

Οδηγίες Συντήρησης Αυτοκινητοδρόμων



Στοιχειώδους Συντήρηση Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων Σηράγγων

2004

ΕΚΔΟΣΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
A.1	3/2/2004
ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ	1. Αθανάσιος Σαραμούρτσης Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός 2. Γεώργιος Ζιάκας Μηχανολόγος Μηχανικός
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ Ιωάννα Καρακαϊδού Αναπληρώτρια Διευθύντρια Υποστήριξης Δικτύου	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ Κων/νος Καραδήμος Προϊστάμενος Τομέα Λειτουργίας – Εκμετάλλευσης - Συντήρησης

Η Επιτροπή ελέγχου των οδηγιών

(σύμφωνα με τη Δ1α/0/3/18/18.02.2004 απόφαση της ΓΓΔΕ του ΥΠΕΧΩΔΕ)

14/05/2004

Πρόεδρος	Μέλος	Μέλος
Π. Ντοκόπουλος Καθηγητής ΑΠΘ	Θ. Ζήλιας ΕΥΔΕ/ΠΑΘΕ	Ν. Σίσκος ΕΥΔΕ/ΠΑΘΕ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1.1	Αναθεώρηση των Οδηγιών Στοιχειώδους Συντήρησης Η/Μ Σηράγγων.....	2
1.1.2	Βιβλιογραφία.....	2
1.2	ΑΡΧΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΗΡΑΓΓΩΝ.....	4
1.2.1	Γενικά.....	4
1.2.2	Επιθεωρήσεις.....	4
1.2.3	Τακτική Συντήρηση.....	5
1.2.4	Έκτακτη Συντήρηση.....	7
1.2.5	Προσωπικό Συντήρησης.....	7
1.2.6	Ανταλλακτικά.....	8
1.2.7	Διαχείριση Αναφορών.....	8
1.2.8	Εξοικονόμηση Ενέργειας στις Δοκιμές Εξοπλισμού.....	9
1.3	ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗ ΣΗΡΑΓΓΩΝ.....	10
1.3.1	Περιπολίες Ασφαλείας.....	10
1.3.2	Επιθεωρήσεις Ασφαλείας.....	10
1.3.3	Επιφανειακές Επιθεωρήσεις.....	11
1.3.4	Λεπτομερείς Επιθεωρήσεις.....	11
1.3.5	Γενικές Επιθεωρήσεις.....	11
1.3.6	Κύριες Επιθεωρήσεις.....	11
1.3.7	Ειδικές Επιθεωρήσεις.....	12
1.4	ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΦΘΩΡΩΝ - ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	13
1.4.1	Χρόνοι Αποκατάστασης Φθωρών.....	14
1.5	ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	16
1.5.1	Φωτιστικά Σηράγγων.....	16
1.6	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ.....	20
1.6.1	Διαμήκης Αερισμός.....	20
1.7	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ - ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ.....	23
1.7.1	Εγκάρσιες Οδεύσεις Διαφυγής.....	23
1.7.2	Φορητοί Πυροσβεστήρες.....	24
1.7.3	Μόνιμο Δίκτυο Πυρόσβεσης.....	25
1.7.4	Κύριος Αγωγός Δικτύου Πυρόσβεσης.....	26
1.7.5	Αντλίες Πυρόσβεσης.....	27
1.7.6	Σύστημα Πυρανίχνευσης και Πυροπροστασίας ΚΕΣ.....	28
1.7.7	Σύστημα Πυρανίχνευσης Σήραγγας.....	31
1.8	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ.....	32
1.8.1	Τηλεφωνικό Σύστημα Έκτακτης Ανάγκης.....	32
1.8.2	Σύστημα Αναμετάδοσης Ραδιοσυχνοτήτων.....	33
1.8.3	Κλειστό Κύκλωμα Τηλεόρασης (CCTV).....	34
1.8.4	Σύστημα Ανίχνευσης Ύψους Οχημάτων (OHVD).....	35
1.8.5	Σύστημα Ανίχνευσης Συνθηκών Οδοστρώματος (RWIS).....	36

1.8.6	Σύστημα Φωτεινής Σηματοδότησης Σήραγγας και Οδικών Προσβάσεων.....	36
1.8.7	Ηλεκτρονικές Πινακίδες Σήμανσης και Πληροφόρησης.....	38
1.8.8	Σύστημα Επιτήρησης και Διαχείρισης Κυκλοφορίας (TMS).....	39
1.9	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΟΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (SCADA).....	41
1.9.1	Γενικά.....	41
1.9.2	SCADA – PLC.....	41
1.9.3	Αισθητήρες CO, NO, ορατότητας.....	42
1.9.4	Αισθητήρες ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου εντός σήραγγας.....	43
1.9.5	Φωτόμετρα Εξωτερικής Λαμπρότητας (L_{20}).....	43
1.10	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ.....	45
1.10.1	Καλώδια Ισχύος.....	45
1.10.2	Συστήματα Γείωσης και Αντικεραυνικής Προστασίας.....	46
1.10.3	Μετασχηματιστές Ισχύος.....	47
1.10.4	Γενικός Πίνακας Μέσης Τάσης και Διακόπτες Ισχύος Μέσης Τάσης.....	49
1.10.5	Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης και Διακόπτες Ισχύος Χαμηλής Τάσης.....	50
1.10.6	Σύστημα Διόρθωσης Συντελεστή Ισχύος ($\cos\phi$).....	53
1.10.7	Πίνακες Ηλεκτρικής Διανομής και Πίνακες Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού.....	54
1.11	ΠΑΡΟΧΗ ΙΣΧΥΟΣ ΈΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ.....	56
1.11.1	Αδιάλειπτη Παροχή Ισχύος (UPS).....	56
1.11.2	Μπαταρίες.....	56
1.11.3	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (H/Z).....	57
1.12	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ.....	61
1.12.1	Κτιριακή Δομή.....	61
1.12.2	Συστήματα Φωτισμού, Θέρμανσης, Κλιματισμού.....	61
1.12.3	Συστήματα Ασφαλείας Πρόσβασης Κτιρίου.....	62
1.12.4	Συστήματα Πυροπροστασίας.....	62
1.12.5	Υδραυλικές Εγκαταστάσεις.....	62
1.13	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ.....	64
1.13.1	Κτιριακή Δομή.....	64
1.13.2	Συστήματα Φωτισμού, Θέρμανσης.....	64
1.13.3	Συστήματα Ασφαλείας Πρόσβασης Κτιρίου.....	65
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	66

Παράρτημα 1.1 Παραδείγματα Λεπτομερούς Προγραμματισμού Συντήρησης Εγκαταστάσεων Φωτισμού και Αερισμού Σήραγγας

Παράρτημα 1.2 Ενδεικτικός Τυπικός Προγραμματισμός Συντήρησης Η/Μ Εξοπλισμού

Παράρτημα 1.3 Ενδεικτικός Πίνακας Συχνοτήτων Συντήρησης Η/Μ Εξοπλισμού

Παράρτημα 1.4 Ενδεικτικά Αναλυτικά Δελτία Συντήρησης Η/Μ Εξοπλισμού

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

α/α	Όρος	Περιγραφή
1.	ΕΟΑΕ	Εγνατία Οδός Α.Ε.
2.	ΕΟΑΕ-ΛΕΣ	Εγνατία Οδός Α.Ε. – Τομέας Λειτουργίας – Εκμετάλλευσης - Συντήρησης
3.	ΚΔΑ	Κέντρο Διοίκησης Αυτοκινητοδρόμου
4.	ΚΕΣ	Κτίριο Εξυπηρέτησης Σήραγγας
5.	ΛΕΑ	Λωρίδα Έκτακτης Ανάγκης
6.	Η/Μ	Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις
7.	ΕΑΣ	Ερμάριο Ανάγκης Σήραγγας
8.	ΕΔΣ	Ερμάριο Διανομής Ισχύος Σήραγγας
9.	SCADA	Σύστημα Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων
10.	TMS	Σύστημα Επιτήρησης και Διαχείρισης Κυκλοφορίας
11.	RWIS	Σύστημα Πρόγνωσης Καιρικών Συνθηκών
12.	CCTV	Κλειστό Κύκλωμα Τηλεόρασης
13.	Η/Ζ	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος
14.	ΠΚΛΚ	Πινακίδα Καθορισμού Λωρίδας Κυκλοφορίας
15.	ΠΜΟΤ	Πινακίδα Μεταβλητού Ορίου Ταχύτητας
16.	ΠΜΜ	Πινακίδα Μεταβλητού Μηνύματος
17.	ΠΠΜ	Πινακίδα Περιορισμένου Μηνύματος
18.	UPS	Μονάδα Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος
19.	PLC	Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής
20.	Μ/Σ	Μετασχηματιστής Ισχύος
21.	ΜΤ	Μέση Τάση
22.	ΧΤ	Χαμηλή Τάση
23.	LED	Δίοδος εκπομπής φωτός (Light Emitting Diode)

1.1 Εισαγωγή

Οι παρούσες οδηγίες είναι ένα πλαίσιο βασικών αρχών για τη στοιχειώδη συντήρηση των σηράγγων της Εγνατίας Οδού και ειδικότερα των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων αυτών και των βοηθητικών τους κτιρίων (υποσταθμοί, αντλιοστάσια, κλπ.). Για το λόγο αυτό αποτελούν γενικές κατευθυντήριες οδηγίες και δεν υποκαθιστούν τα λεπτομερή εγχειρίδια συντήρησης του κατασκευαστή κάθε επιμέρους εγκατεστημένου εξοπλισμού, ούτε το μητρώο κατασκευής του έργου και τα “ως κατασκευάσθαι” σχέδια αυτού.

Η στοιχειώδης συντήρηση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων σηράγγων αποσκοπεί :

- στη διατήρηση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των σηράγγων και των βοηθητικών κτιρίων αυτών σε μία ασφαλή και λειτουργική κατάσταση, μέσω μιας βέλτιστης σχέσης απόδοσης/ κόστους συντήρησης,
- στη διασφάλιση της ασφάλειας των χρηστών που χρησιμοποιούν τις σήραγγες αλλά και του προσωπικού που τις λειτουργεί και τις συντηρεί,
- στη διατήρηση ενός βέλτιστου επιπέδου υπηρεσιών προς τους χρήστες της οδού, με τη συγκροτημένη σχεδίαση και ομαδοποίηση των εργασιών συντήρησης έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η παρενόχληση της κυκλοφορίας,
- στην ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον.

Οι παρούσες οδηγίες δεν καλύπτουν θέματα συντήρησης σηράγγων που αφορούν τη δομική και γεωτεχνική κατασκευή τους, όπως τελική επένδυση (βαφές, πλύσιμο, κλπ.), δίκτυα αποχέτευσης-αποστράγγισης, στεγανωτικές μεμβράνες και παρεμβύσματα, γεωτεχνικοί αισθητήρες, κλπ.

Η περιοχή ισχύος του παρόντος είναι όλοι οι αυτοκινητόδρομοι των οποίων φορέας διαχείρισης είναι η Εγνατία Οδός Α.Ε. Αν υπάρχει αντίφαση με άλλα κείμενα, όπως κανονισμοί ή άλλες οδηγίες, η Εγνατία Οδός Α.Ε. θα αποφασίζει ποιο κείμενο θα εφαρμοστεί.

Όλες οι εκτελούμενες εργασίες συντήρησης θα πρέπει να είναι πάντοτε σύμφωνες και να ακολουθούν τους κανόνες Υγιεινής και Ασφάλειας, όπως αυτοί καθορίζονται από την ισχύουσα Εθνική και Ευρωπαϊκή Νομοθεσία και τις σχετικές «Οδηγίες Υγιεινής & Ασφάλειας – ΕΟΑΕ».

Οι συχνότητες επιθεωρήσεων, ελέγχων, δοκιμών και τακτικών συντηρήσεων που προτείνονται, έχουν βασιστεί κατά ένα μεγάλο ποσοστό στους υπάρχοντες αλλά και στους προβλεπόμενους στο άμεσο μέλλον κυκλοφοριακούς φόρτους της Εγνατίας Οδού. Είναι

αυτονόητο, ότι εάν οι πραγματικοί μελλοντικοί φόρτοι είναι σημαντικά μεγαλύτεροι των υπαρχόντων ή των προβλέψεων, οι προαναφερθείσες συχνότητες θα πρέπει να αναθεωρηθούν βάσει των νέων δεδομένων (π.χ. συχνότητα καθαρισμού του εξοπλισμού βάσει της αυξημένης ρύπανσης, συχνότητα συντήρησης των ανεμιστήρων βάσει των αυξημένων ωρών λειτουργίας, κλπ.).

Η τήρηση ιστορικών αρχείων συντήρησης, στα πλαίσια της διαρκούς ενημέρωσης του μητρώου του έργου, είναι καθοριστικό στοιχείο του όλου πλαισίου αποτελεσματικής και οικονομικής συντήρησης των σηράγγων. Αφ' ενός παρέχουν πληροφορίες για τη γενικότερη απόδοση του εξοπλισμού, πάνω στις οποίες βασίζονται οι αποφάσεις για τις μελλοντικές πολιτικές συντήρησης, αφ' ετέρου πιστοποιούν ότι οι ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης εκπληρώνονται.

1.1.1 Αναθεώρηση των Οδηγιών Στοιχειώδους Συντήρησης Η/Μ Σηράγγων

Οι παρούσες οδηγίες συντήρησης θα πρέπει να επανεξετάζονται / αναθεωρούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα που δεν θα υπερβαίνουν τα **4 έτη**, αλλά και με επιπρόσθετες έκτακτες αναθεωρήσεις όποτε αυτό κρίνεται απαραίτητο. Λόγοι που θα επιβάλλουν πρόσθετες αναθεωρήσεις αναφέρονται ενδεικτικά : μη επαρκείς ή τεχνολογικά ξεπερασμένες οδηγίες, τοποθέτηση νέου είδους εξοπλισμού στις σήραγγες, αντικατάσταση εξοπλισμού λόγω καταστροφής ή απαξίωσης του παλαιού, αλλαγή νομοθεσίας, μεταβολή τοπικών και κυκλοφοριακών συνθηκών, κλπ.

Πριν την αναθεώρηση των απαιτήσεων συντήρησης μιας σήραγγας θα πρέπει να εξετάζονται όλες οι ιστορικές λειτουργικές πληροφορίες της απόδοσης κάθε συστήματος και εξοπλισμού αυτής. Οι αιτίες της μεταβολής στη συχνότητα συντήρησης θα πρέπει να καταγράφονται και τα αποτελέσματα των αλλαγών να ελέγχονται.

1.1.2 Βιβλιογραφία

Για τη σύνταξη των οδηγιών στοιχειώδους συντήρησης Η/Μ σηράγγων, ελήφθησαν υπόψη τα ακόλουθα κείμενα :

1. “Οδηγίες Συντήρησης Αυτοκινητοδρόμων, Τεύχος 1: Στοιχειώδης Συντήρηση”, Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Δ3β/156/10-Ω/30-06-2003,
2. “Maintenance of Road Tunnels”, Vol.3 Highway Structures: Inspection and Maintenance, Sec. 2 Maintenance, BA72/03, UK May 2003,
3. “Highway and Rail Transit Tunnel Inspection Manual”, Federal Highway Administration, Federal Transit Administration, USA March 2003,
4. “Highway and Rail Transit Tunnel Maintenance and Rehabilitation Manual”, Federal Highway Administration, Federal Transit Administration, USA March 2003.

Τα κείμενα αυτά εξετάστηκαν ενδελεχώς και έγινε αντιπαραβολή τους με τα εγχειρίδια συντήρησης Η/Μ εγκαταστάσεων που έχουν παραδοθεί έως σήμερα από τους Αναδόχους Κατασκευής για τις εν λειτουργία σήραγγες της Εγνατίας οδού (Αγ. Νικολάου-Σ1Ν, Παράκαμψης Καβάλας, κλπ.) καθώς και με τις γενικές οδηγίες συντήρησης επώνυμων κατασκευαστών Η/Μ εξοπλισμού σηράγγων. Όλες οι αναφερόμενες συχνότητες αντιμετωπίστηκαν κριτικά, με γνώμονα ότι οι σήραγγες της Εγνατίας Οδού είναι μη αστικές σήραγγες με σχετικά χαμηλούς αναμενόμενους κυκλοφοριακούς φόρτους (<10.000 οχήματα/ημέρα, πρόβλεψη κυκλοφοριακού μοντέλου ΕΟΑΕ για το 2010). Έτσι, για ορισμένες εργασίες συντήρησης (π.χ. καθαρισμός ανεμιστήρων εξαερισμού σηράγγων), προτάθηκαν μικρότερες συχνότητες εκτέλεσης εργασιών, δηλ εκτέλεση ανά μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα.

Οι προτεινόμενες συχνότητες εργασιών συντήρησης στις παρούσες οδηγίες είναι οι ελάχιστες απαιτητές. Οι γενικές αυτές οδηγίες θα εξειδικεύονται για κάθε συγκεκριμένο επιμέρους έργο στοιχειώδους συντήρησης σηράγγων, όπου θα λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες του εξοπλισμού κάθε σήραγγας και οι τοπικές συνθήκες.

1.2 Αρχές Οργάνωσης Συντήρησης Σηράγγων

1.2.1 Γενικά

Οι γενικές αρχές της συντήρησης των σηράγγων της Εγνατίας Οδού, όπως περιγράφονται παρακάτω, έχουν εφαρμογή ανεξάρτητα από το οργανωτικό σχήμα με το οποίο θα εκτελείται η συντήρηση, δηλαδή είτε με προσωπικό της ΕΟΑΕ, είτε με προσωπικό Αναδόχων συντήρησης και επίβλεψη από την ΕΟΑΕ είτε για τις περιπτώσεις ειδικού εξοπλισμού από τους κατασκευαστές/ προμηθευτές του εξοπλισμού.

Η συντήρηση των σηράγγων χωρίζεται γενικά σε :

- **Στοιχειώδη Συντήρηση Σηράγγων** που περιλαμβάνει :
 - ο την τακτική συντήρηση (περιοδική ανά τακτά χρονικά διαστήματα),
 - ο την έκτακτη συντήρηση (διορθωτική για την επιδιόρθωση – αποκατάσταση βλάβης ή φθοράς), και
- **Κύρια Συντήρηση Σηράγγων** που περιλαμβάνει :
 - ο αντικατάσταση πάγιου εξοπλισμού που είτε απαξιώθηκε είτε η συντήρηση του καθίσταται αντισυμβατική, και
 - ο εργασίες συντήρησης μεγάλης κλίμακας.

Οι παρούσες οδηγίες δεν αφορούν την κύρια συντήρηση σηράγγων.

Οι εργασίες στοιχειώδους συντήρησης σηράγγων που περιγράφονται στις παρούσες οδηγίες, θα πρέπει πάντα να είναι σύμφωνες με τις μελέτες σχεδιασμού και εφαρμογής της εκάστοτε σήραγγας και σε καμία περίπτωση να μην μεταβάλλουν προς το χειρότερο τις αρχικές σχεδιαστικές λειτουργικές απαιτήσεις της σήραγγας.

1.2.2 Επιθεωρήσεις

Το πρόγραμμα κάθε τακτικής ή έκτακτης συντήρησης καθορίζεται και από τα αποτελέσματα των επιθεωρήσεων της τεχνικής αστυνόμευσης, όπως αυτή περιγράφεται αναλυτικά στην παράγραφο 1.3. Σκοπός των επιθεωρήσεων είναι ο εντοπισμός φθορών, βλαβών ή δυσλειτουργιών, οι οποίες θα χρειαστούν κάποιου είδους συντήρηση και αποκατάσταση.

Οι φθορές, βλάβες ή δυσλειτουργίες που εντοπίζονται κατά τη διάρκεια των επιθεωρήσεων θα πρέπει να κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη σοβαρότητά τους. Άμεση προτεραιότητα πρέπει να δίνεται στις φθορές και βλάβες που αποτελούν άμεσο ή επικείμενο κίνδυνο στην ασφάλεια των χρηστών της σήραγγας. Εάν υπάρχει πιθανότητα ραγδαίας επιδείνωσης της λειτουργικής κατάστασης της σήραγγας, τότε πρέπει να ακολουθηθούν οι διαδικασίες για έκτακτη συντήρηση. Η επιδιόρθωση των υπολοίπων βλαβών θα προγραμματίζεται για τις επόμενες τακτικές συντηρήσεις, λαμβάνοντας υπόψη τη σοβαρότητά τους αλλά και το επιπρόσθετο κόστος που πιθανόν να συνεπάγεται η αναβολή της συντήρησής τους.

Γενικά, η κατηγοριοποίηση των βλαβών και φθορών του εξοπλισμού και ο καθορισμός προτεραιοτήτων αποκατάστασης τους είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την εκτίμηση κινδύνου, τις προδιαγραφές ασφάλειας, τις προδιαγραφές συντήρησης, τις πρακτικές και αρχές της τέχνης αλλά και τη διαθεσιμότητα οικονομικών πόρων.

1.2.3 Τακτική Συντήρηση

Ένα στοιχείο που καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το πρόγραμμα τακτικής συντήρησης κάθε σήραγγας είναι οι προδιαγραφές συντήρησης του κατασκευαστή του εξοπλισμού που είναι εγκατεστημένος σε αυτήν. Ένα δεύτερο σημαντικό στοιχείο που επιδρά επίσης στον προγραμματισμό των εργασιών τακτικής συντήρησης, αποτελεί και η συχνότητα πλυσίματος των τοιχωμάτων της σήραγγας, γεγονός που απαιτεί κλείσιμο του κλάδου της σήραγγας και εξαρτάται από πολλούς διαφορετικούς παράγοντες (κυκλοφοριακός φόρτος, ποσοστό βαρέων οχημάτων, δίδυμη ή μονή σήραγγα, φυσικός ή τεχνητός αερισμός, κλιματολογικές συνθήκες, κλπ). Με στόχο την ελάχιστη παρακώλυση της κυκλοφορίας, και συνεπώς τη μείωση του απαιτούμενου αριθμού κλεισίματος κλάδου, θα πρέπει τα προαναφερθέντα να συνδυάζονται βέλτιστα προκειμένου να καθορίζεται το κατάλληλο πρόγραμμα και να εκτελούνται πολλές εργασίες συντήρησης ταυτόχρονα.

Ο προγραμματισμός συντήρησης της εκάστοτε σήραγγας θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη επίσης και όλες τις τοπικές συνθήκες, όπως τον γενικό κυκλοφοριακό φόρτο, τις χρονικές περιόδους κυκλοφοριακής αιχμής, Σαββατοκύριακα, αργίες, τοπικές εκδηλώσεις, καιρικές συνθήκες, κλπ. Τα παραπάνω επηρεάζουν σημαντικά τη διάρκεια και τη συχνότητα των προγραμματιζόμενων συντηρήσεων.

Ειδικά στις σήραγγες μονού κλάδου με αμφίδρομη κυκλοφορία οχημάτων, σημαντικός παράγοντας στον προγραμματισμό των συντηρήσεων, αποτελεί η ύπαρξη ή μη καθώς και η καταλληλότητα εναλλακτικής διαδρομής στην οποία μπορεί να εκτραπεί η κυκλοφορία κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να δίνεται ώστε οι απαιτούμενες εργασίες συντήρησης να κατανέμονται ισορροπημένα κατά τη διάρκεια του έτους, έτσι ώστε να γίνεται η καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση του χρόνου κλεισίματος της σήραγγας. Με αυτόν τον τρόπο ο αριθμός των τακτικών συντηρήσεων ελαχιστοποιείται, είναι δυνατή η επιλογή περιόδου με χαμηλό κυκλοφοριακό φόρτο και καθίσταται εφικτή η μείωση των καθυστερήσεων στην κυκλοφορία καθώς και η μείωση των παγίων εξόδων που συνεπάγεται κάθε κλείσιμο σήραγγας για συντήρηση.

Ιδιαίτερη μέριμνα απαιτεί επίσης κατά τη διάρκεια του κλεισίματος του ενός κλάδου μιας δίδυμης σήραγγας, η διαχείριση της κυκλοφορίας και η εκτροπή της στον δεύτερο κλάδο. Κατά περίπτωση θα εξετάζεται το ενδεχόμενο κλεισίματος ενός κλάδου, όχι μόνο μιας σήραγγας αλλά μιας ομάδας σηράγγων που βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, εάν κάτι τέτοιο κριθεί ότι αυξάνει την οδική ασφάλεια, ενώ ταυτόχρονα διευκολύνει τη συντήρηση δύο ή περισσότερων σηράγγων ταυτόχρονα.

Η διαδικασία κλεισίματος σήραγγας ή ομάδας σηράγγων και διαχείρισης κυκλοφορίας, θα γίνεται πάντα σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια σήμανσης εργασιών συντήρησης, από εξειδικευμένο προσωπικό και κατόπιν συνεννόησης και επίβλεψης από το αρμόδιο τμήμα Τροχαίας. Τα σχέδια σήμανσης θα είναι προσαρμοσμένα στις απαιτήσεις της εκάστοτε σήραγγας ή ομάδας σηράγγων, λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές συνθήκες (γεωμετρία οδού, μήκος σήραγγας, καιρικές συνθήκες κλπ), ενώ θα ακολουθούν και τη σχετική Υπουργική Απόφαση αρ. ΔΙΠΑΠ/οικ.502/1-7-2003 (ΦΕΚ 946 Β'9-7-2003).

Η συντήρηση εξοπλισμού που βρίσκεται εγκατεστημένος εντός των ΚΕΣ μπορεί να γίνει και εκτός της χρονικής περιόδου κλεισίματος της σήραγγας λαμβάνοντας τα κατάλληλα μέτρα για την ασφάλεια της κυκλοφορίας, θα πρέπει όμως πάντα να εντάσσεται στο πρόγραμμα τακτικής συντήρησης.

Πριν από κάθε προγραμματισμένη τακτική συντήρηση θα γίνεται σύσκεψη όλων των εμπλεκόμενων φορέων. Σε αυτήν τη σύσκεψη θα συζητούνται οι προγραμματισμένες εργασίες συντήρησης, οι απρογραμμάτιστες αλλά απαραίτητες εργασίες που προέκυψαν, η διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών και των αναλωσίμων, το χρονικό πρόγραμμα, η διαχείριση της κυκλοφορίας κλπ. Οποιαδήποτε απόκλιση από τα εγκεκριμένα σχέδια συγκοινωνιακής διαχείρισης θα αναφέρεται και θα συζητείται. Επίσης, θα πρέπει να αναφέρονται πιθανοί κίνδυνοι που προκύπτουν τόσο από τις εργασίες συντήρησης, όσο και από τα εγκεκριμένα σχέδια συγκοινωνιακής διαχείρισης κατά την εφαρμογή τους στο παρελθόν. Κατά τη διάρκεια κάθε τέτοιας σύσκεψης θα κρατούνται πρακτικά, τα οποία και θα τηρούνται σε ξεχωριστό αρχείο.

Μετά το πέρας κάθε τακτικής συντήρησης μία ανάλογη σύσκεψη θα επαναλαμβάνεται, εντός διαστήματος δέκα (10) εργάσιμων ημερών, στην οποία θα γίνεται απολογισμός της πραγματοποιηθείσας συντήρησης. Τυχόν ανάγκες συντήρησης που δεν καλύφθηκαν θα αναφέρονται και θα προγραμματίζονται για επόμενη τακτική ή έκτακτη συντήρηση, αλλά και προβλήματα από τη διαδικασία συντήρησης ή συγκοινωνιακής διαχείρισης θα επισημαίνονται ώστε να βελτιωθούν / αναθεωρηθούν.

1.2.3.1 Πολιτικές Τακτικής Συντήρησης

Για κάθε είδος εξοπλισμού και ανάλογα με τα ειδικά χαρακτηριστικά της κάθε σήραγγας, θα εξετάζονται κατά περίπτωση οι πολιτικές τακτικής συντήρησης που αφορούν την αντικατάσταση υλικών, εξαρτημάτων όπως : προληπτική αντικατάσταση υλικών βάσει ωρών λειτουργίας ή αντικατάσταση υλικών βάσει εκδήλωσης φθορών ή συνδυασμός αυτών.

Προκειμένου να αποφασιστεί η ενδεχόμενη πολιτική συντήρησης για κάθε εξοπλισμό, θα εκτιμώνται οι σχετικοί τεχνικοί παράγοντες, το ολικό οικονομικό κόστος στο χρονικό ορίζοντα ζωής του εξοπλισμού, ενώ επίσης θα γίνεται και εκτίμηση του κινδύνου που συνεπάγεται η ολική αστοχία ή φθορά του συγκεκριμένου εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη ενδεικτικά τα παρακάτω (όχι περιοριστικά) :

- Τις επιπτώσεις που έχει η αστοχία ή φθορά στην ασφάλεια του κοινού και στην ομαλή κυκλοφορία εντός της σήραγγας,
- Τη χρονική διάρκεια μεταξύ του εντοπισμού της αστοχίας και της αποκατάστασης της κανονικής λειτουργίας,
- Εάν η σήραγγα μπορεί να παραμείνει λειτουργική (ανοικτή), κατά τη διάρκεια των εργασιών αποκατάστασης,
- Τη θέση εντός της σήραγγας του εν λόγω εξοπλισμού (οροφή, λωρίδες κυκλοφορίας, πεζοδρόμιο, φρεάτια, κλπ) ή εκτός της σήραγγας (π.χ. στα ΚΕΣ).

1.2.4 Έκτακτη Συντήρηση

Σε περιπτώσεις πλήρους αστοχίας (βλάβης, φθοράς) εξοπλισμού κατά τη διάρκεια της λειτουργίας, απαιτείται η άμεση επιθεώρηση και εκτίμηση της κατάστασης από το προσωπικό συντήρησης, το οποίο θα πρέπει να είναι σε ετοιμότητα επί 24-ωρου βάσεως.

Στα πλαίσια της έκτακτης συντήρησης προτείνεται ένα σύστημα κατηγοριοποίησης των φθορών και βλαβών καθώς και ενδεικτικοί χρόνοι απόκρισης και αποκατάστασης για κάθε κατηγορία που πρέπει να τηρεί το προσωπικό συντήρησης. Έτσι καθορίζονται θέματα όπως : πότε προσέρχεται ο συντηρητής, ποιες βλάβες και φθορές απαιτούν άμεση αποκατάσταση, ποιες μπορούν να επιδιορθωθούν κατά την επόμενη βάρδια ή ποιες μπορούν να επιδιορθωθούν κατά τη διάρκεια της επόμενης τακτικής συντήρησης. Για όλα τα παραπάνω θα πρέπει να λαμβάνονται με προσοχή υπόψη οι επιπτώσεις από τη μη λειτουργία του εξοπλισμού, π.χ. ποιο ποσοστό ανεμιστήρων αερισμού απαιτείται να βρίσκεται συνεχώς σε ετοιμότητα, προκειμένου να πληρούνται οι απαιτήσεις σχεδιασμού.

1.2.5 Προσωπικό Συντήρησης

Το Προσωπικό Συντήρησης πρέπει να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένο και να έχει τα απαιτούμενα επαγγελματικά προσόντα, σύμφωνα με την ισχύουσα Νομοθεσία.

Το προσωπικό συντήρησης το οποίο επιθεωρεί τις αστοχίες πρέπει να έχει καλή γνώση όλου του εξοπλισμού της σήραγγας και ειδική εκπαίδευση, των συστημάτων ελέγχου αυτής και των κανόνων Υγιεινής και Ασφάλειας, έτσι ώστε να είναι σε θέση να αποφασίσει εάν θα προβεί σε απλές εργασίες επισκευής χωρίς άλλη βοήθεια ή εάν θα πρέπει να προγραμματιστούν πιο εκτεταμένες εργασίες συντήρησης.

Κάποια είδη βλαβών, τα οποία χαρακτηρίζονται ως επείγοντα, χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης από εξειδικευμένο προσωπικό. Θα πρέπει να εξεταστεί κατά περίπτωση η δυνατότητα πρόσληψης ή σύναψης σύμβασης με εξειδικευμένο προσωπικό, για την αντιμετώπιση επειγόντων ειδικών βλαβών, εντός προκαθορισμένων χρόνων απόκρισης.

Στις περιπτώσεις εγκατάστασης νέου εξοπλισμού, ο κατασκευαστής ή ο προμηθευτής θα πρέπει να παρέχει την απαραίτητη συντήρηση, στα πλαίσια της εγγύησης του εξοπλισμού, και να εκπαιδεύσει το προσωπικό συντήρησης της σήραγγας.

1.2.6 Ανταλλακτικά

Προκειμένου να επιτευχθεί η τακτική και η έκτακτη συντήρηση θα πρέπει να διατηρείται ανά πάσα στιγμή ένας επαρκής, αλλά όχι υπερβολικός, αριθμός ανταλλακτικών και αναλωσίμων. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στον αριθμό των ανταλλακτικών που θα διατηρούνται ως απόθεμα, στο μέγεθος των παραγγελιών για αναπλήρωση χρησιμοποιηθέντων ανταλλακτικών και στο χρόνο παράδοσης αυτών. Με σκοπό να μειωθούν τα δεσμευμένα κεφάλαια σε ανταλλακτικά και το μέγεθος των αποθηκευτικών χώρων, λαμβάνοντας πάντα υπόψη τις λειτουργικές απαιτήσεις, μπορούν να εξεταστούν εναλλακτικές δυνατότητες, όπως της προμήθειας των ανταλλακτικών από τους αναδόχους συντήρησης ή της συμφωνίας με κατασκευαστές εξοπλισμού για ταχεία παράδοση ανταλλακτικών. Για παλαιότερο εξοπλισμό σκόπιμο θα ήταν να τηρούνται μεγαλύτερα αποθέματα ανταλλακτικών, αφ' ενός γιατί η εμφάνιση βλαβών είναι συχνότερη, αφ' ετέρου γιατί υπάρχει πιθανότητα αντιμετώπισης δυσκολιών στην εξεύρεση ανταλλακτικών.

Οι αποθηκευτικοί χώροι ανταλλακτικών πρέπει να βρίσκονται όσο το δυνατόν εγγύτερα στη σήραγγα. Πρέπει να παρέχουν το κατάλληλο περιβάλλον για αποθήκευση (απουσία υγρασίας, σκόνης κλπ), ιδιαίτερα εάν πρόκειται να αποθηκευτούν σε αυτούς ανταλλακτικά ηλεκτρονικών υπολογιστών ή ευαίσθητα ηλεκτρονικά εξαρτήματα (π.χ. αισθητήρες, πλακέτες, κλπ.). Η κατάσταση των ανταλλακτικών θα πρέπει να επιθεωρείται τακτικά, έτσι ώστε να παραμένουν διαθέσιμα άμεσα προς χρήση.

Η ύπαρξη ενός συστήματος παρακολούθησης της διακίνησης ανταλλακτικών, κατά προτίμηση μηχανογραφημένο, καθιστά δυνατή ανά πάσα στιγμή τη γνώση του ακριβούς αριθμού ανταλλακτικών, τη θέση του στην αποθήκη, την ανάγκη παραγγελίας νέων, κλπ. **Ετήσια** θα πρέπει να γίνεται απογραφή των ανταλλακτικών και αντιπαραβολή τους με τα στοιχεία που διατηρούνται στο σύστημα.

1.2.7 Διαχείριση Αναφορών

Η συμπλήρωση αναφορών συντήρησης και η τήρησή τους σε αρχείο παρέχει πληροφορίες για την απόδοση του εξοπλισμού, αποτελεί αποδεικτικό στοιχείο για την εκπλήρωση των προδιαγραφών συντήρησης και βοηθά στον προγραμματισμό και την κοστολόγηση μελλοντικών εργασιών συντήρησης. Η συμπλήρωση αναφορών συντήρησης από το Προσωπικό Συντήρησης είναι υποχρεωτική. Πάντοτε, οι αναφορές αποτελούν αποδεικτικό στοιχείο σε περιπτώσεις νομικών ή οικονομικών απαιτήσεων του φορέα συντήρησης έναντι του κατασκευαστή του εξοπλισμού για ελαττωματικό εξοπλισμό ή σε αντίστοιχες απαιτήσεις τρίτων έναντι του φορέα διαχείρισης ή συντήρησης για ελλιπή συντήρηση.

Πρέπει να αναπτυχθούν διαδικασίες διαχείρισης των αναφορών που θα προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως το προσωπικό των φορέων λειτουργίας και συντήρησης, αναδόχους συντήρησης (ειδικά μετά το τέλος των εργασιών συντήρησης), εξωτερικούς συμβούλους, ελεγκτές, Δημόσιες Υπηρεσίες κλπ. Οι προαναφερθείσες αναφορές μπορεί να είναι χειρόγραφες, εκτυπώσεις από το ηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής βλαβών της σήραγγας, τυποποιημένες, εικόνες βίντεο από τις κάμερες κλειστού κυκλώματος κλπ. Οι διαδικασίες διαχείρισης θα πρέπει να είναι διαρθρωμένες έτσι, ώστε να μπορούν να διαχειρίζονται τις διαφορετικές μορφές αναφορών.

Οι διαδικασίες πρέπει να διασφαλίζουν ότι κάθε αναφορά αρχειοθετείται κατάλληλα και παραμένει στο αρχείο για το προεπιλεγμένο χρονικό διάστημα, ενώ παράλληλα είναι εύκολα προσβάσιμη και διαθέσιμη. Επίσης θα πρέπει να γίνεται ανάλυση των στοιχείων που συλλέγονται από τις διάφορες αναφορές και να υποβάλλονται συγκεντρωτικά στοιχεία (λειτουργικά, στατιστικά ή οικονομικά), ανά τακτά χρονικά διαστήματα (τριμηνιαία, εξαμηνιαία ή ετήσια). Τα στοιχεία αυτά βοηθούν στον εντοπισμό γενικότερων τάσεων στην απόδοση του εξοπλισμού, που μπορεί να σχετίζονται με αλλαγή στην στρατηγική/ πολιτική συντήρησης, τον τρόπο λειτουργίας ή απλά να προβλέπουν μελλοντική αστοχία του εξοπλισμού.

1.2.8 Εξοικονόμηση Ενέργειας στις Δοκιμές Εξοπλισμού

Όλες οι δοκιμές εξοπλισμού που απαιτούνται στα πλαίσια του παρόντος και για λόγους συντήρησης θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους και θέματα χρέωσης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από τον σχετικό παροχέα (π.χ. ΔΕΗ), έτσι ώστε να αποφεύγεται η καταγραφή Μέγιστης Ζήτησης Ισχύος σε ώρες αιχμής στους υποσταθμούς ΜΤ των σηράγγων. Για το λόγο αυτό και εφόσον είναι εφικτό όλες οι δοκιμές που ενδέχεται να απαιτήσουν μεγάλη ζήτηση ισχύος (π.χ. έναυση όλων των βαθμίδων φωτισμού για επιθεώρηση, δοκιμή λειτουργίας ανεμιστήρων αερισμού, κλπ), θα πραγματοποιούνται σε ώρες χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης του δικτύου με στόχο τον περιορισμό της Μέγιστης Ζήτησης Ισχύος Αιχμής, μέγεθος που καταγράφεται στους λογαριασμούς του παροχέα και επιβαρύνει το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας.

Ως ώρες αιχμής για τα τιμολόγια μέσης τάσης θεωρούνται σήμερα από τη ΔΕΗ, οι ώρες της ημέρας 11:00 – 14:00 και 17:00 έως 21:00, εκτός Σαββάτου και Κυριακής.

Τα παραπάνω ισχύουν για τις σημερινές συμβάσεις παροχής ηλεκτρικής ισχύος. Γενικά όμως στα πλαίσια της απελευθερωμένης αγοράς όπου αναμένονται διαφοροποιημένες συμβάσεις, οι δοκιμές πρέπει να γίνονται σε περιόδους (ζώνες) όπου η συνολική συμβατική χρέωση για ισχύ και ενέργεια είναι ελάχιστη.

1.3 Τεχνική Αστυνόμευση Σηράγγων

1.3.1 Περιπολίες Ασφαλείας

Στις οδικές σήραγγες οι Περιπολίες Ασφαλείας είναι οπτικές επιθεωρήσεις σε τακτά χρονικά διαστήματα, με σκοπό να εντοπίσουν βλάβες και φθορές που είναι πιθανό να δημιουργήσουν κινδύνους στους χρήστες της οδού ή στο προσωπικό της σήραγγας, ή να οδηγήσουν σε αναίτια υψηλό κόστος συντήρησης και λειτουργίας ή στη διακοπή της κυκλοφορίας. Τέτοιου είδους φθορές μπορεί να είναι ζημιές μετά από ατύχημα, διαρροή νερού στο οδόστρωμα, δημιουργία πάγου, κηλίδες λαδιών ή καυσίμων, συγκέντρωση στερεών ρύπων που δημιουργούν κίνδυνο φωτιάς, αποκόλληση τεμαχίων σκυροδέματος από την επένδυση, χαλαρά στερεωμένα ή απολεσθέντα στοιχεία εξοπλισμού ή εξοπλισμός εκτός λειτουργίας ή σε μη κανονική λειτουργία.

Η αναγκαιότητα και η συχνότητα των Περιπολιών Ασφαλείας εξαρτάται από το εάν η σήραγγα είναι στελεχωμένη ή μη, εάν παρέχεται πλήρη κάλυψή της από κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης και την ικανότητα των συστημάτων ελέγχου του ΚΕΣ ή ΚΔΑ να παρακολουθούν, να καταγράφουν και να παρέχουν πληροφορίες για τη λειτουργική κατάσταση του εξοπλισμού. Οι Περιπολίες Ασφαλείας θα εκτελούνται **ημερησίως (ανά 24ώρες)** από ένα άτομο του Προσωπικού Συντήρησης το οποίο επιβαίνει σε κατάλληλα διαμορφωμένο όχημα κινούμενο με μικρή ταχύτητα ή και εν μέρει πεζή.

Οι Περιπολίες Ασφαλείας των σηράγγων μπορούν να διεξάγονται ταυτόχρονα και με το ίδιο προσωπικό και μέσα με τις αντίστοιχες της ανοικτής οδοποιίας. Σε αυτές θα πρέπει επιπλέον να εκτελείται από το προσωπικό της περιπολίας και πεζή κατόπτευση του εξωτερικού χώρου των βοηθητικών κτιριακών εγκαταστάσεων των σηράγγων (ΚΕΣ, αντλιοστάσια, κλπ.).

1.3.2 Επιθεωρήσεις Ασφαλείας

Η συχνότητα των Επιθεωρήσεων Ασφαλείας μπορεί να διαφέρει από την αντίστοιχη των τμημάτων ανοικτής οδοποιίας, γιατί το μεγαλύτερο μέρος του εξοπλισμού σηράγγων είναι Η/Μ εξοπλισμός που βρίσκεται εγκατεστημένος σε κλειστούς χώρους, όπως υποσταθμοί ΜΤ στα ΚΕΣ, χώροι ηλεκτρικής διανομής στις εγκάρσιες οδεύσεις διαφυγής, κλπ. Για το λόγο αυτό οι Επιθεωρήσεις Ασφαλείας, σε αντίθεση με την ανοικτή οδοποιία όπου εκτελούνται ως επί το πλείστον επί οχήματος, απαιτούν :

- Επιθεώρηση των εγκαταστάσεων από εξειδικευμένο προσωπικό με τα απαραίτητα τεχνικά προσόντα σύμφωνα με τον νόμο (π.χ. ηλεκτροτεχνίτης ΣΤ' τάξεως και βοηθός ηλεκτροτεχνίτη), για να εισέρχεται σε χώρους και να χειρίζεται συσκευές υπό τάση (χαμηλή και μέση τάση) ανάλογης εγκατεστημένης ισχύος.
- Επιθεώρηση πεζή των εγκαταστάσεων εντός των σηράγγων και εντός του ΚΕΣ.
- Εκτέλεση των απαραίτητων περιοδικών δοκιμών και ελέγχων που εγγυώνται την απρόσκοπτη λειτουργία του εξοπλισμού (π.χ. θέση σε λειτουργία του Η/Ζ,

ενεργοποίηση-δοκιμή των συστημάτων ασφαλείας-συναγερμού του ΚΕΣ, ενεργοποίηση-δοκιμή ζωνών πυρανίχνευσης, κλπ.).

Οι Επιθεωρήσεις Ασφαλείας θα εκτελούνται από το Προσωπικό Συντήρησης Η/Μ σύμφωνα με τα παραπάνω, ανά διαστήματα που θα καθορίζονται ανάλογα με τη σήραγγα ή το οδικό τμήμα και δεν θα υπερβαίνουν τις **7 ημέρες**.

Λόγω των ιδιοτήτων που παρουσιάζουν οι σήραγγες (κλειστός χώρος, ανυπαρξία ΛΕΑ, μειωμένο πεδίο ορατότητας, κλπ), θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι απαιτούνται αυστηρότερα μέτρα ασφάλειας του προσωπικού κατά την εκτέλεση των Περιπολιών Ασφαλείας και των Επιθεωρήσεων Ασφαλείας. Σε οδικά τμήματα όπου υπάρχουν στελεχωμένα ΚΕΣ ή ΚΔΑ υπεύθυνα για τη διαχείριση της κυκλοφορίας, το προσωπικό που διενεργεί τις επιθεωρήσεις, θα ενημερώνει και θα συνεργάζεται κατά τη διάρκεια αυτών, με το Προσωπικό Λειτουργίας του Κέντρου Ελέγχου.

1.3.3 Επιφανειακές Επιθεωρήσεις

Οι Επιφανειακές Επιθεωρήσεις είναι ανεπίσημες επιθεωρήσεις, που γίνονται από προσωπικό του φορέα λειτουργίας ή συντήρησης κατά τη διέλευσή τους μέσω της σήραγγας ή την επίσκεψή τους στο ΚΕΣ, χωρίς να αποτελεί η επιθεώρηση τον αποκλειστικό σκοπό τους. Μόνο η υποβολή γραπτής αναφοράς επιθεώρησης μπορεί να κατοχυρώσει την Επιφανειακή Επιθεώρηση ως επίσημη επιθεώρηση.

1.3.4 Λεπτομερείς Επιθεωρήσεις

Οι Λεπτομερείς Επιθεωρήσεις των Η/Μ εγκαταστάσεων μιας σήραγγας έχουν ως σκοπό να καθορίσουν το πρόγραμμα των εργασιών τακτικής συντήρησης οι οποίες δεν απαιτούν επείγουσα εκτέλεση και έχουν ειδική εφαρμογή σε συγκεκριμένο εξοπλισμό. Στα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης των κατασκευαστών του εξοπλισμού δίδονται συνήθως οδηγίες για τη διενέργεια Λεπτομερών Επιθεωρήσεων ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

1.3.5 Γενικές Επιθεωρήσεις

Οι Γενικές Επιθεωρήσεις των Η/Μ εγκαταστάσεων μιας σήραγγας αποτελούν έναν εκτενή και λεπτομερή οπτικό έλεγχο του εξοπλισμού καθώς και δοκιμή λειτουργίας όλων των συστημάτων εκτάκτου ανάγκης και των λοιπών ουσιωδών συστημάτων. Γενικές Επιθεωρήσεις θα γίνονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα που δεν θα υπερβαίνουν το **1 έτος**.

Δεν απαιτείται Γενική Επιθεώρηση όταν αυτή συμπίπτει με Κύρια Επιθεώρηση.

1.3.6 Κύριες Επιθεωρήσεις

Οι Κύριες Επιθεωρήσεις των Η/Μ εγκαταστάσεων μιας σήραγγας αποτελούν έναν εκτενή και λεπτομερή έλεγχο του εξοπλισμού και δοκιμή λειτουργίας του σε έκτακτες συνθήκες πλήρους

απόδοσης. Κύριες Επιθεωρήσεις θα γίνονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα που δεν θα υπερβαίνουν τα **3 έτη**.

Σε ειδικές περιπτώσεις (π.χ. πολύ μικρές σήραγγες) και πάντα με τη σύμφωνη γνώμη του Φορέα Λειτουργίας, το προαναφερθέν χρονικό διάστημα μπορεί να καθορισθεί σε **5 έτη**.

1.3.7 Ειδικές Επιθεωρήσεις

Οι Ειδικές Επιθεωρήσεις αποτελούν ένα λεπτομερή έλεγχο μιας συγκεκριμένης περιοχής της δομικής κατασκευής ή ενός τμήματος του Η/Μ εξοπλισμού, που παρουσίασαν αστοχία και χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής και διερεύνησης.

1.4 Κατηγοριοποίηση Φθορών - Αποκατάσταση

Οι φθορές και βλάβες που εντοπίζονται από την τεχνική αστυνόμευση ή αναγγέλλονται στο Προσωπικό Συντήρησης από συστήματα τηλεειδοποίησης και αναγγελίας βλαβών ή/ και από άλλες αρμόδιες πηγές και εφόσον αυτές επιβεβαιωθούν από το Προσωπικό Συντήρησης επί τόπου, εντάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

- **Κατηγορία 1 (Κύριες ή Επείγουσες)**

Βλάβες που εμποδίζουν άμεσα τη λειτουργία της σήραγγας και είναι δυνατόν να θέσουν σε άμεσο κίνδυνο την ασφάλεια των χρηστών της οδού ή των εγκαταστάσεων της σήραγγας (π.χ. μερική αποκόλληση εξοπλισμού, ολική ή μερική απώλεια λειτουργίας κυκλωμάτων φωτισμού, βλάβη εγκαταστάσεων φωτεινής σηματοδότησης, μη λειτουργία συστημάτων ελέγχου SCADA και TMS, κλπ).

- **Κατηγορία 2.1 (Δευτερεύουσες)**

Βλάβες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία των εγκαταστάσεων, αλλά δε θέτουν σε άμεσο κίνδυνο την ασφάλεια των χρηστών της οδού (π.χ. βλάβη Η/Ζ, βλάβη UPS, κλπ).

- **Κατηγορία 2.2 (Συνήθεις)**

Βλάβες που δεν επηρεάζουν την κανονική λειτουργία της σήραγγας ή έχουν προβλέψιμες, ελάχιστονος σημασίας, επιπτώσεις στην κανονική λειτουργία (π.χ. βλάβη μίας εκ των αντλιών πυρόσβεσης, κλπ).

Οι φθορές Κατηγορίας 1 πρέπει να αποκαθίστανται :

- ο εάν είναι πρακτικά εφικτό **άμεσα**, κατά τη διάρκεια των επιθεωρήσεων της τεχνικής αστυνόμευσης σηράγγων, ειδάλλως,
- ο εντός των χρόνων απόκρισης, προσωρινής και οριστικής αποκατάστασης, της παραγράφου 1.4.1.

Αν δεν είναι δυνατή η άμεση αποκατάσταση των φθορών Κατηγορίας 1, τότε όσες είναι εντός της σήραγγας ή στις οδικές προσβάσεις της θα πρέπει να σημαίνονται από το προσωπικό των επιθεωρήσεων αμέσως (π.χ. ανάρτηση πινακίδας «Εκτός Λειτουργίας – Υπό Συντήρηση», τοποθέτηση κώνων, προειδοποιητικές πινακίδες, κλπ).

Σήμανση που αφορά αποκλεισμό λωρίδας κυκλοφορίας σήραγγας για λόγους συντήρησης θα πρέπει να ξεκινάει πάντα έξω από τη σήραγγα και να γίνεται βάσει εγκεκριμένων σχεδίων σήμανσης, που θα είναι σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση αρ. ΔΙΠΑΠ/οικ.502/1-7-2003 (ΦΕΚ 946 Β'9-7-2003).

Οι φθορές κατηγορίας 2.1 θα αποκαθίστανται εντός προκαθορισμένων χρόνων απόκρισης και αποκατάστασης της παραγράφου 1.4.1.

Οι φθορές κατηγορίας 2.2 θα αποκαθίστανται στα πλαίσια προγραμματισμένων εργασιών συντήρησης ή κατόπιν ρητής εντολής της Υπηρεσίας.

1.4.1 Χρόνοι Αποκατάστασης Φθορών

Ως χρόνος απόκρισης συντήρησης, ορίζεται ο χρόνος από τη λήψη της ειδοποίησης από το Προσωπικό Συντήρησης έως την άφιξη του στη σήραγγα.

Ως χρόνος προσωρινής αποκατάστασης βλάβης, ορίζεται ο μέγιστος χρόνος από την άφιξη του Προσωπικού Συντήρησης επί τόπου, για την υπό περιορισμούς, επαναλειτουργία του εξοπλισμού που υπέστη βλάβη ή τη θέση αυτού σε ασφαλή κατάσταση, ώστε να μην αποτελεί κίνδυνο για την ασφάλεια των χρηστών της οδού ή των εγκαταστάσεων της σήραγγας.

Ως χρόνος οριστικής αποκατάστασης βλάβης, ορίζεται ο μέγιστος χρόνος από την άφιξη του Προσωπικού Συντήρησης επί τόπου, για την πλήρη και κανονική αποκατάσταση της λειτουργίας του εξοπλισμού που υπέστη βλάβη.

Οι παραπάνω χρόνοι μπορεί να τίθενται γενικά ανά κατηγορία φθορών και βλαβών ή/και ανά ομάδες εξοπλισμού. Ενδεικτικά δίνονται οι χρόνοι ανά κατηγορία φθορών στον ακόλουθο πίνακα :

Φθορές / Βλάβες	Χρόνος Απόκρισης	Χρόνος Προσωρινής Αποκατάστασης	Χρόνος Οριστικής Αποκατάστασης
Η/Μ Εγκαταστάσεις Σήραγγας			
Κατηγορία 1	1 ώρα	4 ώρες	24 ώρες
Κατηγορία 2.1	2 ώρες	12 ώρες	48 ώρες
Κατηγορία 2.2	3 ώρες	Προγραμματισμένες εργασίες συντήρησης	

Σημειώσεις :

- Οι παραπάνω χρόνοι μπορούν να διαφοροποιούνται σε κάθε σύμβαση στοιχειώδους συντήρησης ανάλογα με τις απαιτήσεις και λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές συνθήκες και τα διαθέσιμα μέσα.
- Για εκείνες τις φθορές και βλάβες που εκτιμάται ότι ο χρόνος οριστικής αποκατάστασης θα υπερβεί τους προαναφερθέντες χρόνους, θα πρέπει **εντός 24 ωρών** (από το πέρας του χρόνου οριστικής αποκατάστασης) να ενημερώνεται η Διευθύνουσα Υπηρεσία και να υποβάλλεται εγγράφως από το Προσωπικό Συντήρησης, χρονοδιάγραμμα για την οριστική αποκατάστασή της με εκτιμώμενη ανάλυση εργασιών και κόστους.

1.5 Σύστημα Φωτισμού

1.5.1 Φωτιστικά Σηράγγων

1.5.1.1 Γενικά

Τα φωτιστικά σώματα σήραγγας είναι αυτοτελή, τυποποιημένου τύπου, σχεδιασμένα εξ' αρχής για αποκλειστική χρήση σε σήραγγες, με κέλυφος από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου (AL-Mg-Si) ή από ανοξείδωτο μέταλλο με ελάχιστο πάχος τοιχώματος 2 mm εξαιρετικής αντοχής. Το κέλυφος είναι ειδικά προστατευμένο για εγκαταστάσεις σηράγγων, με ειδική αντιδιαβρωτική επεξεργασία με ειδικό υπόστρωμα και βαφή πάχους τουλάχιστον 60μm και συνδέεται με το σώμα του φωτιστικού με εξαρτήματα από ανοξείδωτο χάλυβα. Κάθε φωτιστικό διαθέτει παρεμβύσματα στεγανότητας από άριστης ποιότητας ειδικό υλικό (π.χ. αιθυλοπροπυλένιο ή πυριτιούχο ελαστικό) ώστε να αντέχει σε μηχανικές καταπονήσεις, διαμορφωμένο σε ενιαία τεμάχια χωρίς συγκολλήσεις.

Τα φωτιστικά παρέχουν επίπεδο προστασίας σε είσοδο σκόνης και νερού, IP65 - IP66 και επιτρέπουν το πλύσιμο τους με μάνικα υπό πίεση. Στην πλειονότητα των σηράγγων της ΕΟ, ο φωτισμός των εσωτερικών ζωνών επιτυγχάνεται με φωτιστικά συμμετρικής κατανομής φωτεινής ροής (symmetrical-axial) και ο φωτισμός των ζωνών εισόδου (threshold and transition zones) με φωτιστικά ασύμμετρης κατανομής φωτεινής ροής αντίθετης δέσμης (assymetrical-counter beam).

Οι λαμπτήρες που απαντώνται στις σήραγγες της ΕΟ είναι νατρίου υψηλής πίεσης, υψηλής απόδοσης, ισχύος από 100-400 W, με αναμενόμενη διάρκεια ζωής 18.000 ωρών λειτουργίας.

Η εγκατάσταση φωτισμού περιλαμβάνει :

- φωτισμό ημέρας (τροφοδοτείται από το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας-ΔΕΗ),
- φωτισμό ασφαλείας (τροφοδοτείται από το H/Z),
- φωτισμό νυκτός (τροφοδοτείται από το UPS),

Ο φωτισμός νυκτός επιτυγχάνεται με διάταξη συμμετρικών φωτιστικών ανεξάρτητα από τα φωτιστικά ημέρας, (ΟΣΜΕΟ Α3, §7.9, σελ. 2,3),

- φωτισμό των οδικών προσβάσεων εκατέρωθεν των εισόδων της σήραγγας.

Επίσης, ενδέχεται να υπάρχει εγκατεστημένο και κάποιο σύστημα ρύθμισης φωτεινότητας (dimming), έτσι ώστε να επιτυγχάνονται τα απαιτούμενα επίπεδα λαμπρότητας, εναλλακτικά ως προς τα απλά ON-OFF φωτιστικά. Η συντήρηση των φωτιστικών θα πρέπει να περιλαμβάνει τα ίδια τα φωτιστικά, το σύστημα ρύθμισης τους και τα άμεσα στηρίγματα αυτών. Η συντήρηση των φωτιστικών απαιτεί μια ανυψωτική πλατφόρμα και κλείσιμο του κλάδου της σήραγγας όπου εκτελούνται οι εργασίες συντήρησης.

Η πρόσβαση σε φωτιστικά σήραγγας για λόγους συντήρησης και αλλαγής λαμπτήρα, γίνεται συνήθως από το εμπρόσθιο γυάλινο κάλυμμα που συγκρατείται με δύο εύκαμπτους συνδέσμους, οπότε και παρέχεται ευκολία πρόσβασης στο εσωτερικό του. Το γυαλί προστασίας είναι άθραυστο, πάχους κατ' ελάχιστον 5 mm, έτσι ώστε να αντέχει στις μηχανικές καταπονήσεις.

1.5.1.2 Καθαρισμός

Τυπικά τα φωτιστικά θα πρέπει να καθαρίζονται με πλύσιμο και βούρτσισμα σε διαστήματα τα οποία εξαρτώνται από τον ρυθμό απόθεσης των ακαθαρσιών. Στις περισσότερες περιπτώσεις αυτό μπορεί να επιτευχθεί πρακτικά με τη βοήθεια χειρωνακτικής εργασίας πάνω σε μια κυλιόμενη φορητή πλατφόρμα ή και με ειδικό μηχάνημα με κατάλληλο διαμορφωμένο βραχίονα.

Το διάστημα καθαρισμού για κάποια συγκεκριμένη σήραγγα θα καθορίζεται από τους κυκλοφοριακούς φόρτους και τα ιστορικά δεδομένα συντήρησης, αλλά και κατόπιν δοκιμών αφήνοντας μικρά τμήματα φωτισμού ακαθάριστα και παρατηρώντας τον ρυθμό απόθεσης των ακαθαρσιών. Το βέλτιστο διάστημα καθαρισμού των φωτιστικών συνήθως μπορεί να είναι μεγαλύτερο από το διάστημα μεταξύ του πλυσίματος των τοιχωμάτων της σήραγγας. Προτείνεται ο καθορισμός των διαστημάτων καθαρισμού, τόσο των φωτιστικών όσο και των τοιχωμάτων, να γίνεται έτσι ώστε να ικανοποιούνται τα βασικά φωτοτεχνικά χαρακτηριστικά και οι παραδοχές της μελέτης φωτισμού (π.χ. συντελεστής συντήρησης, ανακλαστικότητα τοιχωμάτων, κλπ.), που θα ελέγχονται με κατάλληλες φωτομετρικές μετρήσεις. Επίσης, προτείνεται οι εργασίες πλυσίματος των φωτιστικών, να προγραμματίζονται για εκτέλεση μαζί με τις εργασίες μαζικής αλλαγής λαμπτήρων της παραγράφ. 1.5.1.4.

Το σύστημα μείωσης φωτεινότητας (dimming system) όπου υπάρχει, δεν απαιτεί συνήθως καθαρισμό.

Η χρήση χειρωνακτικής εργασίας σε μια κυλιόμενη φορητή πλατφόρμα διευκολύνει την άμεση αναγνώριση και επιδιόρθωση μικροφθορών των συστημάτων φωτισμού στη διάρκεια του καθαρισμού. Επίσης, κατά τη διάρκεια των εργασιών πλυσίματος εντός της σήραγγας θα πρέπει να λαμβάνεται ειδική μέριμνα για την προστασία όσων φρεατίων καλωδίων δεν είναι στεγανοποιημένα εκ κατασκευής.

Η σκόνη που προέρχεται από τον καθαρισμό θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως κίνδυνος και υπάγεται στις σχετικές διατάξεις της νομοθεσίας Υγιεινής και Ασφάλειας στην εργασία.

1.5.1.3 Επιθεωρήσεις

Στις σήραγγες είναι γενικά αποδεκτό ότι ένας ορισμένος αριθμός λαμπτήρων μπορεί να είναι εκτός λειτουργίας. Επιθεωρήσεις από το επίπεδο του αυτοκινητόδρομου, θα πρέπει να διεξάγονται όταν όλα τα φωτιστικά είναι αναμμένα κατά τη διάρκεια των περιπολιών και των επιθεωρήσεων ασφαλείας για την ανίχνευση βλαβών, και θα εκτιμάται εάν απαιτείται επισκευή πριν το επόμενο προγραμματισμένο κλείσιμο της σήραγγας ή την επόμενη

προγραμματισμένη αλλαγή των λαμπτήρων. Η καταγραφή των ρευμάτων λειτουργίας των κυκλωμάτων φωτισμού, όπου γίνεται από εγκατεστημένο σύστημα SCADA, μπορεί να δώσει μια πρώιμη ένδειξη αστοχίας ενός λαμπτήρα ή ομάδας λαμπτήρων.

Ο φωτισμός των οδικών προσβάσεων εκατέρωθεν των στομών εισόδου των κλάδων της σήραγγας θα επιθεωρείται μηνιαίως κατά τη διάρκεια της σχετικής νυχτερινής επιθεώρησης ασφαλείας ή σε περίπτωση μεμονωμένης σήραγγας μηνιαίως κατά τη διάρκεια μιας εκ των επιθεωρήσεων ασφαλείας με χειροκίνητη έναυση των κυκλωμάτων.

1.5.1.4 Αλλαγή λαμπτήρων

Τα διαστήματα για τη μαζική αλλαγή λαμπτήρων θα πρέπει να συνδέονται με τις πραγματικές ώρες λειτουργίας κάθε βαθμίδας φωτισμού, οι οποίες θα πρέπει να είναι διαθέσιμες μέσω ενός συστήματος SCADA. Για τον βέλτιστο προσδιορισμό των διαστημάτων αλλαγής θα πρέπει να διεξάγονται δοκιμές, αφήνοντας μικρά τμήματα φωτισμού χωρίς μεταβολή. Ακόμα, είναι σύνηθες να μπορεί να προβλεφθεί μια αρχόμενη αστοχία επειδή τα φωτιστικά έχουν την τάση να μειώνουν σταδιακά την απόδοσή τους, παρά να αποτυγχάνουν άμεσα.

Κατά τη διάρκεια αλλαγής των λαμπτήρων, ο εξοπλισμός θα πρέπει να επιθεωρείται και να ελέγχεται. Τα παρεμβύσματα (φλάντζες) στεγανοποίησης και οι σύνδεσμοι θα πρέπει να αντικαθίστανται, εάν αυτό είναι απαραίτητο.

Διεθνώς είναι αποδεκτή η πρακτική της προληπτικής μαζικής αντικατάστασης των λαμπτήρων των φωτιστικών σηράγγων μετά από 16.000-18.000 ώρες λειτουργίας. Προτείνεται μεσοπρόθεσμα και λόγω ελλείψεως επαρκών ιστορικών στοιχείων, ο ακόλουθος πίνακας :

Περιγραφή	Μέγιστη Συχνότητα
Φωτιστικά βαθμίδας νυκτός	Ανά 2 έτη
Φωτιστικά λοιπών βαθμίδων ⁽¹⁾	Ανά 4 έτη

Σημειώσεις :

- Ειδικά στην περίπτωση των λαμπτήρων της υψηλότερης βαθμίδας που ενεργοποιούνται σε μεγάλες εξωτερικές λαμπρότητες για την ενίσχυση του φωτισμού της ζώνης εισόδου / κατωφλίου, και επειδή τυπικά λειτουργούν μόνο για 1.000-2.000 ώρες/έτος, μπορεί εναλλακτικά να επιλεγεί η αντικατάστασή τους βάσει της αρχής βλάβης / αντικατάστασης. Η λύση αυτή μπορεί να επιλεγεί με την προϋπόθεση ότι τα ιστορικά δεδομένα αστοχιών/ βλαβών των λαμπτήρων τεκμηριώνουν μεγαλύτερα διαστήματα μαζικής αντικατάστασής τους. Κατά τη διάρκεια των διαστημάτων αυτών οι παρουσιαζόμενες αστοχίες δεν πρέπει να ανατρέπουν τα βασικά φωτοτεχνικά μεγέθη της μελέτης φωτισμού. Τα διαστήματα αυτά πρέπει να συμπίπτουν με προγραμματισμένες εργασίες συντήρησης κατά τις οποίες η σήραγγα θα κλείνει.

1.5.1.5 Τακτική Συντήρηση

Οι απαιτήσεις συντήρησης για τον εξοπλισμό ελέγχου του φωτισμού και των ηλεκτρικών κυκλωμάτων και πινάκων, είναι παρόμοιες με αυτές που απαιτούνται για τυπικές εγκαταστάσεις ηλεκτρικής διανομής και λοιπού ηλεκτρικού εξοπλισμού ελέγχου (παράγραφος 1.10.5.3).

Σε κάθε προγραμματισμένη συντήρηση, κάθε τμήμα και διάταξη που εμφανίζει αστοχία θα πρέπει να επιδιορθώνεται ή να αντικαθίσταται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

1.5.1.6 Δοκιμές

Σε τυπικά διαστήματα των **12 μηνών**, θα πρέπει να διεξάγονται έλεγχοι οι οποίοι θα επιβεβαιώνουν την καλή λειτουργία των κυκλωμάτων φωτισμού. Στα πλαίσια αυτά θα εκτελούνται και μετρήσεις βασικών ηλεκτρικών μεγεθών (αμπερομετρήσεις, τάσεις τροφοδοσίας, κλπ.), εφόσον τα μεγέθη αυτά δεν επιτηρούνται από το σύστημα SCADA.

Επίσης κατά τη διάρκεια της αλλαγής λαμπτήρων θα ελέγχονται και οι στηρίξεις των φωτιστικών, η σχάρα στήριξης φωτιστικών και καλωδίων καθώς και οι στηρίξεις της σχάρας στο θόλο της σήραγγας. Όπου απαιτείται, θα γίνεται η απαιτούμενη σύσφιξη, λίπανση, κλπ.

1.6 Σύστημα Αερισμού

1.6.1 Διαμήκης Αερισμός

1.6.1.1 Γενικά

Για τον διαμήκη αερισμό των σηράγγων χρησιμοποιούνται αξονικοί ανεμιστήρες ώσης (jetfoil fans). Οι ανεμιστήρες διαμήκους αερισμού εδράζονται στο θόλο της σήραγγας μέσω αντικραδασμικών βάσεων και είναι εφοδιασμένοι με ακουστικούς σιγαστήρες στην είσοδο και έξοδο τους. Η διάμετρος των ανεμιστήρων ποικίλει από 600 – 1.500 mm, ενώ η ταχύτητα περιστροφής και η ισχύς του κινητήρα τους, από 3.000 – 750 rpm και 5 – 60 kW αντίστοιχα. Οι ανεμιστήρες είναι πλήρως αναστρέψιμης λειτουργίας και δίνουν την ίδια ώση και προς τις δύο κατευθύνσεις ροής του αέρα.

Η πρόσβαση για τη συντήρηση των ανεμιστήρων γίνεται με τη βοήθεια υδραυλικά ανυψούμενης πλατφόρμας και συνήθως απαιτείται πλήρης κλείσιμο του κλάδου της σήραγγας. Κατά τη διεξαγωγή εργασιών συντήρησης στους ανεμιστήρες θα πρέπει να διακόπτεται η ηλεκτρική παροχή τους, θέτοντας τους διακόπτες στους αντίστοιχους ηλεκτρικούς πίνακες κίνησης στη θέση OFF και αναρτώντας κατάλληλες προειδοποιητικές πινακίδες επί των πινάκων. Ο πίνακας με τους διακόπτες θα κλειδώνει, το δε μοναδικό κλειδί θα το κρατά ο υπεύθυνος της ομάδας εργασιών συντήρησης.

Οι ακριβείς απαιτήσεις συντήρησης των ανεμιστήρων καθορίζονται από τους κατασκευαστές τους. Στη συνέχεια δίνονται ορισμένες γενικές αρχές συντήρησης.

1.6.1.2 Καθαρισμός

Κατόπιν οπτικού ελέγχου κατά τη διάρκεια των επιθεωρήσεων, μπορεί να διαπιστωθεί η απαίτηση καθαρισμού μερών του ανεμιστήρα (σιγαστήρες, πτερύγια, κλπ.), Στην περίπτωση αυτή οι εργασίες καθαρισμού θα προγραμματίζονται σε συνδυασμό με άλλες εργασίες συντήρησης.

1.6.1.3 Επιθεώρηση

Το σύστημα SCADA της σήραγγας ανιχνεύει, καταγράφει και ενημερώνει για οποιαδήποτε δυσλειτουργία των ανεμιστήρων σε καθημερινή βάση. Επίσης η λειτουργία των ανεμιστήρων ελέγχεται από το Προσωπικό Συντήρησης και κατά τη διάρκεια των επιθεωρήσεων ασφαλείας, ενώ ένας εκτενής οπτικός έλεγχος τους πρέπει να γίνεται **ανά 3 μήνες**.

Προκειμένου να αποφευχθεί φθορά των εδράνων των ανεμιστήρων λόγω παρατεταμένης ακινησίας, πρέπει αυτοί να τίθενται σε λειτουργία **ανά εβδομάδα**, εκτός εάν περιστρέφονται συχνά λόγω της ροής αέρα εντός της σήραγγας. Ακόμα και σε αυτή την περίπτωση όμως θα πρέπει να τίθενται σε λειτουργία **ανά 15 ημέρες** για να ελέγχεται η ετοιμότητα εκκίνησης τους καθώς και η λειτουργία του ηλεκτρικού μέρους τους.

Οι εφεδρικοί ανεμιστήρες, που τυχόν υπάρχουν και βρίσκονται αποθηκευμένοι, θα πρέπει να περιστρέφονται χειροκίνητα σε εβδομαδιαία βάση.

Ανά 5.000 ώρες λειτουργίας, θα πρέπει να γίνεται μια επισταμένη επιθεώρηση των ανεμιστήρων από ειδικό συνεργείο ή μηχανικό.

1.6.1.4 Τακτική Συντήρηση

Τυπικά, η τακτική συντήρηση των ανεμιστήρων γίνεται **ανά 6 μήνες** και περιλαμβάνει τη λίπανση οποιονδήποτε εξαρτημάτων χρήζουν λίπανσης (συνήθως τα ρουλεμάν των ανεμιστήρων είναι πλήρως μονωμένα και δεν απαιτούν λίπανση).

Επίσης, πρέπει να ελέγχεται η σωστή σύσφιξη των ακροδεκτών των καλωδίων παροχής ισχύος των κινητήρων.

Περίπου **ανά 5 έως 7 έτη** και ανάλογα με τις ώρες λειτουργίας που προτείνει ο κατασκευαστής (π.χ. >60.000 h) και στα πλαίσια εργασιών κύριας συντήρησης, οι ανεμιστήρες πρέπει να υφίστανται γενική συντήρηση που περιλαμβάνει πλήρη αποσυναρμολόγηση, επαναβαφή και αλλαγή όλων των φθαρμένων εξαρτημάτων, αλλαγή γράσου εδράνων κινητήρα, κλπ.

Οι απαιτήσεις συντήρησης για τις διατάξεις εκκίνησης των ανεμιστήρων (αστέρο-τρίγωνο, κλπ.), είναι παρόμοιες με αυτές που χρησιμοποιούνται σε ανάλογες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κίνησης (κινητήρες, αντλίες, κλπ.).

1.6.1.5 Δοκιμές- Μετρήσεις

Ανά μήνα και στη διάρκεια των δοκιμών λειτουργίας, θα γίνεται αμπερομέτρηση κάθε ανεμιστήρα με ανάγνωση της ένδειξης του αμπερομέτρου από τον πίνακα κίνησης (για τις περιπτώσεις που δεν γίνεται καταγραφή των ρευμάτων μέσω του συστήματος SCADA).

Ανά 1 μήνα, οι ανεμιστήρες θα πρέπει να τίθενται σε λειτουργία και να ελέγχονται οπτικά και ακουστικά για αδικαιολόγητους κραδασμούς και θορύβους. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές Η/Μ ο θόρυβος καθενός εκάστου ανεμιστήρα θα πρέπει να είναι μικρότερος από 73 dBA σε απόσταση 10 m σε ελεύθερο πεδίο και υπό γωνία 45° με τον άξονα του ανεμιστήρα. Το όργανο μέτρησης του θορύβου θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 651/79 (sound level meters).

Ανά 12 μήνες, θα μετρώνται με κατάλληλα ηλεκτρονικά όργανα το εύρος και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά της ταλάντωσης του κάθε ανεμιστήρα, θα καταγράφονται και θα συγκρίνονται με τις προηγούμενες μετρήσεις και τις μετρήσεις αναφοράς, για εντοπισμό πιθανής τάσης επιδείνωσης της λειτουργίας του ανεμιστήρα. Ανάλογες μετρήσεις και συγκρίσεις θα γίνονται για την ένταση του ρεύματος εκκίνησης και του ρεύματος λειτουργίας, καθώς και της αντίστασης μόνωσης τυλιγμάτων του κινητήρα με Megger (> 1MΩ).

Επίσης, θα ελέγχεται με τη βοήθεια δυναμόκλειδου η σύσφιξη όλων των κύριων βιδών ανάρτησης των ανεμιστήρων, ενώ ένα ποσοστό περίπου 20% θα αφαιρείται δειγματοληπτικά, θα ελέγχεται για ενδείξεις διάβρωσης και εάν δεν υπάρχουν τέτοιες ενδείξεις θα επανατοποθετείται, ενώ σε αντίθετη περίπτωση θα αντικαθίσταται με νέες.

Τέλος, **ανά 12 μήνες** θα μετράται το διάκενο μεταξύ της πτερωτής του ανεμιστήρα και του κελύφους και εάν χρειάζεται θα επαναρυθμίζεται. Η πτερωτή είναι στατικά ζυγοσταθμισμένη ώστε το επίπεδο ζυγοστάθμισης να μην υπερβαίνει κάποια όρια (π.χ. 4.5 mm/s rms) στη θέση στήριξης του ανεμιστήρα. Επίσης θα γίνεται έλεγχος γενικής ευθυγράμμισης και μέτρηση του ύψους του άξονα.

Για όλες τις παραπάνω δοκιμές και μετρήσεις και τα αποτελέσματα τους θα κρατείται αναλυτικό ιστορικό αρχείο από το Προσωπικό Συντήρησης.

1.7 Εγκαταστάσεις Πυρασφάλειας - Πυρόσβεσης

1.7.1 Εγκάρσιες Οδεύσεις Διαφυγής

1.7.1.1 Γενικά

Σε δίδυμες σήραγγες μήκους άνω των 500 m, υπάρχουν για λόγους ασφάλειας των χρηστών, εγκάρσιες οδεύσεις διαφυγής ανά 300 – 400 m, οι οποίες διασυνδέουν τους δύο κλάδους κυκλοφορίας. Οι οδεύσεις αυτές μπορεί να είναι εξοπλισμένες με πυράντοχες πόρτες, φωτεινές πινακίδες σήμανσης και περιστρεφόμενους φάρους σήμανσης (φωτοσημαντήρες), ενώ σε κάθε πόρτα εγκάρσιας όδευσης μπορεί να υπάρχει εγκατεστημένος κατάλληλος μικροδιακόπτης, ο οποίος να ανιχνεύει οποιοδήποτε άνοιγμα της και να μεταδίδει ένα σήμα συναγερμού στο σύστημα SCADA. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες διαδικασίες για την προσωρινή απενεργοποίηση των συναγερμών που θα εγείρονται κατά την εκτέλεση των εργασιών συντήρησης.

Εάν κατά τη διάρκεια συντήρησης του ενός κλάδου της σήραγγας, με εκτροπή κυκλοφορίας στον άλλο κλάδο, χρειάζεται να χρησιμοποιούνται οι πόρτες των εγκάρσιων οδεύσεων, πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα ώστε το προσωπικό συντήρησης ή τα υλικά συντήρησης να μην εισέρχονται κατά λάθος στον κλάδο υπό κυκλοφορία.

1.7.1.2 Καθαρισμός

Όλα τα εκτεθειμένα τμήματα (πόρτες διαφυγής, κλπ) θα καθαρίζονται στη φάση του πλυσίματος των τοιχωμάτων της σήραγγας, λαμβάνοντας υπόψη την πιθανή ευαισθησία τους στην εκτόξευση νερού και απορρυπαντικού υπό υψηλή πίεση. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να καθορίζονται με χειροκίνητα μέσα.

Ειδικά, οι πινακίδες σήμανσης των οδών διαφυγής (pictograms κατά ISO 6309 ή EN 12899 της CEN 2001) καθώς και οι φωτεινές πινακίδες επισήμανσης αυτών, θα πρέπει να καθαρίζονται **ανά 3 μήνες**.

1.7.1.3 Επιθεωρήσεις

Σε κάθε προγραμματισμένη συντήρηση ή/και κατά τη διάρκεια καθαρισμού τους θα πρέπει να επιθεωρούνται οι πόρτες και η σήμανση των εγκάρσιων οδεύσεων για την ύπαρξη ζημιάς, διάβρωσης ή άλλων ελαττωμάτων.

1.7.1.4 Τακτική Συντήρηση

Η τακτική συντήρηση των θυρών των εγκάρσιων οδεύσεων διαφυγής περιλαμβάνει :

- περιοδικό καθαρισμό και λίπανση των μεντεσέδων,
- περιοδικό καθαρισμό και λίπανση των χειρολαβών, των βιδών και του μηχανισμού κλεισίματος των θυρών,
- τοπική επαναβαφή τους, εάν αυτό απαιτείται.

Εάν διαπιστωθεί ότι οι μηχανισμοί κλεισίματος των θυρών ή οι μεντεσέδες δε λειτουργούν σωστά λόγω διάβρωσης και συσσώρευσης ρύπων, θα πρέπει να εξεταστεί το ενδεχόμενο αντικατάστασής τους με ανοξείδωτο χάλυβα.

Τα στεγανοποιητικά των φωτεινών πινακίδων σήμανσης των εγκάρσιων οδεύσεων διαφυγής, θα ελέγχονται και θα αντικαθίστανται εάν διαπιστωθεί ότι έχουν φθαρεί. Οι λαμπτήρες των φωτεινών πινακίδων και των φωτοσημαντήρων θα αντικαθίστανται μαζικά τυπικά **ανά 12 μήνες** ή εναλλακτικά μπορεί να αντικαθίστανται ξεχωριστά στη βάση φθορά / αντικατάσταση.

1.7.1.5 Δοκιμές

Σε κάθε προγραμματισμένη συντήρηση θα γίνονται δοκιμές και θα ελέγχονται τα επίπεδα φωτεινότητας των περιστρεφόμενων φάρων και τα επίπεδα ακουστικότητας των ηχητικών συναγερμών (εάν υπάρχουν εγκαταστημένοι).

Θα γίνεται δοκιμή λειτουργίας των θυρών και ρύθμισή τους, ώστε αυτές ν' ανοίγουν με την άσκηση εύλογης δύναμης και να περιστρέφονται ελεύθερα στην προκαθορισμένη γωνία τους. Επίσης, σε συνεργασία με την Αίθουσα Ελέγχου, θα γίνεται επιβεβαίωση της ενεργοποίησης του κατάλληλου συναγερμού στο σύστημα SCADA.

1.7.2 Φορητοί Πυροσβεστήρες

1.7.2.1 Γενικά

Δύο φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως, 6 kg και 9 ή 12 kg αντίστοιχα, ευρίσκονται εντός των Ερμαρίων Ανάγκης Σήραγγας (ΕΑΣ), τα οποία είναι εγκατεστημένα ανά 50 m στο δεξιό τοίχωμα της σήραγγας προς την κατεύθυνση κυκλοφορίας. Οι πυροσβεστήρες βρίσκονται σε ξεχωριστό τμήμα κάθε ΕΑΣ (τμήμα δημόσιας χρήσης), το οποίο φέρει εξωτερικά κατάλληλη σήμανση.

Για την ασφαλή απομάκρυνση και τοποθέτηση των φορητών πυροσβεστήρων από και προς τα ΕΑΣ θα πρέπει να κλείνει η δεξιά λωρίδα κυκλοφορίας του κλάδου της σήραγγας με κατάλληλη σήμανση (συμβατική ή άλλη) και βάσει των εγκεκριμένων σχεδίων κυκλοφοριακής διαχείρισης για την εκτέλεση εργασιών συντήρησης. Οι εργασίες αυτές θα πρέπει να διεξάγονται σε ώρες χαμηλού κυκλοφοριακού φόρτου.

1.7.2.2 Καθαρισμός

Συνήθως δεν απαιτείται ιδιαίτερος καθαρισμός των φορητών πυροσβεστήρων, καθώς αυτοί είναι τοποθετημένοι εντός των ΕΑΣ και προφυλάσσονται από σκόνη και υγρασία. Παρ' αυτά θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι οι οδηγίες χρήσεως που είναι τυπωμένες επάνω τους και η ένδειξη του μανομέτρου, είναι ευανάγνωστες. Επίσης θα πρέπει να εξετάζονται οι πυροσβεστήρες για σημάδια διάβρωσης και σκουριάς.

1.7.2.3 Επιθεωρήσεις

Η συχνότητα των επιθεωρήσεων θα πρέπει να συμφωνεί με τις προτάσεις του κατασκευαστή. Τυπικά, ανά διαστήματα που δεν θα υπερβαίνουν τον **1 μήνα** σε μη

επιτηρούμενες σήραγγες, θα ελέγχεται η ύπαρξη των πυροσβεστήρων σε κάθε ΕΑΣ, καθώς και η ένδειξη πίεσης του μανομέτρου τους. Εφόσον, δεν τηρείται κεντρικό αρχείο με τις ημερομηνίες αναγόμωσης των πυροσβεστήρων, τότε θα ελέγχεται και η αναγραφόμενη ημερομηνία αναγόμωσης. Οι προαναφερθέντες έλεγχοι μπορούν να γίνουν από το Προσωπικό Συντήρησης και βάσει των εγκεκριμένων σχεδίων κυκλοφοριακής διαχείρισης κατά την εκτέλεση εργασιών συντήρησης. Σε σήραγγες που επιτηρούνται μέσω CCTV, η παραπάνω επιθεώρηση θα γίνεται **ανά 3 μήνες**.

Σε περίπτωση χρήσης ενός ή περισσότερων πυροσβεστήρων, θα πρέπει το Προσωπικό Συντήρησης να φροντίζει για την άμεση αντικατάστασή/ αναγόμωση τους.

1.7.2.4 Τακτική Συντήρηση

Ο έλεγχος πίεσης, η αναγόμωση ή οποιαδήποτε άλλη εργασία συντήρησης των πυροσβεστήρων θα γίνεται από εξειδικευμένο και εξουσιοδοτημένο προμηθευτή. Η συχνότητα ελέγχου ή/και αναγόμωσης θα είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας, τυπικά **ανά 12 μήνες**.

Το πρόγραμμα συντήρησης ή αναγόμωσης των φορητών πυροσβεστήρων θα ακολουθεί τον εξής γενικό κανόνα : από κάθε ΕΑΣ θα αφαιρείται ένας πυροσβεστήρας κάθε φορά, έτσι ώστε να υπάρχει συνεχώς τουλάχιστον ένας πυροσβεστήρας σε κάθε ερμάριο. Είναι επιθυμητό οι πυροσβεστήρες να αναγομώνονται μαζικά, έτσι ώστε να έχουν, όσο το δυνατόν περισσότεροι, κοινή ημερομηνία λήξης.

1.7.3 Μόνιμο Δίκτυο Πυρόσβεσης

1.7.3.1 Γενικά

Μόνιμο δίκτυο πυρόσβεσης προβλέπεται για τις σήραγγες με μήκος άνω των 500 m και περιλαμβάνει έναν κεντρικό αγωγό διαμέτρου 6'' υπό πίεση, που διατρέχει όλο το μήκος κάθε κλάδου της σήραγγας. Εντός των ΕΑΣ και ανά 50 m υπάρχουν, στο τμήμα δημόσιας χρήσης, δύο πυροσβεστικοί κρουνοί με διαμέτρους Φ45 mm και Φ63 mm αντίστοιχα. Αυτοί οι κρουνοί είναι εφοδιασμένοι με βάνες χειρισμού και απομόνωσης της παροχής του νερού. Επιπλέον, υπάρχουν δύο τύμπανα αυτόματης εκτύλιξης με ικανότητα περιέλιξης 30 m σωλήνα/ μάνικα Φ45 mm και Φ63 mm αντίστοιχα, καθώς και δύο σωλήνες (μάνικες) επέκτασης ιδίων χαρακτηριστικών με τους απαραίτητους ταχυ-συνδέσμους, μήκους 20 m, που βρίσκονται διπλωμένοι εντός του ερμαρίου. Κάθε σωλήνας του τύμπανου περιέλιξης αναλόγως της διατομής του συνδέεται με αντίστοιχο αυλό, ήτοι ο σωλήνας Φ63 mm με ακροφύσιο Ø19 mm και ο σωλήνας Φ45 mm με ακροφύσιο Ø10 mm. Ο σωλήνας με το ακροφύσιο Ø10 mm είναι μόνιμα συνδεδεμένος με τον κρουνό Φ45 και με δοχείο αφρού χωρητικότητας 25 lt AFFF (Light Water).

Το δίκτυο αγωγών πυρόσβεσης τροφοδοτείται από δεξαμενή νερού χωρητικότητας 150 m³ με αντλίες τύπου πομόνας, κατάλληλης παροχής (π.χ. 72 m³/h έκαστη), μια από τις οποίες είναι εφεδρική. Η δεξαμενή και οι αντλίες βρίσκονται εγκατεστημένες στο ΚΕΣ.

Για τη διατήρηση του δικτύου σε σταθερή πίεση 6 bar, υπάρχει μια αντλία διατήρησης πίεσης (jockey pump) μικρής παροχής (π.χ. 5 m³/h) και ένα πιεστικό δοχείο (π.χ. 300 lt – 15 bar). Το σύστημα πυρόσβεσης έχει σχεδιαστεί για να παρέχει 144 m³/h (με 4 κρουνοί ανοικτούς ταυτόχρονα που παρέχουν 10 lt/sec έκαστος).

1.7.3.2 Καθαρισμός

Οι κρουνοί και οι μάνικες βρίσκονται τοποθετημένοι εντός των ΕΑΣ, προστατευμένοι από σκόνη και υγρασία και συνεπώς δεν απαιτείται καθαρισμός τους.

Σε περίπτωση χρήσης όμως, δεν θα πρέπει οι μάνικες να τυλίγονται στα τύμπανα περιέλιξης προτού στεγνώσουν, διότι υπάρχει κίνδυνος να σαπίσουν. Για το λόγο αυτό θα πρέπει οι μάνικες να ξετυλίγονται και να απλώνονται για να στεγνώσουν. Το προσωπικό συντήρησης θα πρέπει να εξετάζει ανάλογα και με την εποχή του έτους, το ενδεχόμενο μεταφοράς των μανίκων εκτός σήραγγας, διότι λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών που επικρατούν γενικά εντός των σηράγγων μπορεί η διαδικασία στεγνώματος να είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα.

1.7.3.3 Επιθεωρήσεις

Σε κάθε προγραμματισμένη συντήρηση ή ανά 3 μήνες, θα επιθεωρούνται οι κρουνοί, οι μάνικες και το δοχείο αφρού.

Η διαρροή νερού είτε από τους κρουνοί είτε από τον αγωγό πυρόσβεσης θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως φθορά Κατηγορίας 1, και να επιδιορθώνεται άμεσα.

1.7.3.4 Τακτική Συντήρηση

Συνήθως δεν απαιτείται τακτική συντήρηση των κρουνών πέραν των δοκιμών και ελέγχων που περιγράφονται παρακάτω. Πιθανόν να απαιτηθεί περιοδική αντικατάσταση των εύκαμπτων σωλήνων πυρόσβεσης (μάνικες) λόγω γήρανσής τους.

1.7.3.5 Δοκιμές

Σε κάθε προγραμματισμένη συντήρηση θα πρέπει να γίνεται έλεγχος της πίεσης λειτουργίας του κάθε πυροσβεστικού κρουνού. Ο έλεγχος θα γίνεται είτε με ανάγνωση του υπάρχοντος μανομέτρου είτε εφόσον δεν υπάρχει εγκατεστημένο, με την τοποθέτηση κατάλληλου μανόμετρου επί του κρουνού και ενεργοποίηση του στροφαλοχειριστηρίου (βαλβίδας), οπότε θα γίνεται και καταγραφή της πραγματικής πίεσης, ενώ εν συνεχεία θα γίνεται αφαίρεση του μανομέτρου και έλεγχος της ροής του νερού με επανενεργοποίηση της βαλβίδας. Με αυτό τον τρόπο ελέγχεται τόσο η πίεση λειτουργίας, όσο και η απρόσκοπτη λειτουργία του στροφαλοχειριστηρίου.

1.7.4 Κύριος Αγωγός Δικτύου Πυρόσβεσης

1.7.4.1 Γενικά

Κατά μήκος του κάθε κλάδου σήραγγας και εντός ειδικά διαμορφωμένου καναλιού, υπάρχει εγκατεστημένος κύριος αγωγός νερού πυρόσβεσης (χαλυβδοσωλήνας κυκλικής διατομής),

που τροφοδοτεί τους κρουνούς πυρόσβεσης των ΕΑΣ. Ανά τακτά διαστήματα υπάρχουν βαλβίδες απομόνωσης τμημάτων του αγωγού. Στην αρχή του δικτύου υπάρχουν και βαλβίδες αντεπιστροφής, ενώ εκτός των σηράγγων υπάρχουν σε μικρή απόσταση κατάλληλα φρεάτια εκκένωσης.

Προκειμένου να γίνει συντήρηση του κύριου αγωγού απαιτείται το κλείσιμο του κλάδου της σήραγγας.

1.7.4.2 Καθαρισμός

Δεν απαιτείται καθαρισμός του κύριου αγωγού.

1.7.4.3 Επιθεωρήσεις

Οι βαλβίδες απομόνωσης θα επιθεωρούνται για διαρροές σε κάθε συντήρηση (κλείσιμο) της σήραγγας. Εάν εντοπιστεί σημαντική διαρροή νερού, θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως φθορά Κατηγορίας 1 και να επιδιορθώνεται άμεσα.

1.7.4.4 Τακτική Συντήρηση και Δοκιμές

Κάθε δύο τακτικές συντηρήσεις, θα λιπαίνονται οι βαλβίδες απομόνωσης του κεντρικού αγωγού πυρόσβεσης της σήραγγας. Στη συνέχεια θα γίνεται χειρισμός της βαλβίδας για να ελέγχεται η απρόσκοπτη λειτουργία της.

Ανά 5 έτη, ολόκληρη η βαλβίδα θα αφαιρείται πλήρως και θα συντηρείται επισταμένα.

Κάθε δυο τακτικές συντηρήσεις ή ειδικότερα κατά τη συντήρηση πριν τη χειμερινή περίοδο ή και κατά τη διάρκεια αυτής, εάν οι τακτικές συντηρήσεις είναι συχνότερες των 6 μηνών, θα πραγματοποιείται έλεγχος της λειτουργίας και της αποτελεσματικότητας της θερμαντικής αντίστασης που περιβάλλει τον αγωγό. Σημειώνεται ότι το σύστημα θέρμανσης είναι συνήθως ρυθμισμένο να λειτουργεί, όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από τους +3 °C.

Κατά την ίδια τακτική συντήρηση θα ελέγχεται, όπου είναι δυνατόν, η κατάσταση της μόνωσης (π.χ. πετροβάμβακας, ταινία τύπου Denso, κλπ.) που περιβάλλει τον αγωγό.

1.7.5 Αντλίες Πυρόσβεσης

1.7.5.1 Γενικά

Σε κάθε αντλιοστάσιο (1.13) υπάρχουν εγκατεστημένες οι αντλίες πυρόσβεσης. Υπάρχει τουλάχιστον μία κύρια αντλία πυρόσβεσης και μία εφεδρική της, ενώ η απαιτούμενη πίεση των 6 bar στο δίκτυο πυρόσβεσης, εξασφαλίζεται από μία τουλάχιστον αντλία διατήρησης της πίεσης (jockey pump).

Για τον έλεγχο της λειτουργίας και την ηλεκτρική τροφοδοσία και ασφάλιση των αντλιών υπάρχει ηλεκτρικός πίνακας, ο οποίος με την σειρά του τροφοδοτείται από το Η/Ζ, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία του ακόμα και σε περιπτώσεις διακοπής του δικτύου.

1.7.5.2 Καθαρισμός

Δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις καθαρισμού των αντλιών.

Για τον ηλεκτρικό πίνακα τροφοδοσίας των αντλιών ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 1.10.7.

1.7.5.3 Επιθεωρήσεις

Ανά εβδομάδα τουλάχιστον θα επιθεωρούνται όλες οι αντλίες για την ύπαρξη διαρροών. Επίσης θα ελέγχονται οι βαλβίδες του δικτύου πυρόσβεσης που υπάρχουν εγκατεστημένες στο χώρο του αντλιοστασίου.

Ασφαλώς, προβλήματα διαρροών που εντοπίζονται είτε κατά τις οπτικές επιθεωρήσεις, είτε κατά τις δοκιμές, θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως φθορές Κατηγορίας 1 και να αποκαθίστανται άμεσα.

1.7.5.4 Τακτική Συντήρηση

Ανά 3 μήνες θα γίνεται λίπανση των εδράνων, τριβέων των αντλιών και συντήρηση του θαλάμου του στυπιοθλίπτη. Λοιπές εργασίες συντήρησης θα εκτελούνται όπως προβλέπονται στα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή.

Ανά 1 έτος θα γίνεται έλεγχος του ελαστικού διαφράγματος του δοχείου διαστολής του δικτύου πυρόσβεσης. Σε περίπτωση ύπαρξης φθοράς αυτό θα αντικαθίσταται.

1.7.5.5 Δοκιμές

Ανά 2 εβδομάδες θα γίνεται δοκιμή και έλεγχος της λειτουργίας όλων των αντλιών. Η δοκιμή περιλαμβάνει χειρισμό της βαλβίδας παράκαμψης (by-pass) του δικτύου πυρόσβεσης, εκκίνηση κάθε αντλίας ξεχωριστά και καταγραφή της παροχής και της πίεσης που αυτή δίνει καθώς και καταγραφή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος του κινητήρα, από το αντίστοιχο αμπερόμετρο του ηλεκτρικού πίνακα.

Στη συνέχεια θα γίνεται εκκίνηση όσων αντλιών προβλέπεται από τη μελέτη για την απαραίτητη παροχή και πίεση λειτουργίας της σήραγγας και θα καταγράφονται οι ενδείξεις παροχής και πίεσης. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής θα γίνεται οπτικός έλεγχος για ύπαρξη οποιασδήποτε διαρροής. Στο τέλος η βαλβίδα by-pass θα επαναφέρεται στην αρχική της θέση.

1.7.6 Σύστημα Πυρανίχνευσης και Πυροπροστασίας ΚΕΣ

1.7.6.1 Γενικά

Στο ΚΕΣ και ειδικότερα στους παρακάτω χώρους,

- χώρος πινάκων Μέσης Τάσης,
- χώρος πινάκων Χαμηλής Τάσης και UPS,
- χώρος του πρώτου και δεύτερου (εφεδρικού) μετασχηματιστή

- χώρος του Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους,
- αίθουσα ηλεκτρονικού εξοπλισμού, και
- αίθουσα ελέγχου

εγκαθίσταται εξοπλισμός πυρανίχνευσης και αυτόματης πυροπροστασίας αποτελούμενος από :

- το σύστημα ανιχνεύσεως πυρκαγιάς (θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές θερμότητας και ανιχνευτές καπνού φωτοηλεκτρονικοί ή ιονισμού),
- το σύστημα αποθηκεύσεως (φιάλες), ενεργοποίησεως και κατευθύνσεως του αέριου υλικού στον προς κατάσβεση χώρο,
- το δίκτυο σωληνώσεων διανομής του αέριου υλικού προς τους χώρους και τα ακροφύσια διανομής εντός των χώρων,
- το σύστημα σηματοδοτήσεων – ενδείξεων (οπτικών και ακουστικών) και τοπικού χειρισμού των διαφόρων χωρών.

Ως κύρια χρησιμοποιούμενα αέρια μέσα κατάκλυσης των χώρων χρησιμοποιούνται τα εξής :

- το αέριο HFC 22/ea (FM-200) που ανήκει στην κατηγορία των αλογονανθράκων (HFCs). Το αέριο αυτό είναι άχρωμο, άοσμο και ηλεκτρικά μη αγώγιμο.
- το αέριο IG541 (INERGEN) που ανήκει στην κατηγορία των αδρανών αερίων.

Προβλέπεται ολική κατάκλυση των χώρων σε χρόνους έως 10 sec για το FM-200 και σε χρόνους έως 60 sec για το INERGEN.

Επιπρόσθετα, στο χώρο του υπογείου του ΚΕΣ τοποθετούνται ανιχνευτές θερμότητας και καπνού που συνδέονται με τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης, χωρίς όμως την εγκατάσταση δικτύου πυρόσβεσης.

Όλα τα σήματα από τους ανιχνευτές οδηγούνται σε κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης. Ο πίνακας διαθέτει κατάλληλες ηλεκτρονικές πλακέτες και εσωτερικό τροφοδοτικό, ενώ στην πρόσοψη του φέρει πληκτρολόγιο και μικρή οθόνη υγρών κρυστάλλων για την εμφάνιση μηνυμάτων, συναγερμών, κλπ. Ο πίνακας τροφοδοτείται από το UPS βοηθητικών συστημάτων του ΚΕΣ, ενδέχεται όμως να τροφοδοτείται τοπικά και από ανεξάρτητη μπαταρία 24 V.

Το αέριο πυρόσβεσης FM-200 ή INERGEN βρίσκεται εντός χαλύβδινων φιαλών οι οποίες είναι εγκατεστημένες είτε κάθε μια ξεχωριστά έξω από τον εκάστοτε χώρο προστασίας, είτε συγκεντρωμένες όλες μαζί σε κάποιο ιδιαίτερο χώρο εντός του ΚΕΣ. Οι φιάλες στερεώνονται κάθε μια χωριστά μέσω δύο χαλύβδινων κολάρων ώστε να είναι ασφαλισμένες έναντι μετακινήσεων. Οι φιάλες του FM200 έχουν πυκνότητα πληρώσεως από 0,80kg/lit έως 1,10kg/lit, ενώ η πίεση μέσα στις φιάλες ρυθμίζεται με τη βοήθεια ξηρού αζώτου στα 360psi (25 bar) σε θερμοκρασία +21°C.

Για το σύστημα FM-200 η ποσότητα (σε kg) που απαιτείται για την κατάκλυση κάθε χώρου υπολογίζεται στις μελέτες ως συνάρτηση του όγκου του χώρου, της θερμοκρασίας του και της συγκέντρωσης του αερίου η οποία λαμβάνεται συνήθως ίση με 7% που θεωρείται ακίνδυνη για τον άνθρωπο. Παρόλα αυτά θα πρέπει το προσωπικό συντήρησης να λαμβάνει υπόψη του ότι, κατά τη διάρκεια μιας φωτιάς εκλύονται διάφορα παραπροϊόντα μεταξύ των οποίων και υδροφθόριο (HF) το οποίο είναι ερεθιστικό αέριο με έντονη διαπεραστική οσμή και μπορεί να προκαλέσει βλάβη στην ανθρώπινη υγεία και σε ευαίσθητο εξοπλισμό επειδή διαλυόμενο σε ατμούς νερού σχηματίζει διαβρωτικό υδροφθορικό οξύ. **Ειδικά, προσωπικό που φοράει φακούς επαφής, δεν θα πρέπει να παραμένει σε χώρους όπου έχει γίνει χρήση HFCs.**

1.7.6.2 Καθαρισμός

Το FM-200 είναι καθαρό, δεν αφήνει υπολείμματα, και συνεπώς δεν απαιτείται καθαρισμός του χώρου μετά τη χρήση του. Τα περισσότερα υλικά όπως χάλυβας, ανοξείδωτος χάλυβας, αλουμίνιο, μπρούτζος και άλλα μέταλλα, πλαστικά, ελαστικά υλικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα δεν επηρεάζονται από την έκθεση στο FM-200.

1.7.6.3 Επιθεωρήσεις

Ανά μήνα θα ελέγχεται το μανόμετρο των φιαλών αερίου, έτσι ώστε ο δείκτης του να ευρίσκεται είτε στην περιοχή πράσινης ένδειξης είτε στην περιοχή κόκκινης ένδειξης υπερπίεσης.

Εάν ο κεντρικός πίνακας πυρανίχνευσης τροφοδοτείται και από ανεξάρτητη μπαταρία, αυτή θα ελέγχεται **ανά μήνα**.

1.7.6.4 Τακτική Συντήρηση

Η αναγόμωση ή οποιαδήποτε άλλη εργασία συντήρησης των χαλύβδινων φιαλών θα γίνεται από εξειδικευμένο και εξουσιοδοτημένο προμηθευτή. Εάν έχει γίνει χρήση του αερίου πυρόσβεσης σε κάποιο χώρο, θα πρέπει να γίνεται άμεση αναγόμωση.

Η τακτική συντήρηση και η επαναρύθμιση της ευαισθησίας των ανιχνευτών καπνού και θερμότητας θα είναι σύμφωνη με τις προτάσεις του κατασκευαστή, τυπικά **ανά 12 μήνες**.

1.7.6.5 Δοκιμές

Ανά τακτά χρονικά διαστήματα που δεν θα υπερβαίνουν τους **6 μήνες** θα γίνεται δοκιμή λειτουργίας των ανιχνευτών θερμότητας και καπνού για κάθε χώρο ξεχωριστά. Με τις φιάλες αερίου πυρόσβεσης απενεργοποιημένες (ειδικές ηλεκτρικές κεφαλές αποσυνδεδεμένες), θα προκαλείται με κατάλληλο και ασφαλή τρόπο η διέγερση των ανιχνευτών θερμότητας και καπνού και θα ελέγχεται η σωστή λειτουργία τους, ο χρόνος ενεργοποίησης, το επίπεδο ακουστικότητας των ηχητικών συναγερμών, το επίπεδο φωτεινότητας των οπτικών συναγερμών, κλπ. Επίσης, θα ελέγχεται ο κεντρικός πίνακας πυρανίχνευσης και οι σημάνσεις που αυτός απεικονίζει, ενώ θα δοκιμάζεται και η λειτουργία του μόνο με τροφοδοσία από την μπαταρία του για συνεχές διάστημα οκτώ ωρών.

Μετά το πέρας της δοκιμής, κάθε χώρος θα αερίζεται πλήρως και το σύστημα θα επαναφέρεται στην αυτόματη λειτουργία του.

1.7.7 Σύστημα Πυρανίχνευσης Σήραγγας

1.7.7.1 Γενικά

Σε σήραγγες μήκους άνω των 500 m, υπάρχει εγκατεστημένο στην οροφή σύστημα πυρανίχνευσης γραμμικού τύπου, το οποίο παρέχει μετρήσεις θερμοκρασίας και ανιχνεύει τον ρυθμό αύξησης της θερμοκρασίας ανά διαστήματα των 10 m. Το σύστημα περιλαμβάνει τους αισθητήρες θερμοκρασίας, τις ηλεκτρονικές μονάδες συνδέσεως των καλωδίων που βρίσκονται τοποθετημένες εντός των ΕΑΣ (τμήμα μη δημόσιας χρήσης), καθώς και τα καλώδια σύνδεσης των μονάδων μεταξύ τους και μέχρι τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης. Τα συστήματα που εγκαθίστανται ανήκουν σε μια από τις παρακάτω δύο κατηγορίες :

- καλώδιο με γραμμικό αναλογικό αισθητήρα θερμοκρασίας
- καλώδιο πυρανίχνευσης με ενσωματωμένους αισθητήρες θερμοκρασίας

Εντός των ΕΑΣ και στο τμήμα δημόσιας χρήσης αυτών προβλέπονται κομβία σήμανσης πυρκαγιάς είτε επί της συσκευής τηλεφώνου εκτάκτου ανάγκης είτε τύπου μπουτόν κόκκινου χρώματος με θρυμματιζόμενο κρύσταλλο προστασίας.

1.7.7.2 Καθαρισμός

Δεν απαιτείται ιδιαίτερος καθαρισμός του καλωδίου πυρανίχνευσης.

1.7.7.3 Επιθεωρήσεις – Τακτική Συντήρηση – Δοκιμές

Σύμφωνα με τις προτάσεις του κατασκευαστή. Τυπικά **ανά 1 έτος**.

1.8 Συστήματα Επικοινωνιών και Διαχείρισης Κυκλοφορίας

Όλα τα παρακάτω αναφερόμενα συστήματα και οι απαιτούμενες επιθεωρήσεις και εργασίες τακτικής συντήρησης τους, θα πρέπει να εξετάζονται σε συνδυασμό με τα ισχύοντα για αντίστοιχα εγκατεστημένα συστήματα στην ανοικτή οδοποιία και των όσων προβλέπονται για αυτά στις “Οδηγίες Συντήρησης Αυτοκινητοδρόμων, Τεύχος 1: Στοιχειώδης Συντήρηση”, Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Δ3β/156/10-Ω/30-06-2003.

1.8.1 Τηλεφωνικό Σύστημα Έκτακτης Ανάγκης

1.8.1.1 Γενικά

Σε σήραγγες μήκους έως 350 m υπάρχουν εγκατεστημένα δύο τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης, από ένα σε κάθε στόμιο. Σε σήραγγες άνω των 350 m εκτός από τα στόμια, υπάρχουν τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης κάθε 150 m εγκατεστημένα εντός των ΕΑΣ (στο τμήμα δημόσιας χρήσης) ή εντός ειδικών τηλεφωνικών θαλάμων. Για κάθε τηλέφωνο ανάγκης υπάρχει φωτεινή πινακίδα πληροφόρησης του κοινού για την ύπαρξη του.

1.8.1.2 Καθαρισμός

Παρόλο που τα τηλέφωνα ανάγκης είναι εγκατεστημένα εντός στεγανού διαμερίσματος (του ΕΑΣ ή του τηλεφωνικού θαλάμου), αυτά θα πρέπει να καθαρίζονται **ανά 3 μήνες**.

Ομοίως και όλα τα εκτεθειμένα τμήματα του ΕΑΣ (θύρες ερμαρίου, φωτεινές πινακίδες σήμανσης, κλπ.) θα πρέπει να καθαρίζονται **ανά 3 μήνες**.

1.8.1.3 Επιθεωρήσεις

Κατά τη διάρκεια των δοκιμών λειτουργίας τους ή/και του καθαρισμού τους θα επιθεωρούνται οπτικά τα τηλέφωνα για εμφανείς βλάβες ή φθορές. Εάν εντοπιστεί βλάβη που εμποδίζει την απρόσκοπτη λειτουργία του τηλεφώνου, αυτή θα αποκαθίσταται άμεσα ή εφόσον αυτό δεν είναι εφικτό θα αναρτάται επί του ΕΑΣ εξωτερικά πληροφοριακή πινακίδα με κατάλληλο μήνυμα (π.χ. «ΕΚΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ»).

1.8.1.4 Τακτική Συντήρηση

Γενικά τα τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης δεν χρειάζονται τακτική συντήρηση, πλην των προτάσεων του κατασκευαστή.

Για τις πόρτες των εσοχών, στην περίπτωση τηλεφωνικών θαλάμων, ισχύει γενικά ότι και για τις πόρτες των εγκάρσιων οδεύσεων διαφυγής, παράγραφος 1.7.1.

Τα στεγανοποιητικά των φωτεινών πινακίδων σήμανσης των τηλεφώνων έκτακτης ανάγκης, θα ελέγχονται και θα αντικαθίστανται εάν διαπιστωθεί ότι έχουν φθαρεί. Οι λαμπτήρες των φωτεινών πινακίδων και των φωτοσημαντήρων θα αντικαθίστανται μαζικά **ανά 12 μήνες** ή εναλλακτικά μπορεί να αντικαθίστανται ξεχωριστά στη βάση φθορά / αποκατάσταση.

1.8.1.5 Δοκιμές

Δοκιμή όλων των λειτουργιών κάθε τηλεφώνου έκτακτης ανάγκης, θα πραγματοποιείται **ανά εβδομάδα**. Στις σήραγγες με εγκατεστημένο σύστημα SCADA, θα γίνεται επιβεβαίωση της ενεργοποίησης του κατάλληλου συναγερμού με το άνοιγμα της θύρας του ΕΑΣ καθώς και της καταγραφής της κλήσης από αυτό. Επίσης, θα ελέγχεται η λειτουργία του φωτοσημαντήρα, ως δείκτη επανάκλησης.

1.8.2 Σύστημα Αναμετάδοσης Ραδιοσυχνοτήτων

1.8.2.1 Γενικά

Σε ορισμένες σήραγγες, μήκους συνήθως άνω των 350 m, απαιτείται από τη μελέτη Η/Μ να υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα ραδιοεπικοινωνίας και αναμετάδοσης ραδιοφωνικών εκπομπών προς διευκόλυνση των επικοινωνιών εντός της σήραγγας των χρηστών, των Υπηρεσιών Εκτάκτων Αναγκών (Πυροσβεστική, Αστυνομία, ΕΚΑΒ) αλλά και του προσωπικού συντήρησης. Το σύστημα αποτελείται από ακτινοβολούν καλώδιο στηριγμένο στο θόλο της σήραγγας καθ' όλο το μήκος αυτής και άλλα απαραίτητα στοιχεία όπως κεραίες, αναμεταδότες, καλώδια ηλεκτρικής παροχής, κλπ.

1.8.2.2 Καθαρισμός

Δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις καθαρισμού του συστήματος.

1.8.2.3 Επιθεωρήσεις – Τακτική Συντήρηση

Γενικά δεν απαιτούνται ιδιαίτερες επιθεωρήσεις ή τακτική συντήρηση των επιμέρους στοιχείων του συστήματος. Ειδικά για τα στηρίγματα του καλωδίου αυτά θα πρέπει να επιθεωρούνται **ανά 2 έτη**, ενώ ταυτόχρονα θα ελέγχεται εάν έχουμε σημεία κάμψης του καλωδίου λόγω χαλάρωσης των στηριγμάτων.

Ο έλεγχος αυτός απαιτεί τη χρήση ανυψωτικής πλατφόρμας και μπορεί να διεξάγεται σε συνδυασμό με άλλες συναφείς επιθεωρήσεις, όπως π.χ. επιθεώρηση του καλωδίου πυρανίχνευσης σήραγγας, παράγραφος 1.7.7.

Εξοπλισμός που είναι εγκατεστημένος εξωτερικά της σήραγγας (π.χ. κεραίες) και υπόκεινται στα καιρικά φαινόμενα, θα ελέγχεται σε μη τακτά χρονικά διαστήματα για την πρόκληση φθορών λόγω κακοκαιρίας, ειδικά κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου ή μετά από έντονα καιρικά φαινόμενα.

1.8.2.4 Δοκιμές

Ημερήσια θα γίνεται, σε συνεργασία με το προσωπικό του Κέντρου Ελέγχου, δοκιμή ασύρματης επικοινωνίας για τον έλεγχο της ποιότητας εκπομπής και λήψης εντός της σήραγγας.

Ανά 1 έτος θα γίνεται πλήρης δοκιμή, και εάν απαιτείται, ρύθμιση της ποιότητας εκπομπής και λήψης (ακρίβεια συντονισμού συχνότητας, ευαισθησία δεκτών, ισχύς εξόδου πομπών κλπ.).

1.8.3 Κλειστό Κύκλωμα Τηλεόρασης (CCTV)

1.8.3.1 Γενικά

Ορισμένες σήραγγες είναι εφοδιασμένες με κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης. Οι βιντεοκάμερες του κυκλώματος είναι τοποθετημένες ανά 200 m ή πυκνότερα εντός της σήραγγας, ενώ υπάρχουν και δύο κάμερες εξωτερικά (μία ανά στόμιο).

Η εικόνα από τις βιντεοκάμερες καταλήγει σε Αίθουσα Ελέγχου (ΚΕΣ ή ΚΔΑ), όπου προβάλλεται σε οθόνες 21".

1.8.3.2 Καθαρισμός

Ο καθαρισμός κάθε βιντεοκάμερας είναι ουσιαστικός για τη σωστή λειτουργία της. Κάθε βιντεοκάμερα είναι εφοδιασμένη με σύστημα πλυσίματος της οθόνης της με τη βοήθεια υαλοκαθαριστήρα, το οποίο τροφοδοτείται από τοπικό δοχείο νερού. Το σύστημα πλυσίματος ενεργοποιείται κατόπιν εντολής του χειριστή της Αίθουσας Ελέγχου.

Παρόλο την ύπαρξη του παραπάνω συστήματος καθαρισμού, απαιτείται σε κάθε τακτική συντήρηση της σήραγγας να γίνεται επισταμένος καθαρισμός όλου του περιβλήματος προστασίας (housing) της κάμερας, της οθόνης και του δοχείου πλυσίματος.

1.8.3.3 Επιθεωρήσεις

Ανά εβδομάδα θα γίνεται έλεγχος της στάθμης του νερού στο δοχείο πλυσίματος. Κατά την τακτική συντήρηση πριν τη χειμερινή περίοδο, θα γίνεται έλεγχος του σημείου πήξης του νερού πλυσίματος κάθε κάμερας. Ο έλεγχος θα επαναλαμβάνεται **κάθε μήνα** καθ' όλη τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου ή κάθε φορά που απαιτείται συμπλήρωση νερού στο δοχείο. Η θερμοκρασία πήξης του νερού κατά την περίοδο από αρχές Νοεμβρίου έως τέλος Μαρτίου δεν θα πρέπει να είναι υψηλότερη των -20 °C. Το αντιπηκτικό υγρό που θα προστίθεται στο νερό, καθώς και το απορρυπαντικό, δεν θα προκαλεί φθορές ή διάβρωση στο περίβλημα προστασίας ή σε οποιοδήποτε εξάρτημα του συστήματος πλυσίματος (δοχείο, σωληνώσεις, υαλοκαθαριστήρας, κλπ.) και θα είναι πάντα σύμφωνο με τις προδιαγραφές και προτάσεις του κατασκευαστή της βιντεοκάμερας.

Σε κάθε τακτική συντήρηση θα γίνεται οπτικός έλεγχος του βραχίονα στήριξης της κάθε βιντεοκάμερας για ενδείξεις φθοράς ή διάβρωσης. Επίσης, θα γίνεται έλεγχος της στεγανότητας του περιβλήματος προστασίας και αντικατάσταση των στεγανοποιητικών όταν αυτό απαιτείται, καθώς και έλεγχος του λάστιχου του υαλοκαθαριστήρα και αντικατάσταση αυτού βάσει των οδηγιών του κατασκευαστή.

Κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου και ιδιαίτερα μετά από έντονα καιρικά φαινόμενα, θα γίνεται έλεγχος των καμερών που βρίσκονται εγκατεστημένες εκτός της σήραγγας για την

ύπαρξη φθορών ή δυσλειτουργιών. **Ανά εβδομάδα** επίσης κατά τη χειμερινή περίοδο, θα γίνεται έλεγχος της λειτουργίας θέρμανσης της οθόνης κατά του σχηματισμού πάγου / συμπύκνωσης υγρασίας.

Κατά τη διάρκεια των επιθεωρήσεων και δοκιμών των λοιπών στοιχείων του Η/Μ εξοπλισμού της σήραγγας θα γίνεται επιβεβαίωση της διέγερσης του κατάλληλου συναγερμού και της σκόπευσης της αντίστοιχης κάμερας (π.χ. άνοιγμα ΕΑΣ, άνοιγμα θύρας εγκάρσιας όδευσης διαφυγής, κλπ.), καθώς και της λειτουργίας της αυτόματης καταγραφής της εικόνας σε βίντεο ή laser disc.

Σε κάθε τακτική συντήρηση θα γίνεται έλεγχος της σωστής τροφοδοσίας όλου του κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης από την αδιάλειπτη παροχή ισχύος (UPS).

1.8.3.4 Τακτική Συντήρηση

Η τακτική συντήρηση των καμερών, αλλά και των υπολοίπων στοιχείων του κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης (video matrix controller, video monitors, κλπ.), θα είναι σύμφωνη με τις προτάσεις του κατασκευαστή και πιθανόν να απαιτείται αφαίρεση καμερών από το περίβλημα προστασίας τους ή αφαίρεση άλλων εξαρτημάτων από την Αίθουσα Ελέγχου και αποστολή τους σε εργαστήριο για συντήρηση. Ενδεικτικά προτείνεται, η **ανά 1 έτος** συντήρηση τους.

Ειδική μέριμνα θα πρέπει να λαμβάνεται για τις κάμερες κατά τη διάρκεια πλυσίματος των τοιχωμάτων της σήραγγας.

1.8.3.5 Δοκιμές

Οι βιντεοκάμερες χρησιμοποιούνται καθημερινά και ως εκ τούτου οποιοδήποτε πρόβλημα λειτουργίας παρουσιαστεί ανιχνεύεται άμεσα.

Ανά εβδομάδα θα γίνεται πλήρης έλεγχος των λειτουργιών στροφής, κλίσης και εστίασης (Pan, Tilt, Zoom) των καμερών που βρίσκονται εκτός της σήραγγας, καθώς και της εστίασης όλων των καμερών που βρίσκονται εντός της σήραγγας, ενώ θα ενεργοποιείται και το σύστημα πλύσης της κάμερας με ταυτόχρονη επιβεβαίωση της λειτουργίας του υαλοκαθαριστήρα από το προσωπικό συντήρησης.

1.8.4 Σύστημα Ανίχνευσης Ύψους Οχημάτων (OHVD)

1.8.4.1 Γενικά

Συνήθως πριν από μια σήραγγα ή ομάδα σηράγγων, υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα ανίχνευσης ύψους οχημάτων, σε απόσταση 500 m πριν τα στόμια της ή και μεγαλύτερη. Το σύστημα είναι ηλεκτρονικού τύπου ακτινών Laser ή υπέρυθρου φωτός. Η εγκατάσταση συνοδεύεται από ΠΠΜ προειδοποίησης και απαγόρευσης εισόδου του υπέρυθρου οχήματος στη σήραγγα, ενώ συνήθως υπάρχει για τον ίδιο λόγο και αλληλεπίδραση με άλλον εξοπλισμό διαχείρισης κυκλοφορίας (φωτεινό σηματοδότη, ΠΚΛΚ, ΠΜΟΤ, κλπ).

1.8.4.2 Καθαρισμός – Επιθεωρήσεις – Τακτική Συντήρηση – Δοκιμές

Γενικά, οι εργασίες συντήρησης θα γίνονται πάντα σύμφωνα με τις προτάσεις του κατασκευαστή. **Ανά εβδομάδα** θα ελέγχεται η λειτουργία του συστήματος επικοινωνίας της μονάδας με το σύστημα SCADA ή TMS. Οι πομποί και δέκτες των δεσμών Laser ή υπέρυθρου φωτός θα καθαρίζονται μία φορά **ανά 3 μήνες** και ταυτόχρονα θα γίνεται έλεγχος της διέγερσης του συστήματος και της αυτόματης ενεργοποίησης της ΠΠΜ που συνεργάζεται με το σύστημα και είναι εγκατεστημένη κατάντη αυτού και προ του στομίου της σήραγγας.

1.8.5 Σύστημα Ανίχνευσης Συνθηκών Οδοστρώματος (RWIS)

1.8.5.1 Γενικά

Κατάντη του στομίου εξόδου της σήραγγας και σε απόσταση 150m έως 300m ή και σε άλλα δυσχερή τμήματα της οδού, υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα ανίχνευσης καιρικών συνθηκών και συνθηκών οδοστρώματος, συνδεδεμένο για τη μετάδοση πληροφοριών με το ΚΕΣ/ ΚΔΑ.

Το σύστημα έγκαιρης ανίχνευσης πάγου και μέτρησης συνθηκών περιβάλλοντος απαρτίζεται από τα παρακάτω βασικά τμήματα :

- τους αισθητήρες επιφανείας οδοστρώματος,
- τους αισθητήρες ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας, υγρασίας, ύψους βροχόπτωσης/ χιονόπτωσης,
- την ηλεκτρονική μονάδα συλλογής και μετάδοσης των δεδομένων και το ερμάριο στέγασης,
- τον ηλεκτρονικό υπολογιστή εντός του ΚΕΣ, στον οποίο “τρέχει” το λογισμικό έγκαιρης προειδοποίησης σχηματισμού παγετού.

1.8.5.2 Καθαρισμός – Επιθεωρήσεις – Τακτική Συντήρηση – Δοκιμές

Οι παραπάνω εργασίες θα γίνονται πάντα σύμφωνα με τις προτάσεις του κατασκευαστή.

1.8.5.3 Τακτική Συντήρηση ηλεκτρονικού υπολογιστή RWIS

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 1.8.8.2.

1.8.6 Σύστημα Φωτεινής Σηματοδότησης Σήραγγας και Οδικών Προσβάσεων

1.8.6.1 Γενικά

Το σύστημα περιλαμβάνει φωτεινούς σηματοδότες εντός και εκτός της σήραγγας με τις αντίστοιχες ηλεκτρονικές μονάδες ρυθμιστών κυκλοφορίας και αντίστοιχους ανιχνευτές κυκλοφορίας.

1.8.6.2 Καθαρισμός

Οι εργασίες καθαρισμού και πλυσίματος των φωτεινών σηματοδοτών εντός της σήραγγας θα

προγραμματίζονται σε συνδυασμό με άλλες συναφείς εργασίες, όπως πλύσιμο φωτιστικών, πλύσιμο τοιχωμάτων, πλύσιμο ερμαρίων, κλπ., και η συχνότητα τους θα είναι σύμφωνη με τα αναφερόμενα στην παραγ. 1.8.6.4.

1.8.6.3 Επιθεωρήσεις

Οι επιθεωρήσεις της φωτεινής σηματοδότησης εντάσσονται στις επιθεωρήσεις ασφαλείας σηράγγων και συνεπώς θα πρέπει να γίνονται κατά τη διάρκεια αυτών και μέσω του συστήματος TMS ή SCADA ημερήσια. Οι επιτόπου επιθεωρήσεις περιλαμβάνουν οπτικό έλεγχο για εντοπισμό οποιασδήποτε ορατής βλάβης ή φθοράς.

Αναλυτικά :

- επιθεώρηση των σηματοδοτών για την ύπαρξη καμένων λαμπτήρων,
- έλεγχο των εγκαταστάσεων ρυθμιστών κυκλοφορίας (traffic controller),
- έλεγχο της λειτουργίας των ανιχνευτών κυκλοφορίας (inductive loops),
- επιθεώρηση των ηλεκτρονικών πληροφοριακών πινακίδων (variable message signs) για την ύπαρξη καμένων LEDs.

1.8.6.4 Τακτική Συντήρηση

Οι εργασίες τακτικής συντήρησης των εγκαταστάσεων φωτεινής σηματοδότησης, περιλαμβάνουν :

Ανά 4 μήνες καθολική συντήρηση των σηματοδοτών, ήτοι την προληπτική γενική αλλαγή των λαμπτήρων της κόκκινης και της πράσινης ένδειξης των σηματοδοτών με τον παράλληλο στεγνό καθαρισμό των κατόπτρων και κρυστάλλων του οπτικού συστήματος των σηματοδοτών. Η διάρκεια εκτέλεσης των ως άνω εργασιών προληπτικής συντήρησης θα είναι ανάλογη της έκτασης των εγκ/σεων. Σημειώνεται ότι η ισχύς των αντικραδασμικών λαμπτήρων που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι η ακόλουθη:

- Πεδία σηματοδοτών οχημάτων ή προειδοπ. Φ200 : Λαμπτήρες 75W
- Πεδία σηματοδοτών οχημάτων ή προειδοπ. Φ300 : Λαμπτήρες 100W

Ανά 6 μήνες έλεγχο της καλής λειτουργίας και προληπτική συντήρηση των συσκευών ρύθμισης και των ανιχνευτών της κυκλοφορίας, δηλαδή τον εσωτερικό καθαρισμό από σκόνες και λοιπούς ρύπους των ερμαρίων και των λειτουργικών βαθμίδων (πλακετών) των ρυθμιστών, των ανιχνευτών και των κιβωτίων μικτονόμησης 1α, τον πλήρη έλεγχο του προγράμματος, της σηματοσφάλισης και των λοιπών συστημάτων ασφάλειας των ρυθμιστών.

Ανά 6 μήνες έλεγχο της καλής λειτουργίας και συντήρηση των επαγωγικών βρόχων, δηλαδή την πλήρωση τυχόν ρωγμών με κατάλληλη ρητίνη, όπως προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή, για την προστασία των καλωδίων του βρόχου, τον έλεγχο της ηλεκτρικής συνέχειας με ωμομέτρηση και γειωσομέτρηση μέσω οργάνων (πολύμετρο, Megger), τον

έλεγχου των καλωδίων σύνδεσης εντός του ερμαρίου του ρυθμιστή.

Ανά 6 μήνες έλεγχο των ιστών – απλών είτε με βραχίονα – και της θυρίδας τους, το άνοιγμα της θυρίδας, τον έλεγχο των ακροδεκτών των οριολωρίδων των ιστών και της σύσφιξης των καλωδίων ζεύξεως, τον καθαρισμό τούτων από σκόνης, αράχνες, κ.λ.π., το κλείσιμο της θυρίδας και τη στερέωση τούτης υπό την προϋπόθεση ότι οι υποδοχείς των κοχλίων θα βρίσκονται σε καλή κατάσταση, όπως και το κλείσιμο των άχρηστων οπών που τυχόν υπάρχουν στον ιστό με σιδηρόστοκο.

Ανά 12 μήνες τακτικό πλύσιμο, γενικό καθαρισμό και συντήρηση των σηματοδοτών οχημάτων και προειδοποιητικών, που περιλαμβάνει το νομικό έλεγχο της κατάστασης των σηματοδοτών και των στηριγμάτων τους, τον υγρό καθαρισμό με απορρυπαντικά και νερό εξωτερικά του κελύφους των σηματοδοτών και εσωτερικά των κατόπτρων και κρυστάλλων τους (διευκρινίζεται εδώ ότι τα κρύσταλλα θα καθαρίζονται χωρίς να αφαιρούνται), την αντικατάσταση είτε τη συμπλήρωση των κοχλίων στερέωσης των σηματοδοτών στον ιστό υπό την προϋπόθεση ότι οι υποδοχές των κοχλίων θα βρίσκονται σε καλή κατάσταση, τον οπτικό έλεγχο του σωστού προσανατολισμού των σηματοδοτών, τη σύσφιξη του κοχλία στερέωσης ως προς την περιστροφή του σηματοδότη για την αποκατάσταση του ορθού προσανατολισμού του.

1.8.6.5 Δοκιμές

Ανά τακτά χρονικά διαστήματα που **δεν θα υπερβαίνουν τον 1 μήνα**, θα γίνεται πλήρης δοκιμή όλων των λειτουργιών της φωτεινής σηματοδότησης. Εάν εντοπιστεί οποιαδήποτε βλάβη ή δυσλειτουργία, αυτή θα αποκαθίσταται άμεσα.

1.8.7 Ηλεκτρονικές Πινακίδες Σήμανσης και Πληροφόρησης

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης κυκλοφορίας μιας σήραγγας μπορεί να περιλαμβάνει όλες ή ορισμένες από τις παρακάτω εγκαταστάσεις:

- πινακίδες μεταβλητού μηνύματος-ΠΜΜ,
- πινακίδες περιορισμένου μηνύματος-ΠΠΜ,
- πινακίδες μεταβλητού ορίου ταχύτητας-ΠΜΟΤ,
- πινακίδες καθορισμού λωρίδων κυκλοφορίας-ΠΚΛΚ.

Οι πινακίδες αυτές μπορεί είναι τεχνολογίας οπτικών ινών ή διόδου εκπομπής φωτός (LED). Το ονομαστικό μήκος κύματος των LED's είναι 590nm (χρώμα ήλεκτρου). Το χρώμα των εικονοστοιχείων (pixels) είναι ενιαίο σε όλο το μήκος της φωτεινής πινακίδας. Κάθε pixel αποτελείται από ή περισσότερα LED's και ο μέσος χρόνος αποτυχίας (MTBF) ενός μεμονωμένου LED είναι μεγαλύτερος από 100.000 ώρες στο φωτεινότερο επίπεδο παραγωγής φωτός, για τη μέγιστη απόδοση των λειτουργιών σήματος σε θερμοκρασία αέρα 35 °C και σχετική υγρασία από 5% μέχρι 95%.

Η πρόσβαση στο εσωτερικό της πινακίδας γίνεται μόνο με την χρήση ειδικού εργαλείου (κλειδιού), από ειδικευμένο προσωπικό. Ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός δεν χρειάζεται καθορισμένη συντήρηση. Πιθανές βλάβες εντοπίζονται μέσω του υπολογιστή του κεντρικού συστήματος και από τις επιθεωρήσεις της τεχνικής αστυνόμευσης. Ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός είναι σχεδιασμένος για μεγάλο χρόνο ζωής και η συντήρηση περιλαμβάνει περιοδικούς ελέγχους για την εύρεση καταστροφής ή μηχανικής φθοράς.

1.8.7.1 Καθαρισμός

Οι εργασίες καθαρισμού και πλυσίματος των πινακίδων εντός των σηράγγων θα προγραμματίζονται σε συνδυασμό με άλλες συναφείς εργασίες, όπως πλύσιμο φωτιστικών, πλύσιμο τοιχωμάτων, πλύσιμο ερμαριών, κλπ.

Ανά 1 έτος οι πινακίδες και οι καμπίνες τους θα καθαρίζονται εσωτερικά.

1.8.7.2 Επιθεωρήσεις – Τακτική Συντήρηση

Η επιθεώρηση και τακτική συντήρηση θα γίνεται σύμφωνα με τις προτάσεις του κατασκευαστή και βάσει των αναφερόμενων στις “Οδηγίες Συντήρησης Αυτοκινητοδρόμων, Τεύχος 1: Στοιχειώδης Συντήρηση”, Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Δ3β/156/10-Ω/30-06-2003. Σε **κάθε τακτική συντήρηση** θα γίνεται επιθεώρηση του εσωτερικού τους.

Τυπικά **ανά 1 έτος** θα εκτελούνται τα κάτωθι :

- καθαρισμός του μπροστινού μέρους της πινακίδας,
- έλεγχος για κάθε πιθανή φθορά,
- έλεγχος για πιθανή εισχώρηση νερού ή σκόνης και δημιουργία οξειδωσης,
- έλεγχος της σωστής λειτουργίας των κλειδαριών,
- έλεγχος της σωστής λειτουργίας της πινακίδας,
- έλεγχος των καλωδίων για τυχόν φθορά από τις καιρικές συνθήκες ή από ανθρώπινη παρέμβαση,
- έλεγχος των λειτουργιών των ανεμιστήρων αερισμού της καμπίνας της πινακίδας (εφόσον υπάρχουν),
- έλεγχος του συστήματος αυτόματης ρύθμισης φωτεινότητας και της καλής λειτουργίας όλων των βαθμίδων, καθαρισμός του φωτοκύτταρου.

1.8.8 Σύστημα Επιτήρησης και Διαχείρισης Κυκλοφορίας (TMS)

1.8.8.1 Επιθεωρήσεις

Τα σύστημα TMS χρησιμοποιείται σε καθημερινή βάση και οποιαδήποτε δυσλειτουργία του θα εντοπίζεται άμεσα και θα αποκαθίσταται άμεσα εφόσον είναι εφικτό. Σε κάθε άλλη

περίπτωση η βλάβη θα κατηγοριοποιείται και θα προγραμματίζεται ανάλογα η αποκατάσταση της.

1.8.8.2 Τακτική Συντήρηση ηλεκτρονικών υπολογιστών TMS

Οι κεντρικοί Η/Υ του συστήματος TMS, κεντρικός server και υπολογιστές χειριστών (workstations), θα συντηρούνται **ανά 1 έτος**. Η συντήρηση τους περιλαμβάνει ενδεικτικά : άνοιγμα του κελύφους της κεντρικής μονάδας, καθαρισμό του εσωτερικού αυτής με ειδικό μηχάνημα αέρα (blower), καθαρισμό πληκτρολογίου, έλεγχο συνδέσεων, έλεγχο λειτουργίας ανεμιστήρων ψύξης, κλπ.

Επίσης ανά τακτά χρονικά διαστήματα που δεν θα υπερβαίνουν τους **3 μήνες**, θα πραγματοποιείται έλεγχος απομένουσας χωρητικότητας των σκληρών δίσκων, έλεγχος κατακερμάτισης δίσκων (disk fragmentation) και επιδιόρθωση αυτής (defragmentation).

Αντίγραφα ασφαλείας (back-up) των αρχείων των υπολογιστών σε εξωτερικό μέσο (ταινία, CD, κλπ), θα λαμβάνονται αυτόματα **σε ημερήσια βάση**.

Επίσης, θα γίνονται ενημερώσεις και συντηρήσεις (updates) του συστήματος έτσι όπως αυτά προτείνονται από τους προμηθευτές του λογισμικού.

1.9 Σύστημα Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων (SCADA)

1.9.1 Γενικά

Σε κάθε σήραγγα υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα SCADA για την παρακολούθηση της λειτουργικής κατάστασης όλων των Η/Μ εγκαταστάσεων, το οποίο αποτελείται από :

- κεντρικούς Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (PLC) εγκατεστημένους στον χώρο ηλεκτρονικού εξοπλισμού της Αίθουσας Ελέγχου,
- περιφερειακά PLC εγκατεστημένα σε ειδικούς πίνακες αυτοματισμού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού εντός της σήραγγας,
- ηλεκτρονικούς υπολογιστές συνδεδεμένους μέσω τοπικού δικτύου, εγκατεστημένους στην Αίθουσα Ελέγχου, και
- τηλεπικοινωνιακό δίκτυο επικοινωνιών και μεταφοράς δεδομένων.

Στο σύστημα SCADA υπάγονται και οι διάφοροι αισθητήρες που υπάρχουν εγκατεστημένοι στη σήραγγα για τον έλεγχο της λειτουργίας κάποιου είδους εξοπλισμού (π.χ. αισθητήρας μέτρησης ορατότητας, μονάδα μέτρησης αέριων ρύπων CO, NOx, αισθητήρας μέτρησης ταχύτητας αέρα, φωτόμετρα μέτρησης εξωτερικής λαμπρότητας L₂₀, κλπ.). Όλοι οι αισθητήρες συνδέονται με καλωδιώσεις με τις μονάδες εισόδου/ εξόδου των περιφερειακών PLC.

1.9.2 SCADA – PLC

1.9.2.1 Επιθεωρήσεις

Τα PLCs, το σύστημα SCADA και οι σχετικοί αισθητήρες χρησιμοποιούνται σε καθημερινή βάση και οποιαδήποτε δυσλειτουργία τους θα εντοπίζεται άμεσα, και θα αποκαθίσταται άμεσα εφόσον είναι εφικτό. Σε κάθε άλλη περίπτωση η βλάβη θα κατηγοριοποιείται και θα προγραμματίζεται ανάλογα η αποκατάσταση της βάσει των προβλεπόμενων χρόνων αποκατάστασης.

1.9.2.2 Καθαρισμός – Τακτική Συντήρηση

PLC

Για τους πίνακες αυτοματισμούς που στεγάζουν ηλεκτρονικό εξοπλισμό καθώς και για τα ίδια τα PLC ισχύουν τα αναφερόμενα στην παραγρ. 1.10.7.3.

Ηλεκτρονικοί υπολογιστές συστήματος SCADA

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 1.8.8.2.

1.9.2.3 Δοκιμές

Δεν απαιτούνται ιδιαίτερες δοκιμές, διότι όλο το σύστημα αυτοματισμού είναι υπό συνεχή παρακολούθηση και επιβεβαίωση μέσω του συστήματος SCADA.

1.9.3 Αισθητήρες CO, NO, ορατότητας

1.9.3.1 Γενικά

Οι αισθητήρες αυτοί είναι εγκατεστημένοι ψηλά στα τοιχώματα της σήραγγας και απαιτείται κλείσιμο τουλάχιστον μιας λωρίδας κυκλοφορίας, προκειμένου να ελεγχθούν και να συντηρηθούν. Κάθε σταθμός μέτρησης CO, NO και ορατότητας αποτελείται από δύο τμήματα (πομπός – δέκτης) με οπτική επαφή μεταξύ τους. Συνήθως τρεις σταθμοί μέτρησης συνδέονται με μια μονάδα αξιολόγησης (evaluation unit), η οποία με τη σειρά επικοινωνεί με το σύστημα SCADA.

1.9.3.2 Καθαρισμός

Οι αισθητήρες CO, NO και ορατότητας (αιθάλης) θα καθαρίζονται **ανά 6 μήνες**, καθώς και οι πομποί και οι δέκτες.

1.9.3.3 Επιθεωρήσεις

Οι αισθητήρες λειτουργούν συνεχώς σε καθημερινή βάση και οποιαδήποτε δυσλειτουργία τους θα εντοπίζεται άμεσα και θα αποκαθίσταται άμεσα εφόσον είναι εφικτό. Σε κάθε άλλη περίπτωση η βλάβη θα κατηγοριοποιείται και θα προγραμματίζεται ανάλογα η αποκατάσταση της βάσει των προβλεπόμενων χρόνων αποκατάστασης. **Ανά εβδομάδα**, θα ελέγχεται η λειτουργία του συστήματος επικοινωνίας της μονάδας αξιολόγησης και συγκέντρωσης δεδομένων με το σύστημα SCADA.

1.9.3.4 Τακτική Συντήρηση

Η τακτική συντήρηση των αισθητήρων γίνεται συνήθως από εξειδικευμένο προσωπικό του κατασκευαστή, προμηθευτή και πάντα σύμφωνα με τις προτάσεις του. Η τακτική συντήρηση περιλαμβάνει και επαναρύθμιση (βαθμονόμηση, καλιμπράρισμα) των αισθητήρων, συνήθως **ανά 12 μήνες** ή και συχνότερα εφόσον αυτό επιβάλλεται από υψηλούς κυκλοφοριακούς φόρτους.

1.9.3.5 Δοκιμές

Οι δοκιμές των αισθητήρων θα γίνονται τυπικά **σε κάθε προγραμματισμένη συντήρηση**, σύμφωνα με τα εγχειρίδια του κατασκευαστή και περιλαμβάνουν δοκιμή των συναγερμών και των ενδείξεων στην Αίθουσα Ελέγχου.

1.9.4 Αισθητήρες ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου εντός σήραγγας

1.9.4.1 Γενικά

Οι αισθητήρες αυτοί είναι εγκατεστημένοι ψηλά είτε στη μια πλευρά είτε στις δύο απέναντι πλευρές της σήραγγας με κλίση 30° - 60° . Προκειμένου να ελεγχθούν και να συντηρηθούν απαιτείται κλείσιμο της σήραγγας είτε τουλάχιστον μιας λωρίδας κυκλοφορίας. Κάθε σταθμός μέτρησης αποτελείται από δύο τμήματα (πομπός – δέκτης) με οπτική επαφή μεταξύ τους. Το όλο σύστημα επικοινωνεί με το σύστημα SCADA για τη μετάδοση των δεδομένων.

1.9.4.2 Καθαρισμός

Οι αισθητήρες μέτρησης ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου θα καθαρίζονται **ανά 6 μήνες**.

1.9.4.3 Επιθεωρήσεις

Οι αισθητήρες λειτουργούν συνεχώς σε καθημερινή βάση και οποιαδήποτε δυσλειτουργία τους θα εντοπίζεται άμεσα και θα αποκαθίσταται άμεσα εφόσον είναι εφικτό. Σε κάθε άλλη περίπτωση η βλάβη θα κατηγοριοποιείται και θα προγραμματίζεται ανάλογα η αποκατάσταση της βάσει των προβλεπόμενων χρόνων αποκατάστασης. **Ανά μήνα** θα ελέγχεται το σύστημα επικοινωνίας της μονάδας με το σύστημα SCADA.

1.9.4.4 Τακτική Συντήρηση – Δοκιμές

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 1.9.3.

1.9.5 Φωτόμετρα Εξωτερικής Λαμπρότητας (L_{20})

1.9.5.1 Γενικά

Σε κάθε σήραγγα υπάρχουν εγκατεστημένα δύο φωτόμετρα (ένα σε κάθε στόμιο) που καταγράφουν τα επίπεδα εξωτερικού φωτισμού του κάθε στομίου και ανάλογα ρυθμίζεται η ένταση του εσωτερικού φωτισμού της σήραγγας. Τα φωτόμετρα είναι εγκατεστημένα επάνω σε μεταλλικούς στύλους στο έρεισμα της οδού και συνεπώς δεν απαιτείται κλείσιμο της σήραγγας προκειμένου να ελεγχθούν και συντηρηθούν.

1.9.5.2 Καθαρισμός

Τα φωτόμετρα φέρουν σύστημα πλυσίματος της γυάλινης οθόνης τους, με δοχείο νερού και υαλοκαθαριστήρα, συνεπώς ο καθαρισμός μπορεί να γίνεται όποτε αυτό κρίνεται απαραίτητο μέσω εντολών του συστήματος SCADA ή και χειροκίνητα από τη βάση τους και τουλάχιστον **ανά 3 μήνες**.

Σε κάθε τακτική συντήρηση της σήραγγας, θα γίνεται επισταμένος καθαρισμός όλου του περιβλήματος προστασίας (housing) των φωτομέτρων, της οθόνης τους και του δοχείου πλυσίματος.

1.9.5.3 Επιθεωρήσεις – Τακτική Συντήρηση

Τα φωτόμετρα χρησιμοποιούνται συνεχώς και κατά συνέπεια οποιαδήποτε βλάβη ή δυσλειτουργία τους γίνεται άμεσα αντιληπτή από τη μη ορθή προσαρμογή και εναλλαγή του επιπέδου φωτισμού εντός της σήραγγας με τα εξωτερικά επίπεδα φωτισμού.

Λόγω του γεγονότος ότι βλάβη στα φωτόμετρα μπορεί να προκαλεί υπέρμετρη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας με την μη ένταξη των ορθών βαθμίδων φωτισμού στη διάρκεια της ημέρας, κάθε βλάβη σε αυτά θα αντιμετωπίζεται βάσει των προβλεπόμενων χρόνων αποκατάστασης.

Σε κάθε τακτική συντήρηση θα γίνεται οπτικός έλεγχος για ενδείξεις φθοράς, βλάβης ή διάβρωσης και εάν εντοπιστεί κάτι τέτοιο, η φθορά θα κατηγοριοποιείται και θα προγραμματίζεται ανάλογα η αποκατάσταση της βάσει των προβλεπόμενων χρόνων αποκατάστασης.

Κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου και ιδιαίτερα μετά από έντονα καιρικά φαινόμενα θα γίνεται έλεγχος των φωτομέτρων για ύπαρξη φθορών ή δυσλειτουργιών.

Τουλάχιστον **μία φορά κάθε μήνα** ή συχνότερα αν αυτό κριθεί αναγκαίο, θα γίνεται έλεγχος της στάθμης του νερού στο δοχείο πλυσίματος και οπτική επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας του συστήματος. Κατά την τακτική συντήρηση πριν τη χειμερινή περίοδο, θα γίνεται έλεγχος του σημείου πήξης του νερού πλυσίματος κάθε φωτόμετρου. Ο έλεγχος θα επαναλαμβάνεται **ανά 1 μήνα** καθ' όλη τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου ή κάθε φορά που απαιτείται συμπλήρωση νερού στο δοχείο. Η θερμοκρασία πήξης του νερού κατά την περίοδο από αρχές Νοεμβρίου έως τέλος Μαρτίου, δεν θα πρέπει να είναι υψηλότερη των - 20 °C.

Το αντιπηκτικό υγρό που θα προστίθεται στο νερό, καθώς και το απορρυπαντικό, δεν θα προκαλεί φθορές ή διάβρωση στο φωτόμετρο ή σε οποιοδήποτε εξάρτημα του συστήματος πλυσίματος (δοχείο, σωληνώσεις, υαλοκαθαριστήρα κλπ.) και θα είναι πάντα σύμφωνο με τις προδιαγραφές και προτάσεις του κατασκευαστή του φωτόμετρου.

1.10 Παροχή και Διανομή Ισχύος

1.10.1 Καλώδια Ισχύος

1.10.1.1 Γενικά

Στην παράγραφο αυτή θα καλυφθούν τα θέματα στοιχειώδους συντήρησης για τα καλώδια ισχύος εντός της σήραγγας και του ΚΕΣ καθώς και των φρεατίων έλξης καλωδίων. Τα φρεάτια έλξης καλωδίων θεωρούνται περιορισμένοι χώροι και για το λόγο αυτό απαιτείται να υπάρχει ειδική διαδικασία πρόσβασης σε αυτά, που να είναι σύμφωνη με το Π.Δ. 159/99 για την Υγιεινή και Ασφάλεια κατά την εργασία. Τυπικά απαιτείται κλείσιμο του κλάδου σήραγγας για εργασίες στα φρεάτια των καλωδίων εντός αυτής.

Καλώδια Μέσης Τάσης

Τα καλώδια Μέσης Τάσης είναι τύπου XLPE (μόνωση από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο) με χάλκινους αγωγούς, υπολογισμένα για αντοχή σε σφάλμα για 3 sec, μονοπολικά ή τριπολικά όπως απαιτείται από τη μελέτη Η/Μ. Τα μονοπολικά έχουν μη μεταλλικό σπλισμό, ενώ στερεώνονται σε όλη την διαδρομή τους για να ελαχιστοποιούνται τυχόν μετακινήσεις τους σε συνθήκες βραχυκυκλώματος, (ΟΣΜΕΟ Α3, §7.6 σελ. 6). Τα ακροκιβώτια (ακροκεφαλές) των καλωδίων ΜΤ είναι κατάλληλα για τον τύπο των καλωδίων ΜΤ που περιγράφηκαν.

Καλώδια Χαμηλής Τάσης

Τα καλώδια Χαμηλής Τάσης είναι πολυπολικά 1000V, με χάλκινους αγωγούς, μόνωση XLPE, με θωράκιση με γαλβανισμένα σύρματα. Όταν είναι εγκατεστημένα σε εκτεθειμένη θέση εντός της σήραγγας, τα καλώδια έχουν μανδύα τύπου LSZH (Low smoke zero halogen), (ΟΣΜΕΟ Α3, §7.6 σελ. 6). Καλώδια με μειωμένο (ή μισού μεγέθους) ουδέτερο δεν επιτρέπεται να εγκατασταθούν. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι για διατομές αγωγών έως 35 mm² δεν υπάρχουν μονοπολικά καλώδια με μόνωση XLPE, αλλά μόνο με επένδυση LSF.

Τα καλώδια εκτός της σήραγγας οδεύουν σε πλαστικούς σωλήνες PE Φ110mm και σε γαλβανιζέ σιδηροσωλήνες (πράσινη ετικέτα) 4", όταν η όδευση τους γίνεται εγκάρσια στο οδόστρωμα.

Οι εργασίες συντήρησης στα παραπάνω στοιχεία θα πρέπει να εκτελούνται από ειδικευμένο τεχνικό προσωπικό με τη νόμιμη άδεια για εργασία σε εγκαταστάσεις αναλόγου ισχύος.

1.10.1.2 Καθαρισμός

Δεν απαιτείται ιδιαίτερος καθαρισμός των καλωδίων.

1.10.1.3 Επιθεωρήσεις

Τυπικές επιθεωρήσεις προσβάσιμων καλωδίων θα πρέπει να διεξάγονται **ανά 12 μήνες**. Κάθε ένδειξη φθοράς, διάβρωσης ή άλλου ελαττώματος θα πρέπει να σημειώνεται, να κατηγοριοποιείται και να προγραμματίζεται ανάλογα η αποκατάσταση της, βάσει των προβλεπόμενων χρόνων αποκατάστασης. Επίσης θα ελέγχεται η δυνατότητα πρόσβασης

τρωκτικών στα φρεάτια των καλωδίων και θα λαμβάνονται τα απαιτούμενα μέτρα για να αποτρέπεται η είσοδος τους.

Ειδικά τα καλώδια στα φρεάτια καλωδίων εντός των σηράγγων, θα επιθεωρούνται **ανά 5 έτη**. Η επιθεώρηση αυτή απαιτεί το κλείσιμο του κλάδου της σήραγγας.

1.10.1.4 Τακτική Συντήρηση

Γενικά, δεν απαιτείται τακτική συντήρηση.

1.10.1.5 Δοκιμές

Τα καλώδια ισχύος χαμηλής τάσης απαιτούν περιοδικές δοκιμές σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ - HD384.

1.10.2 Συστήματα Γείωσης και Αντικεραυνικής Προστασίας

1.10.2.1 Γενικά

Σημεία γείωσης είναι παρόντα σε διάφορα μέρη εντός και εκτός μιας σήραγγας και όπου υπάρχει εγκατεστημένος ηλεκτρολογικός εξοπλισμός (φρεάτια καλωδίων, υποσταθμός ΚΕΣ, αντικεραυνική προστασία κλωβού ΚΕΣ). Συνήθως απαιτείται κλείσιμο του κλάδου της σήραγγας για την πρόσβαση στα σημεία γειώσεων εντός της σήραγγας.

Κάθε υποσταθμός ΜΤ έχει ένα ζυγό γείωσης χαλκού υψηλής αγωγιμότητας, προσαρμοσμένο σε μονωτήρες πορσελάνης ή ισοδύναμους που συνδέονται σε σύστημα γείωσης με ηλεκτρόδια και θεμελιακή γείωση. Προβλέπονται δύο τουλάχιστον ανεξάρτητες διαδρομές γείωσης, μέσω αποσυνδέσιμων ενώσεων που θα επιτρέπουν εύκολες δοκιμές.

Οι παρακάτω αγωγοί (και όχι μόνο) θα συνδεθούν στο ζυγό γείωσης :

- Πλαίσιο Διακοπών Μέσης Τάσης,
- Ζυγός γείωσης Διακοπών Χαμηλής Τάσης,
- Ζυγός γείωσης Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους (H/Z),
- Ζυγός γείωσης πίνακα ελέγχου φωτισμού,
- Ζυγός γείωσης κινητήρων,
- Όλα τα μεταλλικά μέρη που δεν διαρρέονται από ρεύμα.

Στον υποσταθμό της σήραγγας προβλέπεται να υπάρχει θεμελιακή γείωση με αντίσταση μικρότερη από 1 Ω στην οποία θα συνδέονται :

- Οι ουδέτεροι κόμβοι των μετασχηματιστών,
- Τα μεταλλικά μέρη των πινάκων και συσκευών Μέσης και Χαμηλής Τάσης,
- Η μπάρα γειώσεως των Γενικών Πινάκων Χαμηλής Τάσης (κανονικής παροχής και ανάγκης).

Για τον ουδέτερο κόμβο του Η/Ζ καθώς και για το UPS συστημάτων (φορτία κίνησης) προβλέπεται ιδιαίτερη γείωση με τρίγωνα γειώσεως. Κάθε τρίγωνο αποτελείται από τρία ηλεκτρόδια διαμέτρου $\frac{3}{4}$ " και μήκους 3m, χαλύβδινα με επικάλυψη χαλκού. Οι γειώσεις αυτές θα συνδέονται και με τη θεμελιακή γείωση. Επίσης, στον υποσταθμό προβλέπεται η ύπαρξη ισοδυναμικού πλέγματος.

Οι εργασίες συντήρησης στα παραπάνω στοιχεία θα πρέπει να εκτελούνται από ειδικευμένο τεχνικό προσωπικό με τη νόμιμη άδεια για εργασία σε εγκαταστάσεις αναλόγου ισχύος.

1.10.2.2 Καθαρισμός

Ειδικές διαδικασίες καθαρισμού δεν απαιτούνται κανονικά.

1.10.2.3 Επιθεωρήσεις

Σε διαστήματα τυπικά των **3 μηνών**, το σύστημα γείωσης θα πρέπει να ελέγχεται για οποιοδήποτε σημάδι φθοράς ή διάβρωσης σε όλα τα προσβάσιμα μέρη.

Οπτικοί έλεγχοι και δοκιμές της αντικεραυνικής προστασίας όπου αυτή προβλέπεται (π.χ. στα κτίρια ΚΕΣ και αντλιοστασίου), θα πρέπει να είναι σύμφωνοι με το πρότυπο ΕΛΟΤ 1197 και να διεξάγονται σε τυπικά διαστήματα του **1 έτους**. Ενδέχεται να είναι πλεονεκτικότερο, να μειωθεί αυτό το διάστημα για να μπορεί να μεταβάλλεται η εποχή κατά την οποία διεξάγονται οι έλεγχοι αυτοί και να επιλέγονται εναλλάξ περίοδοι με ξηρό ή υγρό κλίμα.

1.10.2.4 Τακτική Συντήρηση

Όλα τα σφάλματα, διαβρώσεις ή φθορές θα πρέπει να επιδιορθώνονται άμεσα.

1.10.2.5 Δοκιμές

Οι δοκιμές θα πρέπει να είναι σύμφωνες με το εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή. Δοκιμές και μετρήσεις του συστήματος γείωσης θα πρέπει να γίνονται **ανά 5 έτη**.

1.10.3 Μετασχηματιστές Ισχύος

1.10.3.1 Γενικά

Μια τυπική σήραγγα της ΕΟ θα τροφοδοτείται συνήθως από μια γραμμή ΜΤ των 15/20 KV. Η δυνατότητα τροφοδοσίας από δύο ανεξάρτητες γραμμές είναι επιθυμητή και διερευνάται κατά περίπτωση στις μελέτες Η/Μ των σηράγγων μεγάλου μήκους, αλλά εξαρτάται από την τοπολογία δικτύου της ΔΕΗ στην περιοχή. Στις σήραγγες μεγάλου μήκους το φορτίο διαμοιράζεται σε δύο υποσταθμούς που ευρίσκονται εκατέρωθεν της σήραγγας. Οι μετασχηματιστές 20KV/400V που είναι εγκατεστημένοι στις σήραγγες της ΕΟ είναι ξηρού τύπου χυτορητίνης (cast resin transformers) εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων όπου έχουν εγκατασταθεί ΜΣ ελαίου. Οι ΜΣ εγκαθίστανται σε ξεχωριστό χώρο του ΚΕΣ με ελεγχόμενη πρόσβαση από εξωτερική είσοδο του κτιρίου. Οι ΜΣ παρέχουν την απαραίτητη ηλεκτρική τροφοδοσία ΧΤ στη σήραγγα, μέσω του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Οι ρητίνες των

μετασχηματιστών προβλέπεται να είναι ανθεκτικές σε φλόγα (θα εξασφαλίζεται η κλάση Ι σύμφωνα με VDE 0304/Part 3) και θα είναι αυτοσβενδύμενες, όταν διακόπτεται η τάση τροφοδοσίας του μετασχηματιστή. Η έδραση κάθε μετασχηματιστή γίνεται πάνω σε τέσσερις τροχούς δύο κατευθύνσεων και σύμφωνα με το DIN 42511.

Οι εργασίες συντήρησης στα παραπάνω στοιχεία θα πρέπει να εκτελούνται από ειδικευμένο τεχνικό προσωπικό με τη νόμιμη άδεια για εργασία σε εγκαταστάσεις αναλόγου ισχύος.

1.10.3.2 Καθαρισμός

Μία φορά το έτος θα καθαρίζονται οι μονωτήρες MT και XT του ΜΣ καθώς και το εξωτερικό του κελύφος (**ΠΡΟΣΟΧΗ** : Οι εργασίες θα εκτελούνται μετά από απομόνωση της MT και εφαρμογή του γειωτή).

1.10.3.3 Επιθεωρήσεις

Η επιθεώρηση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή. Οι επιθεωρήσεις των μετασχηματιστών σε τυπικά διαστήματα των **3 μηνών** θα πρέπει να περιλαμβάνουν τα ακόλουθα :

- έλεγχο της λειτουργίας των στοιχείων θερμικής προστασίας (thermistors) καθώς και των βαθμίδων αυτών (βαθμίδα συναγερμού και βαθμίδα εκτός λειτουργίας),
- έλεγχο θερμοκρασίας χώρου και λειτουργίας των ανεμιστήρων αερισμού,
- κατάσταση γείωσης.

Διάβρωση και φθορά του μετασχηματιστή θα πρέπει να επισκευάζεται άμεσα.

Επίσης, **ανά έτος** θα ελέγχονται και θα συσφίγγονται τα άκρα τερματισμού/ αναχώρησης των καλωδίων στους μονωτήρες MT και XT του ΜΣ (**ΠΡΟΣΟΧΗ** : Οι εργασίες θα εκτελούνται μετά από απομόνωση της MT και εφαρμογή του γειωτή).

1.10.3.4 Τακτική Συντήρηση

Η συντήρηση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή. Συνήθως οι μετασχηματιστές ξηρού τύπου δεν απαιτούν συντήρηση.

Για λόγους ομοιόμορφης κατανομής ωρών λειτουργίας, όπου υπάρχουν δύο ΜΣ, θα γίνεται εναλλαγή λειτουργίας τους **ανά 6 μήνες**. Στο χρόνο που απαιτείται για την αλλαγή μεταξύ πρωτεύοντα ΜΣ και εφεδρικού, θα λειτουργεί το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος το οποίο θα πρέπει και να βρίσκεται σε ετοιμότητα.

1.10.3.5 Δοκιμές

Οι δοκιμές θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή.

1.10.4 Γενικός Πίνακας Μέσης Τάσης και Διακόπτες Ισχύος Μέσης Τάσης

1.10.4.1 Γενικά

Ο Γενικός Πίνακας Μέσης Τάσης (ΓΠΜΤ, κυψέλες ΜΤ) βρίσκεται εντός του ΚΕΣ σε ξεχωριστό χώρο με ελεγχόμενη πρόσβαση και περιλαμβάνει :

- το πεδίο άφιξης παροχής της ΔΕΗ,
- το πεδίο μετρήσεων,
- το πεδίο τροφοδότησης του πρώτου μετασχηματιστή,
- το πεδίο τροφοδότησης του δεύτερου (εφεδρικού) μετασχηματιστή,
- και χώρο για ένα επιπλέον κενό πεδίο για τυχόν μελλοντικές επεκτάσεις.

Σε ορισμένους υποσταθμούς ΜΤ (π.χ. με εγκατεστημένη ισχύ > 630 KVA), ο ΓΠΜΤ ενδέχεται να αποτελείται από πεδία «Μεταλλοεπενδεδυμένα και Διαμερισματοποιημένα» (τύπου metal clad, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60298, VDE 0670), τα οποία έχουν τοιχώματα ανθεκτικά σε πίεση και αυτόνομη δυνατότητα εκτόνωσης πίεσης. Σε κάθε πίνακα προβλέπονται όλες οι αναγκαίες μανδαλώσεις (διακόπτη και γειωτή) για την ασφάλεια του προσωπικού και τη σωστή διαδοχή των φάσεων.

Στις περιπτώσεις ΓΠΜΤ-metal clad, οι διακόπτες ΜΤ είναι διακόπτες ισχύος συρόμενου τύπου εμπρόσθιου χειρισμού με αυτόματη απόξευση κατά το χειρισμό. Οι διακόπτες ΜΤ μπορεί να είναι διακόπτες κενού (vacuum circuit breakers) ή εξαφθοριούχου θείου (SF₆) με ακροδέκτες ξηρού τύπου και είναι κατάλληλοι για εσωτερική χρήση, συνήθως βαθμού προστασίας IP3XD.

Οι εργασίες συντήρησης στα παραπάνω στοιχεία θα πρέπει να εκτελούνται από ειδικευμένο τεχνικό προσωπικό με τη νόμιμη άδεια για εργασία σε εγκαταστάσεις αναλόγου ισχύος. (ΠΡΟΣΟΧΗ : Όταν το μετακινούμενο φορείο του διακόπτη ισχύος μετακινηθεί σε θέση συντήρησης υπάρχουν ενεργές δυνάμεις, περίπου 1500 N, που μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμούς. Το φορείο θα πρέπει συνεπώς να ασφαρίζεται από μετακινήσεις κατά τις εργασίες συντήρησης.)

Σε υποσταθμούς χαμηλής εγκατεστημένης ισχύος (π.χ. < 630 KVA), δύναται στη ΜΤ να εγκαθίστανται αποξεύκτες (διακόπτες αέρος) και ασφάλειες ΜΤ με γειωτή, ενώ εξασφαλίζεται και η μηχανική μανδάλωση με ΧΤ, σύμφωνα με την έκδοση του ΟΣΜΕΟ Α3, 24-1-2003.

Στις σχετικές εργασίες θα λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω πρότυπα/ έγγραφα:

- **Draft standard 02/714212 DC**, Publication date: 2002-12-23, IEC 62271- 202: Ed.1: High voltage / low voltage prefabricated substations.
- **BS 6626**, Publication date: 1985-11-29, Code of practice for maintenance of electrical switchgear and control gear for voltages above 1 kV and up to and including 36 kV.

- **BS 6867**, Publication date : 1987-10-30, Code of practice for maintenance of electrical switchgear for voltages above 36 kV.
- **IEEE C 57.94**, Publication date: 1982, Recommended practice for installation, application, operation, and maintenance of dry-type general purpose distribution and power transformers.

1.10.4.2 Καθαρισμός

Ειδικές διαδικασίες καθαρισμού δεν απαιτούνται κανονικά, επειδή ο χώρος των ΚΕΣ είναι γενικά προστατευμένος από υγρασία και σκόνη. **Ανά 6 μήνες** θα καθαρίζονται εξωτερικά (στεγνό καθαρίσμα) οι κυψέλες ΜΤ και **ανά 12 μήνες** εσωτερικά (μεταλλική κατασκευή).

1.10.4.3 Επιθεωρήσεις – Τακτική Συντήρηση

Οι επιθεωρήσεις και η συντήρηση θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή. Τυπικά, θα πρέπει να ελέγχονται **ανά 1 μήνα** : οι ενδεικτικές λυχνίες, τα όργανα μετρήσεων και ενδείξεων, τα πεδία για εμφανή σημάδια σκόνης, υγρασίας καθώς και σποραδικών θορύβων μικροεκκενώσεων, υπερθέρμανση ή οποιοδήποτε άλλο εμφανές πρόβλημα. Επίσης, ένας πλήρης τυπικός έλεγχος θα πρέπει να διεξάγεται κάθε **12 μήνες**. Σε πεδία με στατικό αερισμό θα ελέγχονται και θα καθαρίζονται εάν απαιτείται, οι περσίδες αερισμού των πεδίων. Τα ακροκιβώτια των καλωδίων μέσης τάσης 20KV θα πρέπει να ελέγχονται **ανά 1 έτος**. Λίπανση των χειριστηρίων των διακοπών ισχύος και των γειωτών, μόνο με κατάλληλο λιπαντικό που προτείνει ο κατασκευαστής, θα πρέπει να εκτελείται **ανά 3 έτη**.

1.10.4.4 Δοκιμές

Οι δοκιμές θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή. Λειτουργία των γειωτών για λόγους ελέγχου και δοκιμής συνήθως εκτελούνται σε χρονικά διαστήματα που δεν θα υπερβαίνουν τα **5 έτη**.

1.10.5 Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης και Διακόπτες Ισχύος Χαμηλής Τάσης

1.10.5.1 Γενικά

Η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας προς τα φορτία της σήραγγας γίνεται ακτινικά από τους Γενικούς Πίνακες ΧΤ προς τους τοπικούς πίνακες φωτισμού και κίνησης, διότι με τον τρόπο αυτό παρέχεται καλύτερη επιλεκτική προστασία έναντι σφάλματος. Ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (κυψέλες ΧΤ) και οι διακόπτες ισχύος ΧΤ, βρίσκονται σε ξεχωριστό χώρο εντός του ΚΕΣ, με ελεγχόμενη πρόσβαση. Ο κύριος πίνακας διανομής είναι τύπου κυψέλης (πεδίου), επιδαπέδιος από χαλυβδοέλασμα πάχους 1,5 mm, βαμμένος με δύο στρώσεις ηλεκτροστατικής βαφής φούρνου (ξηρού) πάχους τουλάχιστον 120 mm και προστασίας IP51

κατ' ελάχιστο. Κάθε πίνακας αποτελείται από πεδία, ενώ υπάρχει και πεδίο συστοιχιών πυκνωτών για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος. Τα πεδία αυτά τροφοδοτούν τα αντίστοιχα φορτία που διακρίνονται σε 3 κατηγορίες :

- α) Κανονικά φορτία, τροφοδοτούνται μόνο από το δίκτυο της ΔΕΗ
- β) Φορτία Ανάγκης, τροφοδοτούνται από το δίκτυο της ΔΕΗ και από το Η/Ζ και καλύπτουν :
- τον εφεδρικό φωτισμό σηράγγων,
 - το φωτισμό των εγκάρσιων οδεύσεων διαφυγής,
 - τμήμα του οδοφωτισμού στα μέτωπα των σηράγγων,
 - τα αντλιοστάσια πυρόσβεσης,
 - τα UPS,
 - όλα τα φορτία του ΚΕΣ.
- γ) Φορτία Αδιάλειπτης Παροχής, τροφοδοτούνται μόνο από UPS και καλύπτουν :
- το φωτισμό ασφαλείας των σηράγγων (από ανεξάρτητο UPS),
 - το σύστημα SCADA,
 - το κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης CCTV,
 - το σύστημα τηλεφώνων έκτακτης ανάγκης και το τηλεφωνικό κέντρο,
 - το σύστημα αναμετάδοσης ραδιοεπικοινωνιών,
 - το σύστημα πυρανίχνευσης,
 - το σύστημα TMS,
 - τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων,
 - τη φωτεινή σηματοδότηση,
 - τα ερμάρια εκτάκτου ανάγκης,
 - το σύστημα ελέγχου ύψους οχημάτων,
 - το σύστημα ανίχνευσης παγετού,
 - τα συστήματα ασφαλείας και επικοινωνιών υπολογιστών του ΚΕΣ καθώς και ορισμένους ρευματοδότες και φωτιστικά σε προκαθορισμένους χώρους αυτού.

Οι κύριοι διακόπτες εισόδου ΧΤ είναι αυτόματοι διακόπτες αέρος (air circuit breakers), συρόμενου φορείου, συμπαγούς τύπου ζεύξης-απόζευξης φορτίου και έχουν, για την απαιτούμενη ονομαστική τιμή σφάλματος, ικανότητα βραχείας διακοπής 2 sec. Επίσης

παρέχουν προστασία έναντι υπερφόρτισης, βραχυκυκλώματος, αστοχία γείωσης και αναστροφή ισχύος, (ΟΣΜΕΟ Α3, §7.6, σελ. 4,5).

Τα όργανα μετρήσεως του πίνακα (βολτόμετρο, αμπερόμετρο, μετασχηματιστές εντάσεως, συνημιτονόμετρο-cosφ) πρέπει να ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές VDE 0410, ενώ η στήριξη τους στους πίνακες πρέπει να είναι σύμφωνη με το DIN 43835.

Οι εργασίες συντήρησης στα παραπάνω στοιχεία θα πρέπει να εκτελούνται από ειδικευμένο τεχνικό προσωπικό με τη νόμιμη άδεια για εργασία σε εγκαταστάσεις αναλόγου ισχύος.

1.10.5.2 Καθαρισμός

Επειδή οι διακόπτες ισχύος λειτουργούν σε περιβάλλον καθαρό από σκόνη δεν απαιτούν ιδιαίτερο καθαρισμό. **Ανά 6 μήνες** θα καθαρίζονται εξωτερικά (στεγνό καθάρισμα) οι κυψέλες ΧΤ και **ανά 12 μήνες εσωτερικά** (μεταλλική κατασκευή).

1.10.5.3 Επιθεωρήσεις

Τυπικά, θα πρέπει να ελέγχονται **ανά 1 μήνα** : οι ενδεικτικές λυχνίες, τα όργανα μετρήσεων και ενδείξεων, τα πεδία για εμφανή σημάδια σκόνης, υγρασίας καθώς και σποραδικών θορύβων μικροεκκενώσεων, υπερθέρμανση ή οποιοδήποτε άλλο εμφανές πρόβλημα. Οι κυψέλες των μέσων προστασίας ΧΤ, θα επιθεωρούνται εσωτερικά **κάθε 3 μήνες**, για εμφανή σημάδια φθορών ή δυσλειτουργιών. Στις επιθεωρήσεις αυτές θα πρέπει να ελέγχονται τα παρακάτω :

- κατάσταση μετρητικών οργάνων και ενδεικτικών λαμπών και ενδεικτικών πινακίδων οργάνων,
- σημάδια τοπικής υπερθέρμανσης,
- κατάσταση επαφών, ρελαί,
- ρυθμίσεις και όρια λειτουργίας μέσων προστασίας,
- κατάσταση θερμαντικών στοιχείων κατά της συμπύκνωσης υγρασίας (εάν υπάρχουν),
- κατάσταση υποπινάκων διανομής, μέσων προστασίας και χαρακτηριστικά ασφαλειών.

Ένας έλεγχος των συνδέσεων των καλωδίων, της εισόδου αυτών στο πεδίο, των συσκευών προστασίας διαρροών και των ακροδεκτών τους για τη σωστή συναρμογή ή επιδείνωση ή για οποιαδήποτε άλλη οπτική φθορά, θα πρέπει να διεξάγονται σε διαστήματα τυπικά των **6 μηνών**.

Οι διακόπτες ισχύος ΧΤ και τα ρελαί θα επιθεωρούνται σε διαστήματα των **6 μηνών**, συμπεριλαμβανομένου της κατάστασης ακροδεκτών και των ηλεκτρικών και μηχανικών μανδαλώσεων.

Ο μηχανισμός όπλισης του κύριου διακόπτη ισχύος, ο θάλαμος σβέσης τόξου και οι επαφές θα επιθεωρούνται σε τυπικά διαστήματα του **1 έτους** ή μετά από κάθε ενεργοποίηση του διακόπτη κατόπιν σφάλματος (after fault trip). Η διακοπή ρεύματος σφάλματος επηρεάζει τις επαφές σβέσης τόξου, για τον λόγο αυτό είναι απολύτως απαραίτητο να ελέγχονται, να καθαρίζονται και ενδεχομένως να ανανεώνονται εάν απαιτείται.

1.10.5.4 Τακτική Συντήρηση

Τυπικά οι κυψέλες και οι διακόπτες ισχύος δεν απαιτούν συντήρηση. Ότι απαιτείται θα πρέπει να είναι σύμφωνο με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή. Λίπανση των χειριστηρίων των διακοπών ισχύος και των γειωτών θα πρέπει να εκτελείται **ανά 1 έτος**.

1.10.5.5 Δοκιμές

Οι δοκιμές θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή. Ένας τυπικός έλεγχος της λειτουργίας των πεδίων ΧΤ θα πρέπει να διεξάγεται κάθε **12 μήνες**. Οι διακόπτες ισχύος ΧΤ θα πρέπει να ελέγχονται ένας κάθε φορά, προσομοιώνοντας αστοχίες τροφοδοσίας και καταγράφοντας την απόκριση τους.

1.10.6 Σύστημα Διόρθωσης Συντελεστή Ισχύος (cosφ)

1.10.6.1 Γενικά

Σε κάθε υποσταθμό και στον χώρο των κυψελών ΧΤ υπάρχει εγκατεστημένο, ένα αυτόματο σύστημα διόρθωσης του συντελεστή ισχύος, που επιτρέπει να μειώνονται οι απώλειες ισχύος του υποσταθμού και έτσι να μην προκύπτει πρόσθετη οικονομική επιβάρυνση στους σχετικούς λογαριασμούς κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Το σύστημα είναι κεντρικού τύπου (κεντρική αντιστάθμιση επαγωγικού φορτίου) και αποτελείται από ομάδες-βαθμίδες πυκνωτών που τίθενται εντός / εκτός κυκλώματος. Οι βαθμίδες άεργου ισχύος καθορίζονται από την ηλεκτρολογική μελέτη, ενώ μια βαθμίδα είναι μόνιμα συνδεδεμένη εντός και προορίζεται για την αντιστάθμιση του ρεύματος μαγνήτισης του εν λειτουργία μετασχηματιστή. Κάθε συγκρότημα φέρει περσίδες αερισμού όπως απαιτείται για την ψύξη του, έτσι ώστε με θερμοκρασία του χώρου τοποθετήσεως μέχρι +40 °C να εξασφαλίζεται η κανονική ψύξη και απομάκρυνση της εκλυόμενης θερμότητας.

Σε οποιαδήποτε περίπτωση ο συντελεστής ισχύος θα διατηρείται μεγαλύτερο του 0,9, (ΟΣΜΕΟ Α3, §7.6, σελ. 2).

Κάθε συστοιχία είναι κατάλληλη για τάση λειτουργίας 400V, τάση ελέγχου 230V, 50Hz.

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Η/Ζ δεν υπάρχει διόρθωση συνημίτονου. Η διάταξη διόρθωσης συνημίτονου στην περίπτωση λειτουργίας του Η/Ζ είναι πιθανόν να δημιουργήσει προβλήματα στις ηλεκτρονικές διατάξεις του Η/Ζ, όπως ο ρυθμιστής τάσης, κλπ. Η μικρή διάρκεια λειτουργίας του Η/Ζ άλλωστε, δεν επιβάλλει διόρθωση συνημίτονου το οποίο θα κυμαίνεται στο 0,8.

1.10.6.2 Καθαρισμός – Επιθεωρήσεις

Οι βαθμίδες άεργου ισχύος του συστήματος διόρθωσης συνημίτονου, θα επιθεωρούνται όπως αναφέρεται και στην παράγραφο 1.10.5.3.

1.10.6.3 Τακτική Συντήρηση

Τυπικά η μονάδα διόρθωση συντελεστή ισχύος δεν απαιτεί συντήρηση. Οτιδήποτε απαιτείται θα πρέπει να είναι σύμφωνο με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή.

1.10.7 Πίνακες Ηλεκτρικής Διανομής και Πίνακες Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού

1.10.7.1 Γενικά

Τυπικά οι πίνακες διανομής (Ερμάρια Διανομής Σηράγγων, ΕΔΣ) περιέχουν υποκυκλώματα διανομής για έλεγχο του φωτισμού, του αερισμού, τροφοδοσία ηλεκτρικού/ ηλεκτρονικού εξοπλισμού και εγκαθίστανται στις εγκάρσιες οδεύσεις διαφυγής (cross passages), ή σε ειδικές αίθουσες στα άκρα των λωρίδων στάθμευσης (lay-by), ή σε κλειστές εσοχές στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας. Οι εσοχές στις οποίες εγκαθίστανται είναι εξοπλισμένες με στεγανές ανοξείδωτες θύρες με βαθμό προστασίας IP65, και οι ίδιοι οι πίνακες είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτη λαμαρίνα και έχουν βαθμό προστασίας IP65. Ανάλογα με την θέση τους μπορεί να απαιτείται για την συντήρηση τους κλείσιμο λωρίδας ή ολόκληρου του κλάδου της σήραγγας.

Ανάλογα με το λειτουργικό ρόλο των κυκλωμάτων που τροφοδοτούν, διακρίνονται σε πίνακες ή τμήματα πινάκων ηλεκτρικής διανομής : δικτύου (normal supply), ανάγκης (emergency supply), UPS (uninterruptible supply). Τα ΕΔΣ δεν επιτρέπουν την πρόσβαση στο κοινό και φέρουν μικροδιακόπτες επαφής, οι οποίοι συνδέονται με το σύστημα SCADA για τη σήμανση κατάλληλου συναγερμού. Επίσης μέσα στα ΕΔΣ, υπάρχουν και τοπικοί πίνακες διανομής οι οποίοι είναι τύπου (MCB, micro circuit breaker), με κύριο διακόπτη απομόνωσης τύπου MCCB (αυτόματοι με χυτό σώμα) και με προστασία διείσδυσης νερού-σκόνης IP54.

Οι εργασίες συντήρησης στα παραπάνω στοιχεία θα πρέπει να εκτελούνται από ειδικευμένο τεχνικό προσωπικό με την νόμιμη άδεια για εργασία σε εγκαταστάσεις αναλόγου ισχύος.

1.10.7.2 Καθαρισμός και Έλεγχος των Πινάκων

Η λειτουργία των θυρών των πινάκων και των συναγερμών θα πρέπει να ελέγχονται τυπικά **κάθε 3 μήνες** ή κατά τη διάρκεια τυπικού κλεισίματος της σήραγγας, όποιο είναι συντομότερο.

Οι πόρτες των πινάκων θα πρέπει να λιπαίνονται και να καθαρίζονται εξωτερικά, και επίσης να καθαρίζονται εσωτερικά με χρήση ηλεκτρικής σκούπας σε διαστήματα τυπικά του **1 έτους** ή και συχνότερα εάν απαιτείται λόγω των κυκλοφοριακών φόρτων.

1.10.7.3 Καθαρισμός – Επιθεωρήσεις – Τακτική Συντήρηση και Έλεγχος Εξοπλισμού

Τυπικές εργασίες που θα πρέπει να διεξάγονται στους πίνακες διανομής και στον εξοπλισμού ελέγχου εντός των πινάκων παρατίθενται παρακάτω. Επίσης, υπάρχουν αναφορές στις σχετικές παραγράφους για ειδικές επιθεωρήσεις, συντηρήσεις και ελέγχους της λειτουργίας του εξοπλισμού που στεγάζεται εντός των πινάκων.

Σε τυπικά διαστήματα των **3 μηνών** :

- επιθεώρηση του εσωτερικού χώρου των διακοπών για καθαριότητα, και καθαρισμός εάν απαιτείται,
- επιβεβαίωση ότι όλες οι ενδεικτικές λάμπες λειτουργούν ορθά και αποκατάσταση βλαβών,
- επιβεβαίωση ότι όλες οι προσβάσιμες συνδέσεις καλωδίων είναι σταθερές και δεν φέρουν σημάδια υπερθέρμανσης,
- οπτική επιθεώρηση όλων των επαφών και των ρελαί ελέγχου για επιβεβαίωση ορθής λειτουργίας,
- επιβεβαίωση ότι όλα τα μέσα προστασίας, ρελαί και ασφάλειες είναι ορθά ρυθμισμένα,
- επιβεβαίωση ότι όλα τα θερμαντικά στοιχεία του πίνακα (εφόσον υπάρχουν) λειτουργούν ορθά.

Σε τυπικά διαστήματα των **6 μηνών** :

- ενδελεχής έλεγχος της καλωδίωσης, των συνδέσεων και των ακροδεκτών για σημάδια υπερθέρμανσης ή φθορών καθώς και της εισόδου των καλωδίων, των συσκευών προστασίας διαρροών και των ακροδεκτών τους για την σωστή συναρμογή ή για χειροτέρευση.

Σε τυπικά διαστήματα του **1 έτους** :

- επιθεώρηση των αποζευκτών, ασφαλειοδιακοπών, διακοπών φορτίου για σημάδια φθοράς των επαφών τους,
- έλεγχος της λειτουργίας όλων των διακοπών ελέγχου και των κομβίων (μπουτόν) αφής για επιβεβαίωση ότι ο μηχανισμός τους λειτουργεί ορθά,
- έλεγχος της αναχώρησης καλωδίων για επιβεβαίωση ότι οι ακροδέκτες των κύριων καλωδίων είναι σταθερά συνδεδεμένοι χωρίς σημάδια υπερθέρμανσης.

1.11 Παροχή Ισχύος Έκτακτης Ανάγκης

1.11.1 Αδιάλειπτη Παροχή Ισχύος (UPS)

1.11.1.1 Γενικά

Ο εξοπλισμός UPS χρησιμοποιείται για την παροχή προστασίας σε ενδεχόμενη διακοπή ηλεκτρικής τροφοδοσίας σε έναν ορισμένο αριθμό συστημάτων / φορτίων εντός της σήραγγας και στο ΚΕΣ. Οι μονάδες UPS μπορεί να τροφοδοτούν τα συστήματα για μικρή χρονική περίοδο έως 1 ώρα (ΟΣΜΕΟ Α3, §7.7 σελ. 5), μέχρι να εκκινήσει το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (Η/Ζ). Σε κάθε ΚΕΣ υπάρχουν εγκατεστημένα 2 UPS, από τα οποία το ένα τροφοδοτεί το νυχτερινό φωτισμό και το άλλο τον υπόλοιπο ηλεκτρονικό εξοπλισμό : τα συστήματα ελέγχου κυκλοφορίας (φωτεινούς σηματοδότες, ΠΚΛΚ, ΠΜΜ, ΠΠΜ, ανιχνευτές υπέρυφων οχημάτων, κλπ.), το σύστημα SCADA, τα συστήματα επικοινωνιών και ραδιοεπικοινωνιών, το σύστημα πυρανίχνευσης σήραγγας και ΚΕΣ, και τις κάμερες παρακολούθησης CCTV. Οι μονάδες UPS είναι σύμφωνες με το πρότυπο IEC 950 (EN 50091) ως προς την ασφάλεια και IEC 801 ως προς την Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (ΟΣΜΕΟ Α3, §7.7, σελ. 5).

Ενδέχεται να υπάρχει και ένα ανεξάρτητο UPS μικρής ισχύος για την προστασία των υπολογιστών του συστήματος SCADA, (ΟΣΜΕΟ Α3, §7.11, σελ. 19).

Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να ληφθεί για την περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας, στην διάρκεια συντήρησης των UPS. Έτσι εφόσον είναι εφικτό, η συντήρηση των UPS, θα πρέπει να προγραμματίζεται και να συμπίπτει με το κλείσιμο της σήραγγας για λόγους τακτικής προγραμματισμένης συντήρησης. Συντήρηση των UPS δεν θα πρέπει να διεξάγεται την ίδια χρονική στιγμή με εργασίες συντήρησης σε άλλα συστήματα παροχής ισχύος (π.χ. ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος).

1.11.1.2 Καθαρισμός – Επιθεωρήσεις – Τακτική Συντήρηση

Η τακτική συντήρηση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή. Τυπικά θα πραγματοποιείται σε διαστήματα των **3 μηνών**, όπου θα ελέγχονται οι ανεμιστήρες αερισμού των UPS, καθώς και η τάση των μπαταριών τους. Καθαρισμός εσωτερικά και εξωτερικά των UPS θα εκτελείται **ανά 6 μήνες**.

1.11.1.3 Δοκιμές

Η λειτουργία των UPS (έλεγχος μεταγωγής-bypass) θα πρέπει να δοκιμάζεται κάθε **3 μήνες**.

1.11.2 Μπαταρίες

1.11.2.1 Γενικά

Τα συστήματα UPS είναι τροφοδοτούνται από συστοιχίες μπαταριών Νικελίου – Καδμίου (NiCd) με πολύ χαμηλές απαιτήσεις συντήρησης, ικανές να τροφοδοτούν τα ηλεκτρικά φορτία της σήραγγας για μικρή χρονική περίοδο και έως 1 ώρα.

1.11.2.2 Τακτική Συντήρηση

Κανονικά οι μπαταρίες των UPS είναι ιδιαίτερα χαμηλών απαιτήσεων συντήρησης.

1.11.2.3 Δοκιμές

Ένας έλεγχος εκφόρτισης των μπαταριών των UPS θα διεξάγεται σε διαστήματα του **1 έτους**. Οι μπαταρίες Νικελίου – Καδμίου (NiCd) απαιτούν πιο συχνή εκφόρτιση, **ανά 3 μήνες**.

1.11.3 Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (H/Z)

1.11.3.1 Γενικά

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) περιλαμβάνει τα ακόλουθα κύρια μέρη :

- νηξελοκινήτρια,
- ηλεκτρική γεννήτρια,
- συστοιχία μπαταριών ικανής χωρητικότητας για αυτόματη έναυση του κινητήρα, (π.χ. 12V ή 24V ικανής για 7-10 αλληπαλληλες εκκινήσεις του κινητήρα),
- πίνακα ελέγχου H/Z κλειστού τύπου, επισκέψιμο από μπροστά στον οποίο είναι στηριγμένα τα όργανα του πίνακα (ενδεικτικές λάμπες, ηλεκτρονικός τριφασικός επιτηρητής τάσεων, μεταγωγικός διακόπτης χειροκίνητο – αυτόματο, αυτόματο διακόπτη ισχύος για την προστασία της γεννήτριας, μεταγωγικό διακόπτη (off, no load test, on load test), κλπ.),
- σιγαστήρα ενισχυμένου τύπου με εύκαμπτο σωλήνα απαγωγής καυσαερίων και των απαραίτητων συνδέσμων και φλαντζών,
- σύστημα λιπάνσεως κινητήρα με εξαναγκασμένη κυκλοφορία λαδιού μέσω γραναζωτής αντλίας,
- ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών (governor),
- αντικραδασμική βάση.

Το H/Z συνδέεται επίσης με δεξαμενή καυσίμων ικανή για υποστήριξη συνεχούς λειτουργίας σε πλήρες φορτίο για τουλάχιστον 1 ώρα, ή / και με άλλη δεξαμενή για υποστήριξη συνεχούς λειτουργίας 72 ωρών στο μέσο ημερήσιο φορτίο (ΟΣΜΕΟ Α3, §7.7 σελ. 2). Είναι ιδιαίτερα σημαντικό ότι καμία εργασία συντήρησης δεν θα πραγματοποιείται στο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος ταυτόχρονα με εργασίες συντήρησης στην κανονική παροχή τροφοδοσίας της σήραγγας (Γενικός Πίνακας Μέσης Τάσης ή Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης), διότι κάτι τέτοιο οδηγεί σε αύξηση του κινδύνου διακοπής παροχής ισχύος στη σήραγγα. Εάν προκύψει αστοχία της κανονικής παροχής τροφοδοσίας στην διάρκεια συντήρησης του H/Z, τότε η συντήρηση του θα πρέπει να διακόπτεται και το H/Z να επανέρχεται σε λειτουργία το συντομότερο δυνατόν.

1.11.3.2 Καθαρισμός

Ανά 3 μήνες θα πρέπει να εκτελούνται οι κάτωθι εργασίες :

- καθαρισμός φίλτρου αέρα,
- καθαρισμός και γρασάρισμα ακροδεκτών μπαταρίας.

Ανά 12 μήνες θα πρέπει να εκτελούνται επιπλέον των παραπάνω και οι κάτωθι εργασίες :

- καθαρισμός βαλβίδων,
- καθαρισμός εξωτερικού περιβλήματος πίνακα ελέγχου,
- καθαρισμός εσωτερικά του πίνακα ελέγχου από σκόνες,
- καθαρισμός βοηθητικής αντλίας τροφοδοσίας πετρελαίου.

1.11.3.3 Επιθεωρήσεις

Οι επιθεωρήσεις θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή.

Ανά εβδομάδα (ή ενδεικτικά ανά 10 ώρες λειτουργίας), η επιθεώρηση θα περιλαμβάνει :

- έλεγχο στάθμης λαδιού και πίεσεως, ψυκτικού υγρού και θερμοκρασίας του,
- έλεγχο λειτουργίας προθέρμανσης,
- εξωτερικό έλεγχο του ψυγείου και καθαρισμό του,
- έλεγχο δείκτη φίλτρου αέρα,
- έλεγχο διαρροών μηχανής,
- έλεγχο μπαταριών εκκίνησης (στάθμη υγρών, πυκνότητα).

Ανά μήνα (ή ενδεικτικά ανά 50 ώρες λειτουργίας), η επιθεώρηση θα περιλαμβάνει :

- έλεγχο προφίλτρου πετρελαίου (εφόσον υπάρχει), αποστράγγιση νερού,
- Έλεγχο στάθμης δεξαμενής πετρελαίου.

Ανά 3 μήνες (ή ενδεικτικά ανά 200 ώρες λειτουργίας), η επιθεώρηση θα περιλαμβάνει :

- έλεγχο βαλβίδας πίεσεως και βαλβίδας θερμοκρασίας νερού,
- έλεγχο ιμάντων κίνησης (π.χ. βέλος κάμψης ιμάντα 1,5 cm με πίεση 10 kgf),
- έλεγχο πάσης φύσεως σωληνώσεων, εξατμίσεως κινητήρα, αντικραδασμικών βάσεων,
- έλεγχο μπαταριών εκκίνησης (στάθμη υγρών, πυκνότητα),
- έλεγχο αεραγωγών και κολάρων,

- έλεγχο συστήματος εκκίνησης και αυτοματισμού (καλωδιώσεων, οργάνων, ενδεικτικών λυχνιών),
- έλεγχο κυκλώματος ισχύος (καλωδιώσεων, διακόπτη φορτίου, βολτόμετρο, αμπερόμετρο),
- έλεγχο δεξαμενής πετρελαίου για σημάδια διάβρωσης.

1.11.3.4 Τακτική Συντήρηση

Η τακτική συντήρηση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή και θα πραγματοποιείται είτε ανά τακτά χρονικά διαστήματα είτε βάσει συμπληρώσεως συγκεκριμένων ωρών λειτουργίας, όποιο από τα δύο προκύπτει πρώτο. Ενδεικτικά :

Ανά 1 έτος (ή ενδεικτικά ανά 600 ώρες λειτουργίας) θα εκτελούνται εργασίες πλήρους λίπανσης και ρύθμισης. Ένα ετήσιο τυπικό service περιλαμβάνει αλλαγή των κάτωθι υλικών-ανταλλακτικών :

- αλλαγή φίλτρου λαδιού,
- αλλαγή φίλτρου πετρελαίου,
- αλλαγή προφίλτρου πετρελαίου (εφόσον υπάρχει),
- αλλαγή φίλτρου αέρος – εξωτερικό,
- αλλαγή λιπαντελαίων.

Ανά 2 έτη (ή ενδεικτικά ανά 2400 ώρες λειτουργίας) θα αντικαθίστανται επιπρόσθετα με τα παραπάνω υλικά και το ψυκτικό υγρό (μίγμα γλυκόλης) και τα φίλτρα νερού (εφόσον υπάρχουν).

Σε κάθε τακτική συντήρηση θα πρέπει επίσης να διεξάγονται κατά περίπτωση έλεγχοι για υπερβολικούς κραδασμούς, σήματα συναγερμών, κατάσταση ενδεικτικών λυχνιών, καθώς και του περιβάλλοντος χώρου του Η/Ζ και φθορών στις εξωτερικές πόρτες του χώρου.

1.11.3.5 Δοκιμές

Οι δοκιμές θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή. Τυπικά μια δοκιμή ελέγχου ετοιμότητας λειτουργίας, διάρκειας από 15 min έως 30 min σε πλήρες φορτίο, θα πρέπει να διεξάγεται τουλάχιστον ανά διαστήματα των **15 ημερών** έως **1 μηνός** και θα περιλαμβάνει και τους ακόλουθους ελέγχους:

- πίεση και θερμοκρασία λαδιού,
- στροφές κινητήρα,
- θερμοκρασία καυσαερίων,
- θερμοκρασία νερού,

- πίεση αεροσυμπιεστή (turbo),
- έλεγχος εξόδου της γεννήτριας (τάση, ρεύμα, συχνότητα και συντελεστής ισχύος),
- ρεύμα και τάση φορτιστή μπαταρίας πριν από την έναυση,
- λειτουργία του πίνακα ελέγχου, σχετικών ενδεικτικών λαμπών και συναγερμών.

Επίσης, θα πρέπει να ελέγχεται και η δεξαμενή καυσίμου (εξωτερικά, όργανο ελέγχου στάθμης, στόμια πλήρωσης και λήψης πετρελαίου, στόμιο αερισμού καθώς και ανθρωποθυρίδα επίσκεψης) καθώς και το φρεάτιο αποχέτευσης που υπάρχει στο χώρο του Η/Ζ.

1.12 Εγκαταστάσεις Κτιρίου Εξυπηρέτησης Σήραγγας

1.12.1 Κτιριακή Δομή

1.12.1.1 Γενικά

Κάθε ΚΕΣ στεγάζει τον υποσταθμό ΜΤ και τον κύριο ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό που απαιτείται για τη λειτουργία της σήραγγας. Η οδική πρόσβαση σε αυτά γίνεται στην πλειονότητα τους μέσω της ΕΟ.

1.12.1.2 Επιθεώρηση - Τακτική Συντήρηση

Ανά 1 έτος θα διεξάγεται επιθεώρηση του κελύφους του ΚΕΣ. Πάντως αναλόγως και της περιοχής που βρίσκεται το κτίριο μπορεί να απαιτούνται πιο συχνές επιθεωρήσεις του κτιρίου, της σκεπής του, της περίφραξης του, κλπ. Εργασίες βαφής τοίχων και συντήρησης σκεπής θα διεξάγονται ανάλογα από τα αποτελέσματα της επιθεώρησης. Ο καθαρισμός των ρείθρων και η κοπή των χόρτων στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου θα γίνεται **1 φορά το έτος** (κατά προτίμηση την άνοιξη) ή και συχνότερα εάν το επιβάλλουν οι τοπικές συνθήκες.

Ανά 1 έτος θα επιθεωρείται ο χώρος του υπογείου του κτιρίου για εμφανή σημάδια υγρασίας ή άλλων φθορών. Το υπόγειο είναι χώρος διέλευσης καλωδίων σε εσχάρες και για τον λόγο αυτό θα επιθεωρείται για την ύπαρξη ιχνών τρωκτικών. Ανάλογα με την περίπτωση μπορεί να απαιτείται η εφαρμογή συστηματικής μυοκτονίας με τοποθέτηση σε επιλεγμένα σημεία κατάλληλων παγίδων και χρήση φαρμάκου και με συχνότητα εφαρμογής 2-3 φορές ετησίως.

1.12.2 Συστήματα Φωτισμού, Θέρμανσης, Κλιματισμού

1.12.2.1 Γενικά

Οι επιθεωρήσεις και έλεγχοι των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων χαμηλής τάσης των ΚΕΣ/ ΚΔΑ θα γίνονται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ - HD 384.

Ειδικά, οι διακόπτες διαφυγής έντασης (ΔΔΕ) στους ηλεκτρικούς πίνακες θα πρέπει να δοκιμάζονται **ανά 6 μήνες**.

Με τις εγκαταστάσεις θέρμανσης, κλιματισμού και μηχανικού αερισμού επιτυγχάνονται συνθήκες άνεσης και κατάλληλων συνθηκών λειτουργίας στα ΚΕΣ/ ΚΔΑ και στους χώρους αυτών όπου προβλέπεται ο συγκεκριμένος εξοπλισμός από τις ΟΣΜΕΟ (έκδοση Α3, §7.13, σελ. 3).

1.12.2.2 Καθαρισμός – Επιθεωρήσεις – Τακτική Συντήρηση

Όλες οι συσκευές θέρμανσης, κλιματισμού θα ελέγχονται **2 φορές ετησίως**. Μια φορά πριν την έναρξη της χειμερινής ή καλοκαιρινής περιόδου αντίστοιχα και μια φορά στη λήξη της περιόδου. Ειδικά για τις κλιματιστικές μονάδες οι έλεγχοι αυτοί είναι :

- έλεγχος και καθαρισμός φίλτρων split units,

- έλεγχος πιέσεων ψυκτικού υγρού, έλεγχος ενδεικτικών οργάνων, καθαρισμός θερμαντικών, ψυκτικών στοιχείων.

Επιπλέον των παραπάνω ελέγχων και **ανά 1 έτος**, θα διεξάγονται επίσης :

- έλεγχος σωληνώσεων, στηριγμάτων, παρεμβυσμάτων, κλπ.,
- καθαρισμός κελύφους και διαφραγμάτων.

Οι εργασίες συντήρησης των συστημάτων αυτών θα διεξάγονται σύμφωνα με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή τους.

1.12.3 Συστήματα Ασφαλείας Πρόσβασης Κτιρίου

1.12.3.1 Γενικά

Τα συστήματα ασφαλείας μπορούν να περιλαμβάνουν τυπικά κεντρική μονάδα, αισθητήρες κίνησης, αισθητήρες κραδασμού, αυτοδύναμη εξωτερική σειρήνα, εσωτερική σειρήνα, πληκτρολόγιο χειρισμού, μπαταρίες τροφοδοσίας, κλπ.

1.12.3.2 Επιθεώρηση – Τακτική Συντήρηση

Τα συστήματα ασφαλείας θα επιθεωρούνται **ανά 3 μήνες**, βάσει των οδηγιών του κατασκευαστή. Τυπικά, τα επιμέρους υποσυστήματα τους δεν απαιτούν συντήρηση, καθαρισμό και έλεγχο.

Οι μπαταρίες τόσο της εξωτερικής σειρήνας όσο και της κεντρικής μονάδας του συστήματος μπορεί να απαιτούν αντικατάσταση **ανά 3 έτη**.

1.12.3.3 Δοκιμές

Σε κάθε επιθεώρηση θα διεξάγονται δοκιμές ενεργοποίησης των συστημάτων ασφάλειας. Επίσης θα δοκιμάζεται το σύστημα εφεδρικής τροφοδοσίας από ανεξάρτητη μπαταρία, τόσο της κεντρικής μονάδας όσο και της εξωτερικής σειρήνας.

1.12.4 Συστήματα Πυροπροστασίας

Ισχύουν τα αναφερόμενα στις παραγράφους 1.7.2, 1.7.6.

1.12.5 Υδραυλικές Εγκαταστάσεις

1.12.5.1 Επιθεώρηση – Τακτική Συντήρηση

Η επιθεώρηση των υδραυλικών εγκαταστάσεων του ΚΕΣ θα διεξάγονται **ανά 6 μήνες** και περιλαμβάνουν :

- έλεγχο λειτουργίας δικτύου ύδρευσης,
- έλεγχο ανοδικής προστασίας δικτύου ύδρευσης,
- έλεγχο δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων,

- έλεγχο δικτύου αποχέτευσης ομβρίων,
- έλεγχο ηλεκτρικών θερμοσιφώνων (διαρροές, μόνωση).

1.13 Εγκαταστάσεις Αντλιοστασίου

1.13.1 Κτιριακή Δομή

1.13.1.1 Γενικά

Γενικά οι εγκαταστάσεις του αντλιοστασίου για την τροφοδοσία με νερό του δικτύου πυρόσβεσης σήραγγας, για σήραγγες μήκους άνω των 500 m, μπορεί να στεγάζονται είτε σε ανεξάρτητο κτίριο είτε σε ξεχωριστό χώρο εντός του ΚΕΣ. Κάθε αντλιοστάσιο περιλαμβάνει :

- τον χώρο εγκατάστασης των αντλιών πυρόσβεσης,
- την υπόγεια δεξαμενή πυρόσβεσης χωρητικότητας άνω των 150m³.

Επίσης, σε κάθε αντλιοστάσιο υπάρχουν οι ακόλουθες εγκαταστάσεις :

- αντλητικό συγκρότημα πυρόσβεσης, 1.7.5,
- ηλεκτρικός πίνακας τροφοδοσίας και ελέγχου λειτουργίας αντλιών,
- εγκατάσταση θερμάνσεως του χώρου,
- εγκατάσταση πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης,
- σύστημα εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας (κλωβός Faraday) στις περιπτώσεις των ανεξάρτητων κτιρίων ΚΕΣ - αντλιοστασίου.

1.13.1.2 Επιθεώρηση – Τακτική Συντήρηση

Επιθεώρηση του κελύφους του κτιρίου του αντλιοστασίου θα διεξάγεται **ανά 1 έτος**. Πάντως αναλόγως και της περιοχής που βρίσκεται το κτίριο μπορεί να απαιτούνται πιο συχνές επιθεωρήσεις του κτιρίου, της σκεπής του, κλπ.

Η δεξαμενή νερού θα επιθεωρείται **δύο φορές ανά έτος**, μια πριν την έναρξη της χειμερινής περιόδου και μια πριν την έναρξη της θερινής περιόδου, καθώς και κάθε φορά μετά από χρήση του πυροσβεστικού δικτύου της σήραγγας.

Εργασίες βαφής τοίχων και συντήρησης σκεπής θα διεξάγονται επίσης **ανά 1 έτος**, εάν επιβάλλονται από τα αποτελέσματα της επιθεώρησης. Ο καθαρισμός των ρείθρων και η κοπή των χόρτων στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου, θα γίνεται **1 φορά ανά έτος** (κατά προτίμηση την άνοιξη) ή και συχνότερα εάν το επιβάλλουν οι τοπικές συνθήκες.

1.13.2 Συστήματα Φωτισμού, Θέρμανσης

1.13.2.1 Γενικά

Με τις εγκαταστάσεις αυτές επιτυγχάνονται συνθήκες άνεσης στον χώρο (~200 lux στο δάπεδο του χώρου). Τα φωτιστικά σώματα που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι φθορισμού στεγανά.

Ο χώρος του αντλιοστασίου ενδέχεται να διαθέτει αντιπαγετικό σύστημα θέρμανσης (+3 °C) με ηλεκτρικό επίτοιχο θερμαντικό σώμα (panel), (ΟΣΜΕΟ Α3, §7.10, σελ. 5).

1.13.2.2 Επιθεώρηση – Τακτική Συντήρηση

Όλες οι συσκευές θέρμανσης θα ελέγχονται **2 φορές ετησίως**. Μια φορά πριν την έναρξη της χειμερινής περιόδου και μια φορά στη λήξη της περιόδου.

Οι εργασίες συντήρησης των συστημάτων αυτών θα διεξάγονται σύμφωνα με τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή τους.

1.13.3 Συστήματα Ασφαλείας Πρόσβασης Κτιρίου

Όταν το αντλιοστάσιο αποτελεί ανεξάρτητο κτίριο, τότε καλύπτεται και αυτό από σύστημα ασφαλείας πρόσβασης, οπότε ισχύουν γενικά οι ίδιες οδηγίες συντήρησης με αυτές της παραγράφου 1.12.3.

Βιβλιογραφία

1. “Οδηγίες Συντήρησης Αυτοκινητοδρόμων, Τεύχος 1: Στοιχειώδης Συντήρηση”, Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Δ3β/156/10-Ω/30-06-2003,
2. “Maintenance of Road Tunnels”, Vol.3 Highway Structures: Inspection and Maintenance, Sec. 2 Maintenance, BA72/03, UK May 2003,
3. “Highway and Rail Transit Tunnel Inspection Manual”, Federal Highway Administration, Federal Transit Administration, USA March 2003,
4. “Highway and Rail Transit Tunnel Maintenance and Rehabilitation Manual”, Federal Highway Administration, Federal Transit Administration, USA March 2003.

Παράρτημα 1.1 Παραδείγματα Λεπτομερούς Προγραμματισμού Συντήρησης Εγκαταστάσεων Φωτισμού και Αερισμού Σήραγγας

Παράρτημα 1.1.1 Εξοπλισμός : Φωτιστικά βαθμίδας νυκτός
Σύστημα : Φωτισμός Σήραγγας

Περιγραφή Μονάδας:					
Ο φωτισμός νυκτός αποτελείται από φωτιστικά σώματα συμμετρικού τύπου με λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσης των 100 ή 150 W. Εκτείνονται σε όλο το μήκος της σήραγγας, με ένα φωτιστικό ανά 12 m. Η βαθμίδα νυκτός λειτουργεί συνεχώς 24 ώρες και τροφοδοτείται από ξεχωριστό UPS. Το σώμα των φωτιστικών είναι κατασκευασμένο από εξηλασμένο κράμα αλουμινίου, με καλύμματα από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο. Το εξωτερικό τελείωμα είναι βαμμένο με πολυεστερική πούδρα σε χρώμα μαύρο. Η κάθε μονάδα έχει ενσωματωμένο τον εξοπλισμό ελέγχου, τον ανακλαστήρα / και τον μηχανισμό του λαμπτήρα, και ζυγίζει περίπου 22 kg.					
Αριθμός Μονάδων: 70		Συχνότητα Συντήρησης: 24 μήνες		Εγχειρίδιο: Παράγρ. 1.5	
Κωδικός Σχεδίου: Box No 2634			Θέση Εξοπλισμού: Δεξιός κλάδος		
Εργασίες Συντήρησης:					
α) Εξωτερικός καθαρισμός των φωτιστικών.					
β) Αλλαγή/ αντικατάσταση ή επισκευή κάθε προβληματικού λαμπτήρα – αναφορά στα εγχειρίδια και τις οδηγίες του κατασκευαστή.					
γ) Έλεγχος των εύκαμπτων συνδέσεων κάθε φωτιστικού από το κιβώτιο σύνδεσης.					
Επιβεβαίωση ότι ο βαθμός προστασίας IP66 διατηρείται. Επισκευή / αντικατάσταση εξαρτημάτων όπως απαιτείται.					
δ) Αλλαγή όλων των λαμπτήρων της βαθμίδας.					
Εργασίες που ολοκληρώθηκαν (σημειώστε ☒ για ΝΑΙ): ☐ α ☐ β ☐ γ ☐ δ					
Ειδικές Απαιτήσεις:					
Απαιτείται Έγκριση		ΝΑΙ	ΟΧΙ	Απαιτήση Διαχείρισης Κυκλοφορίας	
				ΝΑΙ	ΟΧΙ
Τύπος Έγκρισης:				Ειδικές απαιτήσεις μεταφοράς/ ανύψωσης για την εκτέλεση της εργασίας:	
1] Άδεια Πρόσβασης 2] Άδεια ελέγχου ΧΤ				☐ Γερανοί ☐ Περονοφόρα	
3] Άδεια εργασίας ΧΤ 4] Άδεια ελέγχου ΜΤ				☐ Καλαθοφόρα ☐ Κλίνες Ανεμιστήρων	
5] Άδεια εργασίας ΜΤ					
6] Άδεια εργασίας ΜΤ/ΧΤ ή Ελέγχου					
				Υπογραφή:	
				Ημερομηνία:	

Παράρτημα 1.1.2

Εξοπλισμός : Φωτιστικά βαθμίδων 1,2, 3, 4 & 5

Σύστημα : Φωτισμός Σήραγγας

Περιγραφή Μονάδας:					
Ο φωτισμός των διαφόρων ζωνών φωτισμού της σήραγγας (threshold, transition, interior, exit) διανέμεται σε 5 βαθμίδες (συν μια νυκτός) και αποτελείται από φωτιστικά σώματα ασύμμετρης και συμμετρικής δέσμης και λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσης. Οι βαθμίδες ελέγχονται μέσω φωτομέτρων εξωτερικής λαμπρότητας L_{20}, και ανάβουν σε προκαθορισμένα επίπεδα λαμπρότητας μέσω κατάλληλου ηλεκτρονικού κυκλώματος. Οι λαμπτήρες είναι ισχύος από 100 W - 400 W. Το σώμα των φωτιστικών είναι από εξηλασμένο κράμα αλουμινίου, με καλύμματα από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο. Το εξωτερικό τελείωμα είναι βαμμένο με πολυεστερική πούδρα σε χρώμα μαύρο. Η κάθε μονάδα έχει ενσωματωμένα τον εξοπλισμό ελέγχου, τον ανακλαστήρα / και τον μηχανισμό του λαμπτήρα, και ζυγίζει περίπου 25 kg.					
Αριθμός Μονάδων: 700		Συχνότητα Συντήρησης: 24 Μήνες		Εγχειρίδιο: Παράγρ. 1.5	
Κωδικός Σχεδίου: Box No 2634			Θέση Εξοπλισμού: Δεξιός κλάδος		
Εργασίες Συντήρησης:					
α) Εξωτερικός καθαρισμός των φωτιστικών. β) Αλλαγή / αντικατάσταση ή επισκευή κάθε προβληματικού λαμπτήρα – αναφορά στα εγχειρίδια και τις οδηγίες του κατασκευαστή. γ) Έλεγχος των εύκαμπτων συνδέσεων κάθε φωτιστικού από το κιβώτιο σύνδεσης. Επιβεβαίωση ότι ο βαθμός προστασίας IP66 διατηρείται. Επισκευή / αντικατάσταση εξαρτημάτων όπως απαιτείται.					
Εργασίες που ολοκληρώθηκαν (σημειώστε ☒ για ΝΑΙ):					
		☐ α		☐ β ☐ γ	
Ειδικές Απαιτήσεις:					
Απαιτείται Έγκριση		ΝΑΙ	ΟΧΙ	Απαίτηση Διαχείρισης Κυκλοφορίας	
				ΝΑΙ	ΟΧΙ
Τύπος Έγκρισης: 1] Άδεια Πρόσβασης 2] Άδεια ελέγχου ΧΤ 3] Άδεια εργασίας ΧΤ 4] Άδεια ελέγχου ΜΤ 5] Άδεια εργασίας ΜΤ 6] Άδεια εργασίας ΜΤ/ΧΤ ή Ελέγχου (Επικίνδυνη Περιοχή)				Ειδικές απαιτήσεις μεταφοράς/ ανύψωσης για την εκτέλεση της εργασίας: ☐ Γερανοί ☐ Περονοφόρα ☐ Καλαθοφόρα ☐ Κλίνες Ανεμιστήρων	
				Υπογραφή:	
				Ημερομηνία:	

Παράρτημα 1.1.3

Εξοπλισμός : Φωτιστικά βαθμίδων 1,2, 3, 4 & 5

Σύστημα : Φωτισμός Σήραγγας

Περιγραφή Μονάδας:					
Ο φωτισμός των διαφόρων ζωνών φωτισμού της σήραγγας (threshold, transition, interior, exit) διανέμεται σε 5 βαθμίδες (συν μια νυκτός) και αποτελείται από φωτιστικά σώματα ασύμμετρης και συμμετρικής δέσμης και λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσης. Οι βαθμίδες ελέγχονται μέσω φωτομέτρων εξωτερικής λαμπρότητας L_{20} , και ανάβουν σε προκαθορισμένα επίπεδα λαμπρότητας μέσω κατάλληλου ηλεκτρονικού κυκλώματος. Οι λαμπτήρες είναι ισχύος από 100 W - 400 W. Το σώμα των φωτιστικών είναι από εξηλασμένο κράμα αλουμινίου, με καλύμματα από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο. Το εξωτερικό τελείωμα είναι βαμμένο με πολυεστερική πούδρα σε χρώμα μαύρο. Η κάθε μονάδα έχει ενσωματωμένα τον εξοπλισμό ελέγχου, τον ανακλαστήρα / και τον μηχανισμό του λαμπτήρα, και ζυγίζει περίπου 25 kg.					
Αριθμός Μονάδων: 710		Συχνότητα Συντήρησης: 4 έτη		Εγχειρίδιο: Παράγρ. 1.5	
Κωδικός Σχεδίου: Box No 2634			Θέση Εξοπλισμού: Αριστερός κλάδος		
Εργασίες Συντήρησης:					
α) Αλλαγή/ αντικατάσταση ή επισκευή κάθε προβληματικού λαμπτήρα – αναφορά στα εγχειρίδια και τις οδηγίες του κατασκευαστή.					
β) Έλεγχος των εύκαμπτων συνδέσεων κάθε φωτιστικού από το κιβώτιο σύνδεσης. Επιβεβαίωση ότι ο βαθμός προστασίας IP66 διατηρείται. Επισκευή / αντικατάσταση εξαρτημάτων όπως απαιτείται.					
γ) Αλλαγή λαμπτήρων SON-T βάσει οδηγιών του Διαχειριστή σήραγγας.					
Εργασίες που ολοκληρώθηκαν (σημειώστε ☒ για ΝΑΙ): ☐α ☐β ☐γ					
Ειδικές Απαιτήσεις:					
Απαιτείται Έγκριση		ΝΑΙ	ΟΧΙ	Απαίτηση Διαχείρισης Κυκλοφορίας	
				ΝΑΙ	
				ΟΧΙ	
Τύπος Έγκρισης:				Ειδικές απαιτήσεις μεταφοράς/ ανύψωσης για την εκτέλεση της εργασίας:	
1] Άδεια Πρόσβασης 2] Άδεια ελέγχου ΧΤ				☐ Γερανοί ☐ Περονοφόρα	
3] Άδεια εργασίας ΧΤ 4] Άδεια ελέγχου ΜΤ				☐ Καλαθοφόρα ☐ Κλίνες Ανεμιστήρων	
5] Άδεια εργασίας ΜΤ					
6] Άδεια εργασίας ΜΤ/ΧΤ ή Ελέγχου (Επικίνδυνη Περιοχή)					
				Υπογραφή:	
				Ημερομηνία:	

Παράρτημα 1.1.4

Εξοπλισμός : Ανεμιστήρες Αερισμού

Σύστημα : Αερισμός Σήραγγας

Περιγραφή Μονάδας:						
Ανεμιστήρες ώσης (jet fans) διαμέτρου 1120 mm πλήρως αναστρέψιμοι, αποτελούνται από μια κεντρική μονάδα με ακουστικούς σιγαστήρες στα δύο άκρα. Κάθε ανεμιστήρας οδηγείται από έναν κινητήρα ισχύος 51 kW στις 1450 rpm. Οι μονάδες είναι ανηρτημένες από την οροφή της σήραγγας επάνω σε πλαίσια, με αντικραδασμικά στηρίγματα για την απομόνωση όλων των κραδασμών. Η πτερωτή κάθε ανεμιστήρα αποτελείται από έναν κεντρικό κορμό που φέρει 6 λεπίδες χυτοπρεσσαριστού αλουμινίου. Οι ανεμιστήρες είναι διατεταγμένοι κατά μήκος σε 9 σειρές των 2.						
Αριθμός Μονάδων: 18		Συχνότητα Συντήρησης: 3 μήνες		Εγχειρίδιο: Παραγρ. 1.6		
Κωδικός Σχεδίου: C4/1-9			Θέση Εξοπλισμού: Δυτικός κλάδος			
Εργασίες Συντήρησης:						
α) Οπτικός έλεγχος ανεμιστήρων για εμφανής φθορές/ ελαττώματα.						
β) Καθαρισμός πτερωτών από ακαθαρσίες.						
γ) Καθαρισμός εσωτερικού σιγαστήρων και ξεσκόνισμα των εξωτερικών επιφανειών.						
δ) Λειτουργία των ανεμιστήρων και στις δύο κατευθύνσεις και έλεγχος για ασυνήθιστους κραδασμούς / θορύβους.						
ε) Επιβεβαίωση ότι όλα τα στηρίγματα είναι σε καλή κατάσταση και με σταθερή εφαρμογή.						
στ) Έλεγχος των κιβωτίου ακροδεκτών για σταθερή εφαρμογή.						
Εργασίες που ολοκληρώθηκαν (σημειώστε ☒ για ΝΑΙ): ☐ α ☐ β ☐ γ ☐ δ ☐ ε ☐ στ						
Ειδικές Απαιτήσεις:						
Απαιτείται Έγκριση		ΝΑΙ	ΟΧΙ	Απαιτήση Διαχείρισης Κυκλοφορίας	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Τύπος Έγκρισης:				Ειδικές απαιτήσεις μεταφοράς/ ανύψωσης για την εκτέλεση της εργασίας:		
1] Άδεια Πρόσβασης 2] Άδεια ελέγχου ΧΤ				☐ Γερανοί ☐ Περονοφόρα		
3] Άδεια εργασίας ΧΤ 4] Άδεια ελέγχου ΜΤ				☐ Καλαθοφόρα ☐ Κλίνες Ανεμιστήρων		
5] Άδεια εργασίας ΜΤ						
6] Άδεια εργασίας ΜΤ/ΧΤ ή Ελέγχου (Επικίνδυνη Περιοχή)						
				Υπογραφή:		
				Ημερομηνία:		

Παράρτημα 1.1.5

Εξοπλισμός : Ανεμιστήρες Αερισμού

Σύστημα : Αερισμός Σήραγγας

Περιγραφή Μονάδας:					
Ανεμιστήρες ώσης (jet fans) διαμέτρου 1120 mm πλήρως αναστρέψιμοι, αποτελούνται από μια κεντρική μονάδα με ακουστικούς σιγαστήρες στα δύο άκρα. Κάθε ανεμιστήρας οδηγείται από έναν κινητήρα ισχύος 51 kW στις 1450 rpm. Οι μονάδες είναι ανηρτημένες από την οροφή της σήραγγας επάνω σε πλαίσια, με αντικραδασμικά στηρίγματα για την απομόνωση όλων των κραδασμών. Η πτερωτή κάθε ανεμιστήρα αποτελείται από έναν κεντρικό κορμό που φέρει 6 λεπίδες χυτοπρεσσαριστού αλουμινίου. Οι ανεμιστήρες είναι διατεταγμένοι κατά μήκος σε 9 σειρές των 2.					
Αριθμός Μονάδων: 18		Συχνότητα Συντήρησης: 12 μήνες		Εγχειρίδιο: Παραγρ. 1.6	
Κωδικός Σχεδίου: C4/1-9			Θέση Εξοπλισμού: Αριστερός κλάδος		
Εργασίες Συντήρησης:					
α) Οπτικός έλεγχος ανεμιστήρων για εμφανής φθορές / ελαττώματα. β) Καθαρισμός πτερυγίων από ακαθαρσίες. γ) Καθαρισμός εσωτερικού σιγαστήρων και ξεσκόνισμα των εξωτερικών επιφανειών. δ) Λειτουργία ανεμιστήρων και στις δύο κατευθύνσεις - Έλεγχος για ασυνήθιστους κραδασμούς. ε) Επιβεβαίωση ότι όλα τα στηρίγματα είναι σε καλή κατάσταση και με σταθερή εφαρμογή. στ) Έλεγχος των κιβωτίου ακροδεκτών για σταθερή εφαρμογή. ζ) Έλεγχος περιστροφής των πτερυγίων του ανεμιστήρα και εάν είναι απαραίτητο ρύθμιση με την βοήθεια των ράβδων συγκράτησης (stay rods) του κινητήρα. η) Έλεγχος κατάστασης και ασφάλειας των αντικραδασμικών στηριγμάτων. θ) Έλεγχος σταθερότητας των κυρίως βιδών συγκράτησης των στηριγμάτων των ανεμιστήρων στην οροφή της σήραγγας. ι) Μέτρηση / καταγραφή ρευμάτων εκκίνησης / λειτουργίας του ανεμιστήρα για περιστροφή και στις δύο κατευθύνσεις. κ) Μετρήσεις κραδασμών. λ) Έλεγχος της αντίστασης μόνωσης σε κάθε κύκλωμα του ανεμιστήρα.					
Εργασίες που ολοκληρώθηκαν (σημειώστε ☒ για ΝΑΙ):					
☐ α ☐ β ☐ γ ☐ δ ☐ ε ☐ στ ☐ ζ ☐ η ☐ θ ☐ ι ☐ κ ☐ λ					
Ειδικές Απαιτήσεις:					
Απαιτείται Έγκριση		ΝΑΙ	ΟΧΙ	Απαίτηση Διαχείρισης Κυκλοφορίας	
				ΝΑΙ	ΟΧΙ
Τύπος Έγκρισης: 1] Άδεια Πρόσβασης 2] Άδεια ελέγχου ΧΤ 3] Άδεια εργασίας ΧΤ 4] Άδεια ελέγχου ΜΤ 5] Άδεια εργασίας ΜΤ 6] Άδεια εργασίας ΜΤ/ΧΤ ή Ελέγχου				Ειδικές απαιτήσεις μεταφοράς/ ανύψωσης για την εκτέλεση της εργασίας: ☐ Γερανοί ☐ Περονοφόρα ☐ Καλαθοφόρα ☐ Κλίνες Ανεμιστήρων	
				Υπογραφή:	
				Ημερομηνία:	

Παράρτημα 1.1.6

Εξοπλισμός : Ανεμιστήρες Αερισμού

Σύστημα : Αερισμός Σήραγγας

Περιγραφή Μονάδας:					
Ανεμιστήρες ώσης (jet fans) διαμέτρου 1120 mm πλήρως αναστρέψιμοι, αποτελούνται από μια κεντρική μονάδα με ακουστικούς σιγαστήρες στα δύο άκρα. Κάθε ανεμιστήρας οδηγείται από έναν κινητήρα ισχύος 51 kW στις 1450 rpm. Οι μονάδες είναι ανηρτημένες από την οροφή της σήραγγας επάνω σε πλαίσια, με αντικραδασμικά στηρίγματα για την απομόνωση όλων των κραδασμών. Η πτερωτή κάθε ανεμιστήρα αποτελείται από έναν κεντρικό κορμό που φέρει 6 λεπίδες χυτοπρεσσαριστού αλουμινίου. Οι ανεμιστήρες είναι διατεταγμένοι κατά μήκος σε 6 σειρές του ενός.					
Αριθμός Μονάδων: 6		Συχνότητα Συντήρησης: 5 έτη		Εγχειρίδιο: Παράγρ. 1.6	
Κωδικός Σχεδίου: C4/1-9			Θέση Εξοπλισμού: Αριστερός κλάδος		
Εργασίες Συντήρησης:					
α) Γενική επισκευή του ανεμιστήρα βάσει των οδηγιών του κατασκευαστή που να περιλαμβάνει τα ακόλουθα: Επιθεώρηση και έλεγχος του κινητήρα και αλλαγή των ρουλεμάν					
β) Αντικατάσταση όλων των αντικραδασμικών στηριγμάτων με νέα.					
Εργασίες που ολοκληρώθηκαν (σημειώστε ☒ για ΝΑΙ): ☐ α ☐ β					
Ειδικές Απαιτήσεις:					
Απαιτείται Έγκριση		ΝΑΙ	ΟΧΙ	Απαιτήση Διαχείρισης Κυκλοφορίας	
Τύπος Έγκρισης:			Ειδικές απαιτήσεις μεταφοράς/ ανύψωσης για την εκτέλεση της εργασίας:		
1] Άδεια Πρόσβασης 2] Άδεια ελέγχου ΧΤ			☐ Γερανοί ☐ Περονοφόρα		
3] Άδεια εργασίας ΧΤ 4] Άδεια ελέγχου ΜΤ			☐ Καλαθοφόρα ☐ Κλίνες Ανεμιστήρων		
5] Άδεια εργασίας ΜΤ					
6] Άδεια εργασίας ΜΤ/ΧΤ ή Ελέγχου (Επικίνδυνη Περιοχή)					
			Υπογραφή:		
			Ημερομηνία:		

Παράρτημα 1.2 Ενδεικτικός Τυπικός Προγραμματισμός Συντήρησης Η/Μ Εξοπλισμού

Πρόγραμμα Συντήρησης																													
	1 ^ο Έτος												2 ^ο Έτος												3 ^ο Έτος				
	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ
Αριστερός Κλάδος - 3 μηνι τακτική συντήρηση																													
Αριστερός Κλάδος - 6 μηνι τακτική συντήρηση																													
Αριστερός Κλάδος - 12 μηνι τακτική συντήρηση																													
Αριστερός Κλάδος - 2 ετής τακτική συντήρηση																													
Δεξιός Κλάδος - 3 μηνι τακτική συντήρηση																													
Δεξιός Κλάδος - 6 μηνι τακτική συντήρηση																													
Δεξιός Κλάδος - 12 μηνι τακτική συντήρηση																													
Δεξιός Κλάδος - 2 ετής τακτική συντήρηση																													
Ενδιάμεση Ετήσια τακτική συντήρηση (Φάση Ι)																													
Ενδιάμεση Ετήσια τακτική συντήρηση (Φάση ΙΙ)																													
Ενδιάμεση Ετήσια τακτική συντήρηση (Φάση ΙΙΙ)																													
Ενδιάμεση Ετήσια τακτική συντήρηση (Φάση ΙV)																													
Ενδιάμεση Ετήσια τακτική συντήρηση (Φάση V)																													
Εξωτερικός εξοπλισμός - 3 ετής τακτική συντήρηση																													
Κτίριο Εξυπηρέτησης Σήραγγας - 2 ετής τακτική συντήρηση																													
Ο πίνακας παρουσιάζει πως μπορούν να προγραμματιστούν οι εργασίες τακτικής συντήρησης, έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται τα κλεισίματα της σήραγγας και οι διακοπές της κυκλοφορίας.																													
Οι εργασίες εκτελούνται εντός του μηνός														Οι εργασίες εκτελούνται είτε τον ένα είτε τον άλλο μήνα, ανάλογα με το εάν συνδυάζονται με τις ετήσιες ή διετές εργασίες συντήρησης του δεξιού ή αριστερού κλάδου															

Παράρτημα 1.3 Ενδεικτικός Πίνακας Συχνοτήτων Συντήρησης Η/Μ Εξοπλισμού

α/α	Περιγραφή Ε : Επιθεώρηση, Έλεγχος, Δοκιμές Κ : Καθαριότητα Σ : Συντήρηση Λ : Λειτουργία	Παράγρ.	Ημερήσια	1 Εβδομάδα	2 Εβδομάδες	Μηνιαία	3-μην	4-μην	6-μην	Ετήσια	2-ετής	3-ετής	4-ετής	5-ετής
1.	Φωτισμός σήραγγας • Επιθεωρήσεις – Λοιπές εργασίες • Πλύσιμο φωτιστικών • Μαζική αλλαγή λαμπτήρων	1.5	Λ*		Ε					Σ	Κ Σ		Σ	
2.	Αερισμός σήραγγας	1.6	Λ*	Λ		Ε			Σ	Σ				Σ
3.	Καλώδια διανομής ισχύος	1.10.1								Ε				Ε
4.	Γειώσεις – Αντικεραυνική προστασία	1.10.2					Ε			Ε				Ε
5.	Μετασχηματιστές	1.10.3					Ε		Λ**	Κ,Ε,Σ				
6.	Πίνακες & Μέσα προστασίας ΜΤ	1.10.4				Ε			Κ	Κ,Ε,Σ		Σ		Ε
7.	Πίνακες & Μέσα προστασίας ΧΤ	1.10.5				Ε			Κ	Κ,Ε,Σ				
8.	Σύστημα διόρθωσης cosφ	1.10.6					Ε		Ε,Κ					
9.	Πίνακες ηλεκτρικής διανομής και ηλεκτρονικού εξοπλισμού	1.10.7					Ε		Ε,Κ	Ε,Σ				
10.	UPS – Αδιάλειπτη παροχή ισχύος	1.11.1	Λ*				Ε		Κ	Σ				
11.	Μπαταρίες	1.11.2					Σ			Σ				
12.	Ηλεκτροπαγωγό ζεύγος	1.11.3			Λ	Ε	Ε,Κ			Σ,Κ	Σ			
13.	Εγκαταστάσεις Πυρασφαλείας - Πυρόσβεσης: • Εγκάρσιες Οδεύσεις Διαφυγής • Φορητοί πυροσβεστήρες • Σύστημα πυρανίχνευσης και συναγερμού • Πυροσβεστικοί Κρουνοί/ Μάνικες/Βαλβίδες	1.7 1.7.1 1.7.2 1.7.7 1.7.3	Λ*			Ε	Κ Ε Ε			Σ Σ Ε,Σ				Σ

α/α	Περιγραφή Ε : Επιθεώρηση, Έλεγχος, Δοκιμές Κ : Καθαριότητα Σ : Συντήρηση Λ : Λειτουργία	Παράγρ.	Ημερήσια	1 Εβδομάδα	2 Εβδομάδες	Μηνιαία	3-μην	4-μην	6-μην	Ετήσια	2-ετής	3-ετής	4-ετής	5-ετής
14.	Εγκαταστάσεις Πυρασφαλείας - Πυρόσβεσης: Κύριος Αγωγός Πυρόσβεσης/Βαλβίδες	1.7.4	Λ*				Ε		Σ	Σ				Σ
15.	Εγκαταστάσεις Πυρασφαλείας - Πυρόσβεσης: Αντλίες πυρόσβεσης	1.7.5	Λ*	Ε	Ε		Σ			Σ				
16.	Σύστημα Εποπτικού Ελέγχου – SCADA (πίνακες, PLC, Η/Υ,...)	1.9.2	Λ*				Ε,Κ		Ε	Σ,Κ				
17.	Εξοπλισμός επιτήρησης αέριων ρύπων (CO, NO _x , αιθάλης, πομποί, δέκτες, ...)	1.9.3	Λ*	Ε					Κ	Ε,Σ		Σ		
18.	Εξοπλισμός επιτήρησης περιβαλλοντικών δεδομένων (ταχ. ανέμου, διεύθυνση, ...)	1.9.4	Λ*	Ε					Κ	Ε,Σ				
19.	Φωτόμετρα εξωτερικής λαμπρότητας σήραγγας	1.9.5	Λ*			Ε	Κ			Σ				
20.	Τηλεφωνικό Σύστημα Έκτακτης Ανάγκης (τηλέφωνα SOS, πινακίδες SOS)	1.8.1	Λ*	Λ		Ε	Κ			Σ				
21.	Συστήματα Ραδιοεπικοινωνιών	1.8.2	Λ*	Ε						Σ	Ε			
22.	Επιτήρηση κυκλοφορίας – CCTV	1.8.3	Λ*	Ε		Ε				Σ	Σ			
23.	Επιτήρηση κυκλοφορίας – OHVD	1.8.4	Λ*	Ε			Ε,Κ			Σ				
24.	Επιτήρηση κυκλοφορίας – RWIS	1.8.5	Λ*						Ε	Σ,Κ				
25.	Σύστημα Επιτήρησης και Διαχείρισης Κυκλοφορίας - TMS	1.8.8	Λ*				Ε			Σ,Κ				
26.	Φωτεινή σηματοδότηση • Ρυθμιστές • Σηματοδότες • Επαγωγικοί βρόχοι • Ισοί σηματοδοτών	1.8.6	Λ*			Ε		Σ	Σ Σ Σ	Σ,Κ				
27.	Φωτεινές πινακίδες σήμανσης (LCS, VMS, BOS, LMS)	1.8.7	Λ*				Ε			Σ,Κ				

α/α	Περιγραφή Ε : Επιθεώρηση, Έλεγχος, Δοκιμές Κ : Καθαριότητα Σ : Συντήρηση Λ : Λειτουργία	Παράγρ.	Ημερήσια	1 Εβδομάδα	2 Εβδομάδες	Μηνιαία	3-μηνη	4-μηνη	6-μηνη	Ετήσια	2-ετής	3-ετής	4-ετής	5-ετής
28.	Εγκαταστάσεις ΚΕΣ: Κτίριο - Φωτισμός - Θέρμανση - Κλιματισμός - Κοπή χόρτων	1.12.2							Ε,Κ	Σ,Κ				
29.	Εγκαταστάσεις ΚΕΣ: Υδραυλικές εγκαταστάσεις	1.12.2							Ε					
30.	Εγκαταστάσεις ΚΕΣ: Σύστημα πυρανίχνευσης και πυροπροστασίας	1.7.6							Ε	Σ				
31.	Εγκαταστάσεις ΚΕΣ: Σύστημα ασφαλείας πρόσβασης και συναγερμού	1.12.3.1					Ε					Σ		
32.	Εγκαταστάσεις Αντλιοστασίου: Κτίριο – Φωτισμός – Θέρμανση – Κοπή χόρτων	1.13.2							Ε	Σ				

* έλεγχος της λειτουργίας των συστημάτων μέσω του SCADA και TMS σε επανδρωμένα Κέντρα Ελέγχου ή κατά τη διάρκεια των τεχνικών επιθεωρήσεων

** εναλλαγή λειτουργίας Μ/Σ ανά εξάμηνο

Παράρτημα 1.4 Ενδεικτικά Αναλυτικά Δελτία Συντήρησης Η/Μ Εξοπλισμού

α/α	Δελτία Τακτικής Συντήρησης Η/Μ Εξοπλισμού Σηράγγων	Αριθμός Έκδοσης
1.	Γενικοί Πίνακες Μέσης Τάσης	A.1
2.	Μετασχηματιστές Ισχύος	A.1
3.	Γενικοί Πίνακες Χαμηλής Τάσης	A.1
3Α	Πίνακες Διανομής Χαμηλής Τάσης	A.1
4.	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος	A.1
5.	UPS	A.1
6.	Φωτισμός Σήραγγας	A.1
7.	Οδικός Φωτισμός Προσβάσεων Σήραγγας	A.1
8.	Αερισμός Σήραγγας	A.1
9.	Αντλιοστάσιο Πυρόσβεσης	A.1
10.	Ερμάρια Ανάγκης Σήραγγας & Μόνιμο Δίκτυο Πυρόσβεσης	A.1
11.	Σύστημα Πυρανίχνευσης Σήραγγας	A.1
12.	Εγκάρσιες Οδεύσεις Διαφυγής	A.1
13.	Κεντρικός Έλεγχος Η/Μ - SCADA	A.1
14.	Κεντρικός Έλεγχος Κυκλοφορίας – TMS	A.1
15.	Εγκατάσταση Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (CCTV)	A.1
16.	Πινακίδα Καθορισμού Λωρίδας Κυκλοφορίας (LCS)	A.1
17.	Πινακίδα Μεταβλητού Μηνύματος (VMS)	A.1
18.	Πινακίδα Ορίου Ταχύτητας (VSLS)	A.1

19.	Τηλεφωνική Εγκατάσταση Ανάγκης	A.1
20.	Σύστημα Αναμετάδοσης Ραδιοσυχνοτήτων	A.1
21.	Φωτεινοί Σηματοδότες Σήραγγας	A.1
22.	Φωτομετρική Κάμερα	A.1
23.	Σύστημα Μέτρησης Αέριων Ρύπων (CO, NO, Αιθάλη)	A.1
24.	Σύστημα Μέτρησης Ταχύτητας & Διεύθυνσης Αέρα εντός Σήραγγας	A.1
25.	Σύστημα Ανίχνευσης Παγετού – Εξωτερικό Ανεμόμετρο (RWIS)	A.1
26.	Ανιχνευτής Ύψους (OHVD)	A.1
27.	Κλιματισμός – Αερισμός Κτιρίων	A.1
28.	Σύστημα Πυρόσβεσης Κτιρίων	A.1
29.	Υδραυλική Εγκατάσταση Κτιρίων	A.1
30.	Ηλεκτρική Εγκατάσταση Κτιρίων	A.1
31.	Γειώσεις – Αντικεραυνική Προστασία	A.1

Παρατηρήσεις :

1. Η ύπαρξη συστήματος SCADA δεν υποκαθιστά τις επιτόπου επιθεωρήσεις που προβλέπονται στις παρούσες οδηγίες και στα δελτία τακτικής συντήρησης.
2. Η ύπαρξη συστήματος SCADA καθιστά τον εξ αποστάσεως γενικό έλεγχο καλής λειτουργίας του εξοπλισμού καθημερινή απαίτηση-πρακτική για το προσωπικό Συντήρησης Η/Μ.