωτής φίλτρου, κτλ.).	2 Σύνολα Συρμού
Πυκνωτές (όχι των μεγάλων φίλτρων γραμμής),	10 για κάθε τύπο
Πηνία (όχι των μεγάλων φίλτρων γραμμής)	10 για κάθε τύπο
Varistor, Αντιστάσεις	10 για κάθε τύπο

Επαφείς (φόρτιστης, ισχύος, γραμμής, βοηθητικοί ,κτλ)	3 Σύνολα Συρμού
Kit κινούμενων και σταθερών επαφών	20 για κάθε τύπο
Πηγία επαφών	10 για κάθε τύπο
Ηλεκτρικοί Σύνδεσμοι (φύσες) μαζί με τα καλώδια τους συνδεδεμένοι (Θα πρέπει να περιέχονται οι σύνδεσμοι με τα καλώδια τους που συνδέουν τα ηλεκτρολογικά/ ηλεκτρονικά κυτία καθώς και οι σύνδεσμοι με τα καλώδιά τους που συνδέουν εξοπλισμό εντός των κυτίων, πχ από τη μονάδα έναυσης ή ελέγχου μέχρι τα IGBT.)	10 για κάθε τύπο
Τροφοδοτικά Ισχύος	10
Αισθητήρες θερμοκρασίας	3 Σύνολα Συρμών
Κινητήρας Έλξης	10
Αισθητήρες ταχύτητας	3 Σύνολα Συρμού
Ασφάλειες	20 κάθε τύπου
Αντίσταση Πέδησης	2
Διακόπτης κυκλώματος υψηλής ταχύτητας 750 Vdc, ολοκληρωμένος	5
Σύνολο για τη γενική επισκευή του διακόπτη κυκλώματος υψηλής ταχύτητας 750 Vdc.	10
Συγκρότημα ρευματολήπτη, ολοκληρωμένο, έτοιμο προς τοποθέτηση στο όχημα	2 Σύνολα συρμού
Πέδιλο ρευματοληψίας	2 Σύνολα συρμού
Χειροκίνητη συσκευή βραχυκύκλωσης	4
Σύστημα Παροχής Βοηθητικής Ηλεκτρικής Ισχύος	
Συγκρότημα εξοπλισμού παροχής βοηθητικής ισχύος, ολοκληρωμένο	3
Σύνολο τυπωμένων κυκλωμάτων εξοπλισμού παροχής βοηθητικής ισχύος	10
Σύνολο, συγκρότημα, (assembly) στοιχείων ηλεκτρονικών ισχύος εξοπλισμού παροχής βοηθητικής ισχύος	10
Στοιχεία IGBT	10
Μονάδες έναυσης	10
Δίοδοι	10 για κάθε τύπο

Αισθητήρες (μορφοτροπέας) (transducer) ρεύματος	20 για κάθε τύπο
Αισθητήρες (μορφοτροπέας) (transducer) τάσης	20 για κάθε τύπο
Αντιστάσεις (φόρτισης, εφόρτιστης κτλ)	10 για κάθε τύπο
Πυκνωτές (όχι των μεγάλων φίλτρων γραμμής),	10 για κάθε τύπο
Πηνία (όχι των μεγάλων φίλτρων γραμμής)	10 για κάθε τύπο
Varistor, Αντιστάσεις	10 για κάθε τύπο
Επαφείς (φόρτιστης, ισχύος, γραμμής, βοηθητικοί κτλ)	3 Σύνολα Συρμού
Kit κινούμενων και σταθερών επαφών	20 για κάθε τύπο
Πηνία επαφών	10 για κάθε τύπο
Ηλεκτρικοί Σύνδεσμοι (φύσες) μαζί με τα καλώδια τους συνδεδεμένοι (Θα πρέπει να περιέχονται οι σύνδεσμοι με τα καλώδια τους που συνδέουν τα ηλεκτρολογικά/ ηλεκτρονικά κυτία καθώς και οι σύνδεσμοι με τα καλώδιά τους που συνδέουν εξοπλισμό εντός των κυτίων, πχ από τη μονάδα έναυσης ή ελέγχου μέχρι τα IGBT, κ.α).	10 για κάθε τύπο
Ασφάλειες	20 για κάθε τύπο
Συγκρότημα ελέγχου Συσσωρευτή	2 Σύνολα συρμού
Αισθητήρας Θερμοκρασίας	3 Σύνολα συρμού
Εξοπλισμός ρύθμισης ισχύος εξοπλισμού παροχής βοηθητικής ισχύος, ολοκληρωμένος. (Π.χ., πηνίο φίλτρου, πυκνωτής φίλτρου, κτλ.).	2 Σύνολα Συρμών
Κιβώτιο συσσωρευτών, ολοκληρωμένο, χωρίς συσσωρευτές	2
Κυψέλες συσσωρευτών	2 Σύνολα συρμού
Σύστημα Τηλεπικοινωνιών	
Εξοπλισμός Συστήματος Αναγγελιών, ολοκληρωμένο	2 Σύνολα συρμού
Εξοπλισμός Ασύρματης Επικοινωνίας σε Συρμό, ολοκληρωμένο	2 Σύνολα συρμού
Σύστημα Πληροφόρησης Επιβατών	
Εξοπλισμός Συστήματος Πληροφόρησης Επιβατών, ολοκληρωμένο	3 Σύνολα συρμού
Ηλεκτρονικός χάρτης διαδρομής συστήματος	5

Εσωτερική οθόνη προβολής πληροφοριών	5
Εξωτερική οθόνη προβολής προορισμού	5
Συσκευή επικοινωνίας οδηγού/ ΚΕΛ με επιβάτες	2 Σύνολα συρμού
Συσκευή κινδύνου	2 Σύνολα συρμού
Σύστημα Ασφαλείας (Κάμερες Κλειστού Κυκλώματος)	
Εξοπλισμός Συστήματος Ασφαλείας, ολοκληρωμένο	3 Σύνολα συρμού
Λοιπός Εξοπλισμός	
Σύνολο εξοπλισμού Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού (περιλαμβάνονται οθόνες, μονάδες ελέγχου, μονάδες I/O, τυχόν διακόπτες Ethernet, Gateways, ηλεκτρικοί σύνδεσμοι, διακόπτες δικτύου, κ.λ.π) και Ασύρματης επικοινωνίας με επίγειους σταθμούς εργασίας.	3 Σύνολα συρμού
Συσκευή καταγραφής περιστατικών	3
Σύνολο τυπωμένων κυκλωμάτων Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού	6 Σύνολα συρμού
Ηλεκτρονόμοι (μαζί με τις βοηθητικές επαφές και τις βάσεις τους)	40 ανά τύπο
Αυτόματοι διακόπτες κυκλώματος	30 ανά τύπο
Χρονικοί ηλεκτρονόμοι	30 ανά τύπο
Ειδικοί μηχανικοί σύνδεσμοι	9 ανά τύπο
Ελαίο	3 έτη σταδιακή προμήθεια βάσει ημερομ. λήξης
Γράσο	3 έτη σταδιακή προμήθεια βάσει ημερομ. λήξης
Μονωτικά υλικά	3 Σύνολα συρμού
Κομβία	40 ανά τύπο
Διακόπτες	40 ανά τύπο
Ηλεκτρολογικοί Σύνδεσμοι όλων των τύπων με στυπιοθλίπτες	10 ανά τύπο
Σύγκροτμα ηλεκτρολογικών συνδέσμων από όχημα σε όχημα, μαζί με τα καλώδιά του συνδεδεμένα	4 ανά τύπο
DC- DC μετατροπείς και τροφοδοτικά ισχύος (εκτός από αυτά που αναφέρονται στο σύστημα Έλξης)	10 ανά τύπο

Κλέμμες όλων των τύπων	4 Σύνολα Συρμών
Καλώδια όλων των τύπων, Ισχύος, Υψηλής Τάσης, Μέσης Τάσης, Χαμηλής Τάσης, δικτύων, Τηλεπικοινωνιών κ.α	50 μέτρα ανά τύπο
Στυπιοθλίπτες	40 ανά τύπο

21.4 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΜΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΥΣ ΥΛΙΚΩΝ

Παράλληλα με την παράδοση των οριστικών εικονογραφημένων καταλόγων υλικών, ο Ανάδοχος θα παράσχει τα στοιχεία που απαιτούνται στο Άρθρο 21.1 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων, για όλα τα είδη που περιλαμβάνονται στους εικονογραφημένους καταλόγους υλικών, έως τη χαμηλότερου επιπέδου αντικαταστάσιμη μονάδα.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει τιμολόγηση για όλα τα εξαρτήματα που περιλαμβάνονται στους εικονογραφημένους καταλόγους υλικών.

21.5 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

Ο Ανάδοχος θα εγγυηθεί ότι όλα τα απαιτούμενα ανταλλακτικά του Τροχαίου Υλικού θα είναι διαθέσιμα στην ΑΜ για μια περίοδο 15 ετών μετά το τέλος της εγγύησης.

Σχετικά με τον υλικοτεχνικό εξοπλισμό και το λογισμικό των υπολογιστών, ο Ανάδοχος θα εγγυηθεί ότι ο υλικοτεχνικός εξοπλισμός και το λογισμικό που είναι και τα δύο φυσικά και λειτουργικά συμβατά, θα είναι διαθέσιμα κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

21.6 ΕΙΔΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Ο Ανάδοχος θα παράσχει ολοκληρωμένο κατάλογο-πίνακα όλων των ειδικών εργαλείων που απαιτούνται για την εκτέλεση της συντήρησης και γενικής επισκευής στους συρμούς με συγκεκριμένη δραστηριότητα, δηλώνοντας και τις ποσότητες που θα παρασχεθούν.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει επαρκή αριθμό όλων των απαιτούμενων ειδικών εργαλείων, προκειμένου να διευκολύνει την ΑΜ στην κατάλληλη συντήρηση και επισκευή των συρμών. Ο αριθμός των εργαλείων θα εγκριθεί από την ΑΜ βάσει λειτουργικής ανάλυσης που θα δοθεί από τον Ανάδοχο.

Όλα τα ειδικά εργαλεία ή ειδικές κατασκευές που χρησιμοποιήθηκαν από τον Ανάδοχο στο αμαξοστάσιο για την προσκόμιση και τις δοκιμές των νέων συρμών θα παραμείνουν στο αμαξοστάσιο στην κυριότητα της Αττικό Μετρό.

Ειδικά για το σύστημα HVAC, θα προβλεφθεί συσκευή πλήρωσης με ψυκτικό υγρό, καθώς και οι απαραίτητες σωληνώσεις.

21.7 ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΙΜΩΝ

Ο Ανάδοχος θα παράσχει διαγνωστικό εξοπλισμό ελέγχου και δοκιμών προκειμένου να επιβεβαιώσει τη λειτουργικότητα και την ασφαλή λειτουργία όλων των διακριτών τεμαχίων του ειδικού εξοπλισμού. Όλος ο επισκευάσιμος ή αντικαθιστάμενος εξοπλισμός θα είναι σε θέση να ελεγχθεί ως προς την ασφαλή λειτουργία του με τον παρεχόμενο Διαγνωστικό Εξοπλισμό.

Αυτός ο εξοπλισμός θα αποτελείται από φορητό εξοπλισμό δοκιμών και εξοπλισμό δοκιμών εργαστηρίου.

Ο φορητός εξοπλισμός δοκιμών θα περιλαμβάνει και κατάλληλο αριθμό φορητών υπολογιστών προγραμματισμένων εκ των προτέρων καθώς και επαρκούς αριθμού προτυποποιημένων συνδέσμων καλωδίων.

Τα χρησιμοποιούμενα προγράμματα εφαρμογής θα είναι στα Αγγλικά και θα τρέχουν σε MS Windows, των οποίων η έκδοση θα συμφωνηθεί με την ΑΜ. Επίσης, τα προγράμματα εφαρμογής θα είναι συμβατά με τις Ελληνικές ρυθμίσεις. Οι γλώσσες στην οθόνη θα είναι Ελληνικά και Αγγλικά. Ως εκ τούτου, θα παρασχεθούν δύο διαφορετικές εκδόσεις λογισμικού στα Ελληνικά και Αγγλικά.

Επιπροσθέτως, τα προγράμματα εφαρμογής που χρησιμοποιούνται στους προγραμματισμένους φορητούς υπολογιστές θα μπορούν να εγκατασταθούν και χρησιμοποιηθούν σε οποιανδήποτε από τους υπάρχοντες φορητούς υπολογιστές της ΑΜ.

Οι φορητοί υπολογιστές θα είναι τουλάχιστον 4, βαρέως-βιομηχανικού τύπου και τελευταίας τεχνολογίας/έκδοσης την εποχή της παράδοσής τους, κατάλληλοι για το περιβάλλον των συνεργείων και θα εγκριθούν από την ΑΜ. . Οι φορητοί υπολογιστές θα μπορούν να συνδέονται με τον εξοπλισμό που θα υποβληθεί σε δοκιμή και ως εκ τούτου θα επιτρέπουν το γρήγορο και εύκολο εντοπισμό των βλαβών. Θα παρασχεθούν σημεία σύνδεσης τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό των οχημάτων, όπως απαιτείται προκειμένου να μπορούν να διαγνωστούν γρήγορα οι βλάβες συστημάτων που έχουν σχέση με τα ανωτέρω. Οι θέσεις αυτών των σημείων θα εγκριθούν από την ΑΜ.

Επιπλέον των φορητών υπολογιστών, ο Ανάδοχος θα παράσχει δύο καταγραφικά τα οποία θα επιτρέπουν την καταγραφή τουλάχιστον της τάσεως της τρίτης ράγας, του ρεύματος κινητήρα, την ταχύτητα, την κατάσταση (εντός ή εκτός) διαφόρων επαφών, ή άλλων αναλογικών ή ψηφιακών σημάτων κλπ., κατά την κίνηση του συρμού σε κανονικές συνθήκες ή σε συνθήκες δοκιμών.

Για το σκοπό αυτό, ο εξοπλισμός όλων των υποσυστημάτων του συρμού θα πρέπει να υποστηρίζει αυτήν την λειτουργία παρέχοντας κατάλληλες εξόδους ψηφιακών και αναλογικών σημάτων είτε ενσωματωμένες στον εξοπλισμό είτε με την χρήση πρόσθετων καρτών τις οποίες θα πρέπει να παράσχει ο Ανάδοχος.

Τα καταγραφικά θα είναι βαρέως-βιομηχανικού τύπου, κατάλληλα για το περιβάλλον των συνεργείων και θα εγκριθούν από την ΑΜ.

Ο εξοπλισμός δοκιμών εργαστηρίου θα αποτελείται από τουλάχιστον μία σειρά τραπεζών δοκιμών για κάθε σύστημα οχήματος, όπου ο εξοπλισμός που θα υποβληθεί σε δοκιμή αφαιρείται από το όχημα και φορτώνεται στην τράπεζα δοκιμών. Ο εξοπλισμός δοκιμών εργαστηρίου θα επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη διάγνωση όλων των βλαβών. Κάθε μονάδα δοκιμών θα είναι πλήρως

καλωδιωμένη και θα χρησιμοποιεί 230 Vac, μονοφασική ισχύ 50 Hz και συμπιεσμένο αέρα, όπου κρίνεται απαραίτητο.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει επίσης ένα σύνολο εξοπλισμού μετατροπής ισχύος, που θα μπορεί να εγκατασταθεί σε συνεργείο της ΑΜ, ώστε να επιτρέπει στους κινητήρες που έχουν περάσει επισκευή ή γενική επισκευή να δοκιμασθούν υπό ισχύ μέσω δυναμόμετρου. Ομοίως θα παρασχεθεί εξοπλισμός που θα μπορεί να δοκιμάζει πλήρως επισκευασμένους εξοπλισμούς παροχής βοηθητικής ισχύος.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει επίσης εξοπλισμό διαγνωστικών δοκιμών για τα συστήματα HVAC, συμπεριλαμβανομένου φορητού ψηφιακού θερμομέτρου / μετρητή υγρασίας, μανόμετρου πίεσης ψυκτικού υγρού και μονάδας εντοπισμού διαρροών, πέραν του συνόλου του λοιπού διαγνωστικού εξοπλισμού που θα προταθεί από τον Ανάδοχο. Τα ανωτέρω, συμπεριλαμβάνοντας τυχόν ειδικά εργαλεία για το σύστημα HVAC, θα διατεθούν σε μεταλλικό τροχήλατο κυτίο εργαλείων.

Επί πλέον των ανωτέρω, ο Ανάδοχος θα παράσχει επαρκή αριθμό διαγνωστικού εξοπλισμού δοκιμών, προκειμένου να επιτρέψει στην ΑΜ να συντηρεί κατάλληλα τους συρμούς. Ο αριθμός θα εγκριθεί από την ΑΜ βάσει λειτουργικής ανάλυσης, η οποία θα εκτελεσθεί από τον Ανάδοχο.

Ως τμήμα του εξοπλισμού διαγνωστικών δοκιμών ο Ανάδοχος θα παράσχει τα εξής:

- Ολοκληρωμένα διαγράμματα και εντολές σχετικά με την συντήρηση και βαθμονόμηση του εξοπλισμού, συμπεριλαμβάνοντας τυποποιημένα κυκλώματα και μικροεπεξεργαστές.
- Ολοκληρωμένα διαγράμματα και εντολές σχετικά με την συντήρηση και βαθμονόμηση συστήματος που φέρει το όχημα και για τα τυποποιημένα κυκλώματά του που έχουν άμεση σχέση με τον εξοπλισμό διαγνωστικών δοκιμών.
- Ανταλλακτικά
- Πέντε ενότητες συσκευών αντικατάστασης καλωδίων και συνδέσμων για κάθε τεμάχιο του εξοπλισμού δοκιμών.

Ο Ανάδοχος θα συντηρεί το λογισμικό του εξοπλισμού καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης.

22.0 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

22.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο Ανάδοχος οφείλει να εκπαιδεύσει το προσωπικό που θα προσδιορίσει η ΑΜ στη Λειτουργία και πλήρη Συντήρηση του Τροχαίου Υλικού και των εξαρτημάτων του. Οι εν λόγω εκπαιδευόμενοι θα είναι οι εκπαιδευτές του προσωπικού της ΑΜ (εκπαιδευτές Χειριστών και εκπαιδευτές προσωπικού συντήρησης), οι οποίοι θα χρειάζονται κατάρτιση σε ορισμένα τεχνικά θέματα και σε εκπαιδευτικές τεχνικές ανάλογα με το λειτουργικό τους ρόλο.

22.2 ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Το περιεχόμενο, η επιλογή του κατάλληλου χρόνου και η διάρκεια του εκπαιδευτικού προγράμματος πρέπει να είναι τέτοιο ώστε το προσωπικό που θα εκπαιδευθεί από τον Ανάδοχο να καταστεί ικανό να λειτουργεί και να συντηρεί το τροχαίο υλικό σύμφωνα με τον τρόπο που σχεδιάστηκε και με τη μέγιστη αξιοπιστία και οικονομία. Οι στόχοι εκπαίδευσης από την άποψη του ελάχιστου επιπέδου που θα πρέπει να επιτευχθεί από τον κάθε εκπαιδευόμενο θα καθορισθεί με σαφήνεια από τον Ανάδοχο για κάθε μία θέση εκπαιδευόμενου.

Σε κάθε περίπτωση το εκπαιδευμένο Προσωπικό θα είναι σε θέση να εκτελεί με ασφάλεια και επιτυχία όλες τις διαδικασίες που προβλέπονται στα Εγχειρίδια Συντήρησης και Λειτουργίας.

22.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Η εκπαίδευση πρέπει να προγραμματισθεί και να διεξαχθεί κατά τρόπο επαρκή για την κάθε θέση και θα περιλαμβάνει:

1. Τυπική εκτός της θέσης εργασίας θεωρητική κατάρτιση και πρακτική
2. Πρακτική εντός της θέσης εργασίας απόκτηση εμπειρίας και παρακολούθηση.

Ο Ανάδοχος οφείλει να αποδείξει ότι το εκπαιδευθέν προσωπικό της ΑΜ, έχει επιτύχει τα ελάχιστα επίπεδα στόχων τα οποία έχουν προκαθορισθεί για κάθε θέση, όπως προσδιορίζονται στο Άρθρο 22.2 της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην ΑΜ προς έγκριση, το αργότερο 18 μήνες μετά την ανάθεση της Σύμβασης, τα προγράμματα εκπαίδευσης και την ύλη/τεκμηρίωση της εκπαίδευσης καθώς και τα συστήματα για την παρακολούθηση της προόδου τόσο του κάθε προγράμματος όσο και του κάθε εκπαιδευόμενου. Τα προγράμματα θα περιλαμβάνουν με σαφήνεια τις ημερομηνίες έναρξης και αποπεράτωσης και τον αριθμό εκπαιδευόμενων σε κάθε σειρά μαθημάτων και κατά πόσον αφορά εκπαίδευση εκτός της θέσης ή εντός της θέσης εργασίας. Τα προγράμματα εκπαίδευσης του προσωπικού της ΑΜ θα είναι σύμφωνα με τα αναγνωρισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα.

Η ύλη της εκπαίδευσης πρέπει οπωσδήποτε να περιλαμβάνει:

1. Τον τίτλο της σειράς των μαθημάτων και τους στόχους αυτής.

2. Το περιεχόμενο της σειράς μαθημάτων και τους επιδιωκόμενους στόχους.
3. Τον χώρο παροχής της εκπαιδευτικής σειράς των μαθημάτων.
4. Τις μεθόδους εκπαίδευσης.

Οι μέθοδοι παρακολούθησης της προόδου θα αφορούν:

1. Θεωρητικές δοκιμασίες και συστήματα αξιολόγησης.
2. Πρακτικά δείγματα δοκιμασιών και αντικειμενικά συστήματα αξιολόγησης.
3. Εκθέσεις προόδου.
4. Χρονοδιαγράμματα εκπαίδευσης.

Οι σειρές των εκπαιδευτικών μαθημάτων θα εκτελούνται κατά προτίμηση στα Αγγλικά, αλλά θα μεταφράζονται χωρίς εξαίρεση στα Ελληνικά. Ως εκ τούτου, κατάλληλοι μεταφραστές θα χρησιμοποιηθούν, οι οποίοι θα υπόκεινται στην έγκριση της ΑΜ.

Επίσης, όλη η τεκμηρίωση της εκπαίδευσης θα είναι χωρίς εξαίρεση στα Ελληνικά και στα Αγγλικά.

Τα μητρώα προόδου των εκπαιδευόμενων θα ενημερώνονται και θα βρίσκονται στη διάθεση της ΑΜ ή εκπροσώπου αυτής όποτε ζητηθούν.

Αντίγραφα των μητρώων του καθένα από τους εκπαιδευόμενους, με τα αποτελέσματα των δοκιμασιών και αναφορές όσον αφορά την πρόοδο θα αποσταλούν στην ΑΜ μετά την ολοκλήρωση κάθε σειράς μαθημάτων.

22.4 ΤΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΤΟΥ ΑΝΑΔΟΧΟΥ

Για κάθε τυπική εκτός της θέσης εργασίας εκπαίδευση, τόσο στη θεωρία όσο και στην πράξη, ο Ανάδοχος οφείλει να διαθέσει προσωπικό με τα κατάλληλα προσόντα για την εκπαίδευση του προσωπικού της ΑΜ.

Όπου εκπαιδευόμενοι της ΑΜ ανατίθενται στον Ανάδοχο (ή στους υπεργολάβους του) για λόγους απόκτησης εμπειρίας στην εκτέλεση της εργασίας τους, αυτοί οι εκπαιδευόμενοι θα επιβλέπονται και θα παρακολουθούνται ορθά από επιβλέποντα εκπαίδευσης με τα ανάλογα προσόντα, ώστε να διασφαλισθεί ότι ο κάθε εκπαιδευόμενος θα λάβει την καλύτερη ευκαιρία οφέλους από τη θεωρητική και πρακτική τους εμπειρία.

Η ΑΜ διατηρεί το δικαίωμα να απαιτήσει επιπρόσθετη εκπαίδευση σε περιπτώσεις όπου η εκπαίδευση έχει θεωρηθεί ανεπαρκής ή ελλιπής ή όπου έχουν επισημανθεί προβλήματα με την εκπαίδευση.

22.5 ΣΤΟΧΟΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΠΟΥ ΘΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΕΙ

Στόχος της Εκπαίδευσης είναι η παροχή ολοκληρωμένης κατάρτισης στο Προσωπικό Λειτουργίας και Συντήρησης της ΑΜ σχετικά με τις εργασίες συντήρησης του συνόλου του εξοπλισμού του Τροχαίου Υλικού.

Με το πέρας της εκπαίδευσης, το προσωπικό της ΑΜ θα είναι ικανό:

- Για τον έλεγχο, συντήρηση και επισκευή όλων των εξαρτημάτων που περιλαμβάνονται στον εξοπλισμό του ΤΥ, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης ειδικών εργαλείων με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα.
- Επάρκεια κατάρτισης για να παράσχει μεταγενέστερη εκπαίδευση, εξέταση και πιστοποίηση σε νέους και υπάρχοντες υπαλλήλους.

22.5.1 Προσωπικό που θα εκπαιδευτεί

22.5.1.1 Προσωπικό Λειτουργίας

Το προσωπικό της Λειτουργίας, αφού ολοκληρώσουν το εκπαιδευτικό πρόγραμμα, θα είναι σε θέση:

1. Να κατανοήσουν το σύνολο των χαρακτηριστικών, λειτουργιών και δομών του ΤΥ.
2. Να κατανοήσουν τις προφυλάξεις ασφαλείας κατά τη λειτουργία του ΤΥ ή εξοπλισμού.
3. Να κατανοήσουν τον τρόπο λειτουργίας του ΤΥ και του εξοπλισμού του υπό κανονικές συνθήκες.
4. Να κατανοήσουν τον τρόπο λειτουργίας του ΤΥ και του εξοπλισμού του σε υποβαθμισμένες συνθήκες.
5. Να κατανοήσουν τις διεπαφές με άλλα υποσυστήματα
6. Να χρησιμοποιήσουν το υλικό μαθημάτων κατάρτισης που παρέχεται από τον Ανάδοχο.

22.5.1.2 Τεχνικό Προσωπικό Συντήρησης

Με την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης των συστημάτων ΤΥ, οι εκπαιδευόμενοι συντηρητές θα είναι σε θέση:

1. Να κατανοήσουν το σύνολο των χαρακτηριστικών του συστήματος, των λειτουργιών και διαμορφώσεων των υποσυστημάτων, των υλικών και της δομής του λογισμικού.
2. Να κατανοήσουν τις προφυλάξεις ασφαλείας κατά το χειρισμό των υποσυστημάτων στη διάρκεια εργασιών συντήρησης.
3. Να κατανοήσουν και εφαρμόσουν τις μεθόδους συντήρησης προληπτικών, διορθωτικών και γενικών επισκευών.
4. Να κατανοήσουν και εφαρμόσουν τις τεχνικές διάγνωσης και διερεύνησης βλαβών.
5. Να εφαρμόσουν αντικατάσταση των μικρότερων αντικαταστάσιμων μονάδων (LRU).
6. Να εκτελέσουν προληπτική και διορθωτική συντήρηση του υλικού και του λογισμικού (εάν απαιτείται).
7. Να χρησιμοποιήσουν τα ειδικά εργαλεία και εξοπλισμό συντήρησης (εάν υπάρχουν).
8. Να διεξάγουν δοκιμές, επισκευές, βαθμονόμηση, διόρθωση και πιστοποίηση του εξοπλισμού.
9. Να επανεγκαταστήσουν λογισμικό (εάν απαιτείται)
10. Να χρησιμοποιήσουν το υλικό μαθημάτων κατάρτισης που παρέχεται από τον Ανάδοχο.

22.5.1.3 Μηχανικοί Τροχαίου Υλικού

Με την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης των συστημάτων ΤΥ εξασφαλιστεί ότι οι μηχανικοί ΤΥ θα είναι σε θέση:

1. Να κατανοήσουν την συνολική φιλοσοφία σχεδιασμού και την αρχιτεκτονική του συστήματος.
2. Να κατανοήσουν τα συνολικά χαρακτηριστικά του συστήματος, των υλικών, των λειτουργιών και των ρυθμίσεων των υποσυστημάτων και της δομής του λογισμικού.
3. Να κατανοήσουν τα μέτρα ασφαλείας κατά το χειρισμό, τη λειτουργία και τη συντήρηση του ΤΥ, του εξοπλισμού και των εργαλείων στο αντικείμενο προμήθειας του Αναδόχου.
4. Να κατανοήσουν και εφαρμόσουν τις μεθόδους συντήρησης προληπτικών, διορθωτικών και γενικών επισκευών και τη δυνατότητα προγραμματισμού εργασιών συντήρησης με εξειδικευμένο λογισμικό.
5. Να κατανοήσουν και εφαρμόσουν τις τεχνικές διάγνωσης και διερεύνησης βλαβών.
6. Να χρησιμοποιήσουν το υλικό μαθημάτων κατάρτισης που παρέχεται από τον Ανάδοχο.

22.5.2 Πιστοποίηση και υπεύθυνος εκπαίδευσης

Ο Ανάδοχος θα εκδώσει για κάθε εκπαιδευόμενο που ολοκλήρωσε επιτυχώς την εκπαίδευση και την εξέταση πιστοποιητικά που θα αναγράφονται:

- Το μάθημα που παρακολούθησε
- Το αποτέλεσμα των εξετάσεων
- Πιστοποίηση ικανότητας σύμφωνα με το μάθημα που παρακολούθησε

Ο Ανάδοχος θα ορίσει έναν υπεύθυνο εκπαίδευσης (Training Manager) από την πλευρά του ο οποίος θα έχει την εποπτεία του συντονισμού της συνολικής εκπαίδευσης.

Τα πιστοποιητικά θα υπογράφονται από τον εκπαιδευτή και τον υπεύθυνο εκπαίδευσης.

22.6 ΤΟΠΟΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Η εκπαίδευση επιλεγμένου προσωπικού της ΑΜ θα λαμβάνει χώρα σε χώρους όπου δίδεται η ευκαιρία στους εκπαιδευόμενους για το μεγαλύτερο δυνατόν όφελος. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί στην Ελλάδα, σε χώρους κατασκευής, συναρμολόγησης ή δοκιμής εξοπλισμού ή σε οποιοδήποτε άλλο τόπο που ενδέχεται να θεωρηθεί αναγκαίος. Όλοι οι χώροι εκπαίδευσης υπόκεινται στην έγκριση της ΑΜ.

22.7 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Γενικά, ο Ανάδοχος θα χρησιμοποιήσει εξοπλισμό ο οποίος θα έχει τεθεί κατά μέρος για λόγους εκπαίδευσης. Ωστόσο, μπορεί να χρησιμοποιήσει, όπως θα συμφωνηθεί, εξοπλισμό που συναρμολογείται, δοκιμάζεται ή τίθεται σε λειτουργία για την εκπαίδευση του προσωπικού της ΑΜ, αν δεν υπάρχει διαθέσιμος άλλος

τέτοιος εξοπλισμός. Ο Ανάδοχος δεν θα χρησιμοποιήσει ανταλλακτικά της συναρμολόγησης για αυτόν το σκοπό.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει, χωρίς καμία επιβάρυνση της ΑΜ, όλο το έγγραφο ή τυπωμένο υλικό, δείγματα, ομοιώματα, τμήματα εξοπλισμού, διαφάνειες, υλικό μαγνητοσκόπησης και άλλο εκπαιδευτικό υλικό, ανάλογα με τις ανάγκες της εκπαίδευσης. Αυτό το υλικό θα κρατηθεί από την ΑΜ στο τέλος του εκπαιδευτικού προγράμματος ή προγραμμάτων.

Ο αριθμός του εξοπλισμού και των υλικών πρέπει να είναι αρκετός τόσο για τα άτομα που εκπαιδευθούν από τον Ανάδοχο όσο και για εκείνους που στη συνέχεια θα αποτελέσουν τους εκπαιδευτές της ΑΜ.

23.0 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ

23.1 ΓΕΝΙΚΑ

Όλοι οι συρμοί θα εξοπλιστούν με ένα σύγχρονο εκτεταμένο Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού, το οποίο θα παράσχει αυτοματισμό των συρμών και βελτιωμένη συνεργασία μεταξύ συστημάτων, καθώς και το συγκεντρωτικό έλεγχο και τη διάγνωση των διασυνδεδεμένων υποσυστημάτων.

Τα υποσυστήματα αυτά περιλαμβάνουν, όχι περιοριστικά τα παρακάτω :

- Το σύστημα έλξης,
- το σύστημα παροχής βοηθητικής ηλεκτρικής ισχύος,
- το σύστημα πέδης,
- το σύστημα θυρών,
- το σύστημα κλιματισμού,
- τη μονάδα οθόνης του Χειριστηρίου,
- το σύστημα αναγγελιών
- το σύστημα πληροφόρησης επιβατών
- το σύστημα ασφάλειας CCTV
- το σύστημα καταγραφής περιστατικών
- το σύστημα ανίχνευσης καπνού
- το σύστημα διαχείρισης βλαβών
- το σύστημα Αυτόματης Λειτουργίας Συρμού (συνεργασία με ATC)
- το σύστημα Χειροκίνητης Λειτουργίας

Επιπλέον, όλα τα οχήματα θα είναι δικτυωμένα μεταξύ τους ώστε να δίδεται η δυνατότητα κεντρικού ελέγχου.

Η διαχείριση του Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού θα πραγματοποιείται από την Κεντρική Μονάδα Ελέγχου.

Το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού θα υλοποιείται σε δίκτυο Ethernet (Ethercat, TCP/IP, Profinet,... κλπ.)

Άλλες λύσεις δικτύου θα είναι αποδεκτές, όπως δίκτυο Controller Area Network (CAN), δίκτυο Attached Resource Computer NETwork (ARCnet) κτλ.

23.2 ΣΗΜΑΤΑ ΔΙΑΥΛΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΥΡΜΟΥ

Το Δίκτυο Επικοινωνιών Συρμού θα συμπεριλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα εξής τμήματα:

- Δίκτυο που διασυνδέει συσκευές εντός του οχήματος. Αυτό θα διαθέτει βελτιστοποιημένο δίαυλο για άμεση απόκριση.
- Δίκτυο που επιτρέπει την επικοινωνία δεδομένων εντός του συρμού. Αυτό θα διαθέτει βελτιστοποιημένο δίαυλο για άμεση απόκριση.
- Δίκτυο για σύστημα Αναγγελιών και Πληροφόρησης Επιβατών (PA/PIS) και σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (CCTV).

Επιπροσθέτως, θα παρασχεθεί δίαυλος Ethernet για τη σύνδεση του συστήματος μέσω δικτύου WLAN (Wireless Local Area Network) στο Αμαξοστάσιο και σε σημεία του δικτύου.

23.3 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

23.3.1 ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Όλος ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των Προτύπων IEC 60571, EN 50155 και EN 50121. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να λάβει υπόψη του και άλλα Πρότυπα που αναφέρονται σε άλλα Άρθρα της Προδιαγραφής Επιδόσεων.

Είναι προτιμητέο τα εξαρτήματα να μην απαιτούν την ύπαρξη ανεμιστήρων ψύξης.

Θα αποφευχθεί ο κλασικός αυτοματισμός με ηλεκτρονόμους και κατά το δυνατόν θα χρησιμοποιηθούν ψηφιακές λύσεις με χρήση λογισμικού.

Εάν χρησιμοποιηθούν διπλά καλώδια για την παρακολούθηση ενός σήματος, τότε θα επιτηρούνται και τα δύο, ώστε η απώλεια ενός εκ των δύο να ανακοινώνεται στο Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού ως σφάλμα.

Το λογισμικό υπολογιστών θα αποθηκεύεται σε ευκόλως εναλλάξιμο μέσο αποθήκευσης ή σε μη εύκολα επανέγγραφο μέσον αποθήκευσης μέσω εύκολα προσβάσιμης θύρας επικοινωνίας.

Το σχετικό με την ασφάλεια λογισμικό θα αποθηκεύεται μόνο σε μέσα αποθήκευσης που δεν θα απαιτούν ενδιάμεση μνήμη τροφοδοτούμενη από συσσωρευτές για την διατήρηση των δεδομένων.

Εάν χρησιμοποιούνται «buffer» συσσωρευτές ή άλλα μέσα αποθήκευσης ενέργειας σε συστήματα ελέγχου του οχήματος/συρμού, ώστε να διατηρούνται συγκεκριμένες λειτουργίες όταν διακόπτονται οι τάσεις τροφοδοσίας, τότε αυτές οι τάσεις τροφοδοσίας και/ή το ποσό ενέργειας θα ελέγχονται μόνιμα. Εάν η τάση πέσει κάτω από τις επιτρεπτές οριακές τιμές, πρέπει να υπάρχει η κατάλληλη ένδειξη σφάλματος. Οι οριακές τιμές θα παρακολουθούνται ή/και θα επιλέγονται έτσι ώστε να διασφαλίζεται ασφαλής λειτουργικότητα για ένα επαρκές χρονικό διάστημα. Ο κύκλος αντικατάστασης δεν θα είναι μικρότερος των 5 ετών.

Ο τύπος των χρησιμοποιούμενων μέσων αποθήκευσης ενέργειας (συσσωρευτές) πρέπει να είναι διαθέσιμος στην αγορά.

Θα χρησιμοποιούνται διασυνδέσεις και μονάδες Εισόδου/Εξόδου προστατευμένες έναντι βραχυκυκλώματος.

23.3.2 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

Ο σχεδιασμός και προγραμματισμός θα γίνει σύμφωνα με το βιομηχανικό πρότυπο EN 61131-3 με τις κοινώς χρησιμοποιούμενες γλώσσες Instrument List (IL), Function Block Diagram (FBD), Ladder Diagram (LD), Sequential Function Chart (SFC), Structure Text (ST) και θα εξασφαλίζουν εργαλεία λογισμικού γενικής εφαρμογής για τον έλεγχο των συστημάτων, υποσυστημάτων, επικοινωνιών και διαγνωστικών. Επιπλέον, θα υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας

νέων τμημάτων του προγράμματος στην υψηλού επιπέδου γλώσσα C (American National Standards Institute (ANSI)-C).

Ως εκ τούτου, ο Ανάδοχος θα παράσχει ένα κατάλληλο εργαλείο λογισμικού, για το οποίο θα ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού θα προγραμματίζεται σε γλώσσα με γραφικό περιβάλλον. Θα παρασχεθούν τα λογικά διαγράμματα του χρησιμοποιούμενου αλγόριθμου, καθώς και οι εκτυπώσεις οθόνης του προγράμματος που αναφέρονται στα λογικά διαγράμματα του αλγόριθμου. Επομένως, θα παρασχεθεί εκτελέσιμο λειτουργικό λογισμικό με λειτουργία προβολής σε γραφικό περιβάλλον.
- Θα παρασχεθεί λογισμικό διασύνδεσης με το οποίο θα μπορούν να τροποποιούνται εύκολα όλες οι παράμετροι εντός των ορίων τους.
- Η AM θα έχει τη δυνατότητα να παραμετροποιεί τα τμήματα του συστήματος ανά πάσα στιγμή. Με τον τρόπο αυτό θα επιτρέπεται στην AM να έχει ένα αποτελεσματικό εργαλείο ρύθμισης και αλλαγής του προγραμματισμού, απλές διαδικασίες συντήρησης, ενώ θα δίδεται η δυνατότητα πλήρους τεκμηρίωσης των αλλαγών. Οι όποιες ρυθμίσεις ή αλλαγές ή παραμετροποιήσεις δεν θα τροποποιούν τις βασικές λειτουργίες του οχήματος.
- Ο Ανάδοχος θα παράσχει επίσης το λογισμικό που απαιτείται για είσοδο σημάτων, διόρθωση και επιλογή δεδομένων, καθώς επίσης και ειδικά εργαλεία λογισμικού για την αξιολόγηση των αποθηκευμένων δεδομένων στη μνήμη σφαλμάτων, καθώς και για το «φόρτωμα-upload» και «κατέβασμα-download» όλων των αρχείων δεδομένων.
- Σύνδεση με τα σημεία διασύνδεσης του συστήματος θα πραγματοποιείται μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών ή φορητών υπολογιστών που χρησιμοποιούν ως λειτουργικό τα Windows συμπεριλαμβανομένου και του ανάλογου λογισμικού εφαρμογής.
- Το λογισμικό θα είναι κατάλληλα τεκμηριωμένο και θα παρασχεθεί στην AM στο πλαίσιο της τεκμηρίωσης του συρμού, τόσο σε ηλεκτρονική, όσο και σε έντυπη μορφή.
- Όλο το παραδοτέο εκτελέσιμο λογισμικό θα παραδοθεί στην AM (σε DVD) με τη θέση σε λειτουργία του πρώτου συρμού και θα αποθηκευτεί σε προστατευόμενο μέρος εύκολα προσβάσιμο σε αμφότερα τα μέρη.
- Ο Ανάδοχος θα διατηρεί αρχείο με όλες τις μελλοντικές εκδόσεις/αναθεωρήσεις του λογισμικού κατά τη διάρκεια της θέσης σε λειτουργία, των δοκιμών και της περιόδου εγγύησης, οι οποίες εκδόσεις/αναθεωρήσεις θα είναι διαθέσιμες στην AM.

Σε σχέση με τα ελεγχόμενα από υπολογιστή συστήματα, το λογισμικό θα υποδιαιρείται κατ' ελάχιστον ως εξής:

- α) - Επιλογή όλων των διαγνωστικών μνημών
- Επιλογή δεδομένων λειτουργίας και διάγνωσης
- Μέτρηση απόστασης πέδησης
- β) - Δυνατότητα διάγνωσης της μετάδοσης δεδομένων και σημάτων εντός του συστήματος ελέγχου και σε σημεία διασύνδεσης του συστήματος

- Προσομοίωση συνθηκών των μονάδων Εισόδου/Εξόδου (π.χ., για λυχνίες ένδειξης, Φωτοδιόδους (LED), κτλ.)
- Ένδειξη συνθηκών και προσομοίωση δοκιμών των μονάδων Εισόδου / Εξόδου (με την υποστήριξη γλώσσας σε γραφικό περιβάλλον)
- γ) - Αλλαγές παραμέτρων (π.χ. κεντρική αλλαγή όλων των παραμέτρων θυρών, όπως για παράδειγμα ο κύκλος κλεισίματος, ο χρόνος κλεισίματος και κλειδώμα επιλεγμένων θυρών οχήματος)
- δ) - Το λογισμικό εφαρμογής θα δομηθεί ιεραρχικά και θα επιτρέπεται να έχει μεμονωμένα πακέτα λειτουργιών, ομάδες λειτουργιών και λεπτομερείς δέσμες λειτουργιών.

Επίσης, ο Ανάδοχος θα παράσχει ένα εργαλείο λογισμικού συντήρησης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Άρθρου 23.9 του παρόντος τεύχους. Δίνεται έμφαση στο γεγονός ότι αυτό το εργαλείο λογισμικού συντήρησης θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του εργαλείου λογισμικού σχεδιασμού και προγραμματισμού που περιγράφεται ανωτέρω, όπου είναι εφαρμόσιμο.

23.4 ΔΟΜΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΥΡΜΟΥ

Ο Ανάδοχος θα παράσχει το διάγραμμα του Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού για τον έλεγχο και την έγκριση της ΑΜ.

Λειτουργίες υψηλής ασφάλειας θα επιτυγχάνονται με γραμμές συρμού που διατρέχουν τον συρμό, ως εφεδρικό δίκτυο προς το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού.

Ως εκ τούτου, το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού θα έχει επίπεδο υποστήριξης. Σε περίπτωση που και οι δύο δίαυλοι Ethernet αστοχήσουν για παράδειγμα, το επίπεδο υποστήριξης μέσω καλωδίων θα εξασφαλίσει τη λειτουργία του συρμού με μειωμένη ταχύτητα, ώστε ο συρμός να οδηγηθεί στον επόμενο σταθμό, να αποβιβάσει τους επιβάτες και να επιστρέψει στο Αμαξοστάσιο.

Η επικοινωνία και με τους δύο τρόπους (δίαυλος Ethernet και φυσική καλωδίωση (hardwire)) θα επιτηρείται και τυχόν αστοχία της μίας εκ των δύο θα ανακοινώνεται και θα καταγράφεται στο Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού και στον Καταγραφέα Συμβάντων.

Επιπρόσθετα, άλλες γραμμές συρμού θα παρασχεθούν, π.χ., για την ετοιμασία του συρμού, πληροφορίες για την κατάσταση των συρμών, έλεγχο θυρών, αναγγελίες στους επιβάτες, κτλ.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει το διάγραμμα του επιπέδου υποστήριξης του Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού για τον έλεγχο και την έγκριση της ΑΜ.

Το Δίκτυο Επικοινωνιών Συρμού θα ενσωματώνει πρόβλεψη για μελλοντική επέκταση του δικτύου με νέα υποσυστήματα, η οποία θα είναι ήδη καλωδιωμένη στο Δίκτυο Επικοινωνιών Συρμού. Τα νέα υποσυστήματα θα αναγνωρίζονται εύκολα από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού και θα ενσωματώνονται επίσης εύκολα σε αυτό.

Η επικοινωνία μεταξύ του προσωπικού συντήρησης και του Δικτύου Επικοινωνιών Συρμού για «φόρτωση-upload» και «κατέβασμα-download» δεδομένων, νέες εκδόσεις λογισμικού, δοκιμές και κάθε άλλο σκοπό) θα γίνεται συνδέοντας τον κατάλληλο φορητό υπολογιστή στη Κεντρική Μονάδα Ελέγχου με

Universal Serial Bus (USB) και σειριακή σύνδεση, όπως επίσης και στο δίαυλο Ethernet. Η σύνδεση στο Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού θα είναι εφικτή από κάθε όχημα μέσω θυρών επικοινωνίας Ethernet. Το κάθε όχημα θα διαθέτει δύο τέτοιες θύρες επικοινωνίας Ethernet, μία σε κάθε άκρο οχήματος.

23.5 ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Όλα τα σήματα λειτουργίας, σφαλμάτων, έναρξης αυτοελέγχων και επιστροφής αποτελεσμάτων κατάστασης εξοπλισμού, θα είναι κατηγοριοποιημένα κατά σύστημα ή λειτουργία και θα φέρουν μοναδικό κωδικό αναγνώρισης ο οποίος θα παραμένει ίδιος σε όλα τα στάδια της μελέτης, στις δοκιμές (διαδικασίες, αναφορές) και στα εγχειρίδια.

23.5.1 Δίκτυο Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού

Η μετάδοση σημάτων μεταξύ μεμονωμένων στοιχείων θα βασίζεται στο Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού. Επιπλέον, προκειμένου να επιτυγχάνεται κατάλληλη σύνδεση μεταξύ διαύλων χωρίς προβλήματα για κάθε στοιχείο, οι συνδέσεις διεπικοινωνίας θα πληρούν τις απαιτήσεις της μελέτης, με στόχο την ομοιογενή και ολοκληρωμένη επικοινωνία όλων των συστημάτων επί του συρμού.

Η καλωδίωση του δικτύου θα είναι και θωρακισμένη και θα διαθέτει φυσική εφεδρεία (όδευση από διαφορετική μεριά του συρμού).

Το Δίκτυο Επικοινωνιών Συρμού με δυνατότητα λειτουργίας σε πραγματικό χρόνο πρέπει να αποτελείται από τουλάχιστον δύο εφεδρικά καλωδιωμένα συστήματα διαύλων.

Οι εφεδρικά καλωδιωμένοι δίαυλοι θα τοποθετούνται σε κάθε πλευρά της μονάδας οχήματος και κάθε καλώδιο διαύλου θα διέρχεται σε διαφορετική πλευρά του οχήματος.

Κάθε φορά που υπάρχει αλλαγή στη σύνθεση του συρμού ή των συσκευών, ο δίαυλος θα καθορίζει την κατάλληλη θέση, προσανατολισμό και χαρακτηριστικά των μεμονωμένων στοιχείων.

23.5.2 Δίκτυο Λειτουργιών Οχήματος

Το δίκτυο λειτουργιών οχήματος θα σχεδιασθεί με τρόπο ώστε να συνδέει ηλεκτρονικά στοιχεία και συστήματα ελέγχου εντός του συρμού.

Το δίκτυο λειτουργιών οχήματος θα ελέγχει και θα συντονίζει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των υποσυστημάτων και θα λειτουργεί ως σύνδεσμος μεταξύ επιπέδου ελέγχου συρμού και επιπέδου ελέγχου οχήματος. Στο δίκτυο λειτουργιών οχήματος θα είναι δυνατή η εγκατάσταση στοιχείων από διαφορετικούς κατασκευαστές χωρίς περιορισμούς.

Το δίκτυο λειτουργιών οχήματος θα έχει σταθερή διάταξη και δεν θα απαιτείται να προηγηθεί φάση εφαρμογής προκειμένου να τεθεί σε λειτουργία.

23.5.3 Κεντρικά Ελεγχόμενα και Παρακολουθούμενα Εξαρτήματα

Το δίκτυο λειτουργιών οχήματος θα συντονίζει την μεταφορά των δεδομένων μεταξύ της κύριας Κεντρικής Μονάδας Ελέγχου και των υποσυστημάτων και θα ελέγχει όλα τα υποσυστήματα που είναι συνδεδεμένα με αυτόν.

Το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού θα συνεργάζεται κατ' ελάχιστον με τον απαιτούμενο αριθμό ξεχωριστών ελεγκτών:

- Κεντρικές Μονάδες Ελέγχου,
- Μονάδες Ελέγχου Μετατροπέα Έλξης
- Μονάδες Ελέγχου Μετατροπέα Βοηθητικής Ισχύος,
- Μονάδες Ελέγχου Πέδης,
- Μονάδες Ελέγχου Θυρών,
- Μονάδες Ελέγχου Κλιματισμού,
- Μονάδες Οθόνης Χειριστή
- Σύστημα αναγγελιών,
- Σύστημα πληροφόρησης επιβατών,
- Σύστημα ασφάλειας,
- Σύστημα καταγραφής περιστατικών,
- Σύστημα Αυτομάτου Λειτουργίας Συρμού,
- Μονάδες Εισόδου/Εξόδου,
- Διασυνδέσεις Υπηρεσίας Συντήρησης δικτύου λειτουργιών οχήματος.

23.5.4 Κεντρική Μονάδα Ελέγχου

Η Κεντρική Μονάδα Ελέγχου θα παράσχει λειτουργίες ελέγχου έλξης, κεντρικές λειτουργίες ελέγχου, καθώς επίσης και λειτουργίες κεντρικής διάγνωσης.

Η ταχύτατη και ασφαλής μετάδοση δεδομένων εντός του συστήματος μεταξύ διαφόρων μονάδων ελέγχου οχημάτων, θα διασφαλίζεται από διαύλους συρμού με διαφανή και εφεδρική επικοινωνία.

Θα υπάρχει απευθείας σύνδεση μεταξύ της Κεντρικής Μονάδας Ελέγχου και δικτύου λειτουργιών οχήματος.

Σε κάθε συρμό θα χρησιμοποιούνται δύο Κεντρικές Μονάδες Ελέγχου. Μετά την ενεργοποίηση του συρμού, η μία Κεντρική Μονάδα Ελέγχου θα ορίζεται αυτόματα ως η κύρια Κεντρική Μονάδα Ελέγχου, ενώ η άλλη Κεντρική Μονάδα Ελέγχου θα ορίζεται αυτόματα ως η δευτερεύουσα Κεντρική Μονάδα Ελέγχου.

Σε περίπτωση αστοχίας της κύριας Κεντρικής Μονάδας Ελέγχου, ο συρμός δεν θα ακινητοποιηθεί αυτόματα με το σύστημα πέδησης. Στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει να γίνει αυτόματη μεταγωγή από τη κύρια Κεντρική Μονάδα Ελέγχου στη δεύτερη Κεντρική Μονάδα Ελέγχου. Σε αυτή την περίπτωση, ο συρμός θα συνεχίζει να είναι διαθέσιμος χωρίς περιορισμούς.

Εάν όλες οι Κεντρικές Μονάδες Ελέγχου παρουσιάσουν αστοχία, τότε το επίπεδο υποστήριξης του Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού που περιγράφεται στο Άρθρο 23.4 του παρόντος τεύχους θα τεθεί σε ισχύ.

Η Κεντρική Μονάδα Ελέγχου θα πραγματοποιεί κατ' ελάχιστο τις παρακάτω λειτουργίες:

- Επικοινωνεί με τον εξοπλισμό αυτόματου ελέγχου συρμού (ATC κατάσταση).
- Πραγματοποιεί υπολογισμούς βάρους φορτίου.
- Ανιχνεύει τη παρουσία των κενών της ηλεκτροφόρου γραμμής.
- Υπολογίζει την απαιτούμενη δύναμη έλξης ή πέδησης.
- Ανιχνεύει την έναρξη περιστροφής και/ή ολίσθησης των τροχών και ρυθμίζει τους μετατροπείς έλξης μέσω της μονάδας ελέγχου μετατροπέα έλξης ώστε να ελέγξει το συμβάν.
- Ελέγχει την ανακτώμενη πέδηση.
- Περιορίζει το τράνταγμα.
- Παρέχει σήμα ανάδρασης της ηλεκτροδυναμικής πέδησης στο σύστημα μηχανικής πέδησης για να διασφαλιστεί ομαλή σύνθετη πέδηση.
- Παρέχει σήμα ανίχνευσης ολίσθησης των τροχών στο σύστημα μηχανικής πέδησης για γρήγορη διόρθωση της ολίσθησης.
- Επικοινωνεί και επιβλέπει τη μονάδα ελέγχου μετατροπέα έλξης και τη μονάδα ελέγχου πέδησης του συρμού.

23.5.5 Μονάδα Ελέγχου Μετατροπέα Έλξης

Η μονάδα ελέγχου μετατροπέα έλξης θα πραγματοποιεί κατ' ελάχιστο τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Ελέγχει και προστατεύει το συνεργαζόμενο εξοπλισμό του μετατροπέα έλξης.
- Ελέγχει και προστατεύει το συνεργαζόμενο εξοπλισμό του καταμητή πέδησης.
- Ρυθμίζει το συνεργαζόμενο μετατροπέα έλξης για έλεγχο περιστροφής και/ή ολίσθησης των τροχών.

23.5.6 Μονάδες Εισόδου/Εξόδου

Οι ψηφιακές και αναλογικές εισοδοί-έξοδοι θα χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση αισθητήρων, ενεργοποιητών και συσκευών που καθιστούν δυνατή την επικοινωνία με το δίκτυο λειτουργιών οχήματος. Οι εν λόγω Μονάδες Εισόδου/Εξόδου θα διαθέτουν προστασία έναντι βραχυκυκλώματος και θα επιτρέπουν την αποκεντρωμένη εγκατάσταση. Ο αριθμός των πυλών για τους ελεγκτές αυτοματισμού και ορίων θα είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερος. Η τροφοδοσία όλων των μονάδων ελέγχου οχήματος θα είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί απευθείας από το σύστημα παροχής ισχύος ΣΡ του συρμού.

Τυχόν αστοχίες (υπο)συστημάτων ή μερικές αστοχίες θα πρέπει να αναγνωρίζονται σε πραγματικό χρόνο, να αποθηκεύονται από τις Μονάδες Εισόδου/Εξόδου και να ανακοινώνονται στο σύστημα διάγνωσης της Κεντρικής Μονάδας Ελέγχου. Η Κεντρική Μονάδα Ελέγχου θα αξιολογεί τον βαθμό της αστοχίας και θα την εμφανίζει ανάλογα στη Μονάδα Οθόνης του Χειριστηρίου.

Τουλάχιστον 20% ελεύθερων εισόδων-εξόδων θα παρασχεθούν σε όλες τις Μονάδες Εισόδου/Εξόδου.

23.6 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΥΤΟΕΛΕΓΧΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

Όταν ο συρμός τίθεται σε λειτουργία (χειροκίνητη εκκίνηση με κλειδί ή αυτόματα μέσω ATC), θα πρέπει να ξεκινάει αυτόματα η λειτουργία αυτοελέγχου ώστε να παρέχεται η δυνατότητα αυτόματης ανίχνευσης της κατάστασής του.

Η λειτουργία αυτοελέγχου, θα δίνει την δυνατότητα ελέγχου του συρμού ώστε:

- Να επιβεβαιώνεται η ικανότητα του συρμού για ασφαλή κυκλοφορία με επιβάτες
- Να δύναται ο Χειριστής ή/και το προσωπικό συντήρησης να ελέγχουν τη λειτουργικότητα του οχήματος.

Η αξιολόγηση θα πραγματοποιείται αυτόματα. Το σχετικό αποτέλεσμα θα εμφανίζεται στο Κέντρο Ελέγχου, στην Μονάδα Οθόνης του Χειριστηρίου και θα αποθηκεύεται στη διαγνωστική μνήμη της Κεντρικής Μονάδας Ελέγχου.

Η λειτουργία αυτοελέγχου οχήματος θα ολοκληρώνεται στο λιγότερο δυνατό χρόνο.

Εάν σε μεταγενέστερο στάδιο απαιτηθεί παραμετροποίηση πρόσθετων λειτουργιών δοκιμών, θα πρέπει να είναι δυνατή η πραγματοποίησή της.

Η διαδικασία αυτοελέγχου ενδέχεται να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες δοκιμές, όπως:

- Παροχή ισχύος, εξωτερικά/εσωτερικά
- Λειτουργία αυτοελέγχου ηλεκτρονικών συστημάτων
- Λειτουργία αυτοελέγχου μετατροπέα έλξης
- Φωτισμός, λυχνίες σήμανσης, κτλ.
- Βρόχος θυρών, κατάσταση θυρών, ζεύξη
- Λειτουργία ακινητοποίησης συρμού
- Έλεγχος συστήματος πέδης/ Σύστημα Πέδης φορείων
- Σύστημα πεπιεσμένου αέρα/ πνευματικός εξοπλισμός
- Συσκευές συναγερμού.
- Σύστημα HVAC

23.7 ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ

23.7.1 Γενικά

Η διαδικασία διάγνωσης βλαβών θα περιλαμβάνει συλλογή, εμφάνιση, αξιολόγηση και αποθήκευση μηνυμάτων που αφορούν κατάσταση και βλάβες/περιστατικά.

Το σύστημα διάγνωσης θα λειτουργεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε:

- Ο βαθμός ικανότητας λειτουργίας του συρμού θα εμφανίζεται στο Βοηθητικό χειριστήριο και στο Κέντρο Ελέγχου ανά πάσα στιγμή,
- Οι οχλήσεις θα δεικνύονται εγκαίρως με τα κατάλληλα σήματα,

Με τον τρόπο αυτόν θα επιτυγχάνεται εύκολη εξάλειψη των λαθών κατά τη λειτουργία των συρμών, διευκόλυνση της συντήρησης και ελαχιστοποίηση του σχετικού με τα ανωτέρω χρόνου.

Εντός της Κεντρικής Μονάδας Ελέγχου θα υπάρχει συσκευή διάγνωσης με συσσωρευτή εφεδρείας για τη διατήρηση του περιεχομένου της μνήμης και ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου. Τα αποτελέσματα διάγνωσης των εξαρτώμενων συσκευών ελέγχου που ελέγχονται με δίαυλο θα αποθηκεύονται και θα τεκμηριώνονται με χρονολογική σειρά στη μνήμη του συστήματος διάγνωσης και των δύο Κεντρικών Μονάδων Ελέγχου.

Στην οθόνη του Χειριστή θα εμφανίζονται μόνον μηνύματα που αφορούν ουσιαστική κατάσταση και σφάλματα που προέρχονται από το σύστημα διάγνωσης του συρμού με κατηγοριοποίηση βλαβών από το Α έως το Γ.

Οχλήσεις, διορθωτικά μέτρα και λοιπές πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση του συρμού θα εμφανίζονται στο Χειριστήριο μέσω οθόνης πολλαπλών λειτουργιών τεχνολογίας LCD-TFT (Thin Film Transistor) ή καλύτερης. Η εμφάνιση μηνυμάτων στην οθόνη του Χειριστηρίου καθώς και περιεχόμενα και κείμενα του συστήματος διάγνωσης θα υπόκεινται στον έλεγχο και έγκριση της ΑΜ.

Στα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στο δικτύου λειτουργιών οχήματος θα τοποθετηθούν συστήματα, τα οποία θα είναι ικανά να πραγματοποιούν αυτοδιάγνωση, να καταγράφουν σφάλματα και να διαθέτουν τα στοιχεία αυτά για μεταγενέστερη αξιολόγηση με σφραγίδα χρόνου.

Το σύστημα διάγνωσης του συρμού θα τεκμηριώνει την κατάσταση των λογισμικών που εγκαθίστανται στο συρμό αυτόματα και θα τα ελέγχει όσον αφορά την κατάσταση αποδέσμευσης. Ο αριθμός ή/και η ημερομηνία έκδοσης του εγκατεστημένου λογισμικού θα καθίστανται ορατά μέσω απλών τρόπων ή λειτουργιών του συστήματος.

Ο καθορισμός του απαραίτητου διαγνωστικού εύρους στα υπο-εξαρτήματα, που πρέπει να επιλέγεται από το δίαυλο του οχήματος θα υπόκειται στον έλεγχο και έγκριση της ΑΜ.

Θα είναι δυνατή η επιλογή της διαγνωστικής μνήμης, π.χ. Κεντρική Μονάδα Ελέγχου, Μονάδα Ελέγχου Θύρας, Μονάδα Ελέγχου Πέδης, κτλ., ενός πλήρους συρμού, από οποιοδήποτε σύνδεσμο διασύνδεσης του κεντρικού διαγνωστικού συστήματος.

Προκειμένου να καταστεί ευχερής ο γρήγορος εντοπισμός σφαλμάτων και η εξάλειψη οχλήσεων, στο προσωπικό συντήρησης θα διατίθενται όλα τα καταγεγραμμένα στοιχεία του συστήματος διάγνωσης και τα συναφή προγράμματα ανάλυσης Ηλεκτρονικού Υπολογιστή για διαφορετικά εξαρτήματα. Για το λόγο αυτό οι περιφερειακές συσκευές θα εξοπλισθούν με προσβάσιμα

σημεία διασύνδεσης για χρήση φορητών υπολογιστών - που διατίθενται στην αγορά και είναι σε χρήση από την ΑΜ - οι οποίοι θα εξετάζουν, τροφοδοτούν και θα αλλάζουν παραμέτρους λειτουργίας.

Καταγεγραμμένα στοιχεία οχλήσεων θα αποθηκεύονται σε μόνιμη μνήμη στη Κεντρική Μονάδα Ελέγχου. Όλα τα στοιχεία θα παραμένουν αποθηκευμένα στη μνήμη αυτή σε περίπτωση αστοχίας του επί συρμού συστήματος παροχής ηλεκτρικής ισχύος για ένα εξάμηνο. Σε περίπτωση σφάλματος, η μνήμη σφάλματος θα καταγράφει τις τιμές κατάστασης σε πραγματικό χρόνο. Περιορισμένο ιστορικό του σφάλματος θα αποτελεί επίσης τμήμα των σχετικών καταγραφών.

Όταν η μνήμη σφαλμάτων καταστεί πλήρης, τούτο θα καταδεικνύεται.

Θα είναι δυνατή η ευέλικτη προσαρμογή των παρασχεθέντων στοιχείων διάγνωσης σε τροποποιηθείσες ή εκτεταμένες λειτουργίες συρμού, σε εξαρτήματα που προστέθηκαν ή σε τροποποιηθείσες απαιτήσεις του συστήματος διάγνωσης. Τα απαραίτητα εργαλεία για το σκοπό αυτό θα διατεθούν στην ΑΜ.

Στους συρμούς θα παρασχεθούν κατ' ελάχιστον οι ακόλουθες διασυνδέσεις του συστήματος διάγνωσης:

- Διασύνδεση δικτύου λειτουργιών οχήματος για σύστημα διάγνωσης οχήματος καθώς και υπο-εξαρτημάτων
- Μετατροπέας Έλξης
- Βοηθητικός Μετατροπέας
- Κλιματισμός
- Μονάδα Ελέγχου Πέδης
- Μονάδα Ελέγχου Θυρών
- Σύστημα Επικοινωνιών
- Σύστημα Πληροφόρησης Επιβατών
- Σύστημα Ασφαλείας
- Σύστημα Αυτομάτου Ελέγχου Συρμού

Απλά συστήματα εντοπισμού σφάλματος, π.χ. περιγραφή κωδικού σφάλματος μέσω φωτεινού σήματος, σήματος Φωτοδιόδου (LED) ή της οθόνης LCD-TFT (Thin Film Transistor) του Χειριστηρίου, θα παρασχεθούν στα πλαίσια της εγκατάστασης ηλεκτρονικών εξαρτημάτων, καρτών και συσκευών, όπου τούτο είναι εφικτό.

23.7.2 Σύστημα Κατηγοριοποίησης Βλαβών

Θα παρασχεθεί σύστημα κατηγοριοποίησης βλαβών, για να πληροφορεί τον Χειριστή για τη λειτουργική κατάσταση του συρμού. Θα υπάρχουν οι ακόλουθες κατηγορίες:

Κατηγορία Α: Δεν είναι πλέον δυνατή η εμπορική λειτουργία του συρμού.

Κατηγορία Β: Η κίνηση του συρμού είναι εφικτή υπό συγκεκριμένους περιορισμούς.

Κατηγορία Γ: Ο συρμός απαιτεί τη προσοχή της ομάδας συντήρησης, η κίνηση του συρμού σε εμπορική λειτουργία είναι δυνατή.

Η κατηγορία Α θα περιλαμβάνει βλάβες ή συνδυασμό βλαβών, οι οποίες απαιτούν την άμεση απόσυρση του συρμού μετά από πλήρη εκκένωση.

Η κατηγορία Β θα περιλαμβάνει βλάβες ή συνδυασμό βλαβών, οι οποίες επιτρέπουν στο συρμό να τελειώσει τη διαδρομή ασφαλώς πριν τη απόσυρση.

Η κατηγορία Γ θα περιλαμβάνει βλάβες ή συνδυασμό βλαβών, οι οποίες επιτρέπουν στο συρμό να συνεχίσει τη προγραμματισμένη διαδρομή ασφαλώς.

Το σύστημα θα έχει τη δυνατότητα να μη εμφανίζει στην Οθόνη Χειριστή και στο Κέντρο Ελέγχου τη κατηγορία Γ, μετά από ειδική αλλαγή παραμέτρου του λογισμικού μέσω του εξουσιοδοτημένου προσωπικού συντήρησης, ώστε να μην αποσπάται η προσοχή του Χειριστή με βλάβες ή συνδυασμό βλαβών που δεν επηρεάζουν την εμπορική λειτουργία. Στο τέλος της ημέρας το εξουσιοδοτημένο προσωπικό συντήρησης θα έχει τη δυνατότητα να βλέπει όλες τις σχετικές βλάβες, μέσω ειδικής αλλαγής παραμέτρου του λογισμικού.

Η εμφάνιση της κατηγοριοποίησης βλαβών θα έχει προτεραιότητα από οποιαδήποτε πληροφορία.

23.8 ΜΟΝΑΔΑ ΟΘΟΝΗΣ

Μία Μονάδα Οθόνης Χειριστή θα τοποθετηθεί στο Βοηθητικό Χειριστήριο σε κάθε άκρο του συρμού. Η Μονάδα Οθόνης Χειριστή θα ενημερώνει τον Χειριστή ή το προσωπικό συντήρησης σχετικά με όλες τις καταστάσεις λειτουργίας και βλαβών και θα του παρέχει πληροφορίες για τη διαδρομή με εξαιρετικά σαφή και οργανωμένο τρόπο.

Η Μονάδα Οθόνης Χειριστή θα περιλαμβάνει τέσσερις βασικές οθόνες για επικοινωνία με τον Χειριστή και τους τεχνικούς συντήρησης. Ειδικότερα αυτές θα είναι:

- Οθόνη Λειτουργίας
- Οθόνη Ελέγχου
- Οθόνη Ένδειξης Βλαβών
- Οθόνη Συντήρησης

Η βασική οθόνη θα είναι η Οθόνη Λειτουργίας.

Οι λεπτομερείς διατάξεις των οθονών θα υπόκεινται στον έλεγχο και έγκριση της ΑΜ.

Οι ακόλουθες είναι οι ελάχιστες απαιτήσεις:

Η Μονάδα Οθόνης Χειριστή θα είναι τοποθετημένη κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι κατάλληλη για συνεχή παροχή πληροφοριών και ενεργοποίηση, χωρίς να προκαλείται έλλειψη άνεσης ή κόπωση.

Ο Χειριστής θα μπορεί να έχει ξεκάθαρη εικόνα της Μονάδας Οθόνης Χειριστή τόσο όταν κάθετα όσο και όταν στέκεται όρθιος. Τόσο κατά τη περίπτωση

«έντονης ηλιοφάνειας» όσο και κατά τη περίπτωση «σκότους», η Μονάδα Οθόνης Χειριστή δεν θα αναπτύσσει επίπεδο φωτεινότητας, το οποίο να δημιουργεί προβλήματα στην όραση του Χειριστή. Σε περίπτωση που είναι αναγκαία η ρύθμιση του επιπέδου φωτεινότητας προκειμένου να εξασφαλισθεί η καλή όραση του Χειριστή, τότε η ρύθμιση αυτή θα γίνεται αυτόματα χωρίς την παρέμβαση του Χειριστή. Παρά ταύτα, θα είναι δυνατή και η χειροκίνητη ρύθμιση της φωτεινότητας της οθόνης.

Η Μονάδα Οθόνης Χειριστή θα αποτελείται από έγχρωμη οθόνη τεχνολογίας LCD-TFT (Liquid Crystal Display - Thin Film Transistor) υψηλής αντίθεσης ή ανάλογη σύγχρονης τεχνολογίας, η οποία θα λειτουργεί με το άγγιγμα του Χειριστή, με ενσωματωμένους επεξεργαστές και λογική και θα είναι κατάλληλη για χρήση σε τραχύ περιβάλλον σιδηροδρομικών οχημάτων.

Οι πληροφορίες θα εμφανίζονται στην οθόνη Χειριστή με μορφή κειμένου και γραφικών.

Κάθε οθόνη, εκτός από την οθόνη λειτουργίας, θα χρησιμοποιεί ένα ή περισσότερα επίπεδα δευτερευουσών οθονών, που διαθέτουν πιο λεπτομερείς πληροφορίες και επιλογές ελέγχου. Οι δευτερεύουσες οθόνες θα είναι ιεραρχικά τοποθετημένες, με σταθερή διασύνδεση μεταξύ τους προκειμένου να διευκολύνεται η μετάβαση στα διάφορα επίπεδα της ιεραρχίας.

Όταν οι ίδιες πληροφορίες παρέχονται σε πολλές διαφορετικές οθόνες, θα παρουσιάζονται κατά τον ίδιο τρόπο (κείμενο, γραφικά, χρώμα) και στην ίδια θέση. Η ενεργοποίηση ενός σημείου της οθόνης με άγγιγμα θα αναγνωρίζεται με εντονότερο φωτισμό του σημείου αυτού, όπως με αντιστροφή του χρώματος.

Η Μονάδα Οθόνης Χειριστή θα απεικονίζει αυτόματα τις δύο κατηγορίες βλαβών σύμφωνα με το σύστημα κατηγοριοποίησης βλαβών.

Οι πληροφορίες θα κατανέμονται μεταξύ των οθονών και θα παρουσιάζονται με τάξη και λογική. Οι πληροφορίες θα εμφανίζονται με μορφή κειμένου ή/και γραφικών, βάσει της πλέον κατανοητής και αποτελεσματικής μεθόδου. Δεν θα εμφανίζονται πληροφορίες που δεν θα γίνονται αμέσως κατανοητές. Οι συντομογραφίες, παραπομπές, κτλ., θα υπόκεινται στον έλεγχο και έγκριση της ΑΜ.

Όλες οι οθόνες θα εμφανίζουν την ώρα (σύστημα 24 ωρών), την ημερομηνία (ηη/μμ/εε), καθώς, την διάταξη του συρμού (συμπεριλαμβανομένων των αριθμών των οχημάτων) και το ενεργοποιημένο Χειριστήριο.

Η γλώσσα που θα εμφανίζεται στις οθόνες θα είναι η Ελληνική και κατά απαίτηση θα γυρίζει στην Αγγλική επίσης.

23.8.1 Οθόνη Λειτουργίας

Η Οθόνη Λειτουργίας θα εμφανίζει πληροφορίες και λειτουργίες ελέγχου που είναι χρήσιμες για τον Χειριστή, όταν ο συρμός βρίσκεται σε λειτουργία. Οι πληροφορίες θα είναι διατεταγμένες ανάλογα με τη συνάφειά τους και τη λειτουργία του συρμού. Οι υψηλότερης προτεραιότητας πληροφορίες θα εμφανίζονται σε μεγαλύτερο μέγεθος και σε πιο κεντρικό σημείο στην οθόνη. Οι

λιγότερο σημαντικές πληροφορίες θα εμφανίζονται σε μικρότερο μέγεθος και σε πιο περιφερειακό σημείο της οθόνης. Οι πληροφορίες που αφορούν κατάσταση έκτακτης ανάγκης (π.χ. βλάβες, οχλήσεις) θα αναβοσβήνουν προκειμένου να τραβήξουν την προσοχή του Χειριστή. Οι εν λόγω πληροφορίες θα παύουν να αναβοσβήνουν με τη χρήση της επιλογής ελέγχου αναγνώρισης βλαβών.

23.8.2 Οθόνη Ελέγχου

Οι Οθόνες Ελέγχου θα παρουσιάζουν πληροφορίες και λειτουργίες ελέγχου όσον αφορά τη ρύθμιση, διαμόρφωση ή την προετοιμασία της λειτουργίας του συρμού, οι οποίες οθόνες όμως δεν θα απαιτούνται σε συχνά χρονικά διαστήματα, ώστε να δικαιολογείται η ενσωμάτωσή τους στην οθόνη λειτουργίας. Οι εναρκτήριοι λειτουργίες θα περιορίζονται σε παρακολούθηση και διαγνώσεις, σήματα και σημαντικές αναγγελίες.

Πριν την έναρξη της λειτουργίας θα υπάρχει μία ειδική οθόνη ελέγχου (Οθόνη Ελέγχου Έναρξης), η οποία θα πληροφορεί τον Χειριστή για την κατάσταση ετοιμότητας του συρμού. Εάν υπάρχει κάποιο υποσύστημα του συρμού που έχει κάποιο σφάλμα, σημαντικό για την κανονική του λειτουργία, αυτό θα ανακοινώνεται σε αυτήν την οθόνη ώστε να πληροφορηθεί ο Χειριστής για την κατάσταση του συρμού. Επίσης, όλοι οι διακόπτες γεφύρωσης θα ελέγχονται από λειτουργία επιβεβαίωσης, όταν αυτοί ενεργοποιούνται.

23.8.3 Οθόνη Ένδειξης Βλαβών

Ο σκοπός των Οθονών Ένδειξης Βλαβών είναι να παρέχουν τις σχετικές πληροφορίες αναφορικά με συνθήκες που επηρεάζουν άμεσα τη λειτουργία του συρμού. Η εμφανιζόμενη πληροφορία θα αποτελεί υποομάδα πληροφοριών που θα συλλέγεται από τη μονάδα της μνήμης διάγνωσης της Κεντρικής Μονάδας Ελέγχου (συμπεριλαμβανομένων των πληροφοριών από τα συνδεδεμένα υποσυστήματα και τους αναλογικούς αισθητήρες). Η εμφάνιση των στοιχείων αυτών θα έχει προτεραιότητα έναντι της εμφάνισης άλλων πληροφοριών.

Οι οθόνες ένδειξης βλάβης θα δεικνύουν κατ' ελάχιστον τις παρακάτω πληροφορίες:

- Συσσκευή Συστήματος Ενδοεπικοινωνίας με Επιβάτες σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης: θέση
- Μη μανδαλωμένη θύρα: θέση αστοχίας
- Αστοχία πέδης: θέση - όχημα, φορείο, πλευρά
- Ανεπαρκής έλξη: θέση αστοχίας
- Ενεργοποίηση διακόπτη κυκλώματος: θέση, προσδιορισμός διακόπτη κυκλώματος
- Βλάβη συστήματος παροχής ισχύος
- Βλάβη συστήματος παροχής βοηθητικής ηλεκτρικής ισχύος
- Βλάβη τροφοδοσίας αέρα
- Βλάβη αεροσυμπιεστή
- Βλάβη δικτύου
- Οποιαδήποτε άλλη βλάβη ή περιστατικά που περιγράφεται στη Προδιαγραφή Επιδόσεων.

Οι πληροφορίες σχετικά με τη θέση θα εμφανίζονται σε μορφή γραφικών, ώστε να δεικνύουν την τοποθεσία εντός του συρμού και θα συμπληρώνονται από κείμενο

(συμπεριλαμβανομένου του αριθμού οχήματος ή π.χ. του αριθμού της θύρας) και επαρκείς πρόσθετες πληροφορίες, ώστε να εντοπίζεται το σφάλμα σε επίπεδο υποσυστήματος ή εξαρτήματος. Εάν πρέπει να ληφθεί άμεσα διορθωτική ενέργεια, τούτο πρέπει επίσης να επισημανθεί δεόντως. Ο Χειριστής θα λάβει άμεση πληροφόρηση σε μορφή κειμένου, όσον αφορά τις ενέργειες στις οποίες πρέπει να προβεί.

23.8.4 Οθόνη Συντήρησης

Θα υπάρξει επιλογή διαφόρων επιπέδων των οθονών συντήρησης, βάσει της σχετικής έγκρισης από την ΑΜ, οι οποίες θα έχουν διευθετηθεί κατά τρόπο ώστε να παρέχεται πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες και δυνατότητες της Κεντρικής Μονάδας Ελέγχου.

Η ανωτέρω πρόσβαση θα προστατεύεται με φυσικό τρόπο μέσω κλειδιού ή κωδικού πρόσβασης.

Οι οθόνες κατάστασης θα εμφανίζουν πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση σε πραγματικό χρόνο από όλες τις πηγές. Η κατάσταση θα περιλαμβάνει ενεργές βλάβες.

Οι οθόνες καταγραφής βλαβών θα εμφανίζουν τις σπουδαιότερες αστοχίες σε κάθε υποσύστημα οχήματος.

- Τα στοιχεία βλάβης σε μορφή πραγματικού κειμένου θα περιλαμβάνουν την ώρα της αστοχίας, τον αριθμό του οχήματος ή τη θέση, την κατηγορία της βλάβης, το σύστημα ή το υποσύστημα που έχει υποστεί βλάβη και σύντομη περιγραφή της βλάβης.
- Οι οθόνες καταγραφής βλαβών θα δείχνουν όλα τα σφάλματα του συρμού (είτε είναι ενεργά είτε όχι) με χρονολογική σειρά. Θα υπάρχει δυνατότητα να εμφανίσει τις βλάβες (τουλάχιστον) ανά σύστημα, ανά κατηγορία βλάβης (Α, Β, Γ), ανά κατάσταση βλάβης (ενεργή ή όχι) ή με συνδυασμό των ανωτέρω.
- Η μορφή των αρχείων βλαβών των ξεχωριστών υποσυστημάτων θα είναι η ίδια, ανεξάρτητα από την πηγή λήψης πληροφοριών σχετικά με τη ανωτέρω βλάβη.
- Οι Οθόνες Συντήρησης θα επιτρέπουν τη μετάβαση (κύλιση) διαμέσου όλων των καταγεγραμμένων βλαβών ανά υποσύστημα κατά σειρά προτεραιότητας.
- Οι υψηλότερης προτεραιότητας βλάβες σε κάθε σύστημα θα παρουσιάζονται με εντονότερο φωτισμό, ανεξάρτητα από το αν ελέγχονται ή όχι από μικροεπεξεργαστές.
- Οι τεχνικοί θα έχουν τη δυνατότητα να μεταβαίνουν σε οποιοδήποτε σημείο των αρχείων σφάλματος των ξεχωριστών υποσυστημάτων. Όλα τα αρχεία βλαβών θα διατίθενται στο προσωπικό συντήρησης για έλεγχο στην οθόνη ή θα υπάρχει δυνατότητα να “φορτώνονται” σε φορητό εξοπλισμό δοκιμής ή σε μέσα αποθήκευσης.
- Το μήνυμα «Αρχείο Βλαβών Πλήρες» θα δεικνύει πότε νέες βλάβες έχουν αρχίσει να “γράφονται” πάνω σε παλαιότερες σε οποιοδήποτε αρχείο

βλαβών. Θα υπάρχει πρόβλεψη διατήρησης μνήμης αρχείων βλαβών αυξάνοντας τον αριθμό επαναλαμβανόμενων βλαβών μέσω μετρητή και όχι κάνοντας νέα καταχώρηση.

- Οι οθόνες συντήρησης θα επιτρέπουν την πρόσβαση στα αρχεία βλαβών κάθε υποσυστήματος οποιουδήποτε οχήματος στο συρμό, χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση από τον ένα θάλαμο Χειριστή στον άλλο θάλαμο.
- Μία από τις Οθόνες Συντήρησης θα επιτρέπει σε τεχνικό να επιλέγει προσαρμοσμένα υποσύνολα ιστορικών στοιχείων ή στοιχείων κατάστασης, όπως χρονικά πλαίσια σημείων ενδιαφέροντος ή συγκεκριμένα στοιχεία από διαφορετικά υποσυστήματα ώστε να εμφανίζονται στην ίδια οθόνη.
- Μία από τις Οθόνες Συντήρησης θα επιτρέπει σε τεχνίτη να ξεκινά τη διαδικασία αυτοέλεγχου όλων των υποσυστημάτων που βασίζονται σε μικροεπεξεργαστές και να βλέπει τα αποτελέσματα χωρίς να αλλάζει οθόνες. Δοκιμές τέτοιου τύπου θα αποκλείονται όταν οι συρμοί βρίσκονται εν κινήσει.
- Ένα επίπεδο της οθόνης συντήρησης θα επιτρέπει πρόσβαση στα εσωτερικά αρχεία βλαβών της Κεντρικής Μονάδας Ελέγχου.

Εναλλακτικά, όλες οι παραπάνω απαιτήσεις για την οθόνη συντήρησης μπορούν να καλυφθούν με την χρήση εξωτερικής φορητής μονάδας – laptop, εφοδιασμένης με το κατάλληλο λογισμικό, και η οποία θα συνδέεται σε μία εκ των θυρών USBπί του συρμού. Σε αυτή την περίπτωση θα παρασχεθούν από τον Ανάδοχο τρεις μονάδες laptop, βιομηχανικού τύπου – βαριάς χρήσης, τελευταίας τεχνολογίας την εποχή της προμήθειάς τους από τον Ανάδοχο, με όλο το κατάλληλο λογισμικό διαγνωστικών και υποστήριξης της συντήρησης, ενώ πιθανόν να ζητηθεί από τον Ανάδοχο εάν κριθεί απαραίτητο και η ενσωμάτωση του παραπάνω λογισμικού και σε δύο ακόμα υφιστάμενες μονάδες laptop.

23.9 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Θα χρησιμοποιούνται αυτοδιαγνωστικά συστήματα βλαβών με μικροεπεξεργαστές. Όλα τα συναφή στοιχεία δεδομένων θα συλλέγονται μέσω φορητού υπολογιστή από τη Κεντρική Μονάδα Ελέγχου ενσύρματα και μέσω WI-FI.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των επιλεγέντων υποσυστημάτων και συσκευών θα πληρούν τις απαιτήσεις αποτελεσματικής συντήρησης. Όλα τα απαιτούμενα σχετικά σήματα, οι πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των συσκευών, βλάβες, κτλ. θα παρουσιάζονται και θα είναι προσβάσιμα. Η συχνότητα δειγματοληψίας για τη λήψη πληροφοριών σχετικά με αστοχίες θα είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη, προκειμένου να καταστεί εφικτή η σχεδίαση της καμπύλης αστοχιών χωρίς απόκλιση.

Το είδος και η ακρίβεια των δεδομένων θα πληρούν τις απαιτήσεις συντήρησης του συρμού. Η πληροφόρηση και τεκμηρίωση σχετικά με τον υλικοτεχνικό εξοπλισμό που θα υποβληθεί, θα διευκολύνει την ΑΜ για τον εντοπισμό των αστοχιών που σημειώνονται σε μεμονωμένες συσκευές, πίνακα συνδέσεων, κτλ.

Υπό κανονικές συνθήκες, το σύνολο των αποθηκευμένων πληροφοριών θα παραμένει για περίοδο μεγαλύτερη του εξαμήνου μετά την απώλεια παροχής ισχύος.

Τα διαγνωστικά στοιχεία δεδομένων πρέπει να περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τη βλάβη του οποιουδήποτε υποσυστήματος.

Με την πάροδο του χρόνου και την αύξηση του στόλου οχημάτων, το σύστημα συντήρησης θα είναι ικανό να προβλέπει την όποια πιθανή μελλοντική βλάβη. Με τις πληροφορίες αυτές, η ΑΜ θα πραγματοποιεί προληπτική και αποτελεσματική συντήρηση.

Ως εκ τούτου, ο Ανάδοχος θα παράσχει ένα κατάλληλο εργαλείο λογισμικού συντήρησης.

Τα διαγνωστικά στοιχεία δεδομένων που συγκεντρώνονται με ένα φορητό υπολογιστή θα αξιολογούνται και αρχειοθετούνται για περαιτέρω έρευνα.

Το εργαλείο λογισμικού συντήρησης θα παράσχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

Απεικόνιση των διαγνωστικών στοιχείων δεδομένων σε εύκολα κατανοητή μορφή, συγκροτημένη από πίνακες ή διαγράμματα.

Θα προστίθενται σχόλια σε κάθε σφάλμα για λόγους τεκμηρίωσης. Ως συνέπεια, το εργαλείο θα παρέχει αναφορές στην περίπτωση που παρόμοιες δυσλειτουργίες έχουν εμφανιστεί στο παρελθόν.

Τα δεδομένα σφαλμάτων θα χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία στατιστικών σφαλμάτων όσον αφορά μεμονωμένα στοιχεία εξοπλισμού.

Τα δεδομένα θα αρχειοθετούνται.

Θα υπάρχουν κριτήρια επιλογής, έτσι ώστε να παρέχονται δεδομένα για διαφορετικά επίπεδα εφαρμογής. Για παράδειγμα, δεδομένα θα επιλέγονται σύμφωνα με τον αριθμό του συρμού και για δεδομένη χρονική περίοδο.

Αξιολόγηση των διαγνωστικών στοιχείων δεδομένων θα γίνεται με μέσα αναζήτησης, ταξινόμησης και δημιουργίας στατιστικών λειτουργιών.

Πίνακες και γραφικά διαγράμματα θα εκτυπώνονται και επιλεγμένα διαγνωστικά στοιχεία δεδομένων θα εξάγονται σε μία εξωτερική βάση δεδομένων για άλλες εφαρμογές λογισμικού.

Θα υπάρχουν κριτήρια επιλογής, έτσι ώστε να παρέχονται δεδομένα για διάφορα επίπεδα χρηστών. Θα δημιουργούνται στατιστικά σφαλμάτων που θα αντιστοιχούν στο κάθε σύστημα / υποσύστημα. Επίσης, τα δεδομένα θα επιλέγονται σύμφωνα με τον αριθμό συρμού και για δεδομένη χρονική περίοδο.

Ένα σύνολο γραφημάτων και διαδικασιών αναζήτησης σφαλμάτων θα παρασχεθεί σαν μέρος του εργαλείου λογισμικού συντήρησης. Το εργαλείο θα δίνει τη δυνατότητα στην ΑΜ να πραγματοποιεί ανεξάρτητες λειτουργίες και γραφήματα.

23.10 ΑΣΥΡΜΑΤΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ο συρμός θα αποστέλλει ασύρματα, δεδομένα όπως το μητρώο ιστορικού, το μητρώο βλαβών, δεδομένα κατάστασης ή άλλες πληροφορίες που αφορούν την λειτουργία του, στο Αμαξοστάσιο μέσω Wi-Fi.

Η λειτουργία αυτή θα επιτυγχάνεται με τη χρήση εξοπλισμού και λογισμικού που θα εγκατασταθούν από τον Ανάδοχο επί του συρμού καθώς και επί ειδικού Σταθμού Εργασίας και αντίστοιχης κεραιάς σε κατάλληλα σημεία στον χώρο εναπόθεσης συρμών στο Αμαξοστάσιο. Θα υπάρχει ένδειξη στην οθόνη ότι ο συρμός βρίσκεται σε περιοχή με κάλυψη WiFi.

Θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην ασφάλεια των δεδομένων που ανταλλάσσονται μεταξύ των συρμών και του Σταθμού Εργασίας. Οι συρμοί θα διαθέτουν κατάλληλο εξοπλισμό και λογισμικό που θα αποτρέπει οποιαδήποτε προσπάθεια κακόβουλης χρήσης ή παρεμβολής στα δεδομένα που αποστέλλονται ασύρματα μεταξύ συρμού και επίγειου εξοπλισμού.

Κατά την εναπόθεση των συρμών στο αμαξοστάσιο θα γίνεται μεταφόρτωση δεδομένων του συρμού αυτόματα και έλεγχος των εκδόσεων του λογισμικού του συρμού. Στην περίπτωση που διαπιστωθεί ότι υπάρχει νεότερη έκδοση για κάποιο υποσύστημα, τότε η διαπίστωση αυτή θα προβάλετε στην Οθόνη και στο ΚΕΛ. Η επιτυχής ολοκλήρωση της λειτουργίας ανανέωσης του λογισμικού θα ανακοινώνεται και θα καταγράφεται στο Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης του Συρμού αλλά και στο σταθμό Εργασίας.

Στην περίπτωση που η αυτόματη ανανέωση λογισμικού αποτύχει, αυτό θα ανακοινώνεται στην οθόνη του Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης του Συρμού στο Βοηθητικό Χειριστήριο αλλά και στον Σταθμό Εργασίας και ο τεχνίτης θα μπορεί να κάνει τη μετάδοση με χειροκίνητη λειτουργία.

Ο χειριστής θα είναι επίσης σε θέση να μεταδίδει ένα τμήμα του συνολικού όγκου των πληροφοριών (μητρώο ιστορικού, μητρώο βλαβών, κ.λπ.) του συρμού που υπάρχουν σε μια δεδομένη φάση (μετά το άδειασμα από την τελευταία φορά που έγινε «φόρτωση» δεδομένων), καθώς επίσης και τον τύπο των δεδομένων του εξοπλισμού που έχει επιλεγεί από το πρόσωπο αυτό (η επιλογή θα γίνει μεταξύ του συνόλου του εξοπλισμού και των υποσυστημάτων που παρακολουθούνται από το Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμών). Θα υπάρχει επίσης η επιλογή για μετάδοση του συνολικού όγκου των πληροφοριών για το σύνολο του εξοπλισμού στον συρμό. Το σύστημα, αυτόματα, δε θα επιτρέπει τη μετάδοση δεδομένων που έχουν ήδη αποσταλλεί, για την αποφυγή διπλοεγγραφών. Η παραπάνω λειτουργία θα γίνεται από το χειριστή, μόνο στην περίπτωση που δεν είναι δυνατή η αυτόματη μετάδοση των δεδομένων του συρμού.

Η αυτόματη μετάδοση θα αναγγέλλεται στην οθόνη του Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης του Συρμού στο Βοηθητικό Χειριστήριο κατά τρόπο ώστε ο Χειριστής να είναι ενήμερος σχετικά με την λειτουργία αυτή. Επίσης, μετά την ολοκλήρωση της αποστολής των δεδομένων, θα υπάρχει ένα μήνυμα που θα ενημερώνει τον Χειριστή/Συντηρηστή ότι η εν λόγω λειτουργία ολοκληρώθηκε με επιτυχία. Η έννοια επιτυχής μετάδοση σημαίνει ότι το λαμβάνον σύστημα θα επαληθεύσει την

ακεραιότητα των δεδομένων, καθώς επίσης και την εγκυρότητα της πηγής των δεδομένων. Το «ανέβασμα» των δεδομένων θα αποθηκεύεται σε «μητρώο των καταχωρημένων δεδομένων» στον Σταθμό Εργασίας.

Το λογισμικό του Σταθμού Εργασίας θα περιλαμβάνει επίσης ένα φιλικό στο χρήστη γραφικό περιβάλλον επικοινωνίας για γρήγορη και εύκολη πλοήγηση, το οποίο θα δίδει στο προσωπικό συντήρησης την ευκαιρία να «ανεβάζει» νέες εκδόσεις του λογισμικού για τα υποσυστήματα του συρμού, καθώς και να τροποποιεί τις παραμέτρους τους (π.χ. αλλαγή του αριθμού επαναλήψεων της προσπάθειας κλεισίματος των θυρών ή αλλαγή της θερμοκρασίας του αέρα στην καμπίνα των επιβατών).

24.0 ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α :	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΥ ΘΑ ΠΑΡΑΣΧΕΘΕΙ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β :	ΔΟΚΙΜΕΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ:	ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ/ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΕΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ :	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε :	ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΥ ΘΑ ΠΑΡΑΣΧΕΘΕΙ

Ο Ανάδοχος στην φάση των μελετών θα επιβεβαιώσει στον Πίνακα που ακολουθεί την κατ'ελάχιστον ποσότητα του εξοπλισμού που θα παρασχεθεί σύμφωνα με τη παρούσα Προδιαγραφή Επιδόσεων και στην συνέχεια θα παράσχει αυτόν τον εξοπλισμό

Α/Α	Περιγραφή	Ποσότητα που απαιτείται
1	Καλύμματα για τα ανοίγματα των γεφυρών επικοινωνίας (Άρθρο 3.9)	8
2	Κάλυμμα ασφαλείας για ταπέδιλα λήψης ρεύματος (Άρθρο 11.7)	50
3	Φορτιστής/Εκφορτιστής Συσσωρευτών (Άρθρο 12.4)	2

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΔΟΚΙΜΕΣ

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να εκτελέσει κατ'ελάχιστον τις παρακάτω δοκιμές βάσει της παρούσας Προδιαγραφής Επιδόσεων. Όπου απαιτηθεί από τις μελέτες που θα εκπονηθούν και υποβληθούν, ο Ανάδοχος θα προσθέσει τις απαιτούμενες πρόσθετες δοκιμές και θα συμπληρώσει πιθανά σχόλια εάν υπάρχουν.

Πίνακας Β1: Δοκιμές Τύπου

Περιγραφή Δοκιμής	Επιβεβαίωση	Σχόλια
Συστήματα		
Περιτυπώματα		
- Γέφυρα Επικοινωνίας		
- Φορείο με Αμάξωμα Οχήματος		
- Εσωτερικό Οχήματος		
- Εύρος		
- Εύρος Συστήματος		
Γωνία Περιστροφής Οχήματος		
- Στατική		
- Δυναμική		
Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα		
- Εκπομπές Συρμών		
- Συμβατότητα Εξοπλισμού παραπλεύρως της Γραμμής		
Επίδοση Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού		
Προσομοίωση Κανονικής Λειτουργίας		
Συμβατότητα Διαμόρφωσης Συρμού		
Επίδοση Συρμού (βλ. σημείωση στο τέλος του παρόντος πίνακα)		
Θόρυβος Συρμού		
Ασφάλεια Πορείας		
Άνεση Διαδρομής		
Βάρος και Κατανομή Βάρους		
Αμάξωμα Οχήματος		
Δομή αμαξώματος οχήματος		
- Θλιπτικό Φορτίο		
- Φορτίο Γωνιακών Στύλων		
- Κατακόρυφο φορτίο		
- Καμπυλότητα αμαξώματος		
- Ακαμψία δαπέδου		
- Φορτίο Καθισμάτων Επιβατών		
Επίδοση προβολέων		
Επίδοση οπίσθιων φανών		

Επίδοση σειρήνας		
Περιγραφή Δοκιμής	Επιβεβαίωση	Σχόλια
Φορεία		
Δομή Φορείου		
- Κόπωση		
- Στατική		
Ανάρτηση Φορείου		
- Στατική Παραμόρφωση		
- Χαρακτηριστικά Απόσβεσης		
- Σκληρότητα Διαδρομής		
Ανάρτησης		
Περιστροφική Αντίσταση		
Φορείου		
Εκφόρτιση Τροχού Φορείου		
Συμβατότητα Μηχανής		
Επεξεργασίας Τροχού		
Ζευκτήρες και Μηχανισμός		
Απορρόφησης		
Επίδοση Ζευκτών		
- Θλιπτικό Φορτίο		
- Εφελκυστικό Φορτίο		
- Αποδέσμευση σε περίπτωση		
εκτάκτου ανάγκης		
- Μηχανική Ζεύξη / Απόζευξη		
- Ηλεκτρική Ζεύξη / Απόζευξη		
και Απομόνωση		
- Πνευματική Ζεύξη		
- Εύρος συγκέντρωσης		
Εσωτερικό Οχήματος		
Πυραντοχή δαπέδου		
Ακαμψία δαπέδου		
Ένταση Φωτισμού		
Κάθισμα Επιβατών		
Κρούση Παραθύρου		
Αφαίρεση Παραθύρου		
Κρούση Αλεξιανέμιου		
Θύρες και Έλεγχοι Θυρών		
Επίδοση Συστήματος Θυρών		
- Επιταχυνόμενος Κύκλος ζωής		
- Δομή		
- Επίδοση υπό συνθήκες		
φορτωμένου οχήματος		

Περιγραφή Δοκιμής	Επιβεβαίωση	Σχόλια
Σύστημα Κλιματισμού		
Επίδοση Συστήματος Κλιματισμού		
Συντελεστής Μεταφοράς Θερμότητας Αμαξώματος Οχήματος		
Σύστημα Πέδησης		
Επίδοση Συστήματος Πέδησης		
- Θερμική Ικανότητα Δίσκων Πέδης		
- Χαρακτηριστικά Πελμάτων Πέδης		
- Θόρυβος Πελμάτων Πέδης		
- Ηλεκτρική Πέδη		
- Μηχανική Πέδη		
- Ισχύς Πέδilu Πέδης		
- Χρόνος Απόκρισης Συστήματος		
- Σύστημα Ελέγχου Περιστροφής/Ολίσθησης Τροχών		
Μετρήσεις απόστασης πέδησης σε υποβιβασμένους τρόπους λειτουργίας πέδησης		
Σύστημα Έλξης		
Επίδοση Συστήματος Έλξης		
- Συνδυασμένη Επίδοση		
- Κιβώτιο Ταχυτήτων και Σύνδεσμος		
- Εξοπλισμός Μετατροπής Ισχύος		
- Κινητήρας Έλξης		
Εξοπλισμός Παροχής Βοηθητικής Ισχύος		
Επίδοση Συστήματος Παροχής Βοηθητικής Ισχύος		
Εξισοροπημένο ρεύμα επιστροφής		
Επίδοση Εξοπλισμού Παροχής Βοηθητικής Ισχύος		
Λειτουργία Συσσωρευτή		
Επίδοση Ρευματολήπτη		
Σύστημα Επικοινωνιών		
Επίδοση Συστήματος		

Επικοινωνιών		
- Ενδοεπικοινωνία		
- Σύστημα Αναγγελιών		
Περιγραφή Δοκιμής	Επιβεβαίωση	Σχόλια
- Ενδοεπικοινωνία με Επιβάτες σε Καταστάσεις Εκτάκτου Ανάγκης		
- Ασύρματη Επικοινωνία Συρμού		
Σύστημα Πληροφόρησης Επιβατών		
Επίδοση Συστήματος Πληροφόρησης Επιβατών		
Σύστημα Ασφαλείας (Κάμερες Κλειστού Κυκλώματος)		
Επίδοση Συστήματος Επικοινωνιών Ασφαλείας		
Σύστημα Αυτόματου Ελέγχου Συρμού		
Διεπαφές Συστήματος Αυτόματου Ελέγχου Συρμού		
Υλικά και Κατασκευές		
Ηλεκτρικοί κινητήρες		
Εύφλεκτο Υλικών, Εκπομπές Καπνού, Τοξικότητα, Αντίσταση Δαπέδου σε Πυρκαγιά		
Φυσικές Ιδιότητες Αλουμινίου επικαλυμμένου με μελαμίνη		
Ιδιότητες Πολυεστέρα Ενισχυμένου με Ίνες Ύαλου (GRP)		
Ιδιότητες Υλικών Ταπετσαρίας Καθίσματος		
Ιδιότητες Υλικών Μαξιλαριού Καθίσματος		
Δοκιμές Τύπου σύμφωνα με IEC 61133		

Πίνακας Β2: Δοκιμές Σειράς

Περιγραφή Δοκιμής	Επιβεβαίωση	Σχόλια
Συστήματα		
Ισοστάθμιση Αμαξώματος Οχήματος		
Λειτουργία Συστήματος Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού		
Επίδειξη Αξιοπιστίας		
Δοκιμή Προσαρμογής στο Νέο Περιβάλλον		
Συνδέσεις Γραμμών Τροφοδότησης Συρμού		
Φορτία Βάρους και Τροχού		
Καλωδιώσεις		
- Αγώγιμος Συνέχεια		
- Υψηλό Δυναμικό		
- Αντίσταση ως προς Γη		
Αμάξωμα Οχήματος		
Υδατοστεγανότητα Αμαξώματος και Εξοπλισμού Οχήματος		
Κατεύθυνση προβολέων		
Κατεύθυνση οπίσθιων φανών		
Επίδοση σειρήνας		
Εσωτερικό Οχήματος		
Λειτουργία Συστήματος Φωτισμού		
Θύρες και Έλεγχοι Θυρών		
Λειτουργία Συστήματος Θυρών		
Σύστημα Κλιματισμού		
Λειτουργία Συστήματος Κλιματισμού		
Σύστημα Πέδησης		
Λειτουργία συστήματος πέδησης		
- Ηλεκτρική πέδη		
- Μηχανική Πέδη		
Σύστημα Ελέγχου Περιστροφής/Ολίσθησης Τροχών		

Περιγραφή Δοκιμής	Επιβεβαίωση	Σχόλια
Πνευματικός και Υδραυλικός Εξοπλισμός		
Διαρροή Πνευματικού Συστήματος		
Διαρροή Υδραυλικού Συστήματος		
Σύστημα Έλξης		
Λειτουργία Συστήματος Έλξης		
- Επιτάχυνση		
- Αντίρροπος κίνηση (Τράνταγμα)		
- Μέγιστη Ταχύτητα		
- Προστασία Ολίσθησης Τροχών		
Συνδέσεις Κινητήρα Έλξης		
Εξοπλισμός Παροχής Βοηθητικής Ισχύος		
Λειτουργία Παροχής Βοηθητικής Ισχύος		
Σύστημα Επικοινωνιών		
Λειτουργία Συστήματος Επικοινωνιών		
- Ενδοεπικοινωνία		
- Σύστημα Αναγγελιών		
- Ενδοεπικοινωνία με Επιβάτες σε Καταστάσεις Εκτάκτου Ανάγκης		
- Ασύρματη Επικοινωνία Συρμού		
Σύστημα Πληροφόρησης Επιβατών		
Λειτουργία Συστήματος Πληροφόρησης Επιβατών		
Σύστημα Ασφαλείας (Κάμερες Κλειστού Κυκλώματος)		
Λειτουργία Συστήματος Ασφαλείας		
Σύστημα Αυτόματου Ελέγχου Συρμού		
Λειτουργία Συστήματος Αυτόματου Ελέγχου Συρμού		
Υλικά και Κατασκευές		
Αντίσταση Μόνωσης		
Υδατοστεγανότητα Περιβλήματος Εξοπλισμού		
Δοκιμές Σειράς σύμφωνα με IEC 61133		

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Κάτω από τη στήλη με ένδειξη «Επιβεβαίωση», θα σημειωθεί η ένδειξη «Ναι».

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ/ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΕΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΙ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ**

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει πίνακα των Προμηθευτών/Κατασκευαστών και τόπων κατασκευής, επιθεώρησης και δοκιμών του εξοπλισμού της παρούσας Προδιαγραφής Επίδοσεων, σύμφωνα με το δείγμα της επόμενης σελίδας, επικαιροποιώντας εφόσον απαιτηθεί και τεκμηριωθεί κατάλληλα την Τεχνική Προσφορά του

Η ΑΜ διατηρεί το δικαίωμα να απορρίψει κατόπιν δικαιολόγησης πιθανούς Προμηθευτές/Κατασκευαστές και ο Ανάδοχος να τους αντικαταστήσει ώστε να είναι αποδεκτοί.

Δίνεται έμφαση στο γεγονός ότι Προμηθευτές/Κατασκευαστές χωρίς QA/QC πιστοποίηση σύμφωνα με το ISO 9001 δεν θα γίνουν αποδεκτοί.

Ακολουθεί το Παράρτημα Γ - Υπόδειγμα Πίνακαοι στήλες του οποίου θα συμπληρωθούν από τον Ανάδοχο μαζί με την σχετική τεκμηρίωση που ζητείται στον πίνακα.

Α/Α	Περιγραφή	Όνομα Προμηθευτή/Κατασκευαστή	Τόπος Κατασκευής	Τόπος Επιθεώρησης και Δοκιμής	Αναφορές προηγούμενων πελατών για το ίδιο	Αντιπρόσωπος στην Ελλάδα	Οικογένεια Προτύπων που Χρησιμοποιεί Q&QC	Πιστοποίηση	Εμπορικά/Οικονομικά Στοιχεία
1	Εξοπλισμός Κλιματισμού								
2	Σύστημα Παροχής Βοηθητικής Ισχύος								
3	Συσσωρευτής								
4	Φορεία								
5	Σύστημα Πέδησης								
6	Αμάξωμα Πλήρες								
7	Εσωτερική Επένδυση Αμαξώματος								
8	Σύστημα επικοινωνιών								
9	Ζευκτήρες								
10	Θύρες								
11	Γέφυρα Επικοινωνίας								
12	Κιβώτιο Ταχυτήτων και Σύνδεσμος								
13	Σύστημα Πληροφόρησης Επιβατών								
14	Εξοπλισμός Ρευματοληψίας								
15	Εξοπλισμός Μετατροπής Ισχύος								
16	Εξοπλισμός Ασύρματης Επικοινωνίας								
17	Καθίσματα								
18	Σύστημα Ασφαλείας								
19	Πρωτεύουσα Ανάρτηση								



ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΤΡΟΧΑΙΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΟ
ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΝ
ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ
ΣΥΡΜΩΝ – ΣΕΙΡΑΣ II

RFP-406/21

20	Δευτερεύουσα Ανάρτηση								
21	Κινητήρας Έλξης								
22	Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Συρμού								
23	Άξονες μετά Τροχών								

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει λίστα-πίνακα με τα Πρότυπα που χρησιμοποιούνται στον προτεινόμενο συρμό.

A/A	Αρ. Αναφοράς Προτύπου	Περιγραφή Προτύπου	Εύρος Εφαρμογής/Σχόλια
1			
2			
3			
4			
.....			

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε. ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ

Ο Ανάδοχος θα παράσχει τα δεδομένα χωρητικότητας επιβατών για τους προσφερόμενους συρμούς συμπληρώνοντας το ακόλουθο πίνακα :

	ΟΧΗΜΑ Α	B,C,D	ΣΥΡΜΟΣ	
	A/A	ΒΑΡΟΣ		A/A	ΒΑΡΟΣ
EL E					
Βάρος σε συνθ. ELE					
EL 5					
Εμβαδόν δαπέδου για ορθίους					
Αριθμός καθημένων επιβατών.					
Ορθιοι επιβάτες με πυκνότητα 5 επιβ/ m ²					
Συνολικός αριθμός / Βάρος επιβατών ορθίων και καθημένων					
Συντελεστής άνεσης (αριθμός καθημένων προς συνολικό αριθμό καθημένων και ορθίων επιβατών)					
Βάρος σε συνθ. EL5					
EL 8					
Ορθιοι επιβάτες με πυκνότητα 8 επιβ/ m ²					
Βάρος σε συνθ. EL8					

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ – ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Με το παρόν τεύχος παραδίδονται σε ηλεκτρονική μορφή τα πληροφοριακά στοιχεία που αναφέρονται σε διάφορες ενότητες του παρόντος τεύχους που αφορούν την οριζοντιογραφική χάραξη και μηκοτομή του έργου και της επέκτασης Καλαμαριάς, γεωμετρικά στοιχεία σταθμών και σηράγγων, περιτυπώματα, σχετιζόμενα συστήματα της γραμμής, εξοπλισμό του αμαξοστασίου, στοιχεία από τους ψιφιστάμενους συρμούς, κλπ. Αυτά είναι απαρακάτω :

A2-01-AIASA_16766_SERIES-I_TRAIN_GENERAL_LAYOUT
A2-02-AIASA_16151_STATIONS_PLATFORM_LENGTH
A2-03-AIASA_16151_PLATFORM_TRAIN_SECTION_PLAN_VIEW
A2-04-AIASA_15757_DIMENSIONS_PLATFORM_SCREEN_DOORS
A2-05-AIASA_13669_GAUGE_IN_TUNNEL_&_STATIONS
A2-06-AIASA_06583_GAUGE_FOR_BALLASTED_TRACKS
A2-06-AIASA_06583_HIGH_SPEED_TRAIN_GAUGE
A2-07-AIASA_11299-UNDERFLOOR_WHEEL_LATHE
A2-08-AIASA_14195_BOGIE_CLEANING_PLANT
A2-09-AIASA_13325_DEPOT_PAINTING_FACILITIES
A2-10-AIASA_16060_WASHING_PLANT
A2-11-AIASA_10591_LIFTING_JACK_SET
A2-12-AIASA_16558_RERAILING_EQUIPMENT
A2-13-AIASA_16811_BATTERY ELECTRIC VEHICLE BOGIE
A2-14-AIASA_15752_BOGIE_DEFLECTION TEST RIG
A2-15-AIASA_14176_BOGIE_FRAME_SQUARING_TEST_PLATFORM
A2-16-AIASA_10610_LIFTING_PLANT_UNDERFLOOR_BOGIE
A2-17-AIASA_10970_LIFTING_PLANT_UNDERFLOOR_TRAIN_FOUNDATION
A2-18-PYLEA_DEPOT_ITEMS_LIST
A2-19-AIASA_11302_WHEEL-RAIL-CONTACT
A2-20_BASE_PROJECT_SECTIONS_TRACK_ALIGNMENT
A2-21_KALAMARIA_SECTIONS_TRACK_ALIGNMENT
A5-01-AIASA_16750_TRAIN_COUPLER-SPECIFICATION
A7-01-AIASA_15088_TRAIN_GAUGE_IN_STATION
A7-02-AIASA_15106_PLATFORM_VEHICLE_INTERFACE_GUIDELINE
A7-03-AIASA_15106_VEHICLE_PLATFORM_INTERFACE
A11-1-AIASA_06582_3RD_RAIL_INTERFACE_CLARIFICATION
A11-2-AIASA_06582_3RD_RAIL_INTERFACE
A13-01-AIASA_17259_VEHICLE HEALTH DATA PROTOCOL SPECIFICATIONS
A13-02-AIASA_15079_ON BOARD SYSTEM_TECHNICAL_SPECIFICATION
A13-03-
AIASA_13867_ON_BOARD_SYSTEM_SOFTWARE_REQUIREMENTS_&_SPECIFICATION
A14-01-SPECIFICATION OF ATS (KALAMARIA EXTENSION)
A14-02-SPECIFICATION OF SIGNALLING (KALAMARIA EXTENSION)

A14-03-AIASA_17399_VEHICLE GENERAL FUNCTIONAL DESCRIPTION
A14-04-AIASA_14339_ON BOARD SMC TOD INTERFACE SPECIFICATION
A14-05-AIASA_17677_ON_BOARD_CC - PSIS INTERFACE SPECIFICATION
A14-06-AIASA_17677_ON BOARD CC-TAR INTERFACE SPECIFICATION
A14-07-AIASA_17677_ON_BOARD_CBTC - PV PARAMETERS
A14-08-AIASA_17677_ON_BOARD_CC-TCMS_INTERFACE_SPECIFICATION
A14-09-AIASA_17677_VEHICLE_FUNCTIONAL_INTERFACE
A14-10-AIASA_17677_ON_BOARD_CBTC TRAIN INSTALLATION AND INTERFACE SPECIFICATION
A14-11-AIASA_12332_IMPLEMENTATION_OF_REMOTE,RESET_AND ISOLATION_OF_EDOD_PEI_PEH_FUNCTIONALITIES
A14-12-AIASA_16267_ATC_DCS -TECHNICAL-SPECIFICATION
A14-13-AIASA_15870_ATC_DCS_SCHEMATIC_DRAWING
A14-14-AIASA_14337_WASHING PLANT-PROCEDURES
A14-15-AIASA_16619_TRAIN_MOVEMENT_INTO_&_OUT_OF_WORKSHOP_AREA
A14-16-AIASA_14123_TRAIN_MOVEMENT_WHEEL_SET_DIAGNOSTIC_TRACK
A14-17-AIASA_12726_ACTIVATION_ON_BOARD_PASSENGER_HANDLE
A14-18-AIASA_12726_ACTIVATION_ON_BOARD_OPENING_DEVICE
A14-19-AIASA-13616_CARBORNE_CONTROLLER_FAILURE
A14-20-AIASA_14322_RADIO_TETRA_FAILURE
A14-21-AIASA_14261_EMI EMC_ACTIVITIES_PLAN
A15-1_RADIO_TETRA_BASE_PROJECT_DESCRIPTION
A15-2_RADIO_TETRA_KALAMARIA_LV_SYSTEMS_TENDER_REQUIREMENTS
A16-AIASA_13204_SERIES_I_TRAINS_SHOCK_ABSORBERS
A17_3rd_RAIL_BASE_PROJECT+KALAMARIA_EXTENSIONS
A18_AIASA_18299_HV_MV_LV_TRAIN_SINGLE_LINE-DIAGRAMS