

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

**(Αποτελούν ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ της Τ.Σ.Υ.
η οποία υπερισχύει σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ τους)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

I. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ	8
1. Έκταση των Εγκαταστάσεων	8
2. Εξοπλισμός, μηχανήματα, συσκευές, όργανα, υλικά, κλπ.	8
3. Κατασκευή εγκαταστάσεων.....	9
4. Άδειες Έναρξης Εργασιών - Πιστοποιητικά Ελέγχου - Άδειες Λειτουργίας των Εγκαταστάσεων - Παροχές του κτιρίου	9
5. Παραγγελίες μηχανημάτων, συσκευών, υλικών κλπ.....	9
6. Έλεγχος του εξοπλισμού και των υλικών που φέρνει ο Ανάδοχος στο Εργοτάξιο ..	10
7. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων.....	10
8. Ειδικές απαιτήσεις για τις εγκαταστάσεις των σήραγγων.....	11
9. Επιφανειακή Προστασία Μεταλλικών Κατασκευών	12
10. Στήριξη εξοπλισμού μέσα στην σήραγγα.....	16
II. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ Η-Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	18
ΜΕΡΟΣ Α' : ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΣ	18
1. Ιστοί Φωτιστικών Σωμάτων	18
2. Βάσεις Ιστών Οδοφωτισμού	20
3. Βραχίονες Φωτιστικών Σωμάτων.....	22
4. Ακροκιβώτια ιστών	23
5. Φωτιστικά Σώματα Βραχίονα και Λαμπτήρες.....	23
6. Φωτιστικά Σώματα Κάτω Διαβάσεων.....	24
7. Ηλεκτρικό Δίκτυο	25
8. Γειώσεις.....	27
9. Μεταλλικό Κιβώτιο Ηλεκτροφωτισμού (Πίλλαρ)	28
ΜΕΡΟΣ Β' : ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΧΩΡΩΝ	31
1. Υψηλοί ιστοί (πυλώνες) Κινητής Κεφαλής ή Κατακλιόμενοι.....	31
2. Διαμόρφωση των κορυφών των ιστών	31
3. Βάσεις και Μηχανισμοί των ιστών.....	32
4. Βάσεις υψηλών ιστών από σκυρόδεμα.....	34
5. Προβολείς υπαίθρου	34
6. Λυχνίες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης.....	35
7. Στεγανές διανομές μέσα σε υψηλούς ιστούς.....	35
8. Πίλλαρ τροφοδότησης υψηλών ιστών.....	36
9. Ηλεκτρικό δίκτυο - Γειώσεις	36
ΜΕΡΟΣ Γ' : ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΝΑΜΟΝΗΣ.....	37
1. Δίκτυο Σωληνώσεων Αναμονής Καλωδίων Τηλεματικής	37
2. Δίκτυο Σωληνώσεων Αναμονής Καλωδίων Οδοφωτισμού.....	39
ΜΕΡΟΣ Δ' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΗΡΑΓΓΩΝ & ΟΔΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ1' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ	41
1. Δίκτυο σωληνώσεων νερού πυρόσβεσης.....	41
2. Δεξαμενή νερού πυρόσβεσης	44
3. Πιεστικό συγκρότημα νερού πυρόσβεσης	45
4. Ερμάριο Ανάγκης Σήραγγας (ΕΑΣ) τύπου «I».....	48
5. Πυροσβεστική Φωλιά με Υδροστόμιο.....	51
6. Ερμάριο Ανάγκης Σήραγγας (ΕΑΣ) τύπου «II».....	52
7. Λοιπός εξοπλισμός δικτύου πυρόσβεσης με νερό.....	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ2' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ & ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	55
1. Αξονικοί ανεμιστήρες ώσης (Jet Fans)	55
2. Σύστημα μέτρησης ρύπων (CO, NO και ορατότητας).....	57
3. Διάταξη μέτρησης ταχύτητας και κατεύθυνσης αέρα μέσα σε σήραγγα.....	58
4. Διάταξη ανεμομέτρου μέτρησης ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου εκτός σήραγγας	59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ3' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΗΡΑΓΓΑΣ	60
1. Φωτιστικά σώματα φωτισμού σήραγγας	60
2. Λαμπτήρες φωτιστικών σωμάτων	62
3. Πίνακες φωτισμού σήραγγας - Καλώδια	63
4. Σύστημα ρύθμισης του φωτισμού	63
5. Εγκατάσταση καλωδίων, σχαρών, φωτιστικών σωμάτων	63
6. Βαφή τοιχωμάτων σήραγγας	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ4' : ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ	66
1. Γενικά	66
2. Καλώδια Ισχύος	66
3. Οδεύσεις Καλωδίων μέσα στην σήραγγα	68
4. Ηλεκ. Πίνακες σε εσοχές στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας	71
5. Όργανα Ηλεκτρικών Πινάκων	72
6. Σχάρες καλωδίων	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ5' : ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ	74
1. Πίνακες Μέσης Τάσης - Γενικά	74
2. Γενικός Πίνακας Μέσης Τάσης με Διακόπτη Αέρος και Ασφάλειες	75
3. Γενικοί Πίνακες Μέσης Τάσεως	79
4. Μετασχηματιστές ξηρού τύπου 20kV/400V	83
5. Γραμμές με καλώδια 20kV	85
6. Ακροκιβώτια και μούφες σύνδεσης καλωδίων μέσης τάσεως	86
7. Εφεδρικό Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (EHZ)	87
8. Συστήματα Αδιάλειπτης Παροχής (UPS)	97
9. Πεδία συστοιχιών πυκνωτών διορθώσεως συνφ.	107
10. Γενικοί Πίνακες Χαμηλής Τάσεως	108
11. Συστήματα γειώσεως	113
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ6' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ	116
1. Γενικά	116
2. Καλώδιο πυρανίχνευσης με ενσωματωμένους αισθητήρες θερμοκρασίας	116
3. Ηλεκτρονική Μονάδα Επεξεργασίας	116
4. Καλώδια σύνδεσης ηλεκτρονικών μονάδων	117
5. Εγκατάσταση	117
6. Απόκριση του συστήματος	117
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ7' : ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	118
1. Εγκάρσιες Στοές (Cross Passages) Διαφυγής Πεζών	118
1.1. Πυράντοχη Πόρτα Διαφυγής Πεζών	118
1.2. Φωτεινή Πινακίδα Σήμανσης της Εξόδου Διαφυγής	119
2. Εγκάρσιες Στοές (Cross Passages) Διέλευσης Οχημάτων Άμεσης Ανάγκης	119
2.1. Πυράντοχη Πόρτα Διέλευσης Οχημάτων	119
3. Σήμανση της Πλησιέστερης Όδεσης Διαφυγής στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας	120
3.1. Φωτιστικά Σήμανσης (Οριοδείκτες) με LED	121
3.2. Πινακίδες Σήμανσης της Πλησιέστερης Όδεσης Διαφυγής, μη φωτιζόμενες	121
3.3. Πινακίδες Σήμανσης της Πλησιέστερης Όδεσης Διαφυγής, φωτιζόμενες	121
3.4. Πινακίδες Σήμανσης της Πλησιέστερης Όδεσης Διαφυγής, φωτιζόμενες, με ενσωματωμένο Φωτιστικό Ασφαλείας	121
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ8' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΑΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΡΑΔΙΟΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	123
1. Γενικά	123
2. Ραδιοκάλυψη	123
3. Περιγραφή συστήματος	124
4. Μελέτες εγκατάστασης	127
5. Εγκατάσταση του συστήματος	127
ΜΕΡΟΣ Ε' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΣΗΡΑΓΓΩΝ	128

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε1' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	129
1. Σωλήνες και εξαρτήματα δικτύου ύδρευσης	129
2. Μόνωση σωλήνων και εξαρτημάτων δικτύου ύδρευσης	129
3. Όργανα διακοπής (διακόπτες)	130
4. Συλλέκτης διανομής νερού ύδρευσης	130
5. Κεντρικό φίλτρο ύδρευσης	130
6. Βαλβίδες αντεπιστροφής	131
7. Διακόπτες απομόνωσης αναμικτήρων ή κρουνών	131
8. Αναμικτήρας νεροχύτη ή νιπτήρα	131
9. Αναμικτήρες λουτήρων και λεκανών ντους	131
10. Θερμοσίφωνας με ηλεκτρική αντίσταση	131
11. Δεξαμενή νερού ύδρευσης	132
11. Εγκατάσταση	132
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε2' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	134
1. Σωλήνες εσωτερικού δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων	134
2. Σωλήνες εξαερισμού δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων	134
3. Σωλήνες δικτύου αποχέτευσης περιβάλλοντος χώρου	134
4. Σωληνώσεις κατάθλιψης αντλιών αποχέτευσης	135
5. Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες υδρορροών	135
6. Ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα και στοιχεία του δικτύου αποχέτευσης	135
7. Αντλίες ανύψωσης λυμάτων	136
8. Είδη Υγιεινής & Παρελκόμενα αυτών	137
9. Φρεάτια δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων υδάτων	139
10. Κανάλια συλλογής όμβριων	139
11. Σηπτική Δεξαμενή	140
12. Απορροφητικός βόθρος	140
13. Εγκατάσταση	140
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε3' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ	142
1. Συστήματα πυρόσβεσης με κατασβεστικό υλικό (FM-200, INERGEN κλπ.)	142
2. Διαφράγματα ανοιγμάτων - χώρων αυτόματης κατάκλισης	144
3. Φορητοί πυροσβεστήρες ξηρής σκόνης 6kg (Ρα6)	145
4. Πυροσβεστικοί Σταθμοί Εργαλείων	145
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε4' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ	146
1. Αυτόνομες αντλίες θερμότητας διμερούς τύπου	146
2. Ηλεκτρικά θερμαντικά σώματα	147
3. Αεραγωγοί	148
4. Διαφράγματα πυρασφαλείας	149
5. Ανεμιστήρες αξονικοί αεραγωγού	150
6. Φίλτρα Αέρος	150
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε5' : ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ (ΙΣΧΥΡΑ)	152
1. Αγωγοί - Καλώδια - Γυμνοί αγωγοί χαλκού	152
2. Ηλεκ. Σωλήνες - Κουτιά οργάνων διακοπής & Διακλάδωσης	152
3. Σχάρες καλωδίων	153
4. Διακόπτες, Ρευματοδότες, Μπουτόν κλπ.	154
5. Μεταλλικοί Ηλεκ. Πίνακες Διανομής	154
6. Όργανα ηλεκτρικών πινάκων	157
7. Εγκαταστάσεις	161
7.1. Εγκαταστάσεις που εξυπηρετούν το Κ.Ε.Σ.	161
7.2. Εγκαταστάσεις που εξυπηρετούν την Σήραग्ga	165
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε6' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ	168
1. Τηλεφωνικό Κέντρο	168
2. Κεντρικός κατανεμητής τηλεφώνων	175
3. Γειώσεις τηλεφωνικής εγκαταστάσεως	176

4. Ρευματοδότες τηλεφώνου	176
5. Τηλεφωνικές συσκευές	176
6. Καλώδια.....	176
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε7' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΡΑΙΑΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΟΥ & ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ.....	178
1. Κεραίες – Ιστός	178
2. Ενισχυτής - Κατανομητές	178
3. Πρίζες R/TV (κεραιοδότες).....	179
4. Ομοαξονικό καλώδιο 75Ω	180
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε8' : ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΛΕΠΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	181
1. Κεντρικός πίνακας ελέγχου	181
2. Ανιχνευτής παθητικών υπέρυθρων	182
3. Μαγνητικές και αντικραδασμικές επαφές.....	182
4. Εξωτερική φαροσειρήνα.....	182
5. Τηλεφωνικός επιλογέας (αυτόματος τηλεφωνητής)	182
6. Ειδικά καλώδια συναγερμού	183
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε9' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΥΡΟΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ.....	184
1. Τηλεκάμερα εγκατάστασης θυροτηλεόρασης	184
2. Οθόνη παρακολουθήσης (MONITOR)	184
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε10' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ	186
1. Πίνακας πυρανίχνευσης.....	186
2. Τοπικός Πίνακας Πυρανίχνευσης & Κατάσβεσης	186
3. Ανιχνευτές καπνού τύπου ιονισμού.....	186
4. Θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές	187
5. Φωτεινός Επαναλήπτης (Φάρος).....	187
6. Μπουτόν Πανικού (Αγγελτήρας).....	187
7. Σειρήνα Συναγερμού.....	188
8. Φωτεινή πινακίδα «STOP»	188
9. Εγκατάσταση	188
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε11' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟΥ - ΓΕΙΩΣΕΙΣ	190
1. Συλλεκτήριοι αγωγοί	190
2. Αγωγοί καθόδου	190
3. Εξαρτήματα συνδέσεων.....	191
4. Εξαρτήματα στηρίξεως.....	191
5. Θεμελιακή Γείωση.....	191
6. Τρίγωνο γείωσης - Ηλεκτρόδια γείωσης.....	191
7. Γείωση μεταλλικών μερών	192
8. Μετρήσεις	192
ΜΕΡΟΣ ΣΤ' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ	193
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ1' : ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	194
1. Πρότυπα – Κανονισμοί	194
2. Απαιτήσεις Περιβαλλοντικής και Μηχανικής Προστασίας	194
3. Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης	195
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ2' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΑΝΑΓΚΗΣ	198
1. Γενικά	198
2. Απαιτήσεις Μελέτης	198
3. Υλικά.....	198
Τηλεφωνικός Θάλαμος.....	200
4. Μέθοδος Εγκατάστασης	207
5. Δοκιμές	207
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ3' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)	
.....	209
1. Γενικά	209
2. Απαιτήσεις Μελέτης	209

3. Υλικά.....	209
4. Μέθοδος Εγκατάστασης	218
5. Δοκιμές	220
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ4': ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ...	222
1. Γενικά	222
2. Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων	222
3. Πινακίδες Καθορισμού Λωρίδων Κυκλοφορίας	232
4. Πινακίδες Μεταβλητού Ορίου Ταχύτητας	241
5. Πινακίδες Στατικού Μηνύματος με Αναλάμποντες Φανούς.....	249
6. Φωτεινοί Σηματοδότες Ρύθμισης της Κυκλοφορίας.....	251
7. Σύστημα Ανίχνευσης Υπέρυπων Οχημάτων.....	252
8. Ανιχνευτές Οχημάτων με Επαγωγικούς Βρόχους	257
9. Σύστημα Μετεωρολογικών Πληροφοριών Οδού	262
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ5' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΩΝ H/M ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ (SCADA/TMS)	270
1. Γενικά	270
2. Απαιτήσεις Μελέτης	270
3. Απαιτήσεις Επιτήρησης και Ελέγχου.....	271
4. Υλικά.....	277
5. Λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου των Η/Μ εγκαταστάσεων και της κυκλοφορίας της οδού (SCADA/TMS)	283
6. Μέθοδος Εγκατάστασης	305
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ6': ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	306
1. Γενικά	306
2. Απαιτήσεις Μελέτης	306
3. Υλικά.....	306
4. Μέθοδοι Εγκατάστασης	316
5. Δοκιμές	320
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ7' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	325
1. Γενικά	325
2. Απαιτήσεις Μελέτης	325
3. Υλικά	325
4. Μέθοδος Εγκατάστασης	334
5. Δοκιμές.....	335
III. ΣΗΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	336
1. Γενικά	336
2. Σήμανση Σωληνώσεων.....	336
3. Σήμανση εξαρτημάτων δικτύου σωληνώσεων.....	336
4. Σήμανση Ηλεκτρολογικών Σωλήνων και Σχαρών Καλωδίων	336
5. Σήμανση Εξοπλισμού	337
6. Σήμανση Καλωδίων	337
IV. ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	338
1. Γενικά	338
2. Δοκιμές εγκαταστάσεων ύδρευσης	339
3. Δοκιμές εγκαταστάσεων αποχέτευσης	340
4. Δοκιμές αεραγωγών αερισμού - κλιματισμού	340
5. Έλεγχος απόδοσης εγκαταστάσεων κλιματισμού - θέρμανσης - αερισμού.....	340
6. Δοκιμές καλωδίων.....	341
7. Δοκιμές ηλεκτρικών εγκαταστάσεων φωτισμού και κίνησης	342
8. Δοκιμές γειώσεων	342
9. Δοκιμές πινάκων Παροχής και Διανομής Ηλεκτρικής Ισχύος 3Χ230/400Vac.....	343
10. Δοκιμές Πινάκων Μέσης Τάσης 20kV	343
11. Δοκιμές μετασχηματιστών.....	343

12. Έλεγχοι και δοκιμές του ΕΗΖ	343
13. Δοκιμές Συστημάτων Αδιάλειπτης Παροχής (UPS)	344
14. Δοκιμές εγκαταστάσεων πυρόσβεσης.....	344
15. Δοκιμές εγκατάστασης αερισμού σήραγγας.....	349
16. Δοκιμές Εγκατάστασης Αναμετάδοσης Ραδιοεπικοινωνιών.....	351
17. Δοκιμές Εγκατάστασης Φωτισμού Σήραγγας	351
18. Δοκιμές Εγκατάστασης Οδοφωτισμού	352
19. Δοκιμές Εγκατάστασης Εποπτείας και Ελέγχου (SCADA/TMS)	353
20. Έλεγχος πάχους βαφής και γαλβανίσματος	354
V. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	355
1. Σχέδια Λεπτομερειών - Τελικά Σχέδια Εγκαταστάσεων	355
2. Οδηγίες λειτουργίας και συντηρήσεως των εγκαταστάσεων	358

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Οι Προδιαγραφές που ακολουθούν αναφέρονται στα Υλικά, τα Μηνήματα, τις Συσκευές και γενικά το σύνολο του εξοπλισμού των Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων των παρακάτω οδικών έργων :

- Α': Οδοφωτισμός**
- Β': Φωτισμός Ανοικτών Χώρων**
- Γ': Δίκτυα Σωληνώσεων Αναμονής**
- Δ': Σήραγγες**
- Ε': Κτίρια Εξυπηρέτησης Σηράγγων**
- ΣΤ': Επιτήρηση και Έλεγχος**

Επίσης οι Προδιαγραφές καλύπτουν τις εργασίες εγκατάστασης, την σήμανση, τους απαραίτητους ελέγχους και δοκιμές, την τεκμηρίωση και ότι άλλο απαιτείται για την πλήρη αποπεράτωση και την θέση σε εύρυθμη λειτουργία των εν λόγω Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων.

I. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

1. Έκταση των Εγκαταστάσεων

Η έκταση των επί μέρους εγκαταστάσεων καθορίζεται στα κεφάλαια που ακολουθούν, στην Τεχνική Περιγραφή καθώς και στα Σχέδια της μελέτης, οπωσδήποτε όμως καθορίζεται ότι όλες οι εγκαταστάσεις νοούνται πλήρεις, αποπερατωμένες και σε κανονική λειτουργία με πλήρες φορτίο και περιλαμβάνουν κάθε κύριο και βοηθητικό μηχάνημα, όργανο, εξάρτημα, υλικό κλπ. που χρειάζεται για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία, έστω και αν δεν κατονομάζεται ειδικά στα παρακάτω ή στα υπόλοιπα συμβατικά στοιχεία.

2. Εξοπλισμός, μηχανήματα, συσκευές, όργανα, υλικά, κλπ.

Ο εξοπλισμός εν γένει, τα μηχανήματα, οι συσκευές, τα όργανα, τα υλικά, κλπ. που χρησιμοποιούνται στο έργο ή ενσωματώνονται σε αυτό, θα ακολουθούν :

- α) τις Προδιαγραφές ΕΛ.Ο.Τ.
- β) τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα
- γ) τις Κοινές Τεχνικές Προδιαγραφές που δημοσιεύονται στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων
- δ) τα Πρότυπα Κατασκευής Η-Μ Εγκαταστάσεων Οδικών Έργων της ΕΟΑΕ

Όσα δεν καλύπτονται από τις παραπάνω προδιαγραφές θα συμφωνούν με σχετικές εγκρίσεις που εκδόθηκαν ή θα εκδοθούν κατά την διαδικασία των Ευρωπαϊκών Τεχνικών Εγκρίσεων

Όπου παρακάτω στο παρόν άρθρο αναφέρεται συγκεκριμένη προδιαγραφή, αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα σημεία της, εκτός από αυτά που τυχόν αντιτίθενται προς τα προαναφερθέντα εδάφια α) έως γ) πρότυπα / προδιαγραφές, οπότε εφαρμόζονται αυτά.

3. Κατασκευή εγκαταστάσεων

Οι εγκαταστάσεις θα κατασκευαστούν σύμφωνα με :

- α) Τους Κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους που ισχύουν για κάθε κατηγορία αυτών
- β) Τους όρους των επίσημων Κανονισμών που ισχύουν στη χώρα προελεύσεως των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, για όσα από αυτά είναι προελεύσεως εξωτερικού και δεν υπάρχουν επίσημοι Κανονισμοί του Ελληνικού Κράτους
- γ) Τους Διεθνείς Κανονισμούς που αναφέρονται στα στοιχεία της σύμβασης της Εργολαβίας
- δ) Την Τεχνική Περιγραφή και τα Σχέδια της Μελέτης, δηλαδή των στοιχείων της Σύμβασης Εκτέλεσης του έργου (Συμβατικά Στοιχεία)
- ε) τα Πρότυπα Κατασκευής Η-Μ Εγκαταστάσεων Οδικών Έργων της ΕΟΑΕ
- στ) Τους κανόνες της Τέχνης και της Επιστήμης
- ζ) Τις Εντολές, Οδηγίες και Υποδείξεις της Επίβλεψης

4. Άδειες Έναρξης Εργασιών - Πιστοποιητικά Ελέγχου - Άδειες Λειτουργίας των Εγκαταστάσεων - Παροχές του κτιρίου

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να προβαίνει έγκαιρα στις απαιτούμενες ενέργειες προς τους αρμόδιους φορείς, για όσες από τις εγκαταστάσεις το προβλέπει ή απαιτεί η νομοθεσία για την λήψη :

- α) Αδειών έναρξης εργασιών
- β) Πιστοποιητικών ελέγχου εγκαταστάσεων που κατασκευάστηκαν
- γ) Αδείας λειτουργίας εγκαταστάσεων

Διευκρινίζεται ότι ο Ανάδοχος πρέπει να κάνει όλες τις ενέργειες που χρειάζονται σύμφωνα με τα παραπάνω, με δικά του έξοδα (ο Εργοδότης θα περιορίζεται μόνο στην υπογραφή όσων εγγράφων χρειάζονται υπογραφή του ιδιοκτήτη), και δεν θα έχει, για τον λόγο αυτό, δικαίωμα ιδιαίτερης αμοιβής, γιατί τα σχετικά έξοδα εννοούνται ότι περιλαμβάνονται στις συμφωνημένες τιμές εργασιών.

Ακόμα, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση για αυτό, ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να κάνει όσες ενέργειες χρειάζονται προς τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας (ΔΕΗ, ΟΤΕ κλπ.) για την έγκαιρη εξασφάλιση των αντίστοιχων παροχών, τη ρύθμιση λεπτομερειών παροχών και σύνδεσης αυτών κλπ. Διευκρινίζεται ότι οι δαπάνες για τις παροχές αυτές βαρύνουν τον Εργοδότη.

5. Παραγγελίες μηχανημάτων, συσκευών, υλικών κλπ.

Για να προληφθούν παρερμηνείες πάνω στα τεχνικά χαρακτηριστικά των μηχανημάτων, συσκευών, των υλικών κλπ. ορίζεται ότι ο Ανάδοχος, πριν από την παραγγελία τους, είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει για έγκριση προς την Υπηρεσία :

- α) Κατάσταση που θα περιλαμβάνει τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά κλπ. που σκοπεύει να παραγγείλει, που θα συνοδεύεται από τα αντίστοιχα έντυπα του κατασκευαστή, τα πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά και λοιπά απαιτούμενα στοιχεία, σε τρόπο που να αποδεικνύεται «κατ' αρχή» ότι τα είδη αυτά είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα συμβατικά στοιχεία.

β) Γενικά σχέδια που να δείχνουν την διάταξή τους μέσα στους προβλεπόμενους χώρους σε κατάλληλη κλίμακα όπου θα αναφέρονται οι γενικές εξωτερικές διαστάσεις και τα βάρη τους, προς επιβεβαίωση της δυνατότητας εγκατάστασής τους στους προβλεπόμενους χώρους.

6. Έλεγχος του εξοπλισμού και των υλικών που φέρνει ο Ανάδοχος στο Εργοτάξιο

Όλος ο εξοπλισμός και τα υλικά που φέρνει ο Ανάδοχος στο εργοτάξιο για την κατασκευή των εγκαταστάσεων, και γενικά για ενσωμάτωση στο έργο, θα είναι καινούργια, Α' διαλογής χωρίς ελαττώματα και θα πληρούν τους σχετικούς συμβατικούς όρους που καθορίζουν τον τύπο, την κατηγορία και τα λοιπά χαρακτηριστικά τους.

Η Επίβλεψη έχει το δικαίωμα ελέγχου και δοκιμής κάθε είδους εξοπλισμού ή υλικού που έρχεται στο εργοτάξιο, καθώς και εντολής για την άμεση απομάκρυνσή του από το εργοτάξιο, σε περίπτωση που δεν ικανοποιεί τους συμβατικούς όρους που αναφέρονται στα χαρακτηριστικά και την ποιότητα.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει στην Επίβλεψη όλα τα στοιχεία που θα του ζητηθούν σχετικά με την προέλευση του εξοπλισμού και των υλικών, καθώς και να τα απομακρύνει από το εργοτάξιο (με εντολή της Επίβλεψης), εάν δεν είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

7. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων

Όλο το ηλεκτρολογικό υλικό, ηλεκτροκινητήρες, διακόπτες προστασίας, ηλεκτρονόμοι κλπ. πρέπει να ικανοποιούν τους παρακάτω γενικούς όρους :

α) Να είναι κατασκευασμένα για ηλεκτρική τροφοδότηση τριφασική 3Χ400V/50Hz ή 3Χ690V/50Hz ή μονοφασική 230V/50Hz, όπως κάθε φορά προβλέπεται στα συμβατικά στοιχεία των εγκαταστάσεων.

β) Να είναι τύπου που έχει εγκριθεί από τις αρμόδιες υπηρεσίες του Ελληνικού Κράτους.

Ειδικά για τους ηλεκτροκινητήρες πρέπει να πληρούνται τουλάχιστον τα παρακάτω :

α) Να είναι στεγανοί, δηλαδή τύπου προστασίας τουλάχιστον IP 44 κατά IEC ή Totally Enclosed (TENC) κατά τους Αμερικάνικους Κανονισμούς NEMA.

β) Ηλεκτροκινητήρες ισχύος μικρότερης από 1 HP μπορούν να είναι μονοφασικοί.

γ) Ηλεκτροκινητήρες ισχύος 1 HP και μεγαλύτερης θα είναι οπωσδήποτε τριφασικοί.

δ) Ηλεκτροκινητήρες ισχύος μέχρι 5 HP μπορούν να εκκινούν με «απ' ευθείας εκκίνηση» στο δίκτυο (Direct On Line Starting).

ε) Σε κάθε περίπτωση, για ηλεκτροκινητήρες ισχύος μέχρι 5 HP, το ρεύμα εκκινήσεως πρέπει να μην ξεπερνά το εξαπλάσιο (6X) του ονομαστικού ρεύματος για πλήρες φορτίο.

στ) Ηλεκτροκινητήρες ισχύος πάνω από 5 HP πρέπει να συνοδεύονται από διάταξη περιορισμού του ρεύματος εκκινήσεως μέχρι του τριπλάσιου του ονομαστικού ρεύματος για

πλήρες φορτίο, αυτόματη, επιδεχόμενη τηλεχειρισμό και τυχόν σύζευξη, όπου χρειάζεται, με διατάξεις αυτοματισμού

ζ) Όλοι οι ηλεκτροκινητήρες πρέπει να συνοδεύονται από σύστημα εκκίνησης (ηλεκτρονόμος ισχύος, σύστημα Αστέρα - Τριγώνου, Ομαλό Εκκίνητη κλπ.) και αυτόματο μαγνητοθερμικό διακόπτη ή ασφαλειοαποζεύκτη που να παρέχει προστασία σε υπερφόρτιση και στιγμιαία υπερένταση.

Τα συστήματα εκκίνησης και προστασίας των ηλεκτροκινητήρων πρέπει να ικανοποιούν τους παρακάτω όρους :

α) Να είναι κατασκευής όσο χρειάζεται ισχυρής για τα προβλεπόμενα ρεύματα κανονικής λειτουργίας και εκκίνησης των αντίστοιχων ηλεκτροκινητήρων, καθώς και για την συχνότητα εκκινήσεων που χρειάζεται.

β) Να έχουν στοιχεία προστασίας έναντι υπερέντασης, που να μπορούν να ρυθμιστούν και η περιοχή ρυθμίσεώς τους να περιλαμβάνει την ονομαστική ένταση πλήρους φορτίου του ηλεκτροκινητήρα σε θέση που να απέχει από τα άκρα της όχι λιγότερο από 20%.

γ) Να έχουν μπουτόν «Εκκίνησης» (RUN) και «Στάσης» (STOP) καθώς και κουμπί για χειροκίνητη επαναφορά (RESET) σε περίπτωση λειτουργίας των διατάξεων προστασίας έναντι υπερέντασης.

δ) Να έχουν τις αναγκαίες βοηθητικές επαφές που χρειάζονται (κανονικά ανοικτές ή κλειστές), για την σύζευξη προς τα κυκλώματα αυτοματισμού, και οπωσδήποτε τουλάχιστον μια κανονικά ανοικτή και μια κανονικά κλειστή.

ε) Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εγκατασταθούν σε πίνακα στεγανό βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP54 κατά IEC 144.

στ) Τα συστήματα εκκίνησης πρέπει να είναι εφοδιασμένα με κατάλληλα όργανα (χρονικά κλπ.) με τα οποία θα μπορεί να ρυθμισθεί ο χρόνος εκκίνησης, ώστε να πετυχαίνεται ο προδιαγραφόμενος περιορισμός του ρεύματος εκκίνησης.

Γενικά όλος ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός θα πρέπει να προστατεύεται σε στεγανούς πίνακες βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP54 κατά IEC.

8. Ειδικές απαιτήσεις για τις εγκαταστάσεις των σήραγγων

α) Εξοπλισμός και Υλικά

Λόγω των εξαιρετικά δυσμενών συνθηκών που προβλέπεται να επικρατούν μέσα στις σήραγγες όλος ο εξοπλισμός και τα υλικά θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις, όπου δεν αναφέρεται διαφορετικά στις προδιαγραφές :

- Υψηλή προστασία έναντι σκόνης και διεσόδου νερού τουλάχιστον IP65 κατά IEC
- Καταλληλότητα για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, για εντός της σήραγγας από -20 έως +40°C και για τις οδούς πρόσβασης -20 έως +60°C
- Ειδική αντιδιαβρωτική προστασία για εγκατάσταση & λειτουργία σε ιδιαίτερα διαβρωτική ατμόσφαιρα με παρουσία νερού και καυσαερίων, με χρήση βαμμένων μεταλλικών επιφανειών από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα, κράματα αλουμινίου χαμηλής οξειδωσης ή ανοξείδωτο χάλυβα.

- Ενισχυμένη μηχανική αντοχή σε κραδασμούς με μέγιστη επιτάχυνση 2g
- Ενισχυμένη αντοχή σε κρούσεις βαθμού προστασίας τουλάχιστον IK08/6joules

β) Μεταλλικές Κατασκευές

Εν γένει οι μεταλλικές κατασκευές που εγκαθίστανται στο εσωτερικό της σήραγγας, θα πρέπει να κατασκευάζονται με έναν από τους ακόλουθους τρόπους :

- α) από χάλυβα, με γαλβάνισμα εν θερμώ μετά την κατασκευή, με βαφή
- β) από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 ή 316, με βαφή
- γ) από κράμα αλουμινίου AlMgSi (Cu <1%) με εξαιρετική αντοχή σε διάβρωση, με ηλεκτροστατική βαφή «πούδρας» πάχους $\geq 50\mu\text{m}$.

Η επιφανειακή προστασία των μεταλλικών κατασκευών θα γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Επίσης στις εγκαταστάσεις θα πρέπει να εφαρμόζονται τα ακόλουθα :

- Η στερέωση των διαφόρων ηλεκτρικών οργάνων και η σύνδεση των καλωδίων πρέπει να γίνει κατά τέτοιο τρόπο που να αποκλείεται η χαλάρωση λόγω κραδασμών (πχ. χρήση ροδελών και γκρόβερ, συσφίξεις με δυναμόκλειδο κλπ.).
- Οι ηλεκτρονόμοι και οι διατάξεις αυτοματισμού θα εφοδιασθούν με κατάλληλα προστατευτικά καλύμματα έναντι σκόνης (dust covers)
- Τα ανοίγματα αερισμού των διαφόρων μηχανημάτων και συσκευών θα εφοδιασθούν με κατάλληλο προστατευτικό πλέγμα που θα εμποδίζει την είσοδο εντόμων, πουλιών ή τρωκτικών σε αυτά, χωρίς να εμποδίζει τη λειτουργικότητά τους. Η ύπαρξη του πλέγματος θα ληφθεί υπόψη στον υπολογισμό των αντιστάσεων τριβής.
- Τα άκρα των σωλήνων και όλες οι επιφάνειες των οχετών και των σχαρών, θα έχουν εγκεκριμένη κατάλληλη πρόβλεψη και μέσα που θα εμποδίζουν την είσοδο τρωκτικών που μπορούν να προξενήσουν βλάβες στα καλώδια ή την λειτουργία συσκευών και μηχανημάτων.

9. Επιφανειακή Προστασία Μεταλλικών Κατασκευών

Όλες οι μεταλλικές κατασκευές που εφαρμόζονται στο έργο εν γένει (οδοφωτισμός, σήραγγες, φωτεινή σηματοδότηση κλπ.) θα πρέπει να προστατεύονται επιφανειακά από διάβρωση, οξειδωση, τραυματισμούς κλπ.

Επίσης θα τηρούνται οι απαιτήσεις χρωματισμού αυτών (πχ. Ερμάρια Ανάγκης Σήραγγας, Τηλεφωνικοί Θάλαμοι κλπ.).

Για την επιφανειακή προστασία τους θα εφαρμόζονται οι παρακάτω προδιαγραφές, κατά περίπτωση και ανάλογα με τις απαιτήσεις του έργου.

i) Γαλβάνισμα εν θερμώ Χαλύβδινων Κατασκευών

Οι μεταλλικές κατασκευές από χάλυβα θα γαλβανίζονται εν θερμώ με εμβάπτιση σε λιωμένο ψευδάργυρο.

Το γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές : BS 729, ASTM A-123 & GR-181 (ΔΕΗ).

Το γαλβάνισμα θα περιλαμβάνει τα εξής στάδια :

- α) Καθαρισμός των μεταλλικών επιφανειών από βρομιές, λίπη κλπ.
- β) Προετοιμασία των μεταλλικών επιφανειών : με αμμοβολή επιφανειών ISO Sa 2½ ή με χημική μέθοδο (φωσφάτωση)

- γ) Προστασία της μεταλλικής επιφάνειας με ρητίνες (prefluxing)
- δ) Θερμό γαλβάνισμα με εμβάπτιση σε λιωμένο ψευδάργυρο
- ε) Τελική επεξεργασία (ψύξη, απομάκρυνση υπερβολικού γαλβανίσματος, έλεγχος, μέτρηση πάχους επικάλυψης κλπ.)

Η επικάλυψη σε ψευδάργυρο των επιφανειών θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN 50976/E/1988 με πάχος επικάλυψης ως ακολούθως :

Χαλύβδινο έλασμα < 1mm :	360gr/m ² ή 50 μm
Χαλύβδινο έλασμα 1-3mm :	400gr/m ² ή 55 μm
Χαλύβδινο έλασμα 3-6mm :	500gr/m ² ή 70 μm
Χαλύβδινο έλασμα > 6mm :	610gr/m ² ή 85 μm
Εξαρτήματα (βίδες κλπ) :	400gr/m ² ή 55 μm
Χυτοσιδηρές κατασκευές :	500gr/m ² ή 70 μm

ii) Βαφή Μεταλλικών Κατασκευών Γαλβανισμένων εν Θερμώ

Οι μεταλλικές κατασκευές που είναι γαλβανισμένες εν θερμώ, θα βάφονται ως ακολούθως :

- α) Καθαρισμός των μεταλλικών επιφανειών από βρομίες, λίπη κλπ.
- β) Βαφή της επιφάνειας με μία στρώση αστάρι (wash primer) πάχους επικάλυψης «ξηρού υμένα» περίπου 10μm.
- γ) Τελική βαφή με δύο (2) στρώσεις εποξειδικής (epoxy) βαφής με πάχος επικάλυψης «ξηρού υμένα» περίπου 2Χ50μm.
Συνολικό πάχος βαφής : 110μm.

Το αστάρι (wash primer) είναι ειδικό για την δημιουργία κατάλληλης επιφάνειας για την ισχυρή πρόσφυση της τελικής εποξειδικής βαφής επάνω στην γαλβανισμένη μεταλλική επιφάνεια.

Έχει ως κύριο συστατικό οξειδία του ψευδαργύρου (zinc tetra-oxy-chromate) σε βάση από ρητίνες (polyvinyl butyral resins).

Η τελική βαφή (enamel) είναι εποξειδική βαφή με βάση τις ρητίνες (chlorhydrin-bisphenol epoxy resin) με μέσο σκλήρυνσης το πολυαμίδιο (polyamide).

Είναι βαφή υψηλής αντοχής στην οξείδωση, για βιομηχανική και ναυτιλιακή χρήση.

Έχει πολύ καλή πρόσφυση σε μεταλλικές επιφάνειες και εξαιρετική αντοχή στο νερό, τα οξέα και τα αλκάλια.

Η βαφή θα συνοδεύεται με εγγύηση 5 ετών καλής πρόσφυσης.

iii) Βαφή Κατασκευών από Ανοξειδωτο Χάλυβα

Οι κατασκευές από ανοξειδωτο χάλυβα (πχ. AISI 304, 316 κλπ.), θα βάφονται όπως οι μεταλλικές κατασκευές που είναι γαλβανισμένες εν θερμώ.

Η βαφή θα συνοδεύεται με εγγύηση 5 ετών καλής πρόσφυσης.

iv) Βαφή Μεταλλικών Κατασκευών από κράματα Αλουμινίου

Οι μεταλλικές κατασκευές από κράματα αλουμινίου (πχ. AlMgSi), θα βάφονται ως ακολούθως :

- α) Καθαρισμός των μεταλλικών επιφανειών από βρομιές, λίπη κλπ.
- β) Επεξεργασία της επιφάνειας σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN 50939
- γ) Ηλεκτροστατική βαφή «πουδρας» πάχους τουλάχιστον 50μm

Η βαφή θα γίνεται στο εργοστάσιο κατασκευής, όχι επί τόπου του έργου.

v) Βαφή Χαλύβδινων Κατασκευών

Η βαφή των κατασκευών από χάλυβα θα γίνεται ως ακολούθως :

Προετοιμασία

- α) Καθαρισμός των μεταλλικών επιφανειών από βρομιές, λίπη κλπ.
- β) Προετοιμασία των μεταλλικών επιφανειών με αμμοβολή ποιότητας ISO Sa 2½

Βαφή

- α) μία στρώση αστάρι βάσης με πάχος «ξηρού υμένα» 50μm
 - β) μία στρώση εποξειδική βαφή με πάχος «ξηρού υμένα» 100μm
 - γ) δυο στρώσεις τελική βαφή πολυουρεθάνης σε πάχος «ξηρού υμένα» 2X50=100μm
- Συνολικό πάχος βαφής : 250μm.

Τα τυπικά χαρακτηριστικά των ανωτέρω βαφών έχουν ως ακολούθως:

α) Αστάρι βάσης

Το αστάρι βάσης είναι δυο συστατικών πλούσιο σε μεταλλικό ψευδάργυρο.

Όταν εφαρμοσθεί και σκληρυνθεί περιέχει τουλάχιστον 95% μεταλλικό ψευδάργυρο.

Τα πλεονεκτήματα του είναι η πρόσφυση και η ελαστικότητά επάνω σε μεταλλικές επιφάνειες, η αντοχή του στη φθορά και η καθοδική προστασία που προσφέρει.

Τυπικά χαρακτηριστικά

Απόχρωση	: γρι μεταλλικό
Εμφάνιση	: ματ
<u>Σύσταση</u>	
Βάση	: Μεταλλικός ψευδάργυρος
Μη πτητικός φορέας	: Εποξειδικές ρητίνες
Σκληρυντής	: Πολυαμίδιο
Σημείο ανάφλεξης	: 25°C
Ιξώδες	: 80 Krebs Units στους 20°C
Ειδικό βάρος	: 3 gr/ml στους 20°C
Θεωρητική κάλυψη	: 12m ² /lit για πάχος ξηρού υμένα 50μm
Αντοχή	: σε θερμοκρασία - μέχρι 400°C σε καιρικές συνθήκες - άριστη σε διάβρωση - άριστη

β) Εποξειδική βαφή

Η βαφή γίνεται με χρώμα εποξειδικής βάσης, δυο συστατικών σύμφωνα με τις προδιαγραφές US MIL-C4556 D. Προσφέρει ένα σκληρό ανθεκτικό υμένα με εξαιρετική αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις και φθορά στο χρόνο.

Τυπικά χαρακτηριστικά

Απόχρωση : όλα τα χρώματα του καταλόγου της RAL

Εμφάνιση : ημίσιλπνη

Σύσταση

Χρωστικές : Διοξείδιο του τιτανίου ή άλλα αδρανή

Μη πτητικός φορέας : Εποξειδικές ρητίνες

Σκληρυντής : Πολυαμίδιο

Σημείο ανάφλεξης : 25°C

Ιξώδες : 85 Krebs units στους 20°C

Ειδικό βάρος : 1.4 gr/ml στους 20°C

Θεωρητική κάλυψη : 8m²/lit για πάχος ξηρού υμένα 100μm

Αντοχή : σε θερμοκρασία - μέχρι 100°
σε καιρικές συνθήκες - άριστη
σε αλκάλια - άριστη
σε οξέα - άριστη
σε διαλύτες - πολύ καλή
σε γλυκό και θαλασσινό νερό - άριστη

Πρόσφυση : άριστη

γ) Τελική βαφή

Η τελική βαφή γίνεται με χρώμα, δυο συστατικών με βάση την πολυουρεθάνη, υψηλής στιλπνότητας και αντοχής στο χρόνο σύμφωνα με τις προδιαγραφές US MIL-C83286/B.

Διακρίνεται για την εξαιρετικά υψηλή αντοχή του σε θαλάσσιο περιβάλλον, νερό, κρούσεις και τριβές.

Τυπικά χαρακτηριστικά

Εμφάνιση - Απόχρωση : όλα τα χρώματα του καταλόγου της RAL

Εμφάνιση : πολύ στιλπνή

Σύσταση

Χρωστικές : Διοξείδιο του τιτανίου ή άλλα αδρανή ανάλογα με την

απόχρωση

Μη πτητικός φορέας : Αλιφατικές πολυουρεθάνες

Σκληρυντής : Ισοκυανικές ενώσεις

Στερεά κατά βάρος : 50-55%

Σημείο ανάφλεξης : 35°C

Ιξώδες : 60-80 sec flow cup D4 στους 20°C

Ειδικό βάρος : 1.2 gr/ml στους 20°C ανάλογα με την απόχρωση

Θεωρητική κάλυψη : 10m²/lit για πάχος ξηρού υμένα 50μm

Αντοχή : σε θερμοκρασία μέχρι 150°C
σε καιρικές συνθήκες - άριστη
σε αλκάλια - πολύ καλή
σε οξέα - άριστη
σε διαλύτες - άριστη
σε γλυκό και θαλασσινό νερό - άριστη

Σκληρότητα : HB1

Σκληρότητα (Konig) : > 90

Αντοχή στην τριβή : > 40 (L/MIL)

δ) Δοκιμές σε αλατονέφωση (salt spray test)

Η επιφάνεια δεν εμφανίζει ίχνη διάβρωσης κατά την τεχνητή γήρανση για 450 ώρες έκθεσης σε αλατονέφωση με 5% NaCl στους 35°C

10. Στήριξη εξοπλισμού μέσα στην σήραγγα

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εκπονήσει μελέτη στήριξης για κάθε είδους εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στον θόλο ή τα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας.

Στον εξοπλισμό περιλαμβάνονται : σχάρες καλωδίων, φωτιστικά σώματα, ανεμιστήρες ώσης, εξοπλισμός διαχείρισης κυκλοφορίας, σταθερή σήμανση κλπ.

Η στήριξη θα γίνεται με εκτονούμενα αγκύρια ή στηρίγματα ενσωματωμένα στο οπλισμένο σκυρόδεμα της τελικής επένδυσης της σήραγγας.

Κατά την μελέτη θα λαμβάνονται υπ' όψη όλα τα στατικά και δυναμικά φορτία που καταπονούν τον εξοπλισμό, ως ακολούθως :

- Ίδιον βάρος εξοπλισμού
- Ανεμοπίεση λόγω του φαινομένου του εμβόλου μεγέθους +/-1kPa προς όλες τις κατευθύνσεις
- Σεισμός
- Πυρκαγιά κλάσης F90 κατά DIN 4102 (part 2)
- Οριζόντια δύναμη ώσης (για ανεμιστήρες ώσης)
- οποιοδήποτε άλλο φορτίο

Οι κατασκευές στήριξης εν γένει θα είναι μεταλλικές από :

- χάλυβα St37 ή καλύτερης ποιότητας γαλβανισμένο εν θερμώ, με βαφή
- ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 ή 316, με βαφή
- κράματα αλουμινίου με εξαιρετική αντοχή σε οξείδωση, βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή «πουδρας»

Ανάλογα με την περίπτωση, οι κατασκευές στήριξης θα βάφονται με εποξειδική βαφή σύμφωνα με τις προδιαγραφές σε γκρι απόχρωση (RAL 7035).

Οι κοχλίες, τα περικόχλια και οι ροδέλες που θα χρησιμοποιούνται για την συναρμολόγηση της κατασκευής στήριξης θα πρέπει να είναι ανοξείδωτα (AISI 304 ή 316) και να δημιουργούν αυτοασφαλιζόμενη (self-locking) σύνδεση.

Σε κάθε περίπτωση, θα λαμβάνεται πρόνοια για την αποφυγή της ηλεκτροχημικής διάβρωσης λόγω σύνδεσης (επαφής) ανόμοιων μετάλλων, με χρήση μονωτικών αποστατικών.

Για τα φωτιστικά σώματα θα προβλέπεται ανεξάρτητη ανάρτηση η οποία δεν θα συνδέεται σε καμία περίπτωση με άλλο εξοπλισμό όπως : σχάρες καλωδίων, ανεμιστήρες ώσης κλπ. Επίσης κάθε φωτιστικό σώμα θα αναρτάται από τέσσερα σημεία.

Οι ανεμιστήρες ώσης (Jet Fans), θα αναρτώνται στην τελική επένδυση του θόλου της σήραγγας, με χρήση αγκυρίων ή εγκιβωτισμένων στηριγμάτων, σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών. Οι ανεμιστήρες ώσης θα στηρίζονται σε ειδικά πλαίσια στήριξης με αντικραδασμικές διατάξεις και ανάρτηση ασφαλείας (αλυσίδες) για την περίπτωση αστοχίας της πρωτεύουσας στήριξης.

Σε κάθε περίπτωση ανάρτησης με χρήση αγκυρίων (βύσματα αγκύρωσης), θα υποβάλλονται πλήρεις τεχνικές προδιαγραφές και λεπτομέρειες εγκατάστασης αυτών.

Επίσης θα υποβάλλονται πλήρεις υπολογισμοί της ικανότητάς τους να παραλαμβάνουν τα φορτία, σε συνάρτηση με την ποιότητα του σκυροδέματος της τελικής επένδυσης, το βάθος αγκύρωσης, τη μέθοδο αγκύρωσης, τις αποστάσεις τοποθέτησης των αγκυρίων όταν αυτά αποτελούν ομάδα, κλπ. Οι υπολογισμοί θα εκπονούνται σύμφωνα με τη μέθοδο Concrete Capacity (CC Method - European or German approval) ή τη μέθοδο Kappa, ανάλογα με την επιλογή αγκυρίου.

Σε περίπτωση πιθανότητας πρόσκρουσης υπέρυψου οχήματος, ο υπολογισμός της στήριξης θα είναι τέτοιος ώστε να αποφεύγεται τυχόν ολοκληρωτική κατάρρευση της και να περιορίζονται στο ελάχιστο οι ζημιές.

Τα αγκύρια ανάρτησης των σχαρών καλωδίων, των φωτιστικών σωμάτων, των ανεμιστήρων ώσης και κάθε άλλου εξοπλισμού σήραγγας θα είναι κατασκευασμένα εξ ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας A4 (DIN 1.4401 ή AISI 316) ή με μεγαλύτερη αντοχή σε διάβρωση, ώστε να παρέχουν μακροπρόθεσμη αντοχή σε συνθήκες βεβαρημένης ατμόσφαιρας από ρύπους προερχόμενους από την καύση υδρογονανθράκων. Θα είναι εγκεκριμένα για τοποθέτηση σε σκυρόδεμα με μικρορωγμές (cracked concrete) στην περιοχή εφελκυσμού του σκυροδέματος και θα είναι τα κατάλληλα για δυναμικά και κρουστικά φορτία. Επίσης θα είναι πιστοποιημένα για αντοχή σε πυρκαγιά κλάσης F90 κατά DIN 4102 (part 2). Προτιμώνται τα αγκύρια τύπου «υποσκαφής» (undercut) ή χημικής αγκύρωσης με εποξειδικές ρητίνες.

II. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ Η-Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΜΕΡΟΣ Α' : ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΣ

1. Ιστοί Φωτιστικών Σωμάτων

1.1. Γενικά

Οι ιστοί φωτισμού θα είναι σύμφωνοι με όσα αναφέρονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 και πρέπει να παράγονται από βιομηχανία που κατέχει Πιστοποιητικό Διασφάλισης Ποιότητας (Quality Assurance), σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001 σχετικά με την οργάνωση λειτουργίας της επιχείρησης και θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό δοκιμών σύμφωνα με το EN 40-8 από διεθνώς αναγνωρισμένο ή κρατικό εργαστήριο.

Οι ιστοί θα είναι αποκλειστικά χαλύβδινοι (σιδηροίστοι) γαλβανισμένοι εν θερμώ, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-3. Αποκλείονται ιστοί κατασκευασμένοι από αλουμίνιο, ξύλο, οπλισμένο σκυρόδεμα κλπ.

Οι ιστοί θα έχουν ύψος 8, 10, 12, 15 και 18 μ. σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-2.

Θα χρησιμοποιηθούν σιδηροίστοι συνεχώς μεταβαλλόμενης διατομής (taper) με σχήμα διατομής οκταγωνικό ή κυκλικό. Το ελάχιστο πάχος ελάσματος σε κάθε περίπτωση θα είναι ίσο προς 4mm, ανεξάρτητα από τις απαιτήσεις του στατικού ή/και δυναμικού υπολογισμού του ιστού. Η τυχόν διαμήκης ραφή θα πρέπει να είναι ευθύγραμμη, αφανής, στεγανή, με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση (όχι επαγωγική συγκόλληση) σε λοξοτμημένα ελάσματα σύμφωνα με τους κανονισμούς, απαγορευμένης της χρήσης τμημάτων με ελικοειδή ραφή.

Η διαμόρφωση του ανώτατου άκρου των ιστών δηλ. διάμετρος και μήκος αυτού σε σχέση με τον τύπο των χρησιμοποιούμενων φωτιστικών (επικαθήμενα ή φωτιστικά βραχίονα), θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την παράγραφο 7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-2.

Ο κορμός των ιστών μέχρι και ύψος 12μ. θα είναι κατασκευασμένος χωρίς ενδιάμεση ένωση.

Στους ιστούς με μεγαλύτερο ύψος (15μ. και 18μ.) επιτρέπεται μόνον μία ενδιάμεση ένωση. Η ένωση αυτή θα γίνεται με σφικτή συναρμογή, η οποία δεν θα επιτρέπει την περιστροφή, κλίση ή ταλάντωση του επάνω μέρος του ιστού. Απαγορεύεται ενδιάμεση ένωση με συγκόλληση. Η ενδιάμεση ένωση θα έχει τουλάχιστον την ίδια αντοχή με αυτήν του κορμού του ιστού. Τα δύο τεμάχια του κορμού θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Απαγορεύεται η χρήση «ψυχρού» γαλβανίσματος.

Ο ιστός σε κατάλληλη απόσταση από τη βάση του θα έχει μεταλλική θύρα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση και σύνδεση του ακροκιβωτίου του ιστού. Οι διαστάσεις της θύρας θα επιλέγονται από τον πίνακα διαστάσεων μεταλλικών θυρών της EN 40-2 παράγραφος 4. Οι ελάχιστες διαστάσεις της θύρας θα είναι ύψους 300 mm και αντίστοιχου πλάτους 85 mm, κατά τα λοιπά δε σύμφωνα με τον πίνακα της παραγράφου 4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-2. Η ελάχιστη απόσταση του κάτω άκρου της θύρας από τη βάση του ιστού θα είναι 600 mm. Για την αποκατάσταση της αντοχής του ιστού στην περιοχή της θύρας θα κατασκευάζεται εσωτερική ενίσχυση με έλασμα κατάλληλου πάχους ηλεκτροσυγκολλημένο σε κάθε άκρο του προς το αντίστοιχο τμήμα του συνδεδεμένου στύλου, εκτός εάν αποδεικνύεται από τους υπολογισμούς, ότι η αντοχή του ιστού στο τμήμα αυτού, όπου υπάρχει θυρίδα, ευρίσκεται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια. Στην περίπτωση χρησιμοποίησης ελάσματος ενίσχυσης, το άκρο του ελάσματος θα εισέρχεται κατ' ελάχιστον 200mm στον ιστό κανονικής διατομής, εκατέρωθεν των άκρων της θυρίδας. Η θύρα θα κλείνει με κατάλληλο κάλυμμα από

έλασμα ίδιου πάχους και σχήματος ίδιο με τον υπόλοιπο ιστό, το οποίο στην κλειστή του θέση δεν θα εξέχει του ελάσματος του σιδηροϊστού. Η στερέωσή και η ασφάλιση της θύρας θα γίνεται με ανοξειδωτους κοχλίες ή μάνδαλα, που δεν θα εξέχουν του ελάσματος και η κατασκευή του θα εξασφαλίζει στιβαρή και σταθερή στερέωση επί του ιστού. Επι πλέον η θύρα θα ασφαλίζεται με αλυσίδα.

Ο ιστός (εσωτερικά και εξωτερικά) και όλα του εξαρτήματα του (βραχίονες, πλάκα έδρασης, θυρίδα, αγκυρόβιδες κλπ.) θα γαλβανίζονται εν θερμώ σύμφωνα με το σχετικό άρθρο του ΕΛΟΤ EN 40-4.1. Πριν το γαλβάνισμα θα γίνεται καλή προετοιμασία των επιφανειών με απόξεση, τρόχισμα και χημικό καθαρισμό. Το γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές BS 729, DIN 50976/E/1988, ASTM A-123 & GR-181 (ΔΕΗ). Το πάχος της επικάλυψης, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1461 – 1973 F και την προδιαγραφή NF A 91 – 122, θα είναι 500 gr/m² ή 60 μm, εκτός και αν η μελέτη προβλέπει ισχυρότερη προστασία.

Ο σιδηροϊστός θα τοποθετείται πάνω σε βάση που θα φέρνει τους κοχλίες αγκύρωσης για τη στερέωσή του. Μετά την τοποθέτηση του ιστού πάνω στη βάση, την «κατακορύφωση» (αλφάδιασμα) και την σύσφιγξη των κοχλιών, θα γίνεται πλήρωση του κενού ανάμεσα από το πέλμα και την βάση με μή συρρικνούμενη τσιμεντοκονία. Τα σπειρώματα των κοχλιών θα προστατεύονται με καλύμματα από αλουμίνιο.

1.2. Τυπικοί σιδηροϊστοί ύψους 10μ.

Ο κορμός του ιστού θα έχει ύψος 10μ. και θα κατασκευασθεί από έλασμα St37.2 πάχους 5mm. Ο κορμός θα έχει σχήμα κόλουρης πυραμίδας με διατομή κανονικό οκτάγωνο. Στην βάση του ιστού η οκταγωνική διατομή θα εγγράφεται σε κύκλο διαμέτρου 156mm και στην κορυφή σε κύκλο διαμέτρου 62mm.

Ο κορμός θα εδράζεται σε χαλύβδινη πλάκα διαστάσεων 400X400 mm και πάχους 15mm καλά ηλεκτροσυγκολλημένος σε αυτή. Η στήριξη του κορμού θα ενισχυθεί με τέσσερα (4) συγκολλημένα πτερύγια πάχους 10mm σχήματος ορθογωνίου τριγώνου ύψους 200 mm και βάσης 100 mm. Η πλάκα έδρασης θα φέρει κεντρική οπή διαμέτρου 100 mm για τη διέλευση των καλωδίων και του αγωγού γείωσης καθώς και τέσσερις (4) κυκλικές οπές Φ 30 mm τοποθετημένες στις κορυφές τετραγώνου πλευράς 280mm για την στερέωση του ιστού με κοχλίες αγκύρωσης (αγκυρόβιδες). Γίνονται δεκτές και οπές σχήματος "οβάλ" Φ30X60mm κατά παρέκκλιση των εμφανιζομένων κυκλικών οπών του σχήματος 8 της EN 40-2.

Οι αγκυρόβιδες θα είναι χαλύβδινες St500S Φ25mm και μήκος 750mm και στην κορυφή θα φέρουν σπείρωμα M24X150mm. Οι αγκυρόβιδες πακτώνονται σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα σε ελάχιστο βάθος 600mm. Οι τέσσερις κοχλίες τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με απόσταση μεταξύ των κέντρων των κοχλιών ίση προς 300mm. Οι τέσσερις κοχλίες αγκύρωσης θα συγκρατούνται με σιδηρογωνίες 30X30X3mm που θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σε αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των κοχλιών και «χιαστί» κάτω από το σπείρωμά τους. Το άκρο κάθε αγκυρόβιδας (περιοχή σπειρώματος) θα γαλβανίζεται σε μήκος >200mm.

1.3. Τυπικοί Σιδηροϊστοί ύψους 12μ.

Ο κορμός του ιστού θα έχει ύψος 12μ. και θα κατασκευασθεί από έλασμα St37.2 πάχους 5mm. Ο κορμός θα έχει σχήμα κόλουρης πυραμίδας με διατομή κανονικό οκτάγωνο. Στην βάση του ιστού η οκταγωνική διατομή θα εγγράφεται σε κύκλο Φ220mm και στην κορυφή σε κύκλο Φ90 ή Φ62mm.

Ο κορμός θα εδράζεται σε χαλύβδινη πλάκα διαστάσεων 400X400mm και πάχους 20mm καλά ηλεκτροσυγκολλημένος σε αυτή. Η στήριξη του κορμού θα ενισχυθεί με τέσσερα (4) συγκολλημένα πτερύγια πάχους 10mm σχήματος ορθογωνίου τριγώνου ύψους 200mm και βάσης 90mm. Η πλάκα έδρασης θα φέρει κεντρική οπή διαμέτρου 100 mm για τη διέλευση των καλωδίων και του αγωγού γείωσης καθώς και τέσσερις (4) κυκλικές οπές Φ30mm τοποθετημένες στις κορυφές τετραγώνου πλευράς 300mm για την στερέωση του ιστού με

κοχλίες αγκύρωσης (αγκυρόβιδες). Γίνονται δεκτές και οπές σχήματος «οβάλ» Φ30Χ60mm κατά παρέκκλιση των εμφανιζομένων κυκλικών οπών του σχήματος 8 της EN 40-2.

Οι αγκυρόβιδες θα είναι χαλύβδινες St500S Φ25mm και μήκος 950mm και στην κορυφή θα φέρουν σπείρωμα M24Χ150mm. Οι αγκυρόβιδες πακτώνονται σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα σε ελάχιστο βάθος 800mm. Οι τέσσερις κοχλίες τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με απόσταση μεταξύ των κέντρων των κοχλιών ίση προς 300mm. Οι τέσσερις κοχλίες αγκύρωσης θα συγκρατούνται με σιδηρογωνίες 30Χ30Χ3mm που θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σε αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των κοχλιών και «χιαστί» κάτω από το σπείρωμά τους. Το άκρο κάθε αγκυρόβιδας (περιοχή σπειρώματος) θα γαλβανίζεται σε μήκος >200mm.

1.4. Τυπικοί σιδηροίστοι ύψους 15μ.

Ο κορμός του ιστού θα έχει ύψος 15μ. και θα κατασκευασθεί από έλασμα St37.2 πάχους 5mm. Ο κορμός θα έχει σχήμα κόλουρης πυραμίδας με διατομή κανονικό οκτάγωνο. Στην βάση του ιστού η οκταγωνική διατομή θα εγγράφεται σε κύκλο Φ240mm και στην κορυφή σε κύκλο Φ90mm.

Ο κορμός θα εδράζεται σε χαλύβδινη πλάκα διαστάσεων 500Χ500mm και πάχους 20mm καλά ηλεκτροσυγκολλημένος σε αυτή. Η στήριξη του κορμού θα ενισχυθεί με τέσσερα (4) συγκολλημένα πτερύγια πάχους 15 mm σχήματος ορθογωνίου τριγώνου ύψους 250mm και βάσης 125mm. Η πλάκα έδρασης θα φέρει κεντρική οπή διαμέτρου 100 mm για τη διέλευση των καλωδίων και του αγωγού γείωσης καθώς και τέσσερις (4) κυκλικές οπές Φ32mm τοποθετημένες στις κορυφές τετραγώνου πλευράς 380mm για την στερέωση του ιστού με κοχλίες αγκύρωσης (αγκυρόβιδες). Γίνονται δεκτές και οπές σχήματος «οβάλ» Φ32Χ64mm κατά παρέκκλιση των εμφανιζομένων κυκλικών οπών του σχήματος 8 της EN 40-2.

Οι αγκυρόβιδες θα είναι χαλύβδινες St500S Φ28mm και μήκος 950mm και στην κορυφή θα φέρουν σπείρωμα M27Χ150mm. Οι αγκυρόβιδες πακτώνονται σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα σε ελάχιστο βάθος 800mm. Οι τέσσερις κοχλίες τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με απόσταση μεταξύ των κέντρων των κοχλιών ίση προς 400mm. Οι τέσσερις κοχλίες αγκύρωσης θα συγκρατούνται με σιδηρογωνίες 30Χ3mm που θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σε αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των κοχλιών και «χιαστί» κάτω από το σπείρωμά τους. Το άκρο κάθε αγκυρόβιδας (περιοχή σπειρώματος) θα γαλβανίζεται σε μήκος >200mm.

1.5. Ιστοί διαφορετικής κατασκευής

Εναλλακτικά, για όλα τα ανωτέρω περιγραφόμενα ύψη ιστών, θα γίνονται δεκτοί ιστοί εδραζόμενοι σε χαλύβδινες πλάκες χωρίς ενισχυτικά πτερύγια στήριξης, εφόσον οι ιστοί είναι βιομηχανικής παραγωγής και η βιομηχανία παραγωγής τους είναι κάτοχος πιστοποιητικού διασφάλισης ποιότητας (Quality Assurance), σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001 σχετικά με την οργάνωση λειτουργίας της επιχείρησης και συνοδεύονται από πιστοποιητικό δοκιμών, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-8 από διεθνώς Αναγνωρισμένο ή Κρατικό Εργαστήριο.

Επίσης, το πάχος της πλάκας έδρασης, η διάμετρος και το μήκος των κοχλιών αγκύρωσης θα επιλέγονται βάσει των αναλυτικών υπολογισμών, σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 40-6 και EN 40-7.

2. Βάσεις Ιστών Οδοφωτισμού

Οι βάσεις των ιστών τοποθετούνται ή κατασκευάζονται στη κεντρική νησίδα, στις πλευρές του δρόμου (έρεισμα) και τα πεζοδρόμια.

Οι βάσεις θα κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι λεπτομέρειες κατασκευής και τοποθέτησης των βάσεων αυτών δίνονται στα Πρότυπα Κατασκευής Έργων (Π.Κ.Ε.). Εάν

δεν υπάρχουν θα μελετώνται και θα σχεδιάζονται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-2 & 6.

Υπάρχουν δύο τύποι βάσεων, οι ορθογώνιες και οι κυλινδρικές (πασσαλοι).

Για τις κυλινδρικές βάσεις (πασσάλους) θα πρέπει να εκπονείται ειδική δομοστατική μελέτη με βάσει τα γεωλογικά χαρακτηριστικά του εδάφους θεμελίωσης (επιτρεπόμενη τάση κλπ.).

Σε θέσεις με δυσκολίες κατασκευής, οι ιστοί μπορούν να στηριχθούν σε πασσαλοτοιχίες ή τοίχους αντιστήριξης. Για τις στηρίξεις αυτές δίνονται λεπτομέρειες κατασκευής στα Π.Κ.Ε. ή αν δεν υπάρχουν θα μελετώνται και θα σχεδιάζονται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-2 & 6.

Οι ιστοί για τον φωτισμό των γεφυρών και άνω διαβάσεων θα τοποθετούνται έξω από τα στηθαία ασφαλείας. Για την στήριξη των ιστών αυτών θα εφαρμόζονται οι σχετικές λεπτομέρειες των Π.Κ.Ε. ή εάν δεν υπάρχουν θα μελετώνται και θα σχεδιάζονται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40 – 2 & 6.

2.1. Οι ορθογώνιες βάσεις των ιστών θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα είναι προκατασκευασμένες και θα έχουν ενσωματωμένο το φρεάτιο για το τράβηγμα των καλωδίων

Τυπικές Ορθογώνιες Βάσεις ιστών ύψους 12μ.

Οι λεπτομέρειες κατασκευής και η τοποθέτηση των βάσεων αυτών για ιστούς οδοφωτισμού ύψους 12μ. έχουν ως ακολούθως :

Η βάση έχει διαστάσεις 2.0(M)X1.0(Π)X0.8(Y)m και κατασκευάζεται από οπλ. σκυρόδεμα C20/25 με οπλισμό St500 σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε.

Οι τέσσερις (4) κοχλίες αγκύρωσης του ιστού είναι από χάλυβα St500 Φ25mm και καταλήγουν σε σπείρωμα M24 στο άνω τους άκρο σε μήκος 150mm. Οι κοχλίες τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με πλευρά τετραγώνου (μεταξύ των κέντρων των κοχλιών) ίση προς 300mm και συγκρατούνται με σιδηρογωνίες 30X30X3mm που είναι ηλεκτροσυγκολλημένες επάνω σε αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο επάνω μέρος των κοχλιών και χιαστί στο κάτω μέρος. Η διάταξη των κοχλιών (κλωβός) πακτώνονται στη βάση, σε ελάχιστο βάθος 500mm. Το επάνω μέρος των κοχλιών σε μήκος > 200mm, όπως επίσης και τα περικόχλια (δύο σε κάθε κοχλία αγκύρωσης) και τα παρελκόμενα, προστατεύονται με θερμό βαθύ γαλβανισμό με φυγοκέντριση κατά DIN 50976 με επικάλυψη ψευδαργύρου τουλάχιστον 400gr/mm² (55μm). Η βάση τοποθετείται σε σκάμμα καταλλήλων διαστάσεων και βάθους τουλάχιστον όσο το ύψος του (0.80m). Ακολούθως επιχώνεται με καλή συμπίεση του εδάφους περιμετρικά. Η επάνω επιφάνεια της βάσης θα πρέπει να έρχεται στο ίδιο ύψος με το φυσικό έδαφος.

Η βάση του ιστού στερεώνεται στους κοχλίες αγκύρωσης με οκτώ περικόχλια, επάνω και κάτω. Μετά το αλάδιασμα και την σύσφιξη των κοχλιών, γίνεται πλήρωση του κενού κάτω από την βάση του ιστού με μη συρρικνούμενη τσιμεντοκονία (EMACO). Τα σπειρώματα των κοχλιών προστατεύονται από οξείδωση και τραυματισμούς με καλύμματα από αλουμίνιο.

2.2. Οι κυλινδρικές βάσεις των ιστών (πασσαλοι) θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα κατασκευάζονται επί τόπου του έργου και θα έχουν ανεξάρτητο φρεάτιο για το τράβηγμα των καλωδίων.

Τυπικός Πάσσαλος Ιστού ύψους 12μ.

Οι λεπτομέρειες κατασκευής και η τοποθέτηση τυπικού πασσάλου για ιστό οδοφωτισμού ύψους 12μ. έχουν ως ακολούθως :

Ο πάσσαλος έχει διαστάσεις Φ0.6(Δ)X2.5(Y)m και κατασκευάζεται από οπλ. σκυρόδεμα C20/25 με οπλισμό St500 σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε. Το έδαφος όπου θα θεμελιωθεί ο πάσσαλος θα πρέπει να είναι συνεκτικό.

Στην θέση τοποθέτησης του πασσάλου διανοίγεται στο έδαφος, οπή διαμέτρου $\Phi 0.60\text{m}$ και βάθους 2.50m με γεωτρήπανο. Στον πυθμένα της τρύπας τοποθετείται αγωγός χαλκού γείωσης 25mm^2 μήκους 10m σε κουλούρα και το άκρο του κρατείται στην επιφάνεια του εδάφους. Στην οπή εισάγεται ο προκατασκευασμένος κλωβός οπλισμού και συγκρατείται σε ίσες αποστάσεις περιμετρικά από τα πλευρικά τοιχώματα της τρύπας. Στο επάνω μέρος της οπής, τοποθετείται η διάταξη των κοχλιών αγκύρωσης, οι οποίοι αλφαδιάζονται και συγκρατούνται σταθερά στην επιφάνεια του εδάφους. Οι κοχλίες εξέχουν 150mm από το επάνω μέρος.

Ακολουθώς στην οπή χύνεται σκυρόδεμα C20/25 μέχρι το χείλος. Ελέγχεται η θέση και το αλφάδιασμα των κοχλιών αγκύρωσης.

Η διάταξη των κοχλιών αγκύρωσης του ιστού είναι ίδια με αυτή που περιγράφηκε για την ορθογώνια βάση του ιστού ύψους 12m .

Μετά την σκλήρυνση του σκυροδέματος, η βάση του ιστού στερεώνεται στους κοχλίες αγκύρωσης με οκτώ περικόχλια, επάνω και κάτω. Μετά το αλφάδιασμα και την σύσφιγξη των κοχλιών, γίνεται πλήρωση του κενού κάτω από την βάση του ιστού με μη συρρικνούμενη τσιμεντοκονία (EMACO). Τα σπειρώματα των κοχλιών προστατεύονται από οξειδωση και τραυματισμούς με καλύμματα από αλουμίνιο.

3. Βραχίονες Φωτιστικών Σωμάτων

Για τους βραχίονες των φωτιστικών σωμάτων θα έχουν εφαρμογή τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 40 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8.

Οι βραχίονες αυτοί θα κατασκευάζονται από χαλύβδινους σωλήνες με μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) διαμέτρου $d_2 = \Phi 42$ ή $\Phi 60\text{mm}$ με αντίστοιχα μήκη, σύμφωνα με τα σχέδια 10a και 10b και τον σχετικό πίνακα της παραγράφου 7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-7, με την ισχύουσα παρατήρηση της παραγράφου 1 του ίδιου προτύπου.

Κατά τα λοιπά θα ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 2 της Απόφασης Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/0/481/2.7.86, (ΦΕΚ 573B/9.9.86) που έχει ως ακολούθως :

Πάνω σε κάθε ιστό προβλέπεται η εγκατάσταση ενός μονού ή διπλού βραχίονα για τα φωτιστικά σώματα. Ο βραχίονας θα είναι κατασκευασμένος από χαλυβδοσωλήνα στερεωμένος στην κορυφή του ιστού με ειδικό μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) συναρμολογούμενος με μπουλόνια ή κοχλίες στερέωσης κατάλληλης διαμέτρου ανοξειδωτά ή με συστολή κατάλληλων διαστάσεων.

Η διάμετρος (Φ) του χαλυβδοσωλήνα του βραχίονα των φωτιστικών σωμάτων για διάφορα μήκη οριζόντιας προβολής (d) μεταξύ κέντρου φωτιστικού και άξονα ιστού θα είναι ως ακολούθως :

- Για $d \leq 2.50 \mu$: θα είναι σωλήνα διαμέτρου $\Phi 2''$ με πάχος τοιχώματος 3.65mm
- Για $2.50 < d \leq 3.00 \mu$: θα είναι σωλήνα διαμέτρου $\Phi 3''$ με πάχος τοιχώματος 4.05mm
- Βραχίονες μεγαλύτεροι από 3.00μ δεν προβλέπονται.

Η βάση του βραχίονα θα κατασκευαστεί από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, τέτοιας διαμέτρου, ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη προσαρμογή στο τελευταίο τμήμα του ιστού. Κάθε βραχίονας στο άκρο του θα καταλήγει σε ειδική μεταλλική απόληξη για την υποδοχή του φωτιστικού σώματος σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 40 – 2.7 ή σύμφωνα με το φωτιστικό σώμα που θα προτείνεται για την τοποθέτηση.

Μετά την κατασκευή ο βραχίονας μαζί με τη χοάνη ή τη συστολή, θα προστατευθούν με θερμό βαθύ γαλβάνισμα όπως αυτό των ιστών που προαναφέρθηκε με πάχος επικάλυψης 500gr/m^2 ή $60 \mu\text{m}$. Τα σημεία ηλεκτροσυγκολλησεως του βραχίονα στη χοάνη θα κατεργασθούν επιμελώς πριν από το γαλβάνισμα. Κάθε σκέλος του βραχίονα θα αποτελείται από συνεχή σωλήνα απαγορευμένης της κατασκευής βραχίονα με συγκόλληση περισσοτέρων τμημάτων.

Ο βραχίονας θα είναι ευθυγράμμου σχήματος οριζόντιας προβολής και κλίσεως αναλόγου προς τη κλίση που απαιτείται για το προτεινόμενο φωτιστικό σώμα και η οποία θα κυμαίνεται μεταξύ 5° και 15° (μοιρών).

4. Ακροκιβώτια Ιστών

Τα ακροκιβώτια ιστών θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 3 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/Ο/481/2.7.86, (ΦΕΚ 573Β/9.9.86) που έχει ως ακολούθως :

Μέσα σε κάθε ιστό θα εγκατασταθεί ένα ακροκιβώτιο για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων, κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου ή άκαυστο θερμοπλαστικό, το οποίο θα φέρει στο κάτω μέρος του διαιρούμενο κάλυμμα με δύο οπές για διέλευση καλωδίων μέχρι ΝΥΥ 4Χ10mm². Στο επάνω μέρος θα φέρει δύο οπές για διέλευση καλωδίων μέχρι ΝΥΥ 4Χ2.5mm². Κάθε οπή θα διαθέτει μεταλλικό ή πλαστικό (από προτυπένιο PP) στυπιοθλίπτη με στεγανοποιητικό ελαστικό δακτυλίδι.

Μέσα στο ακροκιβώτιο θα υπάρχουν κλέμενες βιομηχανικού τύπου απο άκαυστο θερμοπλαστικό διατομής 4-16mm² για την σύνδεση των καλωδίων. Οι κλέμενες θα είναι στηριγμένοι σταθερά επάνω στη βάση και μεταξύ αυτών και του σώματος του ακροκιβωτίου θα μεσολαβεί κατάλληλη μόνωση. Θα υπάρχουν ασφαλειοαποζεύκτες τύπου ράγας 18mm ή ασφαλειοθήκες με κυλινδρικές ασφάλειες Φ10Χ38mm ή αυτόματοι μαγνητοθερμικοί διακόπτες τύπου ράγας 18mm. Επίσης θα υπάρχουν ορειχάλκινοι κοχλίες, οι οποίοι θα βιδώνονται σε σπείρωμα που θα υπάρχει στο σώμα του ακροκιβωτίου. Οι κοχλίες αυτοί θα φέρουν παξιμάδια, ροδέλες κλπ. για την σύνδεση των αγωγών γείωσης του ακροκιβωτίου και των φωτιστικών σωμάτων.

Το όλο ακροκιβώτιο στηρίζεται σε στηρίγματα στο εσωτερικό του ιστού με τη βοήθεια ορειχάλκινων ή ανοξείδωτων κοχλιών και θα κλείνεται με στεγανό κάλυμμα. Το κάλυμμα θα φέρει περιμετρική εσοχή με ελαστικό παρέμβυσμα και στερεώνεται με ορειχάλκινους κοχλίες.

Εκτός απο τον τύπο του ακροκιβωτίου που περιγράφηκε, επιτρέπεται η χρήση τυποποιημένων ακροκιβωτίων κατασκευασμένο από αναγνωρισμένο οίκο κατασκευής, απο κράμα αλουμινίου ή θερμοπλαστικό, στεγανό με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP44.

5. Φωτιστικά Σώματα Βραχίονα και Λαμπτήρες

Τα φωτιστικά σώματα οδικού φωτισμού θα είναι σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη και θα προορίζονται για λαμπτήρες :

- Νατρίου Υψηλής Πίεσης (NaHP), τύπου CUT-OFF ή εάν απαιτείται από την μελέτη
- Νατρίου Χαμηλής Πίεσης (NaLP), τύπου SEMI CUT-OFF

Για τα φωτιστικά σώματα, όπως και τους λαμπτήρες, σύμφωνα με την Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ13β/0/5781/21.12.94 (ΦΕΚ 967 Β/28.12.94), μέχρι την έκδοση νέων προδιαγραφών θα ισχύουν οι γενικές προδιαγραφές που αναφέρονται στο Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60598-2-3.

Τα φωτιστικά θα είναι ειδικού τύπου για οδοφωτισμό, πλήρη με όλα τα όργανα έναυσης, στεγανά με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP54 για τον χώρο του λαμπτήρα & IP43 για τον χώρο των ηλεκτρικών.

Γίνονται δεκτά φωτιστικά σώματα εγχώρια ή κατασκευαζόμενα σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Τα κελύφη των φωτιστικών σωμάτων μπορεί να απαρτίζονται από περισσότερο του ενός τεμάχια (πολυμελή) χωρίς να είναι υποχρεωτικό να είναι ενιαία (μονομελή) .

Διευκρινίζεται ότι για τα φωτιστικά σώματα Να.Υ.Π. μπορούν να χρησιμοποιηθούν λαμπτήρες απιοειδούς μορφής με επικάλυψη ή σωληνωτής μορφής διαφανείς.

Σε περίπτωση χρήσης λαμπτήρων Νατρίου Υψηλής Πίεσεως αυξημένης φωτεινής ροής (σχετικά με τους συνήθεις λαμπτήρες) ενδεικτικών τύπων

- SON Plus ή SON -T Plus (αντί για SOT ή SON-T)
- NAV E Super ή NAV T Super (αντί για NAV E De Luxe ή NAV T De Luxe)

τότε είναι δυνατό η αυξημένη απόδοση του λαμπτήρα να λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό της εγκατάστασης για την αναπροσαρμογή της απόστασης μεταξύ των ιστών .

Ο ελάχιστος χρόνος της "οικονομικής ζωής" των λαμπτήρων Να .Υ.Π. θα είναι ίσος προς 15,000 ώρες λειτουργίας .

Ως "οικονομική ζωή" (T_e) των λαμπτήρων ορίζεται ο χρόνος λειτουργίας μίας εγκατάστασης, στον οποίο ο διατηρούμενος φωτισμός, σαν αποτέλεσμα της μείωσης φωτεινής ροής (σε σχέση με την ονομαστική φωτεινή ροή του λαμπτήρα στις 100 ώρες λειτουργίας) σε συνδυασμό με τις αστοχίες λαμπτήρων, είναι κατά ελάχιστον 70% του φωτισμού σχεδιασμού της εγκατάστασης.

Δηλαδή αν σε χρόνο T_e το ποσοστό της διατηρούμενης φωτεινής ροής (Lumen Maintenance) είναι $P_{IM}(T_e)$, και το ποσοστό των διατηρούμενων σε ζωή λαμπτήρων (Life expectancy) είναι $P_{IE}(T_e)$ τότε θα πρέπει να είναι $P_{IM}(T_e) \times P_{IE}(T_e) = 70\%$.

Για την περίπτωση που το εργοστάσιο κατασκευής έχει να κάνει εκτεταμένες σχετικές έρευνες και έχει συντάξει διαγράμματα εύρους διακύμανσης των P_{IM} και P_{IE} τότε για την χρήση στον παραπάνω τύπο θα λαμβάνονται οι μέσοι όροι των P_{IM} και P_{IE} των αντίστοιχων διαγραμμάτων.

6. Φωτιστικά Σώματα Κάτω Διαβάσεων

Τα φωτιστικά σώματα των Κάτω Διαβάσεων θα είναι ειδικού τύπου αποκλειστικά για φωτισμό σηράγγων ή κάτω διαβάσεων, στεγανά και για τοποθέτηση σε τοίχο ή οροφή. Δεν θα γίνονται δεκτά φωτιστικά που προέρχονται από μετατροπή προβολέων ή φωτιστικών άλλων χρήσεων.

Τα φωτιστικά σώματα θα έχουν κέλυφος από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου πάχους τουλάχιστον 2mm με λείες επιφάνειες και με αντιδιαβρωτική προστασία σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις προδιαγραφές για τα φωτιστικά σώματα με βραχίονα.

Το φωτιστικό σώμα θα φέρει κάτοπτρο για τη δημιουργία ασύμμετρης ή συμμετρικής κατανομής φωτισμού. Το κάτοπτρο θα είναι από χημικά καθαρό αλουμίνιο (καθαρότητας 99,9%) ανοδιωμένο ή στιλβωμένο. Η θέση του κάτοπτρου θα μπορεί να ρυθμίζεται.

Η εμπρόσθια επιφάνεια του φωτιστικού σώματος θα καλύπτεται από σκληρυμένο γυαλί πάχους τουλάχιστον 5mm, χωρίς ελκτικές ιδιότητες σκόνης, ώστε να μην ρυπαίνεται από αυτήν, που θα είναι στηριγμένο πάνω σε πλαίσιο μέσω παρεμβυσμάτων. Το πλαίσιο θα περιστρέφεται πάνω σε δύο μεντεσέδες ειδικής κατασκευής και θα στηρίζεται πάνω στο περίβλημα με διατάξεις ταχείας στερέωσης.

Η κατασκευή του κελύφους και του καλύμματος θα εξασφαλίζει προστασία τουλάχιστον IP 65 κατά IEC144.

Το φωτιστικό σώμα θα περιλαμβάνει ηλεκτρική μονάδα, δηλαδή ιδιαίτερο χώρο μέσα στο κέλυφος από το χώρο του λαμπτήρα και θα περιλαμβάνει όλα τα ηλεκτρικά όργανα όπως στραγγαλιστικό πηνίο (ballast), εναυστήρας (starter), πυκνωτής, λυχνιολαβή, αντιπαρασιτική διάταξη, ώστε να προστατεύονται από την εκπεμπόμενη θερμότητα από τον λαμπτήρα.

Ισχύουν και στην προκειμένη περίπτωση τα προδιαγραφόμενα για τα φωτιστικά σώματα Να Υ.Π., όσον αφορά την ηλεκτρική μονάδα και τα ηλεκτρικά όργανα. Καθορίζεται ότι οι εσωτερικές καλωδιώσεις του φωτιστικά σώματα θα είναι με αγωγούς διατομής τουλάχιστον 2.5 mm².

Το φωτιστικό σώμα θα έχει διακλαδωτήρα για την σύνδεση δύο τετραπολικών καλωδίων διατομής τουλάχιστον 4 mm², δύο σφινγκήρες για την στερέωση των καλωδίων και μία είσοδο και μία έξοδο καλωδίων με στυπιοθλίπτες τουλάχιστον Pg 21.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για ένα λαμπτήρα ατμών Na υψηλής πίεσης (NaHP) 70, 100, 150, 250 ή 400 W σωληνωτής μορφής.

Όσον αφορά τα φωτοτεχνικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών σωμάτων, τους ελέγχους και το ερωτηματολόγιο για τα σώματα ισχύουν, μέχρι τη σύνταξη νέων προδιαγραφών από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., οι γενικές προδιαγραφές οι καθοριζόμενες στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60598 - 2 - 3, με την παρατήρηση ότι τα φωτιστικά αυτά δεν είναι CUT-OFF.

Τα φωτιστικά σώματα θα εγκαθίσταται στον τοίχο ή την οροφή της Κάτω Διάβασης, σύμφωνα με την μελέτη.

Η στήριξη των φωτιστικών θα γίνεται σύμφωνα με τις λεπτομέρειες στήριξης που αναφέρονται στα Π.Κ.Ε.

Η στήριξη στον τοίχο θα γίνεται με ειδικά στηρίγματα του ίδιου του κατασκευαστή, τα οποία επιτρέπουν την ρύθμιση της κλίσης των φωτιστικών σωμάτων.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην ακριβή θέση τοποθέτησης του φωτιστικού (ύψος, αποστάσεις, διεύθυνση, κλίση κλπ.) όπως αυτά αναφέρονται στην μελέτη, ώστε να επαληθευθούν τα φωτοτεχνικά αποτελέσματα της εγκατάστασης.

Συνήθως η τροφοδότηση των φωτιστικών γίνεται με τριφασικό δίκτυο 3X400V/50Hz και η διασύνδεση τους γίνεται μέσα στο φωτιστικό σώμα όπου υπάρχει κατάλληλη διάταξη κλέμενς για αυτόν τον σκοπό. Η καλωδίωση των φωτιστικών σωμάτων γίνεται κατά κανόνα με καλώδια NYΥ 5X2.5...6mm² ανάλογα με την μελέτη.

Μία τυπική διάταξη της όδευσης των καλωδίων έχει ως ακολούθως :

α) από το πύλλαρ μέχρι την είσοδο της κάτω διάβασης τα καλώδια οδεύουν σε υπόγεια σωλήνωση PEΦ90mm όπως στον οδοφωτισμό

β) στην είσοδο της κάτω διάβασης και κάτω από το πεζοδρόμιο τοποθετείται φρεάτιο διακλάδωσης διαστάσεων 40X60εκ. περίπου

γ) από το φρεάτιο μέχρι το ύψος τοποθέτησης των φωτιστικών, τα καλώδια οδεύουν μέσα σε ορατές ηλεκτρολογικές γαλβανισμένες σιδηροσωλήνες ή σε εγκιβωτισμένες στο σπλισμένο σκυρόδεμα πλαστικές PE σωλήνες

δ) τα καλώδια που οδεύουν οριζόντια από φωτιστικό σε φωτιστικό σώμα τοποθετούνται μέσα σε ορατές ηλεκτρολογικές γαλβανισμένες σιδηροσωλήνες ή σε εγκιβωτισμένες στο σπλισμένο σκυρόδεμα πλαστικές PE σωλήνες ή σε κλειστές σχάρες καλωδίων

Σε όλες τις περιπτώσεις οι οδεύσεις (σωλήνες, σχάρες κλπ.) θα έχουν ικανές διατομές ή διαστάσεις για την άνετη τοποθέτηση των καλωδίων

7. Ηλεκτρικό Δίκτυο

7.1. Αυτοκινητόδρομος

Το ηλεκτρικό δίκτυο από κάθε πύλλαρ (πίνακα διανομής) μέχρι τους ιστούς, που τροφοδοτεί θα είναι υπόγειο. Τα υπόγεια καλώδια θα οδεύουν μέσα σε ηλεκτρολογικές σωλήνες, στο έρεισμα του αυτοκινητοδρόμου.

Οι ηλεκ. σωλήνες θα είναι πλαστικοί πολυαιθυλενίου PE εξωτερικής διαμέτρου 90mm, ονομαστικής πίεσης 6 bars, με πάχος 4.3mm, με βάρος 1.2kgf/m και από πλευράς προδιαγραφών υλικού σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νόρμα prEN 12201-2.

Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε βάθος τουλάχιστον 70 εκ. Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων θα γίνεται με εκσκαφή, επανεπίχωση και καλή πάκτωση, σύμφωνα με τής οδηγίες του κατασκευαστή, έτσι ώστε να αποκλείεται η παραμόρφωσή τους λόγω φορτίων και η αποκάλυψη τους λόγω διάβρωσης του εδάφους.

Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται με αυτογενή συγκόλληση ή με μουφάρισμα, έτσι ώστε η επιτυγχανόμενη σύνδεση να είναι στεγανή, λεία εσωτερικά, χωρίς απομείωση της διατομής και χωρίς μείωση της αντοχής των τοιχωμάτων. Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι στεγανό με λείες εσωτερικές επιφάνειες. Σε κάθε σωλήνα θα εγκαθίσταται εξ' αρχής γαλβανισμένο σύρμα Φ2mm για την έλξη των καλωδίων στο μέλλον.

Στις εγκάρσιες διελεύσεις των δρόμων θα προβλέπονται πάντοτε δύο σωλήνες PE Φ90mm ή γαλβ. σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου Φ3", ανάλογα με το βάθος εγκατάστασης. Οι σωλήνες στη περίπτωση αυτή θα εγκιβωτίζονται μέσα σε οπλισμένο σκυρόδεμα σύμφωνα με τις λεπτομέρειες κατασκευής των Π.Κ.Ε. Τα άκρα των σωλήνων αυτών θα καταλήγουν πάντα σε φρεάτιο καλωδίων.

Για την εγκατάσταση (τράβηγμα) των καλωδίων στο υπόγειο δίκτυο θα προβλεφθούν φρεάτια. Σε κάθε προκατασκευασμένη βάση ιστού υπάρχει ενσωματωμένο φρεάτιο που χρησιμεύει ως φρεάτιο έλξης και διακλάδωσης. Επίσης προβλέπονται μεμονωμένα φρεάτια έλξης στις εγκάρσιες διελεύσεις δρόμων, για την προσέγγιση του πρώτου φωτιστικού σώματος κλπ.

Τα μεμονωμένα αυτά φρεάτια θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τις λεπτομέρειες κατασκευής των Π.Κ.Ε. Τα φρεάτια θα κατασκευάζονται με υδατοστεγές οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τοιχωμάτων 15 cm τουλάχιστον. Τα φρεάτια θα φέρουν περιμετρικό πλαίσιο και κάλυμμα. Το περιμετρικό πλαίσιο θα είναι εγκιβωτισμένο στο χείλος του φρεατίου και θα διαθέτει υποδοχή για την στήριξη του καλύμματος. Το κάλυμμα και το πλαίσιο θα είναι ελαφρού τύπου κατασκευασμένο από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron) και η όλη κατασκευή θα είναι πλήρως στεγανή. Η αντοχή του καλύμματος θα είναι κατηγορίας B125 (125kN) και θα διαθέτει μία ή δύο χειρολαβές μη προεξέχουσες. Οι διαστάσεις των καλυμμάτων θα πρέπει να είναι τυποποιημένες. Τα καλύμματα θα έχουν διαστάσεις περίπου ίδιες με το ελεύθερο άνοιγμα των φρεατίων. Ειδικά το κάλυμμα του φρεατίου σύνδεσης θα πρέπει να επιτρέπει την άνετη εργασία τεχνίτη μέσα στο φρεάτιο σε όρθια στάση. Τα φρεάτια θα είναι στεγανά σε όλη την επιφάνεια.

Το υπόγειο δίκτυο θα κατασκευαστεί με καλώδια τύπου NY 4X10mm². Επιπλέον ανάλογα με την επιθυμία της Υπηρεσίας, για την λειτουργία της εγκατάστασης με ομοιόμορφη μείωση της στάθμης φωτισμού (dimming) θα περιλαμβάνεται και πρόσθετο ενσωματωμένο καλώδιο NY 1X2.5mm² που θα χρησιμεύει για την αυτόματη μεταγωγή σε κατάσταση μειωμένης στάθμης φωτισμού.

Στις ηλεκ. σωληνώσεις εγκαθίστανται μόνον καλώδια οδικού φωτισμού. Επιτρέπεται στον ίδιο σωλήνα να τοποθετηθούν και καλώδια τροφοδότησης ηλεκτρικών βανών άρδευσης. Σε κάθε περίπτωση η μέγιστη κάλυψη των καλωδίων μέσα στην σωλήνα θα είναι 40% σε διατομή και 60% σε διάμετρο.

Οι συνδέσεις των τροφοδοτικών καλωδίων θα γίνονται αποκλειστικά στα κυτία διακλάδωσης - σύνδεσης (ακροκιβώτια) των ιστών, δηλαδή το καλώδιο θα μπαίνει σε κάθε ιστό, θα συνδέεται στο ακροκιβώτιο και θα βγαίνει για την τροφοδότηση του επόμενου ιστού.

Μέσα στο φρεάτιο που είναι ενσωματωμένο στη βάση κάθε ιστού, θα αφήνεται μήκος καλωδίου τουλάχιστον 1m.

Η τροφοδότηση κάθε φωτιστικού σώματος οδικού φωτισμού από το κυτίο σύνδεσης του ιστού, θα γίνεται με καλώδιο τύπου NYSLYO (εύκαμπτο NY) διατομής 4X1.5mm².

7.2. Τεχνικά Έργα

Σε ειδικές περιπτώσεις διέλευσης απο Τεχνικά Έργα όπως : γέφυρες, κάτω διαβάσεις, οχετούς κλπ., οι σωληνώσεις θα είναι γαλβανισμένες σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου ISO Medium (πράσινη ετικέτα) Φ3" εγκιβωτισμένοι σε οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι σωλήνες θα είναι ηλεκτρολογικοί, ειδικοί για διέλευση καλωδίων (electrical conduits) με λεία εσωτερική γαλβανισμένη επιφάνεια χωρίς προεξοχές. Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται μόνο με βιδωτές μούφες ή ρακόρ, απαγορευόμενης της συγκόλλησης ή άλλου τύπου σύνδεσης. Γενικά απαγορεύεται η χρήση συγκόλλησης (ηλεκτροκόλληση, οξυγονοκόλληση) στις σωλήνες για να μην καταστρέφεται το γαλβάνισμα. Πριν την συναρμολόγηση των σωλήνων, τα στόμια (χείλη) θα φρεζάρονται εσωτερικά για την αποφυγή τραυματισμού των καλωδίων.

Για τον ίδιο λόγο, όλες οι απολήξεις των σωλήνων μέσα στα φρεάτια θα έχουν σπείρωμα και θα φέρουν βιδωτά επιστόμια (bushings) αλουμινίου.

Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι βαρέως τύπου, απόλυτα στεγανό και με λείες εσωτερικές επιφάνειες.

Στις γέφυρες, οι σωλήνες αυτοί θα έχουν διακλαδώσεις προς τα φωτιστικά σώματα σε θέσεις ειδικών φρεατίων δίπλα σε κάθε ιστό. Τα φρεάτια εγκιβωτίζονται μέσα στο οπλισμένο σκυρόδεμα του πεζοδρομίου. Τα φρεάτια μπορεί να προκατασκευάζονται από σιδηρά λαμαρίνα πάχους περ. 3mm και ενδεικτικών διαστάσεων 40X40cm με ανάλογο βάθος. Τα φρεάτια θα διαθέτουν στεγανό χυτοσιδηρό καπάκι βαρέως τύπου όπως ανωτέρω περιγράφεται. Στην κατασκευή θα ενσωματώνονται προεξέχοντα τεμάχια γαλβ. σιδηροσωλήνων Φ3", τα οποία θα συνδέονται με μούφες με τις σωλήνες του δικτύου. Τα φρεάτια μετά την κατασκευή τους και πριν τον εγκιβωτισμό τους θα γαλβανίζονται εν θερμώ με επικάλυψη 450gr/m² (60μm).

Στους αρμούς διαστολής των γεφυρών με μικρή μετακίνηση (< +/-70mm), θα προβλέπονται ειδικά μεταλλικά γαλβανισμένα φρεάτια, ίδιας περίπτωσης κατασκευής με τα φρεάτια έλξης, με διάταξη παραλαβής των συστολών - διαστολών. Η διάταξη θα περιλαμβάνει σωλήνες Φ5" συγκολλημένες στο φρεάτιο μέχρι τον αρμό από όπου θα διέρχονται οι σωλήνες του δικτύου.

Στους αρμούς διαστολής των γεφυρών με μεγάλη μετακίνηση, οι οδεύσεις των καλωδίων θα γίνεται μέσα απο τον κιβωτοειδή φορέα της γέφυρας μέσα σε σχάρες καλωδίων. Τα καλώδια θα διέρχονται κάτω απο τους αρμούς διαστολής μέσα στα ακρόβαθρα, σε διάταξη «κρέμασης» για την παραλαβή των συστολών - διαστολών.

8. Γειώσεις

Για την γείωση της εγκατάστασης οδικού φωτισμού θα προβλεφθεί γυμνός χάλκινος αγωγός πολύκλωνος διατομής 25mm², ο οποίος θα εγκατασταθεί μέσα στο έδαφος και θα οδεύει παράλληλα (στην ίδια τάφρο) με τις ηλεκ. σωληνώσεις.

Ο ιστός θα γειώνεται σε ειδικό κοχλία γείωσης μέσα στην θυρίδα. Η γείωση θα γίνεται με γυμνό χάλκινο αγωγό διατομής 25mm². Η σύνδεση των δυο αγωγών θα γίνεται με τη βοήθεια σφιγκτήρων μέσα στο φρεάτιο της βάσης του σιδηροϊστού από όπου περνάει και ο αγωγός γείωσης.

Το κυτίο σύνδεσης (ακροκιβώτιο) του ιστού θα γειώνεται στον κοχλία γείωσης του ιστού με αγωγό διατομής 6mm².

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί στις πλάκες γείωσης. Πλάκες γείωσης προβλέπονται στο τέλος κάθε τροφοδοτικής γραμμής καθώς και σε κάθε πύλλαρ. Οι πλάκες γείωσης θα κατασκευαστούν από πλάκες χαλκού διαστάσεων 500X500X5mm και θα εγκατασταθούν μέσα στο έδαφος σε βάθος τουλάχιστον 1m.

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί στον ζυγό γείωσης του πύλλαρ. Το πύλλαρ θα γειώνεται τοπικά με χαλύβδινη επιχαλκωμένη ράβδο γείωσης St/E-Cu Φ17mmX1.5m ή πλάκα χαλκού 500X500X5mm. Η ράβδος ή η πλάκα συνδέεται με τον ζυγό γείωσης με χάλκινο αγωγό 25mm².

9. Μεταλλικό Κιβώτιο Ηλεκτροφωτισμού (Πύλλαρ)

Το Πύλλαρ θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 6 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/Ο/481/2.7.86 (ΦΕΚ 573Β/9.9.86), που έχει ως ακολούθως:

Κάθε Πύλλαρ θα χωρίζεται σε δύο μέρη από τα οποία στο ένα θα εγκατασταθεί ο μετρητής της ΔΕΗ και η συσκευή Τ.Α.Σ. (Τηλεχειρισμός Ακουστικής Συχνότητας) και στο άλλο ή στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα διακοπής και προστασίας των γραμμών.

Για την περίπτωση έργων που το Πύλλαρ τροφοδοτηθεί με χαμηλή τάση από υποσταθμό υποβιβασμού τάσης τότε δεν απαιτείται ο μετρητής της ΔΕΗ. Το ίδιο ισχύει για την περίπτωση ηλεκτροφωτισμού των οδών πρόσβασης των σηράγγων.

Η εγκατάσταση θα λειτουργεί αυτόματα και οι εντολές ενεργοποίησης του φωτισμού θα δίνονται από την συσκευή ΤΑΣ, από χρονοδιακόπτη και από εξωτερικό φωτοκύτταρο. Οι εντολές θα ενεργοποιούν αντίστοιχους ηλεκτρονόμους ισχύος που θα ελέγχουν κάθε επί μέρους κύκλωμα φωτισμού.

Το φωτοκύτταρο θα είναι βαρέως βιομηχανικού τύπου στεγανό IP54 και θα διαθέτει ρύθμιση στάθμης φωτισμού (σε lux) και αργή απόκριση της τάξης των 2 min. Το φωτοκύτταρο θα τοποθετείται σε σημείο που δεν θα επηρεάζεται από τον οδοφωτισμό.

Ο ηλεκτροφωτισμός των οδών πρόσβασης των σηράγγων, θα ελέγχεται από το σύστημα ελέγχου φωτισμού της σήραγγας.

Το pillar θα είναι ηλεκτρικός πίνακας βαρέως βιομηχανικού τύπου, στεγανός με βαθμό προστασίας IP54 για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Το pillar θα κατασκευάζεται με πλαίσιο από σιδηρογωνίες και με μαύρη λαμαρίνα (ντεκαπέ) πάχους 2mm. Μετά την κατασκευή θα γαλβανίζεται εν θερμώ, εσωτερικά και εξωτερικά.

Το θερμό γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές NF (Γαλλίας) και ASTM (ΗΠΑ) για Hot Dip Galvanizing και θα περιλαμβάνει τα εξής στάδια :

α) Προετοιμασία της μεταλλικής επιφάνειας : Καθαρισμός από βρωμιές, λιπαντικά και αποξείδωση από σκουριές κλπ.

β) Προστασία της μεταλλικής επιφάνειας (prefluxing) : Καθαρισμός και προστασία της επιφάνειας από οξειδώσεις, προετοιμασία για γαλβάνισμα με ειδικές ρητίνες.

γ) Θερμό γαλβάνισμα με εμβάπτιση σε λειωμένο ψευδάργυρο

δ) Τελική επεξεργασία (finishing) : ψύξη, απομάκρυνση υπερβολικού γαλβανίσματος, επιθεώρηση κλπ.

Η ελάχιστη επικάλυψη σε ψευδάργυρο όλων των επιφανειών θα είναι 400gr/m² (50μm) σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN50976/E/1988.

Όλες οι επιφάνειες θα είναι λείες, χωρίς προεξοχές, αγαλβάνιστα σημεία κλπ.

Μετά το θερμό γαλβάνισμα το pillar θα βάφεται ως ακολούθως :

α) βαφή με αστάρι (primer) ειδικό για πρόσφυση της τελικής βαφής σε γαλβανισμένη λαμαρίνα.

β) τελική βαφή με δύο στρώσεις εποξειδικού χρώματος γκρί δύο συστατικών με συνολικό ελάχιστο πάχος 250μm.

Επίσης θα δίνεται εγγύηση 10 ετών πρόσφυσης της βαφής στο θερμό γαλβάνισμα.

Αντί για γαλβανισμένη λαμαρίνα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανοξείδωτη λαμαρίνα AISI 304 πάχους 1.5mm. Η βαφή θα γίνεται με ανάλογες προδιαγραφές για ανωξ. λαμαρίνα.

Οι εξωτερικές ωφέλιμες διαστάσεις του πύλλαρ θα είναι κατ' ελάχιστον : πλάτος 1.45m, ύψος 1.30m και βάθος 0.40m. Το πύλλαρ θα αποτελείται από δύο μέρη τα οποία θα κλείνουν με χωριστές θύρες και εσωτερικώς θα διαιρείται με λαμαρίνα πάχους 2mm σε δύο χώρους.

Ο ένας προς τα αριστερά, θα έχει πλάτος 0.60m και θα προορίζεται για τον μετρητή και τον δέκτη ΤΑΣ της ΔΕΗ και ο άλλος δεξιά για την ηλεκτρική διανομή.

Οι πόρτες του πύλλαρ θα φέρουν περιφερειακά στεγανοποιητικά λάστιχα και θα εφάπτονται πολύ καλά και σφιχτά σε όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του πύλλαρ ώστε να αποφεύγεται η είσοδος βροχής στο εσωτερικό του. Ο πίνακας θα φέρει δίριχτη στέγη με περιφερειακή προεξοχή 5εκ. για απορροή των βρόχινων υδάτων.

Στην μπροστινή όψη της δεξιάς πόρτας του πύλλαρ (χώρος διανομής) θα τοποθετηθεί μεταλλική εγχάρακτη πινακίδα διαστάσεων 40X30cm που θα αναφέρει "ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε. - Ηλεκτροφωτισμός - Μη ρυπαίνετε Ν. 2147". Η πινακίδα θα στηριχθεί με 4 βίδες ή περτσίνια.

Το κάθε πύλλαρ θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα C20/25 υπερυψωμένη κατά 40cm τουλάχιστον από τον περιβάλλοντα χώρο για λόγους προστασίας από πλημμύρα. Στην βάση του πύλλαρ θα καταλήγουν οι υπόγειες σωληνώσεις των καλωδίων. Στο σημείο επαφής του με τη βάση θα φέρει περιφερειακή σιδηρογωνία πάχους L 50X5mm. Στις 4 γωνίες θα υπάρχει συγκολλημένη στη σιδηρογωνία τριγωνική λάμα στην οποία θα ανοιχθούν τρύπες για να βιδωθούν τα μπουλόνια που θα είναι ενσωματωμένα στη βάση από σκυρόδεμα. Το πύλλαρ πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί με αποκοχλίωση.

Το πύλλαρ θα είναι συναρμολογημένο στο εργοστάσιο κατασκευής του και θα παρέχει άνεση χώρου για την είσοδο καλωδίων και τη σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των οργάνων λειτουργίας του δικτύου. Θα δοθεί μεγάλη σημασία στη καλή και σύμμετρη εμφάνισή του.

Στον χώρο που προορίζεται για τη ΔΕΗ και στη ράχη του πύλλαρ θα είναι στερεωμένη με κοχλίες και περικόχλια επάνω σε οδηγούς από γωνίες σχήματος Π (που θα κατασκευασθούν από στραντζαριστή λαμαρίνα διαστάσεων 30X20X2 mm) στραντζαριστή γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2mm για την στερέωση των οργάνων της ΔΕΗ. Η λαμαρίνα στο χώρο της ΔΕΗ θα έχει ύψος 0.60m και πλάτος 0.40m και οι οδηγοί της θα βρίσκονται στο άκρο της δεξιάς και αριστεράς πλευράς.

Στο χώρο που προορίζεται για τις διανομές θα υπάρχει, στερεωμένη με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως πιο πάνω, γαλβανισμένη λαμαρίνα ύψους 1.10m πλάτους 0.60m και πάχους 2mm για τη στερέωση των διανομών.

Τα κλειδιά και οι κλειδαριές θα είναι ανοξείδωτα βαρέως τύπου και θα υπάρχουν δύο διαφορετικά, το ένα για τον χώρο της ΔΕΗ και το άλλο για τον χώρο της διανομής. Το ζεύγος αυτό των κλειδιών θα είναι το ίδιο για όλα τα πύλλαρ της εργολαβίας.

Στο δεξιό μέρος του πύλλαρ θα εγκατασταθεί η στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει τα όργανα διακοπής και προστασίας των κυκλωμάτων φωτισμού.

Η διανομή θα αποτελείται από ξεχωριστό στεγανό πίνακα IP44 κατασκευασμένο από βαμμένη λαμαρίνα ή άκαυστο θερμοπλαστικό. Οι διαστάσεις του θα είναι τέτοιες ώστε να χωρούν άνετα όλο τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό. Ο πίνακας θα φέρει οπές με τους κατάλληλους στυπιοθλήπτες για την είσοδο του καλωδίου παροχής από τη ΔΕΗ, του καλωδίου τηλεχειρισμού καθώς επίσης και για την έξοδο των καλωδίων προς το δίκτυο.

Το κιβώτιο θα περιέχει :

- Γενικό διακόπτη φορτίου κατά DIN 49290
- Γενικές ασφάλειες κατά DIN 49522
- Αυτόματους μαγνητοθερμικούς διακόπτες κατά VDE 0611
- Ηλεκτρονόμους ισχύος τηλεχειρισμού κατά VDE 0660
- Ρελέ μείωσης νυκτερινού φωτισμού (όπου προβλέπεται τέτοιος)
- Χρονοδιακόπτη κατά DIN 40050
- Χρονοδιακόπτη μείωσης νυκτερινού φωτισμού (όπου προβλέπεται)
- Πρίζα σούκο 16Α κατά DIN 49462
- Λυχνία νυκτερινής εργασίας σε στεγανή «καραβοχελώνα».

Στο κάτω μέρος του κιβωτίου θα τοποθετηθούν οι κλεμοσειρές σύνδεσης των καλωδίων.

Η διάταξη του ηλεκτρικού κυκλώματος θα είναι η εξής :

- Γενικός τριπολικός διακόπτης
- Γενικές ασφάλειες βραδείας τήξης
- Μαγνητοθερμικός διακόπτης για κάθε κύκλωμα φωτισμού
- Ηλεκτρονόμος ισχύος για κάθε κύκλωμα φωτισμού

Υποχρεωτικά θα υπάρχει καλή και σύμμετρη εμφάνιση της διανομής και θα τηρηθούν οι παρακάτω γενικές αρχές για την κατασκευή της:

α) Η είσοδος για την τροφοδότηση από την ΔΕΗ θα είναι από το κάτω μέρος εφόσον η τροφοδότηση είναι υπόγεια αν όχι, από το πάνω μέρος με τους κατάλληλους στυπιοθλήπτες.

β) Η εσωτερική συνδεσμολογία θα είναι άριστα κατασκευασμένη από τεχνική και αισθητική άποψη. Έτσι τα καλώδια που θα είναι μονόκλινα θα ακολουθούν ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι καλά σφιγμένα στις κλέμνες των οργάνων και θα φέρουν όπου απαιτείται στα άκρα τους ακροδέκτες.

γ) Τα καλώδια του δικτύου θα συνδέονται με εκείνα της διανομής με κλέμνες βαρέως τύπου ράγας, και θα έχουν την κατάλληλη διατομή ώστε να φορτίζονται χωρίς κίνδυνο βλάβης με τη μέγιστη ένταση που διαρρέει τα αντίστοιχα όργανα.

ΜΕΡΟΣ Β' : ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΧΩΡΩΝ

1. Υψηλοί ιστοί (πυλώνες) Κινητής Κεφαλής ή Κατακλινόμενοι

Οι υψηλοί ιστοί χρησιμοποιούνται στον ηλεκτροφωτισμό ανοικτών χώρων όπως : χοανών σταθμών διοδίων, ανισόπεδων κυκλοφοριακών κόμβων δυσχερούς μορφής που απαιτούν ειδική εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού (Flood Lighting), Σταθμούς Εξυπηρέτησης Αυτοκινητιστών, Χώρους Στάθμευσης κ.ά.

Οι υψηλοί ιστοί (High Masts) θα είναι ύψους 20 έως 35m (κατά προτίμηση τεσσάρων μεγεθών 20, 25, 30 και 35m).

Πριν να γίνει οποιαδήποτε παραγγελία υψηλού ιστού από τον Ανάδοχο αυτός θα υποβάλλει προς έγκριση στην Υπηρεσία τον υπολογισμό του ιστού σύμφωνα με όσα αναφέρονται στις ΟΣΜΕΟ.

Επί πλέον θα τηρούνται και τα αναφερόμενα παρακάτω:

Οι υψηλοί ιστοί θα είναι δύο τύπων : Κινητής Κεφαλής ή Ανακλινόμενοι / Κατακλινόμενοι.

Θα κατασκευάζονται από χαλυβδοέλασμα θερμής εξέλασης σε τμήματα κατάλληλου μήκους, τα οποία θα είναι σχήματος κόλουρου πυραμίδας και θα συναρμολογούνται με σφήνωση (SLIP JOINT) του ενός τεμαχίου μέσα στο άλλο. Εξαίρεση θα αποτελεί το τμήμα της βάσης στην περίπτωση Ανακλινόμενοι/ Κατακλινόμενοι ιστού που θα είναι τετραγωνικής διατομής.

Τα παραπάνω τεμάχια θα έχουν μεταξύ τους επικάλυψη μήκους τουλάχιστον ίσου με 150% την διάμετρο του ιστού στη θέση σύνδεσης των τεμαχίων και πάντως όχι μικρότερο των 60cm. Τα χαλυβδοελάσματα θα έχουν ηλεκτροσυγκολληθεί με ραφή κατά προτίμηση κατά μήκος μίας ακμής ή γενέτειρας του κάθε τμήματος .

Ο κορμός του ιστού θα εδράζεται σε χαλύβδινη πλάκα, στην περίπτωση ιστού Κινητής Κεφαλής ή σε ειδικό κλωβό βάσης σε περίπτωση Ανακλινόμενου / Κατακλινόμενου ιστού, ο οποίος θα επιτρέπει την κατάκλιση ή ανάκλιση του ιστού. Και στις δύο περιπτώσεις θα υπάρχουν περύγια ενίσχυσης στη θέση στήριξης του ιστού στη βάση, εκτός εάν από τον στατικό και δυναμικό υπολογισμό προκύπτει ότι αυτά δεν απαιτούνται. Η βάση του ιστού (χαλύβδινη πλάκα ή κλωβός βάσης) θα φέρει οπές για τη διέλευση των κοχλιών στήριξης .

Κάθε έτοιμο τμήμα του υψηλού ιστού θα είναι γαλβανισμένο εν θερμώ σύμφωνα με τις προδιαγραφές των ιστών οδοφωτισμού, αλλά με επικάλυψη γαλβανίσματος τουλάχιστον 500gr/m² (70μm).

Ηλεκτροσυγκολλήσεις επί τόπου του έργου απαγορεύονται. Το πάχος του χαλύβδινου σωλήνα (τοίχωμα) του ιστού θα είναι τουλάχιστον 4mm ανεξάρτητα από τις απαιτήσεις του στατικού ή /και δυναμικού υπολογισμού.

Θα προβλεφθούν κατάλληλες ενισχύσεις προκειμένου να αυξηθεί η αντοχή του ιστού κυρίως σε δυσμενείς θέσεις (π.χ. θύρα επίσκεψης).

2. Διαμόρφωση των κορυφών των ιστών

Η κορυφή του ιστού θα φέρει τα φωτιστικά σώματα, τα οποία θα προσαρμόζονται σε αυτήν, ανάλογα με τον τύπο του υψηλού ιστού που έχει επιλεγεί ως εξής :

α) Περίπτωση Ιστών Κινητής Κεφαλής

Στην κορυφή του ιστού θα τοποθετείται σύστημα ανάρτησης της κινητής κεφαλής η οποία θα φέρει τα φωτιστικά σώματα. Η κεφαλή αυτή θα κινείται από την κορυφή του ιστού μέχρι τη βάση του και θα αποτελείται από τμήματα ώστε να είναι δυνατή η αποσυναρμολόγηση τους, όταν αυτή κατέβει στο έδαφος για λόγους συντήρησης μετά από την εγκατάσταση του όλου συστήματος του ιστού.

Το σύστημα ανάρτησης των φωτιστικών σωμάτων στην κεφαλή θα εξασφαλίζει την δυνατότητα ρύθμισης κατανομής του φωτισμού σε μία ή περισσότερες κατευθύνσεις, ώστε να είναι δυνατός ο προσανατολισμός του απαιτούμενου αριθμού φωτιστικών σωμάτων σε οποιαδήποτε ζώνη και η στερέωση αυτών σταθερά προς την επιθυμητή κατεύθυνση.

Ολόκληρο το σύστημα της κεφαλής θα είναι γαλβανισμένο εν θερμώ σύμφωνα με τις προδιαγραφές των ιστών οδοφωτισμού, αλλά με επικάλυψη γαλβανίσματος τουλάχιστον 500gr/m² (70μm).

Οι χρησιμοποιούμενες τροχαλίες θα είναι υπολογισμένες και κατάλληλες για τα συρματόσχοινα. Τα συρματόσχοινα θα είναι τύπου ανοξειδωτού χάλυβα που χρησιμοποιείται στην κατασκευή αεροσκαφών .

β) Περίπτωση Ανακλινόμενων / Κατακλινόμενων Ιστών

Το σύστημα ανάρτησης των φωτιστικών σωμάτων θα είναι σταθερά συνδεδεμένο με την κεφαλή του ιστού και θα εξασφαλίζει την δυνατότητα ρύθμισης και κατανομής του φωτισμού σε μία ή περισσότερες κατευθύνσεις, ώστε να είναι δυνατός ο προσανατολισμός του απαιτούμενου αριθμού φωτιστικών σωμάτων σε οποιαδήποτε ζώνη καθώς και η σταθερή στερέωση αυτών προς την επιθυμητή κατεύθυνση.

Ολόκληρο το σύστημα της κεφαλής θα είναι γαλβανισμένο εν θερμώ σύμφωνα με τις προδιαγραφές των ιστών οδοφωτισμού, αλλά με επικάλυψη γαλβανίσματος τουλάχιστον 500gr/m² (70μm).

3. Βάσεις και Μηχανισμοί των Ιστών

Η περιοχή έδρασης του ιστού ανάλογα με τον τύπο του ιστού που έχει επιλεγεί θα διαμορφώνεται ως ακολούθως :

α. Περίπτωση Ιστών Κινητής Κεφαλής

Στην βάση του ιστού ο κορμός θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένος σε χαλύβδινη πλάκα έδρασης η οποία θα επιτρέπει τη στερέωση του ιστού στη βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα. Στην χαλύβδινη πλάκα θα υπάρχουν πτερύγια ενίσχυσης της περιοχής στήριξης του ιστού, τα οποία είναι δυνατό να παραλείπονται εάν ο στατικός και δυναμικός υπολογισμός του ιστού αποδεικνύει ότι αυτά δεν απαιτούνται. Η πλάκα έδρασης θα φέρει οπές για τη διέλευση των κοχλιών στήριξης.

Στην περιοχή έδρασης του ιστού και σε κατάλληλο ύψους από την επιφάνεια του εδάφους ο ιστός θα φέρει θύρα επίσκεψης η οποία θα ασφαλίσει μια κλειδαριά ασφαλείας και εντός της οποίας θα βρίσκονται τα απαραίτητα ηλεκτρικά όργανα, καθώς και ο μηχανισμός ανόδου - καθόδου της κινητής κεφαλής του ιστού.

Ο μηχανισμός αυτός περιλαμβάνει τον μειωτήρα, τα τύμπανα και το ανοξειδωτά συρματόσχοινα που συνδέουν την κινητή κεφαλή με τη βάση του ιστού και τα οποία θα υπολογίζονται με συντελεστή ασφαλείας 6.

Η λειτουργία του συστήματος ανόδου - καθόδου της κινητής κεφαλής θα γίνεται με την βοήθεια ανεξάρτητης φορητής ηλεκτροκίνητης μονάδας η οποία θα προσαρμόζεται στο

μηχανικό ανόδου - καθόδου και η οποία θα τροφοδοτείται από ρευματοδότη που θα προβλέπεται στη στεγανή διανομή που εγκαθίστανται μέσα στη βάση του ιστού .

Η λειτουργία του κινητήρα θα γίνεται από ανεξάρτητο χειριστήριο, ώστε κατά τη φάση ανόδου και καθόδου της κεφαλής ο χειριστής να βρίσκεται σε απόσταση από τη βάση τουλάχιστον 5μ. Το σύστημα ανόδου - καθόδου της κεφαλής θα έχει ανυψωτική ικανότητα τουλάχιστον διπλάσιου βάρους από εκείνο της κινητής κεφαλής και η μέγιστη ροπή περιτύλιξης του συστήματος θα πρέπει να προδιαγράφεται.

Κάθε ανεξάρτητη ομάδα υψηλών ιστών (πχ. ενός σταθμού διοδίων που φωτίζεται με υψηλούς ιστούς) θα εξοπλίζεται με μία φορητή μονάδα μετάδοσης κίνησης στο μηχανισμό ανόδου-καθόδου της κινητής κεφαλής του ιστού.

Τα καλώδια τροφοδοσίας των φωτιστικών σωμάτων (προβολέων) θα ξεκινούν από την στεγανή διανομή που προβλέπεται μέσα στη βάση του ιστού και θα είναι κατάλληλα ώστε να μην στρέφονται και να μην φθείρονται και καταπονούνται κατά το ανέβασμα και κατέβασμα της κεφαλής.

β. Περίπτωση Ανακλινόμενων / Κατακλινόμενων ιστών

Το κατώτερο μέρος του ιστού απαρτίζεται από τον ειδικό κλωβό βάσης πάνω στον οποίο στερεώνεται ο ιστός και ο οποίος περιλαμβάνει το μηχανισμό ανάκλισης/ κατάκλισης του ιστού μαζί με όλα τα απαραίτητα μηχανικά και ηλεκτρικά μέρη. Ο κλωβός βάσης θα έχει τετραγωνική διατομή και θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένος σε χαλύβδινη πλάκα έδρασης η οποία θα φέρει περιμετρικά οπές για την διέλευση των κοχλιών στήριξης καθώς και κεντρική οπή για την διέλευση των καλωδίων τροφοδοσίας των προβολέων.

Για την ενίσχυση της στήριξης του κλωβού βάσης με τη χαλύβδινη πλάκα έδρασης, αλλά και για την ασφάλιση του ιστού στην μόνιμη (κατακόρυφη) θέση λειτουργίας του θα προβλέπονται 8 τουλάχιστον ενισχυτικά πτερύγια τραπεζοειδούς μορφής τα οποία ηλεκτροσυγκολλούνται στην πλάκα έδρασης και στη βάση. Τα πτερύγια θα φέρουν στο άνω μέρος τους εγκοπή μήκους περίπου 80mm. εντός της οποίας θα εισέρχεται ο ιστός για της ασφάλιση του όταν αυτός βρίσκεται στην κατακόρυφη θέση .

Όλο το κατώτερο σταθερό μήκος του ιστού, συμπεριλαμβανομένων των πτερυγίων ενίσχυσης και της μεταλλικής πλάκας έδρασης θα είναι γαλβανισμένο εν θερμώ σύμφωνα με τις προδιαγραφές των ιστών οδοφωτισμού, αλλά με επικάλυψη γαλβανίσματος τουλάχιστον 500 gr/m² (70μm).

Η ανάκλιση / κατάκλιση του ιστού θα γίνεται με ανεξάρτητη φορητή υδραυλική ηλεκτροκίνητη μονάδα, η οποία θα προσαρμόζεται στον κλωβό βάσης του ιστού και η οποία θα απασφαλίζει τον ιστό από την κατακόρυφη θέση με μικρό ανασήκωμα και στη συνέχεια θα επιτρέπει την ανάκλιση / κατάκλιση του ιστού, η οποία θα μπορεί να γίνεται με σταθερή προκαθορισμένη ταχύτητα.

Η φορητή μονάδα ανάκλισης / κατάκλισης των ιστών θα τροφοδοτείται με ρευματοδότη που θα προβλέπεται στη στεγανή διανομή που εγκαθίστανται στη βάση του ιστού. Κάθε ανεξάρτητη ομάδα υψηλών ιστών (πχ. ενός σταθμού διοδίων που φωτίζεται με υψηλούς ιστούς) θα εξοπλίζεται με μια φορητή μονάδα ανάκλισης / κατάκλισης.

4. Βάσεις υψηλών ιστών από σκυρόδεμα

Οι βάσεις για τους υψηλούς ιστούς θα κατασκευασθούν επί τόπου του έργου από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25, με τον απαραίτητο οπλισμό από St500, που ικανοποιεί τις ανάγκες στατικής και δυναμικής αντοχής, ρηγματώσεων κλπ.

Οι βάσεις μπορεί να είναι ορθογώνιας ή κυλινδρικής μορφής (πάσσαλοι).

Οι διαστάσεις και ο οπλισμός των βάσεων, θα είναι σύμφωνες με την Μελέτη Εφαρμογής του έργου.

Σε κάθε βάση θα τοποθετείται το σύστημα των κοχλιών αγκύρωσης, όπως αυτοί θα προκύψουν από τους υπολογισμούς του ιστού και της βάσης.

Συνήθως οι κοχλίες αγκύρωσης έχουν κυκλική διάταξη, λόγω της κυκλικής ή πολυγωνικής μορφής της βάσης του ιστού.

Οι κοχλίες θα συγκρατούνται σε κυκλική διάταξη, με στεφάνια (φλάντζες) επάνω και κάτω, ώστε να σχηματίσουν έναν άκαμπτο κλωβό. Ο κλωβός αυτός θα τοποθετηθεί μέσα στη βάση κατά τρόπο ώστε το επάνω τμήμα των κοχλιών με το σπείρωμα να προεξέχει από την βάση. Το επάνω τμήμα των κοχλιών μήκους τουλάχιστον 30cm θα προστατεύεται με θερμό βαθύ γαλβάνισμα με φυγοκέντριση κατά DIN 50976 με επικάλυψη τουλάχιστον 400gr/m² (55μm).

Θα προβλέπονται κάτω από την χαλύβδινη πλάκα του ιστού περικόχλια κατακορύφωσης, τα οποία θα συγκρατούνται στην θέση τους με περικόχλια ασφαλείας (τύπου NYLOC) μετά την κατακορύφωση.

Μετά την τοποθέτηση του ιστού και την κατακορύφωση του, το διάκενο μεταξύ του επάνω μέρους βάσεως και του κάτω μέρους χαλύβδινης πλάκας ιστού θα πληρωθεί με μη συρρικνούμενο σκυρόδεμα (EMACO). Τα σπείρωματα των κοχλιών προστατεύονται από οξείδωση και τραυματισμούς με καλύμματα από αλουμίνιο ή πλαστικό.

Στη βάση του ιστού θα τοποθετηθούν επίσης, πριν από την σκυροδέτηση, δύο πλαστικοί εύκαμπτοι σωλήνες PVC Φ100mm για την διέλευση των καλωδίων. Οι σωλήνες θα οδεύουν από το κέντρο της επάνω επιφάνειας της βάσης προς το φρεάτιο καλωδίων του ιστού.

5. Προβολείς υπαίθρου

Για τον φωτισμό των χοανών των διοδίων ή γενικά ανοικτών χώρων (Area Lighting) θα χρησιμοποιηθούν προβολείς εγκατεστημένοι πάνω σε υψηλούς ιστούς (πυλώνες).

Οι προβολείς αυτοί θα είναι κατάλληλοι για μια ή δύο λυχνίες ατμών νατρίου υψηλής πίεσεως NaHP 400W ή τέλος μια λυχνία NaHP 1kW. Οι προβολείς θα είναι ασύμμετρης στενής δέσμης.

Ο προβολέας θα είναι κατάλληλος για εγκατάσταση στο υπαίθρο, θα έχει βαθμό στεγανότητας τουλάχιστον IP54 κατά IEC 598 και θα είναι ικανός για συνεχή λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -10°C μέχρι +40°C. Τα υλικά κατασκευής του θα είναι τέτοια ώστε να μην αλλοιώνονται με την πάροδο του χρόνου και τις δυσμενείς εξωτερικές συνθήκες.

Το κέλυφος του προβολέα θα είναι από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου, με λεία εξωτερική επιφάνεια.

Τα κάτοπτρα του προβολέα θα είναι από υψηλής καθαρότητας (99,9%) αλουμίνιο, ανοδειωμένα ή στιλβωμένα και θα δημιουργούν ασύμμετρη στενή δέσμη στο κατακόρυφο επίπεδο, σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα παραπάνω.

Το στήριγμα του προβολέα θα είναι ισχυρής κατασκευής, γαλβανισμένο σε θερμό λουτρό και θα διαθέτει ενσωματωμένο γωνιόμετρο που θα χρησιμοποιηθεί στη σκόπευση. Η στήριξη

του προβολέα πάνω στην κεφαλή του υψηλού ιστού, θα γίνεται μέσω ασφαλιστικών διατάξεων που θα αποκλείουν το λύσιμο του, λόγω ταλαντώσεων, κραδασμών κλπ.

Οι κοχλίες και τα περικόχλια στήριξης αλλά και όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα του προβολέα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα

Το γυάλινο κάλυμμα του προβολέα θα είναι πάχους τουλάχιστον 5mm, άθραυστο και θα έχει ειδική επεξεργασία για αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του προβολέα ή τις χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες. Το κάλυμμα θα συγκρατείται πάνω στο κέλυφος με ειδικά κλίπς με ελατήριο, ώστε να αποκλείεται η απόσπασή του από το κέλυφος.

Στο εσωτερικό του προβολέα θα υπάρχει λυχνιολαβή αντικραδασμικού τύπου από πορσελάνη, τύπου E 40 για την στήριξη της σωληνωτής λυχνίας.
Η είσοδος του καλωδίου στον προβολέα θα γίνεται μέσω στυπιοθλίπτη, προσαρμοσμένου πάνω στο κέλυφος του.

Κάθε προβολέας είναι πλήρης με ενσωματωμένο εξοπλισμό ελέγχου και έναυσης. Εναλλακτικά ο εξοπλισμός ελέγχου θα ενσωματώνεται σε κυτίο κράματος αλουμινίου με βαθμό προστασίας IP 65 που θα αναρτάται στην κεφαλή του ιστού .

Τα ηλεκτρικά αυτά όργανα είναι :

α) Στραγγαλιστικό πηνίο (balast)

Θα είναι κατάλληλο για λαμπτήρα ατμών νατρίου υψηλής πίεσης ισχύος 1000W ή 400W, όπως και ο λαμπτήρας και για τάση λειτουργίας 230V/50 Hz. Θα είναι κατασκευασμένο κατά VDE 0712 και οι απώλειες του δεν θα υπερβαίνουν τα 60W (σε κρύα κατάσταση).

β) Πυκνωτής διόρθωσης συνημίτονου

Ο πυκνωτής αυτός θα εξασφαλίζει την επίτευξη συντελεστή ισχύος (συνφ) μεγαλύτερου ή ίσου του 0.85. Ο πυκνωτής θα είναι κατασκευασμένος κατά VDE 560, θα έχει αντίσταση εκφόρτισης και θα είναι κατάλληλος για λειτουργία με το στραγγαλιστικό πηνίο του προβολέα.

γ) Εναυστήρας (Starter)

Αυτός θα είναι ηλεκτρονικός και αυτοδιακοπτόμενης λειτουργίας .

6. Λυχνίες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης

Οι λυχνίες που θα χρησιμοποιηθούν στους προβολείς θα είναι ατμών νατρίου υψηλής πίεσης ισχύος 400 & 1000W, σωληνωτού τύπου, διαφανείς, με κάλυκα τύπου E40.

Οι λυχνίες θα είναι κατάλληλες για τάση 230V/50 Hz, θα αποδίδουν 48000 & 130000lm αντίστοιχα και θα έχουν ελάχιστο χρόνο «οικονομικής ζωής» 12.000 ώρες.

7. Στεγανές διανομές μέσα σε υψηλούς ιστούς

Η τροφοδότηση όλων των προβολέων που εγκαθίστανται πάνω σε υψηλούς ιστούς θα γίνει από μία στεγανή διανομή που εγκαθίστανται μέσα στη βάση του ιστού.

Κάθε στεγανή διανομή θα περιλαμβάνει :

α) Γενικό διακόπτη και ασφάλειες στην είσοδο

β) Αναχωρήσεις για την τροφοδότηση των προβολέων, που κάθε μία θα περιλαμβάνει αυτόματο μαγνητοθερμικό διακόπτη ή ασφαλειο-αποζεύκτη. Κάθε αναχώρηση θα τροφοδοτεί

τον προβολέα μέσω των οργάνων έναυσης του, που είναι τοποθετημένα μέσα σε στεγανό κουτί που βρίσκεται στην κεφαλή του ιστού.

γ) Μια τριφασική αναχώρηση με αυτόματο μαγνητοθερμικό διακόπτη, που θα καταλήγει σε ρευματοδότη για την τροφοδότηση της συσκευής ανύψωσης της κινητής κεφαλής του ιστού.

8. Πίλλαρ τροφοδότησης υψηλών ιστών

Τα πίλλαρ αυτά θα τροφοδοτούν τους υψηλούς ιστούς και θα έχουν τόσες αναχωρήσεις όσοι και οι υψηλοί ιστοί που τροφοδοτούνται. Η κατασκευή των πίλλαρ και των στεγανών διανομών μέσα σ' αυτά θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές των πίλλαρ του οδοφωτισμού.

9. Ηλεκτρικό δίκτυο - Γειώσεις

Το ηλεκτρικό δίκτυο (ηλεκ. σωληνώσεις, φρεάτια, καλώδια κλπ.) και οι γειώσεις θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές του «Οδοφωτισμού».

ΜΕΡΟΣ Γ' : ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΝΑΜΟΝΗΣ

1. Δίκτυο Σωληνώσεων Αναμονής Καλωδίων Τηλεματικής

Σύμφωνα με τις Τυπικές Διατομές της Εγνατίας Οδού, κατά μήκος αυτής θα υπάρχει δίκτυο αναμονής (μελλοντικής χρήσης) υπόγειων ηλεκ. σωληνώσεων για την μελλοντική εγκατάσταση καλωδίων οπτικών ινών ή άλλου τύπου τηλεπικοινωνιακών καλωδίων ή καλωδίων σημάτων.

Το δίκτυο αποτελείται από έναν σωλήνα πολυαιθυλενίου PE Φ90mm/6bars και τρεις PE Φ40mm/10bars, σε κάθε πλευρά του αυτοκινητοδρόμου, εγκιβωτισμένων στο χώμα σε βάθος περ. 70 cm, μέσα στο έρεισμα. Οι σωληνώσεις PE θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νόρμα prEN 12201-2. Οι σωλήνες PE Φ90mm έχουν πάχος 4.3mm και βάρος 1.2kg/m, ενώ οι σωλήνες PE Φ40mm έχουν πάχος 3.0mm και βάρος 0.36kg/m.

Οι σωλήνες Φ90mm προορίζονται για την εγκατάσταση καλωδίων χαλκού με έλξη, ενώ οι σωλήνες Φ40mm για την εγκατάσταση καλωδίων οπτικών ινών με την βοήθεια πεπιεσμένου αέρα.

Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων στο έδαφος θα γίνεται με εκσκαφή, επανεπίχωση και καλή πάκτωση, σύμφωνα με τής οδηγίες του κατασκευαστή, έτσι ώστε να αποκλείεται η παραμόρφωσή τους λόγω φορτίων και η αποκάλυψη τους λόγω διάβρωσης του εδάφους. Επάνω από τους σωλήνες θα υπάρχει σήμανση με ειδικό πλαστικό πλέγμα χρώματος κοκκίνου.

Στις εγκάρσιες διελεύσεις των δρόμων θα προβλέπονται πάντοτε τρεις σωλήνες PE Φ90mm ή γαλβ. σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα) Φ3", ανάλογα με το βάθος εγκατάστασης. Οι σωλήνες στη περίπτωση αυτή θα εγκιβωτίζονται μέσα σε οπλισμένο σκυρόδεμα σύμφωνα με τις λεπτομέρειες κατασκευής των Π.Κ.Ε. Τα άκρα των σωλήνων αυτών θα καταλήγουν πάντα σε φρεάτιο καλωδίων σύνδεσης.

Για την εύκολη διέλευση των καλωδίων χαλκού μέσα στους σωλήνες Φ90mm θα κατασκευάζονται φρεάτια έλξης καλωδίων (draw pits), ενδεικτικών καθαρών διαστάσεων 60(M)X40(Π)cm και αναλόγου βάρους, σε αποστάσεις ανά περίπου 200m.

Στα σημεία όπου υπάρχει διασύνδεση του δικτύου με κτίρια Η-Μ εγκαταστάσεων, τοπικά κέντρα ελέγχου, γέφυρες, εγκάρσιες διελεύσεις δρόμου κλπ. (δηλ. εκεί όπου θα γίνεται εκτροπή, σύνδεση κλπ. των καλωδίων) θα κατασκευάζονται ορθογώνια φρεάτια διακλάδωσης (manholes) ενδεικτικών καθαρών διαστάσεων 120(M)X80(Π)cm και αναλόγου βάρους ή κυκλικά φρεάτια Φ120(Δ)X200(Υ)cm. Επίσης σε μεγάλα μήκη του οδικού δικτύου, θα κατασκευάζεται ένα φρεάτιο σύνδεσης ανά περίπου 1000m, δηλ. ανά 4 φρεάτια έλξης.

Στα φρεάτια διακλάδωσης καταλήγουν όλες οι σωληνες Φ90mm και Φ40mm.

Όλα τα φρεάτια θα κατασκευάζονται με υδατοστεγές οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τοιχωμάτων 15 cm τουλάχιστον για τα φρεάτια έλξης και 20 cm τουλάχιστον για τα φρεάτια διακλάδωσης.

Τα φρεάτια θα φέρουν περιμετρικό πλαίσιο και κάλυμμα. Το περιμετρικό πλαίσιο θα είναι εγκιβωτισμένο στο χείλος του φρεατίου και θα διαθέτει υποδοχή για την στήριξη του καλύμματος. Το κάλυμμα και το πλαίσιο θα είναι ελαφρού τύπου κατασκευασμένο από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron) και η όλη κατασκευή θα είναι πλήρως στεγανή. Η αντοχή του καλύμματος θα είναι κατηγορίας B125 (125kN) και θα διαθέτει μία ή δύο χειρολαβές μη προεξέχουσες. Οι διαστάσεις των καλυμμάτων θα πρέπει να είναι τυποποιημένες. Τα καλύμματα θα έχουν διαστάσεις περίπου ίδιες με το ελεύθερο άνοιγμα των φρεατίων. Ειδικά το κάλυμμα του φρεατίου 120(M)X80(Π)cm θα πρέπει να επιτρέπει την άνετη εργασία τεχνίτη

μέσα στο φρεάτιο σε όρθια στάση. Το κάλυμμα του κυκλικού φρεατίου Φ120(Δ)Χ200(Υ)cm θα είναι κυκλικό με ελεύθερη διατομή Φ80cm.

Τα φρεάτια θα είναι στεγανά σε όλη την επιφάνεια.

Ανάμεσα από δύο διαδοχικά φρεάτια, οι σωλήνες θα πρέπει να είναι συνεχείς χωρίς ενώσεις. Σε αντίθετη περίπτωση, οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται με ομογενή συγκόλληση ή με μουφάρισμα, έτσι ώστε η επιτυγχανόμενη σύνδεση να είναι στεγανή, λεία εσωτερικά, χωρίς απομείωση της διατομής και χωρίς μείωση της αντοχής των τοιχωμάτων.

Σε κάθε σωλήνα Φ90mm θα εγκαθίσταται εξ' αρχής γαλβανισμένο σύρμα Φ2mm για την έλξη των καλωδίων στο μέλλον.

Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι στεγανό με λείες εσωτερικές επιφάνειες.

Σε ειδικές κατασκευές όπως γέφυρες, κάτω διαβάσεις, εγκάρσιες διελεύσεις δρόμου, υπερυψωμένα τμήματα, κόμβους κλπ., θα εγκαθίστανται δύο γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα) Φ3" εγκιβωτισμένοι σε οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι σωλήνες θα είναι ηλεκτρολογικοί, ειδικοί για διέλευση καλωδίων (electrical conduits) με λεία εσωτερική γαλβανισμένη επιφάνεια χωρίς προεξοχές.

Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται μόνο με βιδωτές μούφες ή ρακόρ, απαγορευόμενης της συγκόλλησης ή άλλου τύπου σύνδεσης.

Γενικά απαγορεύεται η χρήση συγκόλλησης (ηλεκτροκόλληση, οξυγονοκόλληση) στις σωλήνες για να μην καταστρέφεται το γαλβάνισμα.

Πριν την συναρμολόγηση των σωλήνων, τα στόμια (χείλη) θα φρεζάρονται εσωτερικά για την αποφυγή τραυματισμού των καλωδίων.

Για τον ίδιο λόγο, όλες οι απολήξεις των σωλήνων μέσα στα φρεάτια θα έχουν σπείρωμα και θα φέρουν βιδωτά επιστόμια (bushings) αλουμινίου.

Στις περιπτώσεις όπου το μήκος των τεχνικών έργων (πχ. γέφυρες) είναι μεγαλύτερο από 200m, τα φρεάτια έλξης θα ενσωματώνονται στο οπλισμένο σκυρόδεμα του πεζοδρομίου ή του ερείσματος της κατασκευής. Τα φρεάτια μπορεί να προκατασκευάζονται από σιδηρά λαμαρίνα πάχους περ. 3mm και ενδεικτικών διαστάσεων 50(M)Χ40(Π)cm με ανάλογο βάθος. Τα φρεάτια θα διαθέτουν στεγανό χυτοσιδηρό καπάκι βαρέως τύπου όπως ανωτέρω περιγράφεται. Στην κατασκευή θα ενσωματώνονται προεξέχοντα τεμάχια γαλβ. σιδηροσωλήνων Φ3", τα οποία θα συνδέονται με μούφες με τις σωλήνες του δικτύου. Τα φρεάτια μετά την κατασκευή τους και πριν τον εγκιβωτισμό τους θα γαλβανίζονται εν θερμώ με επικάλυψη 450gr/m² (60μm).

Σε κάθε σωλήνα θα εγκαθίσταται εξ' αρχής γαλβανισμένο σύρμα Φ2mm για την έλξη των καλωδίων στο μέλλον.

Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι βαρέως τύπου, απόλυτα στεγανό και με λείες εσωτερικές επιφάνειες.

Στους αρμούς διαστολής των γεφυρών με μικρή μετακίνηση (< +/-70mm), θα προβλέπονται ειδικά μεταλλικά γαλβανισμένα φρεάτια, ίδιας περίπου κατασκευής με τα φρεάτια έλξης, με διάταξη παραλαβής των συστολών - διαστολών. Η διάταξη θα περιλαμβάνει σωλήνες Φ5" συγκολλημένες στο φρεάτιο μέχρι τον αρμό από όπου θα διέρχονται οι σωλήνες του δικτύου.

Στους αρμούς διαστολής των γεφυρών με μεγάλη μετακίνηση, οι οδεύσεις των καλωδίων θα γίνεται μέσα απο τον κιβωτοειδή φορέα της γέφυρας μέσα σε σχάρες καλωδίων. Τα καλώδια θα διέρχονται κάτω απο τους αρμούς διαστολής μέσα στα ακρόβαθρα, σε διάταξη «κρέμασης» για την παραλαβή των συστολών – διαστολών.

2. Δίκτυο Σωληνώσεων Αναμονής Καλωδίων Οδοφωτισμού

Σύμφωνα με τις Τυπικές Διατομές της Εγνατίας Οδού, κατά μήκος αυτής θα υπάρχει ένα 2^ο δίκτυο αναμονής (μελλοντικής χρήσης) ηλεκ. σωληνώσεων καλωδίων. Το δίκτυο αυτό θα χρησιμοποιηθεί για την μελλοντική εγκατάσταση καλωδίων οδοφωτισμού ή καλωδίων τηλεχειρισμού (πχ. φωτισμού, άρδευσης κλπ). Το δίκτυο ουσιαστικά αποτελεί προέκταση των σωληνώσεων οδοφωτισμού και εγκαθίσταται μόνον στα τμήματα του αυτοκινητοδρόμου όπου δεν προβλέπεται στην παρούσα φάση οδοφωτισμός.

Το δίκτυο αποτελείται από μία σωλήνα πολυαιθυλενίου PE Φ90mm 6bars, σε κάθε πλευρά του αυτοκινητοδρόμου, εγκιβωτισμένη στο χώμα σε βάθος περ. 70cm, στο έρεισμα και σε απόσταση περίπου 25 cm από το δίκτυο σωληνώσεων τηλεματικής προς την πλευρά του αυτοκινητόδρομου.

Το είδος των σωλήνων, ο εγκιβωτισμός τους, οι συνδέσεις μεταξύ τους κλπ. θα είναι ίδια όπως στο δίκτυο τηλεματικής.

Για την εύκολη διέλευση των καλωδίων θα κατασκευάζονται φρεάτια έλξης καλωδίων (draw pits), ενδεικτικών διαστάσεων 60(Μ)Χ40(Π)cm και αναλόγου βάθους, σε αποστάσεις ανά περίπου 200m. Τα φρεάτια θα κατασκευάζονται όπως αυτά του οδοφωτισμού.

ΜΕΡΟΣ Δ' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΗΡΑΓΓΩΝ & ΟΔΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ

Οι Προδιαγραφές που ακολουθούν, αφορούν στην κατασκευή των Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων της σήραγγας και των οδών πρόσβασης σε αυτή.

Ο φωτισμός των οδών πρόσβασης καλύπτεται από το κεφάλαιο περί Οδοφωτισμού γενικώς

Οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις της σήραγγας περιλαμβάνουν :

- 1) Εγκατάσταση Πυρόσβεσης
- 2) Εγκατάσταση Αερισμού και Σύστημα Ελέγχου
- 3) Εγκατάσταση Φωτισμού
- 4) Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις
- 5) Υποσταθμοί
- 6) Εγκατάσταση Τηλεφώνων Ανάγκης
- 7) Εγκατάσταση Πυρανίχνευσης Σήραγγας
- 8) Συστήματα Παθητικής Πυροπροστασίας
- 9) Εγκατάσταση Αναμετάδοσης Ραδιοεπικοινωνιών
- 10) Εγκατάσταση Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (CCTV)
- 11) Εγκατάσταση Φωτεινής Σηματοδότησης
- 12) Εγκατάσταση Επιτήρησης Κυκλοφορίας & Ανίχνευσης Συμβάντων
- 13) Εγκατάσταση Εποπτείας και Ελέγχου (SCADA/TMS)
- 14) Μετεωρολογικός Σταθμός Οδού
- 15) Δίκτυα Επικοινωνιών
- 16) Εγκατάσταση Εξοπλισμού Κέντρου Ελέγχου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ1' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

1. Δίκτυο σωληνώσεων νερού πυρόσβεσης

1.1. Δίκτυο με χαλυβδοσωλήνες

Υπόγειο δίκτυο σωληνώσεων (εγκιβωτισμένο σε χώμα ή σκυρόδεμα) : Το δίκτυο σωληνώσεων θα κατασκευασθεί με «μαύρες» χαλυβδοσωλήνες και συγκολλητά εξαρτήματα. Οι χρησιμοποιούμενοι χαλυβδοσωλήνες θα είναι άνευ ραφής αντοχής τουλάχιστον Schedule 40 κατά DIN 2448/1629/84. Τα εξαρτήματα θα είναι χωρίς σπείρωμα για συγκόλληση κατά ASA Standard (ASTM A-234 WPB). Οι συνδέσεις θα γίνονται με ηλεκτροσυγκόλληση σε αδρανή ατμόσφαιρα (TIG, MIG κλπ.) και θα ελέγχονται με μία τουλάχιστον μη καταστρεπτική μέθοδο (υπέρηχοι, δεισδυτικά υγρά κλπ.).

Εγκιβωτισμός του δικτύου : Οι σωληνώσεις του δικτύου θα εγκιβωτίζονται μέσα στο έδαφος ή σε σκυρόδεμα, σε ελάχιστο βάθος ενός (1) μέτρου για προστασία από τον παγετό τον χειμώνα. Μετά την αποπεράτωση της κατασκευής των σωληνώσεων και πριν τον εγκιβωτισμό, το δίκτυο θα σφραγισθεί και θα δοκιμασθεί με νερό σε πίεση 150% της μέγιστης πίεσης λειτουργίας για 24 ώρες.

Μετά την επιτυχή δοκιμή σε πίεση, οι σωληνώσεις και τα εξαρτήματα θα καλύπτονται με αντιδιαβρωτική προστασία, με αστάρωμα και περιτύλιξη πολλαπλών στρώσεων υδρομονωτικής ταινίας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ακολουθούν.

Μετά την εφαρμογή της αντιδιαβρωτικής προστασίας, οι σωληνώσεις θα εγκιβωτίζονται στο έδαφος, ως ακολούθως :

α) έδραση των σωλήνων σε στρώμα λεπτόκοκκου άμμου με πάχος όση η διάμετρός τους, στον πυθμένα του σκάμματος

β) πλήρωση με λεπτόκοκκη άμμο μέχρι το επάνω μέρος των σωλήνων, με καλή συμπύκνωση

γ) πλήρωση του σκάμματος με θραυστό αδρανές υλικό 3A ύψους 30cm, με καλή συμπύκνωση

δ) πλήρωση του σκάμματος με προϊόντα εκσκαφής μέχρι την επιφάνεια, σε στρώσεις των 25cm, με καλή συμπύκνωση επίσης.

Αντιδιαβρωτική προστασία υπόγειου δικτύου σωληνώσεων : Η προστασία του υπόγειου δικτύου θα γίνει με πλαστικές ταινίες με φιλμ, σύμφωνα με το DIN 30672 για την αντιδιαβρωτική προστασία υπογείων σωληνώσεων, δεξαμενών κλπ.

Η προστασία των σωληνώσεων θα περιλαμβάνει :

α. Αστάρωμα της σωληνώσεως

β. Περιέλιξη της σωληνώσεως με μια ταινία τριών στρωμάτων

γ. Περιέλιξη της σωληνώσεως με μια ταινία δυο στρωμάτων

Πριν από οποιαδήποτε εργασία θα γίνει επιμελημένος καθαρισμός της σωληνώσεως από βρωμιές, σκόνη, υγρασία και λιπαντικά. Στις θέσεις των συγκολλήσεων θα γίνεται απομάκρυνση των υπολειμμάτων συγκόλλησης και οξειδώσεων με τρίψιμο με συρματόβουρτσα.

Μετά τον καθαρισμό θα γίνει το αστάρωμα της σωληνώσεως, με ειδικό αστάρι για την συγκεκριμένη εργασία (ενδεικτικός τύπος Primer HT της εταιρίας DENSO). Η επάλειψη θα γίνει με βούρτσα ή με ρολό. Το αστάρι θα αφηθεί να στεγνώσει για 5 έως 30 λεπτά (ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες) πριν γίνει οποιαδήποτε περιέλιξη ταινίας.

Η ταινία για την εσωτερική περιέλιξη θα είναι τριών στρωμάτων της εξής κατασκευής:

α. Εσωτερικό και εξωτερικό στρώμα από βουτίλιο πάχους $\geq 0.25\text{mm}$

β. Ενδιάμεσο στρώμα από φιλμ πολυαιθυλενίου πάχους $\geq 0.25\text{mm}$

Έτσι η ταινία αυτή θα έχει συνολικό πάχος μεγαλύτερο ή ίσο προς 0.75mm. Το πλάτος της ταινίας θα είναι 50mm για τις μικρές διαμέτρους σωληνώσεων και 100mm για τις μεγαλύτερες σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή (ενδεικτικός τύπος ταινίας «Tape S-40» της εταιρείας DENSO).

Η περιέλιξη της πρώτης αυτής ταινίας θα γίνει με ειδική μηχανή (ενδεικτικός τύπος «DensoMat I» της εταιρείας DENSO), την οποία ο Ανάδοχος θα προμηθευτεί από το εργοστάσιο κατασκευής της ταινίας, η περιέλιξη θα γίνει με επικάλυψη 50% που πρακτικά σημαίνει δυο στρώσεις ταινίας.

Η ταινία για την εξωτερική περιέλιξη θα είναι δυο στρωμάτων, της εξής κατασκευής :

α. Ένα στρώμα από φιλμ πολυαιθυλενίου πάχους $\geq 0.25\text{mm}$

β. Ένα στρώμα από βουτίλιο πάχους $\geq 0.50\text{mm}$

Έτσι η ταινία αυτή θα έχει συνολικό πάχος μεγαλύτερο ή ίσο προς 0.75mm. Το πλάτος της ταινίας, θα είναι 50mm για τις μικρές διαμέτρους σωληνώσεων και 100mm για τις μεγαλύτερες (ενδεικτικός τύπος ταινίας ο «Tape R-41» της εταιρείας DENSO).

Η περιέλιξη της δεύτερης αυτής ταινίας θα γίνει όπως και για την πρώτη, σύμφωνα με την παραπάνω παράγραφο.

Το συνολικό πάχος περιέλιξης κάθε σωληνώσεως θα είναι σύμφωνα με τα παραπάνω μεγαλύτερο ή ίσο από 3mm.

Θα γίνει έλεγχος της περιέλιξης σύμφωνα με το DIN 30672 (τμήμα 5.5.5.) με την χρησιμοποίηση ενός οργάνου παραγωγής υψηλής κρουστικής τάσης (Holiday detector) στα 5KV+5KV/mm.

Η περιέλιξη των σημείων συγκόλλησης ή άλλων εξαρτημάτων των σωληνώσεων (φλαντζών, ταυ κλπ.) θα γίνει με πολλαπλές στρώσεις (επίδεσμος) και με ιδιαίτερη προσοχή.

Για την ομαλή περιέλιξη των ταινιών, θα γίνεται πλήρωση των εμφανιζομένων κενών με μαστίχη (ενδεικτικός τύπος «Mastic WP» της εταιρείας DENSO).

Γενικά η όλη κατασκευή της περιέλιξης των σωλήνων θα γίνει με τις οδηγίες του κατασκευαστή των ταινιών και λοιπού υλικού.

Εκτεθειμένο δίκτυο σωληνώσεων (αντλιοστάσιο, κανάλι σήραγγας κλπ.) : Το δίκτυο αυτό θα κατασκευασθεί με τον ίδιο τύπο σωλήνων και εξαρτημάτων, όπως το υπόγειο δίκτυο. Το δίκτυο θα προκατασκευασθεί σε τμήματα (σωλήνες, γωνίες, ταυ κλπ.). Κάθε τμήμα μετά την κατασκευή του θα γαλβανισθεί εν θερμώ κατά DIN 50976/E/1988 με πάχος επικάλυψης τουλάχιστον 400gr/m² (50μm). Οι συνδέσεις των τμημάτων μεταξύ τους μπορεί να γίνεται με τις ακόλουθες μεθόδους :

α) με συνδέσμους σύσφιγξης τύπου «Victaulic» σε περιφερειακές αυλακώσεις, στα στόμια των σωλήνων ανάλογης αντοχής σε πίεση.

β) με βιδωτές φλάντζες κατά DIN 2633/2634

γ) με κοχλιωτά εξαρτήματα (μούφες, ταυ κλπ.). Τα εξαρτήματα θα είναι βαρέως τύπου κορδονάτα από γαλβανισμένο ελατό χυτοσίδηρο κατά DIN 2950 (κατασκευή) και DIN 2444 (γαλβάνισμα)

Για κάθε τύπο σύνδεσης θα χρησιμοποιηθούν τα αντίστοιχα εξαρτήματα (βάνες, μειωτές πίεσης κλπ.). Το εκτεθειμένο δίκτυο σωληνώσεων μετά την κατασκευή και τις δοκιμές, θα καλύπτεται με τρεις στρώσεις εποξειδική βαφή χρώματος κόκκινου, ένα αστάρι και δύο τελικές στρώσεις, με συνολικό πάχος 250μm.

Αντιπαγετική Προστασία : Στα σημεία όπου το τμήμα του δικτύου εκτίθεται σε χαμηλές θερμοκρασίες και υπάρχει περίπτωση να παγώσει το νερό, οι σωλήνες θα περιελίσσονται με ειδική ηλεκτρική αντίσταση θέρμανσης σε μορφή καλωδίου (heat cable). Το καλώδιο θα είναι βαρέως τύπου με μεταλλική θωράκιση και μόνωση από PFTE (Teflon). Θα έχει τάση λειτουργίας 220Vac και ισχύ περίπου 1-2W/m. Το καλώδιο θα περιελίσσεται με βήμα περίπου 5 εκ. Η σωλήνα θα περιβάλλεται με θερμομόνωση από κοχύλι υαλοβάμβακα πάχους τουλάχιστον 3 εκ. και θα καλύπτεται με ανοξειδωτή λαμαρίνα πάχους 0.2mm. Το ίδιο

σύστημα θα εφαρμόζεται και σε όλα τα εκτεθειμένα σε παγετό εξαρτήματα όπως βάνες, μειωτές πίεσης κλπ.

Αντοχή σε πίεση : Όλο το πυροσβεστικό δίκτυο θα είναι μελετημένο για πίεση τριπλάσια από την κανονική πίεση λειτουργίας και θα δοκιμασθεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και πρότυπα σε πίεση 150% της μέγιστης πίεσης λειτουργίας για 24 ώρες.

1.2. Δίκτυο με πλαστικούς σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE)

Υπόγειο δίκτυο σωληνώσεων (εγκιβωτισμένο σε χώμα ή σκυρόδεμα) : Το δίκτυο σωληνώσεων θα κατασκευασθεί με πλαστικούς σωλήνες πολυαιθυλενίου PE για πόσιμο νερό 3^{ης} γενιάς (σ80, MRS 10, PE100) σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN 8074/8075, prEN 12201 & ISO 4427, ονομαστικής πίεσης 16-32bars ανάλογα με την εφαρμογή. Όλα τα εξαρτήματα (φλάντζες, συστολές κλπ.) θα έχουν τις ίδιες προδιαγραφές με τους σωλήνες. Οι συνδέσεις των σωληνών και των εξαρτημάτων θα γίνονται αποκλειστικά με «θερμική αυτογενή συγκόλληση» ακολουθώντας πιστά τις οδηγίες του κατασκευαστή, από εξειδικευμένο συνεργείο που θα διαθέτει τον κατάλληλο εξοπλισμό. Μετά το πέρας των συνδέσεων (συγκολλήσεων), αυτές θα ελέγχονται με ειδικό όργανο παραγωγής κρουστικής υψηλής τάσης, για τον εντοπισμό τυχόν διακένων ή πόρων.

Εγκιβωτισμός του δικτύου : Οι σωληνώσεις του δικτύου θα εγκιβωτίζονται μέσα στο έδαφος ή σε σκυρόδεμα, σε ελάχιστο βάθος ενός (1) μέτρου για προστασία από τον παγετό τον χειμώνα. Μετά την αποπεράτωση της κατασκευής των σωληνώσεων και πριν τον εγκιβωτισμό, το δίκτυο θα σφραγισθεί και θα δοκιμασθεί με νερό σε πίεση 150% της μέγιστης πίεσης λειτουργίας για 24 ώρες. Σημειώνεται ότι στο δίκτυο περιλαμβάνονται και οι διακλαδώσεις προς τις Πυρ. Φωλιές.

Μετά την επιτυχή δοκιμή σε πίεση, οι σωληνώσεις θα εγκιβωτίζονται στο έδαφος, ως ακολούθως :

- α) έδραση των σωληνών σε στρώμα λεπτόκοκκου άμμου με πάχος όση η διάμετρός τους, στον πυθμένα του σκάμματος
- β) πλήρωση με λεπτόκοκκη άμμο μέχρι το επάνω μέρος των σωληνών, με καλή συμπύκνωση
- γ) πλήρωση του σκάμματος με θραυστό αδρανές υλικό 3A ύψους 30cm, με καλή συμπύκνωση
- δ) πλήρωση του σκάμματος με προϊόντα εκσκαφής μέχρι την επιφάνεια, σε στρώσεις των 25cm, με καλή συμπύκνωση επίσης.

Διακλαδώσεις προς τις Πυρ. Φωλιές : Η διακλάδωση του κύριου υπόγειου σωλήνα πυρόσβεσης από PE προς τις Πυρ. Φωλιές ή τα Ε.Α.Σ. στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας, θα γίνεται με σωλήνες και εξαρτήματα από ανοξείδωτο χάλυβα. Στην θέση της διακλάδωσης, στον κύριο σωλήνα πυρόσβεσης συγκολλάται ειδικό συστολικό «ταυ» από PE. Ακολούθως στο ελεύθερο άκρο του «ταυ» συγκολλάται ειδικός «μαστός» από PE που καταλήγει σε ανοξείδωτη φλάντζα DN80 (Φ3") PN16bars κατά DIN 2633. Οι βίδες της φλάντζας θα είναι επίσης ανοξείδωτες, ενώ το παρέμβυσμα θα είναι από ειδικό ελαστικό EPDM. Η διακλάδωση μέχρι την Πυρ. Φωλιά κατασκευάζεται με σωλήνες και εξαρτήματα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 διατομής DN80 (Φ3") ονομαστικής πίεσης τουλάχιστον 16bars. Ο σωλήνας θα είναι άνευ ραφής με πάχος τοιχώματος 3.05mm σύμφωνα με τις προδιαγραφές ASTM A 312/530, ASTM A 269, DIN 17457, DIN 17455 & DIN 11850. Οι συνδέσεις γίνονται με συγκόλληση ή με βιδωτές φλάντζες. Απαγορεύεται η χρήση βιδωτών εξαρτημάτων. Μετά την κατασκευή, τους ελέγχους και τις δοκιμές υπό πίεση, η διακλάδωση θα εγκιβωτίζεται στο έδαφος όπως και ο κύριος πυροσβεστικός σωλήνας.

Οι ίδιες προδιαγραφές εφαρμόζονται σε όλες τις διακλαδώσεις του κύριου πυρ. σωλήνα όπως : υδροστόμια, κρουνοί κλπ.

2. Δεξαμενή νερού πυρόσβεσης

2.1. Κατασκευή δεξαμενής

Η δεξαμενή νερού πυρόσβεσης θα κατασκευαστεί υπόγεια, στο υπόγειο του Κτιρίου Εξυπηρέτησης ή υπόγεια στον περιβάλλοντα χώρο.

Η δεξαμενή θα κατασκευαστεί εξ' ολοκλήρου από υδατοστεγές οπλισμένο σκυρόδεμα και θα έχει εσωτερική στεγάνωση με πατητή τσιμεντοκονία σε όλες τις επιφάνειές της (ακόμη και στην οροφή), των 600kg τσιμέντου σε τρεις στρώσεις. Επίσης θα καλυφθεί με μία τελική στρώση με ειδικό υγρομονωτικό υλικό υψηλής αντοχής ενδεικτικού τύπου AQUAFIN της ISOMAT. Άλλου τύπου στεγανοποίηση της δεξαμενής θα γίνει αποδεκτή μόνο μετά από πρόταση του Αναδόχου και σχετική έγκριση από την Επίβλεψη.

Η δεξαμενή θα διαθέτει :

- α. Ανθρωποθυρίδα διαστάσεων τουλάχιστον 80X80cm με χυτοσίδηρο κάλυμμα
- β. Στόμιο πλήρωσης δεξαμενής Φ 2 ½" με φίλτρο
- γ. Στόμιο αερισμού Φ8" (DN200mm) με πλέγμα
- δ. Σκάλα καθόδου μεταλλική στερεωμένη στα τοιχώματα
- ε. Οπές διέλευσης των αξόνων των αντλιών ή σωλήνες σύνδεσης της αναρρόφησης των αντλιών
- στ. Στόμιο υπερχείλισης Φ3" (DN80)
- ζ. Άνοιγμα στην οροφή για την εγκατάσταση του μετρητή στάθμης

Όλα τα στόμια θα ενσωματωθούν στα τοιχώματα της δεξαμενής κατά την διάρκεια της κατασκευής της. Τα στόμια θα κατασκευασθούν από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή και θα φέρουν στα άκρα τους φλάντζες για την σύνδεσή τους προς τα δίκτυα σωληνώσεων ή των αντλιών. Το στόμιο αερισμού θα καταλήγει σε καμπύλη 180°.

Όλα τα στόμια, οι ανθρωποθυρίδες, οι σκάλες μετά την κατασκευή τους και πριν την τοποθέτησή τους θα υποστούν γαλβάνισμα εν θερμώ με επικάλυψη > 400gr/m².

2.2. Αυτοματισμός πλήρωσης δεξαμενών νερού πυρόσβεσης

Για την αυτόματη πλήρωση κάθε δεξαμενής πυρόσβεσης προβλέπονται :

- α. Μια ορειχάλκινη ηλεκτροβάνα δύο θέσεων (ON/OFF) «σφαιρικού» τύπου ή τύπου «πεταλούδας», ελάχιστης διαμέτρου Φ2" (DN50), με σερβοκινητήρα χαμηλής τάσεως (12 ή 24V), ονομ. πίεσης 10bars.
- β. Βάνα απομόνωσης «σφαιρική» ελάχ. διαμέτρου Φ2", πριν την ηλεκτροβάνα.
- γ. Μια ηλεκτρονική συσκευή συνεχούς μέτρησης της στάθμης του νερού με ενσωματωμένη οθόνη ενδείξεων, αναλογική έξοδο σήματος και διακόπτες ορίων στάθμης.
Το αισθητήριο μέτρησης της στάθμης θα είναι εμβαπτιζόμενο ηλεκτρόδιο χωρητικού τύπου (capacitive) με επένδυση τεφλόν (PTFE) αναλόγου μήκους και η κεφαλή του θα τοποθετηθεί επάνω στη δεξαμενή.
Οι διακόπτες ορίου θα είναι τουλάχιστον τέσσερις
 - α) πολύ υψηλή στάθμη (extra high level)
 - β) υψηλή στάθμη (high level)
 - γ) χαμηλή στάθμη (low level)
 - δ) πολύ χαμηλή στάθμη (extra low level)και θα χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση διαφόρων εντολών :
 - Άνοιγμα / κλείσιμο ηλεκτροβάνας πλήρωσης (υψηλή στάθμη)
 - Συναγερμός (πολύ υψηλή ή πολύ χαμηλή στάθμη)

- Στάση αντλιών πιεστικού συγκροτήματος (χαμηλή στάθμη)
Η ηλεκτρονική συσκευή μέτρησης στάθμης θα έχει εξόδους προς το σύστημα εποπτείας και ελέγχου (SCADA).
- Η συσκευή μέτρησης στάθμης και οι διακόπτες ορίου θα είναι εγκατεστημένοι μέσα σε στεγανά κουτιά με διαφανές κάλυμμα.

3. Πιεστικό συγκρότημα νερού πυρόσβεσης

Το πιεστικό συγκρότημα νερού πυρόσβεσης, θα αποτελείται από :

- α) τις κύριες αντλίες πυρόσβεσης
- β) την αντλία διατηρήσεως πίεσεως του δικτύου (JOCKEY)
- γ) το πιεστικό δοχείο
- δ) τον εξοπλισμό (βάνες, ανεπίστροφες κλπ)
- ε) τον ηλεκτρικό πίνακα ισχύος και αυτοματισμού και
- στ) τα όργανα αυτόματης λειτουργίας του συγκροτήματος

3.1. Κύριες αντλίες πυρόσβεσης

Προβλέπονται δύο (2) ή τρεις (3) κύριες αντλίες πυρόσβεσης σε κάθε αντλιοστάσιο πυρόσβεσης, από τις οποίες η μια κατ' αρχάς εφεδρική, παροχής η κάθε μία 144m³/hr ή 72m³/hr αντίστοιχα, σε μανομετρικό ύψος και ισχύεις τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστη πίεση λειτουργίας 6bars σε κάθε κρουνό κατά την ταυτόχρονη λειτουργία τεσσάρων (4) παρακείμενων κρουνών.

Οι αντλίες πυρόσβεσης και οι διατάξεις ελέγχου θα διαθέτουν πιστοποιητικό του κατασκευαστή τους ότι είναι κατάλληλες για να εγκατασταθούν σε πυροσβεστικό δίκτυο και ότι έχουν υποστεί τις δοκιμές και ότι είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς κατά NFPA 20 ή VDS.

Κάθε αντλία μπορεί να καταθλίβει όχι λιγότερο από το 150% της ονομαστικής της παροχής σε μανομετρικό ύψος όχι λιγότερο του 65% του ονομαστικού.

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας της αντλίας με κανονικές στροφές και με τη «συρταρωτή» βαλβίδα της στην κατάθλιψη κλειστή, το μανομετρικό ύψος της δεν ξεπερνά το 120% της ονομαστικής τιμής.

Κάθε αντλία πυρόσβεσης θα είναι τύπου «πομώνας / βαθέως φρέατος» ή φυγοκεντρική (ανάλογα την θέση τοποθέτησης) και θα συνδεθεί με τα δίκτυα σωληνώσεων στην κατάθλιψη της. Η άντληση του νερού γίνεται κατ' ευθείαν από τη δεξαμενή πυρόσβεσης μέσω του σωλήνα αναρρόφησης.

Το περίβλημα της αντλίας θα είναι από χυτοσίδηρο, η δε φλάντζα στην κατάθλιψη της αντλίας είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές American National Standard Institute (ANSI).

Η πτερωτή της αντλίας θα είναι ορειχάλκινη και στερεωμένη με τέτοιο τρόπο στον από ανοξειδωτο χάλυβα (AISI 420) άξονα της αντλίας ώστε να αποφεύγονται οι κραδασμοί.

Ο σωλήνας της στήλης θα είναι χαλύβδινος με μούφες. Το ύψος αναρρόφησης θα είναι τουλάχιστον τέσσερα (4) μέτρα.

Στην αναρρόφηση (στο κάτω μέρος της στήλης) θα προβλέπεται κωνικό φίλτρο.

Η φλάντζα ανάρτησης της στήλης θα είναι βαρέως τύπου, ικανή να φέρει το συνολικό βάρος αντλίας και ηλεκτροκινητήρα.

Ηλεκτροκινητήρες αντλιών

Ο ηλεκτροκινητήρας κάθε αντλίας θα είναι κατακόρυφος ή οριζόντιος, τριφασικός 3Χ400V/50HZ, προστασίας IP54, κλάσεως μονώσεως F, επαγωγικού τύπου με βραχυκυκλωμένο δρομέα, με ανεμιστήρα ψύξης προσαρμοσμένο στον άξονα.

Κάθε κινητήρας θα φέρεται σε χαλύβδινη βάση με την αντλία και θα είναι συνδεδεμένος με αυτή μέσω συνδέσμου.

Ο κινητήρας και η αντλία θα ευθυγραμμισθούν στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Μετά την εγκατάστασή τους θα ελεγχθούν και πάλι και θα διορθωθεί εφ' όσον απαιτηθεί η ευθυγράμμιση του κινητήρα με την αντλία.

Η ισχύς κάθε ηλεκτροκινητήρα θα είναι κατά 20% τουλάχιστον πιο μεγάλη από την απαιτούμενη στον άξονα της αντλίας, όταν λειτουργεί κάτω από τις παραπάνω προδιαγραφόμενες συνθήκες λειτουργίας και οπωσδήποτε αρκετή για την κίνηση της αντλίας κάτω από μανομετρικό ύψος κατά 15% μικρότερο από το κανονικό.

Εξοπλισμός αντλίας

Κάθε αντλία θα συνοδεύεται από το εργοστάσιο κατασκευής της με όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό, όπως μανόμετρο, συστολή για σύνδεση με καταθλιπτικό αγωγό, κρουνό εξαερισμού κλπ.

Εγκατάσταση Αντλιών

Οι αντλίες θα εγκατασταθούν στην θέση που φαίνεται στα σχέδια της μελέτης και η εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Για την εύκολη εγκατάσταση των αντλιών, θα προβλεφθούν χειροκίνητα βαρούλκα σε ράγες επάνω από την θέση κάθε αντλίας που θα στερεωθούν στον φέροντα οργανισμό του κτιρίου.

Στην εγκατάσταση του συγκροτήματος αντλιών περιλαμβάνονται :

- α) Οι συνδέσεις των αντλιών με τους αγωγούς αναρρόφησης & κατάθλιψης και με όλον τον εξοπλισμό τους
- β) Η εγκατάσταση του ηλεκτρικού πίνακα και όλων των καλωδιώσεων μέχρι τις αντλίες.
- γ) Η εγκατάσταση όλων των οργάνων αυτοματισμού και των καλωδιώσεών τους με τον ηλεκτρικό πίνακα.

3.2. Αντλία διατηρήσεως πίεσεως δικτύου (Jockey Pump)

Και η αντλία αυτή θα είναι τύπου «πομώνας / βαθέως φρέατος» ή φυγοκεντρική (ανάλογα την θέση τοποθέτησης), κατάλληλης παροχής, ισχύος και μανομετρικού ύψους για τη διατήρηση της πίεσης ηρεμίας του δικτύου.

Όσον αφορά την κατασκευή της αντλίας και του ηλεκτροκινητήρα της, ισχύουν τα προδιαγραφόμενα παραπάνω για τις κύριες αντλίες πυρόσβεσης.

3.3. Πιεστικό δοχείο

Για την αποφυγή συχνών εκκινήσεων της αντλίας διατηρήσεως πίεσεως δικτύου, επάνω στον σωλήνα καταθλίψεως, θα συνδεθεί ένα ή δύο πιεστικά δοχεία τύπου μεμβράνης, χωρητικότητας 300lt ως 500lt, σύμφωνα με την μελέτη.

Το δοχείο θα είναι κατακόρυφης διατάξεως, κυλινδρικό ή σφαιρικό, κατασκευασμένο με περίβλημα από χαλυβδοέλασμα, πίεσεως λειτουργίας τουλάχιστον 16bars, το οποίο θα φέρει διαχωριστική μεμβράνη ελαστικό μεγάλης αντοχής EPDM. Το δοχείο θα μεταφερθεί επί τόπου του έργου πλήρες με άζωτο στην πίεση των 9bars.

Το δοχείο θα φέρει μανόμετρο καθώς και ασφαλιστική βαλβίδα ρυθμιζόμενης οριακής πίεσεως.

3.4. Δικλείδες απομόνωσης κλπ

Στην κατάθλιψη κάθε κύριας αντλίας αλλά και της αντλίας διατήρησης πίεσης του δικτύου θα εγκατασταθούν :

- α) Αντικραδασμικός σύνδεσμος, φλαντζωτός, 16bars
- β) Ανεπίστροφη βαλβίδα, ειδικού τύπου για την εξουδετέρωση υδραυλικών πληγμάτων
- γ) Βάνα απομόνωσης, χυτοσιδηρή, φλαντζωτή, 16bars, τύπου αναγνωρισμένου για εγκατάσταση πυρόσβεσης.

3.5. Συλλέκτης νερού πυρόσβεσης

Οι καταθλίψεις όλων των αντλιών πυρόσβεσης θα συνδεθούν προς συλλέκτη Φ6" (DN150), από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, με άκρα που θα κλείνουν με φλάντζες. Οι συνδέσεις του συλλέκτη προς τις καταθλίψεις των αντλιών θα γίνονται με κατάλληλες υποδοχές με φλάντζες (κοχλιωτές μόνο για τις διαμέτρους κάτω των Φ2"). Ο συλλέκτης μετά την κατασκευή του θα υποστεί γαλβάνισμα εν θερμώ.

3.6. Μέτρηση παροχής αντλιών κλπ.

Για την εκτέλεση δοκιμών και μέτρησης της παροχής των αντλιών πυρόσβεσης, προβλέπεται ένας σωλήνας Φ4", ο οποίος συνδέεται στον σωλήνα καταθλίψεως των αντλιών και καταλήγει στην δεξαμενή νερού (By Pass). Στον σωλήνα αυτόν θα εγκατασταθεί ένας μετρητής παροχής νερού για περιοχή μετρήσεων 50 έως 120m³/hr. Ο μετρητής συγκροτείται από αισθητήριο μέτρησης ροής και ηλεκτρονικό όργανο. Το αισθητήριο θα είναι τύπου «τουρμπίνας» με εξαρτήματα ανοξειδωτα ή από PTFE και θα τοποθετηθεί στο τοίχωμα της σωλήνας. Το όργανο θα είναι ηλεκτρονικό με ενσωματωμένη οθόνη LCD ένδειξης της στιγμιαίας και συνολικής ροής και με αναλογική έξοδο σήματος.

3.7. Ηλεκτρικός πίνακας τροφοδότησης αντλιών πυρόσβεσης

Οι αντλίες πυρόσβεσης θα τροφοδοτηθούν από ιδιαίτερο πίνακα, στεγανό, που θα εγκατασταθεί μέσα στον χώρο που προβλέπονται και οι αντλίες.

Η κατασκευή του θα είναι σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα για τους ηλεκτρικούς πίνακες διανομής.

Ο πίνακας νοείται ότι συνοδεύει το συγκρότημα πυρόσβεσης.

Ο πίνακας σε γενικές γραμμές θα περιλαμβάνει :

- α) Γενικό διακόπτη και ασφάλειες και ενδεικτικές λυχνίες
- β) Διακόπτη και ασφάλειες (ή αυτόματο διακόπτη αέρος) για κάθε τροφοδοτική γραμμή αντλίας, εκκινήτη αστέρος-τριγώνου με προστασίες (υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα, υπέρταση, υπόταση, ασυμμετρία φάσεων).
- γ) Επιλογικό διακόπτη «χειροκίνητη» / «εκτός» / «αυτόματη» (Manual – Off - Auto) λειτουργία για κάθε αντλία.
- δ) Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας, βλάβης κάθε αντλίας
- ε) Αμπερόμετρο και ωρομετρητές κύριων αντλιών
- στ) Μετασχηματιστή 230/24Vac για τα βοηθητικά κυκλώματα

3.8. Όργανα αυτομάτου λειτουργίας αντλιών πυρόσβεσης

Ο προμηθευτής των αντλιών θα προμηθεύσει επίσης όλα τα απαραίτητα όργανα για την αυτόματη λειτουργία των αντλιών, αλλά και την προστασία τους. Όλα τα όργανα αυτοματισμού θα λειτουργούν με χαμηλή τάση 24Vdc, μέσω μετασχηματιστή.

Με τα όργανα αυτοματισμού θα επιτυγχάνονται τα παρακάτω :

- α) Αυτόματη εκκίνηση και σταμάτημα της αντλίας διατήρησης πίεσης (Jockey Pump), βάσει της πίεσεως του δικτύου, μέσω αναλογικού πιεζοστάτη ή άλλων παρόμοιων οργάνων.
- β) Αυτόματη διαδοχική εκκίνηση των αντλιών πυρόσβεσης, με την πτώση πίεσεως του δικτύου, μέσω αναλογικών πιεζοστατών. Η εκκίνηση της πρώτης αντλίας πυρόσβεσης συνεπάγεται την αυτόματη στάση της αντλίας διαφυγών. Διάταξη χρονοδιακοπών δεν θα επιτρέπει την ταυτόχρονη εκκίνηση των αντλιών. Θα υπάρχει διαφορά 5 έως 10 sec μεταξύ διαδοχικών εκκινήσεων. Η στάση όλων των κύριων αντλιών πυρόσβεσης θα γίνεται κατ'

αρχάς χειροκίνητα. Θα υπάρχουν όμως διατάξεις (πρεσοστάτης, μετρητής ροής κλπ.) που θα επιτρέπουν το αυτόματο σταμάτημα των αντλιών όταν οι συνθήκες υπερβούν κάποια όρια. Θα υπάρχουν επίσης διατάξεις που θα κρατούν κάθε αντλία σε λειτουργία για τουλάχιστον 5 min (1min ανά 10HP ισχύος περίπου) μετά την εκκίνησή της.

Το σταμάτημα όλων των αντλιών πυρόσβεσης, λόγω χαμηλής στάθμης νερού στην δεξαμενή νερού πυρόσβεσης θα γίνεται από το σύστημα μέτρησης στάθμης νερού. Η σειρά εκκίνησης των αντλιών (1-2-3, 2-3-1, 3-1-2), θα γίνεται μέσω επιλογικού διακόπτη (βάσει των ωρών λειτουργίας των αντλιών).

γ) Κατά τη διάρκεια λειτουργίας, η εφεδρική αντλία θα ενεργοποιείται αυτόματα σε περίπτωση βλάβης της κύριας αντλίας. Η επιλογή της κύριας ή εφεδρικής αντλίας θα είναι δυνατή τόσο αυτόματα όσο και χειροκίνητα. Θα πρέπει να γίνεται αυτόματη εγγραφή των ωρών λειτουργίας εκάστης των αντλιών.

4. Ερμάριο Ανάγκης Σήραγγας (ΕΑΣ) τύπου «I»

Στις μεγάλες μήκους σήραγγες, προβλέπεται η εγκατάσταση Ερμαρίων Ανάγκης Σήραγγας τύπου «I», ο οποίος περιλαμβάνει εξοπλισμό για πυρόσβεση με νερό, φορητά πυροσβεστικά μέσα και ηλεκ. πίνακα.

Τα ερμάρια προβλέπεται να εγκατασταθούν σε εσοχές στο δεξιό πλευρικό τοίχωμα της σήραγγας κατά τη διεύθυνση κυκλοφορίας, ανά αποστάσεις 50m ή μεγαλύτερες.

Το ερμάριο κατασκευάζεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ακολουθούν και σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε.

Το ερμάριο θα είναι βιομηχανικού τύπου, στεγανό προστασίας IP 65, κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1.5mm ή ανοξείδωτη λαμαρίνα πάχους 1.0mm. Τα εσωτερικά διαχωριστικά τοιχώματα (κατακόρυφα ή οριζόντια) θα είναι επίσης από τον ίδιο τύπο λαμαρίνας. Το ερμάριο θα βαφεί μετά την κατάλληλη προεργασία (αφαίρεση λιπών κλπ.) με ειδικό αστάρι και δύο στρώσεις εποξειδική βαφή, χρώματος κόκκινου RAL3000.

Το ερμάριο θα έχει πόρτες ισχυρής κατασκευής με περιφερειακό πλαίσιο και νευρώσεις.

Όλα τα εξαρτήματα (μηντεσέδες, κλειδαριές κλπ.) θα είναι βαρέως τύπου ανοξείδωτα.

Όλες οι πόρτες θα έχουν μηχανισμό ασφάλισης στην ανοικτή θέση.

Η πόρτα του Ηλεκτρικού Πίνακα (τμήμα «Μη Δημόσιας Χρήσης») θα ασφαλίζει με κλειδαριά και τα κλειδιά θα είναι ίδια για όλα τα ερμάρια.

Οι υπόλοιπες που αντιστοιχούν σε τμήματα του ερμαρίου για «Δημόσια Χρήση» (Πυροσβεστική Φωλιά & Φορητοί Πυροσβεστήρες), θα κλείνουν στεγανά χωρίς να κλειδώνουν, θα διαθέτουν δε χειρολαβή για το άνοιγμα τους.

Όλες οι πόρτες θα έχουν επαφές τερματικού διακόπτη βαρέως τύπου, για να δίνουν σήμα στο σύστημα SCADA ότι άνοιξαν, που θα συνδέονται με τερματικούς ακροδέκτες στον Ηλεκ. Πίνακα.

Η είσοδος των καλωδίων προβλέπεται από το κάτω μέρος του ερμαρίου και η διέλευση των καλωδίων θα γίνεται μέσω στυπιοθλιπτών που θα εγκαθίστανται στις οπές που θα έχουν ανοιχθεί για τον σκοπό αυτό στην λαμαρίνα. Η εσωτερική όδευση των καλωδίων από τμήμα σε τμήμα, θα γίνεται μέσω οπών που θα διανοιχτούν στις διαχωριστικές λαμαρίνες και με προστασία των καλωδίων έναντι τραυματισμού τους.

Η είσοδος των σωληνώσεων νερού θα γίνεται από το κάτω μέρος του ερμαρίου.

Το Ερμάριο θα είναι ελαχίστων διαστάσεων 2.40(Π)X1.90(Υ)m με βάθος 45cm (το διατιθέμενο βάθος της εσοχής είναι 50cm). Το ερμάριο θα στηριχθεί στα τοιχώματα της εσοχής της σήραγγας, μέσω ωτίδων που θα είναι προσαρμοσμένες επάνω σε αυτό. Το κάτω μέρος του ερμαρίου θα φθάνει μέχρι την επιφάνεια του πεζοδρομίου. Στο κάτω μέρος θα

υπάρχει χώρος με ύψος περίπου 40cm για την εγκατάσταση της κεντρικής βάνας του δικτύου πυρόσβεσης. Η εσοχή θα κλεισθεί περιμετρικά με πλαίσιο από λαμαρίνα ιδίου τύπου και βαφής με το ερμάριο.

Επάνω από κάθε Ε.Α.Σ., θα τοποθετείται μια μεταλλική μη φωτιζόμενη πινακίδα, κάθετα στο τοίχωμα της σήραγγας, η οποία θα φέρει σχεδιασμένο επάνω της το σήμα της Πυροσβεστικής Φωλιάς.

Η πινακίδα θα είναι διαστάσεων 40X40cm, θα είναι από κράμα αλουμινίου AlMg2 πάχους 3mm, με ανακλαστική μεμβράνη «II», θα στηρίζεται στο τοίχωμα της σήραγγας με μεταλλικά βύσματα και θα αντέχει σε ταχύτητα αέρα > 10m/s.

4.1. Ηλεκτρικός Πίνακας (τμήμα «Μη Δημόσιας Χρήσης»)

Ο πίνακας έχει διαστάσεις περίπου 60X90cm και περιλαμβάνει τα εξής :

α) Εσωτερικό πίνακα ηλεκτρικής διανομής με αναχωρήσεις εξοπλισμένες με μικροαυτόματους. Προβλέπονται κατ' ελάχιστον 2 αναχωρήσεις με μικροαυτόματους των 6A και μια αναχώρηση των 20A. Η κατασκευή του πίνακα θα είναι σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα για τους ηλεκτρικούς πίνακες διανομής.

β) Ένα ρευματοδότη 230V/16A, στεγανό IP 54, κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση. Ο ρευματοδότης θα τροφοδοτηθεί από την αναχώρηση των 20A.

γ) Χώρο για την εγκατάσταση πρόσθετου ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, επάνω σε μεταλλική πλάκα όπως :

- Καλωδιώσεις για επαφές θυρών
- Καλωδιώσεις για τους επαγωγικούς διακόπτες των πυροσβεστήρων
- Καλωδιώσεις για το σύστημα πυρανίχνευσης (μπουτόν πανικού)
- Λοιπό ηλεκτρονικό εξοπλισμό.

Επάνω στην πόρτα του πίνακα θα εγκατασταθεί υαλόθραυστος ηλεκτρικός αγγελτήρας πυρκαγιάς (μπουτόν πανικού) 10X10cm.

Επάνω στην πόρτα θα υπάρχει εγχάρακτη πλαστική πινακίδα σήμανσης (Προσοχή Ηλεκτρικό Ρεύμα) διαστ. 25X25cm στερεωμένη με 4 βίδες ή περτσίνια.

4.2. Πυροσβεστική Φωλιά (τμήμα «Δημόσιας Χρήσης»)

Η φωλιά έχει διαστάσεις 180(Π)X140(Υ)cm και περιλαμβάνει τα εξής :

α) Δύο πυροσβεστικούς κρουνοί διαμέτρων $\Phi 63\text{mm}$ ($\Phi 2\frac{1}{2}"$) και $\Phi 45\text{mm}$ ($\Phi 1\frac{3}{4}"$).

Κάθε κρουνός θα διαθέτει γωνιακή βάνα απομόνωσης, ορειχάλκινη, ονομ. πίεσης 16bars, κατάλληλου τύπου για πυροσβεστικά δίκτυα.

Κάθε κρουνός θα έχει ταχυσυνδέσμους «STORZ» $\Phi 65\text{mm}$ & $\Phi 45\text{mm}$, κατάλληλοι για την σύνδεση ελαστικού σωλήνα (μάνικας) πυρόσβεσης. Ο ακριβής τύπος των ταχυσυνδέσμων θα συμφωνούνται με την αρμόδια Πυροσβεστική Υπηρεσία. Κάθε στόμιο θα κλείνεται με ειδική τάπα με ταχυσύνδεσμο, ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη, που θα συγκρατείται με αλυσίδα.

Οι κρουνοί θα συνδέονται με τον υπόγειο αγωγό νερού πυρόσβεσης, με χαλυβδοσωλήνα γαλβανισμένο $\Phi 2\frac{1}{2}"$, μέσω βάνας κοχλιωτής, ορειχάλκινης, ονομ. πίεσης 16bars, τύπου κατάλληλου για πυροσβεστικά δίκτυα. Το τμήμα της σωληνώσεως από τους κρουνοί μέχρι το κάτω μέρος του ερμαρίου (πεζοδρόμιο) θα θερμομονωθεί για προστασία έναντι παγετού.

β) Ένα περιστρεφόμενο τύμπανο αυτόματης εκτυλίξεως, με εύκαμπτο σωλήνα $\Phi 45\text{mm}$ μήκους 45m, με ταχυσυνδέσμους STORZ $\Phi 45\text{mm}$ στα άκρα, μόνιμα συνδεδεμένο στον κρουνό $\Phi 45\text{mm}$. Στο άλλο άκρο θα φέρει αυλό εκτόξευσης νερού $\Phi 10\text{mm}$ από κράμα αλουμινίου, με

περιστρεφόμενο προστόμιο ρύθμισης βολής - προπετάσματος, με διακόπτη, με βεληνεκές τουλάχιστον 10m στα 6bars.

γ) Ένα περιστρεφόμενο τύμπανο αυτόματης εκτυλίξεως, με εύκαμπτο σωλήνα Φ65mm μήκους 45m, με ταχυσυνδέσμους STORZ Φ65mm στα άκρα, μη συνδεδεμένο στον κρουνό Φ65mm. Στο άλλο άκρο θα φέρει αυλό εκτόξευσης νερού Φ19mm από κράμα αλουμινίου, με περιστρεφόμενο προστόμιο ρύθμισης βολής - προπετάσματος, με διακόπτη, με βεληνεκές τουλάχιστον 10m στα 6bars.

Ο εύκαμπτος σωλήνας (μάνικα) θα είναι από συνθετικό ελαστικό EPDM και εξωτερική επένδυση από πολυεστερικές ίνες με πίεση λειτουργίας 16bars και πίεση θραύσης 50bars.

Θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τις προδιαγραφές NFPA Standard No. 1961 (Fire Hoses) και το DIN 14811.

δ) Σύστημα παραγωγής αφρού πυρόσβεσης

Το σύστημα αποτελείται από :

α) έναν αναμικτήρα παραγωγής αφρού (αφρογεννήτρια) ικανότητας τουλάχιστον 200lt/min σε πίεση 5bars, με ταχυσυνδέσμους STORZ Φ45mm, μη συνδεδεμένος με την σωλήνωση του νερού πυροσβέσεως.

β) έναν αυλό εκτόξευσης αφρού ικανότητας τουλάχιστον 200lt/min σε πίεση 2.5bars, με βεληνεκές τουλάχιστον 8m, με ταχυσύνδεσμο STORZ Φ45mm, μη συνδεδεμένος με την αφρογεννήτρια.

γ) ένα πλαστικό δοχείο 25lit πλήρες με αφρογεννητικό υγρό (AFFF - Aqueous Film Forming Foam) ποσοστού ανάμιξης 3%. Το υγρό θα είναι τύπου F15 και θα καλύπτει πυρκαγιές κλάσης Α και Β τουλάχιστον.

δ) εύκαμπτος σωλήνας Φ45mm μήκους 5m, με ταχυσυνδέσμους STORZ Φ45mm στα άκρα, τυλιγμένο, για την σύνδεση της αφρογεννήτριας με τον κρουνό.

ε) εύκαμπτος σωλήνας Φ1" μήκους 2m, με ταχυσυνδέσμους STORZ Φ1" στα άκρα, για την αναρρόφηση του αφρογεννητικού υγρού.

Στον χώρο της Π.Φ. θα υπάρχουν επίσης εργαλεία για τους ταχυσυνδέσμους STORZ.

Επάνω σε κάθε πόρτα της Π.Φ. θα υπάρχει εγχάρκτη πλαστική πινακίδα σήμανσης (Πυροσβεστική Φωλιά) διαστ. 25X25cm στερεωμένη με 4 βίδες ή περτσίνια.

4.3. Ερμάριο Φορητών Πυροσβεστήρων (τμήμα «Δημόσιας Χρήσης»)

Το ερμάριο αυτό έχει διαστάσεις 60(Π)X90(Υ)cm.

Μέσα στο ερμάριο θα τοποθετηθούν δυο (2) πυροσβεστήρες ξηράς σκόνης με περιεχόμενο καθαρού βάρους 6kg (Ρα6) σε δοχείο από χαλυβδόλαμαρίνα, ποιότητας EDDQ σύμφωνα με τις προδιαγραφές NHS 19/72, δοκιμασμένο σε πίεση 30bars, εγκεκριμένο από τον αρμόδιο οργανισμό της χώρας κατασκευής του.

Κάθε δοχείο θα φέρει χειρολαβή για την μεταφορά, βαλβίδα τύπου σκανδάλης, χοάνη εκτοξεύσεως και εύκαμπτο σωλήνα συνδέσεώς της και στήριγμα για επίτοιχη τοποθέτηση. Επίσης θα φέρει στόμιο για την προσαρμογή βαλβίδας πληρώσεως.

Κάθε πυροσβεστήρας θα φέρει φιάλη προωθητικού μέσου, διοξειδίου του άνθρακα ή αζώτου, προσαρμοσμένη στο δοχείο ξηράς σκόνης. Το δοχείο του προωθητικού μέσου θα έχει δοκιμασθεί σε πίεση 250bars και θα έχει βαλβίδα με ασφαλιστική διάταξη σε υπερπίεση και ένδειξη μη χρησιμοποίησεως (μανόμετρο ή δείκτη).

Η κεφαλή θα συνδέεται με σωλήνα έγχυσης του προωθητικού μέσου μέσα στο δοχείο ξηράς κόνεως. Η φιάλη του προωθητικού μέσου θα περιβάλλεται από προστατευτικό μεταλλικό περίβλημα. Η ποσότητα του προωθητικού μέσου θα είναι επαρκής για τη λειτουργία του πυροσβεστήρα ξηράς κόνεως.

Η ξηρά σκόνη θα είναι νάτριο ή φωσφορικά άλατα, κατάλληλη για φωτιές κατηγορίας ABCΕ. Κάθε δοχείο θα φέρει πινακίδα, με τα στοιχεία του πυροσβεστήρα.

Η βάση στήριξης κάθε πυροσβεστήρα θα είναι μεταλλική με κυκλική υποδοχή Φ200Χ50mm. Κάτω από κάθε βάση θα εγκατασταθεί ένας επαγωγικός διακόπτης (proximity switch) 24Vdc, κυλινδρικού τύπου Φ24mm, για την αποστολή σήματος προς το σύστημα SCADA, σε περίπτωση αφαίρεσης του πυροσβεστήρα.

Επάνω στην πόρτα του ερμαρίου θα υπάρχει εγχάρακτη πλαστική πινακίδα σήμανσης (Φορητοί Πυροσβεστήρες) διαστ. 25Χ25cm στερεωμένη με 4 βίδες ή περτσίνια.

5. Πυροσβεστική Φωλιά με Υδροστόμιο

Στις μεγάλοι μήκους σήραγγες, προβλέπεται η εγκατάσταση Πυρ. Φωλεών (Π.Φ.), οι οποίες περιλαμβάνουν εξοπλισμό για πυρόσβεση με νερό (υδροστόμιο).

Οι Π.Φ. κατασκευάζονται σύμφωνα με τις Γερμανικές προδιαγραφές για σήραγγες RABT 2002, σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε. και τις προδιαγραφές που ακολουθούν.

Οι Π.Φ. προβλέπεται να εγκατασταθούν σε εσοχές στο δεξιό ή αριστερό πλευρικό τοίχωμα της σήραγγας κατά τη διεύθυνση κυκλοφορίας, ανά αποστάσεις 150m.

Η Π.Φ. συγκροτείται από εσοχή χωρίς επένδυση με διαστάσεις 1.5(Π)Χ2.0(Υ)Χ0.7(Β)m στο πλευρικό τοίχωμα της σήραγγας με μεταλλική πρόσοψη.

Η πρόσοψη κατασκευάζεται από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2.0mm ή ανοξειδωτή λαμαρίνα πάχους 1.5mm. Η πρόσοψη θα βαφεί μετά την κατάλληλη προεργασία (αφαίρεση λιπών κλπ.) με ειδικό αστάρι και δύο στρώσεις εποξειδική βαφή, χρώματος κόκκινου RAL3000.

Η πρόσοψη έχει δίφυλλη πόρτα ισχυρής κατασκευής με περιφερειακό πλαίσιο και νευρώσεις. Όλα τα εξαρτήματα (μντεσεδες, κλειδαριές κλπ.) θα είναι βαρέως τύπου ανοξειδωτα. Οι πόρτες θα κλείνουν χωρίς να κλειδώνουν, θα διαθέτουν δε χειρολαβή για το άνοιγμα τους και θα φέρουν μηχανισμό ασφάλισης στην ανοικτή θέση.

Οι πόρτες θα έχουν επαφές τερματικού διακόπτη βαρέως τύπου, για να δίνουν σήμα στο σύστημα SCADA ότι άνοιξαν.

Επάνω από κάθε Π.Φ. θα τοποθετείται μια μεταλλική μη φωτιζόμενη πινακίδα, κάθετα στο τοίχωμα της σήραγγας, η οποία θα φέρει σχεδιασμένο επάνω της το σήμα της Πυροσβεστικής Φωλιάς.

Η πινακίδα θα είναι διαστάσεων 40Χ40cm, θα είναι από κράμα αλουμινίου AlMg2 πάχους 3mm, με ανακλαστική μεμβράνη «II», θα στηρίζεται στο τοίχωμα της σήραγγας με μεταλλικά βύσματα και θα αντέχει σε ταχύτητα αέρα > 10m/s.

Μέσα στην Π.Φ. θα υπάρχει υδροστόμιο και εύκαμπτοι πυρ. σωλήνες (μάνικες).

α) Το υδροστόμιο (Fire Hydrant) θα είναι υπαίθριου τύπου ειδικό για στήριξη στο έδαφος, με ονομ. διάμετρο σύνδεσης DN80 (Φ3"), με ονομ. πίεση 16bars (PN16), με σώμα από ελατό χυτοσίδηρο τύπου SG GGG-50, σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN 3222.

Επειδή το υδροστόμιο προορίζεται και για χρήση από την Πυροσβεστική Υπηρεσία, ο τύπος που θα εγκατασταθεί θα πρέπει να τύχει οπωσδήποτε της έγγραφης έγκρισής της.

Μέσα στο σώμα του υδροστομίου σε βάθος περίπου 1m κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, θα υπάρχει ειδική βάνα απομόνωσης απο ανοξειδωτο χάλυβα με σύστημα αποστράγγισης. Ο χειρισμός της βάνας θα γίνεται απο την κορυφή του υδροστομίου μέσω κατακόρυφου άξονα με ειδικό εργαλείο σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN 3223.

Στο επάνω μέρος, το υδροστόμιο θα έχει δύο στόμια DN65 (Φ2½") με ταχυσυνδέσμους «STORZ» Φ65mm, κατάλληλους για την σύνδεση ελαστικού σωλήνα πυρόσβεσης (μάνικας). Ο ακριβής τύπος των ταχυσυνδέσμων θα συμφωνούνται με την αρμόδια Πυροσβεστική Υπηρεσία. Κάθε στόμιο θα κλείνεται με ειδική τάπα με ταχυσύνδεσμο, ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη, που θα συγκρατείται με αλυσίδα.

β) Στο επάνω μέρος της Π.Φ. και σε ειδικό ράφι, θα ευρίσκονται αποθηκευμένοι οκτώ (8) εύκαμπτοι σωλήνες Φ65mm μήκους 20m έκαστος, με ταχυσυνδέσμους STORZ Φ65mm στα άκρα, τυλιγμένοι σε κουλούρα σύμφωνα με την Ολλανδική μέθοδο (διπλωμένοι στα δύο).

Οι εύκαμπτοι σωλήνες θα είναι από συνθετικό ελαστικό EPDM και εξωτερική επένδυση απο πολυεστερικές ίνες με πίεση λειτουργίας 16bars και πίεση θραύσης 50bars. Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις προδιαγραφές NFPA Standard No.1961 (Fire Hoses) και το DIN 14811.

Επίσης μέσα στην Π.Φ. θα υπάρχουν δύο (2) αυλοί εκτόξευσης νερού Φ19mm από κράμα αλουμινίου, με περιστρεφόμενο προστόμιο ρύθμισης βολής - προπετάσματος, με διακόπτη, με βεληνεκές τουλάχιστον 10m στα 6bars.

Στον χώρο της Π.Φ. θα υπάρχουν επίσης εργαλεία για τους ταχυσυνδέσμους STORZ.

Επάνω σε κάθε πόρτα της Π.Φ. θα υπάρχει εγχάρακτη πλαστική πινακίδα σήμανσης (Πυροσβεστική Φωλιά) διαστ. 25X25cm στερεωμένη με 4 βίδες ή περτσίνια.

6. Ερμάριο Ανάγκης Σήραγγας (ΕΑΣ) τύπου «II»

Στις μικρού μήκους σήραγγες, προβλέπεται η εγκατάσταση Ερμαρίων Ανάγκης Σήραγγας τύπου «II», ο οποίος περιλαμβάνει ερμάριο με φορητούς πυροσβεστήρες και ηλεκ. πίνακα.

Τα ερμάρια προβλέπεται να εγκατασταθούν σε εσοχές στο δεξιό πλευρικό τοίχωμα της σήραγγας κατά τη διεύθυνση κυκλοφορίας, ανά αποστάσεις 50m ή μεγαλύτερες.

Το ερμάριο κατασκευάζεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ακολουθούν και σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε.

Το ερμάριο θα είναι βιομηχανικού τύπου, στεγανό προστασίας IP 65, κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1.0mm ή ανοξείδωτη λαμαρίνα πάχους 0.6mm.

Το ερμάριο θα βαφεί μετά την κατάλληλη προεργασία (αφαίρεση λιπών κλπ.) με ειδικό αστάρι και δύο στρώσεις εποξειδική βαφή, χρώματος κόκκινου RAL3000.

Το ερμάριο θα έχει πόρτες ισχυρής κατασκευής με περιφερειακό πλαίσιο και νευρώσεις, με μηχανισμό ασφάλισης στην ανοικτή θέση.

Όλα τα εξαρτήματα (μεντεσέδες, κλειδαριές κλπ.) θα είναι βαρέως τύπου ανοξείδωτα.

Η πόρτα του Ηλεκτρικού Πίνακα θα ασφαλίζει με κλειδαριά. Τα κλειδιά και οι κλειδαριές θα είναι ίδια για όλα τα ερμάρια.

Η πόρτα του ερμαρίου με τους Φορητούς Πυροσβεστήρες, θα έχει χειρολαβή για το άνοιγμα και θα κλείνει χωρίς να κλειδώνει.

Οι πόρτες θα έχουν επαφές τερματικού διακόπτη βαρέως τύπου, για να δίνουν σήμα στο σύστημα SCADA ότι άνοιξαν, που θα συνδέονται με τερματικούς ακροδέκτες στον Ηλεκ. Πίνακα.

Η είσοδος των καλωδίων προβλέπεται από το κάτω μέρος του ερμαρίου και η διέλευση των καλωδίων θα γίνεται μέσω στυπιοθλιπτών που θα εγκαθίστανται στις οπές που θα έχουν ανοιχθεί για τον σκοπό αυτό στην λαμαρίνα. Η εσωτερική όδευση των καλωδίων από τμήμα σε τμήμα, θα γίνεται μέσω οπών που θα διανοιχτούν στις διαχωριστικές λαμαρίνες και με προστασία των καλωδίων έναντι τραυματισμού τους.

Το ερμάριο θα έχει διαστάσεις 1.20(Π)Χ0.90(Υ)m με βάθος 30cm (το διατιθέμενο βάθος της εσοχής είναι 35cm). Το ερμάριο θα στηριχθεί στα τοιχώματα της εσοχής της σήραγγας, μέσω ωτίδων που θα είναι προσαρμοσμένες επάνω σε αυτό.

Η εσοχή θα κλεισθεί περιμετρικά με πλαίσιο από λαμαρίνα ιδίου τύπου και βαφής με το ερμάριο.

Επάνω από κάθε Ε.Α.Σ., θα τοποθετηθεί μεταλλική μη φωτιζόμενη πινακίδα, κάθετα στο τοίχωμα της σήραγγας, η οποία θα φέρει σχεδιασμένο επάνω της το σήμα του Φορητού Πυροσβεστήρα.

Η πινακίδα θα είναι διαστάσεων 40Χ40cm, θα είναι από κράμα αλουμινίου AlMg2 πάχους 3mm, με ανακλαστική μεμβράνη «II», θα στηρίζεται στο τοίχωμα της σήραγγας με μεταλλικά βύσματα και θα αντέχει σε ταχύτητα αέρα > 10m/s.

6.1. Ερμάριο Φορητών Πυροσβεστήρων (τμήμα «Δημόσιας Χρήσης»)

Το ερμάριο αυτό έχει διαστάσεις 60(Π)Χ90(Υ)cm.

Μέσα στο ερμάριο θα τοποθετηθούν δυο (2) πυροσβεστήρες ξηράς σκόνης με περιεχόμενο καθαρού βάρους 6kgf (Pa6) σε δοχείο από χαλυβδολαμαρίνα, ποιότητας EDDQ σύμφωνα με τις προδιαγραφές NHS 19/72, δοκιμασμένο σε πίεση 30bars, εγκεκριμένο από τον αρμόδιο οργανισμό της χώρας κατασκευής του.

Κάθε δοχείο θα φέρει χειρολαβή για την μεταφορά, βαλβίδα τύπου σκανδάλης, χοάνη εκτοξεύσεως και εύκαμπτο σωλήνα συνδέσεώς της και στήριγμα για επίτοιχη τοποθέτηση. Επίσης θα φέρει στόμιο για την προσαρμογή βαλβίδας πληρώσεως.

Κάθε πυροσβεστήρας θα φέρει φιάλη προωθητικού μέσου, διοξειδίου του άνθρακα ή αζώτου, προσαρμοσμένη στο δοχείο ξηράς σκόνης. Το δοχείο του προωθητικού μέσου θα έχει δοκιμασθεί σε πίεση 250bars και θα έχει βαλβίδα με ασφαλιστική διάταξη σε υπερπίεση και ένδειξη μη χρησιμοποίησεως (μανόμετρο ή δείκτη).

Η κεφαλή θα συνδέεται με σωλήνα έγχυσης του προωθητικού μέσου μέσα στο δοχείο ξηράς κόνεως. Η φιάλη του προωθητικού μέσου θα περιβάλλεται από προστατευτικό μεταλλικό περίβλημα. Η ποσότητα του προωθητικού μέσου θα είναι επαρκής για τη λειτουργία του πυροσβεστήρα ξηράς κόνεως.

Η ξηρά σκόνη θα είναι νάτριο ή φωσφορικά άλατα, κατάλληλη για φωτιές κατηγορίας ABCE.

Κάθε δοχείο θα φέρει πινακίδα, με τα στοιχεία του πυροσβεστήρα.

Η βάση στήριξης κάθε πυροσβεστήρα θα είναι μεταλλική με κυκλική υποδοχή Φ200Χ50mm.

Κάτω από κάθε βάση θα εγκατασταθεί ένας επαγωγικός διακόπτης (proximity switch) 24Vdc, κυλινδρικού τύπου Φ24mm, για την αποστολή σήματος προς το σύστημα SCADA, σε περίπτωση αφαίρεσης του πυροσβεστήρα.

Επάνω στην πόρτα του ερμαρίου θα υπάρχει εγχάρακτη πλαστική πινακίδα σήμανσης (Φορητοί Πυροσβεστήρες) διαστ. 25Χ25cm στερεωμένη με 4 βίδες ή περτσίνια.

6.2. Ηλεκτρικός Πίνακας (τμήμα «Μη Δημόσιας Χρήσης»)

Ο πίνακας έχει διαστάσεις περίπου 60Χ90cm και περιλαμβάνει τα εξής :

α) Εσωτερικό πίνακα ηλεκτρικής διανομής με αναχωρήσεις εξοπλισμένες με μικροαυτόματους. Προβλέπονται κατ' ελάχιστον 2 αναχωρήσεις με μικροαυτόματους των 6A και μια αναχώρηση των 20A. Η κατασκευή του πίνακα θα είναι σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα για τους ηλεκτρικούς πίνακες διανομής.

β) Ένα ρευματοδότη 230V/16A, στεγανό IP 54, κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση. Ο ρευματοδότης θα τροφοδοτηθεί από την αναχώρηση των 20A.

γ) Χώρο για την εγκατάσταση πρόσθετου ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, επάνω σε μεταλλική πλάκα όπως :

- Καλωδιώσεις για επαφές θυρών
- Καλωδιώσεις για τους επαγωγικούς διακόπτες των πυροσβεστήρων
- Λοιπό ηλεκτρονικό εξοπλισμό.

Επάνω στην πόρτα θα υπάρχει εγχάρακτη πλαστική πινακίδα σήμανσης (Προσοχή Ηλεκτρικό Ρεύμα) διαστ. 25X25cm στερεωμένη με 4 βίδες ή περτσίνια.

7. Λοιπός εξοπλισμός δικτύου πυρόσβεσης με νερό

7.1. Δίδυμο πυροσβεστικό υδροστόμιο

Για την σύνδεση των βυτιοφόρων αυτοκινήτων της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας προς το δίκτυο σωληνώσεων πυροσβέσεως με νερό, προβλέπεται η εγκατάσταση έξω από τις σήραγγες και δίπλα σε κάθε στόμιό, από ένα δίδυμο πυροσβεστικό υδροστόμιο (Siamese Connections) Φ 2½"X2½"X4", δηλαδή με δυο εξόδους Φ 2½", με τάπες ορειχάλκινες επιχρωμιωμένες που συγκρατούνται με αλυσίδες, και με στόμιο διαμέτρου Φ4" για σύνδεση προς το δίκτυο. Το όλο εξάρτημα θα είναι ορειχάλκινο, επιχρωμιωμένο με αντοχή σε πίεση τουλάχιστον 16bars (PN16).

7.2. Μειωτές Πίεσης

Για την μείωση της πίεσης του δικτύου (όταν αυξάνει λόγω της κατωφέρειας των σηράγγων) προβλέπεται η εγκατάσταση μειωτών πίεσης σε σειρά με τον κύριο σωλήνα πυρόσβεσης. Αυτοί θα είναι χυτοσίδηροι, φλαντζωτοί, με ονομ. πίεση λειτουργίας 16bars (PN16). Κάθε μειωτής θα είναι εφοδιασμένος με μανόμετρα στην είσοδο και στην έξοδό του. Κάθε μειωτής θα εγκατασταθεί μέσω δυο «συρταρωτών» βανών (gate valve) και γραμμής παράκαμψης (By Pass) με βάνια στραγγαλιστική. Όλες οι βάνες θα είναι χυτοσίδηρες, φλαντζωτές, με ονομ. πίεση λειτουργίας 16bars (PN16), με ένδειξη της θέσης τους. Όλες οι σωλήνες και τα εξαρτήματα θα είναι κατάλληλα για δίκτυο πυρόσβεσης από ελατό χυτοσίδηρο ή ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 με ονομ. πίεση λειτουργίας 16bars (PN16). Στην έξοδο του σταθμού μείωσης, θα προβλέπεται και ασφαλιστικό (relief valve), φλαντζωτό, για πίεση λειτουργίας 16bars. Κατά προτίμηση, οι σταθμοί θα τοποθετούνται στις διαπλάτυνσεις στάθμευσης (Lay Bys) σε ειδικές εσοχές στο πλευρικό τοίχωμα της σήραγγας.

7.3. Βαλβίδες Εκκένωσης

Σε κατάλληλα χαμηλά σημεία του δικτύου θα τοποθετούνται βαλβίδες εκκένωσης τύπου σφαιρικού κρουνού Φ2", ορειχάλκινη, κοχλιωτή ή φλαντζωτή, με ονομ. πίεση λειτουργίας 16bars (PN16). Στο άκρο της θα έχει κατάλληλο ρακόρ για προσαρμογή ελαστικού σωλήνα. Το δίκτυο θα τμηματοποιείται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπει την εκκένωση τμημάτων χωρίς την απώλεια του νερού σε ολόκληρο το δίκτυο. Η μέγιστη επιτρεπόμενη απώλεια νερού κατά την εκκένωση τμήματος θα είναι 5m³. Επίσης θα προβλέπονται έδρανα για παραλαβή της ώσης όπου απαιτείται και η κατασκευή του δικτύου θα είναι τέτοια ώστε να αποφεύγεται το υδραυλικό πλήγμα ή οι απότομες αλλαγές πίεσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ2' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ & ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

1. Αξονικοί ανεμιστήρες ώσης (Jet Fans)

Για τον διαμήκη αερισμό των σηράγγων χρησιμοποιούνται αξονικοί ανεμιστήρες ώσης (Jet Fans). Οι ανεμιστήρες θα είναι πλήρως αναστρέψιμης λειτουργίας, που σημαίνει ότι θα δίνουν την ίδια ώση (Thrust) και κατά τις δυο κατευθύνσεις ροής του αέρα.

Κάθε ανεμιστήρας θα αποτελείται από :

α. Κέλυφος : Από χαλυβδόφυλλο, με φλάντζες που δημιουργούνται με γύρισμα του χαλυβδόφυλλου. Πάνω στο κέλυφος συγκολλούνται (με συνεχή ραφή) τα τέσσερα αξονικά τοποθετημένα ποδαρικά για την ανάρτηση του ηλεκτροκινητήρα. Μετά την κατασκευή του κελύφους, αυτό θα γαλβανίζεται σε θερμό λουτρό κατά BS 729/1 ή ISO 1459.

β. Πτερωτή : Η πτερωτή θα αποτελείται από πτερύγια αεροδυναμικής διατομής (Aerofoil), τα οποία θα στηρίζονται στην κεφαλή κατά τρόπο που θα επιτρέπει την ρύθμιση της κλίσης των πτερυγίων. Πτερύγια και κεφαλή θα είναι από χυτό κράμα πυριτιούχου αλουμινίου. Η πτερωτή θα είναι στατικά ζυγοσταθμισμένη ώστε το επίπεδο ζυγοστάθμισης να μην υπερβαίνει τα 4,5mm/s RMS, στην θέση στήριξης του ανεμιστήρα. Τα πτερύγια πριν την τοποθέτησή τους θα ελέγχονται με ακτίνες X.

γ. Ηλεκτροκινητήρας : Θα είναι κατάλληλος για τροφοδότηση από δίκτυο 3X400V/50Hz ή 3X690V/50Hz, βραχυκυκλωμένου δρομέα, ερμητικά κλειστός προστασίας IP55 κατά IEC 345 και για λειτουργία μέσα σε ρεύμα αέρος.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα στηρίζεται με πέλματα πάνω στα ποδαρικά που φέρει για τον σκοπό αυτό το κέλυφος. Η μόνωσή του θα είναι κλάσης H. Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι πυράντοχος με αντοχή σε 250°C για μια (1) ώρα.

Οι τριβείς κύλισης του ηλεκτροκινητήρα θα έχουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 20,000 ώρες και θα έχουν λιπαντικό κατάλληλο για την παραπάνω θερμοκρασία και θα είναι εξοπλισμένοι με εξωτερικούς γρασαδόρους, πάνω στο κέλυφος του ανεμιστήρα. Ο ανεμιστήρας θα φέρει πάνω στο κέλυφος του ένα τερματικό ηλεκτρικό κουτί, προστασίας IP55 που θα συνδέεται με τον ηλεκτροκινητήρα μέσω άκαμπτης σωλήνωσης.

δ. Ηχοαπορροφητήρες : Προβλέπονται ηχοαπορροφητήρες (silencers) στην είσοδο και έξοδο του ανεμιστήρα, μήκους ο καθένας τουλάχιστον ίσου με μια διάμετρο του ανεμιστήρα.

Η είσοδος και η έξοδος κάθε ηχοαπορροφητήρα θα έχει την μορφή καμπάνας (Bell mouth).

Τα υλικά κατασκευής των ηχοαπορροφητήρων θα παρέχουν επαρκή προστασία στην διάβρωση αλλά και στις υψηλές θερμοκρασίες λειτουργίας.

Το εξωτερικό περίβλημα θα είναι από γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο που θα είναι βιδωμένο με τα τελειώματα των άκρων και τις καμπάνες (από γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο σε θερμό λουτρό).

Η εσωτερική επιφάνεια θα είναι από διάτρητο γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο.

Οι ηχοαπορροφητήρες θα είναι υψηλής θερμοκρασίας, δηλαδή θα αντέχουν τουλάχιστον σε 250°C.

Η απόσβεση των ηχοαπορροφητήρων θα είναι τέτοια ώστε η στάθμη θορύβου στην σήραγγα που προκαλείται από την λειτουργία των ανεμιστήρων εκκαπνισμού να μην υπερβαίνει τα 85 με 95 dBA (ώστε να είναι δυνατή η επικοινωνία μέσα σε αυτή).

Ο Ανάδοχος θα παρουσιάσει αναλυτικούς υπολογισμούς της στάθμης θορύβου, βασιζόμενος στα δεδομένα του κατασκευαστή των ανεμιστήρων εκκαπνισμού.

Λόγω των μεγάλων διαστάσεων των ηχοαπορροφητήρων αυτοί θα μεταφέρονται σε τμήματα επί τόπου του έργου, όπου και θα μοντάρονται.

Η πτώση πίεσεως στους ηχοαπορροφητήρες δεν θα υπερβαίνει τα 80Pa για ταχύτητα 15m/s.

ε. Στήριγμα : Ο ανεμιστήρας θα έχει ποδαρικά στήριξης.

στ. Τελείωμα : Το τελείωμα του ανεμιστήρα θα περιλαμβάνει εσωτερική και εξωτερική βαφή, με εποξειδικό χρώμα, μετά από την κατάλληλη επεξεργασία ή πλύσιμο των επιφανειών που θα βαφούν.

Χαρακτηριστικά ενδεικτικού τύπου ανεμιστήρα ώσης :

α. Διάμετρος	1120mm
β. Στροφές	1470 rpm
γ. Ωση	1500 N ή σύμφωνα με τη μελέτη
δ. Παροχή αέρα	~35 m ³ /s
ε. Ταχύτητα εξόδου	~ 35m/s
στ. Απορροφούμενη ισχύς	~ 50 KW
ζ. Θόρυβος	< 73 dBA (σε απόσταση 10m σε ελεύθερο πεδίο)
η. Πλήρως αναστρέψιμος	
θ. Αντοχή σε θερμοκρασία	250°C για 1 ώρα
ι. Τάση λειτουργίας	3X400V/50Hz

Κάθε ανεμιστήρας θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά ελέγχου και δοκιμών που θα εκτελεσθούν στο εργαστήριο του κατασκευαστή τους.

Ο ανεμιστήρας θα έχει εγγύηση για τουλάχιστον δυο χρόνια λειτουργίας.

Οι ανεμιστήρες θα στηριχθούν επάνω στην στον θόλο της σήραγγας, σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε. και τα σχέδια λεπτομερειών της μελέτης.

Επάνω στον θόλο θα στηριχθεί ειδική μεταλλική βάση ή στηρίγματα που θα συνοδεύουν τον ανεμιστήρα. Η στήριξη στον θόλο της σήραγγας θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του ανεμιστήρα. Στην βάση αυτή ή στα στηρίγματα, θα στηριχθεί το συγκρότημα του ανεμιστήρα με αντικραδασμικά στηρίγματα.

Η βάση ή τα στηρίγματα θα στηριχθούν στην τελική επένδυση του θόλου της σήραγγας με ειδικά μεταλλικά ανοξείδωτα βύσματα ποιότητας υλικού A4 (AISI 316) ή καλύτερου. Τα βύσματα θα είναι τύπου χημικής αγκύρωσης με ρητίνες με μήκος (βάθος αγκύρωσης) τουλάχιστον 150mm. Επίσης θα πρέπει να αντέχουν σε κραδασμούς (shockproof) και σε πυρκαγιά για 120min (κλάσης E120).

Πέραν της ανωτέρω στήριξης, κάθε ανεμιστήρας θα στηρίζεται με μία τουλάχιστον ανεξάρτητη στήριξη ασφαλείας με χαλαρή γαλβανισμένη εν θερμώ ή ανοξείδωτη αλυσίδα ικανότητας τουλάχιστον 20kN.

Στην εγκατάσταση του ανεμιστήρα περιλαμβάνεται και η σύνδεσή του με την ηλεκτρική παροχή. Τα καλώδια σύνδεσης του ηλεκτροκινητήρα του ανεμιστήρα ξεκινούν από τον αντίστοιχο πίνακα διανομής και οδεύουν μέσα σε εγκιβωτισμένους ή ορατούς ηλεκ. σωλήνες.

Το καλώδιο σύνδεσης του κινητήρα θα είναι πυράντοχο κλάσης F180/E90 με οπλισμό (θωράκιση) για μηχανική αντοχή και θα συνδέεται στο κιβώτιο σύνδεσης του κινητήρα. Η όλη κατασκευή θα είναι στεγανή. Παράλληλα με το καλώδιο ή μέσα σε αυτό θα οδεύει αγωγός γείωσης ακολουθίας διατομής τουλάχιστον 25mm², ο οποίος θα γειώνει τον κινητήρα και το κέλυφος του ανεμιστήρα.

2. Σύστημα μέτρησης ρύπων (CO, NO και ορατότητας)

Για τον έλεγχο του συστήματος αερισμού, προβλέπεται συνεχής μέτρηση των ρύπων μέσα στην σήραγγα δηλαδή συνεχής μέτρηση του μονοξειδίου του άνθρακα (CO), του οξειδίου του αζώτου (NO) και του καπνού (ορατότητας).

Το σύστημα μέτρησης ρύπων θα αποτελείται από:

- Μία διάταξη μέτρησης ορατότητας
- Μία διάταξη μέτρησης CO
- Μία διάταξη μέτρησης NO

Οι διατάξεις μέτρησης CO και NO είναι αποδεκτό να είναι ενσωματωμένες σε μια ενιαία διάταξη. Δεν ισχύει το ίδιο για τη διάταξη μέτρησης ορατότητας, που τοποθετείται σε μεγαλύτερο ύψος.

Οι παραπάνω διατάξεις θα είναι κατάλληλες για περιβάλλον οδικής σήραγγας και θα πρέπει να ικανοποιούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

Διάταξη μέτρησης ορατότητας

- Θα βασίζεται σε μέθοδο μέτρησης απόσβεσης ακτίνας φωτός.
- Θα αποτελείται από έναν πομποδέκτη και από έναν ανακλαστήρα που θα εγκαθίστανται επάνω στο ίδιο πλευρικό τοίχωμα της σήραγγας, ευθυγραμμισμένα αντικριστά. Τα δύο στοιχεία θα διαθέτουν σωλήνα προστασίας των αισθητηρίων από τη σκόνη.
- Το εύρος μετρήσεων θα είναι 0–15 10⁻³m (K).
- Η ανοχή σφάλματος στη μέτρηση θα είναι 2% του εύρους μετρήσεων.
- Τα στοιχεία της διάταξης θα είναι προστατευμένα κατά IP65.

Διάταξη μέτρησης CO

- Θα βασίζεται σε μέθοδο μέτρησης είτε με ηλεκτροχημικό αισθητήριο είτε με απορρόφηση υπέρυθρης ακτινοβολίας.
- Το εύρος μετρήσεων θα είναι 0–300 ppm.
- Η ανοχή σφάλματος στη μέτρηση θα είναι 5% του εύρους μετρήσεων.
- Τα στοιχεία της διάταξης θα είναι προστατευμένα κατά IP65.

Διάταξη μέτρησης NO

- Θα βασίζεται σε μέθοδο μέτρησης είτε με ηλεκτροχημικό αισθητήριο είτε με απορρόφηση υπέρυθρης ακτινοβολίας.
- Το εύρος μετρήσεων θα είναι 0–50 ppm.
- Η ανοχή σφάλματος στη μέτρηση θα είναι 5% του εύρους μετρήσεων.
- Τα στοιχεία της διάταξης θα είναι προστατευμένα κατά IP65.

Οι παραπάνω διατάξεις θα συνδέονται σε μία ή περισσότερες ηλεκτρονικές μονάδες αξιολόγησης των δεδομένων. Οι ηλεκτρονικές μονάδες αξιολόγησης θα πρέπει να ικανοποιούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Θα παρέχουν τυποποιημένη διεπαφή ενσύρματης επικοινωνίας (π.χ. αναλογικό 4–20mA, σειριακό RS-485/422) για τη μεταδοση των μετρήσεων προς σταθμό αυτοματισμού του συστήματος SCADA/TMS.
- Θα παρέχουν σειριακή διεπαφή (RS-232) για σύνδεση φορητού υπολογιστή για τοπικούς χειρισμούς συντήρησης με κατάλληλο λογισμικό ελέγχου και τοπικών ρυθμίσεων του κατασκευαστή (ρυθμίσεις, διαγνωστικά κλπ.)

- Θα παρέχουν σήματα κατάστασης των συνδεδεμένων διατάξεων (σφάλμα, συντήρηση κλπ.)
- Θα διαθέτουν τοπική οθόνη (LCD) για απεικόνιση μετρήσεων, σφαλμάτων κλπ.

Για αύξηση της αξιοπιστίας δε θα επιτρέπεται η ίδια μονάδα αξιολόγησης να εξυπηρετεί περισσότερες από μία ομόλογες διατάξεις μέτρησης στον ίδιο κλάδο σήραγγας, ώστε σε περίπτωση βλάβης της μονάδας αξιολόγησης η απώλεια μετρήσεων να περιορίζεται σε κλίμακα.

Οι διατάξεις θα εγκαθίσταται σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε. και τις οδηγίες του κατασκευαστή.

3. Διάταξη μέτρησης ταχύτητας και κατεύθυνσης αέρα μέσα σε σήραγγα

Η διάταξη μέτρησης ταχύτητας και κατεύθυνσης αέρα μέσα σε σήραγγα (ανεμόμετρο εντός σήραγγας) θα είναι κατάλληλη για λειτουργία σε περιβάλλον οδικής σήραγγας και θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Θα βασίζεται σε μέθοδο μέτρησης χρόνου μετάδοσης υπερήχων.
- Θα αποτελείται από μια διάταξη ζεύγους πομποδεκτών που θα εγκαθίστανται εγκάρσια υπό γωνία, αντικριστά στα δύο απέναντι τοιχώματα της σήραγγας, έτσι ώστε η διάταξη να μετρά κατά το δυνατόν τη μέση ταχύτητα του αέρα στην περιοχή εγκατάστασης εντός της σήραγγας.
- Το εύρος μετρήσεων θα είναι +/- 20 m/sec (το πρόσημο αφορά στην κατεύθυνση του αέρα προς το ένα στόμιο ή προς το άλλο).
- Η ανοχή σφάλματος στη μέτρηση θα είναι 2% του εύρους μετρήσεων.
- Τα στοιχεία της διάταξης θα είναι προστατευμένα κατά IP65.

Η διάταξη θα επικοινωνεί με ηλεκτρονική μονάδα αξιολόγησης των δεδομένων. Οι ηλεκτρονικές μονάδες αξιολόγησης θα πρέπει να ικανοποιούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Θα παρέχουν τυποποιημένη διεπαφή ενσύρματης επικοινωνίας (π.χ. αναλογικό 4-20mA, σειριακό RS-485/422) για τη μεταδοση των μετρήσεων προς σταθμό αυτοματισμού του συστήματος SCADA/TMS.
- Θα παρέχουν σειριακή διεπαφή (RS-232) για σύνδεση φορητού υπολογιστή για τοπικούς χειρισμούς συντήρησης με κατάλληλο λογισμικό ελέγχου και τοπικών ρυθμίσεων του κατασκευαστή (ρυθμίσεις, διαγνωστικά κλπ.)
- Θα παρέχουν σήματα κατάστασης των συνδεδεμένων διατάξεων (σφάλμα, συντήρηση κλπ.)
- Θα διαθέτουν τοπική οθόνη LCD για απεικόνιση μετρήσεων, σφαλμάτων κλπ.

Για αύξηση της αξιοπιστίας δε θα επιτρέπεται η ίδια μονάδα αξιολόγησης να εξυπηρετεί περισσότερες από μία διατάξεις στον ίδιο κλάδο σήραγγας, ώστε σε περίπτωση βλάβης της μονάδας αξιολόγησης η απώλεια μετρήσεων να περιορίζεται σε κλίμακα.

Η διάταξη θα εγκαθίσταται σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε. και τις οδηγίες του κατασκευαστή.

4. Διάταξη ανεμομέτρου μέτρησης ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου εκτός σήραγγας

Η διάταξη μέτρησης ταχύτητας και διεύθυνσης αέρα εκτός σήραγγας θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Θα αποτελείται από μια διάταξη ενός αισθητηρίου τριών κοίλων στοιχείων, κωνικής διατομής, για τη μέτρηση της ταχύτητας και ενός ανεμοπτερυγίου για τη μέτρηση της διεύθυνσης.
- Το εύρος μετρήσεων θα είναι 2-160 km/hr για την ταχύτητα και 0-357° για τη διεύθυνση.
- Η ανοχή σφάλματος στη μέτρηση θα είναι 2% του εύρους μετρήσεων.
- Τα στοιχεία της διάταξης θα είναι προστατευμένα κατά IP65, οι άξονες περιστροφής ανοξείδωτοι και τα ρουλεμάν περιστροφής αυτολιπανόμενα.

Η διάταξη θα επικοινωνεί με ηλεκτρονική μονάδα επεξεργασίας αξιολόγησης των δεδομένων. Οι ηλεκτρονικές μονάδες αξιολόγησης θα πρέπει να ικανοποιούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Θα παρέχουν τυποποιημένη διεπαφή ενσύρματης επικοινωνίας (π.χ. αναλογικό 4-20mA, σειριακό RS-485/422) για τη μεταδοση των μετρήσεων προς σταθμό αυτοματισμού του συστήματος SCADA/TMS.
- Θα παρέχουν σειριακή διεπαφή (RS-232) για σύνδεση φορητού υπολογιστή για τοπικούς χειρισμούς συντήρησης με κατάλληλο λογισμικό ελέγχου και τοπικών ρυθμίσεων του κατασκευαστή (ρυθμίσεις, διαγνωστικά κλπ.)
- Θα παρέχουν σήματα κατάστασης των συνδεδεμένων διατάξεων (σφάλμα, συντήρηση κλπ.)
- Θα διαθέτουν τοπική οθόνη LCD για απεικόνιση μετρήσεων, σφαλμάτων κλπ.

Η διάταξη θα εγκαθίσταται επί ιστού και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Η κατασκευή στήριξης της διάταξης στον ιστό θα είναι από ανοδιωμένο κράμα αλουμινίου ή ανοξείδωτο χάλυβα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ3' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

Η εγκατάσταση φωτισμού περιλαμβάνει :

- α) Το φωτισμό ημέρας της σήραγγας (τροφοδοτούμενος από κανονικό φωτισμό)
- β) Το φωτισμό ασφαλείας της σήραγγας (τροφοδοτούμενος από το ΕΗΖ)
- γ) Το φωτισμό νύκτας της σήραγγας (τροφοδοτούμενος από τα UPS)

Ο παραπάνω διαχωρισμός σημαίνει τη χρήση διαφορετικών ηλεκ. πινάκων, καλωδίων κλπ. για το κάθε είδος φωτισμού, ώστε κατά περίπτωση να ανάβει το απαιτούμενο είδος και πλήθος φωτιστικών (αυτόματα).

Η λειτουργία της εγκατάστασης φωτισμού (άναμμα, σβήσιμο, καθορισμός βαθμίδας κλπ.) θα γίνεται από το σύστημα SCADA, το οποίο μέσω μετρητή εξωτ. λαμπρότητας L₂₀ θα δίνει εντολές στον πίνακα ελέγχου φωτισμού. Το SCADA θα είναι προγραμματισμένο να αποφασίζει για ποιες από τις βαθμίδες φωτισμού θα είναι σε λειτουργία.

1. Φωτιστικά σώματα φωτισμού σήραγγας

Γενικά

Τα φωτιστικά σώματα που χρησιμοποιούνται είναι ειδικά για φωτισμό σήραγγων (Tunnel Lighting), εξαιρετικής αντοχής σε οξειδωση από επίδραση διαβρωτικών αερίων (πχ. διοξειδίου του θείου), βαθμού στεγανότητας IP65 και άσπογης αισθητικής εμφάνισης.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι σχεδιασμένα εξ' αρχής για αποκλειστική χρήση σε σήραγγες. Απαγορεύονται αυστηρά φωτιστικά πολλαπλών χρήσεων ή φωτιστικά που προέρχονται από μετατροπή προβολέων ή φωτιστικών άλλων χρήσεων.

Η κατασκευή των φωτιστικών σωμάτων θα είναι τέτοια ώστε :

- α) να μην προκαλούν θάμβωση στους οδηγούς
- β) να εκπληρούν τις απαιτήσεις ασφαλείας των κανονισμών
- γ) να επιτρέπουν ευχερή αλλαγή λαμπτήρων και οργάνων αφής καθώς και εμπρόσθιου καλύμματος

Τα φωτιστικά σώματα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τη προδιαγραφή IEC598/1-2-3 και είναι δυο ειδών :

- α) Αντίθετης δέσμης (Counterbeam) με λαμπτήρες NaHP 250 & 400W.
- β) Συμμετρικής κατανομής (Symmetrical) με λαμπτήρες NaHP 100, 150, 250 & 400W.

Τα φωτιστικά σώματα που προβλέπεται να εγκατασταθούν θα είναι πλήρη, καλωδιωμένα και δοκιμασμένα στο εργοστάσιο κατασκευής τους και θα περιλαμβάνουν τους λαμπτήρες και τις λυχνιολαβές, τις διατάξεις έναυσης και διόρθωσης συντελεστή ισχύος, τους ακροδέκτες σύνδεσης με τις προσερχόμενες και απερχόμενες γραμμές, τις διατάξεις στερέωσης και ανάρτησης και κάθε εξάρτημα απαραίτητο για την ασφαλή και κανονική λειτουργία του.

Σε περίπτωση που ο Ανάδοχος προτίθεται να εγκαταστήσει φωτιστικά σώματα διαφορετικού τύπου από αυτά της εγκεκριμένης μελέτης, έχει υποχρέωση να υποβάλλει στην Υπηρεσία προς έγκριση νέα μελέτη την οποία θα συντάξει με δαπάνες του, με αναλυτικούς φωτοτεχνικούς υπολογισμούς που θα έχουν συνταχθεί με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και προγράμματος της εταιρείας προμήθειας των φωτιστικών σωμάτων.

Τα φωτιστικά σώματα που θα φέρει προς έγκριση ο Ανάδοχος θα πληρούν τις προδιαγραφές του έργου και θα συνοδεύονται από τα φυλλάδια της κατασκευαστικής εταιρίας με τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τις φωτοτεχνικές του καμπύλες τους. Δεν θα γίνουν αποδεκτά φωτιστικά σώματα τα οποία δεν πληρούν τις προδιαγραφές.

Κέλυφος φωτιστικού σώματος

Το κέλυφος του φωτιστικού σώματος είναι από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου (Al-Mg-Si) ή ανοξείδωτο μέταλλο με ελάχιστο πάχος τοιχώματος 2mm και εξαιρετική αντοχή.

Το κέλυφος θα έχει υποστεί επιπλέον ειδική αντιδιαβρωτική επεξεργασία με ειδικό υπόστρωμα και βαφή πάχους > 60μm, ώστε η επιφάνειά του να μη συσσωρεύει τη σκόνη και να καθαρίζεται εύκολα.

Το φωτιστικό θα στερεώνεται στη θέση ανάρτησής του από τουλάχιστον τέσσερα σημεία.

Οπτικό σύστημα

Το κάτοπτρο του φωτιστικού θα είναι εύκολα αφαιρετό, ώστε να αποκαλύπτονται τα εσωτερικά ηλεκτρικά όργανα του φωτιστικού, φτιαγμένο από ανοδιωμένο αλουμίνιο καθαρότητας 99,9%, γυαλιστερής επιφάνειας ή στιλπνής, αναλόγως του αν πρόκειται για συμμετρική ή ασύμμετρη κατανομή του φωτισμού.

Εμπρόσθιο κάλυμμα

Το κάλυμμα του φωτιστικού θα είναι από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο και θα συνδέεται στο σώμα του φωτιστικού με εξαρτήματα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η στερέωση του καλύμματος πάνω στο φωτιστικό γίνεται με σύστημα ασφαλείας ώστε να συγκρατείται πάνω στο φωτιστικό, αλλά και να υπάρχει εύκολη προσπέλαση στο εσωτερικό του.

Το γυαλί προστασίας είναι άθραυστο, πάχους το λιγότερο 5mm, έτσι ώστε να αντέχει στις μηχανικές καταπονήσεις (κρούσεις, εκτοξευμένες πέτρες, ωστικά κύματα που δημιουργεί η διέλευση των οχημάτων κλπ).

Βαθμός προστασίας

Ο βαθμός προστασίας του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον IP65 για να επιτρέπεται η πλήση των φωτιστικών της σήραγγας με μάνικα.

Κάθε φωτιστικό θα διαθέτει δύο παρεμβύσματα στεγανότητας από άριστης ποιότητας ειδικό υλικό (πχ. αιθυλοπροπυλένιο ή πυριτιούχο ελαστικό), ώστε να αντέχει στις μηχανικές καταπονήσεις, διαμορφωμένο σε ενιαία τεμάχια χωρίς συγκολλήσεις ώστε να αποκλείεται η διάρρηξη, ο θρυμματισμός ή η αποκόλλησή τους με την πάροδο του χρόνου.

Στα σημεία εισόδου και εξόδου του καλωδίου, το φωτιστικό θα φέρει επίσης ειδικούς στυπιοθλίπτες στεγανοποίησης της κατασκευής και θα αποκλείει την είσοδο σκόνης, νερού, εντόμων κλπ μέσα στο σώμα.

Όργανα αφής - Ηλεκτρικά όργανα

Τα όργανα (συσκευή ταχείας έναυσης, στραγγαλιστικά πηνία, πυκνωτές διόρθωσης του συντελεστή ισχύος) είναι μέσα στο φωτιστικό σώμα σε ξεχωριστό χώρο, ο οποίος είναι εύκολα προσιτός μετά την αφαίρεση του οπτικού συστήματος και ειδικά μελετημένος για την καλή απαγωγή της αναπτυσσόμενης θερμότητας.

Για την διανομή του ρεύματος τροφοδότησης μέσα στο φωτιστικό υπάρχει ηλεκτρική μονάδα που περιέχει τον απαραίτητο ηλεκτρικό εξοπλισμό, ακροδέκτες αγωγών διασύνδεσης και ακροδέκτης γείωσης.

Οι ακροδέκτες αγωγών διασύνδεσης των λαμπτήρων είναι ισχυρής κατασκευής από πορσελάνη ή βακελίτη, οι δε αγωγοί διασύνδεσής τους προς τους λαμπτήρες και τα όργανα αφής και λειτουργίας θα είναι υψηλής μηχανικής και θερμικής αντοχής με μόνωση ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες και ελεύθερη αλογόνων τύπου N4GA κατά VDE 0250.

Τα στραγγαλιστικά πηνία (ballast) αποτελούνται από μεταλλικό περίβλημα, με ακροδέκτη γείωσης. Μέσα στο περίβλημα βρίσκεται ο πυρήνας εμποτισμένος σε πολυστερίνη ρητίνη. Τα πηνία θα είναι αθόρυβα κατά VDE και εγκεκριμένα ώστε να συνεργάζονται άψογα με τον κατασκευαστή των λαμπτήρων. Η ισχύς που απορροφάται από τα στραγγαλιστικά πηνία πρέπει να μην υπερβαίνει το 15% της ονομαστικής ισχύος του λαμπτήρα.

Οι πυκνωτές διόρθωσης του συνημίτονου θα έχουν μεταλλικό στεγανό περίβλημα και θα διορθώνουν το συνημίτονο περισσότερο από 0,90.

Λυχνιολαβές

Οι λυχνιολαβές θα είναι βαρείας κατασκευής από πορσελάνη ή από κατάλληλο αμιαντούχο υλικό και οι επαφές τους θα εξασφαλίζουν άριστη ρευματοδότηση των λαμπτήρων ακόμη και σε περιπτώσεις κραδασμών του φωτιστικού σώματος.

Οι λαμπτήρες θα στερεώνονται με ασφάλεια επάνω στις λυχνιολαβές ώστε να αποκλείεται η χαλάρωσή τους μελλοντικά.

2. Λαμπτήρες φωτιστικών σωμάτων

Οι λαμπτήρες των φωτιστικών που θα χρησιμοποιηθούν μέσα στη σήραγγα είναι λαμπτήρες εκκένωσης ατμών νατρίου υψηλής πίεσης υψηλής απόδοσης (SON-T Plus).

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των λαμπτήρων δίνονται παρακάτω (ενδεικτικοί τύποι) :

- α. Λαμπτήρας SON-T Plus ισχύος 100W
- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| Διαστάσεις (μήκοςΧδιάμετρος) mm | : 211ΧΦ47mm |
| Κάλυκας | : E40 |
| Φωτεινή ροή (Lumens) | : 10,500 |
| Θερμοκρασία χρώματος (°K) | : 2,000 |
| Δείκτης χρωματικής απόδοσης (Ra) | : 23 |
| Λόγος φωτ. ροής προς ισχύς (Lm/w) | : 105 |
- β. Λαμπτήρας SON-T Plus ισχύος 150W
- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| Διαστάσεις (μήκοςΧδιάμετρος) mm | : 211ΧΦ47mm |
| Κάλυκας | : E40 |
| Φωτεινή ροή (Lumens) | : 16,500 |
| Θερμοκρασία χρώματος (°K) | : 2,000 |
| Δείκτης χρωματικής απόδοσης (Ra) | : 23 |
| Λόγος φωτ. ροής προς ισχύς (Lm/w) | : 110 |
- γ. Λαμπτήρας SON-T Plus ισχύος 250W
- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| Διαστάσεις (μήκοςΧδιάμετρος) mm | : 257ΧΦ47mm |
| Κάλυκας | : E40 |
| Φωτεινή ροή (Lumens) | : 32,000 |
| Θερμοκρασία χρώματος (°K) | : 2,000 |
| Δείκτης χρωματικής απόδοσης (Ra) | : 23 |
| Λόγος φωτ. ροής προς ισχύς (Lm/w) | : 128 |
- δ. Λαμπτήρας SON-T Plus ισχύος 400W
- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| Διαστάσεις (μήκοςΧδιάμετρος) mm | : 283ΧΦ47mm |
| Κάλυκας | : E40 |
| Φωτεινή ροή (Lumens) | : 55,000 |
| Θερμοκρασία χρώματος (°K) | : 2,000 |
| Δείκτης χρωματικής απόδοσης (Ra) | : 23 |
| Λόγος φωτ. ροής προς ισχύς (Lm/w) | : 137.5 |

Οι λαμπτήρες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι διάρκειας ζωής 18,000 ωρών λειτουργίας, θα ανάβουν με τάση +/-10% της ονομαστικής και θα συνεχίζουν να λειτουργούν κανονικά με βυθίσεις τάσης που φθάνουν το 20% για 4 δευτερόλεπτα.

3. Πίνακες φωτισμού σήραγγας - Καλώδια

Ισχύουν όσα αναφέρονται στο κεφάλαιο των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων της σήραγγας.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρουσιάσει για έγκριση, πριν από την κατασκευή τους, σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων που θα δείχνουν το μέγεθος και την όλη διαμόρφωση του πίνακα σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

4. Σύστημα ρύθμισης του φωτισμού

Το σύστημα αυτόματου ελέγχου του φωτισμού της σήραγγας σε βαθμίδες θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη :

α) Μετρητής λαμπρότητας L_{20} για την συνεχή μέτρηση της στάθμης φωτισμού στο κωνικό πεδίο εισόδου της σήραγγας γωνίας 20°

β) Πίνακας ελέγχου βαθμίδων φωτισμού που θα περιλαμβάνει κατάλληλη τροφοδοτική διάταξη, όργανα ελέγχου και ρύθμισης σε μέχρι οκτώ βαθμίδες.

γ) Κάλυμμα προστασίας επιπέδου IP65 του μετρητή λαμπρότητας έναντι ήλιου, σκόνης και βροχής

Ο μετρητής λαμπρότητας θα είναι κατασκευασμένος για θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -30° έως 70°C . Θα παράγει σήμα 4-20 mA ανάλογο με την μετρούμενη εξωτερική λαμπρότητα και θα το μεταδίδει στο σύστημα SCADA.

Το κάλυμμα προστασίας θα περιλαμβάνει ενσωματωμένο θερμαντικό σώμα ελεγχόμενο από θερμοστάτη για την αποφυγή της συσσώρευσης συμπυκνωμάτων ή πάγου στο φακό του μετρητή λαμπρότητας. Θα διαθέτει μονάδα πλυσίματος & σκουπίσματος του παραθύρου διόπτευσης και δοχείο υγρού πλυσίματος.

Ο μετρητής λαμπρότητας τοποθετείται σε κατάλληλη θέση κατά το δυνατό στην απόσταση ασφαλούς πέδησης πριν την είσοδο κάθε σήραγγας, επάνω σε ιστό μέσω καταλλήλου βραχίονα ρυθμιζόμενης γωνίας, σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε. και τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Ο πίνακας ελέγχου θα είναι τοποθετημένος εντός του κτιρίου εξυπηρέτησης, σε στεγανό ερμάριο σήραγγας ή σε χώρο ηλεκ. πινάκων της σήραγγας.

Το σύστημα αυτόματης ρύθμισης του φωτισμού σε βαθμίδες θα πληροί τις παρακάτω απαιτήσεις :

- α. Δυνατότητα αυτόματης λειτουργίας μέσω του συστήματος SCADA
- β. Δυνατότητα χειροκίνητης ρύθμισης των βαθμίδων φωτισμού της σήραγγας
- γ. Δυνατότητα ρύθμισης καθυστέρησης αλλαγής βαθμίδας
- δ. Δυνατότητα μέτρησης των ωρών λειτουργίας κάθε βαθμίδας φωτισμού

5. Εγκατάσταση καλωδίων, σχαρών, φωτιστικών σωμάτων

Η στήριξη των φωτιστικών σωμάτων στην οροφή ή τα τοιχώματα της σήραγγας, θα γίνεται με ειδικά εξαρτήματα που συνοδεύουν τα φωτιστικά σώματα, σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε. και τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Κάθε φωτιστικό σώμα θα στερεώνεται με τέσσερα τουλάχιστον στηρίγματα.

Θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην τοποθέτηση των φωτιστικών σωμάτων σύμφωνα με τα στοιχεία της μελέτης φωτισμού (installation data) δηλ. Χ.Θ. θέση, αποστάσεις μεταξύ τους, κλίση, στροφή, ηλεκτρικό κύκλωμα τροφοδοσίας κλπ.

Τα καλώδια των φωτιστικών σωμάτων οδεύουν μέσα σε γαλβανισμένες εν θερμώ σχάρες καλωδίων βαρέως τύπου σύμφωνα με την μελέτη και τις προδιαγραφές. Όπου τα καλώδια θα οδεύουν εκτός σχαρών, θα εγκαθίστανται μέσα σε στεγανούς γαλβανισμένους

σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου, στερεωμένους κατάλληλα στο σκυρόδεμα της τελικής επένδυσης.

Οι διακλαδώσεις και συνδέσεις των καλωδίων για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων θα γίνονται μέσα στο κουτί σύνδεσης των φωτιστικών σωμάτων. Το ηλεκτρικό κύκλωμα κάθε φωτιστικού σώματος θα πρέπει να ασφαρίζεται με τηκτική ασφάλεια.

Σε σχετική λεπτομέρεια της μελέτης φαίνεται η θέση του φωτιστικού σώματος, η οποία είναι μετατοπισμένη από τον οδικό άξονα της σήραγγας προς τη μία κατεύθυνση ή τοποθετούνται σε δύο σειρές επάνω από τις λωρίδες κυκλοφορίας, έτσι ώστε η συντήρηση του δικτύου να γίνεται με ασφάλεια οποιαδήποτε ώρα λειτουργίας της σήραγγας.

6. Βαφή τοιχωμάτων σήραγγας

Ο συντελεστής ανάκλασης (r) των πλευρικών τοιχωμάτων της σήραγγας, θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της φωτοτεχνικής μελέτης.

Για αυτόν τον λόγο τα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας θα βαφούν έως ύψος τουλάχιστον 3m από το πεζοδρόμιο. Η βαφή της οροφής είναι προαιρετική.

Το χρώμα που προτείνεται για τη βαφή της σήραγγας είναι το ανοικτό γκρι (RAL 9002) με συντελεστή ανάκλασης υψηλό ($r > 60\%$).

Παράλληλα οι τοίχοι της σήραγγας, απαιτείται να έχουν αυξημένη αντοχή σε χημικές και μηχανικές καταπονήσεις και να αντέχουν σε πλύσιμο με νερό υπό πίεση.

Για αυτόν τον λόγο οι τοίχοι θα πρέπει να βάφονται με χρώματα εποξειδικής βάσης, η οποία είναι η πλέον ενδεδειγμένη λύση.

Το σύστημα βαφής που προτείνεται, περιλαμβάνει τρία στρώματα βαφής με χρώματα εποξειδικής βάσης (εποξειδικές ρητίνες), από τα οποία το πρώτο θα αστάρι και τα άλλα δύο η τελική βαφή.

α) Προετοιμασία υποστρώματος

Οι προς βαφή επιφάνειες θα πρέπει να είναι στεγνές (υγρασία $< 4\%$) και σταθερές, καθώς επίσης απαλλαγμένες από υλικά που εμποδίζουν την πρόσφυση, όπως σκόνη, σαθρά υλικά, λάδια κ.ά. Επίσης πρέπει να είναι προστατευμένες από την εκ των όπισθεν προσβολή της υγρασίας.

Η επιφάνεια της τελικής επένδυσης της σήραγγας (σκυρόδεμα) θα καθαρίζεται επιμελώς από κάθε είδους βρομιά, λιπαρού υπολείμματος που τυχόν έχει επικαθίσει επάνω.

Κάθε είδους κοιλώματα, ατέλειες, αρμοί κλπ. θα στοκάρονται με ισχυρή τσιμεντοκονία ή με ειδικό στόκο εποξειδικής βάσης, έτσι ώστε η επιφάνεια να καταστεί εντελώς λεία.

β) Βαφή βάσης (αστάρωμα)

Η βαφή βάσης (αστάρωμα) θα γίνεται με ειδικό αστάρι εποξειδικής βάσης, δύο συστατικών, το οποίο θα πρέπει να είναι κατάλληλο για εφαρμογή απ' ευθείας επάνω σε σκυρόδεμα με ισχυρή πρόσφυση σε αυτό και να λειτουργεί σαν κατάλληλο υπόστρωμα για την κυρίως εποξειδική βαφή.

Το πάχος του στρώματος βαφής θα είναι 50μm

γ) Τελική βαφή

Η τελική βαφή της επιφάνειας θα γίνει με χρώμα εποξειδικής βάσης (εποξειδικές ρητίνες) με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- να είναι χαμηλής σιλικονιότητας
- να παρουσιάζουν υψηλή αντοχή στην υγρασία και στους διαλύτες

- να είναι ανεπηρέαστες από τα καυσαέρια κινητήρων εσωτερικής καύσης (αιθάλη, CO, NOx, υδρογονάνθρακες, SO₂ κλπ.)
 - να παρουσιάζουν ισχυρή μηχανική αντοχή σε κρούσεις (πχ. από πέτρες κλπ.) και σε πλύσιμο με νερό υπό υψηλή πίεση (15-20bars) ή με βούρτσες
- Το χρώμα είναι δύο συστατικών, εποξειδικές ρητίνες και σκληρυντής.

Η τελική βαφή γίνεται σε δύο στρώσεις με πάχος εκάστη 150μm, σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή.

Συνολικό πάχος βαφής : $50 + 2 \times 150 = 350\mu\text{m}$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ4' : ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

1. Γενικά

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις μέσα σε κάθε σήραγγα περιλαμβάνουν :

- α. Τα καλώδια παροχής ηλεκτρικών πινάκων, τα καλώδια τροφοδοσίας φωτιστικών σωμάτων και των υπολοίπων συστημάτων της σήραγγας
- β. Τους ηλεκτρικούς πίνακες της σήραγγας και τα υλικά αυτών
- γ. Τις σχάρες τροφοδοσίας των φωτιστικών σωμάτων και των υπολοίπων συστημάτων

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν υψηλή προστασία έναντι σκόνης και υγρασίας τουλάχιστον βαθμού IP55 και θα είναι κατάλληλα για λειτουργία σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -20° έως +35°C.

Όλα τα υλικά θα έχουν ισχυρή αντιδιαβρωτική προστασία για λειτουργία σε ιδιαίτερα διαβρωτική ατμόσφαιρα με παρουσία νερού και οξειδωτικών καυσαερίων και ενισχυμένη μηχανική αντοχή σε κραδασμούς λόγω της διέλευσης των οχημάτων ή λόγω εκτόξευσης μικρών λίθων.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην στερέωση παντός είδους ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, ώστε να αποκλείεται η χαλάρωσή τους λόγω κραδασμών.

Οι ηλεκτρονόμοι και οι διατάξεις αυτοματισμών θα εφοδιασθούν με κατάλληλα προστατευτικά καλύμματα έναντι σκόνης (dust covers).

Όλα τα άκρα των σωλήνων, των καναλιών και των σχαρών θα σφραγίζονται με ειδικά στεγανοποιητικά υλικά, που θα εμποδίζουν την είσοδο τρωκτικών που θα μπορούσαν να προκαλέσουν βλάβες στα καλώδια ή την λειτουργία συσκευών και μηχανημάτων.

Οι εγκαταστάσεις εν γένει θα είναι βαρέως βιομηχανικού τύπου, πλήρως στεγανές, με υψηλή μηχανική αντοχή, ανθεκτικές σε κραδασμούς και σε πυρκαγιά, ανθεκτικές σε διαβρωτικό περιβάλλον κλπ.

2. Καλώδια Ισχύος

2.1. Τα καλώδια ισχύος που θα εγκατασταθούν μέσα σε πυροπροστατευμένες οδεύσεις (εγκιβωτισμένες σωληνώσεις, πυροπροστατευμένα κανάλια σήραγγας κλπ.) θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- α. Αγωγοί : Μονόκλινα ή πολύκλινα συρματίδια από καθαρό χαλκό κατά DIN VDE 0295 class 2
- β. Μόνωση αγωγών : XLPE
- γ. Εξωτερικός μανδύας καλωδίου : PVC
- δ. Τάση λειτουργίας : 600/1000V
- ε. Περιοχή θερμοκρασιών : -5 έως +90°C

Ενδεικτικός τύπος καλωδίων : XLPE/PVC - 0.6/1kV κατά IEC 502

Ο ανωτέρω τύπος καλωδίου είναι παρόμοιος με τον τύπο NYY, με την διαφορά ότι η μόνωση των αγωγών είναι από XLPE, αντί PVC.

2.2. Τα καλώδια ισχύος που θα εγκατασταθούν σε μη πυροπροστατευμένες οδεύσεις στο εσωτερικό της σήραγγας (σχάρες, ορατούς σωλήνες κλπ.), θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- α. Αγωγοί : Μονόκλιωνα ή πολύκλιωνα συρματίδια από καθαρό χαλκό κατά DIN VDE 0295 class 2
- β. Μόνωση αγωγών : Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων
- γ. Εσωτ. επένδυση : Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων
- δ. Εξωτερικός μανδύας : Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων τύπου HM1 βραδύκαυστο IEC 332.3
- ε. Τάση λειτουργίας : 600/1000V
- στ. Περιοχή θερμοκρασιών : -20 έως +70°C
- ζ. Προδιαγραφές : VDE 0266 part 2

Τα καλώδια είναι βραδύκαυστα κατά IEC 332.3 (DIN VDE 0472 part 804,C), είναι ελεύθερα αλογόνων κατά IEC 754.2 (DIN VDE 0472 part 813) και χαμηλής πυκνότητας σε καπνό κατά IEC 1034-1 και 2.

Ενδεικτικός τύπος καλωδίου : N2XH - 0.6/1kV.

Στην περίπτωση που τα καλώδια θα πρέπει να έχουν ιδιαίτερη μηχανική αντοχή και προστασία από τα τρωκτικά, θα πρέπει να διαθέτουν επί πλέον οπλισμό από γαλβανισμένα ατσάλινα συρματίδια, κάτω από τον εξωτερικό μανδύα. Οι λοιπές προδιαγραφές παραμένουν ίδιες.

Ενδεικτικός τύπος καλωδίου : XLPE/LSZH/SWA/LSZH - 0.6/1kV.

2.3. Ειδικά τα καλώδια ισχύος των φωτιστικών σωμάτων και του λοιπού εξοπλισμού σήραγγας που τροφοδοτούνται από συστήματα αδιάλειπτης παροχής (UPS), καθώς και τα καλώδια των ανεμιστήρων αερισμού και εκκαπνισμού, θα πρέπει να είναι πυράντοχα με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- α. Αγωγοί : Μονόκλιωνα ή πολύκλιωνα συρματίδια από καθαρό χαλκό κατά DIN VDE 0295 class 2
- β. Μόνωση αγωγών : Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων
- γ. Εσωτ. επένδυση : Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων
- δ. Εξωτερικός μανδύας : Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων τύπου HM4 βραδύκαυστο IEC 332.3, ανθεκτικό στην φωτιά κατά IEC 331
- ε. Τάση λειτουργίας : 600/1000V
- στ. Περιοχή θερμοκρασιών : -20 έως +70°C
- ζ. Προδιαγραφές : VDE 0266 part 3/93

Τα καλώδια είναι πυράντοχα κατά IEC 332.3 (DIN VDE 0472 part 804,C), είναι ελεύθερα αλογόνων κατά IEC 754.2 (DIN VDE 0472 part 813) και χαμηλής πυκνότητας σε καπνό κατά IEC 1034-1 και 2.

Τα καλώδια αντέχουν σε πυρκαγιά για τουλάχιστον 180min και διατηρούν το ηλεκ. κύκλωμα για τουλάχιστον 90min.

Ενδεικτικός τύπος καλωδίου : NHXH ... FE180/E90 - 0.6/1kV

Στην περίπτωση που τα καλώδια θα πρέπει να έχουν ιδιαίτερη μηχανική αντοχή και προστασία από τα τρωκτικά, θα πρέπει να διαθέτουν επί πλέον οπλισμό από γαλβανισμένα ατσάλινα συρματίδια, κάτω από τον εξωτερικό μανδύα. Οι λοιπές προδιαγραφές παραμένουν ίδιες.

Ενδεικτικός τύπος καλωδίου : XLPE/LSZH/SWA/LSZH - IEC 331 0.6/1kV

3. Οδεύσεις Καλωδίων μέσα στην σήραγγα

3.1. Οδεύσεις Καλωδίων Μέσης Τάσης 20kV

Σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν εσωτερικοί υποσταθμοί μέσα στην σήραγγα ή όπου προβλέπεται διασύνδεση υποσταθμών εγκατεστημένων στα στόμια της σήραγγας ή διασύνδεση υποσταθμών γειτονικών σηράγγων, τότε καλώδια MT 20kV οδεύουν κατά μήκος της σήραγγας.

Η όδευση των καλωδίων αυτών γίνεται με διάφορους τρόπους, όπως :

- θαμμένα σε βάθος > 1m κάτω από το οδόστρωμα δίπλα στο κράσπεδο
- μέσα στα κανάλια καλωδίων κάτω από το πεζοδρόμιο
- μέσα σε υπόγειες σωλήνες κάτω από το πεζοδρόμιο

α) Όδευση μέσα στο έδαφος κάτω από το οδόστρωμα : Τα καλώδια θα τοποθετούνται σε βάθος τουλάχιστον 1m από το οδόστρωμα, επάνω από το πέλμα θεμελίωσης της σήραγγας, σε στρώμα από λεπτόκοκκη άμμο πάχους 20cm. Επάνω από το στρώμα άμμου θα τοποθετούνταιτσιμεντόπλακες 40X40X5cm σε συνεχή γραμμή χωρίς κενά. Οιτσιμεντόπλακες θα έχουν σήμανση για επικίνδυνη τάση. Ακολούθως θα γίνεται επίχωση της τάφρου με 3A σε ύψος 20cm και θα τοποθετείται ειδικό πλαστικό πλέγμα σήμανσης με χρώμα κόκκινο. Στην συνέχεια η τάφρος θα επιχώνεται μέχρι το ύψος της υπόβασης του οδοστρώματος με 3A. Όλες οι επιχώσεις θα γίνονται με καλή συμπίκνωση της άμμου και του 3A. Στα τοιχώματα της σήραγγας, ανά 25m, θα υπάρχουν πινακίδες σήμανσης (απόσταση, βάθος κλπ.) της όδευσης των καλωδίων σύμφωνα με τα Γερμανικά πρότυπα.

Αυτός ο τρόπος όδευσης αναφέρεται επίσης και στα Π.Κ.Ε.

β) Όδευση μέσα σε κανάλι καλωδίων : Τα καλώδια εγκαθίστανται μέσα σε κλειστές σχάρες βαρέως τύπου με κάλυμμα, χωρίς οπές. Οι σχάρες και τα καλύμματά τους θα πρέπει να έχουν πάχος ελάσματος τουλάχιστον 2mm και να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ μετά την κατασκευή κατά DIN 50796 με ελάχιστη επικάλυψη 450gr/m² (60μm). Για την όδευση των καλωδίων θα χρησιμοποιείται το κανάλι ισχυρών ρευμάτων, δηλαδή το κανάλι στην αριστερή πλευρά του δρόμου. Απαγορεύεται η παράλληλη όδευση καλωδίων MT 20kV και καλωδίων ασθενών ρευμάτων (σημάτων). Οι σχάρες θα έχουν ικανό πλάτος και βάθος για την άνετη τοποθέτηση των καλωδίων και την κατασκευή και τοποθέτηση των ενδιαμέσων μουφών (συνδέσεων) εάν υπάρχουν. Μέσα στις σχάρες τα καλώδια θα στερεώνονται ανά 1m με ειδικούς σφικτήρες μορφής «Ω». Οι σχάρες εγκαθίστανται στον πυθμένα του καναλιού επάνω σε ειδικά στηρίγματα. Το κανάλι θα πρέπει να έχει ικανές διαστάσεις, έτσι ώστε η σχάρα MT να απέχει από την αμέσως επόμενη προς τα επάνω σχάρα ισχυρών ρευμάτων Χ.Τ. τουλάχιστον 50cm. Παράλληλα με την σχάρα και μέσα σε αυτή θα οδεύει γυμνός αγωγός γείωσης ακολουθίας τουλάχιστον 120mm², ο οποίος θα συνδέεται με την σχάρα με ορειχάλκινους σφικτήρες ανά 3m.

γ) Όδευση μέσα σε υπόγειες σωληνώσεις κάτω από το πεζοδρόμιο : Οι υπόγειες σωλήνες θα είναι βαρέως τύπου αμιαντοσωλήνες ή PVC 10bars με διάμετρο Φ150mm εγκιβωτισμένες μέσα σε περίβλημα (duct) από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι σωλήνες θα οδεύουν σε απόσταση τουλάχιστον 40cm από τα τοιχώματα του καναλιού και σε βάθος 70cm τουλάχιστον. Παράλληλα με τις σωλήνες θα οδεύει γυμνός αγωγός γείωσης ακολουθίας τουλάχιστον 120mm². ανά αποστάσεις όχι μεγαλύτερες από 200m θα κατασκευάζονται φρεάτια έλξης και σύνδεσης (μουφαρίσματος) με οπλισμένο σκυρόδεμα ελαχίστων διαστάσεων 1.20(M)X0.60(Π)X1.20(B)m με χυτοσιδηρό στεγανό καπάκι για την άνετη έλξη και σύνδεση (μουφαρίσμα) των καλωδίων.

3.2. Οδεύσεις Καλωδίων Χαμηλής Τάσης - Ισχυρών Ρευμάτων (Διανομής)

Τα καλώδια αυτά χρησιμοποιούνται για την παροχή και διανομή ισχύος σε όλον τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό που εγκαθίσταται στην σήραγγα και στους οδούς πρόσβασης.

Διακρίνονται σε :

- α) καλώδια γενικής παροχής των ηλεκτρολογικών πινάκων διανομής, και
- β) καλώδια τροφοδοσίας από τους πίνακες προς τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό (φωτιστικά σώματα, ανεμιστήρες, όργανα, αισθητήρια κλπ.).

Η όδευση των καλωδίων αυτών γίνεται με διάφορους τρόπους, όπως :

- μέσα στα κανάλια καλωδίων κάτω από το πεζοδρόμιο
- μέσα σε εγκιβωτισμένους ηλεκ. σωλήνες κάτω από το πεζοδρόμιο
- μέσα σε σχάρες, στον θόλο ή στα τοιχώματα της σήραγγας κατά μήκος της σήραγγας
- μέσα σε εγκιβωτισμένες ηλεκ. σωλήνες στα τοιχώματα της σήραγγας
- μέσα σε επίτοιχες ηλεκ. σωλήνες στα τοιχώματα της σήραγγας
- μέσα σε εγκάρσιες εσοχές στην τελική επένδυση της σήραγγας.

Οι διάφοροι τρόποι οδεύσεις γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες που ακολουθούν και σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε.

α) Όδευση μέσα σε κανάλι καλωδίων κάτω από το πεζοδρόμιο : Τα καλώδια εγκαθίστανται μέσα σε σχάρες βαρέως τύπου με κάλυμμα σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Οι σχάρες και τα καλύμματά τους θα πρέπει να έχουν πάχος ελάσματος 1.0mm (για πλάτος 200mm) έως 2.0 mm (για πλάτος 400mm) ανάλογα και να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ μετά την κατασκευή κατά DIN 50796 με ελάχιστη επικάλυψη 450gr/m² (60μm). Για την όδευση των καλωδίων θα χρησιμοποιείται το κανάλι ισχυρών ρευμάτων, δηλαδή το κανάλι στην αριστερή πλευρά του δρόμου. Οι σχάρες θα έχουν ικανό πλάτος και βάθος για την άνετη τοποθέτηση των καλωδίων. Οι σχάρες στερεώνονται επάνω σε ορθοστάτες, οι οποίοι με την σειρά τους στερεώνονται με μεταλλικά ανοξείδωτα βύσματα στα τοιχώματα του καναλιού. Το κανάλι θα πρέπει να έχει ελάχιστες διαστάσεις 0.60(Π)Χ0.80(Β)m για την άνετη εγκατάσταση δύο τουλάχιστον επίπεδων σχαρών. Οι σχάρες θα πρέπει να έχουν ελεύθερη απόσταση μεταξύ τους καθ' ύψος τουλάχιστον 25εκ. Οι σχάρες θα γειώνονται σε όλο το μήκος της διαδρομής τους, με γυμνό χάλκινο αγωγό ακολουθίας. Η διατομή του αγωγού θα είναι τουλάχιστον ίση με την μεγαλύτερη διατομή κλώνου καλωδίου που οδεύει επάνω στην σχάρα πχ. για καλώδιο 4Χ70mm², ο αγωγός γείωσης θα είναι τουλάχιστον 70mm². Σε καμία περίπτωση ο αγωγός γείωσης δεν θα είναι μικρότερος από 16mm². Κάθε τεμάχιο σχάρας θα συνδέεται με τον αγωγό γείωσης με ειδικούς ορειχάλκινους σφιγκτήρες ανά 3m.

β) Όδευση μέσα σε εγκιβωτισμένους σωλήνες κάτω από το πεζοδρόμιο : Τα καλώδια εγκαθίστανται μέσα σε εγκιβωτισμένους σωλήνες κάτω από το πεζοδρόμιο. Οι σωλήνες είναι πλαστικές PVC-υ διαμέτρου Φ75...Φ140mm κατά ΕΛΟΤ 686-Α και εγκιβωτίζονται σε ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20. Οι συνδέσεις των σωλήνων γίνονται με ειδική κόλλα και είναι στεγανές. Οι αποστάσεις μεταξύ των σωλήνων διατηρούνται σταθερές με ειδικά αποστατικά και δεν είναι μικρότερες από 4cm, για την διεύθυνση του σκυροδέματος.

Κατά μήκος του πεζοδρομίου και σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες από 50m, κατασκευάζονται φρεάτια έλξης των καλωδίων τυπικών διαστάσεων 1.20(Μ)Χ0.60(Π)m με ανάλογο βάθος. Τα φρεάτια φέρουν στεγανά καλύμματα από ελατό χυτοσίδηρο, κλάσης αντοχής τουλάχιστον C250 (250kN).

γ) Όδευση στον θόλο ή στα τοιχώματα σε σχάρες κατά μήκος της σήραγγας : Τα καλώδια εγκαθίστανται μέσα σε σχάρες βαρέως τύπου σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Οι σχάρες θα έχουν ικανό πλάτος και βάθος για την άνετη τοποθέτηση των καλωδίων. Οι σχάρες στερεώνονται επάνω σε ειδικά στηρίγματα, τα οποία με την σειρά τους στερεώνονται με ειδικά μεταλλικά ανοξείδωτα βύσματα στον θόλο ή στα τοιχώματα της σήραγγας. Οι

αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων δεν θα είναι μεγαλύτερες από 1.5m και τα διαδοχικά τεμάχια των σχαρών θα συνδέονται με τέσσερις βίδες σε κάθε πλευρά. Οι σχάρες θα πρέπει να έχουν ελεύθερη απόσταση μεταξύ τους καθ' ύψος τουλάχιστον 25εκ. Το βάρος που θα παραλαμβάνει κάθε αναρτημένη σχάρα δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 20kgf/m, ασχέτως διαστάσεων. Οι σχάρες θα γειώνονται σε όλο το μήκος της διαδρομής τους με γυμνό χάλκινο αγωγό ακολουθίας, όπως και στην περίπτωση των σχαρών μέσα σε κανάλι.

δ) Όδευση μέσα εγκιβωτισμένους ηλεκτρολογικούς σωλήνες : Όλες οι εγκάρσιες οδεύσεις μέσα στη σήραγγα (δηλ. από τα κανάλια ή φρεάτια κάτω από τα πεζοδρόμια προς τα τοιχώματα ή τον θόλο της σήραγγας) θα γίνονται μέσα σε πλαστικούς σωλήνες PE 6bars, εγκιβωτισμένους στο σκυρόδεμα της τελικής επένδυσης της σήραγγας.

Οι σωλήνες θα καταλήγουν πάντοτε μέσα σε ειδικές εσοχές (block out) με βάθος περίπου 20cm. Οι εσοχές αυτές θα σφραγίζονται με καλύμματα από ανοξειδωτή λαμαρίνα βιδωμένα με μεταλλικά βύσματα επάνω στην τελική επένδυση.

ε) Όδευση μέσα σε επίτοιχους ηλεκτρολογικούς σωλήνες : Σε περιπτώσεις που δεν προβλέφθηκαν εγκιβωτισμένοι σωλήνες, οι οδεύσεις θα γίνονται μέσα σε γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου στερεωμένους στην τελική επένδυση της σήραγγας. Η στερέωση των σωλήνων θα γίνεται με ειδικά ανοξειδωτά ή γαλβανισμένα εν θερμώ στηρίγματα τύπου «Ω» με δύο βύσματα και ανοξειδωτες βίδες. Τα στηρίγματα θα τοποθετούνται ανά 1m περίπου. Η όλη εγκατάσταση θα αντέχει σε βαριά μηχανική καταπόνηση και θα είναι πλήρως στεγανή.

Οι σωλήνες θα γειώνονται.

Στα άκρα των σωλήνων θα βιδώνονται επιστόμια αλουμινίου (bousings) για την αποφυγή τραυματισμού των καλωδίων. Τα στόμια των σωλήνων θα ταπώνονται με ειδικό πυράντοχο υλικό στεγανοποίησης.

Στις περιπτώσεις στεγανής σύνδεσης κινητήρων, φωτιστικών, οργάνων κλπ. το τελευταίο προς σύνδεση τμήμα του καλωδίου που θα εξέρχεται από την σωλήνα μήκους περίπου 50-100cm, θα προστατεύεται μέσα σε εύκαμπτο στεγανό μεταλλικό σωλήνα (φλεξίμπλ) επενδεδυμένο με πλαστική επένδυση από PVC, που θα φέρει στα δύο άκρα κατάλληλες προσαρμογές (στυπιοθλήπτες) ώστε να συνδέεται στο άκρο του σωλήνα και στο κιβώτιο σύνδεσης του κινητήρα. Η όλη κατασκευή θα είναι στεγανή και πυράντοχη.

στ) Όδευση σε εγκάρσιες εσοχές στην τελική επένδυση της σήραγγας : Στην τελική επένδυση της σήραγγας κατασκευάζεται εγκάρσια εσοχή (κανάλι) που οδεύει εγκάρσια μέχρι τον θόλο της σήραγγας. Το κανάλι έχει βάθος περίπου 10cm και πλάτος ανάλογα το πλήθος των καλωδίων. Στο πυθμένα τοποθετούνται εγκάρσιες ράγες στήριξης ανά 50cm περίπου. Τα καλώδια στερεώνονται επάνω στις ράγες με ειδικά μεταλλικά στηρίγματα (clamps) σχήματος «Ω» με βίδα σύσφιγξης. Τα καλώδια τοποθετούνται σε μία στρώση. Ακολούθως το κανάλι γεμίζεται με ορυκτοβάμβακα για λόγους πυροπροστασίας. Το κανάλι καλύπτεται με μεταλλικά φύλλα πάχους περίπου 1mm από βαμμένο ηλεκτροστατικά αλουμίνιο ή βαμμένη γαλβανισμένη λαμαρίνα ή ανοξειδωτή λαμαρίνα. Τα φύλλα στερεώνονται με αμφίπλευρα μεταλλικά βύσματα στα χείλη του καναλιού. Ανάμεσα από την επιφάνεια του σκυροδέματος και το φύλλο τοποθετείται λάστιχο σε κορδόνι για υγρομόνωση. Τα μεταλλικά στηρίγματα (ράγες) θα γειώνονται σε όλο το μήκος του καναλιού με γυμνό χάλκινο αγωγό ακολουθίας που θα στηρίζεται όπως και τα καλώδια.

3.3. Οδεύσεις Καλωδίων Χαμηλής Τάσης - Ασθενών Ρευμάτων (Σημάτων)

Τα καλώδια αυτά χρησιμοποιούνται για την μετάδοση παντός είδους σημάτων χαμηλής τάσης από και προς τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό που εγκαθίσταται στην σήραγγα και στους οδούς πρόσβασης (τηλέφωνα ανάγκης, κάμερες CCTV, πυρανίχνευση, φωτεινή σηματοδότηση, όργανα, αισθητήρια κλπ.). Χρησιμοποιούνται καλώδια διαφόρων τύπων

όπως τηλεφωνικά, σημάτων με θωράκιση, σειριακής επικοινωνίας, οπτικών ινών, ομοαξονικά κλπ.

Η όδευση των καλωδίων αυτών γίνεται με διάφορους τρόπους, όπως :

- μέσα στα κανάλια καλωδίων κάτω απο το πεζοδρόμιο
- μέσα σε εγκιβωτισμένους ηλεκ. σωλήνες κάτω απο το πεζοδρόμιο
- μέσα σε σχάρες, στον θόλο ή στα τοιχώματα της σήραγγας κατά μήκος της σήραγγας
- μέσα σε εγκιβωτισμένες ηλεκ. σωλήνες στα τοιχώματα της σήραγγας
- μέσα σε επίτοιχες ηλεκ. σωλήνες στα τοιχώματα της σήραγγας
- μέσα σε εγκάρσιες εσοχές στην τελική επένδυση της σήραγγας.

Οι διάφοροι τρόποι οδεύσεις γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες που ακολουθούν και σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε.

α) Όδευση μέσα σε κανάλι καλωδίων κάτω απο το πεζοδρόμιο : Τα καλώδια εγκαθίστανται μέσα σε σχάρες με κάλυμμα σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Οι σχάρες και τα καλύμματά τους θα πρέπει να έχουν πάχος ελάσματος 1.0mm (για πλάτος 200mm) έως 2.0 mm (για πλάτος 400mm) ανάλογα και να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ μετά την κατασκευή κατά DIN 50796 με ελάχιστη επικάλυψη 450gr/m² (60μm). Για την όδευση των καλωδίων θα χρησιμοποιείται το κανάλι ασθενών ρευμάτων, δηλαδή το κανάλι στην δεξιά πλευρά του δρόμου. Οι σχάρες θα έχουν ικανό πλάτος και βάθος για την άνετη τοποθέτηση των καλωδίων. Οι σχάρες στερεώνονται επάνω σε ορθοστάτες, οι οποίοι με την σειρά τους στερεώνονται με μεταλλικά ανοξειδωτα βύσματα στα τοιχώματα του καναλιού.

Οι σχάρες θα γειώνονται σε όλο το μήκος της διαδρομής τους, με γυμνό χάλκινο αγωγό ακολουθίας τουλάχιστον 16mm². Κάθε τεμάχιο σχάρας θα συνδέεται με τον αγωγό γείωσης με ειδικούς ορειχάλκινους σφιγκτήρες ανά 3m.

β) Όδευση μέσα σε εγκιβωτισμένους σωλήνες κάτω απο το πεζοδρόμιο : Τα καλώδια εγκαθίστανται μέσα σε εγκιβωτισμένους σωλήνες κάτω απο το πεζοδρόμιο. Οι σωλήνες είναι πλαστικές PVC-υ διαμέτρου Φ75...Φ100mm κατά ΕΛΟΤ 686-A και εγκιβωτίζονται σε ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20. Οι συνδέσεις των σωλήνων γίνονται με ειδική κόλλα και είναι στεγανές. Οι αποστάσεις μεταξύ των σωλήνων διατηρούνται σταθερές με ειδικά αποστατικά και δεν είναι μικρότερες από 4cm, για την διείσδυση του σκυροδέματος.

Κατά μήκος του πεζοδρομίου και σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες από 50m, κατασκευάζονται φρεάτια έλξης των καλωδίων τυπικών διαστάσεων 0.80(M)X0.40(Π)m με ανάλογο βάθος. Τα φρεάτια φέρουν στεγανά καλύμματα απο ελατό χυτοσίδηρο, κλάσης αντοχής τουλάχιστον C250 (250kN).

Για τις άλλες περιπτώσεις όδευσης ισχύει ότι και στα καλώδια Ισχυρών Ρευμάτων.

Όσον αφορά την διέλευση των σωληνώσεων αναμονής μέσα απο την σήραγγα αυτή υλοποιείται ως εξής. Οι σωληνώσεις αναμονής καταλήγουν μέσα σε φρεάτιο Ασθενών Ρευμάτων κοντά στο στόμιο της σήραγγας που επικοινωνεί με το κανάλι ή τις εγκιβ. σωλήνες Ασθενών Ρευμάτων κάτω από το πεζοδρόμιο. Το ίδιο συμβαίνει και απο την άλλη πλευρά της σήραγγας. Τα καλώδια που υπάρχουν μέσα στις σωλήνες αναμονής οδεύουν κατά μήκος της σήραγγας μέσα στο κανάλι ή τις εγκιβ. σωλήνες ασθενών ρευμάτων, όπως και τα άλλα καλώδια σημάτων.

4. Ηλεκ. Πίνακες σε εσοχές στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας

Κατά κανόνα οι ηλεκ. πίνακες εγκαθίστανται μέσα σε ειδικούς ηλεκ. χώρους στις εγκάρσιες στοές της σήραγγας.

Ορισμένοι ηλεκ. πίνακες εγκαθίστανται μέσα σε εσοχές στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας, όπως :

- πίνακες τοπικών χειρισμών για φωτισμό, αερισμό κλπ.
- πίνακες σύνδεσης για καλώδια των ανεμιστήρων ώσης
- πίνακες για όργανα μέτρησης, κάμερες CCTV κλπ.

Η κατασκευή και η εγκατάσταση αυτών των πινάκων αναφέρεται στα Π.Κ.Ε.

Οι εσοχές θα έχουν ικανές διαστάσεις για την άνετη τοποθέτηση των πινάκων.

Ο πίνακας τοποθετείται μέσα στην εσοχή και η πρόσοψη της εσοχής κλείνεται με στεγανό μεταλλικό πλαίσιο με πόρτα. Η κατασκευή του πλαισίου είναι ίδια με αυτή των Ερμαρίων Ανάγκης Σήραγγας.

Οι προδιαγραφές των ηλεκ. πινάκων αναφέρονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο των Κτιρίων Εξυπηρέτησης.

5. Όργανα Ηλεκτρικών Πινάκων

Τα όργανα των ηλεκτρικών πινάκων που θα χρησιμοποιηθούν, θα ακολουθούν τις προδιαγραφές των οργάνων που προδιαγράφονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο των Ισχυρών Ρευμάτων των Κτιρίων Εξυπηρέτησης.

Επιπλέον των οργάνων των πινάκων, που δεν περιέχονται στις παραπάνω προδιαγραφές, είναι και τα εξής :

α. Εκκινητής ομαλής εκκίνησης (Soft Starter)

Το σύστημα ομαλής εκκίνησης προσφέρει ομαλή επιταχυνόμενη εκκίνηση με μειωμένο ρεύμα εκκίνησης, αποφεύγοντας τις διαταραχές από βυθίσεις τάσης σε άλλα φορτία που λειτουργούν συγχρόνως.

Με τους εκκινητές έχουμε μείωση φθορών και τριβών στο σύστημα μετάδοσης καθώς και εξοικονόμησης ενέργειας λόγω βελτίωσης του συντελεστή ισχύος και της απόδοσης.

Οι ομαλοί εκκινητές θα είναι ανεξάρτητες πλήρεις μονάδες με ενσωματωμένα όλα τα όργανα μέτρησης, ρύθμισης & απεικόνισης.

Θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές IEC 60947-4-2.

Θα έχουν βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP 20 και θα εγκαθίστανται μέσα σε ηλεκ. πίνακες.

Θα μπορούν να λειτουργούν σε περιοχή θερμοκρασιών από 0 έως +55°C.

Θα έχουν προδιαγραφές για εκκίνηση ανεμιστήρων.

Θα διαθέτουν τουλάχιστον ρυθμίσεις για χρόνο επιτάχυνσης (acceleration ramp) και ροπή εκκίνησης (starting torque).

Ενδεικτικός τύπος ομαλού εκκινητή για ανεμιστήρα ώσης 50kW/3X400V/50Hz :

Τάση λειτουργίας : 3X400V/50Hz

Ονομ. Ισχύς Κινητήρα : 55kW

Ονομ. Ρεύμα : 98A

Ρεύμα εκκίνησης : < 110A

Ο ομαλός εκκινητής θα προστατεύεται με κατάλληλες διατάξεις προστασίας (μαγνητοθερμικό διακόπτη, ασφαλειοαποζεύκτη κλπ.) σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Στην είσοδο του εκκινητή θα συνδεθεί αναστροφέας φάσεων με ηλεκ. και μηχ. μανδάλωση, για την ορθή και ανάστροφη λειτουργία των ανεμιστήρων.

β. Ηλεκτρονόμοι Ισχύος - αναστροφείς

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ηλεκτρονόμοι ισχύος) που χρησιμοποιούνται για την αναστροφή των κινητήρων των ανεμιστήρων ώσης, θα ανταποκρίνονται στους κανονισμούς

IEC 947-1 και 947-4, θα είναι τάσης λειτουργίας 3X400V/50Hz, τάσης μόνωσης 1000V και τάσης ελέγχου 230Vac ή 24Vdc.

Οι ηλεκτρονόμοι θα έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον $10 \cdot 10^6$ χειρισμών, θα λειτουργούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -10° έως $+50^{\circ}\text{C}$, και θα έχουν την δυνατότητα να δέχονται μπλοκ βοηθητικών επαφών καθώς και μπλοκ χρονικών επαφών.

6. Σχάρες καλωδίων

Οι προδιαγραφές των σχαρών που αναφέρονται στο κεφάλαιο των Ισχυρών Ρευμάτων των Κτιρίων Εξυπηρέτησης ισχύουν και για τις εγκαταστάσεις της σήραγγας.

Όλες οι σχάρες και τα στηρίγματά τους που θα εγκαθίστανται σε σήραγγα θα είναι βαρέως τύπου γαλβανισμένες εν θερμώ μετά την κατασκευή και με ισχυρή αντιδιαβρωτική προστασία κατάλληλη για εξωτερικές εγκαταστάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ5' : ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ

1. Πίνακες Μέσης Τάσης - Γενικά

Οι Πίνακες Μέσης Τάσης (ΠΜΤ) θα εγκατασταθούν σε ιδιαίτερο χώρο του υποσταθμού όπως φαίνεται στα σχέδια.

Η εγκατάσταση των ΠΜΤ στο δάπεδο θα γίνει σύμφωνα και με τις οδηγίες του κατασκευαστή του. Οι ΠΜΤ θα στερεώνονται στο δάπεδο με μεταλλικά βύσματα ή συγκόλληση σε εγκιβωτισμένες λάμες.

Οι ΠΜΤ θα συνδεθούν με τα καλώδια Μέσης Τάσης μέσω ακροκιβωτίων, τύπου σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Τα καλώδια θα προστατευθούν κατάλληλα, για αποφυγή τραυματισμών.

Περιμετρικά του χώρου των ΠΜΤ, θα εγκατασταθεί, σύμφωνα με τα σχέδια και τους κανονισμούς της ΔΕΗ, μπάρα γειώσεως 30X3.5mm στην οποία θα συνδεθούν τα μεταλλικά μέρη των ΠΜΤ με χάλκινο αγωγό διατομής 120mm².

Πριν δοθεί τάση στους ΠΜΤ θα πρέπει να ελεγχθούν οι διάφορες προστασίες & μανδαλώσεις, όπως καθορίζεται στις σχετικές παραγράφους των προδιαγραφών.

2. Γενικός Πίνακας Μέσης Τάσης με Διακόπτη Αέρος και Ασφάλειες

Στις περιπτώσεις που ο υποσταθμός Μέσης Τάσης τροφοδοτεί σήραγγα(ες) με μήκος μικρότερο από αυτό που καθορίζουν οι ΟΣΜΕΟ, δηλαδή εκεί όπου προβλέπεται η εγκατάσταση ενός μόνον μετασχηματιστή ισχύος με ονομαστική ισχύ μικρότερη ή ίση από 630kVA, θα εγκαθίσταται μόνον ένας πίνακας Μέσης Τάσης 20kV με Διακόπτη Αέρος και Ασφάλειες.

Ο πίνακας μπορεί να αποτελείται από ένα ή δύο πεδία.

Ο πίνακας θα είναι κατάλληλος για σύνδεση σε τριφασικό δίκτυο της ΔΕΗ ονομαστικής τάσης 20kV/50Hz και θα έχει τα παρακάτω ηλεκτρικά χαρακτηριστικά :

α. Ονομαστική τάση λειτουργίας	20 kV
β. Μέγιστη τάση λειτουργίας	24 kV
γ. Μέγιστο ρεύμα λειτουργίας (θερμικό)	400 A
δ. Ονομαστική ισχύς διακοπής	> 250 MVA
ε. Τάση δοκιμής προς γη (1min)	> 50 kV
στ. Κρουστική τάση δοκιμής (1.2/50μs)	> 125 kV
ζ. Τάση αυτοματισμού	230Vac
η. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα	> 16 kA / 1 sec

Τα παραπάνω τεχνικά χαρακτηριστικά νοούνται για τις εξής συνθήκες περιβάλλοντος :

α. Θερμοκρασία λειτουργίας	-5°C έως +40°C
β. Υγρασία	0 - 90%
γ. Υψόμετρο	0 - 2000m

Ο πίνακας θα είναι μεταλλικός, «μεταλλοεπενδεδυμένου» τύπου (Metal Enclosed), κατάλληλος για αυτόνομη εσωτερική εγκατάσταση με σταθερού ή συρόμενου τύπου εξοπλισμό.

Ο πίνακας θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές : IEC 298, 129, 694, 265-1, 420, 56, 282-1, 185, 186, 801.4.

Ο πίνακας θα είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα με πάχος τουλάχιστον 2mm και με όλες τις απαιτούμενες ενισχύσεις. Όλα τα μέρη του πίνακα θα είναι βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή πάχους 50μm με σκόνη εποξειδικού πολυεστέρα με απόχρωση RAL 9002. Πριν την βαφή, όλη η μεταλλική κατασκευή του πίνακα θα απολιπαίνεται και θα φωσφατώνεται.

Θα είναι τύπου «module» για κάλυψη μελλοντικών αναγκών με απλή προσθήκη νέων πεδίων και από τις δύο πλευρές. Ο βαθμός προστασίας θα είναι τουλάχιστον IP 3X κατά IEC 529.

Ο πίνακας θα διαθέτει ηλεκτρομηχανικές αλληλομανδαλώσεις που θα εμποδίζουν την προσπέλαση στο εσωτερικό του πεδίου, όταν οποιοδήποτε στοιχείο αυτού είναι υπό τάση. Επίσης θα προβλέπονται όλες οι αναγκαίες μηχανικές μανδαλώσεις για την και τη σωστή διαδοχή των χειρισμών για την ασφάλεια των χειριστών. Γενικά, η κατασκευή του πεδίου θα είναι εναρμονισμένη με τον κανονισμό ποιότητας ISO 9001, κάτι που θα αποδεικνύεται από τα σχετικά πιστοποιητικά.

Στο επάνω μέρος της μετωπικής επιφάνειας του πεδίου, ανάλογα με τις απαιτήσεις, θα προβλεφθεί ερμάριο ελέγχου χαμηλής τάσης (230V/50Hz), ικανών διαστάσεων από λαμαρίνα πάχους 2mm, στο οποίο θα τοποθετηθούν τα όργανα ένδειξης και οι ηλεκτρονόμοι δευτερογενούς προστασίας. Το ερμάριο θα έχει ανεξάρτητη πόρτα επάνω στην οποία θα υπάρχουν τα όργανα ένδειξης, ενδεικτικές λυχνίες, μεταγωγικοί διακόπτες κλπ.

Ο χειρισμός των συσκευών διακοπής, απόζευξης, γείωσης κλπ. καθώς και των ηλεκτρονόμων προστασίας θα γίνεται από την πρόσοψη του πεδίου χωρίς άνοιγμα των θυρών. Μέσω παραθύρου από άθραυστο γυαλί στην πρόσοψη του πεδίου, θα είναι δυνατή η οπτική επαλήθευση της θέσης των ανωτέρω συσκευών (ανοικτό, κλειστό, θέση απομόνωσης κλπ.)

Θα υπάρχει δυνατότητα για μανδάλωση με λουκέτα των διακοπών φορτίου, αποζευκτών και γειωτών στις θέσεις «ΚΛΕΙΣΤΟΣ» και «ΑΝΟΙΚΤΟΣ»

Στην πρόσοψη του πεδίου θα υπάρχει μιμικό διάγραμμα της ηλεκτρικής συνδεσμολογίας που απεικονίζει πιστά την κατάσταση του διακόπτη φορτίου, αποζεύκτη και γειωτή, καθώς και τρεις (3) λυχνίες αίγλης (μία ανά φάση) ένδειξης παρουσίας μέσης τάσης μέσω χωρητικών καταμεριστών τάσης.

Το πεδίο θα αντέχει σε καταπόνηση σε εσωτερικό τόξο (internal arc) τουλάχιστον στο διαμέρισμα συνδέσεως των καλωδίων ισχύος 12.5kA / 0.7sec. Τα σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών από Ανεγνωρισμένο Εργαστήριο Δοκιμών θα είναι στην διάθεση του πελάτη.

Όλα τα μεταλλικά μέρη του πεδίου, εκτός από εκείνα που στην κανονική λειτουργία βρίσκονται υπό τάση, θα συνδεθούν με τον ζυγό γείωσης με χάλκινο αγωγό κατάλληλης διατομής και όχι μικρότερη των 16 mm².

Οι ζυγοί θα είναι από ηλεκτρολυτικό χαλκό ορθογωνικής διατομής κατάλληλης ώστε η ανύψωση της θερμοκρασίας τους και η δυναμική καταπόνησή τους, σε συνδυασμό με τους μονωτήρες στήριξης, σε περίπτωση βραχυκυκλώματος ισχύος 250MVA σε 20kV, να είναι μικρότερες από τα καθοριζόμενα όρια από τους κανονισμούς IEC.

Το πεδίο θα φέρει άγκιστρα για την ανύψωση και μεταφορά. Το πεδίο θα έχει σχεδιαστεί κατάλληλα για εύκολη έδραση στο δάπεδο με περιορισμένο αριθμό βιδών.

Οι ενδεικτικές διαστάσεις του πεδίου θα είναι:

Πλάτος : 600 - 900 mm

Βάθος : 900 - 1300 mm

Ύψος : 1600 - 2500 mm

Το πεδίο θα περιέχει, κατ' ελάχιστον, τον κάτωθι εξοπλισμό:

1) Άκρα σύνδεσης για καλώδια άφιξης από δίκτυο ΔΕΗ Μ.Τ. Τα άκρα θα είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να δέχονται για σύνδεση τριπολικό καλώδιο ή τρία καλώδια ξηρού τύπου XLPE 24kV διατομής μέχρι 95 mm². Η σύνδεση θα γίνεται από το κάτω και εμπρός μέρος του πεδίου με πολύ εύκολο τρόπο. Η πρόσβαση θα είναι δυνατή μόνο όταν ο γειωτής είναι κλειστός.

2) Τρία (3) αλεξικέραυνο γραμμής εσωτερικού χώρου 21kV / 5kA

3) Τρεις χωρητικούς καταμεριστές με ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης

4) Τρεις (3) μετασχηματιστές τάσης, 20kV/100V-50Hz, κλάσης «1» με ασφάλειες Μ.Τ.

5) Ζυγούς των τριών φάσεων και της γης.

Οι ζυγοί θα έχουν ισχύ 400Α και θα ευρίσκονται στο επάνω μέρος του πεδίου σε ξεχωριστό διαμέρισμα. Θα περιλαμβάνουν τρεις παράλληλες, οριζόντια στερεωμένες σε μονωτήρες μπάρες, οι οποίες θα είναι κατασκευασμένες από ηλεκτρολυτικό χαλκό και θα έχουν μόνωση από PVC. Οι μπάρες θα στηρίζονται σε μονωτήρες από εποξειδικές ρητίνες ή πολυεστέρα με ίνες γυαλιού (fiber glass). Η πρόσβαση στο διαμέρισμα αυτό θα είναι δυνατή, μόνο από το επάνω μέρος, μετά την μετακίνηση ενός μεταλλικού καλύμματος που θα φέρει προειδοποιητική ένδειξη.

6) Διακόπτη αέρος / αποζεύκτη

Ο διακόπτης θα είναι τύπου «αέρος» με ενσωματωμένο αποζεύκτη. Ο χειρισμός του διακόπτη θα γίνεται με μηχανισμό λειτουργίας που θα αποτελείται από ηλεκτροκινητήρα και σύστημα «κουρδίσματος». Τόσο το άνοιγμα όσο και το κλείσιμο του διακόπτη θα μπορεί να γίνεται είτε χειροκίνητα ή με ηλεκτρική εντολή.

Το κλείσιμο (CLOSE) του διακόπτη θα γίνεται με:

- διακόπτη χειρισμού
- απ' ευθείας εντολή στον μηχανισμό λειτουργίας

Μετά το κλείσιμο του διακόπτη, ο μηχανισμός λειτουργίας «κουρδίζεται» αυτόματα έτσι ώστε το άνοιγμα (OPEN) του διακόπτη μπορεί να γίνεται με:

- διακόπτη χειρισμού
- με εξωτερική ηλεκτρική εντολή (shunt)
- με εντολή από προστασία χαμηλής τάσης (under voltage)
- με εντολή από τήξη ασφάλειας Μ.Τ.

Οι κινητές επαφές του διακόπτη είναι χάλκινες «λεπίδες» (blades) με άκρα από ειδικά κράματα ηλεκτρικών επαφών. Οι επαφές και ο μηχανισμός του διακόπτη στηρίζονται σε μονωτήρες από εποξειδικές ρητίνες ή πολυεστέρα με ίνες γυαλιού (fiber glass). Κατά το άνοιγμα του διακόπτη, ειδικοί κύλινδροι εκτονώνουν αέρα υπό πίεση στις επαφές για την σβέση του τόξου.

Ο διακόπτης αέρος συνδυάζεται με ασφαλειοθήκες και γειωτή με ανάλογη κατασκευή.

Οι διάφοροι χειρισμοί συνδυάζονται με κατάλληλες ηλεκτρικές ή μηχανικές μανδαλώσεις, ως ακολούθως:

- α) Ο γειωτής μπορεί να κλείσει μόνον όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός
- β) Ο διακόπτης μπορεί να κλείσει μόνον όταν ο γειωτής είναι ανοικτός
- γ) Ο διακόπτης μπορεί να ανοίξει ή να κλείσει μόνον όταν ο γενικός διακόπτης Χ.Τ. του μετασχηματιστή είναι ανοικτός
- δ) Σε περίπτωση τήξης μίας ασφάλειας, ο διακόπτης ανοίγει αυτόματα

Ο διακόπτης αέρος / αποζεύκτης και ο γειωτής θα στερεώνεται μέσα στον πίνακα, έτσι ώστε η επαλήθευση της θέσης των επαφών τους θα είναι ορατή από την πρόσοψη του πεδίου.

Ο διακόπτης, ο γειωτής και οι ασφαλειοθήκες / ασφάλειες θα ευρίσκονται σε ξεχωριστό διαμέρισμα.

Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του διακόπτη, του γειωτή και των ασφαλειών έχουν ως ακολούθως:

- | | |
|--------------------------------|-------|
| α. Ονομαστική τάση λειτουργίας | 20 kV |
| β. Μέγιστη τάση λειτουργίας | 24 kV |

- γ. Μέγιστο ρεύμα λειτουργίας (θερμικό) 400 A
- δ. Τάση δοκιμής προς γη (1min) > 50 kV
- ε. Κρουστική τάση δοκιμής (1.2/50μs) > 125 kV
- στ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα > 16 kA / 1 sec
- ζ. Τάση αυτοματισμού 230Vac

7) Γειωτής

Ο γειωτής θα είναι τριπολικός χειροκίνητος με ηλεκτρικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται πιο πάνω. Ο γειωτής θα φέρει τις κατάλληλες μηχανικές αλληλομανδαλώσεις με τον διακόπτη.

8) Ασφαλειοθήκες και ασφάλειες Μ.Τ.

Οι ασφαλειοθήκες και οι ασφάλειες Μ.Τ. θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 282-1 και DIN 43625. Θα παρουσιάζουν πολύ χαμηλές απώλειες και θα έχουν την δυνατότητα περιορισμού του ρεύματος βραχυκύκλωσης.

9) Τρεις (3) μετασχηματιστές έντασης για προστασία και μέτρηση με λόγο 400/5-5-5A κλάσης 0.5 (25kA/1sec)

10) Μια μονάδα προστασίας και επιτήρησης που θα παρέχει προστασία από υπερένταση, βραχυκύκλωμα και σφάλμα διαρροής ως προς γη. Η μονάδα θα χρησιμοποιείται και σαν όργανο μέτρησης ήτοι σαν αμπερόμετρο (A), βολτόμετρο (V), μετρητής ισχύος (kW), μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας (kWhr). Οι ενδείξεις αυτές θα εμφανίζονται στην οθόνη της μονάδος (κάθε φορά μια ένδειξη, ανάλογα με την επιλογή που έχει γίνει). Πέραν των ενδείξεων των μετρήσεων στην οθόνη θα εμφανίζονται συναγερμοί καθώς και διάφορα μηνύματα χειρισμών που σχετίζονται με την λειτουργία και την προστασία του πεδίου. Η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με μονάδα τηλεμετάδοσης των δεδομένων αλλά και λήψης εντολών για τον τηλεχειρισμό του διακόπτη κλπ. Η τεχνολογία θα είναι κατάλληλη για επικοινωνία με το σύστημα ελέγχου και επιτηρήσεως της σήραγγας (SCADA) σε διεθνώς αναγνωρισμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας (PROFIBUS, MODBUS, Ethernet κλπ.). Η μονάδα θα συνοδεύεται από τη φορητή μονάδα ρύθμισης δεδομένων. Θα παραδίδεται μια τουλάχιστον φορητή μονάδα ρύθμισης δεδομένων ανά Πίνακα Μέσης Τάσης.

Επίσης θα εγκατασταθούν:

- α) Τρία (3) αμπερόμετρα (R, S, T) 400/5A διαστ. 96X96mm
- β) Ένα (1) βολτόμετρο 20kV/100V διαστ. 96X96mm με μεταγωγικό διακόπτη 7 θέσεων (R-N, S-N, T-N, 0, R-S, S-T, T-R)

11) Θερμαντικό σώμα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L 100W / 230V / 50Hz με ενσωματωμένο θερμοστάτη ισχύος.

Δοκιμές

Ο πίνακας θα υποστεί τις παρακάτω δοκιμές τύπου ή σειράς :

- α) Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής σε κρουστική τάση και για ένα πλήρες κύμα 125kV - 1.2/50μs
- β) Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής σε τάση 50 kV βιομηχανικής συχνότητας επί 1min
- γ) Δοκιμή αντοχής σε ρεύμα βραχείας διάρκειας κύριου κυκλώματος του πίνακα (κρουστική τιμή ρεύματος 16 kA σε χρόνο ενός 1 sec)
- δ) Μηχανικές δοκιμές ελέγχου λειτουργίας και μανδαλώσεων

3. Γενικοί Πίνακες Μέσης Τάσεως

Προβλέπεται Γενικός Πίνακας Μέσης Τάσεως (ΓΠΜΤ) σε κάθε υποσταθμό.

Ο Γενικός πίνακας Μ.Τ. θα αποτελείται από τα εξής πεδία:

- α. Ένα πεδίο για την άφιξη από την ΔΕΗ (όπου προβλέπεται σύνδεση με τη ΔΕΗ)
- β. Δυο πεδία αναχώρησης προς τους μετασηματιστές
- γ. Ένα ή δύο πεδία αναχώρησης / άφιξης προς σχηματισμό βρόχου μέσης τάσεως μεταξύ των υποσταθμών (όπου προβλέπεται ο σχηματισμός βρόχου, σύμφωνα με την μελέτη)
- δ. Ένα πεδίο μετρήσεων (στην περίπτωση που τα όργανα μέτρησης δεν περιλαμβάνονται στο πεδίο άφιξης)

Τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε πίνακα μέσης τάσεως θα είναι τα παρακάτω:

α. Μέγιστη τάση λειτουργίας	24 kV
β. Τάση λειτουργίας	20 kV
γ. Ονομαστική ισχύς διακοπής	> 250 MVA
δ. Τάση δοκιμής προς γη (1')	> 50 kV
ε. Κρουστική τάση δοκιμής (SW)	> 125 kV
στ. Τάση αυτοματισμού	230Vac (παροχή από UPS)
ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα	> 25 kA/1 sec

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά νοούνται για τις εξής κανονικές συνθήκες λειτουργίας :

α. Θερμοκρασία	-5°C έως +40°C
β. Μέση ημερήσια θερμοκρασία	+35°C
γ. Υψόμετρο	μέχρι 1000m
δ. Υγρασία	0 - 90%

Ο βαθμός προστασίας του πίνακα θα είναι IP 3X και IEC 529.

Όλα τα καλώδια εισόδου / εξόδου από / προς τους πίνακες, θα εισέρχονται από το κάτω μέρος των πινάκων.

Οι πίνακες μέσης τάσεως θα είναι του τύπου «Τυποποιημένων Μεταλλοεπενδεδυμένων και Διαμερισματοποιημένων Πεδίων» (Metal Clad), όπως καθορίζεται από τους κανονισμούς IEC 298 (όλα τα κριτήρια 1 έως και 6) και πλήρως επεκτάσιμα με απλή προσθήκη νέων πεδίων από τις δυο πλευρές. Κάθε πίνακας θα αποτελείται από αριθμό πεδίων όπως καθορίζεται στα σχέδια, που το καθένα θα έχει την δική του χρήση και τα οποία θα συνδέονται μεταξύ τους με τους ζυγούς (μπάρες).

Το τμήμα μέσης τάσης κάθε πεδίου θα χωρίζεται με μεταλλικά χωρίσματα στα εξής μέρη :

α. Τμήμα ζυγών (μπάρων) : που θα περιέχει τις μπάρες με τα στηρίγματά τους και τα καλύμματά τους. Η διέλευση των μπαρών από πεδίο σε πεδίο θα γίνεται μέσω ειδικών μονωτήρων διελεύσεως.

β. Τμήμα αυτόματου διακόπτη ισχύος : Στο τμήμα αυτό θα περιλαμβάνονται :

- 1) Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος, συρομένου τύπου εμπρόσθιου χειρισμού (DRAW OUT)
- 2) Ο μηχανισμός σύνδεσης/ αποσύνδεσης του αυτόματου από τις σταθερές επαφές του πεδίου

3) Ο μηχανισμός που ανοίγει και κλείνει τα μεταλλικά διαφράγματα που καλύπτουν τις σταθερές επαφές προς τις οποίες συνδέεται ο αυτόματος διακόπτης

4) Ένα πολύπριζο για την σύνδεση των κυκλωμάτων χαμηλής τάσεως μέσω των οποίων θα ελέγχεται ο αυτόματος διακόπτης.

γ. Τμήμα συνδέσεων καλωδίων κλπ που θα περιλαμβάνει :

- 1) Τον εξοπλισμό για την σύνδεση των καλωδίων μέσης τάσεως
- 2) Τον διακόπτη γειώσεως
- 3) Τους χωρητικούς καταμεριστές για ένδειξη ύπαρξης τάσεως
- 4) Τους μετασχηματιστές εντάσεως ή τάσεως με την προστασία τους

Επί πλέον κάθε πεδίο θα διαθέτει και τμήμα χαμηλής τάσεως, στο οποίο θα περιλαμβάνονται όλες οι βοηθητικές συσκευές και η μονάδα επιτήρησης. Το τμήμα αυτό της χαμηλής τάσης θα τροφοδοτείται από το UPS.

Όλες οι μεταλλικές επιφάνειες που περικλείουν τα διάφορα τμήματα κάθε πεδίου καθώς και τα διαφράγματα απομονώσεως των σταθερών επαφών θα είναι γειωμένα προς το σημείο γειώσεως του πεδίου, το οποίο θα συνδέεται με την μπάρα γειώσεως του πίνακα. Η γείωση των καλωδίων ισχύος θα γίνεται από ένα γειωτή, μανδαλωμένο με τον αυτόματο διακόπτη, που χειρίζεται από την όψη του πίνακα.

Τα πεδία κάθε ΓΠΜΤ θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα, πάχους 2.0mm, με βαφή από εποξειδικό πολυεστέρα. Τα πλαίσια στήριξης των χαλυβδόφυλλων θα είναι χαλύβδινα ελάσματα διατομής I ή L, με ισχυρή αντιδιαβρωτική βαφή. Κάθε πίνακας θα εδράζεται πάνω σε δοκούς από μορφοσίδηρο.

Η εσωτερική συνδεσμολογία του κάθε πίνακα θα γίνεται με καλώδια χαμηλής τάσεως (1000V) αυτοσβενόμενου τύπου, διατομής τουλάχιστον 1.5mm² για τα κυκλώματα ελέγχου και 2.5mm² για τα κυκλώματα μετρήσεων, με δακτυλίους σήμανσης. Όλα τα καλώδια αυτά θα καταλήγουν σε αριθμημένες κλέμενες μέσα στο τμήμα χαμηλής τάσεως του πίνακα.

Σε κάθε πίνακα θα προβλεφθούν όλες οι αναγκαίες μηχανικές μανδαλώσεις (διακόπτη και γειωτή) για την ασφάλεια του προσωπικού και τη σωστή διαδοχή των φάσεων χειρισμών, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Οι ζυγοί θα είναι από ηλεκτρολυτικό χαλκό.

Στην συνέχεια προδιαγράφεται ο εξοπλισμός των διαφόρων πεδίων των ΓΠΜΤ, ανάλογα με τον προορισμό του.

3.1. Πεδίο άφιξης παροχής ΔΕΗ με αλεξικέραυνα που θα περιλαμβάνει :

α) Ζυγούς 630A κατ' ελάχιστο

β) Έναν αυτόματο τριπολικό διακόπτη ισχύος, συρόμενου τύπου (Draw Out), εφοδιασμένο με ηλεκτροκίνητο μηχανισμό για το άνοιγμα και κλείσιμό του (που επιδέχεται τηλεχειρισμό) 24kV - 630A, που θα λειτουργεί με διακοπτικό μέσο είτε αέριο SF₆ (εξαφθοριούχο θείο), μέσα σε ερμητικά κλειστό σύστημα, χωρίς ανάγκη επαναπλήρωσης για τον χρόνο λειτουργίας του (τουλάχιστον 30 χρόνια), είτε τύπου κενού (vacuum) χωρίς ανάγκη συντήρησης. Ο διακόπτης θα μπορεί να πάρει τρεις θέσεις (θέση λειτουργίας, θέση δοκιμής και θέση απόζευξης) μέσω επιλογικού διακόπτη.

- γ) Έναν γειωτή με πηνίο μανδάλωσης
- δ) Τρεις χωρητικούς καταμεριστές με ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης
- ε) Τρεις (3) μετασχηματιστές εντάσεως 630/5-5-5A 25KA/1sec
- στ) Ένα αμπερόμετρο 96X96mm με μεταγωγικό διακόπτη (εάν απαιτείται)
- ζ) Τρεις (3) μετασχηματιστές τάσεως, κλάσης 1 με ασφάλειες
- η) Ένα (1) βολτόμετρο 96X96mm με μεταγωγικό διακόπτη (εάν απαιτείται)
- θ) Τρία αλεξικέραυνα εσωτερικού χώρου 21kV, 5kA
- ι) Θερμαντικό σώμα 50W, 230V

ια) Μια μονάδα προστασίας και επιτήρησης που θα παρέχει προστασία από υπερένταση, βραχυκύκλωμα και σφάλμα γης. Η μονάδα θα χρησιμοποιείται και σαν όργανο μέτρησης ήτοι σαν αμπερόμετρο (A), βολτόμετρο (V), μετρητής ισχύος (kW), μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας (kWh). Οι ενδείξεις αυτές θα εμφανίζονται στην οθόνη της μονάδος (κάθε φορά μια ένδειξη, ανάλογα με την επιλογή που έχει γίνει). Πέραν των ενδείξεων των μετρήσεων στην οθόνη θα εμφανίζονται συναγερμοί καθώς και διάφορα μηνύματα χειρισμών που σχετίζονται με την λειτουργία και την προστασία του πεδίου. Η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με μονάδα τηλεμετάδοσης των δεδομένων αλλά και λήψεως εντολών για τηλεχειρισμό του διακόπτη κλπ. Η τεχνολογία θα είναι κατάλληλη για επικοινωνία με το σύστημα ελέγχου και επιτηρήσεως ολόκληρης της σήραγγας (SCADA). Η μονάδα θα συνοδεύεται από την φορητή μονάδα ρύθμισης δεδομένων. Θα παραδίδεται μια τουλάχιστον φορητή μονάδα ρύθμισης δεδομένων ανά Γενικό Πίνακα Μέσης Τάσεως.

ιβ) Ένα (1) ακροκιβώτιο τριπολικό ή τρία (3) ακροκιβώτια μονοπολικά, για τερματισμό του καλωδίου MT, 24kV, διατομής 70mm² ή 95 mm² κατά περίπτωση.

Αν προβλέπεται τροφοδότηση της ΔΕΗ από δυο σημεία (ενδεχομένως ταυτόχρονη, περίπτωση σφάλματος σε καλώδιο MT του βρόχου), θα προβλέπεται προστασία, με τρόπο ώστε εάν ανιχνεύεται η ταυτόχρονη τροφοδοσία στους ζυγούς των πεδίων εισόδου να μην μπορεί να κλείσει ο βρόγχος MT αποφεύγοντας τον παραλληλισμό των δυο παραχών της ΔΕΗ. Επί πλέον η προστασία αυτή θα παρέχεται και μέσω του συστήματος SCADA.

3.2. Πεδίο τροφοδότησης Μετασχηματιστή

Γενικά το πεδίο τροφοδότησης κάθε μετασχηματιστή θα είναι εξοπλισμένο, ως και το πεδίο άφιξης από ΔΕΗ, σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο, αλλά με τις εξής διαφορές :

α) Δεν απαιτούνται αλεξικέραυνα, αμπερόμετρο και βολτόμετρο με τους αντιστοίχους μετασχηματιστές εντάσεως και τάσεως

β) Η μονάδα προστασίας και επιτήρησης θα είναι ρυθμισμένη για την προστασία του Μ/Σ, σύμφωνα με την ισχύ του και θα προκαλεί απόξευξη τόσο με τηλεχειρισμό όσο και από τα όργανα προστασίας του Μ/Σ

γ) Τρία (3) ακροκιβώτια μονοπολικά, για την αναχώρηση του καλωδίου ΜΤ προς τον κάθε μετασχηματιστή, 24kV, διατομής 70mm² ή 95 mm² κατά περίπτωση.

Δεδομένου ότι προβλέπονται δυο μετασχηματιστές σε κάθε υποσταθμό, από τους οποίους ο ένας εφεδρικός του άλλου, θα προβλέπεται μανδάλωση μεταξύ των δυο αυτομάτων διακοπών των πεδίων τροφοδότησης των Μ/Σ ώστε να μην υπάρχει περίπτωση να κλείσουν ταυτόχρονα (παραλληλισμός των μετασχηματιστών).

3.3. Πεδίο αναχώρησης / άφιξης για σχηματισμό βρόχου (όπου προβλέπεται)

Κάθε πεδίο αναχώρησης / άφιξης για σχηματισμό βρόχου μεταξύ των υποσταθμών από την πλευρά της μέσης τάσεως, θα είναι εξοπλισμένο όπως και το πεδίο άφιξης από ΔΕΗ, σύμφωνα δηλαδή με την αντίστοιχη παράγραφο, αλλά με τις εξής διαφορές :

- α) Δεν απαιτούνται αλεξικέραυνα, αμπερόμετρο και βολτόμετρο με τους αντιστοίχους μετασχηματιστές εντάσεως και τάσεως.
- β) Η μονάδα προστασίας και επιτήρησης θα είναι ρυθμισμένη για την προστασία των καλωδίων Μ.Τ.

Δεδομένου ότι αφ' ενός μεν έχουμε δυνατότητα δυο τροφοδοτήσεων από πλευράς ΔΕΗ, αφ' ετέρου δε σε περίπτωση σφάλματος ενός καλωδίου μπορεί να αλλάξει η φορά τροφοδότησης στο βρόχο, θα πρέπει να προβλέπονται οι κατάλληλες προστασίες και αλληλομανδαλώσεις.

3.4. Πιστοποιητικά - Δοκιμές

Οι Γενικοί Πίνακες Μέσης Τάσεως θα είναι γνωστού κατασκευαστικού οίκου και θα καλύπτουν και τις παρακάτω προδιαγραφές της IEC 298, 694, 56, 185, 186, 255, 420, 282-1, 801.

Οι ΓΠΜΤ θα υποστούν τις παρακάτω δοκιμές :

- α) Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής σε κρουστική τάση και για ένα πλήρες κύμα 125kV - 1.2/50μs
- β) Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας επί 1min (50kV και 60kV)
- γ) Δοκιμή αντοχής σε ρεύμα βραχείας διάρκειας κύριου κυκλώματος του ΓΠΜΤ (κρουστική τιμή ρεύματος 40kA σε χρόνο 1sec)
- δ) Μηχανικές δοκιμές ελέγχου λειτουργίας και μανδαλώσεων
- ε) Δοκιμές εναλλαξιμότητας κινητών μερών

4. Μετασχηματιστές ξηρού τύπου 20kV/400V

Προβλέπονται συνολικά δύο (2) μετασχηματιστές ισχύος σε κάθε υποσταθμό, ο καθένας ικανός να αναλάβει το πλήρες φορτίο λειτουργίας του υποσταθμού, δηλαδή κάθε μετασχηματιστής θα είναι πλήρως εφεδρικός του άλλου.

Σε μικρού μήκους σήραγγες και όπου η ισχύς δεν υπερβαίνει τα 630kVA, θα υπάρχει μόνον ένας Μ/Σ ισχύος.

Κάθε Μ/Σ ισχύος θα έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

α) Ονομαστική ισχύς	: σύμφωνα με την μελέτη
β) Συχνότητα	: 50 Hz
γ) Ονομαστική τάση	: 20kV / 400V
δ) Συνδεσμολογία	: Dyn11 ή Dyn5
ε) Τάση βραχυκυκλώσεως σε θερμοκρασία T=75°C	: 6% κατά IEC
στ) Θερμοκρασία περιβάλλοντος	: 40°C
ζ) Στάθμη μονώσεως	: 24 kV
η) Απώλειες	: κατά DIN 42523

Οι μετασχηματιστές θα είναι τριφασικοί, εσωτερικού χώρου και θα συμφωνούν με τις προδιαγραφές DIN 57532/VDE 0532 και IEC 76.

Η έδραση κάθε μετασχηματιστή θα γίνεται πάνω σε τέσσερις ασφαλιζόμενους τροχούς δυο κατευθύνσεων και σύμφωνα με το DIN 42511.

Οι μετασχηματιστές θα είναι ξηρού τύπου (χωρίς ψυκτικό λάδι), χυτορητίνης (Cast Resin Transformers). Τα πηνία Μ.Τ. και Χ.Τ. του μετασχηματιστή θα είναι πλήρως εμβαπτισμένα σε χυτορητίνη. Η χυτορητίνη θα είναι ειδικού τύπου που θα εξασφαλίζει το να μην απαιτείται συντήρηση των τυλιγμάτων και την προστασία τους από υγρασία, ακόμη και για τροπικά κλίματα. Επίσης οι ρητίνες θα είναι ανθεκτικές σε φλόγα (θα εξασφαλίζεται η κλάση I σύμφωνα με το VDE 0304/Part 3) και θα είναι αυτοσβενύμενες, όταν διακοπεί η τάση τροφοδότησης του μετασχηματιστή.

Κάθε μετασχηματιστής θα προστατεύεται με κάλυμμα (κλωβό) προστασίας έναντι επαφής χωρίς να παρεμποδίζεται η ψύξη του. Ο κλωβός μπορεί να είναι τυποποιημένος προέλευσης του ίδιου κατασκευαστή ή να κατασκευασθεί ειδικά για την περίπτωση.

Στην περίπτωση ιδιοκατασκευής, ο κλωβός θα έχει ισχυρό και άκαμπτο σκελετό από σιδηρά προφίλ και ύψος 2m, ανοικτό στο επάνω μέρος. Οι διαστάσεις του θα είναι τέτοιες ώστε η ελάχιστη απόσταση από τις συνδέσεις 20kV να είναι >30cm και από τις συνδέσεις 400V να είναι >15cm. Ο κλωβός θα επενδυθεί περιφερειακά με ρομβοειδή σχάρα (πλέγμα) βαρέως τύπου διαμέτρου σύρματος 5mm με ανοίγματα περίπου 30mm. Η κατασκευή θα είναι τέτοια ώστε να αποκλείεται η παραμόρφωση του πλέγματος από τυχαία πτώση ατόμου επάνω σε αυτό. Το κάλυμμα θα βαφεί με μία στρώση αντισκωριακή βαφή (μίνιο) και δύο στρώσεις βερνίκι μετάλλων (ντουκόχρωμα) κόκκινο. Επάνω στην πρόσοψη θα τοποθετηθεί πινακίδα «ΠΡΟΣΟΧΗ ΥΨΗΛΗ ΤΑΣΗ – ΚΙΝΔΥΝΟΣ / ΘΑΝΑΤΟΣ»

Η σχέση μετασχηματισμού θα μπορεί να μεταβληθεί κατά +/-5% τουλάχιστον, σε βήματα 2.5% με εξωτερικούς λυόμενους συνδέσμους (tap changers), στην πλευρά της Μ.Τ.

Οι απώλειες των μετασχηματιστών θα είναι χαμηλές, σύμφωνα με το DIN 42523 και δεν θα υπερβαίνουν τα επιτρεπόμενα όρια.

Τα τύλιγματα των πηνίων θα είναι από χαλκό ή αλουμίνιο, μονωμένα με υψηλής ποιότητας μονωτικό υλικό. Σε κάθε περίπτωση οι ακροδέκτες θα είναι οπωσδήποτε από χαλκό.

Κάθε μετασχηματιστής θα είναι εφοδιασμένος με σύστημα προειδοποίησης έναντι υπερθέρμανσης με αισθητήρια θερμοκρασίας PTC Thermistors, που θα λειτουργεί σε δυο βαθμίδες : η πρώτη θα ενεργοποιεί σήμα συναγερμού και η δεύτερη θα θέτει εκτός λειτουργίας τον μετασχηματιστή.

Ο κάθε μετασχηματιστής θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από πιστοποιητικά δοκιμών σειράς όπου θα εμφανίζονται οι μετρήσεις όλων των ηλεκτρικών μεγεθών και της διηλεκτρικής αντοχής του, οι οποίες θα πρέπει να ικανοποιούν τις προδιαγραφές. Ειδικότερα το φορτίο μερικών εκκενώσεων (partial discharge) δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 10μC σε τάση δοκιμής 33kV. Επίσης θα πρέπει να συνοδεύεται από πιστοποιητικά δοκιμών τύπου όπως : F1 (αυτοσβενόμενοι σε περίπτωση φωτιάς), C2 (κλιματολογικών συνθηκών και υπερφορτίσεων) και E2 (λειτουργία σε βεβαρημένο περιβάλλον υγρασίας και μόλυνσης) κατά HD464 της CENELEC. Επίσης με πιστοποιητικά διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001.

Κάθε μετασχηματιστής θα εγκατασταθεί μέσα στο χώρο του υποσταθμού που προβλέπεται για αυτόν. Η εγκατάστασή του θα γίνει επάνω σε σιδηροδοκούς μορφής «H» (UPN) εγκιβωτισμένους στο δάπεδο. Στο επάνω μέρος οι δοκοί θα φέρουν κατά μήκος ράγες όπου ανάμεσα θα κυλούν οι ρόδες του μετασχηματιστή. Οι ρόδες θα στερεώνονται με συγκολλητά φρένα εμπρός - πίσω.

Πριν την εγκατάσταση κάθε μετασχηματιστή, θα γίνει η εγκατάσταση της μπάρας γειώσεως στο χώρο του, σύμφωνα με τους κανονισμούς της ΔΕΗ και όπως φαίνεται στα σχέδια.

Στη συνέχεια θα εγκατασταθεί ο μετασχηματιστής ισχύος και θα συνδεθεί το πρωτεύον τύλιγμά του με τα καλώδια μέσης τάσεως (20kV), με ακροκιβώτια κατάλληλης διατομής και το δευτερεύον τύλιγμά του με τα καλώδια χαμηλής τάσεως, με ακροδέκτες που θα συνοδεύουν τον μετασχηματιστή.

Πριν να δοθεί τάση στο πρωτεύον του μετασχηματιστή, θα πρέπει ο ουδέτερος κόμβος και τα μεταλλικά μέρη του μετασχηματιστή θα έχουν συνδεθεί με το σύστημα γείωσης του κτιρίου (θεμελιακή γείωση).

5. Γραμμές με καλώδια 20kV

Οι γραμμές μέσης τάσεως (20kV) που συνδέουν τις παροχές της ΔΕΗ με τον ΓΠΜΤ, καθώς και αυτές που σχηματίζουν βρόχο μεταξύ των ΓΠΜΤ των υποσταθμών (όπου προβλέπεται), θα κατασκευασθούν με τριπολικά καλώδια διατομής 95mm² με χάλκινους πολύκλωνους αγωγούς με μόνωση από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο (XLPE), με χάλκινη θωράκιση, χωρίς μεταλλικό οπλισμό και με μανδύα από PVC κατά BS 6622 ή ανάλογο, ενώ αυτές μεταξύ των ΓΠΜΤ και των μετασχηματιστών ισχύος θα κατασκευασθούν με μονοπολικά καλώδια διατομής 95mm² ίδιου τύπου.

Η εγκατάσταση των καλωδίων ΜΤ, για τις διαδρομές εκτός ή εντός των κτιρίων και της σήραγγας, θα γίνει σύμφωνα με τους κανονισμούς της ΔΕΗ για υπόγεια καλώδια ΜΤ, 20 kV (αποστάσεις μεταξύ των καλωδίων, διάμετρος απαιτούμενων σωλήνων κλπ.).

Τα καλώδια Μέσης Τάσης θα οδεύσουν είτε μέσα σε υπόγειες εγκιβωτισμένες σε οπλισμένο σκυρόδεμα σωλήνες, είτε επάνω σε κλειστές σχάρες όπως αναφέρονται σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Η σύνδεση των καλωδίων προς τους ΠΜΤ και τους μετασχηματιστές θα γίνεται μέσω των κατάλληλων ακροκιβωτίων.

6. Ακροκιβώτια και μούφες σύνδεσης καλωδίων μέσης τάσεως

Τα ακροκιβώτια και οι μούφες μέσης τάσεως (20kV) θα είναι κατάλληλοι για τον τύπο των καλωδίων MT που προδιαγράφονται στην πιο πάνω παράγραφο. Τα ακροκιβώτια θα είναι πλαστικά θερμοσυστελλόμενου τύπου για εξωτερική εγκατάσταση. Οι μούφες θα είναι επίσης θερμοσυστελλόμενου τύπου με μεταλλικό κάλυμμα και έγχυση μονωτικής ρητίνης. Όλα τα ανωτέρω θα είναι προέλευσης γνωστού και διεθνώς γνωστού κατασκευαστή όπως 3M, Reichem, ABB κλπ.

Η κατασκευή των ακροκιβωτίων θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Μετά την αποπεράτωση της κατασκευής των ακροκιβωτίων και πριν την σύνδεση τους, κάθε κλώνος καλωδίου θα ελέγχεται για διηλεκτρική αντοχή της μόνωσης του (ως προς την θωράκισή του) με τάση τουλάχιστον 50kVdc

7. Εφεδρικό Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (EHZ)

1. Γενικά

Προβλέπεται ένα εφεδρικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (EHZ) σε κάθε υποσταθμό, η ισχύς του οποίου σημειώνεται στα σχέδια, τάσεως 3X400V/230V και συχνότητας 50Hz.

Κάθε EHZ θα είναι πετρελαιοκίνητο, υδρόψυκτο και θα συνοδεύεται με αυτόματη διάταξη εκκινήσεως και τροφοδοτήσεως των ηλεκτρικών φορτίων ανάγκης.

Κάθε EHZ θα είναι σε θέση να αποδώσει την ονομαστική ηλεκτρική ισχύ συνεχούς λειτουργίας στην αναχώρησή του εναλλακτήρα με συντελεστή ισχύος $\cos\phi=0,80$ κάτω από τις ακόλουθες συνθήκες :

- α. Το παραγόμενο ηλεκτρικό ρεύμα θα είναι τριφασικό πολικής τάσεως 400V (φασική τάση 230V), συχνότητας 50Hz, με ουδέτερο.
- β. Το χρησιμοποιούμενο καύσιμο θα είναι πετρέλαιο «ντίζελ» των ελληνικών διυλιστηρίων, θερμαντικής ικανότητας 10,000 kcal/kg.
- γ. Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και του αναρροφωμένου αέρα από τον πετρελαιοκινητήρα θα είναι μέχρι και +40°C το καλοκαίρι και -6°C τον χειμώνα.
- δ. Λειτουργία του EHZ συνεχής.
- ε. Υψόμετρο θέσεως εγκαταστάσεως έως 1000m από την επιφάνεια της θάλασσας.

Κάθε EHZ θα έχει την δυνατότητα να υπερφορτισθεί με 10% επί μια ώρα για κάθε 12 ώρες λειτουργίας.

Ο εναλλακτήρας (alternator) θα είναι άριστης ποιότητας, αυτοδιεγειρόμενος, αυτορυθμιζόμενος ηλεκτρονικού τύπου, άνευ ψηκτρών, δακτυλίων και συλλέκτη (brushless).

Από τον εναλλακτήρα κάθε EHZ, μέσω του πίνακα λειτουργίας και ελέγχου του EHZ, τροφοδοτείται το τμήμα ανάγκης του αντίστοιχου Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσεως (ΓΠΧΤ) στην περίπτωση που το σύστημα επιτήρησης τάσεως (ηλεκτρονικού τύπου) του EHZ διαπιστώσει διακοπή της τάσεως από την ΔΕΗ ή πτώση τάσεως μεγαλύτερη του 10% ή σφάλμα σε μια φάση οπότε το ηλεκτρονικό σύστημα επιτήρησης τάσεως διακόπτει (με την λειτουργία βοηθητικών κυκλωμάτων) την τροφοδότηση από την ΔΕΗ, εκκινεί το EHZ και αναλαμβάνει τα ηλεκτρικά φορτία ανάγκης σε χρόνο 15sec.

Όταν αποκατασταθεί το σφάλμα από την ΔΕΗ το σύστημα επιτήρησης τάσεως διαπιστώνει την αποκατάσταση πλην όμως την εντολή για μεταγωγή των ηλεκτρικών φορτίων από το EHZ στο δίκτυο της ΔΕΗ την δίνει μετά από 10min (ρύθμιση χρόνου 1-10min).

Μετά την μεταγωγή των ηλεκτρικών φορτίων στο δίκτυο της ΔΕΗ το EHZ θα λειτουργεί για 5min (δυνατότητα ρύθμισης 1-10min) χωρίς φορτίο για να ψυχθούν τα κρίσιμα στοιχεία του και στη συνέχεια διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία του και παραμένει σε ετοιμότητα.

Σε περίπτωση που δεν εκκινήσει το EHZ αμέσως μετά την διακοπή της τάσεως από την ΔΕΗ θα υπάρχει σύστημα δύο ακόμη επαναληπτικών προσπαθειών εκκινήσεως, οπότε εάν τελικά δεν εκκινήσει το EHZ θα ειδοποιείται μέσω του συστήματος επιτήρησης και ελέγχου (SCADA) το κέντρο ελέγχου.

2. Συγκρότηση κάθε EHZ

Κάθε EHZ θα παραδοθεί πλήρες, έτοιμο για εγκατάσταση και θα φέρει ενσωματωμένα ή χωριστά τα παρακάτω :

- 1) Τον πετρελαιοκινητήρα
- 2) Τον εναλλακτήρα

- 3) Ένα ελαστικό σύνδεσμο και τον συνδεσμοθάλαμο
- 4) Τον πίνακα λειτουργίας και ελέγχου
- 5) Τον πίνακα επιτήρησης τάσεως και αυτοματισμού
- 6) Την διπλή αντικραδασμική βάση
- 7) Τους συσσωρευτές μέσα σε ειδικό ξύλινο κιβώτιο-θήκη
- 8) Ένα εξαρτημένο σύστημα φορτίσεως συσσωρευτών τροφοδοτούμενο από τον εναλλακτήρα (ανορθωτικό σύστημα κλπ.)
- 9) Ένα ανορθωτικό σύστημα φορτίσεως συσσωρευτών τροφοδοτούμενο από την ΔΕΗ (όταν αδρανεί το ΕΗΖ)
- 10) Μια δεξαμενή καύσιμου με τα απαιτούμενα όργανα
- 11) Έναν αποσιωπητήρα
- 12) Έναν εύκαμπτο σωλήνα απαγωγής καυσαερίων κατάλληλου μήκους
- 13) Απαιτούμενο αριθμό καμπυλών απαγωγής καυσαερίων
- 14) Σωληνώσεις απαγωγής καυσαερίων
- 15) Τα καλώδια ισχύος και τα καλώδια βοηθητικών κυκλωμάτων μεταξύ του ΓΠΧΤ, του πίνακα του ΕΗΖ και των οργάνων του πίνακα-ΕΗΖ
- 16) Τα άγκιστρα σερρέωσης του ΕΗΖ
- 17) Μια σειρά εργαλείων συντηρήσεως αποτελούμενη από τριάντα (30) τεμάχια
- 18) Ένα βιβλίο οδηγιών λειτουργίας, συντήρησης κλπ στην ελληνική γλώσσα
- 19) Τρία ηλεκτρολογικά σχέδια του ηλεκτρικού πίνακα
- 20) Ένα βιβλίο οδηγιών του πετρελαιοκινητήρα στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα
- 21) Ένα βιβλίο οδηγιών του εναλλακτήρα στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα
- 22) Πιστοποιητικό δοκιμών του ΕΗΖ

3. Πετρελαιοκινητήρας

Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τις προδιαγραφές ISO 3046, οι οποίες το καθιστούν κατάλληλο για τα υπεύθυνα καθήκοντα του ΕΗΖ.

Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι τετράχρονος, υδρόψυκτος και θα φέρει τον παρακάτω εξοπλισμό :

- 1) Πλήρες σύστημα κλειστής κυκλοφορίας νερού που θα περιλαμβάνει :
 - Κυψελωτό ενισχυμένο ψυγείο κατάλληλο για τροπικά κλίματα
 - Ανεμιστήρα για την ψύξη του ψυγείου το οποίο θα λειτουργεί από τον πετρελαιοκινητήρα με την βοήθεια ιμάντα
 - Αντλία κυκλοφορίας νερού με κατάλληλο θερμοστάτη
 - Χιτώνια τα οποία θα μπορούν εύκολα να αντικατασταθούν
 - Θερμοστατική ειδική βαλβίδα ή ειδικό θερμόμετρο για το σύστημα προστασίας σε περίπτωση υπερθερμάνσεως του νερού ψύξεως
- 2) Πλήρες σύστημα βεβιασμένης λιπάνσεως που θα περιλαμβάνει :
 - Γραναζωτή αντλία
 - Ειδικό ψυγείο λαδιού λιπάνσεως για την ψύξη του λαδιού με την βοήθεια του κυκλοφορούντος νερού ψύξεως
 - Ανακουφιστική βαλβίδα
 - Φίλτρο λαδιού τύπου εύκολα ελεγχόμενου με στοιχείο που θα μπορεί να αντικατασταθεί
 - Πρεσσοστατική ειδική βαλβίδα ή ειδικό όργανο
 - Δύο μανόμετρα ελέγχου πίεσεως λαδιού : Ένα μεταξύ αντλίας και φίλτρου και ένα μετά την τελευταία θέση λιπάνσεως
 - Ένα θερμόμετρο που θα δείχνει την θερμοκρασία του λαδιού λιπάνσεως
- 3) Πλήρες σύστημα τροφοδοτήσεως καύσιμου που θα περιλαμβάνει :

- Βοηθητική αντλία προσαγωγής καύσιμου
- Κύρια αντλία καταθλίψεως καύσιμου με σύστημα κυβερνήτη-ρυθμιστή στροφών
- Εγχυτές (μπεκ)
- Των βαλβίδων (μαγνητικής κλπ) και του φίλτρου καύσιμου το οποίο θα φέρει εσωτερικό ανταλλάξιμο στοιχείο.

4) Η ρύθμιση των στροφών επιτυγχάνεται με τον κυβερνήτη-ρυθμιστή στροφών που φέρει η αντλία καταθλίψεως καύσιμου (και που εκτιμάται ότι είναι πληρέστερος του ρυθμιστή στροφών υδραυλικού κλειστού τύπου) της καλύτερης δυνατής ευαισθησίας για την κατηγορία αυτή των κυβερνητών, ο οποίος θα διατηρεί την ταχύτητα - στροφές του πετρελαιοκινητήρα σταθερά και εντός των ορίων των BS 5514-1977 και ISO 30DG/IV CLASS A1 ώστε η συχνότητα στην λειτουργία χωρίς φορτίο του EHZ να είναι 51.5HZ και στη λειτουργία με πλήρες φορτίο (100%) 50 ή 49.5Hz.

5) Πλήρες ηλεκτρικό σύστημα εκκινήσεως που θα περιλαμβάνει :

- Εναλλακτήρα ενισχυμένου τύπου (AC)
- Ειδικό σύστημα μετασχηματιστή-μετατροπέα συνεχούς ρεύματος (DC) για την φόρτιση των συσσωρευτών όταν λειτουργεί το EHZ.
- Σύστημα ενισχυμένου εκκινήτηρα (μίζας) τάσεως 24V
- Συστοιχία συσσωρευτών, ικανής χωρητικότητας, εγκατεστημένης μέσα σε ειδικό κιβώτιο-θήκης, με δυνατότητα 10 αλληπάλληλων εκκινήσεων του πετρελαιοκινητήρα μετά από διακοπή μερικών δευτερολέπτων
- Ανορθωτικό σύστημα αυτόματης λειτουργίας για την φόρτιση των συσσωρευτών το οποίο θα τροφοδοτείται από την τάση της ΔΕΗ όταν αδρανεί το EHZ
- Φυγοκεντρικό σύστημα απομονώσεως του εκκινήτηρα και σύστημα υπερκινήσεως (over cranking).

6) Φίλτρο αέρα ενισχυμένου τύπου ενσωματωμένο στον πετρελαιοκινητήρα και σε κατάλληλη θέση για επιθεώρηση.

7) Πλήρες σύστημα προστασίας από κινδύνους υπερθερμάνσεως του νερού ψύξεως ή χαμηλής πίεσεως του λαδιού λιπάνσεως αποτελούμενο από θερμοστατική ειδική βαλβίδα (για το νερό ψύξεως), πρεσοστατική βαλβίδα και μαγνητική σωληνοειδή βαλβίδα (για το λάδι λιπάνσεως) που θα προκαλούν αυτόματη διακοπή της λειτουργίας του πετρελαιοκινητήρα σε περίπτωση κινδύνου με ταυτόχρονη ισχυρή ακουστική και οπτική σήμανση.

8) Πλήρες σύστημα προθερμάνσεως του πετρελαιοκινητήρα με ειδικές αντιστάσεις για την προθέρμανση του νερού ψύξεως εφοδιασμένο με αυτόματο θερμοστατικό διακόπτη με τον οποίο θα επιτυγχάνεται η προθέρμανση του πετρελαιοκινητήρα σε μια ορισμένη θερμοκρασία για την ετοιμότητα φόρτισης του EHZ, σε ξαφνική αυτόματη εκκίνηση.

9) Πλήρες σύστημα προστασίας του πετρελαιοκινητήρα από υπερτάχυνση που θα περιλαμβάνει :

- Ένα ηλεκτρονικό σύστημα άμεσης διακοπής της λειτουργίας του EHZ που επενεργεί επί της μαγνητικής βαλβίδας-διακοπής της παροχής του καύσιμου της κύριας αντλίας πετρελαίου.
- Δεύτερο εφεδρικό ηλεκτρονικό σύστημα όπως το παραπάνω.
- Τρίτο σίγουρο μηχανικό σύστημα που ενεργοποιείται από το δεύτερο εφεδρικό ηλεκτρονικό σύστημα άμεσης διακοπής της λειτουργίας του EHZ το οποίο επενεργεί αφ' ενός μεν επί της μαγνητικής βαλβίδας διακοπής της παροχής του καύσιμου της αντλίας πετρελαίου και αφ' ετέρου επί μιας άλλης μαγνητικής βαλβίδας που κλείνει-φράσσει την εισαγωγή του αέρα καύσεως εντός των κυλίνδρων του κινητήρα

(Automatic Shut Down Air Valve) και διακόπτει οπωσδήποτε και με ασφάλεια την λειτουργία του ΕΗΖ.

10) Ισχυρό σφόνδυλο ενισχυμένου τύπου του οποίου η ροπή αδρανείας των υπολοίπων περιστρεφόμενων μαζών περιορίζουν στο ελάχιστο τον βαθμό ανομοιομορφίας της λειτουργίας του ΕΗΖ ώστε η παραγόμενη τάση να είναι απαλλαγμένη ταλαντώσεων.

11) Πολλαπλή εξάτμιση για την έξοδο των καυσαερίων του πετρελαιοκινητήρα στην ατμόσφαιρα.

12) Πίνακα οργάνων ελέγχου του πετρελαιοκινητήρα που θα περιλαμβάνει τα παρακάτω :

- Σειρήνα κινδύνου
- Ενδεικτική λάμπα ελέγχου φορτίσεως συσσωρευτών
- Ενδεικτική λάμπα υπερθερμάνσεως του νερού ψύξεως
- Ενδεικτική λάμπα υποπίεσεως ελαίου λιπάνσεως

13) Επάνω στον πετρελαιοκινητήρα του ΕΗΖ θα εγκατασταθούν τα παρακάτω όργανα :

- Δυο μανόμετρα λαδιού λιπάνσεως
- Ένα θερμόμετρο ενδείξεως θερμοκρασίας λαδιού λιπάνσεως
- Ένα θερμόμετρο νερού ψύξεως
- Θέση για θερμόμετρο για την ένδειξη της θερμοκρασίας των εξερχόμενων καυσαερίων
- Στροφόμετρο
- Ωρομετρητή
- Κομβίον χειροκίνητης εκκίνησης
- Διακόπτη κλειδί συνδέσεως του κομβίου χειροκίνητης εκκίνησης

14) Τα τεχνικά στοιχεία των πετρελαιοκινητήρων είναι τα παρακάτω :

- Στροφές : 1500RPM
- Αριθμός κυλίνδρων : 6-12 (κατά περίπτωση)
- Διάταξη κυλίνδρων : V για 8 κυλίνδρους, σε σειρά για 6 κυλίνδρους
- Κατανάλωση καύσιμου : $\omega=74-240\text{gr/kWh}$ (κατά περίπτωση)
- Ψύξη εμβόλων : με ψεκασμό λαδιού

4. Εναλλακτήρας

Ο εναλλακτήρας (σύγχρονη γεννήτρια) θα είναι ηλεκτρονικού τύπου, τριφασικός, αυτοδιεγερόμενος, με αυτορύθμιση τελείως αυτόματη, χωρίς ψήκτρες (brushless), συλλέκτες ή δακτυλίου.

Ο άξονας θα περιστρέφεται σε δύο ενισχυμένου τύπου τριβείς, μεγάλης διάρκειας ζωής, θα φέρει τους μαγνητικούς πόλους του εναλλακτήρα στο επαγωγικό τύμπανο και θα έχει ισχυρά ανέμη.

Η γενική δομή του εναλλακτήρα θα είναι απλή και σύμφωνα με τους Αγγλικούς κανονισμούς BSS ή τους Γερμανικούς VDE.

Η προστασία θα είναι IP22 δηλαδή κλειστού τύπου, προστατευμένος σε περίπτωση σταγόνων νερού έως 60°C κατακόρυφα, με προφυλαγμένα ανοίγματα στα άκρα του για τον αυτοαερισμό του και κιβώτιο ακροδεκτών τελείως κλειστό IP33.

Η ραδιοφωνική και τηλεοπτική προστασία θα είναι σύμφωνα με το BSS 800 (θα είναι εφοδιασμένος με αντιπαρασιτική προστασία).

Ο εναλλακτήρας θα έχει δύο ανεξάρτητα ισοδύναμα αυτόματα ηλεκτρονικά συστήματα ρυθμίσεως και σταθεροποίησης της τάσεως που σε περίπτωση σφάλματος του ενός μέσω

επιλογικού διακόπτη να τίθεται εκτός κυκλώματος και την σταθεροποίηση να την αναλαμβάνει το άλλο σύστημα.

Η τάση στα άκρα του εναλλακτήρα θα είναι 3Χ400/230V, με δυνατότητα προρύθμισης στις τιμές 3Χ400/230V συχνότητας 50Hz στις 1500rpm και συνδεσμολογία «αστέρα» με εξερχόμενο ουδέτερο.

Τα όργανα μετρήσεως του εναλλακτήρα είναι τα παρακάτω :

- 1) Ένα βολτόμετρο με τον μεταγωγέα βολτομέτρου 7 θέσεων
- 2) Τρία αμπερόμετρα
- 3) Τρεις μετασχηματιστές εντάσεως
- 4) Ένα συχνόμετρο
- 5) Ένα όργανο μετρήσεως του συντελεστή ισχύος (συνφ)
- 6) Ένα όργανο ενδείξεως της αποδιδόμενης πραγματικής ισχύος (KW)

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εναλλακτήρα είναι τα παρακάτω :

- 1) Ισχύς συνεχούς λειτουργίας : όπως σημειώνεται στα σχέδια
- 2) Ισχύς εφεδρικής λειτουργίας : υπερφόρτιση κατά 10%
- 3) Συντελεστής ισχύος : 0.80
- 4) Τάση : 400/230V
- 5) Συχνότητα : 50 Hz
- 6) Αριθμός πόλων : 4
- 7) Προστασία : IP22
- 8) Βαθμός αποδόσεως στο 100% του φορτίου : >92.5%

5. Ζεύξη - Αντικραδασμική βάση

Ο πετρελαιοκινητήρας και ο εναλλακτήρας συνδέονται μεταξύ τους σταθερά με την μεσολάβηση ισχυρού συνδεσμοθαλάμου ο οποίος θα στερεωθεί με κατάλληλες βίδες και περικόχλια ώστε να σταθεροποιεί τον εναλλακτήρα στον πετρελαιοκινητήρα απολύτως ομοαξονικά με συνέπεια ο άξονας του εναλλακτήρα να αποτελεί νοητή επέκταση του στροφαλοφόρου άξονα του πετρελαιοκινητήρα.

Η περιστροφική κίνηση από τον πετρελαιοκινητήρα προς τον εναλλακτήρα θα μεταδίδεται μέσω ειδικού ελαστικού βολβοειδούς συνδέσμου (coupling), εύκολα επισκέψιμου, εγκατεστημένου εντός του συνδεσμοθαλάμου.

Έτσι ενώ ο πετρελαιοκινητήρας και ο εναλλακτήρας συνδέονται σταθερά μεταξύ τους, η μετάδοση της κίνησης αποτελεί ένα ενιαίο ελαστικό σύνολο, χωρίς να υπάρχει μεταλλική επαφή μεταξύ κινούντων και κινουμένων εξαρτημάτων, τελείως αθόρυβο, ισχυρό και ευέλικτο, απαλλαγμένο ταλαντώσεων και κρίσιμων σημείων.

Το ζεύγος πετρελαιοκινητήρας-εναλλακτήρας τοποθετείται σταθερά πάνω σε μεταλλικό συγκολλητό πλαίσιο από ισχυρά μορφοελάσματα.

Το παραπάνω πλαίσιο με την μεσολάβηση ειδικών ελαστικών πελμάτων τοποθετείται πάνω σε ισχυρότερο πλαίσιο.

6) Ηλεκ. Πίνακας ΕΗΖ

Ο πίνακας του ΕΗΖ που θα αποτελείται από τα τμήματα λειτουργίας- ελέγχου και επιτήρησης τάσεως-αυτοματισμού, θα έχει την μορφή ερμαρίων κατασκευασμένος από χαλυβδόφυλλα.

Θα είναι κλειστού τύπου, επισκέψιμος από το μπροστινό μέρος στο οποίο θα είναι στηριγμένα τα όργανα του πίνακα.

Ο πίνακας θα είναι εξοπλισμένος με τα παρακάτω :

- 1) Τρεις ενδεικτικές λυχνίες για την ένδειξη τάσεως στο ΓΠΧΤ από την ΔΕΗ ή τον εναλλακτήρα
- 2) Μια ενδεικτική λυχνία για την ένδειξη τάσεως από το δίκτυο της ΔΕΗ
- 3) Μια ενδεικτική λυχνία για την ένδειξη τάσεως από τον εναλλακτήρα
- 4) Ένα διακόπτη για την τροφοδότηση του συστήματος προθερμάνσεως του πετρελαιοκινητήρα από την ΔΕΗ
- 5) Μια ενδεικτική λυχνία για την ένδειξη τάσεως στο σύστημα προθερμάνσεως
- 6) Ένα διακόπτη για την τροφοδότηση του ανορθωτικού συστήματος φορτίσεως των συσσωρευτών από το δίκτυο της ΔΕΗ και αυτόματη μεταγωγή σε ένα άλλο ανορθωτικό σύστημα που θα τροφοδοτείται από τον εναλλακτήρα όταν λειτουργεί αυτός, σε περίπτωση σφάλματος της ΔΕΗ
- 7) Ένα ηλεκτρονικό σύστημα επιτήρησης τάσεως των τριών φάσεων του δικτύου της ΔΕΗ (Σ.Ε.Τ)
- 8) Ένα πλήρες σύστημα τριών αυτόματων προσπαθειών εκκίνησης του πετρελαιοκινητήρα με χρονική καθυστέρηση αυτών 2-3sec
- 9) Μια ενδεικτική λυχνία για την σήμανση της άστοχης εκκίνησης μετά την εξάντληση των τριών αυτόματων προσπαθειών εκκίνησης με ταυτόχρονη ηχητική σήμανση.
- 10) Σύστημα χειροκίνητης εκκίνησης του ΕΗΖ.
- 11) Σύστημα για την διακοπή της τροφοδότησης του ενισχυμένου εκκινήτηρα (μίζας) όταν ο πετρελαιοκινητήρας ξεκινήσει.
- 12) Έναν αυτόματο τετραπολικό διακόπτη με τις κατάλληλες βοηθητικές επαφές για την προστασία του εναλλακτήρα.
- 13) Σύστημα υπερφορτίσεως-βραχυκυκλώσεως που θα φέρει νέου τύπου ηλεκτρονικό διερευνητή φορτίου που θα περιλαμβάνει τρία ποτενσιόμετρα, ένα για την ρύθμιση της εντάσεως φορτίσεως, ένα για την διάρκεια της αδράνειας μεταβίβασης της εντολής για διακοπή της τροφοδότησης σε περιπτώσεις ντεμαραζ κατά την τροφοδότηση μεγάλων φορτίων και ένα για την ρύθμιση της εντάσεως βραχυκυκλώσεως.
- 14) Ένα όργανο ενδείξεως της αποδιδόμενης πραγματικής ισχύος (kW)
- 15) Τρία αμπερόμετρα με τους μετασχηματιστές εντάσεως
- 16) Ένα βολτόμετρο εναλλακτήρα με μεταγωγή 7 θέσεων
- 17) Ένα ηλεκτρονικό συχνόμετρο με ακρίβεια 0.1Hz
- 18) Ένα όργανο μετρήσεως συντελεστή ισχύος (cosφ)
- 19) Ένα βολτόμετρο και ένα αμπερόμετρο για την φόρτιση των συσσωρευτών από τη ΔΕΗ
- 20) Ένα βολτόμετρο και ένα αμπερόμετρο για την φόρτιση των συσσωρευτών από τον εναλλακτήρα (όταν υπάρχει διακοπή από την ΔΕΗ)
- 21) Ένα μεταγωγικό διακόπτη με κλειδί για τις παρακάτω λειτουργίες :
 - Αυτόματη
 - Χειροκίνητη
- 22) Ένα μεταγωγικό διακόπτη για τις παρακάτω λειτουργίες :
 - Εκτός λειτουργίας (OFF)
 - Δοκιμή άνευ φορτίου (NO LOAD TEST)
 - Δοκιμή με φορτίο (LOAD TEST)
- 23) Μια σειρήνα συναγερμού με διακόπτη για την προσωρινή διακοπή του ήχου (θα παραμένει η φωτεινή σήμανση)
- 24) Μια ενδεικτική λυχνία του συστήματος κινδύνου από υποπίεση του λαδιού λιπάνσεως
- 25) Μια ενδεικτική λυχνία του συστήματος κινδύνου υπερθερμάνσεως του νερού ψύξεως
- 26) Μια ενδεικτική λυχνία του συστήματος κινδύνου από υπερτάχυνση

- 27) Σύστημα αυτόματης διακοπής της λειτουργίας του ΕΗΖ εκ των παραπάνω κινδύνων
- 28) Σύστημα σταθεροποίησης της τάσεως του εναλλακτήρα
- 29) Σύστημα αυτόματης διακοπής της τάσεως από τον εναλλακτήρα σε περίπτωση υπερφορτίσεως ή βραχυκυκλώματος.
- 30) Μια ενδεικτική λυχνία για τα προηγούμενα σφάλματα
- 31) Δύο συστήματα φορτίσεως συσσωρευτών με επιλογικό διακόπτη λειτουργίας
- 32) Τους απαραίτητους χρονοδιακόπτες για την εκτέλεση των αναφερόμενων λειτουργιών
- 33) Τους απαραίτητους ηλεκτρονόμους με τις απαιτούμενες βοηθητικές επαφές
- 34) Πλήρη εσωτερική καλωδίωση με ακροδέκτες για τα κύρια και βοηθητικά κυκλώματα
- 35) Επεξηγηματικές πινακίδες στην ελληνική γλώσσα
- 36) Ρολόι δοκιμής για αυτόματη εβδομαδιαία δοκιμή

Το ΕΗΖ θα συνοδεύεται από μια συστοιχία συσσωρευτών, ενός η δυο τεμαχίων ονομ. Τάσης 12V ικανής χωρητικότητας για 10 αλληπάλληλες εκκινήσεις του πετρελαιοκινητήρα, εγκατεστημένης μέσα σε ειδικό κιβώτιο κατάλληλα συνδεσμολογημένης με ειδικά καλώδια με τις συσκευές του ΕΗΖ.

7. Σιγαστήρας

Το ΕΗΖ θα συνοδεύεται από κατάλληλο σιγαστήρα ενισχυμένου τύπου με εύκαμπτο σωλήνα απαγωγής καυσαερίων και των απαραίτητων συνδέσμων και φλαντζών.

8. Δεξαμενές καυσίμου

Κάθε ΕΗΖ θα συνοδεύεται από μία ή δύο οριζόντιες κυλινδρικές δεξαμενές καυσίμου (πετρελαίου ντίζελ) κατάλληλης χωρητικότητας για 24 ώρες συνεχή λειτουργία με το πλήρες φορτίο, από μαύρο χαλυβδόελασμα πάχους 5mm, ηλεκτροσυγκολλητή, διαστασιολογημένη και κατασκευασμένη κατά DIN 6608, δοκιμασμένη σε υδραυλική πίεση 2bar (δοκιμή στεγανότητας).

Μετά τη δοκιμή αυτή οι δεξαμενές θα επιχρισθούν με μία στρώση αντισκωριακής βαφής και δυο στρώσεις βαφής ελαιοχρώματος εκλογής της επιβλέψεως και θα τοποθετηθούν στον κατάλληλο διαμορφωμένο για τον λόγο αυτό χώρο. Η έδραση της κάθε δεξαμενής θα γίνει πάνω σε τρία βάθρα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Στο σημείο επαφής του βάθρου με την δεξαμενή θα τοποθετηθεί φύλλο φελλού με πίσσα. Προς αποφυγή μετακινήσεων οι δεξαμενές θα δεθούν με λάμα 3X70mm μέσω τεντωτήρων.

Κάθε δεξαμενή θα είναι εφοδιασμένη με ενδεικτικό όργανο στάθμης καυσίμου, στόμια πληρώσεως και λήψης πετρελαίου, αερισμού και εκκενώσεως καθώς και ανθρωποθυρίδα επίσκεψης. Η δεξαμενή θα έχει επίσης υποδοχή για την εγκατάσταση αισθητηρίων χαμηλής στάθμης καυσίμου. Οι δεξαμενές θα συνδεθούν με τη γείωση των μεταλλικών μερών της εγκαταστάσεως μέσω γυμνού χάλκινου αγωγού διατομής 25mm².

Επίσης κάθε δεξαμενή θα έχει τις κατάλληλες σωληνώσεις και κρουνοί από το σημείο αναρροφήσεως του καυσίμου μέχρι το σημείο κατάθλιψης.

Η τροφοδότηση της κάθε δεξαμενής με καύσιμο θα γίνεται από βυτιοφόρο όχημα μεταφοράς καυσίμου.

9. Ανταλλακτικά Εφεδρικών Ηλεκτροπαραγωγών Ζευγών

Κάθε ΕΗΖ θα συνοδεύεται από τα παρακάτω ανταλλακτικά συντήρησης :

- | | |
|------------------------|---------|
| 1) Φίλτρο λιπαντελαίου | 36 τεμ. |
|------------------------|---------|

2) Φίλτρο πετρελαίου	12 τεμ.
3) Στοιχείο φίλτρου αέρα	6 τεμ.
4) Σειρά ιμάντες κινήσεως	1 τεμ.
5) Ακροφύσια – μπεκ	1 σετ
6) Αντλία υψηλής πίεσεως καυσίμου	1 τεμ.
7) Σταθεροποιητής τάσεως εναλλακτήρα V.C.U.	1 τεμ.
8) Ηλεκτρονικό σύστημα επιτήρησης τάσεως (Σ.Ε.Τ)	1 τεμ.
9) Κύριες και βοηθητικές ασφάλειες	1 σετ
10) Ενδεικτικές λυχνίες	1 σετ

10. Εγκατάσταση ΕHZ

Το ΕHZ θα εγκατασταθεί σε ιδιαίτερο χώρο μέσα στο κτίριο Εξυπηρέτησης της σήραγγας ή τον Υποσταθμό. Απαγορεύεται η εγκατάσταση του ΕHZ μέσα στην σήραγγα.

Για την εγκατάσταση κάθε ΕHZ θα γίνουν οι παρακάτω εργασίες :

1) Η κατασκευή της βάσης του ΕHZ θα γίνει σύμφωνα με τα σχέδια και τους υπολογισμούς της μελέτης ή του Αναδόχου.

Η βάση κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα και είναι υπολογισμένη για να αντέχει το βάρος του ΕHZ και τους κραδασμούς κατά τη λειτουργία του ΕHZ.

Πάντως δεν χρειάζεται ειδική θεμελίωση ή αντιδονητική απομόνωση λόγω της ειδικής κατασκευής και ζυγοσταθμίσεως του πετρελαιοκινητήρα και του εναλλακτήρα, καθώς επίσης λόγω της μεσολάβησης μεταξύ των δύο βάσεων (σασί) αντιδονητικών πελμάτων.

2) Η στερέωση του ΕHZ στη βάση του θα γίνει με τους προβλεπόμενους από την μελέτη ή τον κατασκευαστή κοχλίες αγκύρωσης με διπλά περικόχλια ασφαλείας.

Οι κοχλίες θα έχουν εγκιβωτισθεί στο σκυρόδεμα της βάσης κατά την κατασκευή της, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης ή τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Σε περίπτωση που θα καθυστερήσει η προμήθεια του ΕHZ ή η μελέτη, τότε μπορεί να γίνει η κατασκευή της βάσεως, οπότε η αγκύρωση του ΕHZ θα γίνει με χαλύβδινα βύσματα χημικού τύπου με ρητίνες, ειδικά για δονήσεις, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

3) Η εγκατάσταση του σιγαστήρα και της σωληνώσεως εξαγωγής καυσαερίων στο ΕHZ, θα γίνει σύμφωνα με τα σχέδια έξω από την οροφή των κτιρίων σε διαμορφούμενη καπνοδόχο.

Η απόληξη του σωλήνα εξαγωγής θα φέρει κινητό καπέλο, ώστε να εμποδίζεται η είσοδος της βροχής στο εσωτερικό της. Η σωλήνα εξαγωγής μπορεί επίσης να τοποθετηθεί σε οριζόντια θέση με μικρή ανάποδη κλίση και να καταλήγει έξω από τον περιμετρικό τοίχο. Η απόληξη θα πρέπει να είναι διαμορφωμένη σε πλάγια τομή για την αποφυγή εισχώρησης βρόχινων νερών.

4) Στο χώρο κάθε ΕHZ και επάνω από τον πετρελαιοκινητήρα και τη γεννήτρια θα προβλεφθούν χαλύβδινοι δοκοί (ράγες) για τη χρήση βαρούλκων.

5) Η αναρρόφηση του αέρα ψύξεως καθώς και η απόρριψή του από το χώρο θα γίνεται μέσω περσίδων που θα εγκατασταθούν στους εξωτερικούς τοίχους του κάθε χώρου.

6) Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις του πίνακα λειτουργίας και ελέγχου κάθε ΕHZ περιλαμβάνουν :

- Εγκατάσταση των πεδίων ελέγχου λειτουργίας και αυτόματης εκκινήσεως κάθε ΕHZ
- Συνδέσεις με τα κατάλληλα καλώδια, των παραπάνω πινάκων με το Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσεως

- Συνδέσεις όλων των βοηθητικών κυκλωμάτων ΕΗΖ και πίνακα ελέγχου
- Εγκατάσταση και σύνδεση του ανορθωτικού συστήματος φορτίσεως συσσωρευτών
- Αγωγοί γείωσης για τα μεταλλικά μέρη και τον ουδέτερο του ΕΗΖ

Επίσης θα πρέπει να κατασκευαστεί η ειδική βάση για την εγκατάσταση του συσσωρευτή του ΕΗΖ και σύνδεσή του με το ΕΗΖ.

7) Η κατασκευή και εγκατάσταση της δεξαμενής καυσίμου καθώς και όλων των σωληνώσεων τροφοδοσίας και επιστροφής καυσίμου, απαραίτητων για την λειτουργία του ΕΗΖ.

11. Δοκιμές ΕΗΖ

Μετά την κατασκευή του κάθε ΕΗΖ τούτο θα δοκιμασθεί στο εργοστάσιο κατασκευής και θα συνταχθούν τα σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών.

Πριν από τις δοκιμές με επιστημονικά όργανα θα μετρηθούν και θα γραφούν στα πιστοποιητικά δοκιμών οι παρακάτω κλιματολογικές συνθήκες :

- α) Της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας
- β) Της θερμοκρασίας του μηχανοστασίου
- γ) Της βαρομετρικής πίεσης
- δ) Της σχετικής υγρασίας

Με γνωστές τις παραπάνω συνθήκες θα πραγματοποιηθούν οι παρακάτω έλεγχοι, δοκιμές και μετρήσεις :

- 1) Έλεγχος εκκινήσεως και διακοπής λειτουργίας του ΕΗΖ αυτόματα και χειροκίνητα
- 2) Έλεγχος του συστήματος επαναληπτικών αυτόματων εκκινήσεων
- 3) Ρύθμιση και έλεγχος της ταχύτητας του ΕΗΖ δηλ. στροφές ανά ένα πρώτο λεπτό ώστε η συχνότητα του εναλλακτήρα να είναι 51.5HZ περίπου χωρίς φορτίο και 49.50HZ με πλήρες φορτίο
- 4) Έλεγχος του συστήματος επιτήρησης τάσεως σε περίπτωση πτώσεως τάσεως, υπέρτασης και διακοπή μιας, δυο ή και των τριών φάσεων από την ΔΕΗ
- 5) Έλεγχος χρονοδιακοπών αρχικής εκκίνησης και ανάληψης φορτίου από το ΕΗΖ την αποκατάσταση του δικτύου της ΔΕΗ, λειτουργία με φορτίο, λειτουργία χωρίς φορτίο και διακοπή του ΕΗΖ
- 6) Έλεγχος του συστήματος υπερτάχυνσης
- 7) Έλεγχος θερμοκρασίας του νερού ψύξεως
- 8) Έλεγχος θερμοκρασίας καυσαερίων
- 9) Έλεγχος πίεσεως και θερμοκρασίας λαδιού λιπάνσεως
- 10) Έλεγχος μεταβολής της συχνότητας με την μεταβολή του φορτίου (ανομοιομορφία φάσεων 15%).
- 11) Έλεγχος μεταβολής της τάσεως με την μεταβολή του φορτίου (ανομοιομορφία φάσεων 15%)
- 12) Έλεγχος της τιμής της τάσεως των φάσεων χωρίς φορτίο και με φορτίο.
- 13) Δοκιμή φορτίσεως με διάφορα προοδευτικά φορτία μέχρι το 110% του φορτίου με συντελεστή ισχύος $\cos\phi=1$
- 14) Δοκιμή φορτίσεως των συσσωρευτών από το κύριο ανορθωτικό σύστημα που τροφοδοτείται από την ΔΕΗ και από το ανορθωτικό σύστημα που τροφοδοτείται από το ΕΗΖ
- 15) Δοκιμές του σταθεροποιητή τάσεως του εναλλακτήρα (του κύριου και του εφεδρικού)

Κατά την διάρκεια των παραπάνω δοκιμών θα παρακολουθούνται και θα γράφονται οι ενδείξεις όλων των οργάνων του πίνακα ελέγχου του πετρελαιοκινητήρα και των οργάνων ενδείξεων των ηλεκτρικών μεγεθών του εναλλακτήρα.

Κατά την διάρκεια των δοκιμών θα ελέγχεται μακροσκοπικά η γενική συμπεριφορά της λειτουργίας του ΕΗΖ από απόψεως ομαλής λειτουργίας, αντικραδασμικότητας, διαρροών και αποχρώσεως καυσαερίων.

8. Συστήματα Αδιάλειπτης Παροχής (UPS)

1. Γενικά

Στα Κτίρια Εξυπηρέτησης της σήραγγας και σε Χώρους Ηλεκ. Πινάκων μέσα στην σήραγγα, προβλέπεται η εγκατάσταση Συστημάτων Αδιάλειπτης Παροχής (Uninterruptible Power Supply - UPS), που τροφοδοτούν τον φωτισμό ασφαλείας της σήραγγας και τον κρίσιμο ηλεκτρονικό εξοπλισμό.

Οι ισχύεις και η τάση εξόδου των συστημάτων UPS καθορίζονται από την μελέτη.

Το UPS θα είναι τύπου «ON LINE», διπλής μετατροπής AC/DC και DC/AC, με ενσωματωμένο σύστημα παράκαμψης (By Pass) για Κανονική Λειτουργία και Συντήρηση.

Το UPS θα αποτελείται από τις παρακάτω μονάδες :

- την Μονάδα Αδιάλειπτης Τροφοδοσίας (MAT) πλήρως εξοπλισμένη με όλες τις μονάδες αυτοματισμού και ελέγχου
- τον Ηλεκτρονικό Διακόπτη Παράκαμψης (ΗΔΠ ή Static By-Pass Switch)
- τον Διακόπτη Παράκαμψης για Συντήρηση (ΔΠΣ ή Maintenance By-Pass Switch)
- την Συστοιχία Συσσωρευτών, τοποθετημένοι σε μεταλλικό ικρίωμα
- τον Αυτόματο Διακόπτη Προστασίας των συσσωρευτών μέσα σε ηλεκ. πίνακα
- το Σύστημα Επικοινωνίας μέσω σειριακής θύρας με PC, μέσω του οποίου θα γίνεται η επιτήρηση του UPS και των συσσωρευτών. Το σύστημα θα συνοδεύεται με κατάλληλο Λογισμικό στα Ελληνικά
- το Τεχνικό Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης με τα αναγκαία σχέδια και στοιχεία
- τον Μετασχηματιστή Γαλβανικής Απομόνωσης (ΜΓΑ), για την γαλβανική απομόνωση μεταξύ της κύριας τροφοδοσίας του δικτύου και του φορτίου.

Το UPS πρόκειται να τροφοδοτήσει γραμμικά και μη γραμμικά φορτία.

Ο συντελεστής κορυφής ρεύματος των φορτίων αυτών θα θεωρηθεί ότι έχει τιμή ≤ 3 , δηλαδή Crest Factor ή $I_{peak}/I_{rms}=3$.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του UPS θα είναι αξιόπιστα και καινούργια.

Τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα ως και οι αρμονικές που παράγονται κατά την λειτουργία του UPS θα περιορίζονται σε ελάχιστα επίπεδα, μέσω κατάλληλων μονάδων φίλτρων και διατάξεων προκειμένου να εξασφαλιστεί η άνευ προβλημάτων και παρενοχλήσεων, λειτουργία των διαφόρων ηλεκτρονικών συστημάτων και υπολογιστών.

Για τον σκοπό αυτό και ανάλογα με το μέγεθος του UPS, ο κατασκευαστής θα τηρήσει για την κατασκευή του UPS τις στάθμες παρενοχλήσεως που επιτρέπουν οι οδηγίες της ΕΟΚ EC 89/336 EEC ως προς EMC και RFI, τις EN (European Norms) και IEC που μνημονεύονται σε αυτή.

2. Κανονισμοί (Standards) & Πιστοποιητικά

Υποχρεωτικά το UPS, θα ικανοποιεί παρακάτω Standards και θα υπάρχουν τα αντίστοιχα πιστοποιητικά και σήματα.

- IEC146-4
- IEC 950/EN 60950
- EN 50091-1, EN 50091-2
- IEC 801-2-3-4-5
- EN 55011 class A group 1
- VDE 0875 level N

Υποχρεωτικά θα κατατεθούν τα πιστοποιητικά ISO 9001 για τον οίκο κατασκευής, ISO 9001 για τη τοπική εταιρία ή τον αντιπρόσωπο του οίκου στην Ελλάδα, πιστοποιητικά εναρμόνισης με τα παραπάνω αναφερόμενα πρότυπα καθώς επίσης και TÜV.

Θα υπάρχει επίσης σήμα CE. Ύπαρξη επιπλέον πιστοποιητικών θα εκτιμηθεί.

Παρακάτω δίνονται τα Τεχνικά Χαρακτηριστικά του UPS

3. Είσοδος

Το UPS θα τροφοδοτείται με ηλεκτρικό ρεύμα σε κανονικές συνθήκες από το δίκτυο Χ.Τ. της ΔΕΗ (3X400Vac/50Hz) και σε περίπτωση διακοπής ή ακαταλληλότητας αυτού από Εφεδρικό Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (EHZ).

Το UPS θα σχεδιασθεί να εργάζεται κανονικά τουλάχιστον εντός των κατωτέρω ορίων :

Ονομαστική τάση : 400Vac +10% / -15% (ή 380V ή 415V επιλεκτικά)

Συχνότητα τροφοδοσίας : 50 ή 60 Hz \pm 5% επιλεκτικά (με δυνατότητα \pm 10%)

Επιθυμητό είναι το προσφερόμενο UPS να έχει μεγαλύτερο εύρος λειτουργίας.

Συντελεστής ισχύος εισόδου UPS (pf) με τάσεις εισόδου και εξόδου τις ονομαστικές, τα ονομαστικά kW στην έξοδο και τους συσσωρευτές σε συντηρητική φόρτιση :

α) \geq 0.8 επαγωγικός

β) \geq 0.9 επαγωγικός με τη χρήση αντιαρμονικού φίλτρου με αντιστάθμιση

Αρμονική παραμόρφωση ρεύματος εισόδου : THDI \leq 5%

Το UPS στην είσοδο του θα πρέπει υποχρεωτικά να έχει συντελεστή ολικής αρμονικής παραμόρφωσης ρεύματος μικρότερο ή ίσο του 5% (THDI \leq 5%).

Η μείωση αυτή θα επιτυγχάνεται με παθητικά αντιαρμονικά φίλτρα εισόδου με αντιστάθμιση.

Επίσης τα φίλτρα πρέπει να βελτιώνουν τα συντελεστή ισχύος εισόδου.

4. Ανορθωτής / Φορτιστής

Τα Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά του Ανορθωτή / Φορτιστή έχουν ως ακολούθως :

4.1. Ρεύματα αιχμής (Inrush Currents)

Για την ομαλή εκκίνηση του ανορθωτή / φορτιστή, το UPS θα είναι εφοδιασμένο με σύστημα βηματικής αύξησης της τάσης εξόδου του, η οποία θα φθάνει στη μέγιστη συνεχή τάση (Vdc) σε 10sec περίπου.

4.2. Περιορισμός Ρεύματος

Για την επιμήκυνση του χρόνου ζωής των συσσωρευτών, μία ηλεκτρονική διάταξη θα περιορίζει την μέγιστη τιμή ρεύματος του φορτιστή σε αυτή που προτείνεται από τον κατασκευαστή των συσσωρευτών.

Μία δεύτερη διάταξη θα ελέγχει το ρεύμα εισόδου του ανορθωτή / φορτιστή έτσι ώστε να μην υπερφορτίζεται η είσοδος του UPS.

4.3. Συνεχής Τάση

Προκειμένου να επιμηκυνθεί ο χρόνος ζωής των συσσωρευτών, χωρίς όμως αυτό να οδηγεί σε μείωση της απόδοσης τους, ο ανορθωτής / φορτιστής θα έχει τις ακόλουθες λειτουργίες:

α) Λειτουργία συντηρητικής φόρτισης : Η έξοδος του φορτιστή θα ρυθμίζεται σε τάση ίση με την προτεινόμενη από τον κατασκευαστή των συσσωρευτών.

β) Λειτουργία αυτόματης φόρτισης : Σε περίπτωση διακοπής της ΔΕΗ για χρόνο μεγαλύτερο των 30sec, με την επαναφορά της ΔΕΗ, θα τίθεται σε λειτουργία ο κύκλος επαναφόρτισης των συσσωρευτών. Ο κύκλος αυτός θα περιέχει δύο φάσεις λειτουργίας, στην αρχή την φόρτιση με σταθερό ρεύμα και στην συνέχεια την φόρτιση με σταθερή τάση. Η φόρτιση με σταθερή τάση θα είναι προδιαγεγραμμένη από τον κατασκευαστή των συσσωρευτών. Μετά την ολοκλήρωση του κύκλου φόρτισης, η λειτουργία του ανορθωτή / φορτιστή θα επανέρχεται στην συντηρητική φόρτιση.

γ) Λειτουργία χειροκίνητης φόρτισης : Το UPS θα είναι εφοδιασμένο με μία λειτουργία χειροκίνητης φόρτισης των συσσωρευτών η οποία θα διαρκεί 24 ώρες. Μετά την ολοκλήρωση του κύκλου χειροκίνητης φόρτισης, η λειτουργία του ανορθωτή / φορτιστή θα επανέρχεται σε κατάσταση συντηρητικής φόρτισης.

δ) Λειτουργία αρχικής ή εξισωτικής φόρτισης : Η λειτουργία αυτή αφορά την αρχική φόρτιση των συσσωρευτών ή την εξισωτική φόρτιση συσσωρευτών στις οποίες τα στοιχεία των μπαταριών παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές τάσης μεταξύ τους. Η λειτουργία αυτή πρέπει να ενεργοποιείται μόνο όταν ο αντιστροφέας είναι εκτός λειτουργίας.

4.4. Συντελεστής ισχύος εισόδου

Ο ανορθωτής / φορτιστής πρέπει να παρουσιάζει έναν συντελεστή ισχύος εισόδου μεγαλύτερο από 0.8 για κανονική τάση και συχνότητα εισόδου και για λειτουργία του αντιστροφέα στο 100% των ικανοτήτων του.

4.5. Ρύθμιση τάσης

Η έξοδος του ανορθωτή / φορτιστή δεν θα έχει απόκλιση μεγαλύτερη του 1% από την προκαθορισμένη τάση εξόδου του, ανεξάρτητα από τις μεταβολές εισόδου και φορτίου, αρκεί αυτές να πληρούν τα προκαθορισμένα όρια εισόδου.

5. Έξοδος

Ο μετατροπέας (Inverter) του UPS θα είναι κατασκευασμένος με Transistors IGBT και θα λειτουργεί με την τεχνική της ελεύθερης διαμόρφωσης παλμών (Free PWM)

Ονομαστική εναλλασσόμενη τάση εξόδου : $3 \times 400 \text{Vac} \pm 0.5\%$ (ή 380V ή 415V)

Συχνότητα εξόδου : α) με ΔΕΗ στην είσοδο : 50 ή 60 Hz ± 0.5 Hz

β) από κρυσταλλικό ταλαντωτή : με ακρίβεια 1 / 2500 Hz

Θα υπάρχουν δύο δυνατότητες λειτουργίας :

α) Υπό ομαλές συνθήκες λειτουργίας, η συχνότητα εξόδου από τον αντιστροφέα θα πρέπει να συγχρονίζεται στα $\pm 0.5\text{Hz}$ με την συχνότητα εισόδου του Στατικού Διακόπτη.

Εάν η πηγή του Στατικού Διακόπτη είναι Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος, η ανοχή στην διακύμανση συχνότητας θα είναι ρυθμιζόμενη στα $\pm 2\text{Hz}$ περίπου.

β) Εάν η συχνότητα εισόδου του Στατικού Διακόπτη είναι έξω από τα παραπάνω όρια, τότε ο αντιστροφέας θα μετάγεται σε ελεύθερη διαμόρφωση συχνότητας, από τον εσωτερικό του κρυσταλλικού ταλαντωτή, της τάξης του $\pm 1\text{Hz}$. Στην περίπτωση της μεταγωγής από ελεύθερη ταλάντωση σε συγχρονισμό ή και αντίστροφα, τότε η μεταβολή συχνότητας (dF/dt) θα είναι περιορισμένη στο 1 Hz/s.

Η φαινόμενη ισχύς εξόδου (kVA), με συντελεστή ισχύος φορτίου στην έξοδο $\cos\phi=0.8$ επαγωγικό θα είναι όσο η ονομαστική

Υπερφόρτιση inverter :
1.10 PN για ≥ 2 ώρες
1.15 PN για ≥ 30 min
1.25 PN για ≥ 10 min
1.35 PN για ≥ 3 min
> 1.50 PN για ≥ 1 min

Στιγμιαία Υπερφόρτιση : > 2.3 In για 1sec

Συντελεστής κορυφής ρεύματος φορτίου (crest factor) : ≤ 3

Συντελεστής αρμονικής παραμόρφωσης
τάσης εξόδου (THDU για 100% γραμμικό φορτίο) : $Ph / Ph \leq 1,5\%$
 $Ph / N \leq 2\%$

Συντελεστής αρμονικής παραμόρφωσης
τάσης εξόδου (THDU για 100% μη γραμμικό φορτίο) : $Ph / Ph \leq 2\%$
 $Ph / N \leq 3\%$

Μεταβολή τάσης εξόδου $\pm 2\%$ για βηματική μεταβολή του φορτίου από 0-100% και 100-0%. Σε όλες τις περιπτώσεις η τάση επανέρχεται σε φυσιολογικά επίπεδα το λιγότερο σε 10 msec.

Ρύθμιση τάσης για ανισοκαταναμημένο φορτίο. Σε περίπτωση άνισης κατανομής φορτίου στην έξοδο κατά 30%, η διαφορά τάσης μεταξύ φάσεων θα είναι λιγότερη από 1.2%.

Η στιγμιαία υπερφόρτιση θα πρέπει να φτάνει το 150%.

Εάν κριθεί αναγκαίο το UPS θα κάνει περιορισμό ρεύματος για να τροφοδοτεί με μεγάλες όμως διακυμάνσεις τάσης καταστάσεις (όπως υπερφόρτιση, υψηλά ρεύματα κορύφωσης, κά.) χωρίς να υπάρχει μεταγωγή στο Στατικό Διακόπτη.

6. Ηλεκτρονικός Διακόπτης Παράκαμψης (Static By Pass)

Ονομαστική τάση λειτουργίας : 400Vac $\pm 10\%$ (ή 380V ή 415V)

Ονομαστική συχνότητα λειτουργίας : 50 / 60Hz $\pm 10\%$

Ονομαστική ισχύς ΗΔΠ : Σύμφωνα με τις ανάγκες

Υπερφόρτιση ΗΔΠ :
1.10 PN για ≥ 2 ώρες
1.15 PN για ≥ 30 min
1.25 PN για ≥ 10 min
1.35 PN για ≥ 3 min
> 1.35 PN για ≥ 1 min

Στιγμιαία Υπερφόρτιση : > 2.3 In για 1sec

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα για 20 ms : $\geq 20...40$ In (ανάλογα την ισχύ)

Χρόνος μεταγωγής :
- όταν πληρούνται οι συνθήκες μεταγωγής T=0

- όταν δεν πληρούνται οι συνθήκες μεταγωγής $T=500$ έως 800ms (forced transferred).

7. Γενικά Χαρακτηριστικά UPS

Το UPS θα διαθέτει ανορθωτή / φορτιστή εξαπαλμική γέφυρα τεχνολογίας IGBT και παθητικό αντιαρμονικό φίλτρο με αντιστάθμιση στην είσοδο.

Θα υπάρχει γαλβανική απομόνωση της κύριας τροφοδοσίας εισόδου από το φορτίο.

Αυτονομία UPS υπό πλήρες φορτίο στην έξοδο, με $\cos\phi=0.8$: 30 ή 60min

Ηλεκτρονικός Διακόπτης Παράκαμψης (Static By Pass Switch) με δύο αντιπαράλληλα θυρίστορ ανά φάση και χρόνο μεταγωγής μηδέν : Ικανότητα σε kVA τουλάχιστον ίση προς την ονομαστική ισχύ του UPS

Περιοχή συγχρονισμού ΗΔΠ ρυθμιζόμενη

α) σε τάση : $400\text{V} \pm 10\%$ (ή 380 / 415V)

β) σε συχνότητα : 50/60 Hz ρυθμιζόμενη από 0.25 Hz έως 2 Hz σε βήματα των 0.25 Hz.

Διακόπτης Παράκαμψης για Συντήρηση ΔΠΣ (Maintenance By Pass) : Ενσωματωμένος στο UPS, ικανότητας τουλάχιστον ίσης προς την ονομαστική ισχύ του UPS

Απόδοση UPS :
στο 25% του φορτίου $\geq 90\%$
στο 50% του φορτίου $\geq 92.5\%$
στο 75% του φορτίου $\geq 92.5\%$
στο 100% του φορτίου $\geq 92.5\%$

Σημειώνεται ότι είναι υποχρεωτικό το UPS να έχει υψηλό βαθμό απόδοσης σε όλο το φάσμα λειτουργίας του από 25% έως 100%.

Παραγόμενο ακουστικός θόρυβος μετρούμενος σε απόσταση 1m από το UPS στο ήμισυ του ύψους του κατά ISO 3746 : 55 ... 65 dBA (ανάλογα την ισχύ)

Αντιπαρασιτική Προστασία ανάλογα

με την αρχή λειτουργίας και του μεγέθους : EN 50091-2 / EN55011 Class A Group 1
VDE 0875 Level N
IEC 801-2 ... 5

Το UPS πρέπει να είναι Digital τεχνολογίας. Δεν πρέπει να υπάρχουν αναλογικές ρυθμίσεις (ρυθμίσεις μέσω ποτενσιόμετρων).

Οι κάρτες (PCB) του UPS πρέπει να είναι τεχνολογίας Plug & Play.

Προστασία : IP205

Ακουστικός θόρυβος (κατά ISO 3746) : 55 ... 65 dBA (ανάλογα την ισχύ)

MTBF ≥ 400.000 ώρες

MTTR ≤ 3 ώρες (με την προϋπόθεση ύπαρξης ανταλλακτικών)

Το UPS θα πρέπει να αθετεί λειτουργία «Ψυχρής Εκκίνησης» (Cold Start Mode). Αυτή η λειτουργία θα χρησιμοποιείται, στην περίπτωση που οι κύριες πηγές τροφοδοσίας (ΔΕΗ & ΕΗΖ) δεν είναι διαθέσιμες για την εκκίνηση του UPS.

8. Μηχανικός Σχεδιασμός – Διαστάσεις - Συνδέσεις

Το ερμάριο του UPS θα είναι σχεδιασμένο από ισχυρό και άκαμπτο πλαίσιο ικανό να αντέξει δυσκολίες στην μεταφορά, τοποθέτηση, εγκατάσταση.

Η πρόσβαση εσωτερικά στο UPS θα γίνεται από κεντρικές μπροστινές πόρτες εφοδιασμένες με κλειδαριές.

Τα μεταλλικά πλαίσια, καλύμματα θα είναι ανθεκτικά στη διάβρωση και θα έχουν αντισκωριακή προστασία.

Η μονάδα UPS θα καταλαμβάνει όσο το δυνατόν μικρότερο χώρο. Το UPS δεν θα πρέπει να είναι υψηλότερο από 1900mm και θα πρέπει να μπορεί να περάσει από πέρασμα με άνοιγμα 900mm (με τις πόρτες και τα καλύμματα βγαλμένα εάν κριθεί αναγκαίο).

Η είσοδος των καλωδίων παροχής ή δεδομένων θα πρέπει να μπορεί να γίνεται από την βάση, το πίσω μέρος ή από το κάτω μέρος (ψευδοπάτωμα). Τα σημεία σύνδεσης θα πρέπει να είναι ευδιάκριτα σημειωμένα για ευκολία στην εγκατάσταση.

Ο αγωγός ή η μπάρα του ουδετέρου θα πρέπει να είναι υπερδιαστασιολογημένη, έτσι ώστε να επιτρέπεται η πιθανή διέλευση της τρίτης αρμονικής ή πολλαπλάσιων της. Υποχρεωτικά η διατομή του ουδετέρου πρέπει να είναι 1.5 φορές μεγαλύτερη από αυτή των φάσεων.

9. Συντήρηση

Όλες οι υπομονάδες του UPS θα είναι επισκέψιμες από το εμπρός μέρος.

Ο σχεδιασμός του UPS θα παρέχει την μέγιστη αξιοπιστία και τον μικρότερο χρόνο MTTR (αναγκαίος χρόνος για επισκευή).

Επίσης το UPS θα είναι εφοδιασμένο με προηγμένη διαγνωστική μονάδα βλαβών που είναι ικανή να επισημαίνει κάθε πρόβλημα και να κατευθύνει τον τεχνικό στην επισκευή.

Όλες οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα είναι εφοδιασμένες με μικροεπεξεργαστή και θα επιτρέπεται :

- αυτοδιάγνωση
- αυτόματη ρύθμιση πλακετών σε περίπτωση αντικατάστασης
- διάγνωση βλαβών μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Το UPS θα πρέπει να διαθέτει πάνελ όπου θα εμφανίζονται παράμετροι ρύθμισης, λειτουργική κατάσταση, τα σήματα για τυχόν ανωμαλίες (alarms), καθώς και οδηγίες για το πώς γίνονται οι μεταβάσεις από την μία κατάσταση στην άλλη.

- αποθήκευση στην μνήμη όλων των μεταβολών της λειτουργίας του UPS, καθώς και ανάλυση των μεθόδων επισκευής.
- σύνδεση του UPS με BEM (Building and Energy Management).
- προστατευτικές συσκευές και διατάξεις.

10. Συνθήκες Λειτουργίας

Το UPS θα πρέπει να είναι κατάλληλο για να λειτουργεί με τις εξής συνθήκες :

Για λειτουργία από EHZ να θεωρηθεί ότι είναι : Συνεχής (ON-LINE) και χωρίς να είναι απαραίτητη για την λειτουργία του η σύνδεση των συσσωρευτών

Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος χώρου : 0-35°C συνεχής, 40°C για 8 ώρες

Σχετική υγρασία αέρα περιβάλλοντος χώρου : 0 έως 90%

Υψόμετρο πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας : 0 - 1000m

11. Ασφάλεια & Προστασία

Το UPS θα διαθέτει προστασία IP 205.

Το UPS θα φέρει επάνω του, δείκτη προστασίας κρούσης από μεταφορά. Ο δείκτης αυτός θα αλλάξει χρωματισμό σε περίπτωση που το UPS έχει κτυπηθεί κατά την μεταφορά του ή σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση έτσι ώστε ο παραλήπτης να είναι σε θέση να κρίνει εάν η μεταφορά του UPS έγινε κάτω από φυσιολογικές συνθήκες ή όχι.

Για την ασφάλεια των μηχανικών συντήρησης η συσκευή θα είναι εφοδιασμένη με διακόπτη χειροκίνητης παράκαμψης προκειμένου να είναι δυνατή η απομόνωση του ανορθωτή / φορτιστή, του αντιστροφέα καθώς και του Στατικού Διακόπτη ενώ θα διασφαλίζεται η τροφοδότηση του φορτίου από τη ΔΕΗ.

Υποχρεωτικά τα κυκλώματα ελέγχου θα είναι γαλβανικά απομονωμένα από τα κυκλώματα ισχύος.

Όλα τα επικίνδυνα μέρη του UPS θα είναι προστατευμένα με μονωτικά υλικά ή καλύμματα προστασίας για τις μεγαλύτερες επιφάνειες.

Τα παρακάτω θα πρέπει να ικανοποιούνται υποχρεωτικά και απαραίτητα :

- Το UPS θα παρέχει συσκευές προστασίας εισόδου από υπερτάσεις (π.χ. IEC 146), καθώς και εξωτερικές ή εσωτερικές ενδείξεις κρούσης κατά την μεταφορά του.
- Ο ανορθωτής / φορτιστής θα είναι σχεδιασμένος ώστε να «ανοίγει» αυτόματα τον διακόπτη των συσσωρευτών σε περίπτωση βλάβης των συσσωρευτών.
- Ο αντιστροφέας θα είναι σχεδιασμένος ώστε να διακόπτει την λειτουργία του σε περίπτωση που η συνεχής τάση φθάσει στην ελάχιστη τιμή η οποία ορίζεται από τον κατασκευαστή των συσσωρευτών.
- Το φορτίο θα είναι προστατευμένο από βλάβες του αντιστροφέα ώστε η τιμή της τάσης εξόδου να μην υπερβαίνει τα προκαθορισμένα όρια.
- Ο ανορθωτής / φορτιστής θα είναι σχεδιασμένος ώστε να διακόπτει την λειτουργία του σε περίπτωση που η συνεχής τάση φθάσει στην μέγιστη τιμή.
- Ο αντιστροφέας του συστήματος θα είναι εφοδιασμένος με σύστημα αυτοπροστασίας των κυκλωμάτων του σε περίπτωση υπερφόρτισης της εξόδου όταν το δίκτυο by-pass είναι εκτός των επιτρεπόμενων ορίων. Επίσης, σε περιπτώσεις ύπαρξης βραχυκυκλώματος στη μεριά του φορτίου, ο αντιστροφέας θα πρέπει να σβήσει χωρίς να κάψει ασφάλειες. Θα δοθούν υποχρεωτικά τα αποτελέσματα από τις δοκιμές βραχυκύκλωσης που θα γίνει υποχρεωτικά στο εργοστάσιο κατασκευής.
- Η παραμόρφωση του ρεύματος εισόδου όλων των UPS, δηλαδή το THDI θα πρέπει να είναι $\leq 5\%$.

12. Χειρισμοί - Ενδείξεις - Μετρήσεις

Ένα χειριστήριο θα είναι τοποθετημένο στο εμπρός μέρος του UPS, ώστε να εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες :

- ON / OFF
- βεβαιωμένη αποσύνδεση του αντιστροφέα
- αυτοέλεγχος της συσκευής
- κύκλος φόρτισης μπαταριών

Οι ακόλουθες πληροφορίες θα πρέπει να εμφανίζονται μέσω ενδεικτικών λυχνιών (led) στο πάνελ ελέγχου.

- Ανορθωτής / φορτιστής σε λειτουργία
- Φορτίο στον Αντιστροφέα

- Φορτίο στον Στατικό Διακόπτη
- Γενική ένδειξη σφάλματος (General Alarm)
- Μία σειρήνα (buzzer) θα υπάρχει για την ηχητική ειδοποίηση ύπαρξης λάθους, ανωμαλίας ή λειτουργίας σε μπαταρίες. Θα υπάρχει σύστημα παύσης της σειρήνας

Επίσης θα πρέπει να δείχνονται:

- Υπολειπόμενος χρόνος υποστήριξης από τους συσσωρευτές
- Ένδειξη βλάβης ανεμιστήρα
- Χαμηλή Τάση συσσωρευτών
- Παροχή Στατικού Διακόπτη εκτός ορίων

Επίσης το UPS θα έχει τη δυνατότητα επικοινωνίας από απόσταση μέσω modem για τηλεέλεγχο από το τεχνικό τμήμα της εταιρείας.

Θα παρέχονται οι πιο κάτω μετρήσεις για την μονάδα :

- τάση εξόδου
- ρεύμα εξόδου
- συχνότητα εξόδου
- τάση στα άκρα της συστοιχίας συσσωρευτών
- ρεύμα φόρτισης ή εκφόρτισης συσσωρευτών
- τάση εισόδου
- ρεύμα εισόδου φορτιστή / ανορθωτή
- ρεύμα κορύφωσης
- πραγματική και φαινόμενη ισχύς
- συντελεστής ισχύος φορτίου

13. Άλλες απαιτήσεις και στοιχεία

Τα κατωτέρω στοιχεία και απαιτήσεις είναι ενδεικτικά και αναφέρονται (για πληρότητα της προδιαγραφής) στις διατάξεις και απαιτήσεις που πρέπει να έχει και να πληροί κάθε UPS, δηλαδή :

- Διατάξεις χειρισμού και ελέγχου προστασίας έναντι υπερφορτίσεων, υπερθερμάνσεων, βραχυκυκλωμάτων ως και προστασίες από υπερτάσεις δικτύου και κεραυνοπτώσεων
- Διατάξεις ελέγχου ή όργανα μέτρησης τάσης, ρευμάτων και συχνότητας
- Δυνατότητες υπερφόρτισης σε μικρούς χρόνους λειτουργίας
- Δυνατότητες ρυθμίσεων των ηλεκτρικών χαρακτηριστικών λειτουργίας
- Ύπαρξη γενικού διακόπτη (Power) στη πρόσοψη του UPS
- Οπτικές και ηχητικές σημάσεις επαφών ηλεκτρονόμων (ελευθέρων δυναμικού), για τηλεσηματοδοσία σε υπερκείμενο κέντρο ελέγχου οι κάτωθι περιπτώσεις :
 - i. κανονική λειτουργία
 - ii. λειτουργία από συσσωρευτές
 - iii. λειτουργία σε By Pass
 - iv. λειτουργία από ΕΗΖ
 - v. βλάβη
 - vi. τάση ΔΕΗ εκτός ορίων

Στην εξωτερική όψη του UPS θα υπάρχει (συγχρόνου κατά προτίμηση τεχνικής) πάνελ που θα δείχνει τον εκάστοτε τρόπο λειτουργίας.

Το UPS θα διαθέτει πρόγραμμα επικοινωνίας με υπολογιστή, μέσω θύρας RS 232 / RS 485, μέσω του οποίου θα δίνονται πληροφορίες για την ισχύ, τη τάση, το ρεύμα, τις μπαταρίες, τη συχνότητα, τον εναπομείναντα χρόνο αυτονομίας των μπαταριών κλπ.

Θα υπάρχει διάταξη η οποία θα αποσυνδέει αυτομάτως την συστοιχία συσσωρευτών, για προστασία της από βαθιά εκφόρτιση και θα την επανασυνδέει μετά την επαναφορά του δικτύου.

Ο προμηθευτής πρέπει να έχει δυνατότητα υπογραφής συμβολαίου συντήρησης.

Ο προμηθευτής πρέπει να είναι ενεργός κατασκευαστής UPS συστημάτων τα τελευταία 10 έτη. Να δοθεί το προφίλ της εταιρείας αναφορικά με τα UPS.

14. Έλεγχοι - Δοκιμές

Το UPS θα πρέπει να συνοδεύεται υποχρεωτικά από αποτελέσματα ελέγχων και δοκιμών που έγιναν στο εργοστάσιο κατασκευής.

Μετά την εγκατάστασή του θα γίνουν διάφορες δοκιμές καλής λειτουργίας, όπως :

- Τάση και συχνότητα εξόδου
- Λειτουργία με ή χωρίς συσσωρευτές
- Λειτουργία By Pass
- Δοκιμή βραχυκύκλωσης της εξόδου. Το UPS θα πρέπει να απομονώσει την έξοδο του ηλεκτρονικά, χωρίς να «κάψει» ασφάλειες
- ότι άλλο προβλέπεται από τον κατασκευαστή

15. Συσσωρευτές (μπαταρίες)

Σε περίπτωση διακοπής από τη ΔΕΗ, οι συσσωρευτές του UPS θα είναι κατά τέτοιο τρόπο διαστασιολογημένοι ώστε να διασφαλίζουν αδιάλειπτη παροχή για 30 ή 60 λεπτά (ανάλογα τις απαιτήσεις), με τον αντιστροφέα υπό πλήρες φορτίο.

Θα κατατεθούν υποχρεωτικά οι υπολογισμοί διαστασιολόγησης των μπαταριών για τους οποίους θα λαμβάνεται σαν θερμοκρασία περιβάλλοντος χώρου οι 25°C.

Μία συσκευή προστασίας θα προστατεύει τους συσσωρευτές από βαθιά εκφόρτιση.

Μία δεύτερη συσκευή θα προστατεύει τους συσσωρευτές από εκφόρτιση μέσω των κυκλωμάτων του αντιστροφέα όταν το UPS είναι εκτός λειτουργίας για τουλάχιστον 2 ώρες.

Οι συσσωρευτές του UPS θα είναι διαρκώς ελεγχόμενοι ως προς τον ικανό χρόνο υποστήριξης (ΔΕΗ εντός), τον εναπομείναντα χρόνο αυτονομίας (ΔΕΗ εκτός), σύμφωνα με το φορτίο και την διάρκεια ζωής τους.

Θα υπάρχει επιτήρηση θερμοκρασίας του χώρου των μπαταριών μέσω του UPS.

Σε περίπτωση που ο αντιστροφέας (Inverter) θα κόβει την έξοδο του λόγω σφάλματος, τότε υποχρεωτικά θα ανοίγει αυτόματα και ο διακόπτης των μπαταριών.

Το UPS θα διαθέτει εξελιγμένο πρόγραμμα επίβλεψης των μπαταριών, και θα πρέπει να δίνει πληροφορίες για τη διάρκεια ζωής των μπαταριών, τον εναπομείναντα χρόνο υποστήριξης κά.

Υποχρεωτικά πρέπει να δοθούν στοιχεία για το πρόγραμμα και τις παραμέτρους επίβλεψης των συσσωρευτών.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συσσωρευτών θα έχουν ως ακολούθως :

Οι συσσωρευτές θα είναι Νικελίου - Καδμίου κλειστού τύπου (Sealed NiCd), χωρίς απαίτηση συντήρησης (Ultra Low Maintenance Free), κατάλληλοι για ταχείες εκφορτίσεις

Η θερμοκρασία λειτουργίας θα κυμαίνεται από 0°C έως +40°C.

Ο ελάχιστος χρόνος ζωής θα είναι 20 έτη.

Ο χρόνος αυτονομίας με το ονομαστικό φορτίο στην έξοδο με $\cos\phi=0.8$ θα είναι :

- 60min για μεγάλου μήκους σήραγγες
- 30min για μικρού μήκους σήραγγες
- 60min για Κέντρα Ελέγχου, σύμφωνα με τις προδιαγραφές IEC623.

Ο απαιτούμενος χρόνος για επαναφόρτιση της συστοιχίας συσσωρευτών (ύστερα από πλήρη εκφόρτιση) θα είναι :

- 8 ώρες για ποσοστό 90% της χωρητικότητας
- 10 ώρες για ποσοστό 100% της χωρητικότητας

Η ονομαστική τάση των συσσωρευτών θα ανταποκρίνεται στην ονομ. τάση του UPS (πχ. 443Vdc για τάση 3X400Vac).

Κυμάτωση (Residual AC ripple) : < 1% of DC Voltage

Οι συσσωρευτές θα τοποθετούνται επάνω σε μεταλλικά ικριώματα με αντιδιαβρωτική προστασία. Αυτά θα κατασκευάζονται ή θα μελετώνται από τον κατασκευαστή του UPS και θα έχουν τα ίδια πιστοποιητικά εναρμόνισης με τα διεθνή πρότυπα.

Η συστοιχία θα είναι κατά τέτοιο τρόπο τοποθετημένη ώστε :

- Να μην υπάρχει κίνδυνος βραχυκυκλώματος και να λαμβάνονται όλα τα μέτρα ασφαλείας
- Να υπάρχει μεγάλη ευκολία ελέγχου και συντήρησης των συσσωρευτών
- Να πληρούν τις προδιαγραφές VDE 0510/8.70

Η συστοιχία συσσωρευτών θα συνοδεύεται και από ένα επίτοιχο πίνακα συνεχούς ρεύματος με αυτόματο μαγνητοθερμικό διακόπτη, ελεγχόμενο από το UPS.

16. Εγκατάσταση UPS

Ο πίνακας του UPS και οι συσσωρευτές, θα εγκατασταθούν σε ανεξάρτητους χώρους του υποσταθμού, όπως προβλέπεται από την μελέτη.

Στην εγκατάσταση κάθε συστήματος περιλαμβάνονται :

- α) Η εγκατάσταση του πίνακα του UPS επί του δαπέδου
- β) Η εγκατάσταση των συστοιχιών των συσσωρευτών (μπαταρίες) σε ειδικά ικριώματα. Τα ικριώματα θα είναι σιδηροκατασκευές βαρέως τύπου μελετημένα να αντέχουν το βάρος των συσσωρευτών, με ισχυρή αντιδιαβρωτική και οξύμαχη προστασία. Τα ικριώματα θα είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε οι συσσωρευτές να τοποθετηθούν σε 1, 2 ή 3 σειρές.
- γ) Η κατασκευή των ηλεκτρικών γραμμών σύνδεσης UPS και συσσωρευτών
- δ) Η σύνδεση με τις ηλεκτρικές γραμμές εισόδου και εξόδου από το σύστημα καθώς και με τη γείωση

9. Πεδία συστοιχιών πυκνωτών διορθώσεως συνφ

Σε κάθε υποσταθμό προβλέπεται μια αυτόματα ρυθμιζόμενη μονάδα συστοιχίας πυκνωτών διόρθωσης του συντελεστή ισχύος (cosφ) και μια σταθερή μονάδα αντιστάθμισης των άεργων φορτίων των μετασχηματιστών, έτσι ώστε να επιτευχθεί τελικά cosφ τουλάχιστον ίσο ή μεγαλύτερο από 0.95.

Οι αναγραφόμενες στα σχέδια ισχύεις είναι ενδεικτικές και ο Ανάδοχος οφείλει να τις επαληθεύσει μετά την παράδοση και λειτουργία των σηράγγων.

Κάθε συστοιχία θα είναι κατάλληλη για τάση λειτουργίας 3Χ400V, τάση ελέγχου 230V, 50Hz.

Κάθε συστοιχία πυκνωτών θα είναι χωρισμένη σε τμήματα με τα οποία θα μπορούν να επιτευχθούν πέντε τουλάχιστον βαθμίδες άεργου ισχύος.

Οι βαθμίδες άεργου ισχύος θα είναι οι παρακάτω :

α) Μια βαθμίδα άεργου ισχύος που προορίζεται για την αντιστάθμιση του ρεύματος μαγνητίσεως του μετασχηματιστή.

β) Τέσσερις (τουλάχιστον) ίσες βαθμίδες άεργου ισχύος, η τιμή των οποίων καθορίζεται στη μελέτη.

Για την επίτευξη των βαθμίδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοσδήποτε συνδυασμός πυκνωτών, με κατάλληλο βέβαια προγραμματισμό των βαθμίδων που θα μπαίνουν και βγαίνουν από το κύκλωμα σε κάθε περίπτωση.

Κάθε πυκνωτής θα είναι τριφασικός, σε συνδεσμολογία τριγώνου, με τρεις ακροδέκτες και θα έχει ενσωματωμένη θερμική προστασία η οποία θα τον θέτει «εκτός», όταν η θερμοκρασία του κελύφους του υπερβεί τους 60°C.

Κάθε πυκνωτής θα έχει ιδιαίτερη προστασία με μαχαιρωτές ασφάλειες και ιδιαίτερο τηλεχειριζόμενο επαφέα (contactor) ο οποίος θα είναι τοποθετημένος πάνω στον πυκνωτή, σε ερμητικά κλειστή διάταξη. Επίσης θα προβλέπονται αντιστάσεις εκφορτίσεως του πυκνωτή, όταν αυτός τίθεται εκτός κυκλώματος όπως και ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας.

Κάθε συστοιχία θα είναι εφοδιασμένη με αυτόματη διάταξη μετρήσεως και ρυθμίσεως αέργου ισχύος, με τρία συστήματα μετρήσεως για ασύμμετρη φόρτιση, και θα διαθέτει βαθμολογημένο κουμπί για την ρύθμιση της επιθυμητής τιμής του συνφ.

Κάθε συγκρότημα θα φέρει περσίδες αερισμού όπως χρειάζεται για την ψύξη του, έτσι ώστε με θερμοκρασία του χώρου τοποθετήσεως μέχρι 40°C να εξασφαλίζεται η κανονική ψύξη και απομάκρυνση της εκλυόμενης θερμότητας χωρίς άνοδο της θερμοκρασίας πάνω από το όριο ασφαλούς λειτουργίας, τόσο για τις συσκευές, όσο και για το προσωπικό.

Κάθε συστοιχία εννοείται συνοδευόμενη από όλα τα υλικά στηρίξεως, συναρμολογήσεως, συνδέσεως κλπ. καθώς της και ηλεκτρικής συνδεσμολογίας, όπως ακροκιβώτια, συνδετήριοι αγωγοί κλπ. και θα αποτελέσει ενιαίο κλειστό συγκρότημα, μορφής επίτοιχου ερμαρίου ή τύπου πεδίου.

Κάθε πεδίο συστοιχίας πυκνωτών θα εγκαθίσταται στη θέση που φαίνεται στα σχέδια, μέσα στο χώρο του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσεως του υποσταθμού και επί του δαπέδου.

Η είσοδος και έξοδος των καλωδίων θα γίνεται από το κάτω μέρος του πίνακα.

10. Γενικοί Πίνακες Χαμηλής Τάσεως

Σε κάθε υποσταθμό προβλέπεται η εγκατάσταση ενός ή περισσότερων Γενικών Πινάκων Χαμηλής Τάσεως (ΓΠΧΤ).

Οι πίνακες θα είναι μεταλλικοί, για τοποθέτηση στο δάπεδο, επισκέψιμοι από εμπρός, με ασφαλιζόμενες θύρες και κάθε ένας θα αποτελεί ένα ενιαίο συγκρότημα.

Κάθε πίνακας θα αποτελείται από πεδία, που ο αριθμός τους θα καθορισθεί από τον κατασκευαστή τους, με γνώμονα την άνετη διάταξη του διακοπτικού υλικού, τη λειτουργικότητα του πίνακα, την άνετη όδευση των καλωδίων ισχύος.

Η έγκριση των πινάκων θα γίνει από την Επίβλεψη μετά την υποβολή των κατασκευαστικών τους σχεδίων.

Η συγκρότηση των πινάκων φαίνεται στα σχέδια στις παρακάτω παραγράφους δε δίνονται λεπτομέρειες της κατασκευής τους.

Αξίζει να ληφθούν υπ' όψη τα ακόλουθα :

α) Όλες οι αφίξεις (τροφοδοτήσεις) των πινάκων από Μ/Σ και ΕΗΖ γίνονται από το κάτω μέρος τους.

β) Από τις αναχωρήσεις άλλες είναι από το κάτω μέρος του πίνακα και άλλες από το πάνω.

γ) Επειδή προβλέπεται ξεχωριστή γείωση για κάθε ΕΗΖ, η μπάρα γειώσεως δεν θα είναι συνεχής αλλά δύο ξεχωριστά τμήματα, το ένα για τη γείωση των κανονικών παροχών και το άλλο για τη γείωση των παροχών ανάγκης.

Κάθε ΓΠΧΤ θα έχει τις ακόλουθες αφίξεις (τροφοδοτήσεις).

α) Έναν αυτόματο τριπολικό διακόπτη αέρα με ηλεκτροκινητήρα, συρομένου τύπου (Draw Out) από τον κύριο Μετασχηματιστή Ισχύος.

β) Έναν αυτόματο τριπολικό διακόπτη αέρα ως άνω, από τον εφεδρικό Μετασχηματιστή.

γ) Δύο αυτομάτους τετραπολικούς διακόπτες αέρα, με ηλεκτροκινητήρα, συρομένου τύπου (Draw Out), από το ΕΗΖ και από τους ζυγούς του ΓΠΧΤ.

Οι παραπάνω δύο αυτόματοι διακόπτες θα έχουν ηλεκτρική και μηχανική μανδάλωση, ώστε όταν κλείνει ο ένας να ανοίγει ο άλλος και αντίστροφα.

Η εναλλαγή αυτή θα γίνεται αυτόματα μέσω εντολής από το σύστημα επιτήρησης τάσεως του κάθε ΕΗΖ. Ο τρόπος μανδάλωσης των δύο διακοπών θα ικανοποιεί οπωσδήποτε τις απαιτήσεις της ΔΕΗ.

Επειδή κάθε ΓΠΧΤ έχει τροφοδότηση από δύο μετασχηματιστές που ο ένας είναι εφεδρικός του άλλου, οι αυτόματοι διακόπτες των Μ/Σ, θα έχουν ανά ζεύγη ηλεκτρική και μηχανική μανδάλωση ώστε να μην μπορούν να κλείνουν συγχρόνως και οι δύο διακόπτες. Η μανδάλωση θα επιτρέπει τον τηλεχειρισμό των διακοπών.

Η απαιτούμενη ηλεκτρική παροχή για την ηλεκτροκίνηση των διακοπών θα παρέχεται από το UPS του κάθε υποσταθμού (110 ή 220Vac).

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των διακοπών στις αφίξεις των πινάκων θα είναι :

- Ονομαστική τάση μονώσεως : 1 kV
- Ονομαστική τάση λειτουργίας : ≥ 690 Vac
- Ονομαστική ικανότητα διακοπής 220/415Vac/50Hz : > 40 kA rms
- Ονομαστικό ρεύμα αντοχής για χρονική διάρκεια 0.5sec σε 50 Hz : > 40 kA rms
- Ηλεκτροδυναμική αντοχή : > 80 kA peak
- Μηχανική αντοχή : $> 20,000$ χειρισμούς

- Προστασία : σε υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα, σφάλμα ως προς γη & επιλογική
- Μονάδα ελέγχου : με δυνατότητα μέτρησης
 - ρεύματος (A)
 - τάσης (V)
 - $\cos\phi$
 - ισχύος (kVA)
 - ενέργειας (kWh)
 - ρεύματος σφάλματος (A) κλπ.
- με τοπικές ενδείξεις και δυνατότητα τηλεμετάδοσης των ενδείξεων
- με δυνατότητα τηλεχειρισμού από το κέντρο ελέγχου και επιτήρησης (SCADA)
- Κανονισμοί : VDE 0660 & IEC 947-2

Όλες οι αναχωρήσεις των ΓΠΧΤ θα έχουν αυτομάτους διακόπτες ισχύος αέρα (Air Circuit Breakers). Αυτοί θα είναι ονομαστικής έντασης από 16A έως 630A, με ονομαστική τάση λειτουργίας $\geq 690V$, ικανότητα διακοπής κατά IEC 947.2 στα 380/415Vac τουλάχιστον 25kA για ονομαστικές εντάσεις μέχρι 100A, 35kA για ονομαστικές εντάσεις άνω των 100A και μέχρι 250A και 50kA για ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες των 250A.

Οι διακόπτες θα έχουν διατάξεις για προστασία από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα. Οι διακόπτες θα είναι κατάλληλα εξοπλισμένοι για δυνατότητα ολικής επιλεκτικότητας. Οι διακόπτες θα είναι σύμφωνοι με τις προδιαγραφές VDE 0660 και IEC 947.2.

Οι πίνακες τύπου ερμαρίου θα αποτελούνται από πεδία που θα συνδεθούν μεταξύ τους με ροηφόρες μπάρες χαλκού (ζυγούς), ώστε ο κάθε ένας να αποτελεί συγκροτημένο σύνολο.

Κατά την κατασκευή των πινάκων θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη οι διαστάσεις του διατιθέμενου χώρου.

Οι πίνακες θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση στο δάπεδο, επισκέψιμοι από την μπροστινή όψη και θα τοποθετηθούν σε βάση από σιδηροδοκό διατομής NP 100.

Επίσης θα είναι τύπου κλειστού μεταλλικού ερμαρίου, από λαμαρίνα DKP πάχους 2mm και σκελετό από στραντζαριστό έλασμα 40X40X2mm, σιδηρογωνίες L 40X4mm και δοκούς σχήματος Π 40X40X4mm.

Οι πίνακες θα βαφούν με μια στρώση αντισκωριακής βαφής (αστάρι) και δύο τελικές στρώσεις βερνίκι μετάλλων, με συνολικό πάχος όχι μικρότερο από 250 μ m, σε απόχρωση που θα αποφασισθεί από την Επίβλεψη.

Εναλλακτικά η βαφή των πινάκων μπορεί να γίνει με ηλεκτροστατική βαφή, με πάχος όχι μικρότερο από 150 μ m.

Οι πίνακες θα έχουν προστασία τουλάχιστον IP 32 κατά IEC 529.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα μέσα σε αυτούς όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφαλίσεως, ενδείξεως κλπ. να είναι εύκολα προσιτά, μετά από αφαίρεση των μπροστινών καλυμμάτων, να είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους, χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των παρακειμένων οργάνων.

Στο εσωτερικό των πινάκων θα γίνει πρόβλεψη για τη στήριξη των καλωδίων που αναχωρούν με την τοποθέτηση ειδικών στηριγμάτων από γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα ή από πλαστικά τύπου Legrand ή ισοδύναμου.

Η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας προς τις διάφορες ηλεκτρικές γραμμές που αναχωρούν, θα γίνεται με τη βοήθεια ροηφόρων μπαρών από χαλκό που θα στηρίζονται με κατάλληλους μονωτήρες.

Οι μπάρες χαλκού θα είναι τέσσερις, τρεις για τις φάσεις και μια για τον ουδέτερο και οι διαστάσεις τους καθορίζονται από την μελέτη. Θα τοποθετηθούν με κατακόρυφη τη μεγάλη πλευρά της διατομής τους και μετά την τοποθέτησή τους και την εκτέλεση των ηλεκτρικών συνδέσεων, θα μονωθούν με εποξειδικές ρητίνες ή άλλο κατάλληλο τρόπο, θα βαφούν με χρώματα όμοια προς αυτά που θα χρησιμοποιηθούν για τη διάκριση των φάσεων και του ουδέτερου και στους άλλους πίνακες.

Στο κάτω μέρος του πίνακα θα διαταχθεί μπάρα χαλκού, που θα συνδεθεί αγώγιμα προς τη σιδηροκατασκευή σε όλες τις θέσεις στηρίζεώς της, θα γειωθεί πάνω στο δίκτυο γειώσεως και στην οποία θα συνδεθούν οι αγωγοί γειώσεως των γραμμών που αναχωρούν (μπάρα γειώσεως). Ξεχωριστή μπάρα γείωσης θα χρησιμοποιηθεί και για τις αναχωρήσεις ανάγκης (ΕΗΖ). Κάθε μπάρα γειώσεως θα είναι διάτρητη σε κανονικές αποστάσεις για την εκτέλεση των συνδέσεων πάνω της και θα βαφτεί με κίτρινο χρώμα.

Η εσωτερική συνδεσμολογία των πινάκων θα γίνει με όμοιες (προς τις παραπάνω περιγραφόμενες) μπάρες χαλκού, καταλλήλων διατομών και χρωμάτων, από την έξοδο του αυτόματου διακόπτη εισόδου κάθε πίνακα μέχρι τους ζυγούς, από αυτούς δε και πέρα μονοπολικούς μονωμένους αγωγούς (ή με μπάρες για τις μεγαλύτερες διατομές), με κατάλληλα χρώματα (αυτά που τηρούνται ενιαία για τη διάκριση των φάσεων και του ουδέτερου) και διατομής ίσης τουλάχιστον με τη διατομή της εξυπηρετούμενης γραμμής, όπως σημειώνεται στα σχέδια.

Οι συνδέσεις προς τους ζυγούς γίνονται με περαστές ορειχάλκινες βίδες 1/2"X40mm με την παρεμβολή κοινής «ροδέλας» προς την πλευρά του κεφαλιού της βίδας και κοινής και ασφαλιστικής ροδέλας (γκρόβερ) προς την πλευρά του παξιμαδιού.

Για αυτές τις συνδέσεις οι κυλινδρικοί αγωγοί θα εφοδιάζονται με χάλκινο ακροπέδιλο (κος) επικασσιτερωμένο, κατάλληλου μεγέθους.

Για σύνδεση μπάρας-μπάρας θα χρησιμοποιούνται δύο ορειχάλκινες βίδες 1/2"X40mm, τοποθετημένες διαγώνια στη σύνδεση.

Γενικά, θα καταβληθεί μεγάλη προσπάθεια για την επίτευξη άριστης συνδεσμολογίας από άποψη τεχνικής και αισθητικής, δηλαδή με σύντομες και ευθείες, κατά το δυνατόν, διαδρομές μπάρων και καλωδίων, καλή προσαρμογή και σύσφιγξη στις συνδέσεις, αποφυγή αδικαιολογήτων διασταυρώσεων κλπ.

Στην μπροστινή επιφάνεια των πεδίων θα εμφανίζονται μόνο οι λαβές χειρισμού από τους γενικούς διακόπτες, οι λυχνίες ενδείξεως τάσεως και οι μπροστινές πλάκες των οργάνων μετρήσεως. Οι αυτόματοι διακόπτες των διαφόρων αναχωρήσεων θα τοποθετηθούν πίσω από την πόρτα του πεδίου και θα υπάρχουν μετωπικές πλάκες για την κάλυψη των μεταξύ τους διακένων.

Κατά την εσωτερική συνδεσμολογία των πινάκων, είναι απαραίτητο να τηρηθεί ένα ενιαίο σύστημα όσον αφορά τη σήμανση των φάσεων.

Έτσι, η ίδια φάση θα σημαίνεται πάντοτε με το ίδιο χρώμα, ακόμη δε κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντοτε στην ίδια θέση ως προς τις άλλες (δηλαδή πχ. R αριστερά, S στο μέσον, T δεξιά), όσον αφορά τις ασφάλειες και τις ενδεικτικές λυχνίες.

Οι αγωγοί των ενδεικτικών λυχνιών και οργάνων μετρήσεως, θα ακολουθούν διαδρομές πάνω στα τοιχώματα όσο το δυνατόν βραχείες, μακριά από τις διαρεόμενες από ισχυρές εντάσεις γραμμές, στερεωμένες κατάλληλα σε απλές (μονές) στρώσεις.

Οι αγωγοί θα είναι NYAF μονόκλωνοι, 1.5mm² για τις ενδεικτικές λυχνίες, 2.5mm² για το βολτόμετρο και τα κυκλώματα τάσεως του βολτομέτρου και 4mm² για τα αμπερόμετρα και τα κυκλώματα εντάσεως των οργάνων μετρήσεως.

Οι αγωγοί των κυκλωμάτων τάσεως των οργάνων μετρήσεως και οι ενδεικτικές λυχνίες θα ασφαλιζονται με αποζεύκτες με κυλινδρικές ασφάλειες, τοποθετημένες σε εύκολα προσιπή θέση στο εσωτερικό του πίνακα.

Επάνω στην όψη του πίνακα και κάτω από τους διακόπτες θα υπάρχουν ενδεικτικές πινακίδες χαραγμένες σε πλαστικό, άριστης προσαρμογής και εμφανίσεως, που θα δηλώνουν τον προορισμό των οργάνων.

Παρόμοιες πινακίδες θα υπάρχουν και στο εσωτερικό, κοντά στις ασφάλειες, διακόπτες κλπ.

Τα καλώδια που αναχωρούν από τους διακόπτες προς τους πίνακες διανομής ηλεκτρικής ενέργειας θα μαρκαριστούν με κατάλληλα αριθμημένα δακτυλίδια από ελαστικό υλικό, ώστε με τον αριθμό να γίνεται γνωστός ο προορισμός του καλωδίου.

Οι πίνακες θα παραδοθούν με όλα τα εξαρτήματα που φαίνονται στα σχέδια, επί πλέον δε και με κάθε άλλη συμπληρωματική διάταξη ασφαλείας ή βοηθητική συσκευή ή όργανο αναγκαίο για την ασφαλή και κανονική λειτουργία του (έστω και αν αυτά δεν αναφέρονται στα σχέδια και τις περιγραφές), καθώς και με τις τυχόν απαιτούμενες συνδεσμολογίες αλληλεξαρτήσεως.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια, ώστε να είναι δυνατή η άφιξη των γραμμών παροχής από το κάτω μέρος και οι αναχωρήσεις των τροφοδοτικών γραμμών από το επάνω ή από το κάτω μέρος.

Οι πίνακες θα φέρουν δακτυλίους αναρτήσεως για τη μεταφορά τους.

Σημειώνεται ότι ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να ληφθεί από τον Ανάδοχο ώστε, σε συνεργασία με την Επίβλεψη, να δώσει στον κάθε πίνακα μορφή καλαίσθητη.

Σε κάθε ΓΠΧΤ θα γίνουν δοκιμές μονώσεων με εφαρμοζόμενη τάση 2kV μεταξύ

- i. Φάσεων
- ii. Φάσεων και γης
- iii. Φάσεων και ουδέτερου

Ο πίνακας θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό δοκιμών τύπου για αντοχή σε στιγμιαίο ρεύμα βραχυκύκλωσης στο κύριο κύκλωμα με κρουστική τιμή έντασης 60kA για 1sec.

Όργανα μετρήσεως

Τα όργανα μετρήσεως γενικά θα ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές VDE 0410.

Τα όργανα μετρήσεως για πίνακες θα ανταποκρίνονται στις διαστάσεις των DIN 43700 και DIN 43718, οι περιοχές μετρήσεως στο DIN 43701, οι αντιστάσεις μετρήσεως στο DIN 43703.

Η τάση δοκιμής για την αντοχή των οργάνων θα είναι 2kV (50Hz) και θα αντιστοιχεί για τα όργανα μετρήσεως σε τάση λειτουργίας 690V.

Η θέση τοποθέτησεως των οργάνων μετρήσεως θα είναι κάθετη και για τη θέση αυτή, θα καθορίζεται η κλάση ακρίβειας των οργάνων μετρήσεως.

Η κλάση ακρίβειας θα αναφέρεται για τη θερμοκρασία +20°C σύμφωνα προς τους κανονισμούς VDE 0410.

Το περίβλημα των οργάνων θα είναι στεγανό, για εκτόξευση νερού και σκόνης.

Κάθε όργανο θα έχει διάταξη διορθώσεως της μηδενικής θέσεως ώστε ο δείκτης να δείχνει με ακρίβεια τη μηδενική θέση σε ηρεμία.

Η στήριξη των οργάνων στους πίνακες θα είναι σύμφωνη προς το DIN 43835.

Η βαθμίδα μετρήσεως θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής συνδέσεως, στις προδιαγραφές DIN 43807.

Αμπερόμετρα

Τα τεχνικά στοιχεία των αμπερομέτρων είναι :

- i. Θα είναι εναλλασσόμενου ρεύματος τύπου στρεφομένου σιδήρου για συχνότητα 15-100zZ
- ii. Οι διαστάσεις θα είναι 96X96mm
- iii. Η κλάση ακριβείας θα είναι 1.5

Βολτόμετρα

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των βολτομέτρων είναι :

- i. Θα είναι εναλλασσόμενου ρεύματος 50Hz (για περιοχή 15Hz έως 100Hz) τύπου στρεφόμενου σιδήρου
- ii. Οι διαστάσεις θα είναι 96x96mm
- iii. Η κλάση ακριβείας θα είναι 1.5

Συνημιτονόμετρο (cosφ)

Το συνημιτονόμετρο θα δείχνει τη φασική απόκλιση μεταξύ εντάσεως και τάσεως και θα αποτελείται από ένα όργανο στρεφομένου πηνίου και ένα ηλεκτρονικό σύστημα.

Τα πηνία τάσεως και εντάσεως θα είναι ανεξάρτητα.

Τα τεχνικά στοιχεία του συνημιτονόμετρου είναι :

- i. Τάση εισόδου : 400V
- ii. Ένταση : 5A για απ' ευθείας σύνδεση ή με Μ/Σ εντάσεως
- iii. Συχνότητα : 50 Hz
- iv. Κατανάλωση πηνίου εντάσεως : περίπου 1VA
- v. Κατανάλωση πηνίου τάσεως : περίπου 3-10VA
- vi. Υπερφόρτιση : 20% συνεχώς σύμφωνα με VDE 0410/3.69 παρ. 24
- vii. Τα συνημιτονόμετρα θα είναι τεσσάρων αγωγών ομοιόμορφης φορτίσεως
- viii. Θερμοκρασία λειτουργίας : -10°C έως 50°C
- ix. Οι διαστάσεις θα είναι 96X96mm
- x. Η κλάση ακριβείας 1.5
- xi. Το σφάλμα θερμοκρασίας θα είναι μικρότερο από 1%/10°C

Μετασηματιστές εντάσεως

Οι μετασηματιστές εντάσεως θα χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις εντάσεως εναλλασσόμενου ρεύματος κυρίως πάνω από 5A και θα είναι σύμφωνοι προς τις προδιαγραφές DIN 42600 και VDE 0414/12.70.

Τα τεχνικά στοιχεία του μετασηματιστή εντάσεως θα είναι :

- i. Το δευτερεύον πηνίο θα είναι ονομαστικής εντάσεως 5A
- ii. Η μόνωση θα είναι ξηρή, για εσωτερικό χώρο, σύμφωνα προς VDE
- iii. Η ονομαστική συχνότητα θα είναι 50Hz
- iv. Η τάση λειτουργίας έως 690V
- v. Η τάση δοκιμής θα είναι 3kV
- vi. Ο συντελεστής υπερεντάσεως M5 (-15% συνολικό σφάλμα 5X I_N)
- vii. Αντοχή βραχυκυκλώματος I θερμική ένταση : $I_{th}=60 I_N$
- viii. Δυναμική ένταση : $I_{dyn}= 150 I_N$
- ix. Συνεχής υπερφόρτιση : 20%
- x. Κρουστική υπερφόρτιση : 60 I_N (για 1sec)

Όλα τα όργανα που θα εγκατασταθούν στους πίνακες θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστασίου κατασκευής ηλεκτρολογικού υλικού, όπως SIEMENS, ABB ή άλλου που θα εγκριθεί από την Επίβλεψη.

11. Συστήματα γειώσεως

1. Γειώσεις Υποσταθμού

Σε κάθε υποσταθμό προβλέπεται να εγκατασταθεί σύστημα γείωσης.

Η αντίσταση γειώσεως δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1 Ωm.

Σε περίπτωση που η αντίσταση που μετρήθηκε είναι μεγαλύτερη από 1 Ωm, θα προστεθούν τρίγωνα ή ηλεκτρόδια γειώσεως μέχρις ότου επιτευχθεί αντίσταση γειώσεως μικρότερη των 1 Ωm, κατόπιν συνεννοήσεως με την Επίβλεψη.

Κάθε σύστημα γειώσεως θα αποτελεί «θεμελιακή γείωση» σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Παράρτημα VI του Κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων. Θα προβλέπεται δηλαδή μία χαλύβδινη ταινία, θερμά επιψευδαργυρωμένη, διαστάσεων 30X3.5mm κατά DIN 48801, η οποία θα τοποθετείται κάτω από τη θεμελίωση του κτιρίου.

Η θεμελιακή γείωση των κτιρίων εξυπηρετήσεως, θα αποτελέσει και τη γείωση για την εγκατάσταση της αντικεραυνικής προστασίας (αλεξικέραυνου) του κτιρίου.

Στο χώρο του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσεως κάθε υποσταθμού θα εγκατασταθεί μπάρα γειώσεως από ηλεκτρολυτικό χαλκό διατομής 100X10mm και μήκους όσο απαιτείται, που θα στηριχθεί στον τοίχο μέσω μονωτήρων.

Στη μπάρα γειώσεως κάθε υποσταθμού θα συνδεθούν :

- Η θεμελιακή γείωση του υποσταθμού μέσω δύο ανεξάρτητων ταινιών 30X3.5mm
- Οι ουδέτεροι κόμβοι των δύο μετασχηματιστών ισχύος
- Η μπάρα γειώσεως του αντίστοιχου ΓΠΧΤ
- Τα μεταλλικά μέρη των πινάκων και συσκευών Μέσης Τάσεως
- Η μπάρα γειώσεως της εφεδρικής πετρελαιογεννήτριας (όπου προβλέπεται).
- Ο ουδέτερος κόμβος της εφεδρικής πετρελαιογεννήτριας (όπου προβλέπεται)
- Η ταινία γείωσης 30X3.5mm διασυνδέσεως των γειώσεων των υποσταθμών (όπου προβλέπεται)
- Το δομικό πλέγμα (ισοδυναμική γείωση) του υποσταθμού

Όλες οι παραπάνω συνδέσεις προς την μπάρα γειώσεως του κάθε υποσταθμού, θα είναι «λυόμενες» μέσω χαλύβδινων κοχλιών και περικοχλίων επιχαλκωμένων ή χαλύβδινων θερμά επιψευδαργυρωμένων.

Στο χώρο του ΓΠΧΤ των υποσταθμών, όπου προβλέπεται και Εφεδρικό Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος θα προβλεφθεί και μία δεύτερη μπάρα γειώσεων «ανάγκης» σαν την προδιαγραφόμενη παραπάνω στην οποία θα συνδέονται :

- Οι αγωγοί γειώσεως από τις παροχές ανάγκης
- Κάθε UPS με ανεξάρτητη γραμμή (εκτός εάν αλλιώς ζητηθεί από τον κατασκευαστή τους όπως αναφέρεται στη συνέχεια).

Η μπάρα αυτή θα συνδεθεί με μία ανεξάρτητη (της θεμελιακής) γείωση, ώστε στις περιπτώσεις που γίνεται συντήρηση ή μέτρησης της κανονικής γειώσεως, να μπορεί να λειτουργήσει το κάθε Εφεδρικό Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος ανεξάρτητα.

Η ανεξάρτητη γείωση για κάθε ΕHZ, θα περιλαμβάνει ένα τρίγωνο γείωσης με τρία ηλεκτρόδια διαμέτρου 3/4" (Φ19mm) και μήκους 3m, χαλύβδινα με επικάλυψη χαλκού St/E-Cu τα οποία θα συνδέονται μεταξύ τους με αγωγό χάλκινο, επιψευδαργυρωμένο, διατομής $\geq 95\text{mm}^2$ ή όπως αναφέρεται στην μελέτη. Στην κεφαλή κάθε ηλεκτροδίου θα προβλεφθεί φρεάτιο διαστάσεων 30X30cm.

Το τρίγωνο γειώσεως θα συνδεθεί με την μπάρα γειώσεων «ανάγκης» και αυτή με την κύρια μπάρα γειώσεων.

Εάν ο κατασκευαστής των UPS, ζητήσει ξεχωριστή γείωση, τότε θα προβλεφθεί ένα ηλεκτρόδιο γείωσης Φ3/4" (Φ19mm), μήκους 30m για κάθε UPS, ως ανωτέρω.

Στον χώρο κάθε υποσταθμού προβλέπεται η εγκατάσταση ενός χαλύβδινου δομικού πλέγματος γαλβανισμένου εν θερμώ (πλέγμα Δάριγκ) σε βάθος 5cm μέσα στο δάπεδο που εδράζονται οι πίνακες χαμηλής και μέσης τάσεως, οι μετασχηματιστές και το ΕΗΖ. Η όλη κατασκευή θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ για τους υποσταθμούς.

Το δομικό πλέγμα θα κατασκευασθεί από χαλύβδινες ράβδους Φ4mm συγκολλημένους στους κόμβους με ανοίγματα όχι μεγαλύτερα των 30cm. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί έτοιμο δομικό πλέγμα με τα ίδια χαρακτηριστικά.

Από το πλέγμα θα βγουν τέσσερα άκρα Φ6mm από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα, μέχρι το ύψος των 0.5m όπου θα συνδεθούν με την επιψευδαργυρωμένη χάλκινη μπάρα 30X3.5mm η οποία θα εγκατασταθεί περιμετρικά σε όλους τους χώρους που θα τοποθετηθούν πίνακες ΧΤ και ΜΤ, μετασχηματιστές και ΕΗΖ.

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής της γειώσεως θα γίνει μέτρηση της αντιστάσεως γειώσεως με ειδικό όργανο (μετρητής αντιστάσεως γειώσεως), ή με άλλο τρόπο, προβλεπόμενο από τους κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (όπως με τη μέθοδο βολτόμετρου - αμπερόμετρου). Η αντίσταση γειώσεως δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1 Ohm. Οι μετρήσεις θα γίνουν το καλοκαίρι και με ξηρό έδαφος. Σε περίπτωση που η αντίσταση που μετρήθηκε είναι μεγαλύτερη από 1 Ohm, θα προστεθούν ηλεκτρόδια ή τρίγωνα γειώσεως μέχρις ότου η αντίσταση γειώσεως γίνει μικρότερη των 1 Ohm, κατόπιν συνεννοήσεως με την Επίβλεψη.

Οι μετρήσεις θα γίνουν για κάθε υποσταθμό ξεχωριστά και με τις γειώσεις των υποσταθμών διασυνδεδεμένες (όπου προβλέπεται).

2. Θεμελιακή Γείωση Σήραγγας

Σε κάθε κλάδο σήραγγας προβλέπεται εγκατάσταση θεμελιακής γείωσης, σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε. και τις οδηγίες που ακολουθούν.

Η θεμελιακή γείωση υλοποιείται με εγκατάσταση χαλύβδινης γαλβανισμένης εν θερμώ ταινίας (St/t-Zn) 30X3.5mm, σε όλο το μήκος της σήραγγας και στις δύο πλευρές (πεζοδρόμια).

Κατά την φάση σκυροδέτησης της τελικής επένδυσης της σήραγγας, σε αποστάσεις ανά 50m στα απέναντι πλευρικά τοιχώματα, θα τοποθετούνται εγκάρσια της σήραγγας, τεμάχια από χαλύβδινη γαλβανισμένη εν θερμώ ταινία (St/t-Zn) 30X3.5mm μήκους 3m. Το ένα άκρο της ταινίας θα συνδέεται με ειδικούς σφιγκτήρες στον χαλύβδινο οπλισμό του πλευρικού τοιχώματος και το άλλο άκρο θα αφήνεται ελεύθερο επάνω από το πέλαμα θεμελίωσης.

Πριν την σκυροδέτηση των πεζοδρομίων, ίδιου τύπου ταινία θα τοποθετείται κατά μήκος της σήραγγας και σε όλο το μήκος αυτής, επάνω στο πέλαμα θεμελίωσης. Η ταινία θα συνδέεται με τις εγκάρσιες ταινίες με ειδικούς σφιγκτήρες. Ακολούθως θα γίνεται η σκυροδέτηση του πεζοδρομίου ή του καναλιού και η ταινία θα ενσωματώνεται μέσα στο οπλ. σκυρόδεμα. Το άκρο της εγκάρσιας ταινίας θα καταλήγει μέσα στο κανάλι καλωδίων ή στα φρεάτια κάτω από το πεζοδρόμιο.

Η θεμελιακή γείωση της σήραγγας θα συνδέεται με αυτή του υποσταθμού με γυμνό αγωγό χαλκού $\geq 120\text{mm}^2$, που θα οδεύει παράλληλα με τα καλώδια ισχύος.

Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένα ενιαίο σύστημα γείωσης για το σύνολο της εγκατάστασης.

Ο ηλεκ. εξοπλισμός της σήραγγας (σχάρες καλωδίων, φωτ. σώματα, ανεμιστήρες, ηλεκ. πίνακες κλπ.) θα γειώνονται στην θεμελιακή γείωση της σήραγγας με αγωγούς χαλκού κατάλληλης διατομής. Η διατομή αυτή δεν θα είναι μικρότερη από το μισό της μεγαλύτερης διατομής παροχικού καλωδίου (πχ. για καλώδιο 3Χ50mm² ο αγωγός γείωσης θα είναι $\geq 25\text{mm}^2$).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ6' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

1. Γενικά

Το σύστημα πυρανίχνευσης της σήραγγας περιλαμβάνει : τους γραμμικούς αισθητήρες θερμοκρασίας (καλώδιο με διευθυνσιοδοτημένους αισθητήρες θερμοκρασίας), τις ηλεκτρονικές μονάδες σύνδεσης των καλωδίων και τα καλώδια διασύνδεσης σύνδεσης των μονάδων.

Τα υλικά και οι εξοπλισμοί που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση θα είναι συμβατά μεταξύ τους και η προμήθεια τους θα γίνει από διεθνώς αναγνωρισμένο οίκο που ασχολείται συστηματικά με αυτού του είδους εγκαταστάσεις.

2. Καλώδιο πυρανίχνευσης με ενσωματωμένους αισθητήρες θερμοκρασίας

Το καλώδιο πυρανίχνευσης θα έχει ενσωματωμένους και διευθυνσιοδοτημένους ηλεκτρονικούς αισθητήρες θερμοκρασίας ανά αποστάσεις όχι μεγαλύτερες από 8m και θα είναι ερμητικά σφραγισμένο.

Το καλώδιο θα έχει επιπλέον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Εξωτερικός μανδύας καλωδίου : Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων, βραδύκαυστο κατά DIN VDE 0207, μέρος 24
- Διάμετρος καλωδίου (περίπου) : 18mm
- Ελάχιστη ακτίνα κάμψης : 300mm
- Βάρος καλωδίου : 0.5 kg/m
- Θερμοκρασία λειτουργίας : -40°C έως +85°C (+200°C για μικρό χρόνο)
- Περιοχή μέτρησης : -40°C έως +85°C
- Ακρίβεια μέτρησης : 0.1°C
- Διευθυνσιοδότηση αισθητήρων : 0...1023
- Μέγιστο συνεχές μήκος : 2000m

Το καλώδιο θα αναρτάται από τον θόλο της σήραγγας ανά 0.5m με τη βοήθεια ανοξειδωτων αυτοασφαλιζόμενων κολλάρων. Το καλώδιο θα συνοδεύεται από εξαρτήματα και κουτιά συνδέσεων και διακλαδώσεων καθώς και τερματικά καπάκια κατά τις συστάσεις του κατασκευαστή.

3. Ηλεκτρονική Μονάδα Επεξεργασίας

Η ηλεκτρονική μονάδα παρέχει τάση τροφοδοσίας στο καλώδιο και εκτελεί την περιοδική διευθυνσιοδότηση των αισθητήρων, καταγράφει την μετρούμενη θερμοκρασία και επεξεργάζεται τα δεδομένα σύμφωνα με τα κριτήρια σήμανσης συναγερμού, τα οποία είναι η θερμοκρασία και η ταχύτητα αύξησης της θερμοκρασίας.

Οι τιμές στις οποίες θα σημαίνει συναγερμός θα προγραμματίζονται από το χειριστή. Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα προσυναγερμού σε καθορισμένες τιμές για καθένα από τα κριτήρια.

Η επεξεργασία θα γίνεται από λογισμικό το οποίο θα παραδίδεται εγκατεστημένο.

Η επικοινωνία με το σύστημα SCADA θα γίνεται μέσω σειριακής σύνδεσης RS232 ή άλλου τυποποιημένου πρωτοκόλλου (Profibus, Modbus, Ethernet κλπ.).

Επίσης θα παραδοθεί και το λογισμικό συνεργασίας για την εγκατάστασή του στο σύστημα SCADA.

Επίσης η μονάδα θα διαθέτει τουλάχιστον μία ψηφιακή έξοδο με γαλβανική απομόνωση (μεταγωγική επαφή ηλεκτρονόμου) για σήμανση συναγερμού πυρκαγιάς προς Πίνακα Πυρανίχνευσης.

Η ηλεκτρονική μονάδα θα εγκατασταθεί μέσα σε ηλεκ. πίνακα στο εσωτερικό της σήραγγας.

4. Καλώδια σύνδεσης ηλεκτρονικών μονάδων

Τα καλώδια που διασυνδέουν τις τερματικές συνδέσεις των Καλωδίων Πυρανίχνευσης με τις Ηλεκτρονικές Μονάδες Επεξεργασίας, καθώς επίσης και αυτά που διασυνδέουν Ηλεκτρονικές Μονάδες Επεξεργασίας με το σύστημα SCADA ή τον Πίνακα Πυρανίχνευσης, θα είναι ειδικά καλώδια σημάτων (μεταφοράς δεδομένων) κατάλληλα για την εφαρμογή.

Αυτά γενικά θα είναι καλώδια χαλκού με θωράκιση, βραδύκαυστα, χαμηλού καπνού κατά IEC 1034-1&2 και ελεύθερα αλογόνων κατά IEC 754.2 (DIN VDE 0472 part 813).

Τα καλώδια θα εγκαθίστανται σε πυροπροστατευμένες οδεύσεις ώστε σε περίπτωση πυρκαγιάς να μην καταστραφούν πριν από την μετάδοση του σήματος συναγερμού.

Σε αντίθετη περίπτωση, δηλαδή εάν αυτά είναι εκτεθειμένα στο περιβάλλον της σήραγγας, εκτός όσον προδιαγράφηκαν πιο πάνω, θα είναι πυράντοχα κατά IEC 332.3 (DIN VDE 0472 part 804C), με αντοχή σε φωτιά για τουλάχιστον 180min και ικανότητα διατήρησης του ηλεκ. κυκλώματος για τουλάχιστον 90min (τύπος FE180/E90).

5. Εγκατάσταση

Η εγκατάσταση θα πρέπει να εξασφαλίζει τις απαιτήσεις των κανονισμών που ισχύουν για τα συστήματα πυρανίχνευσης.

Το καλώδιο πυρανίχνευσης θα στερεωθεί στον θόλο της σήραγγας με ειδικά ανοξειδωτα στηρίγματα, στο κέντρο του θόλου της σήραγγας.

Το καλώδιο δεν θα πρέπει να επηρεάζεται από γειτονικό εξοπλισμό που παράγει θερμότητα (πχ, φωτιστικά σώματα) για την αποφυγή ψευδών ενδείξεων,

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση τον τρόπο στήριξης του καλωδίου με όλα τα σχετικά σχέδια και λεπτομέρειες.

Οι Ηλεκτρονικές Μονάδες Επεξεργασίας του καλωδίου τοποθετούνται μέσα σε ηλεκ. πίνακες στους χώρους ηλεκ. πινάκων στις διασυνδετήριες στοές της σήραγγας.

Οι οδεύσεις των καλωδίων διασύνδεσης των ηλεκτρονικών μονάδων θα είναι πυροπροστατευμένες ή αυτά θα είναι πυράντοχα.

6. Απόκριση του συστήματος

Η απόκριση του συστήματος πυρανίχνευσης θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των Αυστριακών Κανονισμών RVS 9.282 (παρ. 9.6.2), ως ακολούθως :

Ταχύτητα αέρα στην σήραγγα	Προσυναγερμός σε χρόνο	Συναγερμός σε χρόνο	Ισχύς Πυρκαγιάς δοκιμής
< 3m/sec	< 60 sec	< 90 sec	1.5 MW (*)
≥ 3m/sec	< 120 sec	< 150 sec	3.5 MW (**)

(*) : δύο σκάφες 1X1m με 10lit οινόπνευμα, σε κάθε μία

(**) : δύο σκάφες 1X1m με 10lit πετρέλαιο diesel και 5lit βενζίνη, σε κάθε μία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ7' : ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Στα συστήματα Παθητικής Πυροπροστασίας περιλαμβάνονται τα κάτωθι :

- 1) Εγκάρσιες Στοές (Cross Passages) Διαφυγής Πεζών
- 2) Εγκάρσιες Στοές (Cross Passages) Διέλευσης Οχημάτων Άμεσης Ανάγκης
- 3) Σήμανση της Πλησιέστερης Όδευσης Διαφυγής στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας

Οι εγκαταστάσεις αυτές θα κατασκευάζονται σύμφωνα με την Μελέτη, τα Π.Κ.Ε. και τις οδηγίες που ακολουθούν.

1. Εγκάρσιες Στοές (Cross Passages) Διαφυγής Πεζών

Οι εγκάρσιες στοές διαφυγής πεζών, είναι πυροπροστατευμένες στοές που διασυνδέουν τους δύο κλάδους της σήραγγας.

Η στοά θα πρέπει να έχει ελεύθερο πλάτος τουλάχιστον 2.20m και ύψος $\geq 2.40m$. Το μήκος τους εξαρτάται από την απόσταση των κλάδων.

Για την πρόσβαση στην στοά θε υπάρχουν εκατέρωθεν, πυράντοχες πόρτες πεζών.

Επάνω από κάθε πόρτα, από την πλευρά της σήραγγας, σε ύψος $\geq 2.40m$ θα υπάρχει φωτεινή σήμανση της πόρτας διαφυγής.

Μέσα στην στοά, επάνω από την μία πόρτα διαφυγής κοντά στην οροφή, θα υπάρχει κάμερα CCTV, για την εποπτεία του χώρου από το προσωπικό λειτουργίας της σήραγγας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Επίσης θα υπάρχει επίτοιχο Τηλέφωνο Ανάγκης σε ημιθάλαμο, σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Ο φωτισμός της στοάς θα γίνεται με στεγανά φωτιστικά σώματα οροφής με λαμπτήρες φθορισμού λευκής απόχρωσης. Στο δάπεδο της στοάς, θα πρέπει να επιτυγχάνεται μέση στάθμη φωτισμού 50lux τουλάχιστον.

1.1. Πυράντοχη Πόρτα Διαφυγής Πεζών

Η πόρτα θα έχει ελεύθερο άνοιγμα (εσωτ. διαστάσεις) τουλάχιστον 1.0(Π)X2.2(Υ)m, με πάχος $\geq 50mm$, ανοιγόμενη προς το εσωτερικό της στοάς, βαρέως τύπου, πυράντοχη κλάσης E90.

Η πόρτα και η κάσα θα κατασκευάζεται από ανοξειδωτή λαμαρίνα AISI 304 πάχους 1.5mm, με τις κατάλληλες ενισχύσεις επίσης από ανοξειδωτο χάλυβα.

Το εσωτερικό της θα γεμίζεται με ορυκτοβάμβακα.

Η πόρτα θα έχει αυτόματο μηχανισμό επαναφοράς στην κλειστή θέση, βαρέως τύπου, ικανό να κλείσει την πόρτα με ανεμοπίεση $\geq 50N/m^2$ (ή $\geq 10kgf$ στο κέντρο της πόρτας).

Από την έξω πλευρά θα έχει μπάρα πανικού, ενώ από την μέσα πλευρά θα έχει πόμολο ανοίγματος χωρίς κλειδαριά.

Όλοι οι μηχανισμοί και τα εξαρτήματα της πόρτας (μεντεσέδες, πόμολα, μπάρα πανικού, μηχανισμός επαναφοράς κλπ.) θα είναι βαρέως τύπου ανοξειδωτα.

Η πόρτα και η κάσα θα βάφεται σε απόχρωση προτίμησης της Επίβλεψης, σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Η πόρτα θα πρέπει να συνοδεύεται από Πιστοποιητικά σχετικά με τον δείκτη πυραντίστασης E90.

Η πόρτα θα διαθέτει τερματικό διακόπτη (limit switch) βαρέως τύπου, για να δίνει σήμα στο σύστημα SCADA για την επιτήρηση της κατάστασής της (ανοιχτή/κλειστή).

1.2. Φωτεινή Πινακίδα Σήμανσης της Εξόδου Διαφυγής

Επάνω από την πόρτα της εγκάρσιας στοάς, στην έξω πλευρά (πλευρά σήραγγας) και σε ύψος περίπου 2.4m από το πεζοδρόμιο, θα εγκαθίσταται μια φωτεινή πινακίδα σήμανσης της εξόδου διαφυγής.

Η πινακίδα είναι ορθογωνική με διαστάσεις περίπου 50X50cm με πλάτος 15cm, διπλής όψης.

Σε κάθε πλευρά θα φέρει κάλυμμα με άθραυστο τζάμι διαστ. 40X40cm, με το σύμβολο της εξόδου διαφυγής (πεζός που τρέχει προς πόρτα διαφυγής) σε χρώμα πράσινο RAL 6029, σύμφωνα με τους κανονισμούς EEC/92/58 και το Π.Δ. 422 (8/6/79).

Η πινακίδα θα φέρει στο εσωτερικό της λυχνία φθορισμού PL 18W με ηλεκτρονικό ballast, τροφοδοτούμενη από UPS.

Το μεταλλικό πλαίσιο της πινακίδας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα 0.5mm άβαφο ή κράμα αλουμινίου AlMgSi βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή πούδρας, στιβαρής κατασκευής, που να αντέχει σε ταχύτητα αέρα τουλάχιστον 10m/s.

Η πινακίδα θα στηρίζεται με βραχίονα στα τοιχώματα της σήραγγας με μεταλλικά βύσματα.

Επάνω ή κάτω από την πινακίδα θα εγκαθίσταται ένας φωτοσημαντήρας (beacon) Φ10X12cm με λυχνία «xenon», χρώματος πρασίνου.

Ο φωτοσημαντήρας θα λειτουργεί στην περίπτωση σήμανσης συναγερμού εκκένωσης της σήραγγας.

Τα καλώδια τροφοδοσίας της πινακίδας θα είναι πυράντοχα τύπου NHXH F180/E90

2. Εγκάρσιες Στοές (Cross Passages) Διέλευσης Οχημάτων Άμεσης Ανάγκης

Οι εν λόγω εγκάρσιες στοές, βασικά είναι πυροπροστατευμένες στοές που διασυνδέουν τους δύο κλάδους της σήραγγας και χρησιμοποιούνται για την διέλευση οχημάτων άμεσης ανάγκης (Πυροσβεστικά οχήματα, Τροχαία, ΕΚΑΒ κλπ.).

Χρησιμοποιούνται επίσης και σαν στοές διαφυγής πεζών.

Η στοά θα πρέπει να έχει ελεύθερο πλάτος τουλάχιστον 4.00m και ύψος 4.00m. Το μήκος τους εξαρτάται από την απόσταση των κλάδων.

Για την πρόσβαση στην στοά θε υπάρχουν εκατέρωθεν, πυράντοχες πόρτες διέλευσης οχημάτων.

Μέσα στην στοά, επάνω από την μία πόρτα κοντά στην οροφή, θα υπάρχει κάμερα CCTV, για την εποπτεία του χώρου από το προσωπικό λειτουργίας της σήραγγας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Επίσης θα υπάρχει επίτοιχο Τηλέφωνο Ανάγκης σε ημιθάλαμο, σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Ο φωτισμός της στοάς θα γίνεται με στεγανά φωτιστικά σώματα οροφής με λαμπτήρες φθορισμού λευκής απόχρωσης. Στο δάπεδο της στοάς, θα πρέπει να επιτυγχάνεται μέση στάθμη φωτισμού 50lux τουλάχιστον.

2.1. Πυράντοχη Πόρτα Διέλευσης Οχημάτων

Η πόρτα θα είναι δίφυλλη με ελεύθερο άνοιγμα (εσωτ. διαστάσεις) τουλάχιστον 3.6(Π)X3.5(Y)m, με πάχος ≥ 50 mm, ανοιγόμενη προς το εσωτερικό της στοάς, βαρέως τύπου, πυράντοχη κλάσης E90.

Η πόρτα και η κάσα θα κατασκευάζεται από ανοξείδωτη λαμαρίνα AISI 304 πάχους 1.5mm, με τις κατάλληλες ενισχύσεις επίσης από ανοξείδωτο χάλυβα. Το εσωτερικό της θα γεμίζεται με ορυκτοβάμβακα.

Κάθε φύλλο της πόρτας θα στηρίζεται σε τρεις μεντεσέδες ισχυρής κατασκευής που θα αντέχουν στις δυνάμεις που ασκούνται. Η πόρτα θα έχει αυτόματο μηχανισμό ανοίγματος / κλεισίματος με την βοήθεια υδραυλικών κυλίνδρων υψηλής πίεσης.

Επάνω στο φύλλο της πόρτας θα υπάρχει ενσωματωμένη πόρτα πεζών, ίδιας ακριβώς κατασκευής και προδιαγραφών με αυτήν στις Εγκάρσιες Στοές Διαφυγής Πεζών.

Όλοι οι μηχανισμοί και τα εξαρτήματα της πόρτας (μεντεσέδες, πόμολα, κλπ.) θα είναι βαρέως τύπου ανοξείδωτα.

Η πόρτα και η κάσα θα βάφεται σε απόχρωση προτίμησης της Επίβλεψης, σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Η πόρτα θα πρέπει να συνοδεύεται από Πιστοποιητικά σχετικά με τον δείκτη πυραντίστασης E90.

Τα φύλλα της πόρτας θα κινούνται και θα ακινητοποιούνται στην κλειστή ή ανοικτή θέση, με την βοήθεια υδραυλικών κυλίνδρων υψηλής πίεσης (ενδεικτικού τύπου Φ40/80mm S=700mm). Οι κύλινδροι θα στηρίζονται επάνω στον τοίχο με στηρίγματα με άρθρωση. Επίσης τα έμβολα τους θα στηρίζονται επάνω στο φύλλο της πόρτας με άρθρωση.

Η κίνηση της πόρτας θα γίνεται με τηλεχειρισμό από την Αίθουσα Ελέγχου της σήραγγας, μέσω του συστήματος SCADA, με παράλληλη οπτική παρακολούθηση μέσω του συστήματος CCTV.

Μέσα στην στοά σε κατάλληλη εσοχή θα εγκατασταθεί αυτόνομη υδραυλική μονάδα ικανής παροχής και πίεσης για την λειτουργία των θυρών.

Η υδρ. μονάδα θα περιλαμβάνει (ενδεικτικά στοιχεία) :

α) δεξαμενή λαδιού (50lit)

β) αντλία λαδιού Υ.Π. (30lit/min @ 60bars – 3.7kW)

γ) υδραυλικές βαλβίδες ελεγχόμενες μέσω του SCADA με ηλεκ. ρεύμα 24Vdc, σε είδος και ποσότητα ανάλογα με την εφαρμογή

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει προς έγκριση, πλήρη μελέτη της πόρτας και του υδραυλικού συστήματος με κατασκευαστικές λεπτομέρειες.

Στην μελέτη θα περιλαμβάνονται, τουλάχιστον τα κάτωθι :

α) Κατασκευαστικά σχέδια της πόρτας

β) Πλήρη μελέτη του υδραυλικού συστήματος, με υπολογισμό της κίνησης των θυρών και των απαιτούμενων δυνάμεων

γ) Πλήρη στοιχεία της υδραυλικής μονάδας, των υδραυλικών κυλίνδρων και των σωληνώσεων Υ.Π. κλπ.

δ) Υπολογισμούς και κατασκευαστικά σχέδια των στηρίξεων της πόρτας και των υδρ. κυλίνδρων

3. Σήμανση της Πλησιέστερης Όδευσης Διαφυγής στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας

Στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας και στις δύο πλευρές θα εγκαθίστανται συστήματα σήμανσης της πλησιέστερης όδευσης διαφυγής, δηλ. των πλησιέστερων εγκάρσιων στοών διαφυγής πεζών ή των στομών της σήραγγας.

Τα συστήματα σήμανσης, ανάλογα με την Μελέτη και τις απαιτήσεις του Έργου, περιλαμβάνουν :

- Φωτιστικά Σήμανσης με LED
- Πινακίδες Σήμανσης της Πλησιέστερης Όδευσης Διαφυγής, μή φωτιζόμενες
- Πινακίδες Σήμανσης της Πλησιέστερης Όδευσης Διαφυγής, φωτιζόμενες, μέσα σε εσοχή ή επίτοιχες
- Πινακίδες Σήμανσης της Πλησιέστερης Όδευσης Διαφυγής, φωτιζόμενες, με φωτιστικά ασφαλείας, μέσα σε εσοχή ή επίτοιχες

3.1. Φωτιστικά Σήμανσης (Οριοδείκτες) με LED

Τα φωτιστικά σήμανσης είναι μικρών διαστάσεων περίπου Φ50mm, δύο όψεων, κατευθυντικής δέσμης, με ενσωματωμένα LED, με χρώμα λευκό αριστερά και κόκκινο δεξιά.

Είναι στεγανά IP65 και άθραυστα IK08/6Joules με τάση τροφοδοσίας 24Vdc.

Αυτά τοποθετούνται σε ύψος περίπου 80cm από το πεζοδρόμιο, μέσα σε εσοχή 15X15X15cm ανά 25m αμφίπλευρα.

Το φωτιστικό τοποθετείται επάνω σε πλάκα από ανοξείδωτη λαμαρίνα 250X250X0.5mm το οποίο είναι και κάλυμμα της εσοχής, με τέσσερα μεταλλικά βύσματα.

Τα φωτιστικά τοποθετούνται έτσι ώστε ο οδηγός να βλέπει πάντοτε, δεξιά του κόκκινο χρώμα και αριστερά του, λευκό χρώμα.

3.2. Πινακίδες Σήμανσης της Πλησιέστερης Όδευσης Διαφυγής, μη φωτιζόμενες

Η σήμανση αποτελείται από ζεύγος πινακίδων.

Κάθε πινακίδα είναι ορθογώνια με διαστάσεις περίπου 90X30cm κατασκευασμένη από κράμα αλουμινίου AlMg3 με πάχος 1.5mm, με ίδιες προδιαγραφές κατασκευής με αυτές των πινακίδων σταθερής σήμανσης της οδοποιίας.

Η επιφάνεια θα καλύπτεται με ανακλαστική μεμβράνη τύπου «II», με το σύμβολο της εξόδου και της απόστασης διαφυγής (πεζός που τρέχει προς πόρτα διαφυγής) σε λευκό χρώμα επάνω σε φόντο με χρώμα πράσινο RAL 6029, σύμφωνα με τους κανονισμούς EEC/92/58 και το Π.Δ. 422 (8/6/79).

Η μία πινακίδα δείχνει την όδευση προς την μία κατεύθυνση, ενώ η άλλη αντίθετα.

Το ζεύγος των πινακίδων τοποθετείται σε ύψος περίπου 100cm από το πεζοδρόμιο, στο πλευρικό τοίχωμα αμφίπλευρα και κάθε πινακίδα στηρίζεται με έξη μεταλλικά βύσματα.

Η μία πινακίδα τοποθετείται δίπλα από την άλλη και το κενό ανάμεσά τους είναι περίπου 10-20cm.

3.3. Πινακίδες Σήμανσης της Πλησιέστερης Όδευσης Διαφυγής, φωτιζόμενες

Οι πινακίδες κατασκευάζονται σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς RABT.

Η πινακίδα είναι ορθογωνική με διαστάσεις 50X50cm (διάσταση πλαισίου 65X65cm) με βάθος 15cm, μονής όψης.

Στην μπροστινή πλευρά θα φέρει αφαιρετό κάλυμμα με άθραυστο τζάμι διαστ. 40X40cm, με το σύμβολο της εξόδου και της απόστασης διαφυγής δεξιά - αριστερά (πεζός που τρέχει προς πόρτα διαφυγής) σε λευκό χρώμα επάνω σε πράσινο φόντο RAL 6029, σύμφωνα με τους κανονισμούς EEC/92/58 και το Π.Δ. 422 (8/6/79).

Η πινακίδα θα φέρει στο εσωτερικό της φωτιστικό με λυχνία φθορισμού PL 18W με ηλεκτρονικό ballast, τροφοδοτούμενη από UPS.

Το μεταλλικό πλαίσιο της πινακίδας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα 0.5mm, στιβαρής κατασκευής, στεγανή IP 65.

Τα καλώδια τροφοδοσίας της πινακίδας θα είναι πυράντοχα τύπου NHXH F180/E90.

Η πινακίδα μπορεί να είναι και επίτοιχη, με την ίδια κατασκευή ως ανωτέρω.

3.4. Πινακίδες Σήμανσης της Πλησιέστερης Όδευσης Διαφυγής, φωτιζόμενες, με ενσωματωμένο Φωτιστικό Ασφαλείας

Οι πινακίδες κατασκευάζονται σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς RABT.

Η πινακίδα είναι ορθογωνική με διαστάσεις 50(Π)X70(Υ)cm (διάσταση πλαισίου 65X85cm) με βάθος 15cm, μονής όψης.

Στην μπροστινή πλευρά θα φέρει αφαιρετό κάλυμμα με άθραυστο τζάμι διαστ. 40X40cm, με το σύμβολο της εξόδου και της απόστασης διαφυγής δεξιά - αριστερά (πεζός που τρέχει

προς πόρτα διαφυγής) σε λευκό χρώμα επάνω σε πράσινο φόντο RAL 6029, σύμφωνα με τους κανονισμούς EEC/92/58 και το Π.Δ. 422 (8/6/79).

Η πινακίδα θα φέρει στο εσωτερικό της φωτιστικό με λυχνία φθορισμού PL 18W με ηλεκτρονικό ballast, τροφοδοτούμενη από UPS.

Κάτω από την σήμανση θα φέρει ενσωματωμένο προβολέα διαστ. 20X15X15cm με σωληνωτό λαμπτήρα πυράκτωσης αλογόνων 100W/230Vac, στεγανό IP 65. Ο προβολέας θα ανάβει μόνον στην περίπτωση σήμανσης συναγερμού εκκένωσης της σήραγγας (πυρκαγιά).

Το μεταλλικό πλαίσιο της πινακίδας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα 0.5mm, στιβαρής κατασκευής, στεγανή IP 65.

Τα καλώδια τροφοδοσίας της πινακίδας θα είναι πυράντοχα τύπου NHXH F180/E90.

Η πινακίδα μπορεί να είναι και επίτοιχη, με την ίδια κατασκευή ως ανωτέρω.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ8' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΑΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΡΑΔΙΟΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

1. Γενικά

Το σύστημα έχει σκοπό να διευκολύνει τις ραδιοεπικοινωνίες εντός της σήραγγας, τόσο των Υπηρεσιών Πρώτης Ανάγκης (Πυροσβεστική Υπηρεσία, Αστυνομία, Πρώτες βοήθειες), όσο και του Προσωπικού Λειτουργίας και Συντήρησης της σήραγγας.

Επίσης μέσω του συστήματος θα γίνεται αναμετάδοση ραδιοφωνικών σταθμών FM εντός της σήραγγας, με δυνατότητα παρεμβολής ηχητικών μηνυμάτων.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προβεί σε έρευνα για τις επικρατούσες τοπικές συνθήκες (ραδιοκάλυψη σταθμών βάσης VHF, τοπικοί σταθμοί FM κλπ.) και να καθορίσει επακριβώς τις απαιτήσεις του συστήματος.

Επίσης θα πρέπει να υποβάλει ειδική Μελέτη Εφαρμογής του όλου συστήματος προς έγκριση, η οποία θα πρέπει να εκπονηθεί σε συνεργασία με τον Προμηθευτή του συστήματος.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης αναμετάδοσης ραδιοεπικοινωνιών, θα πρέπει να ικανοποιούν του παρακάτω κανονισμούς :

- Ίδρυμα Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών IEEE 383
- Διεθνής Ηλεκτρολογικός κώδικας IEC 223.2
- CCIR 358.5

2. Ραδιοκάλυψη

Το σύστημα θα διευκολύνει τις ραδιοεπικοινωνίες εντός των σηράγγων και θα εξυπηρετεί τις ακόλουθες υπηρεσίες :

α) Υπηρεσιακά προγράμματα VHF (148-174 MHz)

1) Πυροσβεστική Υπηρεσία : ένα (1) κανάλι Semiduplex για επικοινωνία μέσω αναμεταδότη (εξωτερικό κανάλι)

2) Αστυνομία : ένα (1) κανάλι Semiduplex για επικοινωνία μέσω αναμεταδότη (εξωτερικό κανάλι)

3) ΕΚΑΒ / Πρώτες βοήθειες : ένα (1) κανάλι Semiduplex για επικοινωνία μέσω αναμεταδότη (εξωτερικό κανάλι)

4) Προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης σήραγγας : ένα (1) κανάλι Semiduplex για εσωτερική (τοπική) επικοινωνία (εσωτερικό κανάλι)

Η επικοινωνία θα διεξάγεται από κινητό (φορητό ή οχήματος) προς κινητό ή προς τα αντίστοιχα κέντρα βάσης των Υπηρεσιών και αντιστρόφως.

Θα προτιμηθούν λύσεις που δεν απαιτούν κάποια ενέργεια από τους χειριστές των πομποδεκτών οχημάτων, όταν αυτά εισέρχονται στη σήραγγα.

β) Προγράμματα ραδιοφωνίας

Εντός κάθε σήραγγας θα γίνεται η αναμετάδοση το πολύ έξη (6) ραδιοφωνικών σταθμών FM (88-108MHz) τοπικής εμβέλειας. Ο συγκεκριμένος αριθμός και οι ακριβείς συχνότητες των σταθμών, θα καθορίζονται απο τον Ανάδοχο κατά την κατασκευή του έργου, σε συνεργασία με την Επίβλεψη.

Θα υπάρχει η δυνατότητα παρεμβολής στις εκπομπές για μετάδοση ηχογραφημένου ή φωνητικού μηνύματος σε όλα τα αναμεταδιδόμενα ραδιοφωνικά προγράμματα FM.

Αυτό θα πρέπει να επιτυγχάνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην απαιτείται από τους οδηγούς των οχημάτων να κάνουν οποιαδήποτε επαναρύθμιση στους δέκτες τους, ενώ οδηγούν μέσα στη σήραγγα.

Όλες οι κονσόλες χειρισμού του συστήματος θα εγκατασταθούν στο κτίριο εξυπηρέτησης της σήραγγας.

3. Περιγραφή συστήματος

Το σύστημα αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη :

- α) Ακτινοβολούν ομοαξονικό καλώδιο
- β) Σύστημα τροφοδοσίας ομοαξονικού καλωδίου (πομποί & δέκτες, συνδυαστές κεραιών, ενισχυτές γραμμής, μετρατροπείς οπτικού σήματος σε VHF κλπ.)
- γ) Κεραίες
- δ) Τοπικός σταθμός βάσης
- ε) Φορητοί πομποδέκτες
- στ) Καλώδιο οπτικών ινών

Το όλο σύστημα θα πρέπει να παρέχει πλήρη εξασφάλιση (redundancy) σε περίπτωση ατυχήματος (πυρκαγιάς), ζημίας ή βλάβης του ακτινοβολούντος καλωδίου και γενικά του εξοπλισμού που εγκαθίσταται και είναι εκτεθειμένο στο εσωτερικό περιβάλλον της σήραγγας.

Το σύστημα ραδιοαναμετάδοσης θα υλοποιηθεί με ακτινοβολούν ομοαξονικό καλώδιο χωρισμένο σε ζώνες, σταθμούς τροφοδοσίας του καλωδίου (συνδυασμός πομπού – δέκτη) και συνδέσεις μεταγωγής της τροφοδοσίας σήματος από άλλο κλάδο καλωδίου (By Pass), όταν ανιχνευτεί διακοπή της συνέχειάς του κύριου κλάδου.

Η κεντρική τροφοδοσία των κλάδων του ακτινοβολούντος καλωδίου θα γίνεται μέσω του κορμού ενοποιημένου δικτύου επικοινωνιών ή ανεξάρτητου δικτύου της σήραγγας σε διάταξη «βρόγχου» (loop topology). Θα έχει την ικανότητα να τροφοδοτήσει το ακτινοβολούν καλώδιο με σήματα ζωνών συχνοτήτων, τα οποία θα αποτελούν την συνέχεια των εξωτερικών σημάτων ασύρματης επικοινωνίας.

Η επικοινωνία θα διεξάγεται από κινητό σταθμό (φορητό ή οχήματος) προς κινητό ή προς το κέντρο ελέγχου και αντιστρόφως.

Κατά την είσοδο των οχημάτων στην σήραγγα δεν θα απαιτείται κάποιος χειρισμός στους πομποδέκτες των χρηστών της εγκατάστασης για την συνεχή και απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος.

Το σύστημα των κλάδων του ακτινοβολούντος καλωδίου και των τοπικών σταθμών ραδιοαναμετάδοσης θα υποστηρίζονται λειτουργικά από κατάλληλο λογισμικό διαχείρισης και λειτουργίας. Το όλο σύστημα θα παρέχει τις πληροφορίες για την επιτήρηση σε πραγματικό χρόνο από το σύστημα SCADA.

α) Ακτινοβολούν ομοαξονικό καλώδιο

Τα χαρακτηριστικά του ομοαξονικού ακτινοβολούντος καλωδίου θα προκύψουν από τη μελέτη ραδιοκάλυψης του προμηθευτή της εγκατάστασης.

Το καλώδιο θα λειτουργεί ταυτόχρονα ως γραμμή μεταφοράς σήματος και ως κεραία εκπομπής και λήψης σήματος.

Το καλώδιο πρέπει να είναι ειδικού τύπου για επιβράδυνση της φωτιάς (Fire Retardant) και ελεύθερο αλογόνων (Halogen Free).

Η στερέωση του καλωδίου θα γίνει στο θόλο των σηράγγων χρησιμοποιώντας ανοξείδωτα στηρίγματα αποστατικού τύπου για να παρέχουν ελάχιστη απόσταση 50mm (από τον τοίχο). Οι αποστάσεις των στηριγμάτων θα είναι τέτοιες που θα εξασφαλίζεται η μη ύπαρξη κύρτωσης στο καλώδιο (οι αποστάσεις θα εξαρτηθούν από το προσφερόμενο καλώδιο).

β) Σύστημα τροφοδοσίας ομοαξονικού καλωδίου

Το σύστημα περιλαμβάνει :

α) Πομπούς και δέκτες VHF (148-174 MHz)

Η επιλογή συχνοτήτων πρέπει να γίνεται μέσω κονσόλας προγραμματισμού και να υπάρχει η δυνατότητα προγραμματισμού οποιασδήποτε συχνότητας στους 148-174 MHz.

Δυνατότητα επιλογής τουλάχιστον 4 διαύλων (καναλιών).

β) Συνδυαστές κεραιών κά.

Το σύστημα θα συμπληρώνεται με όλα τον απαραίτητο εξοπλισμό και υλικά, τα οποία θα προβλέπονται στη μελέτη του προμηθευτή με αναφορά στα τεχνικά χαρακτηριστικά όλων των προσφερομένων υλικών όπως :

- συνδυαστές κεραιών για πομπούς και δέκτες
- διαιρέτες
- ενισχυτές γραμμής (bipolar amplifiers)
- ομοαξονικά καλώδια καθόδων κεραιών
- καλώδια οπτικών ινών
- μετατροπείς οπτικών σήματος σε VHF

γ) Κεραίες

Οι κεραίες θα τοποθετηθούν επάνω σε μεταλλικό ιστό με αντισταθμιστική προστασία, ο οποίος θα διαθέτει σύστημα αντικεραυνικής προστασίας.

Το σύστημα (ιστός, κεραία, ομοαξονικά καλώδια, κλπ) θα αντέχει σε άνεμο ταχύτητας 160km/hr και σε συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος από -20°C έως $+50^{\circ}\text{C}$, σε υγρασία 95% στους 35°C και πάγο.

Ο ιστός θα εδράζεται σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η μελέτη της βάσης θα γίνει για ταυτόχρονη σεισμική επιβάρυνση και μέγιστη ανεμοπίεση ανεξάρτητα από τα προβλεπόμενα στον Νέο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό για την περίπτωση ταυτόχρονης δράσης ανέμου και σεισμού.

Θα υπάρχει η κατάλληλη χρωματική σήμανση για την ημέρα και η κατάλληλη φωτισήμανση για τη νύκτα σύμφωνα με τις συστάσεις του οργανισμού ICAO, μέσω διδύμου φανού εμποδίου.

Το σύστημα ραδιοεπικοινωνίας θα χρησιμοποιεί τις ακόλουθες κεραίες εκπομπής και λήψης σημάτων VHF (148-174MHz).

ι. Κεραία κτιρίων εξυπηρέτησης

- Περιοχή συχνοτήτων : 150-174 MHz
- Εύρος συντονισμού : 12 MHz
- Απολαβή ως προς δίπολο : 3dB
- Πόλωση : Κατακόρυφη
- Τύπος : Ground Plane

ii. Κεραίες εισόδου σήραγγας

- Περιοχή συχνοτήτων λειτουργίας : 150 -174MHz
- Εύρος συντονισμού : 12 MHz

Η απολαβή και ο τύπος της κεραίας θα προκύψουν από τη μελέτη ραδιοκάλυψης του προμηθευτή. Οι κεραίες θα χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη ραδιοκάλυψης σε ακτίνα 1000 μέτρων τουλάχιστον από τις δύο εισόδους της σήραγγας.

δ) Τοπικός σταθμός βάσεως

Ο τοπικός σταθμός βάσης θα εγκατασταθεί σε κτίριο εξυπηρέτησης της σήραγγας.

Ο τοπικός σταθμός θα χρησιμοποιείται από το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης των σιδηρόδρομων για την τοπική επικοινωνία με τους φορητούς πομποδέκτες του προσωπικού.

Τα ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά του σταθμού βάσεως είναι :

- Περιοχή συχνοτήτων λειτουργίας : 148 - 174 MHz
- Εύρος διασποράς συχνοτήτων : 24 MHz
- Ισχύς πομπού : 25W ρυθμιζόμενη
- Σύστημα φίμωσης : CTCSS
- Αριθμός διαύλων : 8 το ελάχιστο
- Σάρωση διαύλων : ενεργοποιημένη από το χρήστη
- Μεγάφωνο : ενσωματωμένο στη συσκευή
- Μικρόφωνο : επιτραπέζιο
- Τροφοδοσία : 230Vac από UPS

ε) Φορητοί πομποδέκτες

Οι φορητοί πομποδέκτες (Π/Δ) θα χρησιμοποιηθούν από το προσωπικό λειτουργίας-συντήρησης για τοπική επικοινωνία, αλλά επίσης και για επικοινωνία με τα τρία (3) υπηρεσιακά κανάλια με Αστυνομία, Πυροσβεστική και ΕΚΑΒ.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει τον σταθμό βάσης και τέσσερεις (4) φορητούς πομποδέκτες.

Τα ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά των φορητών πομποδεκτών θα είναι :

- Περιοχή συχνοτήτων λειτουργίας : 148 - 174 MHz
- Εύρος διασποράς συχνοτήτων : 24 MHz
- Ισχύς πομπού : 2W τουλάχιστον
- Σύστημα φίμωσης : CTCSS
- Αριθμός διαύλων : 8 τουλάχιστον
- Μεγάφωνο & Μικρόφωνο : ενσωματωμένο στη συσκευή
- Τροφοδοσία : μέσω επαναφορτιζόμενου συσσωρευτή Li-Ion οποίος να εξασφαλίζει αυτονομία λειτουργίας τουλάχιστον 8 ωρών με κύκλο λειτουργίας 5-5-90.
- Φορτιστής συσσωρευτών : Επιτραπέζιος, αυτόματος ταχυφορτιστής μιας θέσης, με προστασία υπερφόρτισης. Τροφοδοσία 230V \pm 10% / 50Hz

Κάθε φορητός Π/Δ θα πρέπει να συνοδεύεται από :

- εύκαμπτη κεραία
- δύο (2) επαναφορτιζόμενους συσσωρευτές
- θήκη προστασίας
- επιτραπέζιο ταχυφορτιστή

Οι φορητοί Π/Δ πρέπει να έχουν τις μικρότερες δυνατόν διαστάσεις και βάρη τα οποία πρέπει να αναφέρονται στην προσφορά.

4. Μελέτες εγκατάστασης

α) Μελέτη Ραδιοκάλυψης

Ο Ανάδοχος πρέπει να συντάξει, μελέτη με υπολογισμούς για την ελάχιστη θεωρητικώς αποδεκτή στάθμη σήματος εντός και εκτός της σήραγγας σύμφωνα με τις συστάσεις CCIR 358-5.

Για τον υπολογισμό θα θεωρηθεί σαν δυσμενέστερη περίπτωση η χρήση των φορητών πομποδεκτών (Π/Δ) με ισχύ πομπού 2W.

Η εφαρμογή στην πράξη της ελάχιστης υπολογισθείσας στάθμης ραδιοσήματος αποτελεί κριτήριο για την αποδοχή παραλαβής του συστήματος.

Για τις υπηρεσίες ασφαλείας (Αστυνομία, Πυροσβεστική, Ασθενοφόρα) απαιτείται «Υψηλός Βαθμός Εξυπηρέτησης» (High Grade of Service), ενώ για την υπηρεσία συντήρησης «Κανονικός Βαθμός Εξυπηρέτησης» (Normal Grade), όπως αυτά προβλέπονται στη σύσταση CCIR 358-5.

Τυπικά για την περιοχή συχνοτήτων 148-174 MHz η καθορισμένη ελάχιστη ένταση πεδίου (field strength) είναι 30 dBμV/m για τον «Υψηλό» βαθμό και 23 dBμV/m για τον «Κανονικό» βαθμό.

Για την επικοινωνία από τη σήραγγα προς τη βάση, ένα ελάχιστο περιθώριο διαλείψεων (fade margin) μεγαλύτερο από το κατώφλι των δεκτών, καθορίζεται ως εξής:

- Κατώφλι δεκτών (Rx threshold) : 0.3-0.5μV
- Ελάχιστο περιθώριο διαλείψεων (minimum fade margin) : 20 dB

β) Μελέτη κεραιών και ιστών

Ο Ανάδοχος θα πρέπει πριν την εγκατάσταση των συστημάτων να προσκομίσει προς έγκριση :

- Κατασκευαστικά σχέδια λεπτομερειών (ακτινοβολούν καλώδιο κλπ.)
- Σχέδια στήριξης των συστημάτων ακτινοβολίας (ιστοί και κεραίες)

5. Εγκατάσταση του συστήματος

Μεταξύ του Δικτύου Ραδιοεπικοινωνιών και οποιουδήποτε άλλου ηλεκτρικού δικτύου πρέπει να υπάρχει πλήρης διαχωρισμός και να τηρούνται οι αποστάσεις τοποθέτησης που θα υποδείξει ο προμηθευτής της εγκατάστασης για τα ανωτέρω δίκτυα.

Το ακτινοβολούν καλώδιο θα έχει τέτοια πυκνότητα ανοξειδωτων στηριγμάτων ώστε να αποκλείεται η κύρτωσή του.

Τα υλικά της εγκατάστασης (πομποί, δέκτες, ενισχυτές κλπ.) τοποθετούνται σε ιδιαίτερο χώρο του κτιρίου εξυπηρέτησης και μέσα σε ικρίωμα στιβαρής κατασκευής (ηλεκτρικό πίνακα) από γαλβανισμένη λαμαρίνα, βαμμένο με εποξειδική βαφή, διαστάσεων τουλάχιστον 600X600X2000mm ύψος ή ανάλογα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή.

ΜΕΡΟΣ Ε' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΣΗΡΑΓΓΩΝ

Το μέρος αυτό των Τεχνικών Προδιαγραφών αφορά τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του Κτιρίου Εξυπηρέτησης της σήραγγας και του περιβάλλοντος χώρου του κτιρίου.

Οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου περιλαμβάνουν :

- 1) Εγκαταστάσεις Ύδρευσης
- 2) Εγκαταστάσεις Αποχέτευσης
- 3) Εγκαταστάσεις Πυρόσβεσης
- 4) Εγκαταστάσεις Κλιματισμού / Θέρμανσης / Αερισμού
- 5) Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις Ισχυρών Ρευμάτων
- 6) Εγκατάσταση Τηλεφώνων
- 7) Εγκατάσταση Κεραίας R-TV
- 8) Σύστημα Αντικλεπτικής Προστασίας
- 9) Εγκατάσταση Θυροτηλεόρασης
- 10) Εγκατάσταση Πυρανίχνευσης
- 11) Εγκαταστάσεις Αντικεραυνικής Προστασίας - Γειώσεις

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε1' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

1. Σωλήνες και εξαρτήματα δικτύου ύδρευσης

Οι σωλήνες ύδρευσης θα είναι πλαστικοί από πολυπροπυλένιο τύπου PP-R, σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 8077 & DIN 8078, με χρώμα πράσινο, ειδικό για δίκτυα πόσιμου νερού.

Θα έχουν ονομαστική πίεση 20bars (PN 20) με ελάχιστη αντοχή σε : 25bars σε 20°C και 12bars σε 60°C, για χρόνο ζωής 50 έτη.

Θα έχουν τις ακόλουθες διαστάσεις :

Ονομ. διάμετρος	Εξωτ. διάμετρος (mm)	Ελαχ. πάχος (mm)
DN 10	16	2,7
DN 12	20	3,4
DN 15	25	4,2
DN 20	32	5,4
DN 25	40	6,7
DN 32	50	8,4
DN 40	63	10,5
DN 50	75	12,5

Τα εξαρτήματα (μούφες, γωνίες, ταυ, σταυροί κλπ.) θα έχουν τις ίδιες προδιαγραφές με τις σωλήνες.

Τα εξαρτήματα για την σύνδεση βιδωτών εξαρτημάτων (γωνίες, μούφες, ρακόρ, κλπ.) θα φέρουν θηλυκό σπείρωμα τύπου NPT και εξωτερικό στεφάνι ενίσχυσης, από επιχρωμιωμένο φωσφορούχο ορείχαλκο.

2. Μόνωση σωληνών και εξαρτημάτων δικτύου ύδρευσης

Οι σωληνώσεις θερμού νερού χρήσης μέσα στο κτίριο και οι εκτεθειμένοι σωλήνες κρύου νερού στον εξωτερικό χώρο, θα μονωθούν με κοχύλια από αφρώδες πολυαιθυλένιο.

Το υλικό, από το οποίο κατασκευάζονται τα κοχύλια είναι αφρώδες πολυαιθυλένιο δικτυωμένο με κλειστές κυψέλες (ενδεικτικός τύπος Armaflex) και έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά τουλάχιστον :

- ειδικό βάρος : 30 kg/m³
- συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας : 0.035 kcal/m²·hr·°C στους +20°C
- θερμοκρασιακή αντοχή υλικού : από -30°C μέχρι +120°C.

Τα ελάχιστα πάχη της μόνωσης θα είναι :

- για σωλήνες εσωτερικού χώρου πάχος 15mm
- για σωλήνες εξωτερικού χώρου γενικά πάχος 30mm.

Στα σημεία στήριξης των σωληνώσεων η μόνωση θα προστατεύεται έναντι μηχανικών καταπονήσεων με την βοήθεια κυλίνδρου από σωλήνα PVC ανάλογης διαμέτρου και μήκους τουλάχιστον 15cm εκατέρωθεν του στηρίγματος.

Η μόνωση των εξαρτημάτων, καμπύλων κλπ., θα γίνει με τεμάχια κοχυλιών, κομμένων κατάλληλα και εφαρμοζομένων στεγανά και καλαίσθητα πάνω στα εξαρτήματα.

Τα κοχύλια της μόνωσης των σωλήνων και των εξαρτημάτων τους στον εξωτερικό χώρο που είναι εκτεθειμένα στις καιρικές συνθήκες, θα προστατεύονται με στεγανό κυλινδρικό κέλυφος με διαμόρφωση στα χείλη από ανοξείδωτη λαμαρίνα πάχους 0.2mm.

3. Όργανα διακοπής (διακόπτες)

Γενικά όλα τα όργανα και εξαρτήματα του δικτύου θα είναι αντοχής σε πίεση τουλάχιστον 10bars σε θερμοκρασία 95°C.

Οι διακόπτες για διαμέτρους μέχρι και Φ2" θα είναι σφαιρικού τύπου (ball valve), ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους θα είναι συρταρωτού τύπου (gate valve).

Οι διακόπτες σφαιρικού τύπου αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα :

- σώμα από σφυρήλατο ορείχαλκο επιχρωμιωμένο, αντοχής σε εφελκυσμό 2,000 kg/cm²
- βαλβίδα σφαιρική, ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη
- παρέμβυσμα στεγανοποίησης από PTFE (τεφλόν)
- λαβή χαλύβδινη επιχρωμιωμένη ή πλαστικοποιημένη

Οι διακόπτες θα συνδέονται με τους σωλήνες με κοχλιώσεις (βιδωτά άκρα) και θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 10bars σε θερμοκρασία 95°C.

Οι διακόπτες συρταρωτού τύπου θα είναι ορειχάλκινοι κοχλιωτής σύνδεσης, για πίεση λειτουργίας 10bars σε θερμοκρασία 95°C.

Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από φωσφορούχο ορείχαλκο αντοχής σε εφελκυσμό 2,000 kg/m³.

Το συρταρωτό διάφραγμα κινείται με την βοήθεια περιστρεφόμενης χειρολαβής στην υποδοχή. Το διάφραγμα στεγανοποιεί χωρίς παρεμβύσματα, αλλά μόνον με την επαφή του στις παρειές της υποδοχής.

Ο άξονας του διαφράγματος στεγανοποιείται με δακτυλίους από ειδικό ελαστικό.

4. Συλλέκτης διανομής νερού ύδρευσης

Ο συλλέκτης θα κατασκευαστεί από πλαστικούς σωλήνες σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τα σχέδια.

Στον συλλέκτη θα υπάρχει υποδοχή ½ " για την τοποθέτηση μανομέτρου όπου θα τοποθετηθεί ορειχάλκινο μανόμετρο γλυκερίνης Φ100mm με ένδειξη 0-10bars.

5. Κεντρικό φίλτρο ύδρευσης

Το κεντρικό φίλτρο θα είναι κατάλληλο για να παρακρατά ξένες ουσίες που ενδέχεται να υπάρχουν στο δίκτυο παροχής νερού, θα αντέχει σε πίεση 10bars σε θερμοκρασία +40°C και θα είναι κατάλληλο για παροχή νερού 2 m³/hr.

Το φίλτρο θα αποτελείται από :

- κέλυφος από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L ή ειδικό πλαστικό κατάλληλο για πόσιμο νερό (ABS, PP κλπ.)
- ανταλλακτικό φίλτρο 50μm από πολυπροπυλένιο που να αντικαθίσταται εύκολα
- συνδέσεις εισόδου – εξόδου Φ1" NPT (DN25)
- διακόπτη εκκένωσης
- βαλβίδα εξαέρωσης
- μανόμετρο διαφορικής πίεσης για την ένδειξη έμφραξης του φίλτρου.

6. Βαλβίδες αντεπιστροφής

Θα είναι ορειχάλκινες βαρέως τύπου με γλωττίδα από φωσφορούχο ορείχαλκο και λυόμενο πώμα για την επιθεώρηση του εσωτερικού μηχανισμού.
Πίεση λειτουργίας 10bars σε θερμοκρασία λειτουργίας 95°C.

7. Διακόπτες απομόνωσης αναμικτήρων ή κρουνών

Σε κάθε παροχή κρύου και ζεστού νερού θα τοποθετηθεί διακόπτης σφαιρικού τύπου ½" σύμφωνα με τις προδιαγραφές, γωνιακός ή ευθύς, ορειχάλκινος επιχρωμιωμένος για πίεση λειτουργίας 10bars και θερμοκρασία λειτουργίας 95°C.

8. Αναμικτήρας νεροχύτη ή νιπτήρα

Θα έχει ονομαστική διάμετρο Φ ½ " για παροχή νερού σε νεροχύτες με στρεφόμενο ράμφος και ειδικό στόμιο για την συγκράτηση των στερεών ουσιών και την ομαλή ροή του νερού, κατάλληλος για τοποθέτηση σε τοίχο ή επί του νιπτήρα θα φέρει χειρολαβή μεγάλου μεγέθους για τη ρύθμιση, που θα έχει ένδειξη ψυχρού - θερμού νερού.
Θα είναι κατασκευασμένος από χυτό ορείχαλκο και επιχρωμιωμένος εξωτερικά και εσωτερικά. Με χειρισμό πάνω - κάτω θα ρυθμίζεται η ροή και με χειρισμό δεξιά - αριστερά η ανάμιξη.

9. Αναμικτήρες λουτήρων και λεκανών ντους

Θα είναι διαμέτρου Φ ½ " ορειχάλκινοι, επιχρωμιωμένοι, τύπου κινητού καταιωνιστήρα που θα στηρίζεται με στήριγμα στον τοίχο με εύκαμπτο σωλήνα (σπιράλ) ανοξείδωτο μήκους 1.20μ. Κατά τα άλλα θα έχουν τις ίδιες προδιαγραφές με τους αναμικτήρες των νιπτήρων.

10. Θερμοσίφωνα με ηλεκτρική αντίσταση

Για την ανύψωση της θερμοκρασίας του αποθηκευμένου νερού χρήσης στους χώρους υγιεινής προβλέπεται η εγκατάσταση θερμοσίφωνων 80 λίτρων με ηλεκτρική αντίσταση.

Ο θερμοσίφοντας είναι κάθετου τύπου και αποτελείται από :

- κυλινδρικό δοχείο χωρητικότητας 80 λίτρων με τοιχώματα από χαλύβδινο έλασμα κατάλληλο για ζεστό νερό θερμοκρασίας μέχρι 100°C και πίεση λειτουργίας 8 bars (πίεση δοκιμής 12 bars) με εσωτερική επίστρωση από υαλώδη μάζα (glass) και εξωτερικά βαμμένο με μια στρώση μίνιου και μία στρώση ελαιοχρώματος φούρνου
- περιμετρική μόνωση με υαλοβάμβακα ελάχιστου πάχους 50 mm
- εξωτερικό κυλινδρικό κέλυφος από γαλβανισμένο και βαμμένο χαλυβδοέλασμα πάχους 1mm
- στόμια σύνδεσης των σωληνώσεων εισόδου και εξόδου του προς θέρμανση νερού Φ ½ ". Η σύνδεση με το δίκτυο ύδρευσης γίνεται με εύκαμπτους ανοξείδωτους σωλήνες με ρακόρ (φλεξίμπλ)
- θερμαντική αντίσταση 4kW/230V/50Hz με ανοξείδωτο περίβλημα και ράβδο μαγνησίου
- θερμοστάτη λειτουργίας 0-90°C
- θερμοστάτη ασφαλείας δύο επαφών σε 95°C
- θερμόμετρο 0-120°C
- βαλβίδα αντεπιστροφής ½ " και διπλή βαλβίδα ασφάλειας

- στηρίγματα τοίχου. Η στήριξη στον τοίχο γίνεται με τέσσερα (4) γαλβανισμένα στριφώνια Φ8Χ80mm και πλαστικά βύσματα Φ12mm

11. Δεξαμενή νερού ύδρευσης

Σε κάθε κτίριο εξυπηρέτησης προβλέπεται μια δεξαμενή χωρητικότητας 500lt διαστάσεων 1.2(M)Χ0.6(Π)Χ0.8(Y)m, κατασκευασμένη από πολυεστέρα ενισχυμένο με ίνες γυαλιού (GRP) με πάχος τοιχώματος 5mm.

Η δεξαμενή εσωτερικά θα βαφεί με δύο στρώσεις ειδική εποξειδική βαφή για πόσιμο νερό, με συν. πάχος $\geq 200\mu\text{m}$.

Η δεξαμενή θα φέρει :

- στόμιο πλήρωσης Φ 1/2" με μηχανικό πλωτήρα βαρέως τύπου ανοξειδωτο
- στόμιο εξόδου Φ 1/2"
- στόμιο εκκένωσης Φ 1"
- στόμιο αερισμού Φ 1"
- στόμιο υπερχείλισης Φ 3/4" που θα συνδέεται με σωλήνα που θα καταλήγει στο ύπαιθρο πλησίον του εδάφους.
- δείκτη στάθμης, γυάλινος, με βάνες απομόνωσης
- ανθρωποθυρίδα, στεγανή 50Χ50cm.

11. Εγκατάσταση

Η κατασκευή των δικτύων ύδρευσης θα γίνει σύμφωνα με το Π.Δ. 38/91 και την Τεχνική Οδηγία Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2411/86.

Συνδέσεις

Οι συνδέσεις των σωλήνων με τα εξαρτήματα θα γίνονται με θερμοκόλληση (θερμική αυτοσυγκόλληση), με ειδικό μηχάνημα θέρμανσης - εισχώρησης.

Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνονται με παρεμβολή μούφας.

Προκειμένου να συγκολληθούν τα εξαρτήματα με τις σωλήνες, αυτές θα κόβονται με πριόνι ή σωληνοκόφτη, θα λειαίνονται οι άκρες τους, θα καθαρίζονται και θα συγκολλούνται με θερμοκόλληση.

Για την στεγανοποίηση των βιδωτών συνδέσεων, το αρσενικό σπείρωμα θα περιελίσσεται με δέκα (10) τουλάχιστον στρώσεις ταινίας τεφλόν (PTFE) και θα αλείφεται με ειδική στεγανοποιητική πάστα από υγρό τεφλόν.

Γενικά όλες οι ενώσεις των σωλήνων θα είναι υδατοστεγείς και αεροστεγείς.

Απαγορεύεται το κουρμπάρισμα των σωλήνων.

Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων με τους υδραυλικούς υποδοχείς (θερμοσίφωνες, κρουούς, αναμικτήρες, δοχεία πλύσης κλπ.) θα γίνονται με την παρεμβολή επιχρωμιωμένων χάλκινων σωλήνων Φ 12/14mm και με ορειχάλκινα ρακόρ Φ 1/2 " ή με εύκαμπτους σωλήνες Φ 1/2 " με ρακόρ και ανοξειδωτο εξωτερικό περίβλημα με αντοχή σε πίεση 10bars/95°C. Σε κάθε παροχή κρύου ή ζεστού νερού και πριν από τον εύκαμπτο σωλήνα, θα υπάρχει σφαιρικός διακόπτης (βάνα) ΡΤΦΕ διαμέτρου Φ 1/2".

Πορεία σωληνώσεων

Το κύριο δίκτυο σωληνώσεων θα είναι ορατό, εκτός από τους χώρους χρήσης (κουζίνα, χώροι υγιεινής κλπ.) που θα είναι εντοιχισμένο.

Οι σωληνώσεις ζεστού νερού θα μονωθούν όπως περιγράφεται πιο πάνω, το ίδιο ισχύει και στις διαβάσεις τους από οικοδομικά στοιχεία.

Στήριξη σωληνώσεων

Οι σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά αγκυρωμένα στα οικοδομικά υλικά εξαρτήματα τα οποία θα πρέπει να επιτρέπουν τις κατά μήκος συστολοδιαστολές.

Παραλαβή συστολών-διαστολών

Όπου έχουμε σωληνώσεις μεγάλου μήκους τοποθετούνται συστήματα παραλαβής των συστολών και διαστολών για να αποφευχθούν επικίνδυνες τάσεις στους σωλήνες. Αυτό θα γίνει με διαμόρφωση των σωλήνων σε σχήμα «Ω», είτε η μετατόπιση του άξονά τους, για μικρότερες διαμέτρους.

Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να γίνεται η αγκύρωση των σωλήνων στις κατάλληλες θέσεις, ώστε να παραλαμβάνονται οι μετατοπίσεις στα επιθυμητά σημεία.

Προστασία σωληνώσεων

Οι ορατοί σωλήνες κρύου νερού θα βάζονται με δυο στρώσεις από ειδική λαδομπογιά για πλαστικούς σωλήνες, σε απόχρωση που θα καθοριστεί από τον επιβλέποντα.

Οι ορατοί σωλήνες ζεστού νερού θα καλύπτονται με μόνωση από κοχύλια αφρώδους πολυαιθυλενίου και με εξωτερικό στεγανό κέλυφος από ανοξειδωτή λαμαρίνα πάχους 0.2mm, σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν.

Οι εντοιχισμένοι σωλήνες κρύου ή ζεστού νερού, θα καλύπτονται με ισχυρή τσιμεντοκονία ($600\text{kg}/\text{m}^3$) πάχους τουλάχιστον 2εκ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε2' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

1. Σωλήνες εσωτερικού δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια που θα χρησιμοποιηθούν στη διαμόρφωση του δικτύου των αποχετεύσεων στο κτίριο θα είναι κατασκευασμένα από σκληρό χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC-u), χρώμα ανοικτό γκρι, σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 1256 (σειρά Β) με ελάχιστο πάχος τοιχώματος 3.2mm για ονομαστικές διαμέτρους από 32mm έως 140mm (DN32-DN140).

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια (γωνίες, ταυ κλπ.) θα είναι τύπου "υποδοχής" κατάλληλα για συγκόλληση με ειδική κόλλα. Οι προς συγκόλληση επιφάνειες (πχ. στόμια σωλήνων, εξαρτήματα κλπ.) καθαρίζονται επιμελώς με ειδικό διαλύτη και ακολούθως επαλείφονται με ειδική κόλλα για πλαστικά PVC σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

2. Σωλήνες εξαερισμού δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια που θα χρησιμοποιηθούν στη διαμόρφωση του δικτύου εξαερισμού των αποχετεύσεων στο κτίριο θα είναι κατασκευασμένα από σκληρό χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC-u), χρώμα ανοικτό γκρι, σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 1256 (σειρά Β) με ελάχιστο πάχος τοιχώματος 3.2mm για ονομαστικές διαμέτρους από 32mm έως 140mm (DN32-DN140).

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια (γωνίες, ταυ κλπ.) θα είναι τύπου "υποδοχής" κατάλληλα για συγκόλληση με ειδική κόλλα. Οι προς συγκόλληση επιφάνειες (πχ. στόμια σωλήνων, εξαρτήματα κλπ.) καθαρίζονται επιμελώς με ειδικό διαλύτη και ακολούθως επαλείφονται με ειδική κόλλα για πλαστικά PVC σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

3. Σωλήνες δικτύου αποχέτευσης περιβάλλοντος χώρου

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια που θα χρησιμοποιηθούν στη διαμόρφωση του δικτύου των αποχετεύσεων στον περιβάλλοντα χώρο (υπόγειο δίκτυο) θα είναι κατασκευασμένα από σκληρό χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC-u/100), χρώμα κεραμιδί, σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 476 (σειρά 41).

Τα χαρακτηριστικά των σωλήνων θα είναι τα εξής :

Εξωτ. Διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Εσωτ. Διάμετρος (mm)	Βάρος (kg/m)
110	3,0	104,0	1,53
125	3,1	118,8	1,82
160	3,9	152,2	2,88
200	4,9	190,2	4,50
250	6,1	237,8	7,02

Οι σωλήνες θα έχουν ελαστικούς δακτυλίους στεγανοποίησης που θα κοπούν ανάλογα με το μέγεθος των σωλήνων στις συνδέσεις και θα περιλαμβάνουν όλα τα εξαρτήματα και τις συνδέσεις.

4. Σωληνώσεις κατάθλιψης αντλιών αποχέτευσης

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα της κατάθλιψης των αντλιών αποχέτευσης θα είναι κατασκευασμένα από σκληρό χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC-u/100), χρώμα σκούρο γκρι, σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 9 & DIN 8061/8062 για πίεση 16bars/20°C.

Τα χαρακτηριστικά των σωλήνων θα είναι τα εξής :

Εξωτ. Διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Εσωτ. Διάμετρος (mm)	Βάρος (kg/m)
63	4,7	53,6	1,29
75	5,6	63,8	1,82
90	6,7	76,6	2,61
110	8,2	93,6	3,90
125	9,3	106,4	5,01

Οι συνδέσεις των σωλήνων θα είναι κοχλιωτές όπως των σωλήνων ύδρευσης.

5. Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες υδροροών

Οι σωλήνες θα είναι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες με ραφή, βαρέως τύπου (κόκκινη επικέτα) και τα πάχη τοιχώματος θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

Ονομ. διάμετρος (in)	Πάχος τοιχώματος (mm)
2"	3.25
2 1/2"	3.25
3"	3.65
4"	4.05

Τα εξαρτήματα (γωνίες, ταυ, κλπ.) θα είναι από γαλβανισμένο μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο.

6. Ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα και στοιχεία του δικτύου αποχέτευσης

Τάπες καθαρισμού

Σε όλες τις συνδέσεις λεκανών WC, κατακόρυφων και οριζοντίων δικτύων, αλλαγές διεύθυνσης των σωλήνων ή σε αποστάσεις ανά 20 m οριζοντίων σωληνώσεων, θα τοποθετηθούν τάπες καθαρισμού από PVC ίσης διαμέτρου με την διάμετρο του σωλήνα αποχέτευσης.

Οι τάπες θα τοποθετηθούν σε προσιτά σημεία, ώστε να μπορεί να γίνεται έλεγχος και καθαρισμός των σωλήνων αποχέτευσης.

Αναρτήσεις & στηρίγματα

Στα οριζόντια και κατακόρυφα δίκτυα θα τοποθετηθούν στηρίγματα ή αναρτήσεις σε αποστάσεις :

- για κατακόρυφες στήλες ανά 3 m
- για οριζόντιες οδεύσεις ανά 2 m
- σε όλα τα σημεία όπου υπάρχουν σύνδεσμοι και ειδικά τεμάχια

Τα στηρίγματα θα αποτελούνται από :

- διμερή λάμα 30X3 mm με κοχλίες σύσφιξης (σέλλα)

- εσωτερικό δακτύλιο από ελαστικό για την απόσβεση των κραδασμών και ήχων, επίσης διμερή
- το στέλεχος ανάρτησης από κοχλιοτομημένη ράβδο (ντίζα) από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα διαμέτρου τουλάχιστον M10

Σιφώνια δαπέδου με παγίδα οσμών

Θα είναι πλαστικά βαρέως τύπου από PVC, διαστάσεων περίπου 140X220x120 mm, εφοδιασμένα με ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη σχάρα Φ100mm ή ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη τάπα Φ100mm για τα σιφώνια ουρητηρίων και ορειχάλκινο πώμα καθαρισμού Φ 40 mm. Επίσης θα φέρουν εσωτερικό διάφραγμα (κόφτρα) από το ίδιο υλικό με εσωτερικό πώμα Φ50 mm.

Αυτόματη δικλείδα αερισμού (μίκας)

Η κεφαλή της "μίκας" θα είναι κατασκευασμένη πλαστικό PVC. Η συνολική ελεύθερη επιφάνεια της θυρίδας θα είναι τουλάχιστον 36 cm². Το φύλλο της μίκας πρέπει να καλύπτει την θυρίδα και να κινείται ελεύθερα.

Μολυβδοκατασκευές

Οι διάφορες μολυβδοκατασκευές (ειδικά εξαρτήματα δικτύου αποχέτευσης, μολύβδινα φρεάτια, σιφώνια δαπέδου, σιφώνια νεροχυτών κτλ), θα γίνουν από φύλλα μολύβδου άριστης ποιότητας με ελάχιστο βάρος 33 kg/m² και πάχος 3 mm. Οι απαιτούμενες συγκολλήσεις θα γίνουν με κράμα μολύβδου και κασσίτερου (καλαί).

Ορειχάλκινα εξαρτήματα

Οι ορειχάλκινοι σύνδεσμοι, που θα χρησιμοποιηθούν για σύνδεση σωλήνων διαφόρων υλικών (μολυβδοσωλήνων και σωλήνων από PVC), θα είναι κατασκευασμένοι από ερυθρό ορείχαλκο άριστης ποιότητας, μήκους τουλάχιστον 10εκ. και βάρους όχι μικρότερο από αυτό που ορίζουν οι κανονισμοί. Τα ορειχάλκινα κοχλιωτά ρακόρ, που χρησιμοποιούνται για σύνδεση σωλήνων διαφόρων υλικών, πρέπει να είναι από βαρύ ορείχαλκο ή σωλήνες από ορείχαλκο.

Τέλος, όλα τα υπόλοιπα ορειχάλκινα εξαρτήματα, δηλαδή τάπες καθαρισμού, σχάρες, τρυπητά κλπ., θα είναι κατασκευασμένα από ερυθρό ορείχαλκο άριστης ποιότητας.

Ταρατσομόλυβα

Τα ταρατσομόλυβα θα είναι πλαστικά βαρέως τύπου με διάμετρο σύνδεσης DN100 με κάλυμμα από ανοξείδωτο πλέγμα. Τα ταρατσομόλυβα θα ενσωματωθούν στο περιμετρικό λούκι της στέγης και θα συνδεθούν στα στόμια των κατακόρυφων υδρορροών.

7. Αντλίες ανύψωσης λυμάτων

Οι αντλίες ακαθάρτων θα είναι τοποθετημένες εντός στεγανού φρεατίου ικανών διαστάσεων σύμφωνα με τα σχέδια.

Το φρεάτιο ακαθάρτων υδάτων θα κατασκευασθεί με τον αυτό τρόπο όπως και τα φρεάτια του δικτύου αποχέτευσης, δηλαδή με οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τοιχώματος τουλάχιστον 150mm και στη συνέχεια επίχριση με τσιμεντοκονίαμα των 600 kg τσιμέντου του πυθμένα και των πλευρικών επιφανειών του φρεατίου.

Εντός του φρεατίου θα προβλεφθούν στηρίγματα των σωλήνων και των αντλιών. Επίσης υποδοχές για τους σωλήνες εισόδου των λυμάτων και του αερισμού του φρεατίου.

Το φρεάτιο θα διαθέτει καλύμματα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 πάχους 5mm με κατάλληλες νευρώσεις από το ίδιο υλικό ή χυτοσιδηρά κλάσης B125 (12.5 τόνων). Το κάλυμμα θα αποτελείται από δύο κομμάτια με κατά μήκος αρμό συναρμογής από όπου διέρχονται οι δύο σωλήνες κατάθλιψης. Τα καλύμματα θα στεγανοποιούνται περιμετρικά και

κατά μήκος του αρμού συναρμογής με παρέμβυσμα από ελαστικό νεοπρένιο και θα ασφαλιζονται με ανοξειδωτους κοχλίες M10. Γενικά το κάλυμμα θα είναι πλήρως στεγανό και το εσωτερικό του φρεατίου θα αερίζεται μόνον από την σωλήνα αερισμού.

Τα χαρακτηριστικά κάθε αντλίας αναφέρονται στα αντίστοιχα σχέδια και την τεχνική περιγραφή.

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για την άντληση ακαθάρτων νερών και λυμάτων με μεγάλη περιεκτικότητα αιωρούμενων στερεών σωμάτων ελάχιστης διαμέτρου 5εκ., μη αποφρασσόμενου τύπου (non clogging pumps) βαρέως βιομηχανικού τύπου, πλήρως εμβαπτιζόμενες και θα αποτελούνται από :

- κέλυφος και περύγια από ανοξειδωτο χάλυβα AISI 316
- άλλα εξαρτήματα από ειδικά μέταλλα, πλαστικά και ελαστικά
- σύνδεση σωλήνας κατάθλιψης τουλάχιστον Φ2" NPT
- στεγανό ηλεκτροκινητήρα για τάση 1Χ230V ή 3Χ400V/50Hz με βαθμό προστασίας IP67 και κέλυφος από ανοξειδωτο χάλυβα AISI 316

Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα αποτελείται από :

- τις αντλίες ακαθάρτων
- τις σωληνώσεις κατάθλιψης με τις βαλβίδες αντεπιστροφής
- την διάταξη στήριξης των αντλιών στον πυθμένα του φρεατίου
- τους επιπλέοντες «απιοειδείς» διακόπτες στάθμης
- την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχύος και αυτοματισμού

Το σύστημα αυτοματισμού με την βοήθεια των διακοπών στάθμης θα εξασφαλίζει την έναρξη και παύση λειτουργίας της αντλίας καθώς επίσης και την εκκίνηση της δεύτερης εφεδρικής αντλίας. Επίσης το σύστημα αυτοματισμού των αντλιών θα είναι συνδεδεμένο με τον πίνακα συναγερμού πυρασφάλειας του κτιρίου για την ηχητική σήμανση, αν η στάθμη των ακαθάρτων ανέβει πέραν του ορίου ασφάλειας (είτε λόγω μεγάλου όγκου ακαθάρτων υδάτων, είτε λόγω βλάβης της πρώτης αντλίας είτε λόγω διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος).

Στον καταθλιπτικό αγωγό κάθε αντλίας θα τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής με κέλυφος και έδρα από ανοξειδωτο χάλυβα AISI 316.

Το συγκρότημα κάθε αντλίας θα μπορεί να αφαιρεθεί με αφαίρεση του σκεπάσματος του φρεατίου και ανύψωση του χωρίς να επιδράσει στην λειτουργία του άλλου.

8. Είδη Υγιεινής & Παρελκόμενα αυτών

Νιπτήρες Χώρων Υγιεινής

Οι νιπτήρες θα είναι κατασκευασμένοι από λευκή υαλώδη πορσελάνη (Vitreous China) ορθογωνίου σχήματος με στρογγυλεμένες γωνίες και με διαστάσεις περίπου 46Χ58 mm.

Οι νιπτήρες θα φέρουν διάταξη για υπερχειλίση, διαμορφωμένες θέσεις για να τοποθετείται το σαπούνι και οπή για να προσαρμόζεται η βαλβίδα εκκένωσης και θα συνοδεύονται απο τα εξής :

- Βαλβίδα εκκένωσης Φ 1 ¼ "
- Στηρίγματα απο γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα ½ " βαμμένα
- Παγίδα διαμέτρου Φ 1 ¼ " για σύνδεση του νιπτήρα με το σωλήνα αποχέτευσης, ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη, βιδωτή που να καθαρίζεται εύκολα.
- Ελαστικό πώμα με αλυσίδα επιχρωμιωμένη για την έμφραξη της τρύπας της βαλβίδας αποχέτευσης.
- Επιχρωμιωμένη ροζέτα ρυθμιζόμενης θέσης και τοποθετημένη στο σημείο σύνδεσης της παγίδας του νιπτήρα με το σωλήνα αποχέτευσης μπροστά στον τοίχο.

Λεκάνη WC καθιστού (Ευρωπαϊκού) τύπου

Η λεκάνη θα είναι κατασκευασμένη από λευκή υαλώδη πορσελάνη με ενσωματωμένη παγίδα (σιφόνι) θα έχει διαστάσεις περίπου 35(Π)Χ58(Μ)Χ41(Υ) εκ. και θα συνοδεύεται από τα εξής:

- Κάθισμα κατασκευασμένο από σκληρό πλαστικό άκαμπτο βαρέως τύπου χρώματος άσπρου με ανακλινόμενο κάλυμμα.
- Δοχείο έκπλυσης χαμηλής πίεσεως από υαλώδη πορσελάνη βαρέως τύπου χωρητικότητας νερού 12 λίτρων, με βαρέως τύπου φλοτεροδιακόπτη πλαστικό.
- Πλαστικό σωλήνα με τα απαραίτητα εξαρτήματα για προσαρμογή της λεκάνης με το δοχείο έκπλυσης.

Ουρητήρια

Τα ουρητήρια θα είναι όρθιοι τύπου από υαλώδη πορσελάνη λευκή διαστάσεων περίπου 45(Π)Χ25(Β)Χ105(Υ) εκ., με πάτημα, με αρμοκάλυπτρο, με σχάρα (τρυπητό) για την συγκράτηση των διαφόρων στερεών σωμάτων και θα έχουν δε αχιβάδα για την διανομή του νερού πλύσης.

Κάθε ουρητήριο θα συνοδεύεται από δοχείο έκπλυσης (καζανάκι) τύπου «Νιαγάρα».

Το δοχείο έκπλυσης θα είναι χυτοσιδηρό βαρέως τύπου επισμαλτωμένο χωρητικότητας νερού 6 λίτρων, με βαρέως τύπου ορειχάλκινο φλοτεροδιακόπτη και με ισχυρή ασάλινη επιχρωμιωμένη αλυσίδα χειρισμού με διαμορφωμένη επιχρωμιωμένη χειρολαβή. Το δοχείο θα στηρίζεται στον τοίχο με χυτοσιδηρά στηρίγματα.

Η σωλήνα παροχής νερού από το δοχείο προς το ουρητήριο θα είναι ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη διαμέτρου 1 ¼ " με τα κατάλληλα εξαρτήματα προσαρμογής (ρακόρ). Η σωλήνα θα στηρίζεται στον τοίχο με ειδικά επιχρωμιωμένα στηρίγματα τύπου «Ω» και θα στεγανοποιείται στο πίσω μέρος της λεκάνης με σιλικόνη.

Λεκάνη καταιονιστήρα (ντουζιέρα)

Η λεκάνη καταιονιστήρα θα είναι κατασκευασμένη από υαλώδη πορσελάνη λευκή.

Οι διαστάσεις της λεκάνης θα είναι περίπου 75Χ75 εκ. και 15 εκ. ύψος.

Η λεκάνη θα είναι τύπου που θα μπορεί να χωνευτεί στο δάπεδο ή να επενδυθεί πλευρικά, δηλαδή τα επάνω χείλη της θα είναι επίπεδα και ευρέα. Οι κλίσεις των τοιχωμάτων και του πυθμένα της λεκάνης θα είναι έτσι, ώστε να εξασφαλίζουν ασφαλή χρήση και ταχεία εκκένωση.

Στο κατώτερο σημείο του πυθμένα η λεκάνη θα φέρει βαλβίδα εκκένωσης από επιχρωμιωμένο ορείχαλκο ή από ανοξείδωτο χάλυβα, διαμέτρου Φ 2". Η βαλβίδα θα φέρει σχάρα και πώμα από ελαστικό με αλυσίδα.

Νεροχύτες

Οι νεροχύτες θα είναι ανοξείδωτοι με διπλή γούρνα διαστάσεων περίπου κάθε γούρνας 35Χ40Χ20 εκ. και συνολικού μήκους περίπου 2,00μ. με πλάτος 50εκ.

Κάθε νεροχύτης θα συνοδεύεται από :

- Αναμικτήρα ζεστού κρύου-νερού επιχρωμιωμένο Φ ½ " σύμφωνα με τις προδιαγραφές
- Πλαστικό σιφόνι βαρέως τύπου (λιποσυλλέκτη) από PVC βιδωτό που να καθαρίζεται εύκολα, για την σύνδεση του με το σωλήνα αποχέτευσης.

Χαρτοθήκη

Αυτή θα είναι από υαλώδη άσπρη πορσελάνη εντοιχισμένη διαστάσεων 15Χ15 εκ. με μεταλλικό επιχρωμιωμένο άξονα του ρολού και συνοδεύει κάθε λεκάνη WC παντός τύπου

Σαπουνοθήκη

Αυτή θα είναι από υαλώδη άσπρη πορσελάνη, θα στερεώνεται στον τοίχο με επιχρωμιωμένες βίδες και πλαστικά βύσματα και συνοδεύει κάθε νιπτήρα ενηλίκων.

Άγκιστρα ανάρτησης

Είναι διπλά, ορειχάλκινα επιχρωμιωμένα και τοποθετούνται σε κάθε WC και συγκρότημα νιπτήρων πίσω από την πόρτα.

Πετσετοθήκη

Αυτή θα είναι από άσπρη υαλώδη πορσελάνη, μονή, σταθερή, θα στερεώνεται δε στον τοίχο με επιχρωμιωμένες βίδες και πλαστικά βύσματα, τοποθετείται δε στα συγκροτήματα νιπτήρων καθηγητών.

Καθρέπτες τοίχου

Οι καθρέπτες θα είναι ευρωπαϊκού τύπου με γυαλί χωρίς κυματισμούς, με πάχος 4 mm, με περιμετρική διαμόρφωση «μπιζουτέ» πλάτους 2 εκ., με ανθυγρά επίστρωση στην πίσω πλευρά και θα έχουν διαστάσεις περίπου 70(Π)Χ50(Υ) εκ. και συνοδεύουν κάθε νιπτήρα. Σε ομαδικούς νιπτήρες μπορεί να τοποθετηθεί ενιαίος καθρέπτης με ανάλογο πλάτος.

Κάθε καθρέπτης θα στηρίζεται με ειδικές για αυτόν το σκοπό επιχρωμιωμένες βίδες και πλαστικά βύσματα.

Εταζέρες

Θα είναι από υαλώδη πορσελάνη διαστάσεων 12Χ60 εκ. και θα στερεώνονται στον τοίχο με επιχρωμιωμένες βίδες και πλαστικά βύσματα και συνοδεύουν κάθε νιπτήρα καθηγητών.

9. Φρεάτια δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων υδάτων

Τα φρεάτια του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων θα έχουν καθαρές διαστάσεις όπως στα σχέδια και ανάλογο απαιτούμενο βάθος για την παραλαβή των κλίσεων.

Τα φρεάτια θα κατασκευασθούν χυτά από οπλισμένο σκυρόδεμα των 200kgf τσιμέντου, πάχους τοιχώματος τουλάχιστον 100 mm για διαστάσεις μέχρι 50Χ60εκ. και 150mm για μεγαλύτερα, με την βοήθεια ξυλοτύπων.

Οι σωλήνες εισόδου και εξόδου θα στερεωθούν στους ξυλοτύπους και θα ενσωματωθούν στην μάζα του σκυροδέματος. Οι σωλήνες εισόδου θα εκρέουν λίγο υψηλότερα από την στάθμη ροής του αγωγού εξόδου. Ο πυθμένας θα έχει κλίση 1% ως προς την στάθμη ροής του αγωγού εξόδου.

Τόσο ο πυθμένας, όσο και τα τοιχώματα των φρεατίων, θα επιχρισθούν με τσιμεντοκονία 600 kgf τσιμέντου και θα λειανθούν επιμελώς κατά τρόπον ώστε να μην υπάρχουν σε κανένα σημείο γωνίες, αλλά μόνο καμπύλες ακτίνας καμπυλότητας περίπου 50 mm. Τα χείλη του φρεατίου θα μορφωθούν κατάλληλα για την υποδοχή του πλαισίου του καλύμματος.

Τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι χυτοσιδηρά διπλά στεγανά βαρέως τύπου κλάσης B125 (αντοχή σε 12,5 τόνους) σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN.

Τα καλύμματα των φρεατίων που ευρίσκονται μέσα στο κτήριο θα έχουν πρόβλεψη, ώστε να μπορεί να υπάρχει επικάλυψη ανάλογα με το τελείωμα του δαπέδου (π.χ. μάρμαρο, πλακάκι κτλ). Στις αυλακώσεις του πλαισίου θα τοποθετηθεί γράσο για την καλύτερη στεγάνωσή τους.

10. Κανάλια συλλογής όμβριων

Όπου προβλέπεται κατασκευή καναλιών συλλογής όμβριων, αυτά θα είναι ορθογώνιοι τάφροι πλάτους 25εκ. και μέσου βάθους 30εκ. Η διάστρωση του πυθμένα και των πλευρικών επιφανειών θα γίνει με οπλισμένο σκυρόδεμα των 200kgf πάχους 10 εκ. και θα επιχρισθούν με τσιμεντοκονία 600 kgf.

Τα κανάλια καλύπτονται με σχάρες που αποτελούνται από πλαίσιο με γωνία 30Χ30Χ4mm και εγκάρσιες ράβδους Φ10mm από μορφοσίδηρο σε αποστάσεις ανά 2 εκ. Οι

σχάρες θα γαλβανισθούν εν θερμώ. Επιτρέπεται η χρήση τυποποιημένων καναλιών ίδιων ή καλύτερων προδιαγραφών.

11. Σηπτική Δεξαμενή

Τα λύματα του κτιρίου εξυπηρετήσεως πριν την τελική τους διάθεση θα διέρχονται μέσω μίας σηπτικής δεξαμενής.

Οι διαστάσεις της δεξαμενής και η κατασκευή της γενικά, φαίνονται στα σχέδια λεπτομερειών της μελέτης του κτιρίου.

Η δεξαμενή θα κατασκευασθεί από οπλισμένο σκυρόδεμα, κατηγορίας C20/25 με οπλισμό, όπως αναφέρεται στα σχέδια και θα επιχρισθεί εσωτερικά (σε όλες τις επιφάνειες, ακόμη και στην οροφή) με ισχυρή τσιμεντοκονία των 600kg τσιμέντου σε τρεις στρώσεις.

Στα ανοίγματα καθαρισμού και επιθεώρησης θα εγκατασταθούν διπλά χυτοσιδηρά καλύμματα.

12. Απορροφητικός βόθρος

Η τελική διάθεση των λυμάτων του κτιρίου εξυπηρέτησης θα γίνεται σε απορροφητικό βόθρο.

Οι διαστάσεις και κατασκευαστικές λεπτομέρειες των βόθρων αυτών, φαίνονται στα σχέδια λεπτομερειών.

Η πλάκα επικάλυψης θα κατασκευασθεί από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25, με οπλισμό St500 διπλή σχάρα επάνω-κάτω, Φ10/20 ή αντίστοιχο πλέγμα.

Στην πλάκα κάλυψης προβλέπεται διπλό χυτοσιδηρό κάλυμμα.

13. Εγκατάσταση

Οι οδεύσεις των σωλήνων αποχέτευσης και εξαερισμού, η διάμετρος τους και τα υλικά κατασκευής θα είναι σύμφωνα με την Μελέτη, τις παρούσες Προδιαγραφές και με τα σχέδια, τηρουμένων των διατάξεων των επίσημων κανονισμών του Ελληνικού κράτους (ΤΟΤΕΕ 2412/86).

Υλικά - Συνδέσεις

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια που θα χρησιμοποιηθούν στη διαμόρφωση του δικτύου των αποχετεύσεων και εξαερισμού στο κτίριο θα είναι κατασκευασμένα από σκληρό χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC-u), χρώμα ανοικτό γκρι, σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 1256 (σειρά Β) με ελάχιστο πάχος τοιχώματος 3.2mm για ονομαστικές διαμέτρους από 32mm έως 140mm (DN32-DN140). Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια (γωνίες, ταυ κλπ.) θα είναι τύπου "υποδοχής" κατάλληλα για συγκόλληση με ειδική κόλλα. Οι προς συγκόλληση επιφάνειες (πχ. στόμια σωλήνων, εξαρτήματα κλπ.) καθαρίζονται επιμελώς με ειδικό διαλύτη και ακολούθως επαλείφονται με ειδική κόλλα για πλαστικά PVC σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Οι απολήξεις των κατακόρυφων στηλών αερισμού και των στηλών αποχέτευσης στην στέγη, θα προστατεύονται από πλαστική κεφαλή αερισμού βαρέως τύπου.

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια που θα χρησιμοποιηθούν στη διαμόρφωση του δικτύου των αποχετεύσεων στον περιβάλλοντα χώρο (υπόγειο δίκτυο) θα είναι κατασκευασμένα από σκληρό χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC-u/100), χρώμα κεραμιδί, σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 476 (σειρά 41). Οι σωλήνες θα συνδέονται με προσαρμογή αρσενικού και θηλυκού άκρου με δακτύλιο στεγανοποίησης από ελαστικό νεοπρένιο.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα της κατάθλιψης των αντλιών αποχέτευσης θα είναι κατασκευασμένα από σκληρό χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC-u/100), χρώμα σκούρο γκρι,

σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 9 & DIN 8061/8062 για πίεση 16bars/20°C. Οι συνδέσεις των σωλήνων θα είναι κοχλιωτές όπως των σωλήνων ύδρευσης.

Όπου σημειώνεται στα σχέδια καθώς και όπου είναι αναγκαίο θα προβλεφθούν στόμια καθαρισμού με κοχλιωτό πώμα (τάπα). Οι διάμετροι των στομιών καθαρισμού θα είναι ίσες με τις διαμέτρους των αντιστοιχών σωλήνων.

Η προσαρμογή στομιών καθαρισμού και άλλων εξαρτημάτων σε πλαστικούς σωλήνες πρέπει να εκτελείται κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται κατά το δυνατόν ο στροβιλισμός της ροής και η συσσώρευση τυχόν παρασυρόμενων από τα αποχετευόμενα νερά, στερεών ουσιών σε θέσεις προσαρμογής των εξαρτημάτων τους.

Τοποθέτηση και στήριξη σωληνώσεων

Οι σωλήνες στα οριζόντια και κατακόρυφα τμήματα του δικτύου αποχέτευσης στο κτίριο θα στηριχθούν με ειδικά στηρίγματα ή αναρτήσεις σε αποστάσεις ως ακολούθως :

- για κατακόρυφες στήλες ανά 3.0 μ.
- για οριζόντιες οδεύσεις ανά 2.0 μ.
- σε όλα τα σημεία όπου υπάρχουν ενώσεις και ειδικά τεμάχια

Τα στηρίγματα θα είναι εργοστασιακού τύπου και θα αποτελούνται από :

- διμερή γαλβανισμένη λάμα 30X3 mm με κοχλίες σύσφιξης (σέλλα)
- εσωτερικό δακτύλιο από ελαστικό για την απόσβεση των κραδασμών
- το στέλεχος ανάρτησης από γαλβανισμένο χάλυβα διαμέτρου τουλάχιστον M10

Οι σωλήνες που οδεύουν μέσα στο έδαφος θα τοποθετηθούν με έδραση πάνω σε βάση από σκυρόδεμα των 200 kg τσιμέντου, πάχους περίπου 10 cm και πλάτους το οποίο θα διαστρωθεί στον πυθμένα του αντίστοιχου χαντακιού, με την ίδια ρύση, όπως ο αποχετευτικός αγωγός. Μετά την τοποθέτηση και συναρμογή των πλαστικών σωλήνων στο χαντάκι, αυτό θα γεμίσει πρώτο με ισχύο σκυρόδεμα που θα καλύπτει τους σωλήνες μέχρι το μισό της διαμέτρου τους και ύστερα με καλή πάκτωση των προϊόντων εκσκαφής αφού πρώτα κοσκινίζονται καλά. Οι κεντρικοί αποχετευτικοί αγωγοί θα απέχουν τουλάχιστον 1.0μ. από τους φέροντες τοίχους του κτιρίου.

Εγκατάσταση των ειδών υγιεινής

Η τοποθέτηση και στερέωση των ειδών υγιεινής θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Η εγκατάσταση και η προσαρμογή του στομιού κάθε υποδοχέα προς τον οχετό αποχέτευσης θα γίνει κατά τρόπο που να επιτρέπει την αφαίρεση του υποδοχέα χωρίς τον κίνδυνο να σπάσει. Στους περισσότερους υποδοχείς τούτο επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση ειδικών ελαστικών παρεμβυσμάτων - δακτυλίων τα οποία εξασφαλίζουν και συναρμογή και απόλυτη στεγανότητα.

Για την στεγανοποίηση των αρμών μεταξύ των ειδών υγιεινής και των επιφανειών τοίχων, θα τοποθετείται στεγανοποιητική σιλικόνη.

Δίκτυο όμβριων υδάτων

Το κατακόρυφο δίκτυο απορροής όμβριων υδάτων θα κατασκευασθεί από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα βαρέως τύπου (κόκκινη ετικέτα) διαμέτρου Φ4" εκτός εάν προβλέπεται άλλη διάμετρος από την μελέτη.

Τα παραμένοντα ελεύθερα άκρα του σωλήνα (άνω και κάτω) θα ταπωθούν με κατάλληλα κοχλιωτά πώματα, για να μη διεισδύσουν σκυροδέματα και άλλα οικοδομικά υλικά.

Ο σωλήνας θα στηρίζεται κάθε 2 μέτρα με στηρίγματα ιδίων προδιαγραφών με αυτά των σωλήνων αποχέτευσης.

Στον πόδα κάθε υδρορροής, θα υπάρχει ανοικτή καμπύλη από τον ίδιο σωλήνα, η οποία θα καταλήγει στον περιβάλλοντα χώρο.

Οι σωλήνες θα βάφονται με δύο στρώσεις μίνιου και δύο στρώσεις ελαιόχρωμα μετάλλων σε απόχρωση που θα καθοριστεί από τον επιβλέποντα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε3' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

1. Συστήματα πυρόσβεσης με κατασβεστικό υλικό (FM-200, INERGEN κλπ.)

Για τους υποσταθμούς προβλέπονται εγκαταστάσεις αυτόματης πυρόσβεσης με κατασβεστικό υλικό (FM-200, INERGEN κλπ.), κατά περίπτωση και ανάλογα με την μελέτη, στους παρακάτω χώρους :

- Χώρος Πίνακα Μέσης Τάσεως
- Χώροι Μετασχηματιστών Ισχύος
- Χώρος Εφεδρικού Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους (ΕΗΖ)
- Χώρος Πινάκων Χαμηλής Τάσεως
- Χώρος Πινάκων Ηλεκτρονικών Συστημάτων

Σε κάθε χώρο, η απαιτούμενη ποσότητα κατασβεστικού υλικού είναι η αναγραφόμενη στα σχέδια και τα τεύχη υπολογισμών.

Ακολουθως γίνεται περιγραφή τυπικού συστήματος με ολική κατάκλυση FM-200.

Για άλλου τύπου κατασβεστικό υλικό, θα εφαρμοσθούν παρόμοιες προδιαγραφές σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Προβλέπεται ολική κατάκλυση των χώρων με χρόνο κατάκλυσης περίπου 10sec.

Η προμηθεύτρια εταιρία του συστήματος υποχρεούται να εκτελέσει και να υποβάλει στην Επίβλεψη ακριβείς υδραυλικούς υπολογισμούς της χωρητικότητας των φιαλών και του δικτύου σωληνώσεων σύμφωνα με τον ωφέλιμο όγκο του υπό κατάκλυση χώρου.

Κάθε σύστημα θα αντιστοιχεί σε έναν χώρο και θα αποτελείται από τα εξής :

α) Φιάλες με κατασβεστικό υλικό FM-200

Θα προβλέπονται μια ή περισσότερες φιάλες με κατασβεστικό υλικό FM-200, όπως περιγράφεται στην Μελέτη.

Κάθε φιάλη θα είναι σχεδιασμένη για αποθήκευση FM-200 σε υγρή μορφή, ικανή να αντέξει την ολική πίεση που αναπτύσσεται από το FM-200 και επί πλέον την μερική πίεση του αζώτου, στην μέγιστη αναμενόμενη θερμοκρασία χρήσεως.

Κάθε φιάλη θα είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με τις απαιτήσεις του αρμοδίου οργανισμού του Κράτους κατασκευής της. Κάθε φιάλη θα πληρούται με FM-200 σε πυκνότητα πληρώσεως όχι μεγαλύτερη από 0.70kg/lit και θα τίθεται σε υπερπίεση με ξηρό άζωτο σε ολική πίεση 28.8 bars στους 21°C.

Κάθε φιάλη θα είναι μαρκαρισμένη ευκρινώς και μόνιμα με τον τύπο και την ποσότητα του μέσου που περιέχει, όπως και με τον βαθμό υπερπίεσης.

Το FM-200 θα είναι σύμφωνο με τους Αμερικάνικους Οργανισμούς United States Environmental Protection Agency (EPA) και National Fire Protection Agency (NFPA), και θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό όπου θα αναγράφεται η χώρα προέλευσης και ο οίκος παρασκευής του αερίου.

Η φιάλη θα έχει ειδική βαλβίδα, κατάλληλη για την παροχή σχεδιάσεως του συστήματος, δηλαδή «εκκένωση» του περιεχομένου της σε χρόνο 10sec, και μανόμετρο για την πίεση της φιάλης.

Κάθε φιάλη θα συνοδεύεται με εύκαμπτο σωλήνα για τη σύνδεση της βαλβίδας της φιάλης με το δίκτυο σωληνώσεων.

Οι φιάλες κάθε συστήματος θα εγκαθίστανται πάνω στο δάπεδο, στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια και θα προστατεύονται με μεταλλικό πλέγμα .

Οι φιάλες θα συγκρατούνται στην θέση τους με ειδικά στηρίγματα τοίχου, τουλάχιστον δύο για κάθε φιάλη.

β) Μηχανισμός Ενεργοποίησης

Έναν ηλεκτροκίνητο μηχανισμό ενεργοποίησης της ειδικής βαλβίδας της φιάλης.

Ο μηχανισμός αυτός θα έχει και δυνατότητα τοπικής χειροκίνητης ενεργοποίησης του συστήματος. Ο μηχανισμός θα είναι κατάλληλος για χαμηλή τάση, η οποία παρέχεται από το κέντρο πυρασφαλείας και την οποία ο Ανάδοχος θα πληροφορηθεί από τον κατασκευαστή του κέντρου πυρασφαλείας. Η ενεργοποίηση του συστήματος θα γίνεται μέσω διπλού συστήματος πυρανιχνεύσεως ή πιεστικού κουμπιού.

Επίσης προβλέπεται και μπουτόν απενεργοποίησης του συστήματος.

γ) Δίκτυο σωληνώσεων

Το δίκτυο σωληνώσεων κατάσβεσης με κατασβεστικό υλικό FM-200, θα κατασκευασθεί με μαύρους χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής αντοχής τουλάχιστον Schedule 40 κατά DIN 2448/1629/84.

Τα εξαρτήματα θα είναι από σφυρήλατο χάλυβα (forged carbon steel) αντοχής 3000 lbs (psi) με σπειρώματα NPT ή BSP ή χωρίς σπείρωμα για συγκόλληση.

Σωλήνες

Οι σωλήνες θα είναι των παρακάτω διαμέτρων και παχών :

Ονομαστική διάμετρος	Πάχος	Συμβατικά βάρη	
DN	in	mm	kg/m

15	1/2	2,8	1,27
20	3/4	2,9	1,68
25	1	3,4	2,50
32	1 1/4	3,6	3,38
40	1 1/2	3,7	4,05
50	2	3,9	5,44
65	2 1/2	5,2	8,62
80	3	5,5	11,28
100	4	6,0	16,05

Συνδέσεις

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για τον σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα γίνεται αποκλειστικά και μόνο με χρήση βιδωτών συνδέσμων (μούφες) με ενισχυμένα χείλη στην περιοχή του εσωτερικού σπειρώματος (κορδονέτα). Οι βιδωτές συνδέσεις των σωλήνων θα στεγανοποιούνται με 20 τουλάχιστον στρώσεις ταινίας τεφλόν (PFTE).

Σε σωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερη από 4", η σύνδεση θα γίνεται με ζεύγος φλαντζών, που θα συγκολλούνται στα στόμια των σωλήνων. Η περιοχή συγκόλλησης θα καθαρίζεται τέλεια. Απαγορεύεται απόλυτα η χρησιμοποίηση συγκόλλησης (ηλεκτροσυγκόλληση, οξυγονοκόλληση) για την σύνδεση των σωληνώσεων χωρίς φλάντζες.

Όλο το δίκτυο θα βαφεί εξωτερικά με μία στρώση αντισκωριακό χρώμα (μίνιο) και δύο στρώσεις βερνίκι μετάλλων (ντουκόχρωμα) χρώματος κόκκινο. Μετά την αποπεράτωση της εγκατάστασης, όλο το δίκτυο θα σφραγισθεί και θα δοκιμασθεί με νερό σε πίεση 150% της μέγιστης πίεσης λειτουργίας για 24 ώρες.

Αλλαγές διευθύνσεως

Οι αλλαγές διευθύνσεως των σωλήνων για να πετύχουμε την επιθυμητή διαδρομή του δικτύου, θα γίνεται με ειδικά τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας (καμπύλες), γαλβανισμένα, με ενισχυμένα χείλη, πλην σε περιπτώσεις σωλήνων μικρής διαμέτρου μέχρι 1", όπου επιτρέπεται η κάμψη με ειδικό εργαλείο, χωρίς ζέσταμα του σωλήνα. Οπωσδήποτε με την κάμψη του σωλήνα πρέπει να μη παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του. Χρήση ειδικών τεμαχίων μικρής ακτίνας καμπυλότητας (γωνίες) επιτρέπεται μόνο σε θέσεις που το επιβάλλουν αξιόπερα εμποδία, και πάντοτε μετά από έγκριση της Επιβλέψεως. Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για την τροφοδότηση των μερικών κλάδων που αναχωρούν, θα γίνεται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταυ, σταυροί), με ενισχυμένα χείλη.

Παραλαβή συστολοδιαστολών

Προκειμένου για σωληνώσεις μεγάλου μήκους στις οποίες θα μπορούσαν να εμφανισθούν σημαντικές αυξομειώσεις του μήκους τους λόγω των συστολοδιαστολών από αυξομείωση της θερμοκρασίας, πρέπει κατά την διαμόρφωση των δικτύων, να προβλεφθούν διατάξεις παραλαβής των συστολοδιαστολών με τρόπο που να αποκλείει την εμφάνιση επικίνδυνων τάσεων πάνω στους σωλήνες. Σαν τέτοιες διατάξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε η διαμόρφωση του άξονα των σωληνώσεων σε "Ω", με σκέλη που να έχουν αρκετό μήκος για την παραλαβή των μετακινήσεων, είτε, σε μικρότερες διαμέτρους, μετατόπιση του άξονά τους με κάμψη των σωλήνων. Σε όλες τις περιπτώσεις πρέπει να γίνει κατάλληλη αγκύρωση των σωληνώσεων σε ορισμένα σημεία, έτσι ώστε οι μετατοπίσεις να παραλαμβάνονται στις επιθυμητές θέσεις. Κατά τις διελεύσεις των σωληνώσεων μέσα από δάπεδα ή τοίχους, αυτές θα καλύπτονται με σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου, για την αποφυγή συγκολλησεως με τα οικοδομικά υλικά.

Κατασκευή

Ο Ανάδοχος, πριν από οποιαδήποτε εργασία κατασκευής των δικτύων για FM-200, θα υποβάλει στην Επίβλεψη, προς έγκριση, πλήρη υπολογισμό του δικτύου σωληνώσεων, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά των ακροφυσίων που θα χρησιμοποιήσει, τις διαμέτρους και τα πάχη των σωληνώσεων, τις ακριβείς διαδρομές σωληνώσεων κλπ.

Για την στήριξη των σωληνώσεων θα ληφθούν υπ' όψη πέραν των αναφερομένων στις προδιαγραφές και οι οδηγίες του προμηθευτή του συστήματος κατασβέσεως, για την αντιμετώπιση των ωθήσεων που αναπτύσσονται κατά την στιγμή της απελευθέρωσης του υλικού από τις φιάλες.

Τα ακροφύσια εκτοξεύσεως του FM-200 θα είναι κατασκευασμένα από υλικό ανθεκτικό σε διάβρωση και θα αντέχουν στην προβλεπόμενη πίεση και θερμοκρασία.

2. Διαφράγματα ανοιγμάτων - χώρων αυτόματης κατάκλισης

Τα διαφράγματα αυτά θα έχουν σκοπό τον περιορισμό των ανοιγμάτων των περσίδων στους χώρους που προστατεύονται με αυτόματο σύστημα κατάσβεσης, όπως πχ. περσίδες στις πόρτες των χώρων των μετασχηματιστών κλπ.

Το διάφραγμα θα είναι τοποθετημένο στο πάνω μέρος του ανοίγματος που προστατεύει και θα αποτελείται από έναν περιστρεφόμενο κυλινδρικό μηχανισμό διαμέτρου 7 έως 8cm γύρω από τον οποίο θα είναι τυλιγμένο υαλοϋφασμα αντοχής τουλάχιστον 30min για θερμοκρασία 1000°C.

Η συγκράτηση του κυλινδρικού μηχανισμού θα γίνεται μέσω κατάλληλου ηλεκτρομαγνήτη ο οποίος θα ενεργοποιείται και θα απελευθερώνει τον κύλινδρο μετά από εντολή του πίνακα πυρανιχνεύσεως και πριν την κατάκλιση του χώρου με το κατασβεστικό υλικό.

Για την επίτευξη ομαλής και ομοιόμορφης καθόδου του υαλοϋφάσματος από τον κύλινδρο στο άκρο του και σε όλο το πλάτος του θα ευρίσκεται στερεωμένο κατάλληλο βάρος από γωνίες αλουμινίου ή άλλο κατάλληλο υλικό.

Το πλάτος του κυλίνδρου και του υαλοφάσματος θα υπερκαλύπτει τα προστατευόμενα ανοίγματα.

Η επαναφορά του συστήματος στην αρχική του θέση θα γίνεται χειροκίνητα από το προσωπικό συντήρησης.

3. Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς σκόνης 6kg (Ρα6)

Κάθε πυροσβεστήρας ξηράς σκόνης θα έχει περιεχόμενο καθαρού βάρους 6kg μέσα σε δοχείο από χαλυβδολαμαρίνα, ποιότητας EDDQ σύμφωνα με τις προδιαγραφές NHS 19/72, δοκιμασμένο σε πίεση 30bars (440psi), εγκεκριμένο από τον αρμόδιο οργανισμό της χώρας κατασκευής του.

Κάθε δοχείο θα φέρει χειρολαβή για τη μεταφορά, βαλβίδα τύπου σκανδάλης, χοάνη εκτοξεύσεως και εύκαμπτο σωλήνα συνδέσεως της και στήριγμα για επίτοιχη τοποθέτηση. Επίσης θα φέρει στόμιο για την προσαρμογή βαλβίδας πληρώσεως.

Κάθε πυροσβεστήρας θα φέρει εξωτερική φιάλη προωθητικού μέσου ή εσωτερικό φυσίγγιο διοξειδίου του άνθρακα ή αζώτου προσαρμοσμένη εξωτερικά πάνω στο δοχείο ξηράς σκόνης. Το δοχείο του προωθητικού μέσου θα έχει δοκιμασθεί σε πίεση 250bars και θα έχει βαλβίδα με ασφαλιστική διάταξη σε υπερπίεση και ένδειξη μη χρησιμοποίησης (μανόμετρο ή δείκτη). Η κεφαλή θα συνδέεται με σωλήνα έγχυσης του προωθητικού μέσου στο δοχείο ξηράς κόνεως. Η φιάλη του προωθητικού μέσου θα περιβάλλεται από προστατευτικό μεταλλικό περίβλημα. Η ποσότητα του προωθητικού μέσου θα είναι επαρκής για τη λειτουργία του πυροσβεστήρα ξηράς κόνεως.

Η ξηρά σκόνη θα είναι νάτριο ή φωσφορικά άλατα, κατάλληλα για φωτιές κατηγορίας BCE.

Κάθε δοχείο θα φέρει πινακίδα, με τα στοιχεία του πυροσβεστήρα.

Κάθε πυροσβεστήρας θα εγκαθίσταται επάνω σε ειδικό επίτοιχο στήριγμα.

4. Πυροσβεστικοί Σταθμοί Εργαλείων

Σε κάθε κτίριο εξυπηρέτησης, προβλέπεται να εγκατασταθεί ένας πυροσβεστικός σταθμός, που θα είναι ένα ερμάριο επίτοιχο ή εντοιχισμένο.

Το ερμάριο θα κατασκευασθεί από λαμαρίνα DKP, πάχους 1.5mm, με τις αναγκαίες ενισχύσεις στις θέσεις στηρίξεως των περιεχομένων εξαρτημάτων, πόρτες κλπ. και θα βαφεί με μία στρώση μίνιου και δύο στρώσεις με βερνίκι μετάλλων σε κόκκινο χρώμα.

Η πόρτα θα έχει άκαμπτο πλαίσιο, μεντεσέδες βαρέως τύπου και μάνδαλο (όχι κλειδαριά) άριστης εμφανίσεως, της εγκρίσεως της επιβλέψεως και θα ανοίγει εύκολα.

Μέσα σε κάθε ερμάριο θα εγκαθίστανται τα παρακάτω ειδικά πυροσβεστικά εργαλεία και μέσα :

1. Μια ατομική προσωπίδα με φίλτρο τοξικών αερίων
2. Δυο προστατευτικά κράνη
3. Δυο ηλεκτρικά φανάρια με μπαταρίες
4. Μια κουβέρτα διάσωσης δύσφλεκτη
5. Ένα φτυάρι
6. Ένα τσεκούρι
7. Μια αξίνα
8. Ένα λοστό διάρρηξης
9. Ένα σκεπάρνι

Όλα τα παραπάνω θα είναι σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Παράρτημα «Δ» της Πυροσβεστικής Διατάξεως Νο. 3

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε4' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ

1. Αυτόνομες αντλίες θερμότητας διμερούς τύπου

Για τον κλιματισμό των Αιθουσών Ελέγχου (Control Rooms) και των χώρων UPS των κτιρίων εξυπηρέτησης προβλέπονται αντλίες θερμότητας διμερούς τύπου (Split Type Heat Pumps).

Κάθε αυτόνομη αντλία θερμότητας αέρα-αέρα, διμερούς τύπου θα αποτελείται από δύο τμήματα από τα οποία το ένα, που θα φέρει το στοιχείο εσωτερικού χώρου και τον ανεμιστήρα, θα βρίσκεται μέσα στον κλιματιζόμενο χώρο, και το άλλο, που θα φέρει το συμπιεστή και το στοιχείο εξωτερικού χώρου, θα εγκατασταθεί στο υπαίθρο. Τα δύο τμήματα θα συνδέονται μεταξύ τους μόνο με τις σωληνώσεις του ψυκτικού μέσου και τις ηλεκτρικές γραμμές.

Η εσωτερική μονάδα θα περιλαμβάνει :

- α) Τον ανεμιστήρα με τον ηλεκτροκινητήρα του, τριών ταχυτήτων, αθόρυβης λειτουργίας.
- β) Το στοιχείο ψυκτικού μέσου, για θέρμανση ή ψύξη, με λεκάνη συγκεντρώσεως των συμπυκνωμένων υδρατμών πάνω σ' αυτό κατά τη θερινή λειτουργία
- γ) Τα όργανα λήψεως εντολών και ρυθμίσεων της μονάδος, που θα φέρονται στο κέλυφος.
- δ) Φίλτρο αέρα, πλενόμενου τύπου
- ε) Κέλυφος που περιέχει όλα τα παραπάνω, καλαίσθητης εμφανίσεως, μεταλλικό ή πλαστικό, χρώματος λευκού
- στ) Τηλεχειριστήριο

Η εσωτερική μονάδα θα είναι κατάλληλη για επίτοιχη τοποθέτηση (εκτός εάν άλλως προταθεί και γίνει αποδεκτό από την επίβλεψη).

Η εξωτερική μονάδα θα περιλαμβάνει :

- α) Το συμπιεστή ψυκτικού μέσου περιστρεφόμενου τύπου (ROTARY) με τον ηλεκτροκινητήρα του
- β) Το στοιχείο ψυκτικού μέσου που θα λειτουργεί σαν συμπυκνωτής το καλοκαίρι και σαν εκτονωτής τον χειμώνα
- γ) Αξονικό ανεμιστήρα με τον ηλεκτροκινητήρα του
- δ) Δοχείο συλλογής ψυκτικού υγρού
- ε) Σωληνώσεις ψυκτικού μέσου με τα εξαρτήματά τους
- στ) Κέλυφος που περιέχει όλα τα παραπάνω, από ισχυρό χαλυβδοέλασμα με βαφή ανθεκτική σε διάβρωση κάτω από συνθήκες υπαίθρου, με ανοίγματα αερισμού.

Η μονάδα υπαίθρου θα είναι μικρών σχετικά διαστάσεων και κατάλληλη για τοποθέτηση πάνω στο δάπεδο ή επίτοιχα με στηρίγματα. Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι στεγανού τύπου.

Οι σωληνώσεις μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού τμήματος κάθε μονάδας θα είναι χάλκινες και μονωμένες σ' όλο το μήκος τους.

Κάθε μονάδα θα περιλαμβάνει τα εξής όργανα ελέγχου :

- α) Διακόπτη τριών ταχυτήτων, του ανεμιστήρα του ψυκτικού στοιχείου
- β) Επιλογικό διακόπτη για Θέρμανση / Ψύξη / Λειτουργία ανεμιστήρα μόνον / OFF.
- γ) Θερμοστάτη για τη ρύθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας θέρους ή χειμώνα.

Τα παραπάνω όργανα θα βρίσκονται σε ασύρματο ή ενσύρματο χειριστήριο, το οποίο θα τοποθετηθεί σε θέση που θα υποδειχθεί από την Επίβλεψη.

Αποδόσεις των μονάδων

Οι αποδόσεις των μονάδων, νοούνται για τις εξής συνθήκες :

- α) Συνθήκες περιβάλλοντος κατά το θέρος
Θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου : 35°C
Θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου : 22°C
- β) Συνθήκες περιβάλλοντος κατά τον χειμώνα
Θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου : -10°C
- γ) Ηλεκτρική τροφοδότηση : 230V/50Hz
- δ) Συνθήκες χώρου κατά το θέρος
Θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου : 25°C
Σχετική υγρασία : 50%
- ε) Συνθήκες χώρου κατά τον χειμώνα
Θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου : 20°C

Οι αποδόσεις των μονάδων προκύπτουν από αναλυτικούς υπολογισμούς και αναγράφονται στα σχέδια της μελέτης.

Οι μονάδες θα πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία σε χαμηλές θερμοκρασίες κατά την χειμερινή περίοδο. Σε περίπτωση που η λειτουργία των μονάδων σαν αντλιών θερμότητας, δεν καλύπτει το θερμαντικό φορτίο, τότε οι μονάδες θα είναι εφοδιασμένες με πρόσθετο ηλεκτρικό στοιχείο.

2. Ηλεκτρικά θερμαντικά σώματα

Ηλεκτρικά θερμαντικά σώματα προβλέπονται να εγκατασταθούν στους χώρους υγιεινής και στο αντλιοστάσιο πυρόσβεσης για προστασία από παγετό. Τα σώματα θα λειτουργούν εφ' όσον η θερμοκρασία του χώρου πέσει κάτω από +3°C.

Τα ηλεκτρικά θερμαντικά σώματα θα αποτελούνται από κέλυφος από χαλυβδόφυλλο ή ανοξείδωτο χάλυβα με βαφή φούρνου, με άνοιγμα εισόδου αέρα στο κάτω ή στο εμπρός κάτω μέρος (οπότε θα έχει και περσίδα) και άνοιγμα εξόδου αέρα στο πάνω ή στο εμπρός πάνω μέρος, με περσίδα. Το σώμα θα έχει πτερυγιοφόρο ηλεκτρικό στοιχείο (αντίσταση) πάνω σε ειδική βάση για αποφυγή των τριξιμάτων κατά τη λειτουργία του. Θα έχει επίσης διακόπτη χειρισμού (ON-OFF) και θερμοστάτη (με περιοχή ρυθμίσεως +3°C έως +30°C), ενσωματωμένους. Τα σώματα θα είναι γενικά μικρών διαστάσεων (κυρίως πάχους) κατάλληλα για επίτοιχη εγκατάσταση, και θα έχουν καλώδιο συνδέσεως μήκους τουλάχιστον 1m με ρευματολήπτη στο άκρο. Το ηλεκτρικό στοιχείο θα είναι κατάλληλο για τάση 230V, η κατασκευή του σώματος θα είναι τέτοια ώστε η θερμοκρασία της περιβάλλουσας επιφάνειας (κέλυφος) να διατηρείται χαμηλή και η αντίσταση θα προστατεύεται από υπερθέρμανση.

Τα ηλεκτρικά θερμαντικά σώματα που θα εγκατασταθούν σε WC και γενικά υγρούς χώρους θα είναι στεγανά, γενικά κατασκευής όπως και τα κοινά ηλεκτρικά θερμαντικά σώματα, όμως θα έχουν κάλυμμα με προστασία από σταγονίδια νερού (drip proof), στεγανές ηλεκτρικές συνδέσεις και σωληνωτή πτερυγιοφόρα αντίσταση.

Οι ισχύεις των ηλεκτρικών θερμαντικών σωμάτων αναφέρονται στα σχέδια.

Τα θερμαντικά σώματα θα στηρίζονται στον τοίχο με ειδικά στηρίγματα (άγκιστρα κλπ), εύκολης εγκατάστασης και αφαίρεσης, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

3. Αεραγωγοί

Αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής

Οι αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής θα κατασκευασθούν από γαλβανισμένα χαλυβδόφυλλα, άριστης ποιότητας, ώστε καμία βλάβη ή αποκόλληση του στρώματος γαλβανίσματος να μην εμφανίζεται μετά την εκτέλεση της αναδιπλώσεως.

Το πάχος των χαλυβδόφυλλων που θα χρησιμοποιηθούν θα καθορίζεται από τη μεγαλύτερη διάσταση της διατομής, σε κάθε τμήμα αεραγωγού, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

<u>Μεγαλύτερη διάσταση αεραγωγού</u>	<u>Πάχος λαμαρίνα</u>
μέχρι 30cm	0.60 mm
από 31 μέχρι 75cm	0.80mm
από 76 μέχρι 135cm	1.00mm
από 136cm και άνω	1.25mm

Οι συνδέσεις των ορθογωνικών αεραγωγών μεταξύ τους, οι στηρίξεις, οι ειδικές διατάξεις κλπ. θα κατασκευάζονται όπως καθορίζεται παρακάτω :

Για μεγαλύτερη πλευρά αεραγωγού μέχρι 75 cm, με αναδίπλωση (θηλυκωτές) και μάλιστα με παρεμβολή ιδιαίτερου ενισχυτικού - συνδετικού τεμαχίου από γαλβανισμένη λαμαρίνα με χείλος ανυψωμένο κατά 25mm (σύνδεση rocket lock). Ειδικά για τη μικρότερη μόνο πλευρά του αεραγωγού ή για μεγαλύτερη πλευρά μέχρι 60cm, μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνδετικό τεμάχιο χωρίς χείλος (συρτάρι).

Οι αεραγωγοί με μεγαλύτερη πλευρά από 61cm μέχρι 75cm θα φέρουν για ενίσχυση τελάρο από σιδερογωνίες 25X25X3mm.

Για μεγαλύτερη πλευρά αεραγωγού πάνω από 76cm, με ζεύγη φλαντζών από σιδηρογωνίες και βίδες περαστές Φ 1/4" με παξιμάδια γαλβανισμένα ή επικαθμιωμένα ή ανοξειδωτα, και ασφαλιστικές ροδέλες (γκρόβερ) όπου απαιτείται, σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες από 15cm.

Οι σιδηρογωνίες θα είναι :

<u>Για μεγάλη διάσταση αεραγωγού</u>	<u>Σιδηρογωνίες</u>
από 76 μέχρι 100 cm	25X25X3mm
από 101 μέχρι 160 cm	30X30X3mm
από 161 μέχρι 225 cm	40X40X4mm
από 226 και πάνω	50X50X4mm

Για ενίσχυση της ακαμψίας των αεραγωγών, αυτοί θα στραντζάρονται διαγώνια σε όλες τις πλευρές τους, εκτός από τα τμήματα που η μεγαλύτερη διάστασή τους δεν ξεπερνά τα 45cm. Αεραγωγοί μεγαλύτερης πλευράς πάνω από 75cm, δεν θα κατασκευάζονται σε τμήματα μήκους μεγαλύτερου από 1.25m.

Προστασία από διάβρωση : Τα από μορφοσίδηρο μέρη της κατασκευής των αεραγωγών καθώς και τα στηρίγματα, θα προστατεύονται καλά από διάβρωση, με δύο στρώσεις γραφιτούχου μίνιου. Η επίστρωση αυτή θα γίνεται μετά από τέλειο και προσεκτικό καθαρισμό των επιφανειών των τεμαχίων, και πριν από την τελική συναρμογή με τους αεραγωγούς, για προστασία και των επιφανειών που σκεπάζονται από τα ελάσματα των αεραγωγών μετά τη συναρμογή.

Ειδικές διατάξεις για τους αεραγωγούς

Παρέκκλιση των διαστάσεων των αεραγωγών από εκείνες που καθορίζονται στα σχέδια επιτρέπεται σε θέσεις όπου το επιβάλλουν λόγοι αρχιτεκτονικοί, αλλά μόνο με την προϋπόθεση ότι η ισοδύναμη διάμετρο του αγωγού θα μείνει αμετάβλητη. Η ισοδυναμία εννοείται από άποψη τριβών, και υπόκειται σε έγκριση από την Επίβλεψη.

Όπου στα σχέδια φαίνεται ότι θα εγκατασταθούν διαφράγματα πυρασφαλείας (Fire Dampers), θα προβλεφθεί στον αεραγωγό που συνδέεται με αυτά άνοιγμα ικανών διαστάσεων για την επιθεώρηση του εύτηκτου συνδέσμου ή αντικατάστασή του. Το άνοιγμα θα κλείνει στεγανά και με χειρολαβές.

Στήριξη των αεραγωγών : Οι αεραγωγοί κατά τις οριζόντιες διαδρομές τους θα αναρτούνται με κοχλιωτές ράβδους από τις οροφές με εγκάρσιες σιδηρογωνιές. Τα μεγέθη των εγκαρσίων σιδηρογωνιών και των ράβδων αναρτήσεως θα είναι :

Για μεγαλύτερη διάσταση αεραγωγού	Ράβδοι αναρτήσεως	Εγκάρσιες σιδηρογωνιές
≤ 40 cm	6 mm	30X30X3 mm
41-100 cm	6 mm	40X40X3 mm
101-160 cm	6 mm	40X40X4 mm
161-200 cm	8 mm	40X40X4 mm
201-225 cm	8 mm	50X50X5 mm
≥ 226	10 mm	50X50X5 mm

Πρόβλεψη δυνατότητας αποσυναρμολογήσεως των αεραγωγών

Θα προβλεφθούν σε ορισμένες θέσεις των αεραγωγών, τεμάχια που θα επιδέχονται αποσυναρμολόγηση (πχ. κρίσιμα σημεία διελεύσεως από τοίχια μπετόν κλπ). Οι συνδέσεις αυτές θα κατασκευασθούν με ζευγάρι φλαντζών από σιδηρογωνιά 25X25X3 ή 40X40X4 mm, με κατάλληλο παρέμβυσμα στεγανότητας και επαρκή αριθμό περαστές βίδες Φ 1/4", γαλβανισμένες ή ανοξείδωτες.

4. Διαφράγματα πυρασφαλείας

Τα διαφράγματα πυρασφαλείας (Fire Dampers) θα εγκατασταθούν στις θέσεις όπου οι αεραγωγοί περνούν μέσα από πυρίμαχα τοιχώματα ή οριζόντιες επιφάνειες, και σε οποιοσδήποτε άλλες θέσεις που δείχνονται στα σχέδια.

Τα διαφράγματα αυτά θα πρέπει να μπορούν να εγκατασταθούν μέσα στο πάχος των τοίχων ή των οροφών, ανεξάρτητα με τη φορά ροής του αέρα, σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση, δεν θα επηρεάζονται από την τυχόν «στροβιλώδη» ροή του αέρα και θα ενεργοποιούνται μέσω εύτηκτου συνδέσμου, που τα κρατάει ανοικτά (Fusible Link), αλλά θα τήκεται και θα τα κλείνει, όταν η θερμοκρασία υπερβεί τους 27°C ή 100°C κατ' επιλογή.

Τα διαφράγματα πυρασφαλείας θα είναι διάρκειας αντοχής 90min που θα βεβαιώνεται από πιστοποιητικό του Αμερικανικού Οργανισμού UL.

Το κέλυφος των διαφραγμάτων και τα κινητά μέρη τους θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένα χαλύβδινα ελάσματα.

Τα διαφράγματα πυρασφαλείας θα αποτελούνται από κέλυφος, πτερύγια, αντίβαρο, μοχλό χειροκίνησης, εύτηκτο σύνδεσμο, βίδα για ρύθμιση, θυρίδα επιθεωρήσεως, μηχανική

μανδάλωση, ηλεκτρικό διακόπτη και δείκτη θέσεως προκειμένου για διαφράγματα που θα εγκατασταθούν σε θέσεις μη ορατές.

Τα διαφράγματα αυτά θα είναι κατασκευής Εργοστασίου που κατέχει Quality Assurance Certification ISO 9002

5. Ανεμιστήρες αξονικοί αεραγωγού

Για τον εξαερισμό (ψύξη) των χώρων των μετασχηματιστών ή όπου αλλού προβλέπεται, θα χρησιμοποιηθούν ανεμιστήρες αεραγωγού, αξονικής ροής.

Κάθε αξονικός ανεμιστήρας θα έχει σχήμα κυλινδρικό, με φλάντζες κυκλικές από τις δυο πλευρές για την απ' ευθείας σύνδεσή του (μέσω εύκαμπτων τμημάτων) με τον αεραγωγό αναρρόφησης και κατάθλιψης.

Ο ανεμιστήρας θα έχει πτερωτή αξονικής ροής από χυτό αλουμίνιο ή πλαστικό (GRP) με οκτώ πτερύγια, προσεκτικά ζυγισμένη, στατικά και δυναμικά.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι απ' ευθείας ζευγμένος με την πτερωτή, θα είναι στεγανός, ασύγχρονος, βραχυκυκλωμένου δρομέα, κατάλληλος για τροφοδότηση από δίκτυο 3Χ400V/230V/50Hz, στροφών όχι περισσότερων από 1500rpm, αναρτημένος από το περίβλημα του ανεμιστήρα.

Το περίβλημα του ανεμιστήρα θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα, πάχους τουλάχιστον 2.0mm.

Οι ανεμιστήρες θα εγκατασταθούν στις θέσεις που σημειώνονται στα σχέδια, ανηρτημένοι από την οροφή, θα συνδεθούν δε μέσω του εύκαμπτου αεραγωγού που τους συνοδεύει ως υλικό εγκαταστάσεως) με τους αεραγωγούς καταθλίψεως και θα συνδεθούν με ηλεκτρική γραμμή που θα υπάρχει και που θα είναι εύκαμπτη, προστατευμένη μέσα σε εύκαμπτο χαλύβδινο σωλήνα.

Αποδόσεις των ανεμιστήρων

Οι αποδόσεις των μονάδων προκύπτουν από αναλυτικούς υπολογισμούς και αναγράφονται στα σχέδια της μελέτης.

6. Φίλτρα Αέρος

Στην αναρρόφηση κάθε ανεμιστήρα προσαγωγής αέρα σε κάθε εσωτερικό υποσταθμό προβλέπεται ένα κιβώτιο φίλτρων.

Τα φίλτρα θα μπαίνουν μέσα στα κιβώτια συρταρώνοντας μέσα σε κατάλληλους οδηγούς και από θυρίδες, στις δυο πλευρές του κιβωτίου, στις πιο κατάλληλες θέσεις για την συντήρηση, που θα έχουν κάλυμμα με μεντεσέ και παρέμβυσμα από λάστιχο, θα κλείνουν στεγανά και θα στερεώνονται στη κλειστή θέση με χειρολαβές - μοχλούς (όχι βίδες).

Όπως φαίνεται και στα σχέδια προβλέπονται οι παρακάτω τύποι φίλτρων :

α) Προφίλτρο : Αυτό θα είναι κλάσης EU-2 κατά το Ευρωπαϊκό πρότυπο EUROVENT 4/5 (αντιστοιχεί σε 65 έως 80% ARRESTANCE σύμφωνα με το ASHRAE STANDARD 52.76).

Τα φίλτρα θα είναι διατεταγμένα κατά τρόπον ώστε η μετωπική ταχύτητα σ' αυτά (που αντιστοιχεί στην συνολική παροχή μέσω της μονάδας) να μην υπερβαίνει τα 2.5m/s (500fpm). Η αρχική πτώση πίεσεως δεν θα υπερβαίνει τα 45Pa.

β) Σακκόφιλτρα : Τα σακκόφιλτρα θα είναι κλάσης EU-7 κατά τα Ευρωπαϊκά πρότυπα (αντιστοιχεί σε 80 έως 90 ATMOSPHERIC DUST SPOT EFFICIENCY σύμφωνα με το ASHRAE STANDARD 52.76). Η μετωπική ταχύτητα στα φίλτρα δεν θα υπερβαίνει τα 2,5 m/s (500 fpm) και η αρχική πτώση πίεσεως δεν θα υπερβαίνει τα 115 Pa. Το μήκος των θυλάκων του φίλτρου θα είναι 635mm.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε5' : ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ (ΙΣΧΥΡΑ)

1. Αγωγοί - Καλώδια - Γυμνοί αγωγοί χαλκού

Οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν στις χωνευτές ή ορατές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, μέσα σε πλαστικούς ή χαλύβδινους σωλήνες, θα έχουν θερμοπλαστική μόνωση και θα είναι τύπου HO7V (παλαιά ονομασία NYA), σύμφωνα με τον πίνακα I του άρθρου 126, ΦΕΚ 558/55 και των τροποποιήσεων δι' υπουργικών αποφάσεων έως την 31.12.1973 και VDE 0250/69 (DIN 47.702).

Οι αγωγοί διατομής μέχρι 4mm² θα είναι μονόκλωνοι (HO7V-U), ενώ αγωγοί από 6mm² και πάνω θα είναι πολύκλωνοι (HO7V-R).

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν σε χαλύβδινους σωλήνες θα έχουν αγωγούς από χαλκό με θερμοπλαστική μόνωση και εξωτερικό προστατευτικό περίβλημα από θερμοπλαστική ουσία και θα είναι τύπου HO5VV(παλαιά ονομασία NYM) ή τύπου J1VV (παλαιά ονομασία NYY)

Τα καλώδια θα είναι πολυτολικά σύμφωνα με τον πίνακα I του άρθρου 126 και λοιπά όπως στην παράγραφο 1 και VDE 0250/69, 0271/69 (DIN 47705).

Οι αγωγοί των καλωδίων θα είναι μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι (ανάλογα με την διατομή), με διατομή κυκλικού τομέα.

Σε όσες περιπτώσεις προβλέπονται ανεξάρτητες γραμμές γείωσης, αυτές θα κατασκευασθούν με γυμνούς χάλκινους αγωγούς και το καλώδιο θα είναι -Ο (κατασκευή χωρίς κίτρινο πράσινο αγωγό γείωσης). Εκεί που δεν προβλέπονται ανεξάρτητες γραμμές γείωσης το καλώδιο θα είναι -J.

Οι γυμνοί χάλκινοι αγωγοί θα είναι σύμφωνα με VDE 0255/51 και VDE 0255/52.

2. Ηλεκ. Σωλήνες - Κουτιά οργάνων διακοπής & Διακλάδωσης

α) Εντοιχιζόμενοι Ηλεκ. Σωλήνες μέσα σε επιχρίσματα & τοιχοποιία

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους θα είναι πλαστικοί από PVC-υ, ελαφρού τύπου. Θα ικανοποιούν τις προδιαγραφές DIN 49018-1 και το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50086-2-1.

Οι ευθύγραμμοι σωλήνες θα έχουν ονομαστικές διαμέτρους Φ11, Φ13.5, Φ16, Φ23 & Φ29mm και με πάχη τοιχώματος 0.75, 0.80, 0.90, 1.00 & 1.05mm αντίστοιχα.

Οι εύκαμπτοι κυματοειδείς (φλεξίμπλ) θα έχουν ονομαστικές διαμέτρους Φ11, Φ13.5, Φ16, Φ23 & Φ29mm και βάρος 41, 42, 49, 80 & 100gr/m αντίστοιχα.

Τα κουτιά διακλάδωσης θα είναι πλαστικά από PVC-υ σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60670-1.

Θα είναι τετράγωνα 75X75mm, στρόγγυλα Φ80mm.

Τα κουτιά οργάνων διακοπής θα είναι πλαστικά από PVC-υ σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60670-1. Θα είναι στρόγγυλα Φ63mm.

β) Εντοιχιζόμενοι Ηλεκ. Σωλήνες μέσα σε οπλ. σκυρόδεμα

γ) Ορατοί Ηλεκ. Σωλήνες επάνω σε τοίχους, οροφές κλπ.

Οι ορατές οδεύσεις θα κατασκευάζονται με σωλήνες, εξαρτήματα και κουτιά διακλάδωσης ή διέλευσης. Οι ορατές εγκαταστάσεις θα είναι στεγανές σε όλο το μήκος τους.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους θα είναι πλαστικοί από PVC-υ, βαρέως τύπου. Θα ικανοποιούν το πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50086-1.

Οι ευθύγραμμοι σωλήνες θα έχουν ονομαστικές διαμέτρους Φ16, Φ20, Φ25, Φ32, Φ40, Φ50 & Φ63mm και με πάχη τοιχώματος 1.7, 1.7, 1.8, 2.1, 2.3, 2.5, & 2.8mm αντίστοιχα.

Οι εύκαμπτοι κυματοειδείς (φλεξίμπλ) θα έχουν ονομαστικές διαμέτρους Φ16, Φ20, Φ25, Φ32, Φ40, Φ50 & Φ63mm και βάρος 75, 98, 141, 191, 273, 325 & 510gr/m αντίστοιχα.

Τα κουτιά διακλάδωσης θα είναι πλαστικά από PVC-υ, στεγανά, τετράγωνα, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60670-1.

Θα έχουν διαστάσεις 62X62X34mm, 82X82X38mm 91X91X41mm & 100X100X51mm.

3. Σχάρες καλωδίων

Κατά τις ομαδικές οδεύσεις καλωδίων ισχυρών ρευμάτων ή γυμνού χάλκινου αγωγού, μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τις ανάγκες, μεταλλικές σχάρες γνωστού εργοστασίου, από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα, ανοικτού τύπου, με τα κατάλληλα εξαρτήματά τους για στήριξη των ίδιων και των καλωδίων.

Για τις ομαδικές οδεύσεις καλωδίων ασθενών ρευμάτων θα χρησιμοποιηθούν μεταλλικές σχάρες κλειστού τύπου (με καπάκι).

Οι σχάρες που θα τοποθετηθούν μέσα στο κτίριο εξυπηρέτησης ή σε χώρους ηλεκ. πινάκων, θα είναι κατασκευασμένες από γαλβανισμένη εν θερμώ λαμαρίνα με επικάλυψη τουλάχιστον G125 gr/m². Το πάχος ελάσματος θα κυμαίνεται ανάλογα το πλάτος της σχάρας από 1mm (πλάτος 100mm) έως 2mm (πλάτος 600mm).

Θα χρησιμοποιηθούν ειδικά στηρίγματα (πρόβολοι, ορθοστάτες κλπ.), γαλβανισμένα εν θερμώ, καταλλήλων διαστάσεων ανάλογα με τις διαστάσεις των σχαρών.

Αυτά θα αγκυρώνονται στους τοίχους ή τις οροφές με χαλύβδινα γαλβανισμένα βύσματα.

Οι σχάρες που θα τοποθετηθούν μέσα στην σήραγγα θα είναι βαρέως τύπου, κατασκευασμένες από λαμαρίνα DKP (μαύρη) με πάχος 2mm. Οι σχάρες θα γαλβανίζονται εν θερμώ μετά την κατασκευή κατά DIN 50976 με επικάλυψη τουλάχιστον 400 gr/m² (55μm).

Θα χρησιμοποιηθούν ειδικά στηρίγματα (πρόβολοι, ορθοστάτες κλπ.), βαρέως τύπου, γαλβανισμένα εν θερμώ, καταλλήλων διαστάσεων ανάλογα με τις διαστάσεις των σχαρών.

Αυτά θα στηρίζονται στον θόλο και τα πλευρικά τοιχώματα με ανοξείδωτα βύσματα, σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Η διαμόρφωση των καμπύλων, σταυρών, ανεβοκατεβασμάτων, συστολών και λοιπά, θα γίνεται με ειδικά εξαρτήματα.

Οι βίδες που θα χρησιμοποιηθούν για τις συνδέσεις των σχαρών, των ειδικών τεμαχίων κλπ. θα είναι ειδικής μορφής, για να μην τραυματίζονται τα καλώδια.

Όλες οι σχάρες θα γειώνονται σε όλο το μήκος της διαδρομής τους, με χάλκινο αγωγό ακολουθίας. Η διατομή του αγωγού θα είναι τουλάχιστον ίση με το 50% της μεγαλύτερης διατομή κλώνου καλωδίου που οδεύει επάνω στην σχάρα πχ. για καλώδιο 4X70mm², ο αγωγός γείωσης θα είναι τουλάχιστον 35mm². Σε καμία περίπτωση ο αγωγός γείωσης δεν θα είναι μικρότερος από 16mm².

Κάθε τεμάχιο σχάρας θα συνδέεται με τον αγωγό γείωσης με ειδικούς ορειχάλκινους σφιγκτήρες. Οι αποστάσεις μεταξύ των σφιγκτήρων δεν θα είναι μικρότερες από 3m.

4. Διακόπτες, Ρευματοδότες, Μπλουτόν κλπ.

Οι διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν γενικά πλήκτρο και θα είναι εντάσεως διακοπής τουλάχιστον 10Α και βαθμού στεγανότητας όπως φαίνεται στα σχέδια. Δηλαδή στους χώρους που ανήκουν κατά τους κανονισμούς στην κατηγορία των ξηρών, οι διακόπτες θα είναι χωνευτοί, λευκοί, τετράγωνοι, και στους χώρους της κατηγορίας των πρόσκαιρα ή μόνιμα υγρών, οι διακόπτες θα είναι στεγανοί (με πλήκτρο επίσης).

Οι τύποι των διακοπών που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι :

- α. Για τους ξηρούς χώρους
- β. Για τους υγρούς χώρους (για ορατή εγκατάσταση)
- γ. Για τους υγρούς χώρους (για χωνευτή εγκατάσταση).

Οι ρευματοδότες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γενικά εντάσεως λειτουργίας 16Α και βαθμού στεγανότητας όπως ορίζεται στα σχέδια. Στους χώρους γραφείων, αίθουσα ελέγχου κλπ. οι ρευματοδότες θα είναι χωνευτοί, τετράγωνοι, λευκοί τύπου «σούκο».

Στους χώρους που προβλέπονται τριφασικοί ρευματοδότες (16Α ή 32Α) αυτοί θα είναι για επίτοιχη τοποθέτηση ή για τοποθέτηση στον πίνακα και ονομαστικής έντασης όπως φαίνεται στα σχέδια.

Γενικά οι διακόπτες, ρευματοδότες κλπ που θα χρησιμοποιηθούν θα εγκριθούν από την Επίβλεψη, στην οποία ο Ανάδοχος θα υποβάλλει σειρές δειγμάτων τριών τουλάχιστον κατασκευαστών.

Οι ρευματοδότες παροχής ανάγκης από το εφεδρικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος και οι ρευματοδότες από το UPS θα είναι διαφορετικού χρώματος από τους κοινούς ρευματοδότες. Η επιλογή των τριών χρωμάτων θα είναι της επιλογής της Επίβλεψης.

5. Μεταλλικοί Ηλεκ. Πίνακες Διανομής

Οι μεταλλικοί ηλεκ. πίνακες διανομής θα είναι κατάλληλοι για χωνευτή, ημιχωνευτή ή επίτοιχη εγκατάσταση, όπως καθορίζεται στα σχέδια, κατασκευασμένοι και εξοπλισμένοι όπως καθορίζεται στις παρακάτω παραγράφους, και θα έχουν βαθμό προστασίας σύμφωνα με τα DIN 40050/IEC 144, ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων που τοποθετούνται.

Οι πίνακες αυτοί θα αποτελούνται :

- 1) από μεταλλικό ερμάριο από λαμαρίνα ψυχρής εξέλασης για την τοποθέτηση των οργάνων του πίνακα.
- 2) από μεταλλικό πλαίσιο, τοποθετημένο στο μπροστινό μέρος του πίνακα πάνω στον οποίο θα στερεώνεται η πόρτα του πίνακα. Η πόρτα θα κατασκευασθεί επίσης από λαμαρίνα ψυχρής εξέλασης και θα έχει ειδικό κλειδί τύπου «πεταλούδας με οπή» όμοιο για όλους τους πίνακες. Στο κάτω δεξιά εσωτερικό μέρος της πόρτας θα τοποθετηθεί πινακίδα κάτω από διαφανές πλαστικό πάχους 1mm που να δείχνει με λεπτομέρεια τη συνδεσμολογία του πίνακα. Στο κέντρο και επάνω του εξωτερικού μέρους της πόρτας θα τοποθετηθεί πινακίδα από χαραγμένο πλαστικό στερεωμένη με βίδες, με την ονομασία του πίνακα.

- 3) από μεταλλική μετωπική πλάκα, στην οποία θα ανοιχτούν οι κατάλληλες τρύπες για τα όργανα του πίνακα. Στην πλάκα αυτή θα υπάρχουν κατάλληλες χάρτινες πινακίδες με πλαστικά καλύμματα, για να γραφτούν τα κυκλώματα. Η πλάκα αυτή θα προσαρμόζεται στο πλαίσιο με τέσσερις τουλάχιστον επιχρωμιωμένες ή ανοξειδωτες βίδες, που να μπορούν να ξεβιδωθούν εύκολα με το χέρι, χωρίς να υπάρχει ανάγκη αφαιρέσεως της πόρτας του πίνακα.

Το πάχος της λαμαρίνας του ερμαρίου και της μπροστινής πλάκας θα είναι 1.5mm. Θα προβλεφθεί μηχανική ασφάλιση της μετωπικής πλάκας όταν ο γενικός διακόπτης του πίνακα είναι στη θέση «ΕΝΤΟΣ» (ON).

Σημειώνεται ότι οι στεγανοί μεταλλικοί πίνακες θα είναι γενικά κατασκευασμένοι όπως και οι όχι στεγανοί πίνακες με τη διαφορά ότι :

- οι εισερχόμενες και εξερχόμενες ηλεκτρικές γραμμές θα προσαρμόζονται στεγανά πάνω σ' αυτούς, με κατάλληλα εξαρτήματα χαλύβδινων σωλήνων (στυπιοθλίπτες, παξιμάδα κλπ).
- θα έχουν, υποχρεωτικά, πόρτα, στεγανά προσαρμοζόμενη στο πλαίσιο της, με ελαστικό παρέμβυσμα.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα μέσα σε αυτούς όργανα διακοπής, χειρισμού, προστασίας, ενδείξεων κλπ. να είναι προσιτά εύκολα, μετά από την αφαίρεση της μετωπικής πλάκας των πινάκων, να είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους, χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

Οι μπάρες των πινάκων θα είναι κατά DIN 43671/9.53 ίσης τουλάχιστον επιτρεπόμενης εντάσεως με το γενικό διακόπτη του πίνακα και θα αντέχουν στα ρεύματα βραχυκυκλώσεως.

Οι πίνακες θα είναι συναρμολογημένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους, και θα έχουν ευχέρεια στην είσοδο και σύνδεση των καλωδίων των κυκλωμάτων, όπως επίσης θα πρέπει να δοθεί μεγάλη σημασία στην καλή και σύμμετρη εμφάνισή τους.

Οι κατασκευαστικές αρχές που θα τηρηθούν είναι :

- Τα στοιχεία προσαγωγής των πινάκων θα βρίσκονται στο κάτω μέρος του πίνακα.
- Τα γενικά στοιχεία του πίνακα (διακόπτης, ασφάλειες) θα τοποθετηθούν συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα.
- Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι τοποθετημένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές, συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.

Για τα φωτιστικά σώματα των χώρων που ελέγχονται όχι από τοπικούς διακόπτες αλλά απ' ευθείας από τους πίνακες θα χρησιμοποιηθούν διακόπτες, τύπου πίνακα, όμοια σε εμφάνιση με τους μικροαυτόματους προστασίας των γραμμών.

Έτσι στους σχετικούς πίνακες φωτισμού, οι μικροαυτόματοι και οι διακόπτες τύπου πίνακα (ραγοδιακόπτες) θα διακριθούν σε δύο ομάδες :

- στους διακόπτες τους οποίους το εξουσιοδοτημένο προσωπικό θα χειρίζεται για το άνοιγμα και σβήσιμο των φωτιστικών σωμάτων ορισμένων χώρων και
- στους μικροαυτόματους τους οποίους δεν θα πρέπει να χειρίζεται, επειδή ανήκουν σε γραμμές που τροφοδοτούν φωτιστικά σώματα ελεγχόμενα από τοπικούς διακόπτες ή άλλες καταναλώσεις.

Για να αποφευχθούν λάθη κατά την εκτέλεση των χειρισμών, οι δύο ομάδες πρέπει να τοποθετηθούν σε σαφώς ξεχωρισμένες μεταξύ τους θέσεις στον πίνακα ή να έχουν διαφορετικό χρώμα στο μοχλό χειρισμού.

Επειδή δεν είναι από τώρα γνωστή η σειρά, με την οποία θα φθάνουν τα καλώδια στην πάνω πλευρά του πίνακα θα αφηθεί χώρος τουλάχιστον 10cm, μεταξύ της σειράς των κλέμενς (βλέπε παρακάτω) και της επάνω πλευράς του πίνακα και θα διαμορφωθούν ειδικές τρύπες (knock-outs), ώστε να μπορούν να ανοιχθούν με ένα απλό χτύπημα. Οι τρύπες αυτές θα είναι όσες απαιτούνται για κάθε πίνακα (αφού ληφθούν υπ' όψη και τα καλώδια προσαγωγής καθώς και οι εφεδρικές γραμμές και οι αγωγοί γειώσεων) και σε διάμετρο ίση προς την μικρότερη διάμετρο που απαιτείται για κάθε πίνακα, θα έχουν όμως αρκετή απόσταση μεταξύ τους, ώστε να μπορούν να διευρυνθούν κατάλληλα για την δίοδο και των μεγαλύτερων καλωδίων ή σωλήνων.

Όπου απαιτείται, μπορούν οι τρύπες να διαταχθούν και σε περισσότερες της μιας σειράς.

Μέσα στους πίνακες, στο κάτω μέρος και σε συνεχή οριζόντια σειρά (ή σειρές) θα υπάρχουν ακροδέκτες (κλέμενς) από κεραμικό ή θερμοπλαστικό υλικό, στους οποίους θα έχουν οδηγηθεί εκτός από τους αγωγούς φάσεως, και οι ουδέτεροι και οι γειώσεις για κάθε γραμμή που αναχωρεί ή φθάνει στον πίνακα σε τρόπο ώστε κάθε γραμμή που μπαίνει ή βγαίνει από τον πίνακα να συνδέεται με όλους τους αγωγούς της μόνο σε κλέμενς και μάλιστα συνεχόμενα. Η σειρά (ή σειρές) των κλέμενς θα βρίσκονται, όπως και παραπάνω αναφέρθηκε, σε απόσταση από την πάνω πλευρά του πίνακα.

Σε περίπτωση που υπάρχουν περισσότερες από μια σειρές κλέμενς, κάθε υποκείμενη θα βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από το βάθος του πίνακα από την αμέσως υπερκείμενη της, οι δε εσωτερικές συρματώσεις θα οδηγούνται προς τα κλέμενς από το πίσω μέρος, σε τρόπο ώστε η πάνω επιφάνειά τους να είναι ελεύθερη για την ευχερή σύνδεση των εξωτερικών καλωδίων. Οι χαρακτηριζόμενες στα σχέδια σαν εφεδρικές γραμμές θα είναι και αυτές πλήρεις και ηλεκτρικώς συνεχείς μέχρι τα κλέμενς.

Η εσωτερική συνδεσμολογία των πινάκων θα είναι άριστη από τεχνικής και αισθητικής απόψεως, δηλαδή τα καλώδια θα οδεύουν ομαδικά μέσα σε κανάλια ή μεμονωμένα, ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι δε στα άκρα τους καλώς προσαρμοσμένα και σφιγμένα με κατάλληλες βίδες και ροδέλες, δεν θα παρουσιάζουν αδικαιολόγητες διασταυρώσεις κλπ και θα φέρουν χαρακτηριστικούς αριθμούς και στα δύο άκρα τους. Ακόμα μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δοθεί από αισθητική και λογική άποψη στην άρτια πρόσδεση των καλωδίων σε ομάδες, όπου αυτό χρειάζεται.

Οι ζυγοί (μπάρες) χαλκού που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τυποποιημένων διατομών. Οι διατομές των καλωδίων και των χάλκινων ράβδων εσωτερικής συνδεσμολογίας θα είναι επαρκείς και θα συμφωνούν κατ' ελάχιστο προς τις αναφερόμενες στα σχέδια για τις αντίστοιχες γραμμές που φθάνουν ή αναχωρούν και να αντέχουν στα ρεύματα βραχυκυκλώσεως..

Απαραίτητο είναι να τηρηθεί ένα καθορισμένο σύστημα όσον αφορά τη σήμανση των φάσεων. Έτσι η ίδια φάση θα σημαίνεται πάντοτε με το ίδιο χρώμα και επί πλέον στις τριφασικές διανομές κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντοτε στην ίδια θέση ως προς τις άλλες και θα τηρείται η ίδια πάντοτε σειρά (π.χ. η R αριστερά, η S στο μέσο, η T δεξιά), όσον αφορά στις ασφάλειες και στα κλέμενς.

Γενικά, η συνδεσμολογία των πινάκων θα είναι πλήρης, κατά τρόπο ώστε να μην χρειάζεται για τη λειτουργία τους παρά μόνο η τοποθέτησή τους, η στερέωσή τους και η σύνδεσή τους με τις γραμμές που μπαίνουν και βγαίνουν, οι οποίες θα έχουν αριθμούς κυκλωμάτων.

Επίσης οι πίνακες θα έχουν δοκιμασθεί και υποστεί έλεγχο μονώσεως, που τα αποτελέσματά τους θα γνωστοποιηθούν με έγγραφο στην Επίβλεψη κατά την παράδοση των πινάκων. Τα αποτελέσματα αυτά θα συμφωνούν κατ' ελάχιστο με αυτά που καθορίζονται από τους επίσημους Κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους.

Στην μπροστινή επιφάνεια των πινάκων θα εμφανίζονται οι λαβές χειρισμού του γενικού διακόπτη, των αυτομάτων διαρροής, των μικροαυτομάτων, των διακοπών φορτίου, των αυτομάτων μαγνητοθερμικών διακοπών ισχύος των υποπινάκων, των λυχνιών ενδείξεως τάσεως και οι μπροστινές πλάκες των οργάνων μετρήσεως.

Σε ξεχωριστό τμήμα του πίνακα θα βρίσκονται τα κουμπιά και οι ενδεικτικές λυχνίες των τηλεχειριζόμενων μηχανημάτων.

Τα μπουτόν χειρισμού των φωτιστικών σωμάτων (όπου υπάρχουν) θα είναι συγκεντρωμένα σε ξεχωριστό επίσης χειριστήριο προς αποφυγή ανωμαλιών στην εκτέλεση των χειρισμών.

Πάνω στην όψη του πίνακα και κάτω από τους διακόπτες θα υπάρχουν ενδεικτικές πινακίδες χαραγμένες σε πλαστικό, άριστης προσαρμογής και εμφανίσεως, που θα δηλώνουν τον προορισμό των οργάνων.

Παρόμοιες πινακίδες θα υπάρχουν και στο εσωτερικό, κοντά στις ασφάλειες, διακόπτες κλπ.

6. Όργανα ηλεκτρικών πινάκων

Τα όργανα των ηλεκτρικών πινάκων που θα χρησιμοποιηθούν, θα ακολουθούν τις προδιαγραφές των παρακάτω παραγράφων και θα είναι κατασκευής μιας και μόνον εταιρείας για αποφυγή προβλημάτων στην συνεργασία των διαφόρων οργάνων.

α. Μικροαυτόματοι

Για τον έλεγχο και την προστασία των κυκλωμάτων έναντι υπερφορτίσεων και βραχυκυκλωμάτων θα χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι (μαγνητοθερμικοί αυτόματοι διακόπτες).

Αυτοί θα έχουν καμπύλη συμπεριφοράς «C» για κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και καμπύλη «K» για τα κυκλώματα κινητήρων.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι γενικά ονομαστικής εντάσεως από 6A έως 63A και κατάλληλοι για τάση μέχρι 3X400Vac, με θερμική προστασία σε υπερένταση και ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο προστασίας σε βραχυκύκλωμα.

Θα έχουν ικανότητα διακοπής τουλάχιστον 6kA κατά IEC 947.2

β. Ραγοδιακόπτες

Οι ραγοδιακόπτες (μονοπολικό, διπολικό ή τριπολικό 3X400/230V 50HZ) θα έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτή των μικροαυτομάτων της παραπάνω παραγράφου αλλά θα ανοίγουν θα κλείνουν ένα κύκλωμα σε φορτίο.

Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού συσκευών, θα είναι ονομαστικής έντασης 20A έως 100A, σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 408 και 669-1, BS 5419 και VDE 0660.

γ. Διακόπτες φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου θα χρησιμεύουν για τη ζεύξη ή απόζευξη φορτίων στην ονομαστική ένταση του διακόπτη. Θα είναι ονομαστικής έντασης 40Α έως 125Α, με περιστροφικό χειριστήριο, για τοποθέτηση σε ράγα.

Οι διακόπτες φορτίου θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς IEC 947-3 και θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν :

- i. σαν διακόπτες φορτίου σύμφωνα με την κατηγορία λειτουργίας AC 22, 400V
- ii. σαν διακόπτες κινητήρων για τη κατηγορία λειτουργίας AC 23, 400V.

δ. Αυτόματοι μαγνηθοθερμικοί διακόπτες ισχύος (Circuit Breakers)

Στις αναχωρήσεις των γραμμών από τους ΓΠ-ΧΤ αλλά και στις αφίξεις των πινάκων θα χρησιμοποιηθούν αυτόματοι διακόπτες αέρα.

Αυτοί θα είναι ονομαστικής εντάσεως από 16Α έως 1250Α τάσεως λειτουργίας 690V, ικανότητας διακοπής :

- για μέγεθος από 16-100Α τουλάχιστον 25kA
- από 160-250Α τουλάχιστον 35kA και
- από 400-1250Α τουλάχιστον 50kA.

Οι διακόπτες αέρα (circuit breakers) θα έχουν διατάξεις για προστασία από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα. Οι διακόπτες θα είναι σύμφωνοι προς τις προδιαγραφές IEC 947.2.

ε. Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (ρελέ παλμού)

Για το χειρισμό κυκλωμάτων φωτισμού με τηλεχειρισμό από δυο-τρία ή και περισσότερα σημεία, όπου προβλέπεται τέτοια διάταξη, θα χρησιμοποιηθούν τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ονομαστικής εντάσεως 16Α και 32Α μονοπολικόι, διπολικόι ή τριπολικόι τάσεως χειρισμού 230V/50Hz. Η διάρκεια ζωής των επαφών τους, ανάλογα με το είδος του φορτίου θα ανέρχεται τουλάχιστον στους 100.000 χειρισμούς (ζεύξεις και αποζεύξεις).

Οι τηλεδιακόπτες θα είναι σύμφωνοι με τις προδιαγραφές IEC 669-1,2.

στ. Αυτόματοι διακόπτες διαρροής

Οι αυτόματοι προστατευτικοί διακόπτες έναντι σφάλματος διαρροής πρέπει να είναι υψηλής ευαισθησίας και να διακόπτουν ακαριαία και σε χρόνο το πολύ 30msec, επικίνδυνες τάσεις που μπορούν να εμφανισθούν λόγω κατεστραμμένης μονώσεως ή λόγω επαφής με ηλεκτροφόρα μέρη.

Θα είναι ευαισθησίας 30mA και θα φέρουν ενδεικτικό διακοπής στην πρόσοψή του (κόκκινη σημαία).

Ο αυτόματοι διακόπτες διαρροής θα είναι τετραπολικόι για τριφασικά κυκλώματα, ονομαστικής εντάσεως 25Α έως 100Α, όπως δείχνει το διάγραμμα πίνακα και θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς BS4293, CEE27 και IEC 1008.

ζ. Αυτόματοι διακόπτες αέρα τηλεχειριζόμενοι (AIR BREAK CONTACTORS)

Οι διακόπτες αέρα θα είναι τηλεχειριζόμενοι με πηνίο συγκρατήσεως, διατάξεις προστασίας από υπερφόρτιση, τάσεως λειτουργίας 24Vac έως 690ac σύμφωνα προς VDE 0660, IEC 947-4-1, 158-1, 292, NFC 63-110, 63.650, BS 5424, 4941, κατάλληλοι για εγκατάσταση σε πίνακα, ονομαστικής εντάσεως 25Α έως 1600Α, με διάρκεια ζωής $\geq 8.000.000$ χειρισμούς (σε AC1).

Τα πηνία συγκρατήσεως θα τροφοδοτούνται γενικά από ανεξάρτητο κύκλωμα Χ.Τ.

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρα των ηλεκτροκινητήρων θα είναι δύο ειδών από 9A έως 780A (AC-3) :

- για την απ ευθείας ζεύξη του κινητήρα στο δίκτυο, και
- για την εκκίνηση μέσω διακόπτη «αστέρα-τριγώνου» ώστε να περιορισθεί το ρεύμα εκκινήσεως

Κάθε διακόπτης θα έχει όσες βοηθητικές επαφές (κανονικά ανοικτές ή κλειστές) απαιτούνται.

η. Βιδωτές συντηκτικές ασφάλειες

Μια πλήρη ασφάλεια αποτελείται από τη βάση, τη μήτρα, το δακτύλιο, το πώμα και το φυσίγγιο.

Η βάση είναι από πορσελάνη κατάλληλη για τάση 500V σύμφωνα προς τα DIN 49510 ως 49510 ως 49325 μετά σπειρώματος, τύπου :

- E 16 (μινιόν) : έως 25A
- E 27 : έως 25A
- E 23 : έως 63A
- R 1¼" : έως 100A

Η βάση θα είναι χωνευτού τύπου στερεομένη στη βάση του πίνακα με βίδες ή θα φέρει σύστημα ταχείας μανδάλωσης σε περίπτωση τοποθετήσεως της ασφάλειας σε ράγα.

Το μεταλλικό σπείρωμα που βιδώνει το πώμα περιβάλλεται από προστατευτικό δακτύλιο από πορσελάνη.

Μέσα στη βάση τοποθετείται μήτρα για το φυσίγγιο ώστε να μην είναι δυνατή η προσαρμογή φυσιγγίου μεγαλύτερης έντασης.

Το πώμα θα έχει κάλυμμα από πορσελάνη και θα είναι σύμφωνο με το DIN 49514.

Τα συντηκτικά φυσίγγια θα είναι τάσεως 500V σύμφωνα με το DIN 49515 και με τις προδιαγραφές VDE 0635 για ασφάλειες αγωγών με κλειστό συντηκτικό 500V.

Τα φυσίγγια θα είναι ονομαστικών εντάσεων σε A :

- 6, 10, 16, 20, 25A (E 16 ή E 27)
- 35, 50, 63A (E 33)
- 80, 100A (R 1¼")

Τα φυσίγγια θα είναι δυο τύπων :

- φυσίγγια ταχείας τήξης για υπερφορτίσεις ως προς την ονομαστική του ένταση μικρής διάρκειας (gG)
- φυσίγγια βραδείας τήξης για υπερφορτίσεις μεγαλύτερης διάρκειας (aM)

θ. Μαχαιρωτές ασφάλειες- Ασφαλειοαποζεύκτες

Οι ασφάλειες πάνω από 100A ή οι προσαρμοζόμενες στους ασφαλειοαποζεύκτες φορτίου θα είναι μαχαιρωτές. Οι μαχαιρωτές ασφάλειες χρησιμοποιούνται για τη προστασία των ηλεκτρικών γραμμών των πινάκων σε υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα. Οι μαχαιρωτές ασφάλειες θα ανταποκρίνονται κατασκευαστικά στις προδιαγραφές DIN 43653.

Οι ασφαλειοαποζεύκτες θα είναι τριπολικοί, για τοποθέτηση σε πίνακες με ικανότητα διακοπής 6 φορές τουλάχιστον, της ονομαστικής εντάσεως και τάσεως λειτουργίας τουλάχιστον 500V, κατασκευής κατά IEC 408, VDE 0660/107 και DIN 43623. Θα διαθέτουν φλογοκρύτες για τη σβέση του τόξου και θυρίδες ελέγχου των ασφαλειών.

ι. Ενδεικτικά όργανα (αμπερόμετρα)

Τα ενδεικτικά όργανα θα είναι κινητού σιδήρου, βιομηχανικού τύπου, κλάσης ακριβείας 1,5 σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς VDE 0410, κατάλληλα για κατακόρυφη τοποθέτηση με τετράγωνη πλάκα διαστάσεων 96X96mm.

Το πεδίο μετρήσεως των παραπάνω οργάνων θα καθορίζεται κατόπιν συνεννόησης με την επίβλεψη.

Τα αμπερόμετρα θα συνδεθούν με την βοήθεια κατάλληλων μετασχηματιστών εντάσεως ξηρού τύπου κλάσης ακριβείας 0,5.

ια. Ενδεικτικά όργανα (βολτόμετρα)

Τα ενδεικτικά όργανα θα είναι κινητού σιδήρου, βιομηχανικού τύπου, κατηγορίας 1,5 σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς VDE 0410, κατάλληλα για κατακόρυφη τοποθέτηση με τετράγωνη πλάκα διαστάσεων 96X96mm.

ιβ. Μετασχηματιστές τροφοδοσίας βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου

Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα προς VDE 0550 T3, τάσης δοκιμής 2.5kV, κλειστού τύπου. Η θερμοκρασία λειτουργίας θα φθάνει τους 80°C. Η συχνότητα λειτουργίας είναι 50Hz. Θα υπάρχουν λήψεις στην είσοδό τους για +5% της ονομαστικής τάσεως.

ιγ. Διπλό μπουτόν χειρισμού (ON/OFF) ή μονό φωτεινό μπουτόν

Θα είναι κατασκευασμένα από θερμοπλαστική ύλη κατάλληλο για τοποθέτηση σε πίνακα, τάσεως λειτουργίας επαφών 400V και ονομαστικής έντασης 6A.

Τα μπουτόν θα είναι σύμφωνα προς τις προδιαγραφές VDE 0660 και θα έχουν βαθμό προστασίας IP 65.

ιδ. Διακόπτης με φωτοκύτταρο

Ανιχνεύει κάθε μεταβολή φωτεινότητας εντός των προκαθορισμένων ορίων και ανάβει ή σβήνει στους λαμπτήρες που ελέγχει.

Θα είναι κατάλληλος για τάση λειτουργίας 230Vac / +/-10% και θα μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να επηρεάζεται από το φως ημέρας 1 έως 100 lux.

Η εντολή θα μπορεί να επιβραδύνεται έως 120sec στο άναμμα και το σβήσιμο.

Ο μηχανισμός του φωτοκύτταρου θα βρίσκεται σε στεγανό πλαστικό κέλυφος και θα περιλαμβάνει το φωτοαισθητήριο και ηλεκτρονικό μηχανισμό μέσω του οποίου η εντολή θα διαβιβάζεται σε ένα ρελέ.

Μπορεί να συνεργασθεί και με χρονοδιακόπτη.

ιε. Ρευματοδότης ασφαλείας πίνακα (230V/16A)

Ο ρευματοδότης τοποθετείται σε ράγα μέσα σε πίνακα επιτρέποντας την τροφοδότηση φορητών εργαλείων ή συσκευών.

Έχει προστατευμένους πόλους και διπλό σύστημα γείωσης.

ιστ. Τριφασικός ρευματοδότης πίνακα (3X400V/16A)

Ο ρευματοδότης τοποθετείται σε ράγα και είναι τριφασικός.

ιζ. Μεταγωγικοί διακόπτες

Οι μεταγωγικοί διακόπτες θα είναι ονομαστικής τάσεως 500V ή 690V, θα εγκατασταθούν σε ειδικό χώρο του πίνακα, θα περιλαμβάνουν δε το χειριστήριο και την μεταλλική πλάκα, θα έχει χαραγμένο πάνω της τα γράμματα των θέσεων και θα είναι δυο ειδών :

- ON-OFF διακόπτης με ακολουθία θέσεων ζεύξης 0-1
- Μεταγωγικός διακόπτης με θέση «Ο», με ακολουθία θέσεων ζεύξης 1-0-2

ιη) Κατασκευαστές οργάνων πινάκων

Όλα τα όργανα των πινάκων θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστασίου ηλεκτρολογικού υλικού, (ενδεικτικοί οίκοι SIEMENS, AEG, ABB, MERLIN GERIN, LEGRAND κλπ.)

7. Εγκαταστάσεις

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις στο εσωτερικό και στον περιβάλλοντα χώρο των Κτιρίων Εξυπηρέτησης Σήραγγας (Κ.Ε.Σ.), διακρίνονται σε εγκαταστάσεις που εξυπηρετούν το ίδιο το κτίριο (φωτισμός, κλιματισμός, θέρμανση κλπ.) και σε εγκαταστάσεις που εξυπηρετούν την σήραγγα (παροχή και γενική Μ.Τ., διανομή Χ.Τ., ΕΗΖ, UPS κλπ.).

Οι εγκαταστάσεις θα κατασκευαστούν σύμφωνα με την μελέτη και τα σχέδια.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν καθορίζονται στις προδιαγραφές.

7.1. Εγκαταστάσεις που εξυπηρετούν το Κ.Ε.Σ.

α) Γενικά

Στην εγκατάσταση των ηλεκτρικών γραμμών θα τηρηθούν οπωσδήποτε οι διατάξεις των κανονισμών του Ελληνικού Κράτους περί «Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων».

Οι ηλεκτρικές γραμμές των ορατών εγκαταστάσεων θα κατασκευασθούν με καλώδια ΗΟ5VV (NYM) ή J1VV (NYY) μέσα σε επίτοιχους πλαστικές σωλήνες PVC βαρέως τύπου ή σε μεταλλικές διάτρητες σχάρες ανοικτού τύπου

Οι ηλεκτρικές γραμμές των χωνευτών εγκαταστάσεων θα κατασκευασθούν γενικά με αγωγούς ΗΟ7V (NYA) μέσα σε πλαστικούς σωλήνες χωνευτούς στον τοίχο και σε ύψος τουλάχιστον 0.5m από το δάπεδο.

Στα σημεία όπου απαιτείται μηχανική προστασία των ηλεκτρικών γραμμών πχ. οδεύσεις κάτω από τα δάπεδα, αυτές θα τοποθετηθούν μέσα σε γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες, εσωτερικά λείους.

Οι ηλεκτρικές γραμμές των ηλεκτροκινητήρων, κατά το τελευταίο προς τον κινητήρα τμήμα τους, μήκους περίπου 50cm, θα προστατεύονται από εύκαμπτο χαλύβδινο σωλήνα (φλεξίμπλ) με πλαστική επένδυση από PVC, που θα φέρει στα δύο άκρα κατάλληλες προσαρμογές (στυπιοθλήπτες) ώστε να συνδέεται στο σωλήνα και στο κιβώτιο του κινητήρα εύκολα, χωρίς συγκολλήσεις. Οι γραμμές αυτές θα κατασκευασθούν με καλώδια ΗΟ5VV (NYM) ή J1VV (NYY).

Οι ηλεκτρικές γραμμές τροφοδοτήσεως των ηλεκτρικών πινάκων θα κατασκευασθούν με καλώδια θερμοπλαστικής μονώσεως, τύπου J1VV (NYY) πάνω σε σχάρες ανοικτού τύπου.

Το είδος, η διατομή και ο αριθμός των αγωγών ή των καλωδίων για κάθε ηλεκτρική γραμμή, καθορίζεται στα διαγράμματα των ηλεκτρικών πινάκων.

β) Ηλεκτρικές γραμμές με αγωγούς HO7V (NYA)

Οι ηλεκτρικές γραμμές με μονοπολικά καλώδια θερμοπλαστικής μονώσεως τύπου HO7V (NYA), θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις παρακάτω παραγράφους.

Οι σωλήνες θα είναι πλαστικοί, εντοιχισμένοι ή επίτοιχοι, με όλα τα ειδικά εξαρτήματά τους (μούφες, μαστοί, συστολές κλπ).

Κανένα σημείο των καλωδίων δεν θα είναι εκτεθειμένο. Όλα ανεξαιρέτως τα σημεία θα προστατεύονται μέσα σε σωλήνες ή εξαρτήματά τους (γωνίες, κουτιά, μούφες κλπ.)

Οι εντοιχισμένοι σωλήνες, τα κουτιά διακλαδώσεως και τα κουτιά διακοπών, ρευματοδοτών κλπ, θα τοποθετηθούν πριν από την εργασία των επιχρισμάτων, και σε τέτοιο βάθος, ώστε οι σωλήνες να καλύπτονται τελείως από το τελικό επίχρισμα, και τα κουτιά να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνειά του.

Τα αυλάκια για την τοποθέτηση των σωλήνων θα ανοίγονται με μεγάλη επιμέλεια, ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των οικοδομικών στοιχείων.

Απαγορεύεται η διάνοιξη αυλακιών σε οπλισμένο σκυρόδεμα χωρίς την άδεια της Επιβλέψεως.

Η στερέωση των σωλήνων στους τοίχους θα γίνεται με τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται εντελώς η χρήση γύψου.

Δεν θα υπάρχουν ενώσεις (ματίσεις) σωλήνων, μέσα στο πάχος των τοίχων ή των οροφών.

Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις σωλήνων, χωρίς τη μεσολάβηση κουτιού διακλαδώσεως, είναι κατά ανώτατο όριο δύο (2).

Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν με μικρή κλίση προς τα κουτιά διακλαδώσεως, και δεν θα σχηματίζουν σιφώνια.

Οι πλαστικοί σωλήνες, στα ευθύγραμμα τμήματά τους, θα συνδεθούν μεταξύ τους, όπου απαιτηθεί, με μούφα που θα υπάρχει στο άκρο του σωλήνα ή με προκατασκευασμένη διπλή μούφα.

Όλες οι γωνίες, καμπύλες, τα S κλπ. θα γίνουν με πλαστικό εύκαμπτο σωλήνα, ελικοειδή, πάχους τοιχώματος της ίδιας τάξεως με τον ευθύγραμμο σωλήνα και διαμέτρου ίσης με την εξωτερική του σωλήνα.

Στην είσοδο και έξοδο του κουτιού θα τοποθετηθεί ειδικά κατασκευασμένο τεμάχιο, συστολικό με σπείρωμα.

Όπου ο σωλήνας βρίσκεται στο ίδιο ύψος με τα κουτιά, θα μπαίνει ο σωλήνας απ' ευθείας, ενώ εάν η είσοδος ή η έξοδος του κουτιού είναι σε διαφορετικό ύψος από το σωλήνα και θα πρέπει να γίνει καμπύλη ή S τότε θα μπει στο συστολικό ένα κομμάτι περίπου 10cm και μετά να γίνει σύνδεση του κομματιού αυτού με τον υπόλοιπο σωλήνα με χρησιμοποίηση του ανάλογου ελικοειδή σωλήνα.

Επίσης για τα κουτιά διακλαδώσεως, που προβλέπεται να εγκατασταθούν στην κάθετη πλευρά των σχαρών, μπορούν να τοποθετηθούν στον τοίχο, εφ' όσον υπάρχει μικρή απόσταση, μεταξύ σχάρας και τοίχου.

Το μέγεθος των κουτιών που θα χρησιμοποιηθούν είναι :

i) Στρογγυλό Φ 70mm για διακλαδώσεις

5 αγωγοί των 1.5mm^2 ή

3 αγωγοί των 2.5mm^2 ή

3 αγωγοί των 4mm^2

ii) Τετράγωνο 100X100mm για διακλαδώσεις

7 αγωγοί των 1.5mm^2 ή

5 αγωγοί των 2.5mm^2 ή

5 αγωγοί των 4mm^2

Οι αγωγοί θα έχουν χαρακτηριστικά χρώματα για τις φάσεις, τον ουδέτερο και τη γείωση, σε όλο τους το μήκος.

Οι διακλαδώσεις θα γίνονται αποκλειστικά και μόνο με κάπς.

Για την αναγνώριση των γραμμών που αναχωρούν από τον πίνακα οι αγωγοί κάθε γραμμής θα φέρουν αριθμημένο πλαστικό δακτυλίδι με τον ίδιο χαρακτηριστικό αριθμό ή ειδική ταινία, στο σημείο που αναχωρούν από τον πίνακα διανομής και όταν φθάνουν στο πρώτο κουτί διακλαδώσεως, των καταναλώσεων που τροφοδοτούν.

Οι ορατές σωληνώσεις θα στηρίζονται με δύο στηρίγματα σε κάθε μέτρο μήκους.

Τα διάφορα εξαρτήματα για τη στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία, όπως πχ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως, ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής, πρέπει να είναι μεταλλικά, εγκεκριμένου τύπου και γαλβανισμένα με θερμό, ή ηλεκτρολυτικό γαλβάνισμα.

Τα στηρίγματα θα αγκυρώνονται στα οικοδομικά στοιχεία, μέσω κοχλιών και εκτονωτικών βυσμάτων (UPAT) ή καρφιών HILTI, ανάλογα με την κρίση της Επιβλέψεως.

Οι κενοί σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους και θα φέρουν οδηγούς από γαλβανισμένο σύρμα, διαμέτρου $\Phi 0.5\text{mm}$.

Κατά την αφαίρεση της θερμοπλαστικής μόνωσης των άκρων των αγωγών, πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή, ώστε να μη δημιουργούνται εγχοπές που ελαττώνουν τη διατομή τους.

Οι επακριβείς θέσεις των διαφόρων ηλεκτρικών σημείων ορίζονται από την Επίβλεψη, την οποία ο Ανάδοχος έχει υποχρέωση να συμβουλευεται. Επίσης θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή, ώστε τα κουτιά οργάνων διακοπής (κουτιά διακοπών και ρευματοδοτών) που θα εγκατασταθούν σε διαχωριστικούς τοίχους αντικριστά, να έχουν απόσταση τουλάχιστον 0.30m , για ακουστικούς λόγους.

Θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διακλαδώσεως κυκλικά, τετραγωνικά ή ορθογώνια, κατάλληλα κάθε φορά για τον τύπο του σωλήνα, ή του καλωδίου, για το οποίο χρησιμοποιούνται.

Κυκλικά κουτιά θα χρησιμοποιηθούν μέχρι το πολύ τεσσάρων διευθύνσεων

Σε καμία περίπτωση δε θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διαμέτρου μικρότερης από 70mm .

Η αντιστοιχία διαμέτρου σωλήνα με τη διατομή και τον αριθμό των διερχομένων αγωγών, καθορίζεται από τον παρακάτω πίνακα.

i. μέχρι 3 αγωγοί 1.5mm^2	: Πλαστικός σωλήνας $\Phi 13.5\text{mm}$
ii. 4 έως 7 αγωγοί 1.5mm^2	: Πλαστικός σωλήνας $\Phi 16\text{mm}$
iii. 8 έως 12 αγωγοί 1.5mm^2	: Πλαστικός σωλήνας $\Phi 23\text{mm}$
iv. μέχρι 2 αγωγοί 2.5mm^2	: Πλαστικός σωλήνας $\Phi 13.5\text{mm}$
v. 3 έως 4 αγωγοί 2.5mm^2	: Πλαστικός σωλήνας $\Phi 16\text{mm}$
vi. 3 έως 4 αγωγοί 4mm^2	: Πλαστικός σωλήνας $\Phi 23\text{mm}$
vii. 3 έως 4 αγωγοί 6mm^2	: Πλαστικός σωλήνας $\Phi 23\text{mm}$
viii. 3 αγωγοί 10mm^2	: Πλαστικός σωλήνας $\Phi 23\text{mm}$
ix. 5 αγωγοί 10mm^2	: Πλαστικός σωλήνας $\Phi 29\text{mm}$

Οι αγωγοί διατομής μέχρι 4mm^2 θα είναι μονόκλωνοι (HO7V-U)

Απαγορεύεται η μεταβολή διατομής σε ένα κύκλωμα, χωρίς να παρεμβληθούν στοιχεία ασφάλισης.

γ) Ηλεκτρικές γραμμές από καλώδια HO5VV (NYM) ή J1VV (NYY)

Οι ηλεκτρικές γραμμές από καλώδια με θερμοπλαστική μόνωση, τύπου HO5VV (NYM) ή J1VV (NYY) προβλέπονται ορατές ή χωνευτές μέσα σε πλαστικούς ή βαρέως τύπου σωλήνες ή πάνω σε μεταλλική σχάρα από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα, ανοικτού τύπου ή και ορατές επί στηριγμάτων.

Οι ορατές γραμμές από καλώδια HO5VV ή J1VV, θα βρίσκονται σε στηρίγματα αποστάσεως από πλαστικό υλικό, που θα απέχουν μεταξύ τους 30cm το πολύ, εκτός από τα σημεία κάμψης, όπου η πυκνότητα θα είναι μεγαλύτερη.

Σε περίπτωση παράλληλης οδεύσεως σε τοίχους ή οροφή, περισσότερων των τριών γραμμών από καλώδια HO5VV ή J1VV τα στηρίγματα των διαφόρων γραμμών θα βρίσκονται σε ευθεία και θα είναι ειδικής μορφής, ώστε να στερεώνονται σε ειδικής διατομής μεταλλικές ράβδους (σιδηρόδρομος). Οι μεταλλικές ράβδοι να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ ή ηλεκτρολυτικά.

Ειδικά τονίζεται ότι οι διαδρομές καλωδίων HO5VV ή J1VV, για τροφοδότηση μηχανημάτων, θα είναι συνεχείς από το τοπικό πίνακα τροφοδοτήσεως τους μέχρι το προβλεπόμενο μηχάνημα.

Οι διακλαδώσεις των καλωδίων HO5VV ή J1VV θα γίνονται σε κουτιά.

Στην είσοδο και έξοδο κάθε κουτιού, θα υπάρχει κάτω από το συστολικό ειδικό τεμάχιο, μια πλαστική ροδέλα που θα εξασφαλίζει τη στεγανότητα.

Επίσης κατά την είσοδο ή έξοδο του καλωδίου HO5VV ή J1VV (όταν είναι ορατό στον τοίχο), από το κουτί διακλαδώσεως, θα παρεμβάλλεται, μεταξύ στυπιοθλίπτη και κουτιού διακλαδώσεως πλαστική ροδέλα που θα εξασφαλίζει τη στεγανότητα.

Τα καλώδια J1VV σε υπόγεια, μέσα στο έδαφος, εγκατάσταση, θα εγκαθίστανται μέσα σε σωλήνες πλαστικούς (τύπου αποχετεύσεως). Στις διελεύσεις των ηλεκτρικών αυτών γραμμών κάτω από δρόμους, οι σωλήνες θα εγκιβωτίζονται σε σπλισμένο σκυρόδεμα. Όπου απαιτείται σύμφωνα με την μελέτη ή τις εντολές της Υπηρεσίας, θα κατασκευάζονται φρεάτια για το τράβηγμα των καλωδίων.

δ) Γραμμές από γυμνό χαλκό

Σε όσες περιπτώσεις προβλέπονται ανεξάρτητες γραμμές γειώσεως, αυτές θα κατασκευασθούν γενικά με γυμνούς χάλκινους αγωγούς, μέσα σε σωλήνες ή επί στηριγμάτων ή επάνω σε μεταλλική σχάρα ανοικτού τύπου. Ισχύουν και εδώ όσα αναφέρθηκαν σε προηγούμενες παραγράφους για τα καλώδια HO5VV, για τις διαμέτρους σωλήνων, για στηρίγματα κλπ.

ε) Ρευματοδότες – Διακόπτες – Μπουτόν κλπ.

Τα ύψη που θα εγκατασταθούν τα διάφορα ηλεκ. υλικά από το έτοιμο δάπεδο είναι :

- i. Οι διακόπτες σε ύψος 0.90m
- ii. Τα μπουτόν σε ύψος 0.90m
- iii. Οι ρευματοδότες σε ύψος 0.30m (στους διαδρόμους και σε άλλους γενικής χρήσεως χώρους)
- iv. Οι ρευματοδότες σε ύψος 0.90m (στην Αίθουσα Έλεγχου).

Στους χώρους που πρέπει η εγκατάσταση να είναι στεγανή, οι ρευματοδότες θα είναι στεγανοί, τετράγωνοι, λευκοί, τύπου «σούκο».

Στους χώρους που ορίζουν οι κανονισμοί ότι ανήκουν στην κατηγορία των υγρών, θα τοποθετηθούν διακόπτες, ρευματοδότες και μπουτόν στεγανού τύπου, γκρι χρώματος και τετράγωνο σχήματος.

Στις περιπτώσεις που σε μια χωνευτή εγκατάσταση πρέπει να τοποθετηθεί στεγανός διακόπτης ή ρευματοδότης, τότε η βάση του οργάνου θα χωνευτεί στον τοίχο.

στ) Ηλεκ. Πίνακες

Οι μεταλλικοί πίνακες διανομής (φωτισμού, μικρής ισχύος και κινήσεως) θα εγκατασταθούν στις θέσεις που προβλέπει η μελέτη με τρόπο ώστε, το κάτω μέρος του πίνακα να απέχει από το έτοιμο δάπεδο 1.50m.

Στην εγκατάσταση των ηλεκτρικών πινάκων, περιλαμβάνεται και το τυχόν απαιτούμενο άνοιγμα τρυπών σε κάθε τύπο οικοδομικής κατασκευής, για την εγκατάσταση του πίνακα, όπως και η εργασία και τα υλικά επαναφοράς (μερεμέτια), η τοποθέτηση, η στήριξη των πινάκων, η σύνδεσή τους προς τις εισερχόμενες και εξερχόμενες γραμμές, οι δοκιμές, ο έλεγχος, η αναγραφή στις πινακίδες των κυκλωμάτων, και η τοποθέτηση στον κάθε πίνακα, διαγράμματος συνδεσμολογίας κλπ καθώς και η αναγραφή και μαρκάρισμα των εισερχόμενων και εξερχόμενων γραμμών καλωδίων ισχύος και αυτοματισμού.

7.2. Εγκαταστάσεις που εξυπηρετούν την Σήραγγα

α) Καλώδια Μέσης Τάσης (20kV)

Τα καλώδια MT 20kV χρησιμοποιούνται για την σύνδεση της γενικής παροχής της ΔΕΗ με τους πίνακες Μ.Τ. και τους μετασχηματιστές ισχύος 20kV/400V. Επίσης σε περιπτώσεις διασύνδεσης υποσταθμών σε διαφορετικά Κ.Ε.Σ.

Η όδευση των καλωδίων αυτών γίνεται ή μέσα σε υπόγειες σωλήνες ή μέσα σε κανάλια εσωτερικού / εξωτερικού χώρου ή σε εναέριες σχάρες εσωτερικού χώρου.

i) Όδευση μέσα σε υπόγειες σωληνώσεις : Οι υπόγειες ηλεκτρολογικές σωλήνες θα είναι βαρέως τύπου γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες ή αμιαντοσωλήνες ή πλαστικές PVC 16bars, με εσωτερική διάμετρο τουλάχιστον διπλάσια της εξωτερικής διαμέτρου του καλωδίου πχ. για καλώδιο XLPE 3X70mm² θα είναι τουλάχιστον Φ125mm. Οι σωλήνες θα είναι εγκιβωτισμένες μέσα σε περίβλημα (duct) από οπλισμένο σκυρόδεμα σε βάθος τουλάχιστον 0.80m. Οι σωλήνες θα κουρμπάρονται με ακτίνα καμπυλότητας τουλάχιστον 15 φορές την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου. Στα άκρα των σωληνών θα βιδώνονται επιστόμια αλουμινίου ή τα άκρα τους θα φρεζάρονται εσωτερικά ή θα κάμπτονται για την αποφυγή τραυματισμού των καλωδίων. Παράλληλα με τις σωλήνες θα οδεύει γυμνός αγωγός γείωσης ακολουθίας τουλάχιστον 120mm². Εάν απαιτείται θα κατασκευάζονται φρεάτια έλξης ή αλλαγής διεύθυνσης (όχι μουφαρίσματος) με οπλισμένο σκυρόδεμα ελαχίστων διαστάσεων 1.20(Μ)Χ0.80(Π)Χ1.20(Υ)m με χυτοσιδηρό στεγανό καπάκι ελαχίστων διαστάσεων 1.00Χ0.60m αναλόγου αντοχής. Εάν απαιτείται θα κατασκευάζονται φρεάτια σύνδεσης (μουφαρίσματος) ως ανωτέρω αλλά με μήκος 2.00(Μ)m.

ii) Όδευση μέσα σε κανάλι καλωδίων : Τα καλώδια εγκαθίστανται μέσα σε σχάρες βαρέως τύπου με κάλυμμα σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Οι σχάρες θα έχουν ικανό πλάτος και βάθος για την άνετη τοποθέτηση των καλωδίων και θα εγκαθίστανται στον πυθμένα ή το τοίχωμα του καναλιού. Οι σχάρες και τα καλύμματά τους θα πρέπει να έχουν πάχος ελάσματος τουλάχιστον 2mm και να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ μετά την κατασκευή κατά DIN 50796 με ελάχιστη επικάλυψη 450gr/m² (60μm). Για την όδευση των καλωδίων θα χρησιμοποιείται ανεξάρτητο κανάλι Μ.Τ. με κατάλληλο βάθος για την εύκολη κάμψη των καλωδίων (ακτίνα καμπυλότητας τουλάχιστον 15 φορές την εξωτερική διάμετρο). Απαγορεύεται η παράλληλη όδευση καλωδίων MT 20kV και καλωδίων ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων. Παράλληλα με την σχάρα και μέσα σε αυτή θα οδεύει γυμνός αγωγός γείωσης ακολουθίας τουλάχιστον 95mm², ο οποίος θα συνδέεται με την σχάρα με ορειχάλκινους σφιγκτήρες ανά 3m.

iii) Όδευση μέσα σε εναέριες σχάρες : Τα καλώδια εγκαθίστανται μέσα σε σχάρες βαρέως τύπου με κάλυμμα σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Οι σχάρες θα έχουν ικανό πλάτος και βάθος για την άνετη τοποθέτηση των καλωδίων. Οι σχάρες και τα καλύμματά τους θα πρέπει να έχουν πάχος ελάσματος τουλάχιστον 2mm και να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ μετά την κατασκευή κατά DIN 50796 με ελάχιστη επικάλυψη 450gr/m² (60μm). Στις αλλαγές διεύθυνσης η ακτίνα καμπυλότητας θα είναι τουλάχιστον 15 φορές την εξωτερική διάμετρο

του καλωδίου. Απαγορεύεται η παράλληλη όδευση καλωδίων MT 20kV και καλωδίων ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων. Οι σχάρες θα στηρίζονται σε ειδικά στηρίγματα (ορθοστάτες) γαλβανισμένα εν θερμώ, στερεωμένα σε τοίχο ή οροφή με μεταλλικά γαλβανισμένα εν θερμώ βύσματα. Παράλληλα με την σχάρα και μέσα σε αυτή θα οδεύει γυμνός αγωγός γείωσης ακολουθίας τουλάχιστον 95mm^2 , ο οποίος θα συνδέεται με την σχάρα με ορειχάλκινους σφιγκτήρες ανά 3m.

β) Καλώδια Ισχυρών Ρευμάτων (3X400V, 230V κλπ.)

Τα καλώδια αυτά χρησιμοποιούνται για την παροχή και διανομή ισχύος χαμηλής τάσης μέσα στο Κ.Ε.Σ.

Η όδευση των καλωδίων αυτών γίνεται ή μέσα σε υπόγειες ηλεκτρολογικές σωλήνες ή μέσα σε κανάλια εξωτερικού / εσωτερικού χώρου ή σε εναέριες σχάρες εσωτερικού χώρου.

i) Όδευση μέσα σε υπόγειες σωληνώσεις : Οι υπόγειες ηλεκτρολογικές σωλήνες θα είναι βαρέως τύπου γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες ή πλαστικές PVC 16bars. Η εσωτερική τους διατομή (επιφάνεια) θα είναι τουλάχιστον διπλάσια της συνολικής διατομής των καλωδίων. Οι σωλήνες θα είναι εγκιβωτισμένες μέσα σε περιβλήμα (duct) από οπλισμένο σκυρόδεμα σε ελάχιστο βάθος 0.80m. Στα άκρα των σωλήνων θα βιδώνονται επιστόμια αλουμινίου ή τα άκρα τους θα φρεζάρονται εσωτερικά ή θα κάμπτονται για την αποφυγή τραυματισμού των καλωδίων. Παράλληλα με τις σωλήνες θα οδεύει γυμνός αγωγός γείωσης ακολουθίας διατομής τουλάχιστον ίσης με την μέγιστη διατομή πόλου καλωδίου που οδεύει στις σωλήνες. Εάν απαιτείται θα κατασκευάζονται φρεάτια έλξης ή αλλαγής διεύθυνσης με οπλισμένο σκυρόδεμα ικανών διαστάσεων με ελάχιστο βάθος 1.20μ., με χυτοσιδηρό στεγανό τετράγωνο ή κυκλικό κάλυμμα ικανών διαστάσεων για την άνετη εργασία των εγκαταστατών.

ii) Όδευση μέσα σε κανάλι καλωδίων : Τα καλώδια εγκαθίστανται μέσα σε σχάρες βαρέως τύπου σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Οι σχάρες θα έχουν ικανό πλάτος και βάθος για την άνετη τοποθέτηση των καλωδίων και θα στηρίζονται στα τοιχώματα του καναλιού. Οι σχάρες θα πρέπει να έχουν πάχος ελάσματος τουλάχιστον 1.0mm (για 200mm πλάτος) – 2.0mm (για 400mm πλάτος) ανάλογα και να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ μετά την κατασκευή κατά DIN 50796 με ελάχιστη επικάλυψη 450gr/m^2 (60μm). Για την όδευση των καλωδίων θα χρησιμοποιείται ανεξάρτητο κανάλι χαμηλής τάσης με κατάλληλο πλάτος και βάθος για την άνετη εγκατάσταση των σχαρών και καλωδίων. Οι σχάρες θα απέχουν καθ' ύψος τουλάχιστον 25cm και θα υπάρχει ελεύθερη απόσταση εμπρός τους για την άνετη εγκατάσταση των καλωδίων. Παράλληλα με την σχάρα και μέσα σε αυτή θα οδεύει γυμνός αγωγός γείωσης ακολουθίας διατομής τουλάχιστον ίσης με το 50% της μέγιστης διατομής πόλου καλωδίου που οδεύει στην σχάρα, αλλά όχι μικρότερο από 16mm^2 , ο οποίος θα συνδέεται με την σχάρα με ορειχάλκινους σφιγκτήρες ανά 3m.

iii) Όδευση μέσα σε εναέριες σχάρες : Τα καλώδια εγκαθίστανται μέσα σε σχάρες βαρέως τύπου σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Οι σχάρες θα πρέπει να έχουν πάχος ελάσματος τουλάχιστον 1,0mm (για 200mm πλάτος) - 2,0mm (για 400mm πλάτος) ανάλογα και να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ μετά την κατασκευή κατά DIN 50796 με ελάχιστη επικάλυψη 450gr/m^2 (60μm). Οι σχάρες θα έχουν ικανό πλάτος και βάθος για την άνετη τοποθέτηση των καλωδίων. Στις αλλαγές διεύθυνσης η ακτίνα καμπυλότητας θα είναι τουλάχιστον 15 φορές την εξωτερική διάμετρο του μεγαλύτερου καλωδίου. Απαγορεύεται η παράλληλη όδευση καλωδίων ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων. Οι σχάρες θα στηρίζονται σε ειδικά στηρίγματα (ορθοστάτες) γαλβανισμένα εν θερμώ, στερεωμένα σε τοίχο ή οροφή με μεταλλικά βύσματα.

Παράλληλα με την σχάρα και μέσα σε αυτή θα οδεύει γυμνός αγωγός γείωσης ακολουθίας διατομής τουλάχιστον ίσης με το 50% της μέγιστης διατομής πόλου καλωδίου που οδεύει στην σχάρα, αλλά όχι μικρότερο από 16mm^2 , ο οποίος θα συνδέεται με την σχάρα με ορειχάλκινους σφιγκτήρες ανά 3m

γ) Καλώδια Ασθενών Ρευμάτων (Σημάτων)

Τα καλώδια αυτά χρησιμοποιούνται για την μετάδοση παντός είδους σημάτων χαμηλής τάσης απο και προς τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό που εγκαθίσταται στο κτίριο, στην σήραγγα και στους οδούς πρόσβασης (τηλέφωνα ανάγκης, κάμερες CCTV, πυρανίχνευση, φωτεινή σηματοδότηση, ανίχνευση οχημάτων, όργανα, αισθητήρια κλπ.). Χρησιμοποιούνται καλώδια διαφόρων τύπων όπως τηλεφωνικά, σημάτων με θωράκιση, σειριακής επικοινωνίας, οπτικών ινών, ομοαξονικά κλπ.

Η όδευση των καλωδίων αυτών γίνεται ή μέσα σε υπόγειες ηλεκτρολογικές σωλήνες ή μέσα σε κανάλια εσωτερικού / εξωτερικού χώρου ή σε εναέριες σχάρες εσωτερικού χώρου.

i) Όδευση μέσα σε υπόγειες σωληνώσεις : Οι υπόγειες ηλεκτρολογικές σωλήνες θα είναι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες ή πλαστικές PVC δbars. Η εσωτερική τους διατομή (επιφάνεια) θα είναι τουλάχιστον διπλάσια της συνολικής διατομής των καλωδίων. Οι σωλήνες θα είναι εγκιβωτισμένες μέσα σε περίβλημα (duct) απο οπλισμένο σκυρόδεμα σε ελάχιστο βάθος 0.80μ. Στα άκρα των σωλήνων θα βιδώνονται επιστόμια αλουμινίου (χαλυβδοσωλήνες) ή τα άκρα τους θα φρεζάρονται εσωτερικά ή θα κάμπτονται για την αποφυγή τραυματισμού των καλωδίων. Παράλληλα με τις σωλήνες θα οδεύει γυμνός αγωγός γείωσης ακολουθίας διατομής τουλάχιστον 16mm². Εάν απαιτείται θα κατασκευάζονται φρεάτια έλξης ή αλλαγής διεύθυνσης με οπλισμένο σκυρόδεμα ικανών διαστάσεων με ελάχιστο βάθος 1.20m, με χυτοσιδηρό στεγανό τετράγωνο ή κυκλικό κάλυμμα ικανών διαστάσεων για την άνετη εργασία των εγκαταστατών.

ii) Όδευση μέσα σε κανάλι καλωδίων : Τα καλώδια εγκαθίστανται μέσα σε σχάρες βαρέως τύπου με κάλυμμα σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Οι σχάρες θα έχουν ικανό πλάτος και βάθος για την άνετη τοποθέτηση των καλωδίων και θα στηρίζονται στα τοιχώματα του καναλιού. Οι σχάρες θα πρέπει να έχουν πάχος ελάσματος τουλάχιστον 1.0mm (για 200mm πλάτος) – 2.0mm (για 400mm πλάτος) ανάλογα και να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ μετά την κατασκευή κατά DIN 50796 με ελάχιστη επικάλυψη 450gr/m² (60μm). Για την όδευση των καλωδίων θα χρησιμοποιείται κανάλι με κατάλληλο πλάτος και βάθος για την άνετη εγκατάσταση των σχαρών και καλωδίων. Απαγορεύεται η παράλληλη όδευση καλωδίων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων στην ίδια σχάρα. Οι σχάρες θα απέχουν καθ' ύψος τουλάχιστον 25cm και θα υπάρχει ελεύθερη απόσταση εμπρός τους για την άνετη εγκατάσταση των καλωδίων. Παράλληλα με την σχάρα και μέσα σε αυτή θα οδεύει γυμνός αγωγός γείωσης ακολουθίας διατομής τουλάχιστον 16mm².

iii) Όδευση μέσα σε εναέριες σχάρες : Τα καλώδια εγκαθίστανται μέσα σε σχάρες βαρέως τύπου με κάλυμμα σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Οι σχάρες θα πρέπει να έχουν πάχος ελάσματος τουλάχιστον 1.0mm (για 200mm πλάτος) – 2.0mm (για 400mm πλάτος) ανάλογα και να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ μετά την κατασκευή κατά DIN 50796 με ελάχιστη επικάλυψη 450gr/m² (60μm). Οι σχάρες θα έχουν ικανό πλάτος και βάθος για την άνετη τοποθέτηση των καλωδίων. Απαγορεύεται η παράλληλη όδευση καλωδίων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων στην ίδια σχάρα. Οι σχάρες θα στηρίζονται σε ειδικά στηρίγματα (ορθοστάτες) γαλβανισμένα εν θερμώ, στερεωμένα σε τοίχο ή οροφή με μεταλλικά βύσματα. Παράλληλα με την σχάρα και μέσα σε αυτή θα οδεύει γυμνός αγωγός γείωσης ακολουθίας διατομής τουλάχιστον 16mm².

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε6' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ

1. Τηλεφωνικό Κέντρο

α) Γενικά

Το τηλεφωνικό κέντρο θα είναι αρίστης και σύγχρονης κατασκευής, τεχνολογίας και σχεδίασης, εξ ολοκλήρου ηλεκτρονικό και θα συγκροτείται από πλακέτες τυπωμένων ολοκληρωμένων κυκλωμάτων (modules) τοποθετημένες μέσα σε μεταλλικά ερμάρια και εύκολα αφαιρετές για άμεση αντικατάσταση σε περίπτωση βλάβης. Επίσης, όλα τα modules με τις ίδιες λειτουργίες, θα μπορούν να εναλλάσσονται μεταξύ τους.

Το Τ/Φ κέντρο να μπορεί να δημιουργήσει ενοποιημένο δίκτυο Φωνής, Δεδομένων και Εικόνας, σύμφωνα με τις Οδηγίες του ETSI (European Telecommunication Standard Institute) γνωστές με την γενικότερη ονομασία EURO-ISDN (European-ISDN).

Το τηλεφωνικό κέντρο πρέπει κατ' ελάχιστο να είναι εξοπλισμένο με :

i) Συνδέσεις με ΟΤΕ

Τουλάχιστον 4 ψηφιακές διεπιλογικές γραμμές με πρωτόκολλο DAS-2BIT/sec ΟΤΕ ή με πρωτόκολλα NET 5 ή NET 3 EUROISDN

ii) Εσωτερικές συνδέσεις

- Αναλογικούς πολυσυχνικούς, 2-σύρματους εσωτερικούς συνδρομητές σε αριθμό ανάλογα με την μελέτη
- Ψηφιακούς 4-σύρματους με πρωτόκολλο NET 3 EUROISDN (So interface 1.430) εσωτερικούς συνδρομητές σε αριθμό ανάλογα με την μελέτη
- Μία (1) μεταλλακτική συσκευή τηλεφωνητή

Η δυνατότητα επέκτασης να είναι 100% στις γραμμές δικτύου και στους εσωτερικούς συνδρομητές.

Το τηλεφωνικό κέντρο πρέπει να είναι πλήρες από άποψη συσκευών (Hardware) και προγραμμάτων (Software) ώστε να λειτουργεί απρόσκοπτα, παρέχοντας όλες τις λειτουργικές δυνατότητες και εφεδρείες που περιγράφονται παρακάτω, χωρίς την ανάγκη οποιασδήποτε προσθήκης.

Το όλο σύστημα του Τ/Φ κέντρου θα πρέπει να μπορεί να λειτουργεί απρόσκοπτα σε περιβάλλον με θερμοκρασία που θα μπορεί να μεταβάλλεται μεταξύ -5°C έως +50°C και σχετική υγρασία μεταξύ 10-90%.

Όλα τα μηχανήματα θα είναι καινούργια, επαρκώς δοκιμασμένα στο εργοστάσιο κατασκευής τους και αξιόπιστα, θα ανταποκρίνονται δε στις συστάσεις των διεθνών οργανισμών και ιδιαίτερα των CCITT και CEPT ως και σε όλες τις σχετικές προδιαγραφές του ETSI (European Telecommunication Standard Institute).

β) Συγκρότηση του τηλεφωνικού κέντρου

i) Γενικά

Το αυτόματο συνδρομητικό τηλεφωνικό κέντρο (PABX) θα συγκροτείται βασικά από τα παρακάτω κύρια μέρη :

- το ελεγχόμενο σύστημα (Peripherals)
- το σύστημα ελέγχου (Controls)
- τα προγράμματα λειτουργίας και ελέγχου (Software)

Η σχεδίαση και ο εξοπλισμός του κέντρου θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζονται ευελιξία, αξιοπιστία και άνεση στο χειρισμό και να καταλαμβάνει λίγο χώρο.

ii) Ελεγχόμενο σύστημα

Το ελεγχόμενο σύστημα θα αποτελείται από τις μονάδες σύνδεσης (Connecting Sets) όλων των τύπων και κατηγοριών συνδρομητών εσωτερικών και εξωτερικών γραμμών όπως επίσης και τις συνδέσεις των μεταλλακτικών συσκευών και από τα επιλογικά στοιχεία (Switching Network). Διευκρινίζεται ότι θα είναι δυνατή η σύνδεση τόσο των τηλεφωνικών συσκευών με δίσκο όσο και των εσωτερικών συσκευών με πλήκτρα.

Μέσω των μονάδων αυτών θα είναι δυνατή η λήψη και μεταφορά πληροφοριών και εντολών όπως άνοιγμα γραμμής, κλήση, κουδούνισμα, παροχή ρεύματος στις τηλεφωνικές συσκευές κλπ.

iii) Σύστημα ελέγχου

Όλες οι λειτουργίες του τηλεφωνικού κέντρου θα καθορίζονται από το σύστημα ελέγχου και οι διάφορες εντολές θα εκτελούνται από μονάδες επεξεργασίας (PROCESSORS και MICROPROCESSORS).

Το σύστημα ελέγχου θα παρέχει τη δυνατότητα πάσης φύσεως επικοινωνίας μεταξύ τηλεφωνήτριας και της εγκατάστασης μέσω του πληκτρολογίου και των λοιπών μέσων επικοινωνίας, τη δυνατότητα θέσης σε λειτουργία των προγραμμάτων ελέγχου και διαχείρισης του κέντρου κλπ.

iv) Προγράμματα

Τα προγράμματα θα περιέχουν τις απαραίτητες οδηγίες και πληροφορίες για τη σωστή και αξιόπιστη λειτουργία του τηλεφωνικού κέντρου.

Τα προγράμματα αυτά θα είναι χωρισμένα σε δυο βασικές κατηγορίες :

- Στο πρόγραμμα λειτουργίας του τηλεφωνικού κέντρου που θα είναι γραμμένο σε FLASH EEPROM και σε μνήμη ROM και θα περιέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία σχετικά με τη τηλεφωνική λειτουργία του συστήματος (π.χ. παροχή γραμμής σε συνδρομητή, μετάδοση σήματος κατειλημμένης ή ελεύθερης γραμμής, έλεγχος και εντοπισμός βλάβης κλπ). Το πρόγραμμα αυτό δεν θα επιδέχεται αλλαγές από το χειριστή και δεν θα χάνεται από τη μνήμη σε περίπτωση διακοπής ηλεκτρικής παροχής.

- Στο πρόγραμμα διαχείρισης του τηλεφωνικού κέντρου που θα είναι γραμμένο σε EEPROM και σε μνήμη RAM και θα περιλαμβάνει όλα τα επιθυμητά στοιχεία σχετικά με τη διαδικαστική λειτουργία του κέντρου (π.χ. ένταξη συνδρομητών σε κατηγορίες, καθορισμός αριθμών συντεταγμένης επιλογής, οργάνωση νυκτερινής σύνδεσης κλπ). Στο πρόγραμμα αυτό ο χειριστής θα έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλει τα στοιχεία ανάλογα με τις τρέχουσες ανάγκες της εγκατάστασης.

γ) Χαρακτηριστικά κέντρου

i) Κατηγορίες εξυπηρέτησης συνδρομητών

Κατηγορία 1 : Απ' ευθείας επικοινωνία με εσωτερικούς συνδρομητές

Κατηγορία 2 : Όπως στη κατηγορία 1 και σύνδεση με το εξωτερικό δίκτυο μέσω τηλεφωνητή

Κατηγορία 3 : Όπως στην κατηγορία 1 και απ' ευθείας σύνδεση με το αστικό δίκτυο

Κατηγορία 4 : Όπως στην κατηγορία 1 και απ' ευθείας σύνδεση με το αστικό υπεραστικό και διεθνές δίκτυο

Κατηγορία 5 : Απ' ευθείας επικοινωνία με το κέντρο (τηλέφωνα ανάγκης)

ii) Ευελιξία προγραμματισμού εξυπηρέτησης

Το σύστημα θα επιτρέπει με εύκολους χειρισμούς τον καθορισμό και αλλαγή των παραμέτρων εξυπηρέτησης της επικοινωνίας όπως αρίθμηση συνδρομητών, κατηγορίες εξυπηρέτησης, ομαδοποίηση συνδρομητών κλπ. Οι χειρισμοί αυτοί θα γίνονται από τη θέση των μεταλλακτικών συσκευών.

iii) Απόρρητο συνδιαλέξεων

Σε περίπτωση παρεμβολής τρίτου συνδρομητή ή της τηλεφωνήτριας σε συνδιάλεξη, ακούγεται προειδοποιητικό σήμα ότι η συνδιάλεξη παρακολουθείται.

iv) Ομαδική κλήση

Ορισμένος αριθμός συνδρομητών συνδυάζεται ώστε να σχηματισθεί ομάδα που μπορεί να καλείται από εσωτερικές ή εξωτερικές κλήσεις με δικό της χαρακτηριστικό αριθμό. Κάθε συνδρομητής της ομάδας θα μπορεί να καλείται και από το δικό του αριθμό.

v) Μόνιμη εξωτερική σύνδεση

Συνδρομητής ή ομάδα συνδρομητών συνδέεται με ορισμένη εξωτερική γραμμή μόνιμα, ημέρα και νύκτα. Η εισερχόμενη κλήση δεν διέρχεται από την τηλεφωνήτρια. Σε περίπτωση που ο συνδρομητής δεν απαντήσει σε ορισμένο χρόνο, η κλήση μεταβιβάζεται στη τηλεφωνήτρια ή σε απομακρυσμένο κέντρο.

vi) Διακοπή συνδιάλεξης (FIRST PARTY RELEASE)

Η συνδιάλεξη διακόπτεται αμέσως μετά την εναπόθεση του ακουστικού από οποιονδήποτε από τους δυο συνδρομητές εκτός αν η εναπόθεση γίνει κατά τη διάρκεια χειρισμού ενδιάμεσης ερώτησης ή μεταφοράς κλήσης οπότε η εξωτερική κλήση μεταφέρεται στη τηλεφωνήτρια.

vii) Χρονικοί περιορισμοί

Η επιλογή αριθμού από συνδρομητή πρέπει να αρχίζει σε ορισμένο χρόνο από τη στιγμή που θα σηκωθεί το ακουστικό, γιατί στη συνέχεια δίνεται τόνος κατειλημμένου. Όταν ο καλούμενος δεν απαντά, δίνεται σήμα κατειλημμένου μετά ορισμένο χρόνο.

viii) Ανάκτηση πληροφοριών συστήματος

Όλα τα στοιχεία οργάνωσης του τηλεφωνικού κέντρου όπως αριθμοί συνδρομητών και ομάδων συνδρομητών, κατηγορία εξυπηρέτησης συνδρομητών, μόνιμες εξωτερικές συνδέσεις κλπ μπορούν να ανακτώνται οποιαδήποτε στιγμή για πληροφορία.

ix) Διακίνηση πληροφοριών υπολογιστή

Πληροφορίες τύπου ηλεκτρονικών υπολογιστών μεταδίδονται στα κυκλώματα ομιλίας χωρίς να υφίστανται πρακτικά καμία αλλοίωση.

x) Μεταβίβαση γραμμών (CALL TRANSFER)

Εσωτερικός συνδρομητής συνδεδεμένος με εσωτερική ή εξωτερική γραμμή μπορεί να μεταβιβάσει τη γραμμή σε άλλο εσωτερικό συνδρομητή ή στην τηλεφωνήτρια. Εάν η προς μεταβίβαση γραμμή είναι εξωτερική και γίνει κακός χειρισμός μεταβίβασης, η γραμμή επιστρέφει στη τηλεφωνήτρια.

xi) Συντετμημένη επιλογή (ABBREVIATED DIALLING)

Πολυψήφιοι αριθμοί αποθηκεύονται στη μνήμη του τηλεφωνικού κέντρου και μπορούν να κληθούν με επιλογή μόνο διψήφιου ή τριψήφιου αριθμού από το συνδρομητή ή την τηλεφωνήτρια.

xii) Ταυτόχρονη συνομιλία (ADD-ON-CONFERENCE)

Εσωτερικός συνδρομητής που συνομιλεί με άλλο εσωτερικό ή εξωτερικό μπορεί να καλέσει και τρίτο συνδρομητή εσωτερικό ή εξωτερικό για ταυτόχρονη συνομιλία.

xiii) Σύνδεση με απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου

Θα δίνεται η δυνατότητα επικοινωνίας του κέντρου με κάποιο απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου και η απάντηση των τηλεφωνημάτων ανάγκης απ' αυτό.

xiv) Σύνδεση με τηλέφωνα ανάγκης

Το κέντρο θα υποδεικνύει μέσω διασύνδεσης στοιχείων ποιο τηλέφωνο βρίσκεται σε χρήση και ποια τηλέφωνα είναι στο σύστημα αναμονής απαντήσεως.

Η ημερομηνία και η ώρα που σηκώθηκε κάθε ακουστικό καθώς οι συνομιλίες μεταξύ του τηλεφωνητή και του χειριστή του τηλεφώνου ανάγκης θα καταγράφονται για μέλλουσα ακρόαση σε μαγνητόφωνο συνεχώς συνδεδεμένο το οποίο είναι και αυτό υποχρέωση του αναδόχου.

δ) Σύστημα χρέωσης τηλεφωνικών μονάδων

Οι εσωτερικές κλήσεις μεταξύ των συνδρομητών του κέντρου θα πραγματοποιούνται χωρίς χρέωση ενώ για τις κλήσεις προς το εθνικό και διεθνές δίκτυο θα υπάρχει ο εξοπλισμός με σύστημα χρέωσης, με βάση το τιμολόγιο του ΟΤΕ

Για το σκοπό αυτό θα προβλέπεται στη μνήμη του κέντρου μετρητής, για κάθε ένα και για όλους τους συνδρομητές εξωτερικών γραμμών, όπου θα καταγράφονται οι αριθμοί του εσωτερικού συνδρομητή και του κληθέντος συνδρομητή, η ώρα έναρξης και πέρατος της

συνδιάλεξης, η διάρκεια της συνδιάλεξης σε ώρες, πρώτα και δεύτερα λεπτά, η ημερομηνία, οι μονάδες χρέωσης και η χρέωσή τους σε δραχμές.

Τα στοιχεία αυτά θα μπορούν να καταγραφούν και κατά τη διάρκεια της συνδιάλεξης και σε οποιοδήποτε χρόνο τόσο στη μεταλλακτική συσκευή όσο και σε εκτυπωτική μηχανή (printer) κατόπιν σχετικής εντολής.

Επίσης θα προβλέπεται η δυνατότητα εκτύπωσης κατόπιν εντολής των αριθμών κλήσης και των μονάδων όλων εκείνων των συνδρομητών που χρεώθηκαν σε ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα με περισσότερες μονάδες από προκαθορισμένο όριο.

ε) Σύστημα καταγραφής στοιχείων κίνησης

Το κέντρο θα έχει τον εξοπλισμό με συστήματα για την καταγραφή και εκτύπωση των στοιχείων κίνησης. Τα αθροιστικά στοιχεία των διαφόρων μετρήσεων θα μπορούν να εκτυπωθούν κατά τακτά χρονικά διαστήματα ή και κατόπιν εντολής του προσωπικού συντήρησης σε printer.

Στο κέντρο θα υπάρχει πρόβλεψη για την καταγραφή και εκτύπωση των πιο κάτω στοιχείων :

- i. Της συνολικής κίνησης όλων των εσωτερικών συνδρομητών ανά ομάδα σε ELANG.
- ii. Όπως στο (i) για τις καταλήψεις
- iii. Όπως στο (i) και (ii) για την τερματική κίνηση
- iv. Της συνολικής κίνησης και κατάληψης όλου του κέντρου και το πλήθος των επιτυχών κλήσεων όλων των εσωτερικών συνδρομητών ανά μονάδα αυτών και η διάρκειά τους.
- v. Του πλήθους και της διάρκειας των εισερχομένων και εξερχόμενων κλήσεων ανά ομάδα αυτών
- vi. Του πλήθους, της διάρκειας και του μέσου χρόνου απάντησης των κλήσεων που εκδηλώθηκαν και απαντήθηκαν από τις μεταλλακτικές συσκευές.
- vii. Η ημερομηνία και η ώρα που σηκώθηκε κάθε τηλέφωνο ανάγκης.

στ) Ασύρματη Ιδιωτική κινητή τηλεφωνία DECT

Το Τ/Φ κέντρο να έχει την δυνατότητα να εξοπλισθεί με ασύρματους ψηφιακούς εσωτερικούς συνδρομητές με πρωτόκολλο DECT (Digital European Cordless Telecommunication) σύμφωνα με τον ETSI και το οποίο προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα έναντι των παλαιότερων συστημάτων, όπως :

- i. Μεγάλη κινησιοφόρος ικανότητα (10.000 Erlang/k,2)
- ii. 12 ταυτόχρονες επικοινωνίες ανά Σταθμό Βάσεως (έναντι μόλις ένα του CT2)
- iii. 120 κανάλια επικοινωνίας (έναντι 40 του CT2)
- iv. Περιαγωγή από κυψέλη σε κυψέλη χωρίς διακοπή (Seemless handover)
- v. Πλήρη διαφάνεια δυνατοτήτων με τους υπόλοιπους ψηφιακούς συνδρομητές του τηλεφωνικού συστήματος
- vi. Δυνατότητα δημιουργίας ασύρματων δικτύων LAN

ζ) Φωνητικά Μηνύματα

Το σύστημα των Φωνητικών Μηνυμάτων να είναι εντελώς ενσωματωμένο στο τηλεφωνικό κέντρο. Τα φωνητικά μηνύματα να εγγράφονται σε ηλεκτρονικές μνήμες και όχι σε μαγνητικά μέσα κασέτες, δίσκους κλπ.

Η συνολική χωρητικότητα εγγραφής καθορίζεται σε 5 πρώτα λεπτά.

Το πλήθος των μηνυμάτων που θα μπορούν να είναι ταυτόχρονα εγγεγραμμένα στη μνήμη καθορίζεται. Το σύστημα να έχει την δυνατότητα της ταυτόχρονης μετάδοσης μηνυμάτων σε 30 αποδέκτες που μπορεί να είναι εσωτερικές παροχές, γραμμές ΟΤΕ εισερχόμενες ή ζεύξεις από άλλα κέντρα.

Η εγγραφή των μηνυμάτων γίνεται από απλή ψηφιακή ή αναλογική τηλεφωνική συσκευή.

η) Ταχυδρομείο Φωνής (VOICE MAIL)

Το Τ/Φ κέντρο να έχει την δυνατότητα σύνδεσης Ταχυδρομείου Φωνής, στο οποίο καταλήγουν οι κλήσεις που δεν τυγχάνουν απάντησης είτε λόγω απουσίας του συνδρομητή είτε λόγω του ότι ο συνδρομητής είναι κατειλημμένος. Το ταχυδρομείο φωνής ανοίγει την θυρίδα του καλουμένου και ο καλών καλείται να αφήσει το μήνυμά του.

θ) Ανορθωτής - Φορτιστής τηλεφωνικού κέντρου

Το τηλεφωνικό κέντρο θα συνοδεύεται από ανορθωτική διάταξη για την τροφοδοσία του κέντρου από το δίκτυο της ΔΕΗ και την ταυτόχρονη φόρτιση και συντήρηση φόρτισης των συσσωρευτών.

Η ανορθωτική διάταξη θα είναι εφοδιασμένη με αυτόματη ηλεκτρονικό σύστημα σταθεροποίησης της τάσης, με κατάλληλα φίλτρα και διατάξεις ασφαλείας και θα διαθέτει επιλογικό διακόπτη για τη συνεχή (FLOATING) ή ταχεία (FULL CHARGE) φόρτιση της συστοιχίας των συσσωρευτών. Επίσης θα διαθέτει αυτόματο σύστημα προστασίας των συσσωρευτών από υπερφόρτιση και εκφόρτιση και η τάση θορύβου στην έξοδο της ανορθωτικής διάταξης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 2mV.

ι) Συστοιχία συσσωρευτών

Οι συσσωρευτές θα είναι μολύβδου κλειστού τύπου με κυλινδρικά στοιχεία (Sealed Lead Acid Free Maintenance) με ελάχιστο χρόνο ζωής 10 έτη.

Η χωρητικότητα των συσσωρευτών θα εξασφαλίζει την τροφοδότηση του κέντρου για πλήρη λειτουργία τουλάχιστον 6 ωρών.

Οι συσσωρευτές θα τοποθετηθούν δίπλα στο τηλεφωνικό κέντρο. Τα οικοδομικά στοιχεία του χώρου αυτού θα αντέχουν στα οξέα των συσσωρευτών. Επίσης θα έχει ξεχωριστό δίκτυο εξαερισμού με ιδιαίτερο ανεμιστήρα και δίκτυο αεραγωγών από πλαστικούς σωλήνες.

Σε περίπτωση τροφοδοσίας του τηλεφωνικού κέντρου από UPS τότε δεν απαιτείται η εγκατάσταση συστοιχίας συσσωρευτών

ια) Μεταλλακτική συσκευή

Η μεταλλακτική συσκευή θα είναι επιτραπέζιου τύπου και θα είναι εφοδιασμένη με το κατάλληλο πληκτρολόγιο και τις λοιπές διατάξεις, τόσο για την επιλογή των τηλεφωνικών αριθμών κλήσης όσο και για την εκτέλεση των λοιπών λειτουργιών αυτών και την απεικόνιση των αναγκαίων στοιχείων σ' αυτές.

Η συσκευή θα συνοδεύεται από χειροτηλέφωνο και κεφαλόφωνο ελαφρού τύπου και από πλήρεις οδηγίες στα ελληνικά σχέδια και φωτογραφίες, για την εύκολη κατανόηση της δομής, λειτουργίας και συντήρησης των συσκευών.

Η συσκευή θα είναι κατάλληλα σχεδιασμένη και εξοπλισμένη ώστε να εξασφαλίζει τη λειτουργία της σαν :

- Κλασική μεταλλακτική συσκευή συνδρομητικού κέντρου για τη διεκπεραίωση κάθε κατηγορίας τηλεφωνικής κίνησης και την προσφορά υπηρεσιών προς τους συνδρομητές του κέντρου όπως περιγράφονται παρακάτω.

- Μέσο επικοινωνίας με το τηλεφωνικό κέντρο για τη διαβίβαση εντολών προς αυτό και λήψη απαντήσεων από αυτό. Τέτοιες εντολές είναι π.χ. η αλλαγή κατηγορίας συνδρομητή, η αλλαγή αριθμού συνδρομητή, νυκτερινή σύνδεση, κλπ.
- Η μεταγωγή από τη μια λειτουργία στην άλλη θα γίνεται με εύκολους χειρισμούς και χωρίς να επηρεάζεται η λειτουργία του κέντρου ή των άλλων μεταλλακτικών συσκευών και θα πραγματοποιείται με ειδικό κλειδί για την εξασφάλιση παρέμβασης από αναρμόδια πρόσωπα.
- Η μεταλλακτική συσκευή θα έχει πρόσβαση προς όλα τα κυκλώματα και τις διατάξεις του τηλεφωνικού κέντρου.
- Η εκδήλωση των κλήσεων θα γίνεται τόσο στο ακουστικό όσο και στη συσκευή με ενδεικτική λυχνία και βόμβο.
- Η επανασύνδεση της τηλεφωνήτριας σε κύκλωμα συνδιάλεξης που βρίσκεται σε εξέλιξη θα επισημαίνεται στους συνδιαλεγόμενους με την αποστολή κατάλληλου τόνου (TICKER).
- Για τις συνδιαλέξεις μέσω τηλεφωνήτριας θα εφαρμόζεται το σύστημα άμεσης εξυπηρέτησης (ON DEMAND) δηλαδή, η πραγματοποίηση της συνδιάλεξης θα γίνεται αμέσως μόλις αναγγελθεί η κλήση από την ίδια μεταλλακτική θέση.
- Για τις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η άμεση εξυπηρέτηση της εισερχόμενης κλήσης για οποιοδήποτε λόγο, η κλήση θα παραμένει στο πεδίο αναμονής (CAMP ON BUSY ή CALL HOLD) και μέχρι να διεκπεραιωθεί θα επισημαίνεται στην τηλεφωνήτρια οπτικά συνεχώς και ακουστικά κατά διαστήματα.

ιβ) Δυνατότητες τηλεφωνήτριας

i) Αναμονή εισερχόμενης κλήσης (AUTOMATIC CAMP-ON BUSY)

Σε περίπτωση εισερχόμενης κλήσης προς ήδη κατειλημμένο συνδρομητή, η τηλεφωνήτρια αφήνει τον καλούντα σε κατάσταση αναμονής και αποσύρεται από την κλήση. Ο καλών συνδρομητής μπορεί να ακούσει κουδούνισμα, μουσική ή τίποτα, ενώ ο κατειλημμένος συνδρομητής ενημερώνεται με χαρακτηριστικό τόνο ότι υπάρχει κλήση σε αναμονή. Μόλις ο εσωτερικός συνδρομητής ελευθερωθεί ηχεί το τηλέφωνό του και συνδέεται με την αναμένουσα κλήση. Αν ο συνδρομητής δεν περατώσει έγκαιρα τη συνομιλία η κλήση επιστρέφει στην τηλεφωνήτρια.

ii) Διεκπεραίωση εισερχόμενης κλήσης

Οι εισερχόμενες κλήσεις από το δίκτυο του ΟΤΕ επισημαίνονται οπτικά και ακουστικά στο χειριστήριο της τηλεφωνήτριας και αφού απαντηθούν υπάρχει η δυνατότητα να μεταβιβασθούν στον επιθυμητό συνδρομητή (CALL OFFERING), να τεθούν σε αναμονή για διεκπεραίωση αργότερα (CALL HOLD) ή να μεταβιβασθούν σε άλλη τηλεφωνήτρια (INTER-OPERATOR CALLS). Επίσης, κλήσεις που μεταβιβάζονται σε εσωτερικούς συνδρομητές και οι οποίες για οποιοδήποτε λόγο δεν απαντώνται επιστρέφουν στην τηλεφωνήτρια μετά την παρέλευση καθορισμένου χρονικού διαστήματος.

iii) Παρεμβολή τηλεφωνήτριας (BUSY OVERRIDE ON BUSY EXTENSION)

Η τηλεφωνήτρια μπορεί να παρεμβληθεί σε μια συνομιλία με ταυτόχρονη αποστολή ειδοποιητηρίου σήματος, για να ενημερώσει τον συνδρομητή ότι υπάρχει κλήση σε αναμονή.

iv) Παρεμβολή ανάγκης (BUSY OVERRIDE ON BUSY TRUNKS)

Σε περίπτωση ανάγκης, η τηλεφωνήτρια έχει τη δυνατότητα όταν όλες οι εξωτερικές γραμμές είναι κατειλημμένες να παρεμβληθεί σε συνομιλία εσωτερικού συνδρομητή-

εξωτερικής γραμμής και αφού τους ειδοποιήσει να διαλύσει τη σύνδεση και να χρησιμοποιήσει την εξωτερική γραμμή.

v) Διαχωρισμός συνδέσεων (CALL SPLITTING)

Η τηλεφωνήτρια έχει τη δυνατότητα να ομιλεί ιδιαίτερα με τα δυο μέρη που είναι συνδεδεμένα μέσω τηλεφωνικού κέντρου.

vi) Νυκτερινή σύνδεση (NIGHT SERVICE)

Κατά την απουσία της τηλεφωνήτριας η εξυπηρέτηση των εσωτερικών συνδρομητών και η διεκπεραίωση των εισερχομένων κλήσεων ανατίθεται σε προκαθορισμένο εσωτερικό συνδρομητή και αν δε απαντηθούν από αυτό τότε μετάγονται σε κοινή νυκτερινή σύνδεση που μπορεί να απαντηθούν από οποιαδήποτε εσωτερική συσκευή με την επιλογή κωδικού αριθμού. Οι νυκτερινές συνδέσεις θα έχουν τη δυνατότητα επιλογής μια για όλες τις εξωτερικές γραμμές, μια για κάθε μια εξωτερική γραμμή και μια για κάθε ομάδα εξωτερικών γραμμών.

iv) Επιτήρηση και ασφάλεια λειτουργίας

Για τη σωστή και αξιόπιστη λειτουργία της εγκατάστασης το τηλεφωνικό κέντρο θα διαθέτει ενσωματωμένα συστήματα αυτοδιάγνωσης, υπό μορφή αποθηκευμένων προγραμμάτων στις μνήμες του κέντρου

Με τη χρήση των προγραμμάτων αυτών θα είναι δυνατό να πραγματοποιηθούν τουλάχιστον τα πιο κάτω :

- Έλεγχος και εντοπισμός βλάβης στα κυκλώματα του κέντρου. Σε περίπτωση ανεύρεσης βλάβης το κύκλωμα θα απομονώνεται και συγχρόνως θα δίνεται ένδειξη του τύπου και της θέσης του κυκλώματος.
- Διαχείριση του κέντρου : Με το πρόγραμμα αυτό θα είναι δυνατό να αλλάζουν οι κατηγορίες των εσωτερικών συνδρομητών, να ενεργοποιούνται οι νυκτερινές συνδέσεις, να καθορίζονται οι δικαιούχοι συνδρομητές συντετηγμένων επιλογών, να καταγράφονται και να χρεώνονται οι μονάδες εξερχόμενων κλήσεων και γενικά να πραγματοποιούνται οι δυνατότητες που περιγράφονται στις προηγούμενες παραγράφους της παρούσας προδιαγραφής.

2. Κεντρικός κατανεμητής τηλεφώνων

Ο κατανεμητής προβλέπεται τύπου ερμαρίου με θύρα, στεγανότητας τουλάχιστον IP 55 κατά DIN 40050 και είναι επιδαπέδιος σαν τις προσφερόμενες καμπίνες του τηλεφωνικού κέντρου.

Τα ερμάρια και οι θύρες θα κατασκευασθούν από χαλυβδόφυλλα πάχους 1.5mm, βαμμένα εσωτερικά και εξωτερικά με ηλεκτροστατική βαφή.

Η θύρα του κατανεμητή θα είναι εύκολα αφαιρετή για την άνετη επίσκεψη του εσωτερικού του και την απρόσκοπτη εκτέλεση των εργασιών συντήρησης, θα ασφαρίζεται δε με κλειδί ασφαλείας.

Στην εξωτερική επιφάνεια της θύρας του κατανεμητή προβλέπεται πινακίδα με το χαρακτηριστικό αριθμό του. Η πινακίδα θα κατασκευασθεί από μαύρο φαινολικό υλικό και τα σύμβολα πάνω σ' αυτή θα είναι εγχάρακτα λευκά.

Στην εσωτερική πλευρά της θύρας θα στερεώνεται καρτέλα μέσα σε θήκη από διαφανές πλαστικό στην οποία θα αναγράφονται τα κυκλώματα του κατανεμητή. Η πάνω πλευρά του κατανεμητή θα απέχει 2m από το δάπεδο.

Μέσα στον κατανεμητή θα βρίσκονται τοποθετημένες οι οριολωρίδες για τη σύνδεση σε αυτές των εισερχομένων και απερχομένων καλωδίων ή αγωγών. Οι οριολωρίδες (ρεγκλέτες) θα είναι καρφωτού τύπου σφήνωσης καλωδίων και θα έχουν τα παρακάτω κατ' ελάχιστον χαρακτηριστικά :

- Να δέχονται καλώδια διατομής 0.8mm και καλώδια UTP ή FTP
- Να επιτρέπουν διελεύσεις σημάτων μεγάλης συχνότητας (> 100 MHz)
- Να έχουν δυνατότητα σύνδεσης παρελκομένων
- Δυνατότητα χρήσης patch panels

Οι τοπικοί κατανεμητές τηλεφώνων είναι όμοιοι με τον κεντρικό κατανεμητή με τη διαφορά ότι είναι επίτοιχοι.

3. Γειώσεις τηλεφωνικής εγκατάστασης

Για τη γείωση προστασίας της μεταλλικής κατασκευής των κατανεμητών τηλεφώνων και του τηλεφωνικού κέντρου, προβλέπεται η σύνδεση αυτών με τον κεντρικό αγωγό γείωσης εάν η αντίσταση της θεμελιακής γείωσης του κτιρίου είναι μικρότερη ή ίση με 1Ω.

Για τη γείωση λειτουργίας του τηλεφωνικού κέντρου προβλέπεται σύστημα γείωσης ανεξάρτητο από το προηγούμενο, το οποίο θα αποτελείται από αγωγό χάλκινο με μόνωση τύπου J1VV(NYY) 1X35mm² και ένα ηλεκτρόδιο γείωσης από χάλυβα με επικάλυψη χαλκού, διαμέτρου Φ 3/4" (19mm) και μήκους 3m. Στην κορυφή του ηλεκτροδίου θα κατασκευασθεί φρεάτιο με χυτοσιδηρό κάλυμμα διαστάσεων 0.30X0.30m.

Η τιμή της επιτυγχανόμενης γείωσης θα πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση με 10 Ohms.

4. Ρευματοδότες τηλεφώνου

Οι ρευματοδότες τηλεφώνου θα είναι κατάλληλοι για χωνευτή εγκατάσταση, λευκοί, τετράγωνοι τύπου RJ45 των 8 επαφών.

5. Τηλεφωνικές συσκευές

Οι τηλεφωνικές συσκευές θα είναι του τύπου με πλήκτρα επιλογής και με πλήκτρο συνοπτικής επανεπιλογής του αριθμού που κλήθηκε τελευταίος, επιτραπέζιου ή επίτοιχου τύπου.

Οι συσκευές πρέπει να είναι πολύ ανθεκτικής κατασκευής, καλαίσθητης εμφάνισης, με αρίθμηση, χαρακτήρες και διάταξη πλήκτρων όπως προδιαγράφονται από τις συστάσεις T/CS 200/220 της CEPT και 011 της CCITT. Οι προσφορές πρέπει να συνοδεύονται από ένα δείγμα τηλεφωνικής συσκευής καθώς και χρωματολόγιο των χρωμάτων που προσφέρονται.

Κάθε τηλεφωνική συσκευή θα συνοδεύεται από εύκαμπτο τηλεφωνικό καλώδιο για την σύνδεση προς την τηλεφωνική συσκευή και προς την λήψη τηλεφώνου.

Η έγκριση των μορφολογικών τύπων των συσκευών που θα χρησιμοποιηθούν θα γίνει από την Επίβλεψη μετά την υποβολή πέντε (5) τουλάχιστον τύπων.

6. Καλώδια

Τα τηλεφωνικά καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι εσωτερικού χώρου ελεύθερα αλογόνων, για τη μεταφορά ψηφιακού και αναλογικού σήματος, με βελτιωμένες ιδιότητες σε περίπτωση πυρκαγιάς τύπου J-h(ST)H 2X2X0.8mm.

Θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Αγωγοί : Μονόκλιωνα συρματίδια, ηλεκτρολυτικά καθαρού χαλκού, επικασσιτερωμένα, Φ0.8mm έκαστο
- Ζεύγη : Δυο ή περισσότερα ανάλογα με τις απαιτήσεις
- Μόνωση αγωγών : Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων με κώδικα χρωμάτων κατά VDE 0815
- Θωράκιση : Φύλλο αλουμινίου με συνθετική επικάλυψη και αγωγό συνεχείας από καθαρό χαλκό
- Εξωτερικός μανδύας : Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων κατά IEC 754-2
- Περιοχή θερμοκρασιών : -5°C έως 70°C

Τα καλώδια είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τη προδιαγραφή VDE 0815, είναι βραδύκαυστα κατά IEC 332.3 και χαμηλής πυκνότητας καπνού όταν καίγονται κατά IEC 1034-1 και 2.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε7' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΡΑΙΑΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΟΥ & ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ

1. Κεραίες – Ιστός

Η κεντρική κεραία αποτελείται από :

- την κεραία λήψης ραδιοφωνικών προγραμμάτων FM
- την κεραία λήψης τηλεοπτικών προγραμμάτων UHF / IV
- τον ιστό

Όλα τα στοιχεία πρέπει να είναι κατά το δυνατόν του ίδιου εργοστασίου για την αρτιότερη προσαρμογή του συστήματος. Θα είναι σύμφωνα με τις νέες τάσεις της τεχνικής κατάλληλα για έγχρωμη τηλεόραση και στερεοφωνικά ραδιοφωνικά προγράμματα.

Τα υλικά θα είναι κατάλληλα για σκληρές καιρικές συνθήκες και θα δοθεί μεγάλη προσοχή στη στερέωσή τους. Στην κορυφή του ιστού θα τοποθετηθεί ακίδα και θα συνδεθεί με το σύστημα συλλογής της αντικεραυνικής προστασίας της στέγης.

Μετά την τελική εκλογή και εγκατάσταση θα μετρηθεί στις πρίζες TV το σήμα και θα συνταχθεί πρακτικό, παρουσία της επίβλεψης. Η ένταση του σήματος σε κάθε πρίζα R/TV θα πρέπει να είναι :

$$\begin{aligned} \text{FM} &\geq 50\text{dB}\mu\text{V} \\ \text{UHF} &\geq 90\text{db}\mu\text{V} \end{aligned}$$

Η κεραία FM θα είναι κυκλικής λήψης και θα ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις :

- σύνθετη αντίσταση : 75Ω.
- ζώνη λήψης : 88 - 108MHz.
- απολαβή : > -3dB.
- λόγος μπρος / πίσω σήματος : 0dB
- φορτίο ανέμου : > 25N

Η κεραία UHF / IV (κανάλια 21-69) θα είναι τύπου «Yagi» (κατευθυντική) με 15 τουλάχιστον στοιχεία και θα ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

- σύνθετη αντίσταση : 75Ω
- ζώνη λήψης : 470 - 860 MHz
- απολαβή : > +12dB
- λόγος μπρος / πίσω σήματος : > 25dB
- φορτίο ανέμου : > 25N

Ο ιστός των κεραιών θα είναι τηλεσκοπικός, από εν θερμώ γαλβανισμένο χάλυβα St37 ή από κράμα αλουμινίου, σύμφωνα με τις παρακάτω απαιτήσεις:

- ολικό ύψος : 5m
- διάμετρος : 40/48mm.
- επιτρεπόμενη ροπή κάμψης (4m ωφέλιμο ύψος) : 500N/m²

Θα συνοδεύεται από τα απαραίτητα για την συναρμολόγηση και στερέωσή του (κολάρα, βύσματα, αντηρίδες, κλπ.). Όλα τα υλικά θα είναι κατασκευασμένα ή από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα ή από ανοξειδωτο χάλυβα ή από κράμα αλουμινίου.

2. Ενισχυτής - Κατανεμητές

Ο ενισχυτής θα είναι αρίστης κατασκευής και ποιότητας και θα περιλαμβάνει ενσωματωμένα

- τροφοδοτικό για τάση τροφοδοσίας 220V/50Hz
- ενισχυτή ραδιοσυχνοτήτων FM
- ενισχυτή ραδιοσυχνοτήτων UHF / IV

Ο ενισχυτής FM θα είναι σύμφωνος με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- ζώνη ενίσχυσης : 87.5-108MHz
- ρυθμιζόμενο κέρδος μέχρι : 34dB
- ύψιστο σημείο εξόδου: > 110dB
- δείκτης θορύβου: > 5dB

Ο ενισχυτής UHF / IV θα είναι σύμφωνος με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- ζώνη ενίσχυσης : 470 - 860MHz
- ρυθμιζόμενο κέρδος μέχρι : 50dB
- ύψιστο σημείο εξόδου : > 120dB
- δείκτης θορύβου: > 6dB

Η διακλάδωση της εξόδου του ενισχυτή προς τα 6 κυκλώματα των πριζών επιτυγχάνεται με την χρήση ενός κατανεμητή 1:2 και δύο κατανεμητών 1:3 με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

Ο κατανεμητής 1:2 θα έχει μία (1) είσοδο και δύο (2) ισοδύναμες εξόδους και θα είναι κατάλληλος για εσωτερική εγκατάσταση.

Θα είναι σύμφωνος με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- απόσβεση ανά έξοδο : < 5dB
- σύνθετη αντίσταση : 75Ω
- απομόνωση : > 20dB
- screening factor : > 60dB
- περιοχή συχνοτήτων : 87,5-860MHz

Ο κατανεμητής 1:3 θα έχει μία (1) είσοδο και τρεις (3) ισοδύναμες εξόδους και θα είναι κατάλληλος για εσωτερική εγκατάσταση.

Θα είναι σύμφωνος με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- απόσβεση ανά έξοδο: < 7dB
- σύνθετη αντίσταση : 75Ω
- απομόνωση : >20dB
- screening factor : > 60dB
- περιοχή συχνοτήτων : 87,5-860MHz

3. Πρίζες R/TV (κεραιοδότες)

Οι πρίζες θα έχουν δύο (2) ξεχωριστές εξόδους για FM και TV.

Θα είναι κατάλληλες για χωνευτή τοποθέτηση στον τοίχο και θα είναι σύμφωνοι με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

α. απόσβεση λήψης :

FM : 12.5 dB

VHF : 13.0 dB

UHF : 13.5 dB

β. απόσβεση διέλευσης:

FM : 1.0 dB

VHF : 1.0 dB

UHF : 1.3 dB

γ. σύνθετη αντίσταση : 75Ω

δ. απομόνωση : > 20dB

ε. screening factor : > 50dB

στ. συχνότητες λήψης :

FM: 87,5-108MHz

TV: 125-860MHz

Η τελευταία πρίζα σε κάθε κύκλωμα θα είναι τερματική με αντίσταση τερματισμού 75Ω.

4. Ομοαξονικό καλώδιο 75Ω

Η σύνδεση των πριζών τηλεόρασης & ραδιοφώνου με την ενισχυτική διάταξη θα πραγματοποιηθεί με ομοαξονικό καλώδιο σύνθετης αντίστασης 75Ω.

Η κατασκευή του καλωδίου θα είναι η εξής :

- κεντρικός αγωγός από καθαρό, μαλακό, ανοπτημένο, επικασσιτερωμένο χαλκό διαμέτρου περίπου 1.5mm

- μόνωση από αφρώδες ή μη πολυαιθυλένιο πάχους περίπου 7mm

- θωράκιση με φύλλο αλουμινίου

- θωράκιση με πλέγμα επικασσιτερωμένων χάλκινων συρματιδίων κατάλληλης διαμέτρου και βήματος πλέξης

- εξωτερική επένδυση σε μανδύα PVC

Η συνολική διάμετρος του καλωδίου θα είναι περίπου 10mm

Το καλώδιο θα εμφανίζει απόσβεση :

< 9 dB/100m σε συχνότητα 400MHz και

< 21 dB/100m σε συχνότητα 1800MHz

Κατά την εγκατάστασή του θα προσεχθούν ιδιαίτερα τα εξής σημεία :

- τα άκρα του καλωδίου μέχρι να συνδεθούν πρέπει να είναι κλειστά με μονωτική ταινία ώστε να μην μπει υγρασία μέσα στο καλώδιο

- κατά την απογύμνωση των άκρων να μην χαραχθεί καθόλου ο κεντρικός αγωγός και το πλέγμα να μην βραχυκυκλώνει με συρματίδια που έχουν ξεφύγει

- η σύνδεση στην και τον ενισχυτή να γίνει ακριβώς όπως δείχνει αντίστοιχη λεπτομέρεια στα σχέδια και με ιδιαίτερη προσοχή στις γειώσεις

Τα ομοαξονικά καλώδια θα εγκατασταθούν γενικά σε σχετική απόσταση από τα άλλα ηλεκτρικά κυκλώματα μέσα σε πλαστικό σωλήνα ή χαλύβδινο γαλβανισμένο σωλήνα Φ16mm.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε8' : ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΛΕΠΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

1. Κεντρικός Πίνακας Ελέγχου

Ο κεντρικός πίνακας ελέγχει όλο το σύστημα προστασίας έναντι κλοπής. Ο πίνακας είναι σύγχρονης τεχνολογίας με μικροεπεξεργαστή (microprocessor) και θα είναι τουλάχιστον 20 ζωνών. Όλα τα εξαρτήματά του θα βρίσκονται εντός ειδικά κατασκευασμένου κιβωτίου ασφαλείας, με διπλό φύλο προσπέλασης στο εσωτερικό του, με 24ωρη προστασία (tamper) με μνήμη συναγερμού τόσο για άνοιγμα της θύρας του όσο και για αποκόλληση από τον τοίχο.

Η θύρα του θα διαθέτει ηλεκτρική κλειδαριά με δυνατότητα τοποθέτησης ηλεκτρονικής, και θα φέρει τα παρακάτω στοιχεία :

α) Στοιχείο Τροφοδοσίας

Το στοιχείο τροφοδοσίας χαμηλής τάσης περιλαμβάνει βαθμίδα ανόρθωσης 12Vdc/2A, με εξομάλυνση και σταθεροποίηση λειτουργίας με δυνατότητα ρύθμισης.

Η λειτουργία γίνεται με τάση δικτύου 220Vac και σε περίπτωση διακοπής, λειτουργία μέσω επαναφορτιζόμενων συσσωρευτών μολύβδου κλειστού τύπου, που να εξασφαλίζουν την λειτουργία για 48 ώρες.

Θα υπάρχει οπτική ένδειξη παρουσίας τάσης πόλης (220Vac) και ηχητική ένδειξη απώλειας της τάσης δικτύου.

Είναι εφοδιασμένος με ηλεκτρονικό κύκλωμα διακοπής τροφοδοσίας μέσω συσσωρευτών (σε περίπτωση απώλειας τάσης δικτύου κλπ.) για την αποφυγή πλήρους εκφόρτισης των συσσωρευτών.

β) Στοιχείο Ζωνών

Όλες οι ζώνες έχουν διακόπτη απομόνωσης ζώνης, οπτική ένδειξη ενεργοποίησης ζώνης με LED και μνήμη διεγερθείσας ζώνης με LED, με οπτική και ηχητική ένδειξη μέχρι επαναφοράς του πίνακα ασφαλείας σε ηρεμία.

Όλες οι ζώνες διαθέτουν προστασία έναντι διακοπής ή βραχυκυκλώματος.

Μία από τις ζώνες είναι ελεγχόμενη ζώνη πανικού (24ώρου βάσης) όπου συνδέονται τα μπουτόν συναγερμού με δυνατότητα επιλογής μετάδοσης ηχητικών σημάτων μέσω σειρήνας ή τηλεφωνικά κατ' ευθείαν στην Άμεσο Δράση χωρίς τοπικό συναγερμό.

Η ζώνη πανικού λειτουργεί όλο το 24ωρο ανεξάρτητα εάν το σύστημα συναγερμού είναι στην θέση ON ή OFF.

Δύο ζώνες είναι καθυστέρησης εισόδου-εξόδου με ανεξάρτητο χρόνο ρύθμισης και μία τρίτη ζώνη καθυστέρησης για την διέλευση ατόμου και από τις δύο ζώνες εντός συγκεκριμένου χρόνου άνευ ενεργοποίησης συναγερμού (αν ο προγραμματισμένος χρόνος δεν καλυφθεί τότε ηχεί συναγερμός).

Η δυνατότητα για επιλεκτικό κύκλωμα ταχείας εντολής ενεργοποίησης είναι 10msec και βραδείας 250msec.

Τέλος υπάρχουν ενδείξεις συναγερμού, μνήμης, απομόνωσης πεσμένων συσσωρευτών, και 24ωρης προστασίας (tamper).

γ) Στοιχείο Βοηθητικών Εντολών

Για την ενεργοποίηση :

- σειρήνων συναγερμού με ρυθμιζόμενο χρόνο διάρκειας συναγερμού.
- αυτόματου ψηφιακού τηλεφωνητή σε περίπτωση συναγερμού ή ελέγχου ON/OFF του συστήματος κατά την έξοδο και είσοδο αντίστοιχα.

Επί πλέον ο πίνακας θα διαθέτει :

- α) βαθμίδα ρύθμισης της ευαισθησίας των λαμβανομένων σημάτων συναγερμού εξαρτημένης από υλικά ασφάλειας που είναι συνδεδεμένα σε κάθε ζώνη ασφαλείας.
- β) γενική οπτική και ηχητική ένδειξη (με LED) της κατάστασης όλων των ζωνών (System Status).
- γ) αυτόματο έλεγχο καλής λειτουργίας σειρήνας συναγερμού.
- δ) ακουστική ένδειξη (θέσης σε λειτουργία του συστήματος).

2. Ανιχνευτής παθητικών υπερύθρων

Ο ανιχνευτής παθητικών υπερύθρων παρέχει ογκομετρική προστασία σε (2) ή (3) επίπεδα. Η εμβέλειά του είναι 10m σε 90° ή 20m σε 60° γωνία σάρωσης. Η δυνατότητα του παραβολικού κατόπτρου είναι 18 και 11 ζώνες αντίστοιχα και διαθέτει διπλή φωτοδίοδο υπερύθρων.

Διαθέτει προστασία κατά παραβίασης ή καταστροφής, μνήμη και οπτική ένδειξη με LED.

Ο ανιχνευτής παθητικών υπερύθρων δεν θα επηρεάζεται από :

- α) φυσιολογική αυξομείωση της θερμοκρασίας στον προστατευόμενο χώρο.
- β) ηλιακές ακτίνες και αρκετό φως.

Ο ανιχνευτής συνδέεται κατ' ευθείαν με τον κεντρικό πίνακα με θωρακισμένο καλώδιο 2Χ0.50+4Χ0.22mm².

3. Μαγνητικές και αντικραδασμικές επαφές

Θα είναι ερμητικά κλεισμένες και θα διαθέτουν tamper προστασίας. Θα έχουν την δυνατότητα τοποθέτησης σε πόρτες ή παράθυρα ή τζάμια για να ανιχνεύουν το παράνομο άνοιγμα ή σπάσιμό τους.

4. Εξωτερική φαροσειρήνα

Η εξωτερική σειρήνα θα είναι ηλεκτρονική αυτοτροφοδοτούμενη μεγάλης εμβέλειας ακουστικής ισχύος 126dB σε 1m, και θα διαθέτει σύστημα αυτοπροστασίας και αδιάβροχη επένδυση.

Θα διαθέτει επίσης :

- α) μπαταρία κλειστού τύπου μολύβδου επαναφορτιζόμενη με την οποία λειτουργεί σε περίπτωση διακοπής της τάσης από τον πίνακα ασφαλείας.
- β) κύκλωμα ελέγχου για την προστασία από βραχυκύκλωμα ή διακοπή τάσης της γραμμής, που ενεργοποιεί την σειρήνα. Ρεύμα λειτουργίας περίπου 2Α.
- γ) φωτοσημαντήρα (beacon) με λυχνία xenon, κόκκινου χρώματος

5. Τηλεφωνικός επιλογέας (αυτόματος τηλεφωνητής)

Θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- προγραμματισμό μέσω ηλεκτρολογίου.
- απεικόνιση σε οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD display)
- δύο ανεξάρτητα κανάλια φωνής για δύο διαφορετικά μηνύματα
- χωρητικότητα 28 ψηφίων
- αναγνωρίζει τον κατειλημμένο τηλεφωνικό αριθμό και προχωρεί στην επιλογή του επόμενου αριθμού
- αναγνωρίζει τον αριθμό που απάντησε και δεν τον επιλέγει εκ νέου
- χαμηλή κατανάλωση σε ηρεμία.
- φωτεινές ενδείξεις, τροφοδοσίας - λειτουργίας - καναλιού μνήμης και ανάγνωσης ψηφίων
- δυνατότητα προσθήκης συσσωρευτή για αυτοτροφοδότηση

- δυνατότητα καθυστέρησης του μηνύματος

6. Ειδικά καλώδια συναγερμού

Είναι ειδικά για συστήματα ασφάλειας τριπτυχίου DAL, με προστασία για εξουδετέρωση εξωτερικών παρεμβολών.

Η θωράκιση είναι από φύλλο αλουμινίου ή / και με πλέγμα χαλκού. Το καλώδιο θα έχει διατομή 2Χ0.75+4Χ0.22mm²

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε9' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΥΡΟΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ

1. Τηλεκάμερα εγκατάστασης θυροτηλεόρασης

Η τηλεκάμερα θα είναι ασπρόμαυρη, σύγχρονης τεχνολογίας με αισθητήρια εικόνας υψηλής ευαισθησίας CDD 1/2".

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της τηλεκάμερας θα είναι :

- Αριθμός Pixel : 300.000
- Ευαισθησία : 0.2 lux
- Διασύνδεση : 2/1
- Οριζόντια συχνότητα : 15.625 Hz
- Κατακόρυφη συχνότητα : 50 Hz
- Σχέση σήματος προς θόρυβο : καλύτερη από 50 dB
- Φακός : 5.5mm f=1.4 με αυτόματη ίριδα
- Οπτικό σήμα : 2V p-p
- Τροφοδότηση : 12 έως 18 Vdc

Η τηλεκάμερα θα έχει ρυθμιζόμενη εστιακή απόσταση και ρυθμιζόμενη κλίση, ώστε να μπορεί να μεταβληθεί το οπτικό πεδίο λήψεως.

Τα ηλεκτρικά κυκλώματα μετάδοσης εικόνας και ήχου θα είναι ανεξάρτητα. Ανεξαρτησία θα υπάρχει επίσης στις δυο κατευθύνσεις ηχητικής επικοινωνίας.

Η τηλεκάμερα θα έχει μικρομεγάφωνο για την ηχητική επικοινωνία. Θα υπάρχει ρυθμιστής εντάσεως ήχου, με ανεξάρτητο ποτενσιόμετρο για κάθε κατεύθυνση επικοινωνίας.

Η τηλεκάμερα θα περιέχει τους απαιτούμενους ενισχυτές για τα οπτικά και τα ηχητικά σήματα.

Η τηλεκάμερα θα έχει ενσωματωμένη λυχνία για τον φωτισμό του επισκέπτη. Η λυχνία θα ανάβει αυτόματα, με την πίεση του πλήκτρου κλήσεως. Θα προβλέπεται επίσης ηλεκτρονόμος, για την ενεργοποίηση πρόσθετου εξωτερικού φωτισμού.

Θα υπάρχει διάταξη, με την οποία θα σβήνει ο φωτισμός και θα σταματά η μετάδοση του οπτικού σήματος, μετά την πάροδο κάποιου ρυθμιζόμενου χρονικού διαστήματος.

Οι διάφορες εντολές λειτουργίας θα δίνονται μέσω μικρορελαί προς αποφυγή επαγωγικών ρευμάτων στους αγωγούς συνδέσεως.

Η μετωπική πλάκα που θα καλύπτει το κουτί μέσα στο οποίο θα είναι τοποθετημένη η τηλεκάμερα θα κλείνει με κλείθρα ασφαλείας ώστε να μην μπορεί να παραβιασθεί.

Πάνω στην μετωπική πλάκα θα υπάρχει ένα μόνο πλήκτρο κλήσεως του CONTROL ROOM, φωτιζόμενο.

Κάθε τηλεκάμερα θα εγκατασταθεί μέσα σε μεταλλικό κουτί που θα την προστατεύει από τις καιρικές συνθήκες (βροχής, απ' ευθείας φωτισμού από τον ήλιο κλπ). Το κουτί θα έχει ποδαρικό από σιδηροσωλήνα γαλβανισμένο, με φλάντζα για την στήριξη του πάνω στο έδαφος. Όλα τα καλώδια που καταλήγουν στην τηλεκάμερα, οδεύουν υπόγεια και θα μπαίνουν στο κουτί μέσω του ποδαρικού (σωλήνα). Το κουτί θα είναι πολύ στιβαρής κατασκευής, επαρκών διαστάσεων για να ικανοποιείται ο σκοπός του και θα έχει ισχυρή αντιδιαβρωτική βαφή.

Το κουτί εγκατάστασης της τηλεκάμερας περιλαμβάνεται στην τιμή της τηλεκάμερας.

2. Οθόνη παρακολούθησης (MONITOR)

Το MONITOR θα είναι ασπρόμαυρο, σύγχρονης τεχνολογίας με κυκλώματα στερεάς δομής.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του MONITOR είναι :

- Μέγεθος οθόνης : τουλάχιστον 5"

- Οριζόντια σάρωση : 625 γραμμές
- Σήμα VIDEO : 4MHz / 1Vp-p

Το MONITOR θα είναι κατ' αρχάς επιτραπέζιο και θα εγκατασταθεί (μάλλον) πάνω σε ικρίωμα.

Η μετάδοση του ήχου θα γίνεται με ζωντανή φωνή, με ενσωματωμένο μικρομεγάφωνο (δηλαδή χωρίς ακουστικό).

Η συσκευή θα έχει πλήκτρα για την ενεργοποίηση της τηλεκάμερας, για ομιλία και για άνοιγμα εξώθυρας (που κατ' αρχάς μάλλον δεν θα χρησιμοποιηθεί). Θα έχει επίσης κουμπιά ρύθμισης φωτεινότητας και αντίθεσης (contrast).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε10' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ

1. Πίνακας πυρανίχνευσης

Ο πίνακας πυρανιχνεύσεως θα είναι καλαίσθητο μεταλλικό ερμάριο, με ικανό μέγεθος για την τοποθέτηση των διαφόρων οργάνων.

Ο πίνακας θα είναι κατάλληλος για επίτοιχη εγκατάσταση.

Ο πίνακας θα είναι κατασκευασμένος από ηλεκτρονικά στοιχεία και τυπωμένα κυκλώματα και θα περιλαμβάνει :

1) Ανάλογο αριθμό ζωνών σύνδεσης ανιχνευτών και αγγελτήρων πυρκαγιάς. Σε κάθε ζώνη θα υπάρχει ξεχωριστή φωτεινή ένδειξη, για συναγερμό (ALARM) και για βλάβη (FAULT). Σε περίπτωση βλάβης θα υπάρχει επίσης ηχητικό σήμα από εσωτερικό βομβητή.

2) Κύρια & εφεδρική ηλεκτρική τροφοδοσία χαμηλής τάσης. Κύρια από τη ΔΕΗ και εφεδρική από μπαταρία 24Vdc. Η εφεδρική τροφοδοσία θα επαρκεί για τουλάχιστον 48 ώρες λειτουργία σε κατάσταση ηρεμίας. Η μεταγωγή από τη μία πηγή στην άλλη θα γίνεται αυτόματα με κατάλληλο ρελέ ή μεταγωγική ηλεκτρονική διάταξη.

3) Σύστημα αυτόματης επανάταξης (RESET)

4) Φωτεινή ένδειξη για παροχή 24Vdc από τη μπαταρία

5) Φωτεινή ένδειξη για παροχή 220Vac / 50Hz

6) Ανάλογο αριθμό προγραμματιζόμενων εξόδων με μεταγωγική επαφή ρελέ 24Vdc/10A ή 220Vac/2A για την ενεργοποίηση των φωτεινών επαναληπτών (φάρων) και των σειρήνων

7) Ανάλογο αριθμό προγραμματιζόμενων εξόδων με μεταγωγική επαφή ρελέ 24Vdc/2A από κάθε ζώνη ενεργοποιούμενη στην περίπτωση πυρανίχνευσης της αντίστοιχης ζώνης.

2. Τοπικός Πίνακας Πυρανίχνευσης & Κατάσβεσης

Κάθε Τοπικός Πίνακας Πυρανίχνευσης & Κατάσβεσης θα περιλαμβάνει :

1) Δύο (2) ζώνες σύνδεσης ανιχνευτών ή αγγελτήρων πυρκαγιάς. Σε κάθε ζώνη θα υπάρχει ξεχωριστή φωτεινή ένδειξη, για συναγερμό (ALARM) και για βλάβη (FAULT). Σε περίπτωση βλάβης θα υπάρχει επίσης ηχητικό σήμα από εσωτερικό βομβητή

2) Κύρια & εφεδρική ηλεκτρική τροφοδοσία χαμηλής τάσης. Κύρια από τη Δ.Ε.Η. και εφεδρική από μπαταρία 24Vdc. Η εφεδρική τροφοδοσία θα επαρκεί για τουλάχιστον 48 ώρες λειτουργία σε κατάσταση ηρεμίας. Η μεταγωγή από τη μία πηγή στην άλλη θα γίνεται αυτόματα με κατάλληλο ρελέ ή μεταγωγική ηλεκτρονική διάταξη.

3) Μπουτόν έναρξης κατάσβεσης (EVACUATION)

4) Μπουτόν με κλειδί, ακύρωσης κατάσβεσης (CANCEL)

5) Έξοδο κατάσβεσης με μεταγωγική επαφή ρελέ 24Vdc/10A ή 220Vac/2A άμεσης ενεργοποίησης

6) Έξοδο κατάσβεσης με μεταγωγική επαφή ρελέ 24Vdc/10A ή 220Vac/2A με προγραμματιζόμενη χρονική καθυστέρηση

3. Ανιχνευτές καπνού τύπου ιονισμού

Οι ανιχνευτές αυτοί αντιδρούν στα ορατά και αόρατα προϊόντα της καύσης. Ανιχνεύουν καπνό σε χώρους με καθαρή ατμόσφαιρα (σχετική υγρασία < 95% και ταχύτητα αέρα < 5 m/sec) και δίνουν έγκαιρα διέγερση.

Οι βάσεις των ανιχνευτών θα είναι από αυτόαποσβενύμενο πλαστικό για επίτοιχη τοποθέτηση, κατάλληλες για υγρούς χώρους και με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP 54.

Ο ανιχνευτής θα στερεώνεται στη βάση με σύστημα bayonet. Το ηλεκτρονικό μέρος θα είναι ερμητικά προστατευμένο με ρητινώδεις ουσίες. Η βάση θα έχει φωτεινή ένδειξη συναγερμού με led.

Οι ανιχνευτές πρέπει να αποσυναρμολογούνται ώστε να είναι δυνατός ο σωστός καθαρισμός τους.

Οι ανιχνευτές θα έχουν κυκλώματα προστασίας από αιχμές τάσεως, αντιστροφή πολικότητας και ηλεκτρομαγνητικά πεδία.

Ο ανιχνευτής θα πρέπει να διαθέτει ρυθμίσεις για την ευαισθησία και την χρονική καθυστέρηση σήμανσης συναγερμού.

Η ραδιενεργός πηγή να είναι Americium 241 και με μικρότερη εκπομπή από 1 μCi .

Τάση τροφοδοσίας : 18 – 30Vdc

Επιτρεπτή θερμοκρασία περιβάλλοντος : -25 έως + 80°C.

Επιτρεπτή σχετική υγρασία περιβάλλοντος : 95%

Οι ανιχνευτές θα πρέπει απαραίτητως να πληρούν τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές EN 54 με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP 43.

4. Θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές

Ο ανιχνευτής θα δίνει συναγερμό όταν η θερμοκρασία υπερβεί τους 68°C και όταν ο ρυθμός ανόδου της θερμοκρασίας είναι μεγαλύτερος από 5°C ανά 1min. Η χρονική καθυστέρηση σήμανσης συναγερμού δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 120sec.

Οι βάσεις των ανιχνευτών θα είναι από αυτοαποσβενύμενο πλαστικό για επίτοιχη τοποθέτηση, κατάλληλος για υγρούς χώρους και με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP 54.

Ο ανιχνευτής θα στερεώνεται στη βάση με σύστημα bayonet. Το ηλεκτρονικό μέρος θα είναι ερμητικά προστατευμένο με ρητινώδεις ουσίες. Η βάση θα έχει φωτεινή ένδειξη συναγερμού με led. Οι ανιχνευτές πρέπει να αποσυναρμολογούνται ώστε να είναι δυνατός ο σωστός καθαρισμός τους.

Οι ανιχνευτές θα έχουν κυκλώματα προστασίας από αιχμές τάσεως, αντιστροφή πολικότητας και ηλεκτρομαγνητικά πεδία.

Τάση τροφοδοσίας : 18 - 30Vdc

Επιτρεπτή θερμοκρασία περιβάλλοντος : -25 έως + 80°C.

Επιτρεπτή σχετική υγρασία περιβάλλοντος : 95%

Οι ανιχνευτές θα πρέπει απαραίτητως να πληρούν τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές EN 54 με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP 43.

5. Φωτεινός Επαναλήπτης (Φάρος)

Ο φωτεινός επαναλήπτης (φάρος) θα είναι ηλεκτρονικός με αναλάμποντα λαμπτήρα Xenon υψηλής φωτεινής έντασης κόκκινου χρώματος ισχύος 6W.

Ο φάρος θα είναι κατάλληλος για επίτοιχη τοποθέτηση, θα έχει ισχυρή κατασκευή από θερμοπλαστικό υλικό κόκκινου χρώματος και θα έχει θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως +60°C.

Θα έχει τάση λειτουργίας 18-30Vdc και θα φέρει προστασία έναντι αντίστροφη πολικότητας σύνδεσης.

6. Μπουτόν Πανικού (Αγγελτήρας)

Το μπουτόν θα ενεργοποιείται με την θραύση γυάλινης πρόσοψης και πίεσης εσωτερικού διακόπτη χωρίς επαναφορά. Θα διαθέτει σύστημα δοκιμής ενεργοποίησης.

Το μπουτόν θα είναι κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση, θα έχει ισχυρή κατασκευή από θερμοπλαστικό υλικό κόκκινου χρώματος με διαστάσεις περίπου 100X100X50mm και θα έχει θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως +60°C.

Θα έχει τάση λειτουργίας 18-30Vdc και θα διαθέτει ενδεικτική λυχνία led ενεργοποίησης.

7. Σειρήνα Συναγερμού

Η σειρήνα συναγερμού θα είναι ηλεκτρονική με ηχητική απόδοση 100dB σε 1m.

Η σειρήνα θα παράγει τουλάχιστον δύο διαφορετικούς τύπους ήχων, διακοπτόμενο και συνεχή, για την σήμανση συναγερμού ή εκκένωσης (κατάσβεση) αντίστοιχα.

Η σειρήνα θα είναι κατάλληλη για επίτοιχη τοποθέτηση, θα έχει ισχυρή κατασκευή από θερμοπλαστικό υλικό κόκκινου χρώματος και θα έχει θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως +60°C.

Θα έχει τάση λειτουργίας 18-30Vdc και θα φέρει προστασία έναντι αντίστροφη πολικότητας σύνδεσης.

8. Φωτεινή πινακίδα «STOP»

Η φωτεινή πινακίδα (φάρος) θα διαθέτει δύο λαμπτήρες πυρακτώσεως 4W με την ένδειξη «STOP».

Η πινακίδα θα είναι κατάλληλη για επίτοιχη τοποθέτηση, θα έχει ισχυρή κατασκευή από θερμοπλαστικό υλικό κόκκινου χρώματος.

Θα έχει τάση λειτουργίας 18-30Vdc και θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως +60°C.

9. Εγκατάσταση

Καλωδιώσεις - Σωληνώσεις

Οι γραμμές πυρανίχνευσης θα κατασκευαστούν με ειδικά καλώδια τύπου DAF με μόνωση αγωγών και μανδύα από βραδύκαυστο PVC κατά IEC 323.3 με διατομή 2X0.75+4X0.22mm².

Οι γραμμές πυρανίχνευσης θα είναι βασικά ορατές και θα τοποθετηθούν μέσα σε επίτοιχες στεγανές ηλεκτρολογικές σωλήνες και εξαρτήματα από PVC κατάλληλης διαμέτρου.

Όλο το δίκτυο των σωληνώσεων θα κατασκευασθεί με σωλήνες και εξαρτήματα του ίδιου κατασκευαστή και θα είναι κλειστό και στεγανό σε όλο το μήκος του, χωρίς κανένα τμήμα των καλωδίων εκτεθειμένο.

Όπου απαιτούνται χωνευτές εγκαταστάσεις, αυτές θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές για χωνευτή εγκατάσταση.

Η διαδρομή των καλωδιώσεων μεταξύ δυο διαδοχικών διακλαδώσεων θα είναι συνεχής. Απαγορεύεται η συνένωση ή διακλάδωση καλωδίων χωρίς διακλαδωτήρα και έξω από τα κουτιά διακλαδώσεως.

Η τροφοδότηση των ανιχνευτών, μπουτόν συναγερμού και εξοπλισμού σήμανσης συναγερμού, θα γίνεται μέσα από κουτιά διακλαδώσεως και η διακλάδωση των καλωδίων θα γίνεται με διακλαδωτήρα.

Οι σωληνώσεις της εγκατάστασης πυρανίχνευσης θα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για χρήση της εγκατάστασης αυτής και μόνον.

Μπουτόν συναγερμού, πυρανιχνευτές, σειρήνες κλπ

Η εγκατάσταση των παραπάνω περιλαμβάνει την εγκατάσταση σε οποιοδήποτε οικοδομικό στοιχείο, με όλα τα υλικά και μικρούλικά των πλαστικών σωλήνων (μούφες, μαστοί,

συστολικά κλπ.) σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Επίβλεψης με όλα τα μικρούλικά στηρίξεως (βίδες, βύσματα κλπ.) και την αποκατάσταση τυχόν επιφανειών.

Τα ύψη που θα εγκατασταθούν τα παραπάνω στοιχεία είναι :

- Μπουτόν συναγερμού σε ύψος 1.20m
- Σειρήνα συναγερμού σε ύψος τουλάχιστον 2.20m
- Φωτεινός επαναλήπτης σε ύψος επάνω από τις πόρτες
- Ανιχνευτές στην οροφή και σε θέσεις που καθορίζονται στα σχέδια.

Πίνακες ανίχνευσης - κατάσβεσης

Κάθε πίνακας ανίχνευσης-κατάσβεσης θα εγκατασταθεί σε θέση που καθορίζεται στα σχέδια.

Οι γραμμές των βρόχων ανιχνευτών ή αγγελτήρων και των γραμμών ή φωτεινών επαναληπτών θα μπαίνουν από το πάνω μέρος του πίνακα και θα συνδεθούν με τα κατάλληλα συρταρωτά στοιχεία (modules) του πίνακα.

Η συνδεσμολογία των καλωδίων των βρόχων με τα άκρα των συρταρωτών στοιχείων θα είναι άριστη από τεχνική και αισθητική άποψη.

Οι γραμμές θα ακολουθούν σύντομες διαδρομές και τα άκρα τους θα είναι καλά σφιγμένα και προσαρμοσμένα στα σημεία συνδέσεων με κατάλληλες βίδες και ροδέλες και δεν θα παρουσιάζουν αδικαιολόγητες διασταυρώσεις.

Στην εγκατάσταση κάθε πίνακα πυρανίχνευσης ή κατάσβεσης περιλαμβάνεται η τοποθέτηση, η στήριξη του πίνακα, η σύνδεσή του με τις γραμμές ανιχνευτών αγγελτήρων κλπ, οι δοκιμές, ο έλεγχος, η τοποθέτηση πινακίδας από χαραγμένο πλαστικό με την ονομασία του και ένα «μimικό διάγραμμα» επάνω σε εγχάρακτη πλαστικό πινακίδα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε11' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟΥ - ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Εγκαταστάσεις θεμελιακής γείωσης και αλεξικέραυνου προβλέπονται σε κάθε Κτίριο Εξυπηρέτησης σήραγγας.

Τα αλεξικέραυνα θα είναι τύπου κλωβού FARADAY.

Η κατασκευή των αλεξικέραυνων θα γίνει σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 1197-1 και τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN 57185/VDE 0185.

Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει :

- τους αγωγούς συλλογής
- τους αγωγούς καθόδου και
- την γείωση

1. Συλλεκτήριοι αγωγοί

Οι συλλεκτήριοι αγωγοί θα είναι από χαλύβδινη ράβδο διαμέτρου 8mm, θερμά επιψευδαργυρωμένοι, με πάχος επικάλυψης 300 gr/m² κατά DIN 48801, κατά το δυνατόν συνεχείς, χωρίς ενώσεις.

Όπου απαιτηθεί ένωση, αυτή θα γίνεται με ειδικό λυόμενο σφικτήρα κατά DIN 48837B, κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο, κατά DIN 17100, θερμά επιψευδαργυρωμένο.

Οι συλλεκτήριοι αγωγοί θα εγκατασταθούν στις στέγες των κτιρίων, η δε διάταξή τους φαίνεται στα σχέδια.

Η στήριξη των συλλεκτηρίων αγωγών θα γίνει με ειδικά κατά περίπτωση στηρίγματα.

Η απόσταση μεταξύ των στηριγμάτων για όλες τις περιπτώσεις θα είναι περίπου 1m, και σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβαίνει το 1,2m.

Όταν απαιτείται διασταύρωση συλλεκτηρίων αγωγών, αυτή θα γίνεται με ειδικούς σφικτήρες διασταυρώσεως κατά DIN 48843K, κατασκευασμένους από χαλύβδινα θερμά, επιψευδαργυρωμένα ελάσματα, διαστάσεων 50X50X3mm.

2. Αγωγοί καθόδου

Οι αγωγοί καθόδου θα συνδέουν τους συλλεκτήριοις αγωγούς με το σύστημα γειώσεως. Θα προβλεφθούν στις γωνίες των κτιρίων όπως φαίνεται στα σχέδια.

Οι αγωγοί καθόδου θα είναι επίσης χαλύβδινη ράβδος, διαμέτρου 8mm, θερμά επιψευδαργυρωμένης με πάχος επικάλυψης 300 gr/m² κατά DIN 48801.

Οι αγωγοί καθόδου θα τοποθετηθούν μέσα στα από σκυρόδεμα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία της οικοδομής (κολώνες, τοιχία κλπ). Η τοποθέτηση θα γίνει κατά τη φάση κατασκευής του σκελετού του κτιρίου. Οι αγωγοί καθόδου από την αρχή τους (σημείο συνδέσεως με τους συλλεκτήριοις αγωγούς) μέχρι το σημείο συνδέσεως με το δακτύλιο γειώσεως, θα είναι συνεχείς χωρίς ένωση.

Ο αγωγός καθόδου θα συνδέεται με την ταινία του δακτυλίου γειώσεως με λυόμενο σύνδεσμο, χαλύβδινο, θερμά επιψευδαργυρωμένο κατά DIN 48835E.

Οι αγωγοί καθόδου θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα εξωτερικά από τις κολώνες και θα συνδέονται με τον συλλεκτήριο αγωγό στο δώμα με σφικτήρα κατά DIN 48843K και με το τρίγωνο γείωσης με λυόμενο σύνδεσμο ο καθένας .

3. Εξαρτήματα συνδέσεων

Όλα τα εξαρτήματα θα είναι από χάλυβα, θερμά επιψευδαργυρωμένα.

Για τη σύνδεση ευθέων αγωγών θα χρησιμοποιούνται ευθείς σύνδεσμοι κατά DIN 48837

Για την σύνδεση αγωγών με μεταλλικές γειωμένες εγκαταστάσεις θα χρησιμοποιούνται σύνδεσμοι κατά DIN 48837.

Για την σύνδεση ταινίας με ταινία θα χρησιμοποιηθεί σύνδεσμος σφιγκτήρας κατά DIN 48845.

Για την σύνδεση αγωγών με υδρορροές, ή κουπαστές, κλπ, θα χρησιμοποιηθούν κολάρα κατά DIN 48818, μεγέθους ανάλογου προς το μέγεθος του σωλήνα.

Ανά 20m ευθύγραμμου μήκους συλλεκτριών αγωγών θα τοποθετηθούν διαστολικά εξαρτήματα κατά DIN 48842D. Η σύνδεση των διαστολικών εξαρτημάτων με τους κυκλικούς αγωγούς θα γίνει με σφιγκτήρες κατά DIN 48837.

4. Εξαρτήματα στηρίξεως

Η στήριξη των συλλεκτριών αγωγών στην κεραμοσκεπή θα γίνει με ειδικά στηρίγματα κατά DIN 48826P.

Το στηρίγμα στα κεραμίδια της στέγης θα είναι χαλύβδινο από έλασμα 20 x 3mm θερμά επιψευδαργυρωμένο, αγωγού Φ10 χαλύβδινου ή αλουμινίου για πάκτωση σε κεραμίδι ή στέγη από ετερνίτη ή μεταλλική .

Το στηρίγμα σύσφιξης του αγωγού είναι διμερές κατά DIN 84. Το επάνω μέρος του στηρίγματος εδράζεται σε πλαστική βάση που αντέχει σε εξωτερικό περιβάλλον και στο κάτω μέρος της φέρει ελαστικό παρέμβυσμα από νεοπρένιο για την στεγανοποίηση του σημείου στηρίξεως του αφ' ενός, και την πάκτωση του στηρίγματος αφ' ετέρου, που επιτυγχάνεται με την εκτόνωσή του εντός της οπής της στέγης με την συμπίεση που ασκεί το περικόχλιο που βρίσκεται στο άκρο του παρεμβύσματος, με την περιστροφή της χαλύβδινης βίδας M6 επικαθμιωμένης που διαπερνά όλο το μήκος του στηρίγματος .

Η στήριξη της γαλβανισμένης χαλυβδοταινίας του συνενωτικού αγωγού γείωσης θα γίνει με στηρίγματα κατά DIN 48833, ανά 2 m μέσα στο έδαφος.

Η στήριξη της γαλβανισμένης χαλυβδοταινίας σε οριζόντιες επιφάνειες θα γίνει με στηρίγματα κατά DIN 48805.

5. Θεμελιακή Γείωση

Περιφερειακά των κτιρίων θα εγκατασταθεί υπόγεια και κάτω από την θεμελίωση, μια ταινία χαλύβδινη, θερμά επιψευδαργυρωμένη, διαστάσεων 30X3.5mm κατά DIN 48801, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα από τους κανονισμούς της ΔΕΗ και την μελέτη (θεμελιακή γείωση).

Στο δακτύλιο γειώσεως θα καταλήγουν οι αγωγοί καθόδου και θα συνδέονται με αυτόν όπως περιγράφεται παραπάνω.

Προβλέπονται επίσης ηλεκτρόδια γειώσεως, διαμέτρου 3/4" (19mm) και μήκους 3.0m, με χαλύβδινη ψυχή και επικάλυψη χαλκού.

Ο αριθμός των ηλεκτροδίων γειώσεως θα καθορισθεί από την επίβλεψη μετά το τέλος της εγκατάστασης και την εκτέλεση των σχετικών μετρήσεων ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή τιμή γειώσεως. Οι μετρήσεις θα γίνουν σε εποχή καλοκαιριού και σε ξηρό έδαφος.

6. Τρίγωνο γείωσης - Ηλεκτρόδια γείωσης

Το κάθε τρίγωνο γείωσης θα αποτελείται από τρία ηλεκτρόδια σε σχήμα ισόπλευρου τριγώνου και σε αποστάσεις 3m. Τα ηλεκτρόδια θα είναι χαλύβδινα με επιμετάλλωση χαλκού τύπου St/E-Cu διαμέτρου 19mm και μήκους 3m .

Τα ηλεκτρόδια γειώσεως θα μπηχθούν στο έδαφος, κατακόρυφα με σφύρα, ώστε η κεφαλή τους να βρίσκεται σε βάθος 30cm από την επιφάνεια του εδάφους.

Σε περίπτωση που το έδαφος είναι βραχώδες, και δεν είναι δυνατό να μπηχθούν τα ηλεκτρόδια με σφύρα, θα ανοιχθούν τρύπες της ίδιας διαμέτρου με αυτή των ηλεκτροδίων γειώσεως, με ειδικό μηχάνημα, οι οποίες στη συνέχεια θα γεμίσουν με σκόνη άνθρακα και φιλοκοσκινισμένο υγρό χύμα (σαν λάσπη). Αφού στεγνώσει η λάσπη, θα μπηχθούν τα ηλεκτρόδια με σφύρα. Επίσης επιτρέπεται μετά από έγκριση από την Υπηρεσία, η χρήση ειδικού υλικού αύξησης της αγωγιμότητας του εδάφους που κυκλοφορεί στο εμπόριο το οποίο θα εφαρμοσθεί σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Οι κεφαλές των ηλεκτροδίων γειώσεως θα καλύπτονται από φρεάτιο, με απλό κάλυμμα από χυτοσίδηρο, διαστάσεων 30X30cm όπως φαίνεται και στα σχέδια λεπτομερειών, για να είναι δυνατός ο περιοδικός έλεγχος της καταστάσεως των συνδέσεων των αγωγών με τα ηλεκτρόδια γειώσεως.

7. Γείωση μεταλλικών μερών

Μεγάλες μεταλλικές μάζες μέσα από τα κτίρια, πρέπει να γειωθούν αγωγή με τη θεμελιακή γείωση του κτιρίου σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Στον υπολογισμό των παραπάνω αποστάσεων το πάχος τυχόν παρεμβαλλόμενου μονωτικού υλικού θα λαμβάνεται στο τριπλάσιο.

Μικρότερη απόσταση μπορεί να γίνει δεκτή εφ' όσον είναι μεγαλύτερη από το ένα δέκατο του μήκους του αγωγού αλεξικέρανου μετρουμένου από τη θέση της αναμενόμενης υπερπήδησης, μέχρι την προσεχή είσοδό του στη γη.

Επί πλέον, οι παραπάνω αποστάσεις δεν πρέπει να είναι μικρότερες από 20cm, για κάθε Ωm της αντίστασης γείωσης. Για την αποδοχή αποστάσεως μικρότερης από 1.5m, οι παραπάνω απαιτήσεις πρέπει να πληρούνται ταυτόχρονα.

Οι συσκευές υπερπηδήσεως θα τοποθετηθούν μεταξύ των ροηφόρων αγωγών και του δικτύου γειώσεως, και στους χώρους ηλεκτρικής εξυπηρετήσεως των κτιρίων, σύμφωνα με τις υποδείξεις της Επιβλέψεως.

Μηχανήματα εγκατεστημένα στα δώματα των κτιρίων ή μεταλλικές κατασκευές θα γεφυρώνονται με το σύστημα των συλλεκτριών αγωγών στο πλησιέστερο δυνατό σημείο.

Αν δυο σημεία αγωγού αλεξικέρανου πλησιάζουν μεταξύ τους σε απόσταση μικρότερη από το ένα δέκατο (1/10) του μήκους του αγωγού, που περιέχεται ανάμεσα στα σημεία πρέπει να γεφυρωθούν για την αποφυγή υπερπηδήσεων.

Στη θεμελιακή γείωση, πρέπει να συνδεθούν αγωγή, όλες οι άλλες γειώσεις που βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 20m, όπως υπόγειες σωληνώσεις, σιδηροτροχιές κλπ.

8. Μετρήσεις

Μετά την ολοκλήρωση της εγκαταστάσεως, θα γίνει μέτρηση της αντιστάσεως γειώσεως με ειδικό όργανο (μετρητής αντιστάσεως γειώσεως) ή με άλλο τρόπο, προβλεπόμενο από τους κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (όπως με τη μέθοδο βολτόμετρου-αμπερόμετρου). Η αντίσταση γειώσεως δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1 Ωm, δεδομένου ότι χρησιμοποιείται σαν γείωση και της ηλεκτρικής εγκαταστάσεως του κτιρίου.

Οι μετρήσεις θα γίνουν κατά τη θερινή περίοδο και με ξηρό έδαφος. Σε περίπτωση που η αντίσταση που μετρήθηκε είναι μεγαλύτερη από 1 Ωm, θα προστεθούν και άλλα ηλεκτρόδια γειώσεως, ώστε η αντίσταση γειώσεως να είναι μικρότερη των 1 Ωm.

ΜΕΡΟΣ ΣΤ' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

Οι Προδιαγραφές που ακολουθούν, αφορούν στην υλοποίηση των συστημάτων Επιτήρησης και Ελέγχου που απαιτείται να εγκατασταθούν για τη λειτουργία των σηράγγων και άλλων κρίσιμων σημείων της οδού.

Οι εγκαταστάσεις Επιτήρησης και Ελέγχου περιλαμβάνουν :

- 1) Εγκατάσταση Τηλεφώνων Ανάγκης Σήραγγας
- 2) Εγκατάσταση Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (CCTV)
- 3) Εγκατάσταση Συστημάτων Διαχείρισης Κυκλοφορίας
- 4) Εγκατάσταση Συστήματος Επιτήρησης και Ελέγχου των Η/Μ Εγκαταστάσεων και της Κυκλοφορίας (SCADA/TMS)
- 5) Εγκατάσταση Επικοινωνιών
- 6) Εγκατάσταση Εξοπλισμού Κέντρου Ελέγχου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ1' : ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Πρότυπα – Κανονισμοί

Για τις διάφορες ηλεκτρικές διατάξεις και εργασίες θα ακολουθούνται τα εξής:

- Θα ακολουθούνται οι κανονισμοί CEN, CENELEC, ΕΛΟΤ, IEC.
- Θα ακολουθούνται τα πρότυπα HD 384.4 και HD 368 ως προς την ηλεκτρική ασφάλεια
- Όλες οι συσκευές που τροφοδοτούνται με ηλεκτρικό ρεύμα πρέπει να λειτουργούν κανονικά υπό τάση 230V +/-10% 50Hz ή σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά τους, και να προστατεύονται με τοπικούς μικροδιακόπτες ή ασφαλειοαποζεύκτες.
- Όλες οι συσκευές που τροφοδοτούνται με ηλεκτρικό ρεύμα και διασυνδέονται με καλώδια, θα προστατεύονται από κεραυνούς και κρουστικές τάσεις με κατάλληλες προστατευτικές διατάξεις.
- Ο εξοπλισμός πρέπει να τηρεί τους ευρωπαϊκούς (οδηγία EN 50293) και ελληνικούς κανονισμούς για την εκπομπή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και να είναι θωρακισμένος από αντίστοιχες παρεμβολές.
- Όλος ο εξοπλισμός που αφορά τα συστήματα επιτήρησης και ελέγχου στις σήραγγες και στις προσβάσεις των σηράγγων θα τροφοδοτείται από σύστημα αδιάλειπτης παροχής (UPS)
- Στα σημεία όπου εγκαθίσταται ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός θα προβλέπεται απαραίτητως η εγκατάσταση τοπικής ανεξάρτητης γείωσης σύμφωνα με τις προδιαγραφές και την μελέτη. Στην γείωση αυτή θα γειώνεται ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός, το πλέγμα θωράκισης των καλωδίων σημάτων κλπ.

Για τον εξοπλισμό επικοινωνιών θα ακολουθούνται τα πρότυπα και οι κανονισμοί ETSI, ITU και ΕΛΟΤ.

Για τον εξοπλισμό ελέγχου κυκλοφορίας θα ακολουθούνται τα πρότυπα της Τεχνικής Επιτροπής CEN/TC 278 για την Τηλεματική στις Μεταφορές και της Τεχνικής Επιτροπής CEN/TC 226 για τον Οδικό Εξοπλισμό.

Επίσης θα ακολουθούνται όπως απαιτείται οι ΟΣΜΕΟ και τα Π.Κ.Ε. της Εγνατίας Οδού.

2. Απαιτήσεις Περιβαλλοντικής και Μηχανικής Προστασίας

Ο εξοπλισμός εκτός κτιρίων θα προστατεύεται ως εξής, εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά στη συγκεκριμένη προδιαγραφή κάθε συσκευής:

- Θα παρέχεται υψηλή προστασία έναντι σκόνης και διείδυσης νερού με βαθμό προστασίας IP65 κατά IEC 144
- Θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος
 - από -20 έως +40°C εντός της σήραγγας
 - από -20 έως +60°C εκτός της σήραγγας
- Θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε συνθήκες σχετικής υγρασίας από 10 - 90%
- Θα συμμορφώνεται με το πρότυπο IEC 60068-2 για την αντοχή στη θερμοκρασία
- Θα διαθέτει ειδική αντιδιαβρωτική προστασία για εγκατάσταση & λειτουργία σε ιδιαίτερα διαβρωτική ατμόσφαιρα με παρουσία νερού και καυσαερίων, με χρήση βαμμένων μεταλλικών επιφανειών από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα, κράματα

αλουμινίου χαμηλής οξειδωσης ή ανοξειδωτο χάλυβα. Θα συμμορφώνεται με το πρότυπο ISO 9227 ως προς τη διάβρωση

- Θα παρέχεται επαρκής προστασία έναντι της ανάπτυξης μυκήτων, της εισόδου τρωκτικών, αλατιού, αντιπυαγετικών υλικών, κλπ.
- Θα προστατεύεται από κραδασμούς σύμφωνα με το πρότυπο EN 60068-2.
- Θα διαθέτει ενισχυμένη αντοχή σε κρούσεις σύμφωνα με το πρότυπο EN 60598-1 και με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IK08/6joules.

Ο εξοπλισμός εντός κτιρίων θα προστατεύεται ως εξής, εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά στη συγκεκριμένη προδιαγραφή κάθε συσκευής:

- Θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από +5°C έως +40°C
- Θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε συνθήκες σχετικής υγρασίας από 20 - 80%

3. Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης

3.1. Τοποθέτηση εξοπλισμού

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τον σχεδιασμό της ακριβούς τοποθέτησης του εξοπλισμού. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να οργανώσει έρευνα πεδίου με τον Επιβλέποντα προκειμένου να προσδιορίσει την ακριβή θέση του εξοπλισμού σε σχέση και με το σύνολο των εγκαταστάσεων. Μετά την έρευνα πεδίου, ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει σχέδια που θα δείχνουν την τοποθέτηση του εξοπλισμού, λεπτομέρειες που αφορούν τον τρόπο στήριξης του εξοπλισμού, των απαιτούμενων καλωδιώσεων και εξαρτημάτων καθώς και τις οδεύσεις και χωροθέτηση των καλωδίων ώστε ο επιβλέπων να αποδεχθεί αρχικά την εγκατάσταση. Ο Ανάδοχος θα ενημερώσει τον Επιβλέποντα τουλάχιστον 7 ημέρες πριν για την πρόθεσή του να πραγματοποιήσει την έρευνα πεδίου.

Για την τοποθέτηση του εξοπλισμού πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η ασφαλής και πρακτική πρόσβαση για τη συντήρηση. Ενδεικτικά να προβλέπονται τα εξής:

- επιλογή θέσεων κατά το δυνατόν με ευθυγραμμία /ορατότητα και κλίση < 2%
- εύκολη πρόσβαση του προσωπικού και των οχημάτων συντήρησης
- προστασία του προσωπικού πίσω από στηθαία ασφαλείας και προσανατολισμός των ερμαρίων για εργασία με μέτωπο προς την διερχόμενη κυκλοφορία
- παροχή ορατότητας προς τον εξοπλισμό δυναμικής σήμανσης για τη διένεργεια των δοκιμών συντήρησης κλπ.

3.2. Εγκατάσταση ηλεκτρονικού εξοπλισμού σε πίνακες και ερμάρια

Ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός ελέγχου και επικοινωνίας (ελεγκτές συσκευών, σταθμοί αυτοματισμού, συσκευές δικτύου, άλλες συσκευές επικοινωνίας κλπ.) στις σήραγγες θα εγκαθίσταται στους ειδικούς προβλεπόμενους χώρους Ηλεκτρικών Πινάκων (Electric Rooms) στις διασυνδετήριες στοές και τα στόμια σηράγγων, μέσα σε κατάλληλους πίνακες (με βαθμό προστασίας IP52).

Ο εξοπλισμός που κατ'εξαιρέση απαιτηθεί να εγκατασταθεί εκτός αυτών των χώρων θα εγκαθίσταται μέσα σε πίνακες (με βαθμό προστασίας IP54), τοποθετημένους μέσα σε εξωτερικά προστατευτικά ερμάρια (τοποθετημένα επίτοιχα εντός σηράγγων και πάνω σε βάσεις σκυροδέματος ή προσαρτημένα σε ιστούς εκτός σηράγγων). Για την περίπτωση εκτός σηράγγων, τα εξωτερικά προστατευτικά ερμάρια θα διαθέτουν κλιματιστικές διατάξεις θέρμανσης και ψύξης.

Όλοι οι πίνακες θα ικανοποιούν τα παρακάτω:

- θα παρέχουν τις κατάλληλες κλιματιστικές διατάξεις θέρμανσης και ψύξης (ανοξείδωτες ηλεκτρικές αντιστάσεις θέρμανσης χώρου, ανεμιστήρες κλπ.) για να διατηρούν την εσωτερική θερμοκρασία και υγρασία εντός των επιτρεπόμενων ορίων λειτουργίας του εξοπλισμού.
- θα παρέχουν κατάλληλη στεγανοποιημένη είσοδο σωλήνων για διέλευση των καλωδίων
- θα παρέχουν τις κατάλληλες διατάξεις ηλεκτρικής τροφοδοσίας με την απαραίτητη προστασία
- θα παρέχουν εσωτερικό φωτισμό
- θα παρέχουν μηχανισμό κλειδώματος των θυρών πρόσβασης

Οι πλακέτες τυπωμένων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων του εξοπλισμού πρέπει να φέρουν κατάλληλη επένδυση ή να τοποθετηθούν σε σφραγισμένα περιβλήματα.

3.3. Καλωδιώσεις

Η καλωδίωση πρέπει να είναι συνεχής από την πηγή στο σημείο προορισμού. Δεν θα γίνονται αποδεκτές ενδιάμεσες συνδέσεις.

Τα καλώδια θα φέρουν ευανάγνωστες ετικέτες που θα αναγράφουν την πηγή, το σημείο προορισμού και τη λειτουργία.

Τα καλώδια επικοινωνίας σημάτων του ηλεκτρονικού εξοπλισμού ελεγκτών γενικά θα είναι:

- είτε θωρακισμένα καλώδια συνεστραμμένων ζευγών με προστασία πλέγματος ή φύλλου αλουμινίου για ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές. Ο αριθμός των ζευγών θα καθορίζεται από τον κατασκευαστή. Σε κάθε περίπτωση θα εξασφαλίζεται η πλήρης λειτουργία όλων των λειτουργιών του ελεγχόμενου εξοπλισμού που παρέχει ο κατασκευαστής. Το πλέγμα θωράκισης θα γειώνεται, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης και του κατασκευαστή του εξοπλισμού, σε ανεξάρτητη γείωση.
- είτε καλώδια οπτικών ινών με την παρεμβολή κατάλληλης μονάδας μετατροπής

Για τις συνδέσεις δεδομένων σε υπαίθριες εγκαταστάσεις θα προτιμάται γενικά η χρήση των οπτικών ινών έναντι των χάλκινων καλωδίων. Σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται τα τελευταία θα προβλέπεται στις συνδέσεις των καλωδίων κατάλληλη προστασία από κεραυνούς και κρουστικές τάσεις (απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων/surge arrestors).

Οι καλωδιώσεις θα οδεύουν σύμφωνα με όσα αναφέρονται για τις καλωδιώσεις των Ασθενών Ρευμάτων. Τα καλώδια θα πρέπει να προστατεύονται απο εξωτερικούς παράγοντες (υψηλή θερμοκρασία, μηχανική καταπόνηση κλπ.) που θα μπορούσαν να προκαλέσουν βλάβες στα καλώδια.

Τα καλώδια εντός σηράγγων θα είναι ελεύθερα αλογόνων / μηδενικού καπνού (LSZH) και βραδύκαυστα (IEC 332.3) ή κατάλληλα προστατευμένα μέσα σε πυροπροστατευμένα κανάλια κάτω από τα πεζοδρόμια της σήραγγας.

3.4. Στήριξη συσκευών

Εφ' όσον δεν ορίζεται διαφορετικά στις προδιαγραφές που ακολουθούν, η στήριξη του εξοπλισμού θα γίνεται :

- για τον εξοπλισμό υπαίθρου επάνω σε μεταλλικές κατασκευές (γέφυρες, προβόλους, ορθοστάτες σε «Τ», ιστούς, στύλους κλπ.)
- για τον εξοπλισμό σήραγγας με ειδικά μεταλλικά στηρίγματα για την στήριξη στην οροφή ή στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας.

Επιτρέπονται τα ακόλουθα είδη κατασκευών, ανάλογα με τις απαιτήσεις της μελέτης :

- α) από χάλυβα, με γαλβάνισμα εν θερμώ μετά την κατασκευή
- β) από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 ή 316
- γ) από κράμα αλουμινίου AlMgSi (Cu <1%) με εξαιρετική αντοχή σε διάβρωση

Εντός των σηράγγων οι κατασκευές θα φέρουν την κατάλληλη βαφή.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην τήρηση των γενικών όρων 7-9 του παρόντος τεύχους, σχετικά με τα υλικά, την προστασία τους και τη στήριξή τους.

Οι κατασκευές στήριξης εκτός σηράγγων θα εξετάζονται για φορτίο ανέμου 1,5 KN/m².

Η διάρκεια ζωής σχεδιασμού των κατασκευών στήριξης θα είναι τουλάχιστον 20 έτη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ2' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΑΝΑΓΚΗΣ

1. Γενικά

Αυτή η προδιαγραφή αφορά στο σχεδιασμό, στην προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή του εξοπλισμού συστήματος Τηλεφώνων Ανάγκης, που αποτελείται από τα παρακάτω:

- Τηλέφωνα ανάγκης
- Κομβία συναγερμού πυρανίχνευσης
- Εξοπλισμός μετάδοσης και κεντρικής διαχείρισης τηλεφωνίας IP
 - ο IP Μετατροπείς τηλεφώνων
 - ο Κεντρικό IP σύστημα διαχείρισης τηλεφωνικών κλήσεων (Call Management System)
 - ο Δρομολογητές (Routers)
 - ο Κεντρικό IP σύστημα εγγραφής τηλεφωνικών συνομιλιών (Voice recording system)
- Τηλέφωνα IP προσωπικού

Η μετάδοση των τηλεφωνικών κλήσεων και η κεντρική τους διαχείριση για το έργο αυτό θα γίνονται ψηφιακά μέσω του δικτύου επικοινωνιών (Voice over IP).

2. Απαιτήσεις Μελέτης

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει μια έκθεση λεπτομερούς σχεδιασμού, όπου θα αναφέρονται οι κατασκευαστές και τα μοντέλα κάθε στοιχείου του εξοπλισμού, αριθμός στοιχείων εξοπλισμού, απαιτήσεις σε χώρο και λεπτομέρειες για την διασύνδεσή τους.

Επίσης ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος ώστε όλα τα επιμέρους στοιχεία του συστήματος τηλεφώνων να είναι συμβατά μεταξύ τους, ώστε να παρέχουν ένα πλήρως λειτουργικό σύστημα.

3. Υλικά

3.1. Τηλέφωνα Ανάγκης

3.1.1. Τηλεφωνικές συσκευές

Η συσκευή θα είναι τηλέφωνο επίτοιχου τύπου για αμφίπλευρη ομιλία (two way communication) χωρίς χέρια (hands free), με μικρόφωνο και μεγάφωνο. Θα διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Θα διαθέτει ένα μπουτόν κλήσης, με εμφανή σήμανση (π.χ. «ΠΙΕΣΤΕ ΓΙΑ ΝΑ ΜΙΛΗΣΕΤΕ / PRESS TO CALL», όπως συμφωνηθεί με την Υπηρεσία). Το μπουτόν θα μπορεί να προγραμματιστεί με συγκεκριμένο αριθμό κλήσης (σε μνήμη προστατευμένη από τη διαγραφή)
- Θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο prEN 1823 (συσκευή τύπου A).
- Θα είναι στιβαρής κατασκευής, ανθεκτική σε διαβρωτικό περιβάλλον, προστατευμένη κατά IP 65 και ανθεκτική σε κακή χρήση (vandal resistant).
- Θα χρησιμοποιεί τονικό σύστημα DTMF

- θα είναι κατάλληλη για περιβάλλον θορύβου 85 dBA, με ακουστική ισχύ του μεγαφώνου μεγαλύτερη από 70 dBA σε απόσταση 40cm στην εμπρόσθια όψη.
- θα έχει δυνατότητα να δεχτεί κλήση από το Κέντρο Ελέγχου με κουδούνισμα (να είναι κατηγορίας REN1) και να ενεργοποιήσει ταυτόχρονα τον τοπικό φάρο επανάκλησης.
- ο μηχανισμός αυτόματης απόλυσης κλήσης μετά από συγκεκριμένο χρονικό διάστημα θα είναι παραμετροποιήσιμος ως προς το χρονικό αυτό διάστημα
- θα καλύπτεται η ανάγκη παροχής τροφοδοσίας για τη λειτουργία της συσκευής είτε μέσω της γραμμής επικοινωνίας είτε με εξωτερική παροχή με την κατάλληλη διάταξη
- θα έχει προστασία έναντι δονήσεων, μηχανικής καταπόνησης, ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας κλπ. όπως ορίζεται στα αντίστοιχα Ευρωπαϊκά Πρότυπα
- όλες οι συσκευές θα είναι βαμμένες στο ίδιο χρώμα (πορτοκαλί RAL 2004 ή 2000).

3.1.2. Εξοπλισμός εγκατάστασης και σήμανσης τηλεφώνων ανάγκης

Τα τηλέφωνα ανάγκης θα εγκατασταθούν:

- εντός σηράγγων, μέσα σε τηλεφωνικούς θαλάμους
- στις διασυνδετήριες στοές σηράγγων, μέσα σε κατάλληλο ημιθάλαμο, που θα εγκατασταθεί από τον Ανάδοχο.
- εξωτερικά των σηράγγων, στις περιοχές των στομών τους, μέσα σε κατάλληλο ημιθάλαμο, που θα εγκατασταθεί από τον Ανάδοχο.

Πινακίδα σταθερής σήμανσης

Θα τοποθετηθεί κατάλληλη πινακίδα σταθερής σήμανσης για το τηλέφωνο ανάγκης (επάνω στη θύρα του θαλάμου εντός σήραγγας και επάνω στον ημιθάλαμο εκτός σήραγγας). Η σήμανση θα είναι ομοιόμορφη και σύμφωνη με την οδηγία prEN 1823 ή αντίστοιχη εθνική οδηγία.

Πινακίδα φωτεινής σήμανσης

Στις θέσεις των τηλεφώνων ανάγκης θα εγκαθίσταται μια φωτεινή πινακίδα σήμανσης του τηλεφώνου (εντός σηράγγων επάνω από τον τηλεφωνικό θάλαμο, εξωτερικά επάνω από τον ημιθάλαμο ή στο στόμιο της σήραγγα έτσι ώστε να είναι ορατή από τους οδηγούς).

Η πινακίδα θα είναι ορθογωνική με διαστάσεις περίπου 40X40cm με πλάτος 10cm. Σε κάθε πλευρά θα φέρει γυάλινο κάλυμμα λευκό με πλαίσιο βαμμένο με χρώμα μπλε RAL 5012 και θα έχει σχεδιασμένο ακουστικό τηλέφωνου με την επιγραφή «SOS». Η φωτεινή επιγραφή θα φέρει στο εσωτερικό λυχνία φθορισμού PL 6W και ηλεκτρονικό ballast.

Το μεταλλικό πλαίσιο της πινακίδας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή κράμα αλουμινίου με ισχυρή ανοδίωση βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή πούδρας, στιβαρής κατασκευής που να αντέχει σε ταχύτητα αέρα τουλάχιστον 10m/s.

Φωτοσημαντήρας (φάρος) επανάκλησης

Επάνω ή κάτω από την πινακίδα φωτεινής σήμανσης θα εγκαθίσταται ένας φωτοσημαντήρας (beacon) με λυχνία «xenon» χρώματος πορτοκαλί. Ο φωτοσημαντήρας θα λειτουργεί στην περίπτωση που καλείται το τηλέφωνο της σήραγγας (επανάκληση) από την αίθουσα ελέγχου, για ένδειξη της κλήσης. Η ενεργοποίηση του φωτοσημαντήρα θα γίνεται αυτόματα από το τηλέφωνο ανάγκης κατά την είσοδο κλήσης προς τη συσκευή.

Θα δοθεί προσοχή στην ομοιομορφία της σήμανσης προς τους οδηγούς. Όλα τα παραπάνω στοιχεία σήμανσης θα υποβληθούν στην Επίβλεψη για έγκριση με τα κατάλληλα σχέδια.

Τηλεφωνικός Θάλαμος

Οι τηλεφωνικοί θάλαμοι κατασκευάζονται σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς RABT, τα σχέδια των Π.Κ.Ε. και τις οδηγίες που ακολουθούν.

Οι τηλεφωνικοί θάλαμοι θα τοποθετηθούν σε κατάλληλα διαμορφωμένες εσοχές στο δεξιό πλευρικό τοίχωμα της σήραγγας. Σε περίπτωση που οι εσοχές είναι μεγαλύτερες από τις διαστάσεις των τηλεφωνικών θαλάμων, τα κενά θα καλύπτονται με κατάλληλα "πάνελς", όπως εγκριθούν από την Επίβλεψη.

Ο θάλαμος περιλαμβάνει :

- α) Τηλεφωνικό Θάλαμο με Τηλέφωνο Ανάγκης
- β) Ηλεκτρικό Πίνακα & χώρο καλωδίων
- γ) Ερμάριο Φορητών Πυροσβεστήρων

Ο Τηλεφωνικός θάλαμος θα είναι εξ ολοκλήρου προκατασκευασμένος από γαλβ. εν θερμώ λαμαρίνα ή ανοξ. χάλυβα 2mm με κατάλληλες ενισχύσεις, με διαστάσεις 1.50(Π)X2.25(Υ)X1.00(Β)m και ενσωματώνεται μέσα σε αντίστοιχη εσοχή στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας.

Η όλη κατασκευή είναι στεγανή IP65 στην πρόσοψη και βάφεται με ειδικό αστάρι πρόσφυσης και εποξειδική βαφή απόχρωσης πορτοκαλί RAL 2004 με πάχος $\geq 250\mu\text{m}$.

Ο θάλαμος θα έχει διαστάσεις 1.0(Π)X1.0(Β)X2.1(Υ)m με πόρτα 1.0(Π)X2.1(Υ)m ανοιγόμενη προς τα έξω, μεταλλική βαρέως τύπου, πυράντοχη κλάσης E30 και ηχομονωτική με απόσβεση $\geq 40\text{dB}$. Η πόρτα θα έχει υαλόφρακτο άνοιγμα διαστάσεων τουλάχιστον 50X150εκ. με άθραυστο υαλοπίνακα. Επάνω στον υαλοπίνακα θα υπάρχει σήμανση του τηλεφώνου (ακουστικό) και η ένδειξη «SOS» με μαύρο χρώμα. Η πόρτα θα έχει αυτόματο μηχανισμό επαναφοράς στην κλειστή θέση. Όλοι οι μηχανισμοί και τα εξαρτήματα της πόρτας (μεντεσέδες, πόμολα κλπ.) θα είναι βαρέως τύπου ανοξειδωτα.

Στο εσωτερικό του θαλάμου θα εγκαθίσταται επίτοιχα το Τηλέφωνο Ανάγκης σύμφωνα με τις προδιαγραφές σε ύψος περίπου 1.4m και κάτω από το Τηλέφωνο Ανάγκης εγκαθίσταται το κομβίο συναγερού. Στη οροφή θα έχει φωτιστικό σώμα τύπου «καραβοχελώνας» με λαμπτήρα φθορισμού P1 18W και ηλεκτρονικό ballast.

Στο πίσω μέρος του θαλάμου θα υπάρχει Ηλεκτρικός Πίνακας με διαστάσεις περίπου 70(Π)X30(Β)X200(Υ)cm. Ο πίνακας θα είναι προσβάσιμος από το εσωτερικό του θαλάμου και η πρόσοψη του θα προστατεύεται με μεταλλικό κάλυμμα ασφαλιζόμενο.

Δίπλα από τον θάλαμο θα υπάρχει Ερμάριο Φορητών Πυροσβεστήρων με διαστάσεις 50(Π)X150(Υ)cm, με κατασκευή και σήμανση ακριβώς ίδια με αυτή των Ε.Α.Σ.

Μέσα στο ερμάριο θα τοποθετηθούν δυο (2) πυροσβεστήρες ξηρής σκόνης 6kg (Ρα6) σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Η βάση στήριξης κάθε πυροσβεστήρα θα είναι μεταλλική με κυκλική υποδοχή $\Phi 200 \times 50\text{mm}$. Επάνω στην πόρτα του ερμαρίου θα υπάρχει εγχάρκτη πλαστική πινακίδα σήμανσης (Φορητοί Πυροσβεστήρες) διαστ. 25X25cm στερεωμένη με 4 βίδες ή περτσίνια.

Όλες οι πόρτες (Τηλ. Θάλαμος, Ερμάριο Πυροσβεστήρων & Ηλεκ. Πίνακας) θα διαθέτουν τερματικό διακόπτη (limit switch) βαρέως τύπου «εμβόλου», για να δίνουν σήμα στο σύστημα SCADA ότι άνοιξαν, που θα συνδέονται με τερματικούς ακροδέκτες μέσα στον Ηλεκ. Πίνακα.

Ημιθάλαμος

Τα τηλέφωνα εξωτερικά των σηράγγων θα τοποθετηθούν μέσα σε ημιθάλαμο. Ο ημιθάλαμος και η κατασκευή στήριξής του (ιστός επάνω σε βάση σκυροδέματος) θα είναι σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε. της ΕΟΑΕ. Τα τηλέφωνα θα είναι τοποθετημένα εντός ερμαρίου IP 54 με κατάλληλη σήμανση για τους χρήστες, για προστασία από τις εξωτερικές συνθήκες.

Σε περιπτώσεις επίτοιχης τοποθέτησης (εγκάρσιες στοές διαφυγής κλπ.), ο ημιθάλαμος θα στηρίζεται (χωρίς στύλο) επάνω στο τοίχο με μεταλλικά βύσματα.

3.2. Κομβία πυρανίχνευσης

Κομβία συναγερμού πυρκαγιάς για το κοινό (κομβία πυρανίχνευσης) θα εγκατασταθούν στις θέσεις των τηλεφώνων ανάγκης εντός των σηράγγων, σύμφωνα με τα ακόλουθα:

- Τα κομβία συναγερμού προβλέπονται τετράγωνα, με κόκκινο περίβλημα και φωτεινό δείκτη, με γυάλινο παράθυρο στο εμπρόσθιο τμήμα του το οποίο κλειδώνει. Όταν σπάσει το παράθυρο και πιεσθεί το κομβίο, ενεργοποιούνται οι επαφές του και ανάβει ο φωτεινός δείκτης.
- Όταν το παράθυρο ξεκλειδωθεί και ανοίξει, το κομβίο επανέρχεται στην κανονική του κατάσταση αν έχει ήδη διεγερθεί. Το κομβίο συναγερμού θα μπορεί να επαναλειτουργήσει μετά την τοποθέτηση νέου γυάλινου παράθυρου. Όταν το παράθυρο ξεκλειδωθεί και ανοίξει και στη συνέχεια πιεσθεί το κομβίο (για εκτέλεση δοκιμής), τότε η επαναφορά του κομβίου στην κανονική του κατάσταση επιτυγχάνεται με το κλείσιμο του παραθύρου. Στο εμπρόσθιο τμήμα του κομβίου συναγερμού θα αναγράφονται οδηγίες χρήσης στα Αγγλικά και Ελληνικά.
- Οι βάσεις των κομβίων θα είναι στεγανές βαθμού προστασίας IP 65. Κάθε βάση θα φέρει ενδεικτική λυχνία (LED), η οποία θα παρέχει τοπικά ένδειξη λειτουργίας του κομβίου (κόκκινο για ένδειξη κατάστασης συναγερμού).
- Ο έλεγχος συναγερμού θα γίνεται μέσα από το σύστημα SCADA με κατάλληλη σύνδεση των κομβίων με τους σταθμούς αυτοματισμού. Για αύξηση της αξιοπιστίας του συστήματος το κάθε κομβίο θα συνδέεται με χωριστό καλώδιο προς τον σταθμό αυτοματισμού.

3.3. Εξοπλισμός μετάδοσης και κεντρικής διαχείρισης τηλεφωνίας IP

Η μετάδοση φωνής και η κεντρική διαχείριση των κλήσεων θα γίνονται ψηφιακά μέσω του δικτύου επικοινωνιών (Voice over IP).

Το σύστημα θα αποτελείται από τα εξής υποσυστήματα:

- IP Μετατροπείς τηλεφώνων
- Κεντρικό IP σύστημα διαχείρισης τηλεφωνικών κλήσεων (Call Management System)
- Δρομολογητές (Routers)
- Κεντρικό IP σύστημα εγγραφής τηλεφωνικών συνομιλιών (Voice recording system)

3.3.1. IP Μετατροπείς τηλεφώνων

Οι IP μετατροπείς τηλεφώνων (VoIP adaptors) είναι οι μονάδες που θα υλοποιούν την μετατροπή του αναλογικού σήματος φωνής σε ψηφιακό, για τη μετάδοση με συνδέσεις Ethernet/IP πάνω από το δίκτυο.

Οι IP μετατροπείς θα περιλαμβάνουν:

- Τουλάχιστον δύο θύρες για τηλέφωνα (για δύο ανεξάρτητες συνδέσεις)
- Μία (1) θύρα 10 Base-T Ethernet (RJ-45)

Οι μετατροπείς θα πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Υποστήριξη πρωτοκόλλων H.323, έναρξης συνόδου (SIP) και ελέγχου διέλευσης (MGCP)
- Συμπίεση φωνής με προ-επεξεργασία σήματος για βέλτιστη αμφίδρομη επικοινωνία (G.729, G.723, G.711)
- Αυτόματος καθορισμός δικτυακής σύνδεσης (TFTP)
- Αυτόματη ανάθεση IP διευθύνσεων, IP δικτυακού δρόμου και δικτυακής μάσκας (DHCP)
- Απομακρυσμένη δικτυακή αναβάθμιση
- Ανίχνευση διπλής ομιλίας (double talk detection) και μη γραμμική συμπίεση echo γραμμής (μήκος echo μικρότερο από 10 msec)
- Ανίχνευση φωνής (VAD) και δημιουργία θορύβου ελέγχου (CNG)
- Δυναμική επισκόπηση δικτυακής κίνησης για μείωση απωλειών πακέτων (jitter artifact)
- Κωδικός πρόσβασης ρυθμίσεων
- Οι μονάδες θα μπορεί να διαμορφωθούν από το κεντρικό σύστημα διαχείρισης τηλεφωνικών κλήσεων και μέσω Web.

3.3.2. Κεντρικό IP σύστημα διαχείρισης τηλεφωνικών κλήσεων (Call Management System)

Το κεντρικό σύστημα IP διαχείρισης τηλεφωνικών κλήσεων θα αποτελείται από Η/Υ με το κατάλληλο λογισμικό IP διαχείρισης τηλεφωνικών κλήσεων (Call Management Software).

Το λογισμικό και η εφαρμογή που θα αναπτυχθεί για το έργο θα παρέχει τα εξής:

- Συμβατότητα με όλα τα υπόλοιπα στοιχεία του συστήματος τηλεφωνίας έτσι ώστε να δημιουργείται ένα “λογικό” τηλεφωνικό κέντρο με δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ όλων των τηλεφώνων ανάγκης και των τηλεφώνων προσωπικού, καθώς και με τις εξωτερικές τηλεφωνικές γραμμές μέσω των δρομολογητών.
- Δυνατότητα διαμόρφωσης / προγραμματισμού αριθμοδότησης των συσκευών και δρομολογήσεων των κλήσεων με την απαιτούμενη παραμετροποίηση
- Δυνατότητα προγραμματισμού φίλτρων για τον περιορισμό εισερχόμενων/εξερχόμενων κλήσεων (με βάση αριθμούς/διευθύνσεις προέλευσης & προορισμού, ώρα κλπ.)
- Κατανεμημένη διαχείριση τηλεφωνικών κλήσεων (περισσότερα συστήματα θα μπορούν να διαμορφωθούν σε διάταξη cluster με υποστήριξη για 1.000 IP τηλεφωνικές συσκευές κατ’ ελάχιστον). Τα δύο συστήματα που προβλέπονται για το έργο θα είναι σε διάταξη cluster.

- Απάντηση/ απόλυση τηλεφωνικών κλήσεων
- Αναγνώριση εισερχόμενου αριθμού
- Συντετμημένη κλήση (abbreviated call)
- Θέση εισερχόμενης κλήσης σε αναμονή
- Προσωρινή θέση κλήσης σε αναμονή και επιστροφή στη συνομιλία
- Προώθηση κλήσης
- Επανάκληση
- Αυτόματη απάντηση
- Συνοδικές κλήσεις (3-way calling)
- Καταγραφή στοιχείων των τηλεφωνικών κλήσεων (όχι των συνομιλιών)
- Δημιουργία στατιστικών στοιχείων κλήσεων
- Διαχείριση σημάτων fax (G.711)
- Αυτόματη επανάκληση σε περίπτωση μη επιτυχούς επεξεργασίας κλήσης
- Αυτόματη επαναδρομολόγηση πακέτων
- Διαχείριση απόσβεσης και κέρδους ανά τηλεφωνική συσκευή και μετατροπέα
- Αυτόματη επιλογή εύρους ζώνης
- Αυτόματη επιλογή διαδρομής
- Προώθηση σύμφωνα με τον αριθμό εισερχόμενων/εξερχόμενων κλήσεων
- Μετρητής χρόνου διαδρομής
- Διαχείριση φωνής και ανάλυση ψηφίου (εισαγωγή, μετάφραση κλπ.)
- Αυτόματη επιλογή ήχου κλήσης
- Επιτήρηση σε πραγματικό χρόνο της απόδοσης του δικτύου
- Συλλογή δεδομένων εξοπλισμού πεδίου
- Συλλογή δεδομένων διαδρομών
- Διαχείριση και τμηματοποίηση κλήσεων
- Ρύθμιση ασφαλούς ή μη ασφαλούς τρόπου λειτουργίας
- Ανίχνευση φωνής (VAD) και δημιουργία θορύβου ελέγχου (CNG)
- Προστασία ασφάλειας πρόσβασης μέσω κωδικού
- Υποστήριξη διασύνδεσης με εφαρμογές τρίτων έτσι ώστε να είναι δυνατή η ενοποίηση της λειτουργίας διαχείρισης τηλεφωνικών κλήσεων από ένα υπερκείμενο σύστημα σε ανώτερο ιεραρχικά Κέντρο Ελέγχου.

Για τους παραπάνω σκοπούς της ενοποίησης ο Ανάδοχος θα παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων και τα λογισμικά εργαλεία ανάπτυξης διεπαφής (API, SDK κλπ.), για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με το λογισμικό διαχείρισης IP τηλεφωνικών κλήσεων από λογισμικό τρίτου.

Η άδεια του λογισμικού θα καλύπτει τον αριθμό τηλεφώνων που προσδιορίζεται στα υπόλοιπα τεύχη.

Τα χαρακτηριστικά του Η/Υ διαχείρισης τηλεφωνικών κλήσεων θα είναι σύμφωνα με τα εξής:

- Επεξεργαστής 3 GHZ Intel P4 με 1MB L2 cache, Front Side Bus στα 800 MHz
- Κύρια μνήμη 1 GB, ECC DDR SDRAM επεκτάσιμη στα 4GB (θα παραμείνει ελεύθερη θέση μνήμης).
- Σκληρό δίσκο 80 GB 7200rpm SATA, με 8 MB cache.
- CD-RW / DVD Combo drive
- Μονάδα δισκέτας 3.5"
- Κάρτα δικτύου LAN 10/100/1000Base-T Ethernet (UTP)
- Σειριακές, παράλληλες και USB 2.0 θύρες όσες απαιτούνται
- Δύο τουλάχιστον ελεύθερες θυρίδες (slots) PCI Hot Plug
- Κάρτα γραφικών XGA 1024X768, 8 MB SDRAM

- Μητρική πλακέτα, ανεμιστήρα εξαερισμού, τροφοδοτικό, καλώδια συνδέσεων και κουτί υπολογιστή που να επιτρέπει την πρόσβαση στο εσωτερικό του υπολογιστή χωρίς τη χρήση εργαλείων (tools-free)
- 3 ετούς εγγύησης
- Κατάλληλος για ανάρτηση σε πλαίσιο στήριξης (rack mountable)

3.3.3. Δρομολογητές (Routers)

Οι δρομολογητές θα περιλαμβάνουν:

- Δύο (2) κάρτες φωνής (ISDN-BRI ή όπως αλλιώς θα είναι οι εξωτερικές τηλεφωνικές γραμμές)
- Δύο (2) κάρτες δεδομένων, για πρόσβαση στα κεντρικά συστήματα του Κέντρου Ελέγχου
- Μία (1) θύρα 10/100 Base-T Ethernet (RJ-45) για σύνδεση στο LAN
- Μία σειριακή θύρα κονσόλας και μια βοηθητική σειριακή θύρα (AUX) για σύνδεση δεδομένων

Οι δρομολογητές θα πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Υποστήριξη διαφορετικών πρωτοκόλλων δρομολόγησης (IP, OSPF, EIGRP κλπ.)
- Δυναμική προστασία θυρών πρόσβασης (dynamic firewall)
- Κρυπτογράφηση δεδομένων με DES και 3DES
- Υποστήριξη τηλεφωνίας VoIP
- Θα υποστηρίζει τα πρωτόκολλα H.323, SIP και MGCP.
- Υποστήριξη διαφορετικών αλγορίθμων συμπίεσης (G.711, G.723, G.726, G.728, G.729 κλπ.)
- Υποστήριξη συνδέσεων φωνής FXS, FXO, ISDN κλπ.
- Υποστήριξη συνδέσεων WAN (ADSL, ISDN, ασύγχρονες/σύγχρονες συνδέσεις, SLIP, PPP κλπ.)
- Τουλάχιστον 32 MB Flash memory και 64 MB DRAM με δυνατότητα αναβάθμισης
- Αποτροπή μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης στο εσωτερικό δίκτυο
- Δημιουργία VPNs
- Προσφορά ποιότητας υπηρεσιών (CAR, WFQ, GTS, RSVP, DSCP κλπ.)
- Υποστήριξη IEEE 802.1Q VLAN
- Παροχή δυναμικής διάταξης χρηστών (DHCP)
- Υποστήριξη πρωτοκόλλων μετάφρασης διευθύνσεων δικτύου/θυρών (NAT/PAT)
- Κατηγοριοποίηση κίνησης ανάλογα με την προσφερόμενη ποιότητα υπηρεσίας (QoS)
- Αναγνώριση δικτυακών εφαρμογών (NBAR)
- Δυνατότητα απομακρυσμένης διαμόρφωσης μέσω Web
- Κατάλληλος για ανάρτηση σε πλαίσιο στήριξης (rack mountable)

3.3.4. Κεντρικό IP σύστημα εγγραφής τηλεφωνικών συνομιλιών

Το κεντρικό IP σύστημα εγγραφής τηλεφωνικών συνομιλιών θα αποτελείται από Η/Υ και το κατάλληλο λογισμικό.

Το σύστημα θα ικανοποιεί τις εξής απαιτήσεις:

- Επιτήρηση (monitoring) κλήσεων και καταγραφή (recording) τηλεφωνικών συνομιλιών σε πραγματικό χρόνο, βασισμένο σε τεχνολογία “packet sniffing”.
- Δυνατότητα καταγραφής μέχρι και πέντε (5) ταυτόχρονων τηλεφωνικών συνομιλιών
- Δυνατότητα αναπαραγωγής (playback) συνομιλιών τόσο σε τηλεφωνική συσκευή όσο και σε PC (θα μπορεί να γίνεται ταυτόχρονη αναπαραγωγή παράλληλα με τη λειτουργία εγγραφής)
- Αποθήκευση πληροφοριών ανά καταγεγραμμένη κλήση (αριθμοί, ημέρα/ώρα, διάρκεια κλπ.)
- Δυνατότητα απλής και γρηγορής εύρεσης των καταγεγραμμένων συνομιλιών σύμφωνα με ημερομηνία καταγραφής, όνομα χρήστη, αριθμό συσκευής, αριθμό τηλεφώνου, «σημαία» κλήσης ή ομάδα καταγραφής
- Κατηγοριοποίηση κλήσεων ανά ημέρα, εβδομάδα και μήνα
- Αυτόματη καταγραφή χρησιμοποιώντας σήματα σκανδαλισμού όπως αριθμός προέλευσης/ προορισμού, ώρα, όνομα χρήστη κ.α. Θα μπορεί να γίνει προγραμματισμός των φίλτρων με τις αντίστοιχες παραμέτρους.
- Συμπληρωματικά, δυνατότητα χειροκίνητης έναρξης καταγραφής
- Ανάθεση δυνατότητας επιτήρησης, καταγραφής και αναπαραγωγής συνομιλιών ανάλογα με την εξουσιοδότηση του χρήστη
- Προστασία ασφάλειας πρόσβασης μέσω κωδικού
- Δυνατότητα επέκτασης σε πολλαλά sites με επιτήρηση/καταγραφή από τον ίδιο σταθμό εργασίας και επέκτασης σε αριθμό καταγραφής ταυτόχρονων συνομιλιών
- Υποστήριξη διασύνδεσης με εφαρμογές τρίτων, έτσι ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση/αναζήτηση/αναπαραγωγή/αποθήκευση των καταγεγραμμένων τηλεφωνικών συνομιλιών από ένα υπερκείμενο σύστημα σε ανώτερο ιεραρχικά Κέντρο Ελέγχου για σκοπούς ενοποίησης.

Για τους παραπάνω σκοπούς της ενοποίησης ο Ανάδοχος θα παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων και τα λογισμικά εργαλεία ανάπτυξης διεπαφής (API, SDK κλπ.), για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με το λογισμικό καταγραφής IP τηλεφωνικών συνομιλιών από λογισμικό τρίτου.

Ο προγραμματισμός της εγγραφής τηλεφωνικών συνομιλιών με τους σχετικούς κανόνες - φίλτρα θα υποβληθεί στην Υπηρεσία για έλεγχο πληρότητας και λειτουργικότητας.

Τα χαρακτηριστικά του Η/Υ εγγραφής τηλεφωνικών συνομιλιών θα είναι σύμφωνα με τα εξής:

- Επεξεργαστής 3.2 GHZ Intel P4 με 1MB L2 cache, Front Side Bus στα 800 MHz
- Κύρια μνήμη 1 GB, ECC DDR SDRAM επεκτάσιμη στα 4GB (θα παραμείνει ελεύθερη θέση μνήμης).
- Σκληρό δίσκο 80 GB 7200rpm SATA, με 8 MB cache.
- CD-RW / DVD-RW Combo drive
- Μονάδα δισκέτας 3.5”
- Δύο κάρτες δικτύου LAN 10/100/1000Base-T Ethernet (UTP)
- Σειριακές, παράλληλες και USB 2.0 θύρες όσες απαιτούνται
- Δύο τουλάχιστον ελεύθερες θυρίδες (slots) PCI Hot Plug
- Κάρτα γραφικών XGA 1024X768, 8 MB SDRAM
- Κάρτα ήχου και ηχεία
- Έγχρωμη οθόνη 17” TFT
- Πληκτρολόγιο 104 πλήκτρων και ποντίκι 3 κουμπιών (wheel mouse), κατασκευαστή και χρώματος ίδιων με την κεντρική μονάδα του υπολογιστή

- Μητρική πλακέτα, ανεμιστήρα εξαερισμού, τροφοδοτικό, καλώδια συνδέσεων και κουτί υπολογιστή που να επιτρέπει την πρόσβαση στο εσωτερικό του υπολογιστή χωρίς τη χρήση εργαλείων (tools-free)
- 3 ετούς εγγύησης
- Κατάλληλος για ανάρτηση σε πλαίσιο στήριξης (rack mountable)

3.4. Τηλέφωνα IP προσωπικού

Τηλεφωνικές συσκευές IP τύπου κονσόλα χειριστή

Οι συσκευές αυτές που θα εγκατασταθούν στην κεντρική κονσόλα χειριστών στο Κέντρο Ελέγχου θα πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Θα είναι συσκευές υψηλής ποιότητας και λειτουργικότητας κατάλληλες για χειρισμούς Κέντρου Ελέγχου
- Θα είναι συμβατές με το κεντρικό σύστημα διαχείρισης τηλεφωνικών κλήσεων για τηλεφωνία VoIP και θα παρέχουν τις αντίστοιχες λειτουργίες (αναγνώριση καλούντος, θέση σε αναμονή, προώθηση κλήσης, μεταφορά κλήσεων, επανάκληση κλπ.)
- Θα διαθέτουν τα εξής μέσα υψηλής ποιότητας αμφίδρομης επικοινωνίας: ακουστικό χεριού (handset), ακουστικό κεφαλιού (headset) και ενσωματωμένο μικρόφωνο/μεγάφωνο για λειτουργία ανοιχτής ακρόασης
- Θα διαθέτουν τουλάχιστον 15 προγραμματιζόμενα κομβία άμεσης κλήσης
- Θα διαθέτουν επίσης:
 - οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) με δυνατότητα εμφάνισης ημερομηνίας, ονόματος καλούντος, αριθμό καλούντος, ψηφίων κλήσης, απαντημένων/ μη απαντημένων κλήσεων, δεδομένων εφαρμογών XML κλπ.)
 - βοηθητικά κομβία (αναμονή, επανάκληση κλπ.)
 - κομβία λειτουργιών (ρυθμίσεις ήχων /εντάσεων κλπ., φωνητικό ταχυδρομείο, βοήθεια προς τον χρήστη, κατάλογος κλπ.)
 - θύρα 10 Base-T Ethernet (RJ-45) για σύνδεση στο δίκτυο
- Θα χρησιμοποιεί πρωτόκολλο συμπίεσης φωνής (G.711, G.729 κλπ.)
- η διεύθυνση IP θα μπορεί να διαμορφωθεί είτε στατικά είτε δυναμικά
- Θα παρέχει λειτουργίες ανίχνευσης φωνής (VAD), συμπίεσης σήματος σιγής και δημιουργίας θορύβου ελέγχου (CNG)
- Θα είναι κατασκευασμένη από πολυκαρβονικό πλαστικό ή από άλλο υλικό με αντίστοιχες ιδιότητες
- Θα είναι κατάλληλη για στήριξη με διαφορους τρόπους (οριζόντια, κάθετα, υπό κλίση)

Τηλεφωνικές συσκευές IP βασικού τύπου

Οι συσκευές αυτές που θα εγκατασταθούν στα ΚΕΣ και τους χώρους ηλεκτρικών πινάκων θα πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Θα είναι συσκευές υψηλής ποιότητας γραφείου
- Θα είναι συμβατές με το κεντρικό σύστημα διαχείρισης τηλεφωνικών κλήσεων για τηλεφωνία VoIP και θα παρέχουν τις αντίστοιχες βασικές λειτουργίες (αναγνώριση καλούντος, θέση σε αναμονή, προώθηση κλήσης, μεταφορά κλήσεων, επανάκληση κλπ.)
- Θα διαθέτουν τα εξής μέσα υψηλής ποιότητας αμφίδρομης επικοινωνίας: ακουστικό χεριού (handset) και ενσωματωμένο μικρόφωνο/μεγάφωνο για λειτουργία ανοιχτής ακρόασης

- Θα διαθέτουν τουλάχιστον 3 προγραμματιζόμενα κομβία άμεσης κλήσης
- Θα διαθέτουν επίσης:
 - οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) με δυνατότητα εμφάνισης ημερομηνίας, ονόματος καλούντος, αριθμό καλούντος, ψηφίων κλήσης κλπ.)
 - βοηθητικά κομβία (αναμονή, επανάκληση, ρυθμίσεις έντασης κουδουνίσματος κλπ.)
 - θύρα 10 Base-T Ethernet (RJ-45) για σύνδεση στο δίκτυο
- Θα χρησιμοποιεί πρωτόκολλο συμπίεσης φωνής (G.711, G.729 κλπ.)
- η διεύθυνση IP θα μπορεί να διαμορφωθεί είτε στατικά είτε δυναμικά
- Θα παρέχει λειτουργίες ανίχνευσης φωνής (VAD), συμπίεσης σήματος σιγής και δημιουργίας θορύβου ελέγχου (CNG)
- Θα είναι κατασκευασμένη από πολυκαρβονικό πλαστικό ή από άλλο υλικό με αντίστοιχες ιδιότητες
- Θα είναι κατάλληλη για στήριξη οριζόντια ή κάθετα.

4. Μέθοδος Εγκατάστασης

Το ύψος εγκατάστασης των τηλεφώνων ανάγκης και των κομβίων πυρανίχνευσης θα είναι σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε της ΕΟΑΕ.

Οι Η/Υ των κεντρικών συστημάτων διαχείρισης και εγγραφής τηλεφωνικών κλήσεων και οι δρομολογητές θα εγκατασταθούν στα ερμάρια εξοπλισμού (racks) στο Κέντρο Ελέγχου.

5. Δοκιμές

Οι δοκιμές εξοπλισμού και λογισμικών θα διεξαχθούν από τον Ανάδοχο υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλο τον εξοπλισμό και τα υλικά που απαιτούνται για τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Οι διαδικασίες δοκιμών του εξοπλισμού θα συνταχθούν από τον Ανάδοχο και θα δοθούν για έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών, η τελική, υπογεγραμμένη από τον Ανάδοχο, τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων των δοκιμών, θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση.

5.1. Δοκιμές πριν την Εγκατάσταση (Pre-Installation Testing)

Οι απαιτούμενες δοκιμές θα περιγραφούν από τον Ανάδοχο στις διαδικασίες δοκιμών που θα υποβληθούν για έγκριση προς την Επίβλεψη.

5.2. Επί τόπου Δοκιμή Αποδοχής (Site Acceptance Testing)

Οι ακόλουθες δοκιμές θα διεξαχθούν στον εξοπλισμό πεδίου:

- Δοκιμές κλήσης από τα τηλέφωνα ανάγκης (έλεγχος του προγραμματισμού των κομβίων κλήσης και της ποιότητας ακρόασης σε συνθήκες θορύβου μέσα στη σήραγγα)
- Δοκιμές ταυτόχρονων κλήσεων προς το Κέντρο Ελέγχου (θέση σε αναμονή με ειδοποίηση /sequencing)

- Δοκιμές κλήσης από τα IP τηλέφωνα προσωπικού στους χώρους εγκατάστασης εξοπλισμού προς το Κέντρο Ελέγχου και προς εξωτερικές γραμμές
- Δοκιμές κλήσης από τα IP τηλέφωνα προσωπικού στο Κέντρο Ελέγχου προς τα τηλέφωνα ανάγκης (λειτουργία επανάκλησης με ενεργοποίηση φάρου) και προς εξωτερικές γραμμές
- Δοκιμές φραγής εισερχόμενων / εξερχόμενων κλήσεων
- Δοκιμές λειτουργίας κομβίων πυρανίχνευσης
- Δοκιμή των λειτουργιών του λογισμικού IP διαχείρισης τηλεφωνικών κλήσεων (Call Management Software)
- Δοκιμή των λειτουργιών του συστήματος εγγραφής τηλεφωνικών συνομιλιών (εγγραφή/αναπαραγωγή συνομιλιών, λειτουργία φίλτρων, επιτήρηση κλήσεων κλπ.)
- Δοκιμή των λειτουργιών των IP τηλεφώνων των χειριστών
- Δοκιμή της εξωτερικής πρόσβασης στα κεντρικά συστήματα SCADA/TMS μέσω των γραμμών δεδομένων των δρομολογητών
- Δοκιμή λειτουργίας σε περίπτωση αστοχιών εξοπλισμού (ενός από τους δύο Η/Υ διαχείρισης τηλεφωνικών κλήσεων, ενός δρομολογητή, IP τηλεφώνου χειριστή κλπ.)

Επίσης θα γίνει έλεγχος των καλωδιώσεων (μέτρηση και καταγραφή των χαρακτηριστικών λειτουργίας, έλεγχος ηλεκτρικής συνέχειας, έλεγχος μόνωσης).

5.3. Δοκιμές Ενοποίησης (Integration Tests)

Οι δοκιμές ενοποίησης θα γίνουν μεταξύ των υποσυστημάτων που προμηθεύει ο Ανάδοχος, συμπεριλαμβανομένων των ακόλουθων:

- Δοκιμές χειρισμού συναγερμών των κομβίων πυρανίχνευσης μέσω του συστήματος SCADA.
- Δοκιμές συναγερμού της πρόσβασης σε τηλέφωνα ανάγκης μέσω του συστήματος SCADA
- Δοκιμές συνεργασίας των κεντρικών συστημάτων τηλεφωνίας και των IP μετατροπέων με το δίκτυο επικοινωνίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ3' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

1. Γενικά

Αυτή η προδιαγραφή αφορά στο σχεδιασμό, στην προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή του εξοπλισμού Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (CCTV), που αποτελείται από τα παρακάτω:

- Κάμερες, φακοί και προστατευτικά περιβλήματα
- Μονάδες πανοραμικής / υπό κλίση λήψης (Pan / Tilt units)
- Δέκτες ελέγχου κάμερας (δέκτες τηλεμετρίας)
- Καλωδίωση
- Βραχίονες στήριξης
- Ιστοί καμερών
- Ισοσταθμιστές video (equalizers)
- Εξοπλισμός μετάδοσης και κεντρικής διαχείρισης ψηφιακού video
 - Κωδικοποιητές/αποκωδικοποιητές IP video
 - Κεντρικό σύστημα διαχείρισης video
 - Κεντρικό σύστημα εγγραφής video
- Οθόνες video

Η μετάδοση του video και η κεντρική του διαχείριση για το έργο αυτό θα γίνονται ψηφιακά μέσω του δικτύου επικοινωνιών (video over IP).

2. Απαιτήσεις Μελέτης

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την τελική μελέτη και για την τοποθέτηση του εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένης της στόχευσης (προσανατολισμού) των καμερών. Μια επιτόπου έρευνα πεδίου θα προσδιορίσει την τοποθέτηση της κάθε κάμερας. Η έρευνα θα περιλαμβάνει φωτογράφιση από ψηλά, από καδοφόρο όχημα, με λεπτομέρειες των όψεων κατά μήκος κάθε κατεύθυνσης της οδού προσομοιώνοντας τη θέση της κάμερας. Μετά την έρευνα πεδίου, ο Ανάδοχος θα υποβάλει σχέδια που θα δείχνουν την τοποθέτηση των καμερών, τον τρόπο στήριξης και τη χωροθέτηση των τοπικών σωληνώσεων προκειμένου να τα εγκρίνει η ΕΟΑΕ. Ο Ανάδοχος θα ενημερώσει την ΕΟΑΕ τουλάχιστον 15 ημέρες πριν για την πρόθεσή του να πραγματοποιήσει την έρευνα πεδίου.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει μια έκθεση λεπτομερούς σχεδιασμού, όπου θα αναφέρονται οι κατασκευαστές και τα μοντέλα κάθε στοιχείου του εξοπλισμού, αριθμός στοιχείων εξοπλισμού, απαιτήσεις σε χώρο και λεπτομέρειες για την διασύνδεσή τους.

Επίσης ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος ώστε όλα τα επιμέρους στοιχεία των καμερών και του λοιπού εξοπλισμού να είναι συμβατά μεταξύ τους, ώστε να παρέχουν ένα πλήρως λειτουργικό σύστημα CCTV.

3. Υλικά

Η λειτουργικότητα που θα παρέχει το CCTV σύστημα χαρακτηρίζεται από τα εξής:

- Το σύστημα CCTV θα είναι έγχρωμο με διαμόρφωση PAL

- Οι εικόνες των έγχρωμων καμερών και τα σήματα ελέγχου θα μεταβιβάζονται στο Κέντρο Ελέγχου μέσω του δικτύου επικοινωνιών
- Ο έλεγχος των καθορισμένων καμερών, θα περιλαμβάνει λειτουργίες πανοραμικής λήψης (pan), λήψης υπό κλίση (tilt), εστίασης (focus) και μεγέθυνσης (zoom) μέσω των Η/Υ των χειριστών. Οι εντός των σηράγγων κάμερες θα είναι σταθερής θέσης (fixed).
- Το σύστημα ελέγχου καμερών θα παρέχει δυνατότητα προκαθορισμού της θέσης (pre-positioning) τόσο για τους φακούς, όσο και για τη μονάδα πανοραμικής/υπό κλίση λήψης (pan / tilt).
- Το κεντρικό σύστημα διαχείρισης και απεικόνισης video (video management system) θα βασίζεται σε Η/Υ με το κατάλληλο λογισμικό και τη μεταγωγή που παρέχει το δίκτυο κορμού (Ethernet switched). Ο καθορισμός της απεικόνισης των σημάτων εικόνας στις οθόνες θα γίνεται μέσω του λογισμικού.
- Οι συναγερμοί από το σύστημα επιτήρησης και ελέγχου Η/Μ εγκαταστάσεων και κυκλοφορίας (SCADA/TMS) θα εισάγονται προς το σύστημα CCTV για την αυτόματη ενεργοποίηση κάμερας (και προκαθορισμένης θέσης) μέσω διεπαφής λογισμικού των δύο συστημάτων.
- Η εγγραφή video θα γίνεται κεντρικά με χρήση Η/Υ, λογισμικού και της κατάλληλης συστοιχίας σκληρών δίσκων.

3.1. Κάμερες Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης

3.1.1. Κάμερα και Φακοί CCTV

Η κάμερα CCTV θα καλύπτει τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Η κάμερα θα χρησιμοποιεί υψηλής ποιότητας, βιομηχανικού τύπου αισθητήρα εικόνας solid state CCD, έγχρωμο, 1/3", με inter line transfer και τουλάχιστο 752(H) x 582(V) ενεργά εικονοστοιχεία (active pixels).
- Η κάμερα θα είναι σχεδιασμένη για τη χρησιμοποίησή της σε χαμηλά επίπεδα φωτός και θα έχει ευρεία δυναμική κλίμακα (wide dynamic range, τουλάχιστον 60dB) και ελάχιστη παραμόρφωση εικόνας εξαιτίας απότομης αύξησης φωτισμού και μετατοπίσεων.
- Η κάμερα θα είναι ικανή να παράσχει μια λαμπρή με υψηλή αντίθεση (contrast) έγχρωμη εικόνα, με έξοδο πλήρους σήματος βίντεο (full video) υπό φωτισμό τουλάχιστον 3 lux και μια εκμεταλλεύσιμη εικόνα υπό φωτισμό τουλάχιστο 1,9 lux (50 IRE), και τα δυο σε F1.2.
- Η κάμερα θα αποδίδει κατ' ελάχιστο 470 γραμμές οριζόντιας ανάλυσης.
- Θα έχει δυνατότητες Auto White Balance και Backlight compensation (δυνατότητα ON/OFF).
- Η κάμερα θα διαθέτει κυκλώματα AGC (Automatic Gain Control) για να λειτουργεί και σε χαμηλά επίπεδα φωτισμού (δυνατότητα ON/OFF).
- Οι κυματομορφές συγχρονισμού (synchronizing waveforms) της κάμερας θα ικανοποιούν το πρότυπο CCIR 625/50. Θα περιλαμβάνει κρυσταλλικό ταλαντωτή για το συγχρονισμό της γραμμής σαρώσεως. Οι κάθετες και οριζόντιες συχνότητες σάρωσης θα είναι 15,625 kHz και 50 Hz, αντιστοίχως με 2:1 interlace. Θα υπάρχει πρόβλεψη για κλείδωμα στα 50Hz του δικτύου τροφοδοσίας ή για ελεύθερα εκτελούμενη (free running) λειτουργία.
- Το σήμα εξόδου της κάμερας θα είναι έγχρωμο, τυπικό σήμα video PAL, 1.0 V peak-peak σε φορτίο 75 ohm.
- Ο σταθμισμένος λόγος σήματος προς θόρυβο (S/N ratio) θα είναι άνω των 50 dB στο 1.0 V p-p (με το κύκλωμα AGC απενεργοποιημένο).

- Η κάμερα θα έχει διάφραγμα μεταβλητής ταχύτητας, ηλεκτρονικά ρυθμιζόμενο, με ταχύτητες διαφράγματος (shutter speed) τουλάχιστο 1/50, 1/120 και 1/1000 του δευτερολέπτου.
- Η κάμερα θα είναι κατάλληλη για ανάρτηση φακού τύπου "C" ή "CS".
- Θα παρασχεθεί ένας σύνδεσμος (connector) BNC με δυνατότητα γρήγορης αποσύνδεσης για την έξοδο του σήματος video στο πίσω μέρος της κάμερας

Οι φακοί μεταβλητής εστίας (zoom) θα καλύπτουν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Οι φακοί θα είναι μορφής 1/3", ανάρτησης τύπου "C", εστίασης με αυτόματο διάφραγμα (auto iris) και φίλτρο κηλίδων (spot filter).
- Οι φακοί θα έχουν ελάχιστη διακύμανση εστιακού μήκους 6-90 mm και θα ρυθμίζονται μέσω τάσεων ελέγχου από το δέκτη ελέγχου κάμερας (Camera Control Receiver - CCR).
- Το αυτόματο διάφραγμα θα περιλαμβάνει φίλτρο κηλίδων ουδέτερης πυκνότητας (neutral density spot filter), και θα παρέχει ελάχιστη διακύμανση ανοίγματος από f/1,2 έως f/720.
- Η οριζόντια οπτική γωνία θα είναι τουλάχιστο $43^{\circ} \pm 3^{\circ}$.
- Οι φακοί θα περιλαμβάνουν ποτενσιόμετρα για προκαθορισμό θέσεων μεγέθυνσης / εστίασης (zoom/focus).
- Θα είναι συμβατοί με τις ηλεκτρικές τάσεις των σημάτων του δέκτη ελέγχου κάμερας (CCR).

Οι σταθεροί φακοί (fixed) για τις κάμερες εντός της σήραγγας θα καλύπτουν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Οι φακοί θα είναι μορφής 1/3", τύπου ανάρτησης "CS", με μήκος εστίασης (focal length) ρυθμιζόμενο χειροκίνητα με αυτόματο διάφραγμα (auto iris).
- Οι φακοί θα έχουν εστιακό μήκος από 6,5 έως 38mm.
- Το διάφραγμα θα παρέχει ελάχιστη διακύμανση ανοίγματος από f/1,2 έως f/90.
- Η οριζόντια οπτική γωνία θα είναι τουλάχιστο $42^{\circ} \pm 8^{\circ}$.

Για τις κάμερες εντός των διασυνδετηρίων στοών οι φακοί θα επιλεγούν έτσι ώστε να παρέχουν κατά το δυνατό μεγαλύτερη οπτική κάλυψη των στοών.

3.1.2. Προστατευτικό Περιβλήμα (Environmental Enclosure)

Το προστατευτικό περίβλημα θα ικανοποιεί τις ακόλουθες λειτουργικές απαιτήσεις:

- Θα έχει κατάλληλο μέγεθος για να χωράει η κάμερα CCTV, ο φακός, ο ανεμιστήρας αερισμού και το θερμαντικό στοιχείο.
- Θα περιλαμβάνει ανεμιστήρα και θερμαντικό στοιχείο θερμοστατικά ελεγχόμενα για τον περιβαλλοντικό έλεγχο. Το περίβλημα θα είναι σχεδιασμένο να διατηρεί την κάμερα και το φακό στο εύρος της θερμοκρασίας λειτουργίας, που ορίζει ο κατασκευαστής τους.
- Θα διαθέτει ασπίδα ηλιακής προστασίας, προκειμένου να προστατεύεται από τη θερμότητα εξαιτίας της απευθείας ηλιακής ακτινοβολίας. Η ασπίδα θα επιτρέπει τη ροή του αέρα στο περίβλημα χωρίς να εμποδίζει τη λειτουργία του καλύπτρου.
- Θα παρέχει διάταξη πλυσίματος και σκουπίσματος. Η ενεργοποίηση του υαλοκαθαριστήρα θα γίνεται έτσι ώστε να γίνεται αυτόματη επαναφορά του στην προβλεπόμενη θέση εκτός οπτικού πεδίου κάμερας, χωρίς να χρειάζονται πολλαπλοί χειρισμοί του χειριστή για το σκοπό αυτό.
- Θα παρέχεται όλο το υλικό που απαιτείται για την ασφαλή ανάρτηση του περιβλήματος στον οδηγό πανοραμικής/υπό κλίση λήψης ή στο βραχίονα στήριξης.

- Το περίβλημα θα είναι κατασκευής ανθεκτικής σε περιβαλλοντικές αντιξοότητες, παρέχοντας ελάχιστο επίπεδο προστασίας IP 66, από πλαστικό (χυτό σε καλούπι) ή αλουμίνιο ή ανοξείδωτο ατσάλι, με σκληρό και ανθεκτικό παράθυρο.
- Το βάρος του περιβλήματος, περιλαμβανομένων των εξαρτημάτων προστασίας από τον ήλιο, εξαερισμού και στοιχείου θέρμανσης δεν θα ξεπερνά τα 15 kg.

3.2. Εξωτερικές Μονάδες Πανοραμικής / Υπό κλίση Λήψης (Pan / Tilt Units)

Οι εξωτερικές μονάδες πανοραμικής / υπό κλίση λήψης θα καλύπτουν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Η γωνία μετατόπισης του οδηγού πανοραμικής / υπό κλίση λήψης θα κυμαίνεται από 0° έως 360° σε οριζόντια κατάσταση (πανοραμική), και +/- 90° σε κατακόρυφη κατάσταση (υπό κλίση).
- Η μονάδα θα έχει ρυθμιζόμενους διακόπτες περιορισμού θέσης για να μειώνουν το βαθμό κίνησης (οριζόντια και κατακόρυφα).
- Η μονάδα θα διαθέτει αντοχή σε βάρος για στήριξη της κάμερας, του φακού, του ελεγκτή φακού και του προστατευτικού περιβλήματος υπό συνθήκες ανέμου ταχύτητας έως 160 χλμ./ώρα.
- Ο οδηγός πανοραμικής / υπό κλίση λήψης θα έχει τη δυνατότητα προκαθορισμένης λειτουργίας.
- Ο οδηγός πανοραμικής / υπό κλίση λήψης θα μπορεί να πραγματοποιήσει κινήσεις με μεταβλητή ταχύτητα, με ταχύτητες τουλάχιστον έως 30°/sec οριζόντια, και τουλάχιστον έως 15°/sec κάθετα. Θα υπάρχει δυνατότητα ταυτόχρονης οριζόντιας και κατακόρυφης κίνησης.
- Το κάλυμμα του οδηγού πανοραμικής / υπό κλίση λήψης θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο με υφή θερμικά επεξεργασμένης επικάλυψης (baked enamel texture). Σε όλα τα σημεία περιστροφής θα τοποθετηθούν ρουλεμάν υψηλής αντοχής. Τα γρανάζια του ρότορα θα είναι κατασκευασμένα από θερμικά επεξεργασμένο (hardened) ατσάλι και θα χρησιμοποιείται λιπαντικό χαμηλών θερμοκρασιών. Θα χρησιμοποιούνται φλάντζες μόνωσης (gasket seals), έτσι ώστε να διασφαλίζεται πλήρης προστασία από τις περιβαλλοντικές συνθήκες και να επιτυγχάνεται προστασία κατά IP 66.
- Το υποστήριγμα καλωδίου (cable guard) θα αποτελείται από αλουμινένια ράβδο και θα συνοδεύεται από πλήρη εξοπλισμό για να προστατεύει τα καλώδια από το να μπλεχτούν με τη μονάδα πανοραμικής / υπό κλίση λήψης.
- Η μονάδα θα είναι συμβατή με τις ηλεκτρικές τάσεις των σημάτων του δέκτη ελέγχου κάμερας (CCR).

3.3. Δέκτες ελέγχου κάμερας (Camera Control Receiver - CCR)

Ο δέκτης ελέγχου κάμερας (CCR) θα πληροί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Οι εντολές που αποστέλλονται στο CCR θα προκαλούν στιγμιαία απόκριση στις οθόνες. Η επικοινωνία με οποιοδήποτε CCR δεν θα εμποδίζει τον εν εξελίξει στιγμιαίο έλεγχο ή την επικοινωνία με οποιοδήποτε άλλο CCR.
- Το CCR θα είναι συμβατό με το κεντρικό σύστημα διαχείρισης video και θα μπορεί να επικοινωνεί με αυτό μέσω των κωδικοποιητών video.
- Το CCR θα επικοινωνεί χρησιμοποιώντας τυποποιημένη σειριακή διεπαφή ή εναλλακτική διεπαφή βιομηχανικού τύπου αποδεκτή από την ΕΟΑΕ.

- Κάθε CCR θα έχει μια μοναδική διεύθυνση, που θα αναγνωρίζει και θα δέχεται εντολές που στέλνονται από το κεντρικό σύστημα διαχείρισης video.
- Το CCR θα ενεργοποιεί τις λειτουργίες πανοραμική λήψη (pan), υπό κλίση λήψη (tilt), μεγέθυνση (zoom), εστίαση (focus) και βοηθητικές λειτουργίες στη θέση απομακρυσμένης κάμερας μέσω της μονάδας πανοραμικής/υπό κλίση λήψης και του φακού. Οι ηλεκτρικές τάσεις θα είναι συμβατές.
- Το CCR θα διαθέτει ικανότητα να αποθηκεύει τοπικά και να ενεργοποιεί τουλάχιστον 8 προκαθορισμένες θέσεις κάμερας. Τα δεδομένα θέσης θα αποθηκεύονται ψηφιακά στο CCR. Το Κέντρο Ελέγχου θα έχει τη δυνατότητα καθορισμού και ενεργοποίησης των προκαθορισμένων θέσεων μέσω του κεντρικού συστήματος διαχείρισης video.
- Το CCR θα διαθέτει δυνατότητα να αποκωδικοποιεί και να εφαρμόζει 3 τουλάχιστον βοηθητικά σήματα ελέγχου (π.χ. για τον έλεγχο του στοιχείου θέρμανσης, υαλοκαθαριστήρες κ.α.), τα δυο εκ των οποίων θα είναι ασφαλή (latching).
- Το CCR θα παρέχει τοπικές λειτουργίες ελέγχου για πανοραμική λήψη, υπό κλίση λήψη, μεγέθυνση, εστίαση, καθώς και για τις υπόλοιπες βοηθητικές λειτουργίες για λόγους επιτόπιας συντήρησης. Ο τοπικός έλεγχος θα μπορεί να ενεργοποιείται από διακόπτες που βρίσκονται στο CCR, ή από ειδική συσκευή που συνδέεται με το CCR.

Για τη δυνατότητα μελλοντικών ενοποιήσεων, ο Ανάδοχος θα παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων, καθώς και τυχόν υφιστάμενο λογισμικό διεπαφής για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με τους δέκτες ελέγχου κάμερας από λογισμικό τρίτου για τον έλεγχο των καμερών.

3.4. Καλωδίωση

Τα καλώδια διασύνδεσης για σήματα video, ηλεκτρική ενέργεια, σήματα τηλεχειρισμών, θα διαστασιολογηθούν ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της συγκεκριμένης εφαρμογής. Τα καλώδια θα είναι κατάλληλα για τη λειτουργία που θα χρησιμοποιηθούν. Τα καλώδια εντός σηράγγων θα είναι κατάλληλης κατηγορίας για περίπτωση πυρκαγιάς (ελεύθερα αλογόνου, χαμηλού καπνού και βραδύκαυστα) ή θα προστατεύονται κατάλληλα (διέλευση από χαλύβδινους αγωγούς ή μέσα από τα κανάλια της σήραγγας).

Το ομοαξονικό καλώδιο που απαιτείται για τη σύνδεση της κάμερας με τον κωδικοποιητή video θα είναι τύπου RG11 και θα ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Θα διαθέτει μαύρο μανδύα PVC και θα είναι κατάλληλο για εγκατάσταση σε σωλήνα.
- Θα έχει ονομαστική εξασθένηση όχι παραπάνω από 2dB/100 m στα 10MHz.
- Θα έχει μέγεθος τέτοιο ώστε να εμποδίζει την άσκοπη αντίσταση κατά τη λειτουργία των μονάδων πανοραμικής / υπό κλίση λήψης και να είναι κατάλληλο για περιβάλλον συνεχούς κίνησης.
- Ο εξωτερικός αγωγός του καλωδίου θα είναι πλέγμα γυμνού χαλκού με κάλυψη θωράκισης όχι λιγότερο από 95%.
- Ο κεντρικός αγωγός θα είναι πλεγμένος (stranded), γυμνού χαλκού (7x0,4 CuR, 1,2mm)
- Το διηλεκτρικό θα είναι από κυψελωτό πολυαιθυλένιο.
- Η ονομαστική σύνθετη αντίσταση (impedance) θα είναι 75 ohms και η αντίσταση βρόχου d.c. θα είναι κατά μέγιστο 50 ohms/km.
- Οι σύνδεσμοι (connectors) θα είναι συμβατοί με τις απαιτήσεις της κάμερας και της μονάδας μετάδοσης.

3.5. Βραχίονες Στήριξης Καμερών

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα στερέωσης κάμερας σε σήραγγες και σε ιστούς. Ο βραχίονας στήριξης της κάμερας θα είναι σε θέση να δέχεται το βάρος της (συμπεριλαμβανομένης της μονάδας πανοραμικής / υπό κλίση λήψης, όπου υπάρχει) και να αντέχει σε ανέμους πάνω από 160 km/hr χωρίς να προκαλείται μετακίνηση που να γίνεται αισθητή.

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για το σχεδιασμό και την κατασκευή των βραχιόνων στήριξης. Ο Ανάδοχος θα είναι επίσης υπεύθυνος για τη διεξαγωγή έρευνας πεδίου για τον καθορισμό της καταλληλότερης μεθόδου στήριξης των καμερών. Τα κατασκευαστικά σχέδια της μεθόδου στήριξης θα υποβληθούν στην ΕΟΑΕ για έγκριση πριν από την κατασκευή των βραχιόνων στήριξης.

3.6. Ιστοί Καμερών

Οι ιστοί θα ικανοποιούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Ο ιστός θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα ή χάλυβα και θα είναι κοίλος για τη διέλευση καλωδίων από το εσωτερικό του. Θα φέρει οπές πρόσβασης εργασίας (handholes) σε απόσταση 500mm από την κορυφή του στύλου και 1000m από το έδαφος.
- Το ύψος του ιστού θα είναι γενικά 15m εκτός εάν ζητηθεί διαφορετικά από την ΕΟΑΕ (περίπτωση για 10m)
- Η μέγιστη εκτροπή από την κατακόρυφο του ιστού με την ανάρτηση της κάμερας θα είναι μικρότερη από 1% με μέγιστη ταχύτητα ανέμου 160 χλμ/ώρα.
- Ο ιστός θα έχει σωλήνες στη βάση για τη διέλευση καλωδίων
- Θα ακολουθούνται τα Π.Κ.Ε. της ΕΟΑΕ για τα υλικά, τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες κλπ.

3.7. Ισοσταθμιστές video (equalizers)

- Συμβατοί με τα σήματα εισόδου/εξόδου Video που απαιτούνται από τα υπόλοιπα υποσυστήματα του έργου
- Ισοστάθμιση τουλάχιστον έως 30dB (στα 5MHz)
- Λόγος S/N τουλάχιστον 50dB

3.8. Εξοπλισμός μετάδοσης και κεντρικής διαχείρισης ψηφιακού video

Η μετάδοση του video και η κεντρική του διαχείριση θα γίνονται ψηφιακά μέσω του δικτύου επικοινωνιών (video over IP).

Το σύστημα θα αποτελείται από τα εξής υποσυστήματα:

- Κωδικοποιητές/αποκωδικοποιητές IP video
- Κεντρικό σύστημα διαχείρισης video
- Κεντρικό σύστημα εγγραφής video
- Όλη την ομοαξονική καλωδίωση και την καλωδίωση διεπαφών δεδομένων για τη διασύνδεση όλων των επιμέρους συσκευών του συστήματος

3.8.1. Κωδικοποιητές/αποκωδικοποιητές IP video

Οι κωδικοποιητές και αποκωδικοποιητές σημάτων video είναι οι μονάδες που θα υλοποιούν την μετατροπή του αναλογικού σήματος video σε ψηφιακό (και αντίστροφα) με την κατάλληλη συμπίεση, για τη μετάδοση με συνδέσεις Ethernet/IP πάνω από το δίκτυο. Οι κωδικοποιητές επίσης θα εκτελούν την μεταφορά των σημάτων ελέγχου PTZ για τις τηλεχειριζόμενες κάμερες.

Οι κωδικοποιητές και οι αποκωδικοποιητές θα είναι σύμφωνοι με τις ακόλουθες απαιτήσεις :

- Για να είναι σταθερή η ποιότητα του μεταδιδόμενου video και για αύξηση της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού οι κωδικοποιητές θα πρέπει να είναι αυτόνομες μονάδες 1:1 (ένας ανεξάρτητος κωδικοποιητής ανά είσοδο video).
- Για τους ίδιους λόγους οι αποκωδικοποιητές θα είναι είτε αυτόνομες μονάδες 1:1 είτε μονάδες με σασί και πολλαπλές αυτόνομες κάρτες αποκωδικοποίησης 1:1.
- Ο εξοπλισμός θα είναι κατάλληλος για τα σήματα video του έργου (έγχρωμα PAL video σήματα 1.0 V p-p, 75 Ωhm)
- Ο τύπος κωδικοποίησης θα είναι είτε MPEG2/MPEG4 (και οι δύο τύποι κωδικοποίησης MPEG2 και MPEG4 θα πρέπει να παρέχονται ταυτόχρονα) είτε wavelet. Θα παρέχονται διάφορες δυνατότητες για την ανάλυση και τον ρυθμό μετάδοσης των σημάτων (πλήρες D1: 720x576 - 50 fields/sec, CIF: 352x288 - 25 frames/sec κλπ.). Η μετάδοση με ρύθμιση για την καλύτερη ποιότητα μετάδοσης θα εξασφαλίζει πρακτικά μετάδοση χωρίς οπτικά αντιληπτή απώλεια ποιότητας (visually loss-less compression).
- Θα παρέχεται δυνατότητα για ταυτόχρονη μετάδοση πολλαπλών streams κωδικοποίησης του σήματος video (π.χ. οι κωδικοποιητές MPEG2/MPEG4 θα μπορούν να στέλνουν ταυτόχρονα streams MPEG2 και MPEG4), έστω και αν είναι απενεργοποιημένη η επιλογή αποστολής multicast. Η ποιότητα μετάδοσης των διαφόρων streams θα μπορεί να ρυθμίζεται ανεξάρτητα. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούν ταυτόχρονα να ικανοποιούνται απαιτήσεις μετάδοσης του ίδιου σήματος video για χρήσεις διαφορετικών απαιτήσεων (π.χ. απεικόνιση σε video monitor με υψηλή ποιότητα, απεικόνιση σε σταθμό χειριστή με μέτρια ποιότητα, καταγραφή στο video recorder με χαμηλή ποιότητα κλπ.).
- Ο χρόνος καθυστέρησης (latency) δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 250 ms.
- Θα υπάρχει η δυνατότητα ενσωμάτωσης των πληροφοριών ημερομηνίας/ώρας και ονομασίας (περιγραφικό string αλφαριθμητικών χαρακτήρων) κάμερας σε κάθε σήμα που κωδικοποιείται.
- Η θύρα video θα διαθέτει σύνδεσμο BNC.
- Ο κωδικοποιητής video θα διαθέτει μια τυποποιημένη σειριακή έξοδο για μεταφορά των PTZ σημάτων
- Η διασύνδεση με το δίκτυο θα είναι τυποποιημένη IEEE 802.3, 10/100 Base-Tx Ethernet, με πρωτόκολλο IP και ο σύνδεσμος με το δίκτυο θα είναι RJ-45 με καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών
- Θα υποστηρίζονται μετάδοση multicast και το πρωτόκολλο SNMP
- Οι μονάδες θα είναι εύκολα διαμορφώσιμες από τον σταθμό εργασίας video.
- Οι μονάδες θα υποστηρίζουν τη διασύνδεση με εφαρμογές τρίτων, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ενοποίηση της λειτουργίας δρομολόγησης/μεταγωγής/προβολής/αποθήκευσης video και ελέγχου κάμερας από ένα υπερκείμενο σύστημα διαχείρισης/εγγραφής video σε ανώτερο ιεραρχικά Κέντρο Ελέγχου.

Για τους παραπάνω σκοπούς της ενοποίησης ο Ανάδοχος θα παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων, καθώς και τυχόν υφιστάμενο λογισμικό διεπαφής για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με τους κωδικοποιητές video από λογισμικό τρίτου

Ειδικά για τις κάμερες εντός των διασυνδεδετηρίων στοών οι κωδικοποιητές video θα πρέπει να διαθέτουν επιπλέον δυνατότητα επεξεργασίας της εικόνας για ανίχνευση κίνησης (motion detection) και αποστολή συναγερμού για ενεργοποίηση αυτόματης εμφάνισης της εικόνας στο κεντρικό σύστημα. Με τον τρόπο αυτό δε θα είναι απαραίτητη η συνεχής κυκλική προβολή εικόνας από τις κάμερες των διασυνδεδετηρίων στοών στις οθόνες του Κέντρου Ελέγχου, αλλά θα μπορεί να γίνεται έκτακτα σε περίπτωση ανίχνευσης κίνησης εντός κάποιας στοάς. Ειδικά για τους κωδικοποιητές αυτούς είναι αποδεκτός τύπος κωδικοποίησης χαμηλότερης ποιότητας εικόνας (π.χ. μόνο MPEG4 ή αντίστοιχο) με διατήρηση της δυνατότητας αποστολής πολλαπλών streams κωδικοποίησης (για ταυτόχρονη απεικόνιση εικόνας και καταγραφή του σήματος).

3.8.2. Κεντρικό σύστημα διαχείρισης video

Το κεντρικό σύστημα διαχείρισης video θα αποτελείται από Η/Υ με το κατάλληλο λογισμικό διαχείρισης video (Video Management Software).

Τα χαρακτηριστικά του Η/Υ αναφέρονται στο κεφάλαιο του εξοπλισμού Κέντρου Ελέγχου (σταθμοί εργασίας χειριστών video).

Το λογισμικό διαχείρισης video και η εφαρμογή που θα αναπτυχθεί για το έργο θα παρέχει τα εξής:

- γραφικό περιβάλλον χρήστη με παράθυρα (κάτω από λειτουργικό σύστημα MS Windows)
- διαμόρφωση γραφικών απεικονίσεων (maps) με σχηματικά και οριζοντιογραφίες για την τοποθέτηση των διαφόρων στοιχείων του συστήματος CCTV (κάμερες, οθόνες video κλπ.)
- δυνατότητα επιλογής οποιασδήποτε κάμερας για απεικόνιση σε οποιαδήποτε οθόνη video (οθόνη του Η/Υ video χειριστή, αναλογικό monitor, οθόνη Videowall) με χρήση του ποντικιού (drag & drop).
- δυνατότητα απεικόνισης πολλαπλών σημάτων από κάμερες στον ίδιο το σταθμό εργασίας video (με καθοριζόμενα μεγέθη παραθύρων)
- δυνατότητα προγραμματισμού από το χειριστή πολλαπλών ακολουθιών απεικόνισης των σημάτων από τις κάμερες στις οθόνες video (κυκλικές εναλλαγές των εικόνων στα monitor με παραμετροποιήσιμο ρυθμό εναλλαγής)
- δυνατότητα χειρισμού των τηλεχειριζόμενων καμερών με το ποντίκι (χρόνος απόκρισης ελέγχου κάμερας κάτω από 250 ms).
- δυνατότητα εγγραφής μιας ακολουθίας χειρισμών τηλεχειριζόμενης κάμερας (camera tour) για συστηματική αυτόματη επανάληψη.
- δυνατότητα κλειδώματος (lockout) τηλεχειριζόμενης κάμερας σε χειρισμούς τρίτου ή του συστήματος.
- δυνατότητα καθορισμού διαφορετικών video streams με διαφορετική ποιότητα (ανάλυση, frames/sec) για απεικόνιση
- δυνατότητα παραμετροποίησης των λειτουργιών εγγραφής video και δυνατότητα αναπαραγωγής (playback) καταγεγραμμένου video.
- δυνατότητα καθορισμού πολλαπλών προκαθορισμένων θέσεων (pre-sets με pan/tilt/zoom/focus) για τις κάμερες
- δυνατότητα διασύνδεσης λογισμικού με το σύστημα SCADA/TMS για εισαγωγή συναγερμών που θα ενεργοποιούν αυτόματα προκαθορισμένες απεικονίσεις (συγκεκριμένη κάμερα/προκαθορισμένη θέση σε συγκεκριμένο monitor).

- καθορισμό χρηστών και ρυθμίσεις ασφάλειας πρόσβασης (passwords, δικαιώματα χρηστών κλπ.)
- δυνατότητα επισκόπησης, επικαιροποίησης και αποθήκευσης των διαφόρων ρυθμίσεων από το χειριστή
- υποστήριξη διασύνδεσης με εφαρμογές τρίτων, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ενοποίηση της λειτουργίας δρομολόγησης/μεταγωγής/προβολής video και ελέγχου κάμερας από ένα υπερκείμενο σύστημα διαχείρισης video σε ανώτερο ιεραρχικά Κέντρο Ελέγχου και η ενοποίηση της λειτουργίας αυτόματης ενεργοποίησης απεικόνισης σήματος κάμερας σε περίπτωση συμβάντος από λογισμικό τρίτου στο Κέντρο Ελέγχου.

Για τους παραπάνω σκοπούς της ενοποίησης ο Ανάδοχος θα παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων και τα λογισμικά εργαλεία ανάπτυξης διεπαφής (API, SDK κλπ.), για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με το λογισμικό διαχείρισης video από λογισμικό τρίτου.

Η άδεια του λογισμικού θα καλύπτει τον αριθμό καμερών που προσδιορίζεται στα υπόλοιπα τεύχη.

Ο προγραμματισμός των κυκλικών ακολουθιών απεικόνισης των σημάτων video στις οθόνες του Κέντρου Ελέγχου θα υποβληθούν στην Υπηρεσία για έλεγχο πληρότητας και λειτουργικότητας.

3.8.3. Κεντρικό σύστημα εγγραφής video

Το κεντρικό σύστημα εγγραφής video θα αποτελείται από Η/Υ και το κατάλληλο λογισμικό.

Τα χαρακτηριστικά του Η/Υ αναφέρονται στο κεφάλαιο του εξοπλισμού Κέντρου Ελέγχου (Η/Υ εξυπηρετητής εγγραφής video). Η αποθήκευση του video θα γίνεται σε συστοιχία σκληρών δίσκων του Η/Υ.

Η λειτουργία εγγραφής video θα ικανοποιεί τις εξής απαιτήσεις:

- θα είναι δυνατή η συνεχής εγγραφή των σημάτων όλων των καμερών του έργου για 24 ώρες με ανάλυση CIF και ρυθμό 5 frames/sec.
- θα είναι δυνατή επίσης η προγραμματισμένη εγγραφή (on schedule) και η εγγραφή με εκκίνηση από συναγερμό (alarm triggered) εισερχόμενο απο το σύστημα SCADA/TMS, που θα μπορεί να γίνεται με ποιότητα καλύτερη από αυτή της συνεχούς εγγραφής.
- η ποιότητα των εγγραφών θα μπορεί να είναι ρυθμιζόμενη (ανάλυση, ρυθμός) ανά κατηγορία stream και ανά κατηγορία εγγραφής.
- θα μπορεί να γίνεται ταυτόχρονη αναπαραγωγή (playback) παράλληλα με τη λειτουργία εγγραφής
- τα στοιχεία της εγγραφής (ημέρα/ώρα, όνομα κάμερας κλπ.) θα αποθηκεύονται μαζί με την εγγραφή.
- θα μπορεί να γίνεται αναζήτηση εγγραφής με παραμέτρους (ημέρα/ώρα κλπ.)
- θα είναι δυνατή η λειτουργία “παγώματος κάρρ”
- θα υποστηρίζεται διασύνδεση με εφαρμογές τρίτων, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ενοποίηση της λειτουργίας πρόσβασης/αναζήτησης/αναπαραγωγής/αποθήκευσης των εγγεγραμμένων σημάτων video από ένα υπερκείμενο σύστημα εγγραφής video σε ανώτερο ιεραρχικά Κέντρο Ελέγχου.

Για τους παραπάνω σκοπούς της ενοποίησης ο Ανάδοχος θα παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων και τα λογισμικά εργαλεία ανάπτυξης διεπαφής (API, SDK κλπ.), για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με το λογισμικό εγγραφής video από λογισμικό τρίτου.

Η άδεια του λογισμικού θα καλύπτει την εγγραφή αριθμού σημάτων video που προσδιορίζεται στα υπόλοιπα τεύχη.

Ο προγραμματισμός της συστηματικής εγγραφής video θα υποβληθεί στην Υπηρεσία για έλεγχο πληρότητας και λειτουργικότητας.

3.9. Οθόνες Βίντεο Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης

Οι οθόνες βίντεο θα είναι έγχρωμες, αναλογικές (CRT), συμβατές με το υπόλοιπο σύστημα και θα ικανοποιούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Θα έχουν διάσταση διαγωνίου όπως ορίζεται στα υπόλοιπα τεύχη και ανάλυση τουλάχιστον 450 TVL. Η διάσταση θα επιλεγεί λαμβάνοντας υπόψη τη διάταξη του εξοπλισμού και των θέσεων χειριστών που θα εγκριθούν για τις αίθουσες ελέγχου, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται εργονομική διάταξη για την παρακολούθηση των λήψεων από τους χειριστές (σχέσεις απόστασης χειριστών/διαγωνίου οθόνης, γωνίες οριζόντιου και κάθετου οπτικού πεδίου χειριστών, ωφέλιμο πεδίο προβολής οθόνης, τοποθέτηση πάνω από το ύψος των υπόλοιπων οθονών TFT της κονσόλας των χειριστών κλπ.).
- Όλο τα εσωτερικά κυκλώματα, εξαιρουμένου του σωλήνα καθοδικών ακτίνων (CRT), θα έχουν εξολοκλήρου σχεδιασμό solid state.
- Οι λειτουργίες ελέγχου της φωτεινότητας, της αντίθεσης, της οριζόντιας ρύθμισης και της λειτουργίας on/off θα είναι προσβάσιμες από την πρόσοψη της οθόνης.
- Το επίπεδο του σύνθετου σήματος εισόδου βίντεο θα είναι $1,0 \pm 0,2$ Volt p-p sync-negative. Το σήμα θα επιστρέφεται (looped) σε θύρα εξόδου σήματος βίντεο. Αυτή η θύρα εξόδου βίντεο θα ρυθμίζεται με διακόπτη επιλογής μεταξύ 75 ohms και υψηλής σύνθετης αντίστασης τερματισμού (high impedance termination). Θα χρησιμοποιηθούν σύνδεσμοι τύπου BNC.
- Η μέθοδος σάρωσης θα είναι 2:1 interlace, 25 εικόνες / δευτερόλεπτο και 625 γραμμές ανά εικόνα.

Οι οθόνες θα στεγάζονται μέσα σε συστοιχία μεταλλικών ερμαρίων (monitor racks). Τα ερμάρια θα έχουν κατάλληλους χώρους για την καλωδίωση του ηλεκτρικού ρεύματος και των σημάτων video. Η συστοιχία των ερμαρίων θα προβλεφθεί σύμφωνα με τα παραπάνω περί εργονομικού σχεδιασμού της παρακολούθησης των οθονών και δημιουργίας αισθητικής Κέντρου Ελέγχου.

4. Μέθοδος Εγκατάστασης

4.1. Κάμερες / Φακοί CCTV

Τα εξαρτήματα της κάμερας θα εγκατασταθούν στους ιστούς και τους βραχίονες στήριξης στις συμφωνηθείσες θέσεις. Πριν την εγκατάσταση των καμερών, ο Ανάδοχος θα ολοκληρώσει την επιλογή των θέσεων εγκατάστασης της κάθε κάμερας μαζί με την Επίβλεψη κατά τη διάρκεια επί τόπου έρευνας για τον καθορισμό της βέλτιστης επιλογής

τους. Οι σταθερές κάμερες μέσα στις σήραγγες και στα σημεία προσέγγισης σήραγγας θα έχουν στόχο τη μέγιστη κάλυψη της κυκλοφορίας.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την ανάρτηση της κάμερας.

Η κάμερα και ο φακός θα τοποθετηθούν σταθερά στη βάση τύπου 'C' ή 'CS' ώστε να αποτελούν μία ενιαία λειτουργική μονάδα. Θα ικανοποιούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Η κάμερα και ο φακός CCTV θα τοποθετηθούν με ασφάλεια στη βάση του προστατευτικού περιβλήματος.
- Η κάμερα θα τοποθετηθεί εντός του προστατευτικού περιβλήματος, έτσι ώστε η απόσταση φακού και παραθύρου να είναι η ελάχιστη δυνατή όταν ο φακός βρίσκεται στη θέση μέγιστης μεγέθυνσης (zoom) και το περίβλημα να μην περιλαμβάνεται στο οπτικό πεδίο της κάμερας όταν ο φακός είναι στη θέση ελάχιστης μεγέθυνσης (zoom-out).
- Η διάταξη του υαλοκαθαριστήρα δε θα είναι ορατή κατά την απεικόνιση των σημάτων video.
- Οποιοσδήποτε εξωτερικές παροχές ρεύματος θα είναι ασφαλισμένες στο προστατευτικό περίβλημα.
- Η κάμερα θα στηρίζεται εντός του περιβλήματος με τρόπο που να διασφαλίζει ότι το βάρος της κάμερας δε στηρίζεται στο υποστήριγμα του φακού. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την προμήθεια και εγκατάσταση του απαιτούμενου υλικού συμπεριλαμβανομένων των φλαντζών έδρασης μεταξύ της θήκης και της κάμερας ώστε να εξασφαλίζεται ισορροπημένη στήριξη.

4.2. Προστατευτικό Περίβλημα

Το προστατευτικό περίβλημα, το οποίο περιέχει την κάμερα, το φακό το θερμαντικό στοιχείο, τον εξοπλισμό εξαερισμού και τη διάταξη πλυσίματος-σκουπίσματος θα εγκατασταθεί με ασφάλεια.

4.3. Μονάδες Πανοραμικής / Υπό Κλίση Λήψης (Pan / Tilt units)

Οι μονάδες πανοραμικής / υπό κλίση λήψης και τα υποστηρίγματα καλωδίων θα ασφαλιστούν στους βραχίονες στήριξης της κάμερας.

Τα όρια στροφής και κλίσης θα τεθούν ξεχωριστά από τον Ανάδοχο, υπό έγκριση από την Επίβλεψη σε κάθε θέση κάμερας κατά την εγκατάσταση.

Το υποστήριγμα καλωδίου θα τοποθετηθεί ώστε να προστατεύει το σύστημα καλωδίων.

4.4. CCR

Τα CCR θα τοποθετηθούν στα ερμάρια που θα εγκατασταθούν δίπλα στις κάμερες.

4.5. Καλωδίωση

Θα γίνει η εγκατάσταση όλης της καλωδίωσης και των συνδέσμων ώστε τα υποσυστήματα video και ελέγχου της κάμερας να είναι απολύτως λειτουργικά.

Η καλωδίωση θα είναι συνεχής από την πηγή στο σημείο προορισμού. Δεν επιτρέπονται ματίσματα.

Τα καλώδια θα φέρουν ευανάγνωστες ετικέτες στα δύο άκρα που θα αναγράφουν την πηγή, το σημείο προορισμού και τη λειτουργία.

Σε κάθε εγκατεστημένο καλώδιο θα περιλαμβάνεται ικανή περίσσεια καλωδίου, για να είναι δυνατή μετακίνηση του εξοπλισμού.

4.6. Οθόνες και Πλαίσια Στήριξης Οθονών

Ο Ανάδοχος θα επιβεβαιώσει με την ΕΟΑΕ τη διάταξη των πλαισίων στήριξης (monitor racks) με τις οθόνες πριν την εγκατάσταση οποιουδήποτε εξοπλισμού.

4.7. Κεντρικός εξοπλισμός διαχείρισης video

Ο κεντρικός εξοπλισμός μετάδοσης, διαχείρισης και εγγραφής video θα εγκατασταθεί στα racks. Οι οθόνες TFT των χειριστών θα εγκατασταθούν πάνω στις κονσόλες χειριστών.

4.8. Βραχίονες Στήριξης

Οι βραχίονες στήριξης θα εγκατασταθούν σε ιστούς ή κατά μήκος των τοιχωμάτων των σηράγγων. Οι βραχίονες στήριξης σε τοίχους σηράγγων θα έχουν επαρκή απόσταση από την κυκλοφορία. Ο Ανάδοχος θα συντονίσει την τελική τοποθέτηση των ιστών και των βραχιόνων στήριξης με την Επίβλεψη πριν την εγκατάσταση.

4.9. Ιστοί Καμερών

Ο Ανάδοχος θα συντονίσει την τελική τοποθέτηση των ιστών με την Επίβλεψη πριν την εγκατάσταση. Οι ιστοί θα τοποθετηθούν εκτός των στηθαίων ασφαλείας σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα και οδηγίες.

Οι ιστοί θα τοποθετηθούν με ακρίβεια. Εάν στηρίζονται σε βάση, ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει ένα μεταλλικό δίσκο ακριβείας για τη διασφάλιση της σωστής οριζόντιας και κατακόρυφης θέσης των κοχλιών της βάσης. Η σωλήνωση θα τοποθετηθεί έτσι ώστε να επιτρέπει διασύνδεση με το ερμάριο.

Ο ανάδοχος θα εγκαταστήσει σύστημα γείωσης για τους ιστούς. Το σύστημα γείωσης θα είναι γενικά σύμφωνα με τα ΠΚΕ και τις απαιτήσεις της ΔΕΗ.

5. Δοκιμές

Οι δοκιμές εξοπλισμού και λογισμικών θα διεξαχθούν από τον Ανάδοχο υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλο τον εξοπλισμό και τα υλικά που απαιτούνται για τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Οι διαδικασίες δοκιμών του εξοπλισμού θα συνταχθούν από τον Ανάδοχο και θα δοθούν για έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών, η τελική, υπογεγραμμένη από τον Ανάδοχο, τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων των δοκιμών, θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση.

5.1. Δοκιμές πριν την Εγκατάσταση (Pre-Installation Testing)

Οι απαιτούμενες δοκιμές θα περιγραφούν από τον Ανάδοχο στις διαδικασίες δοκιμών που θα υποβληθούν για έγκριση προς την Επίβλεψη.

5.2. Επί τόπου Δοκιμή Αποδοχής (Site Acceptance Testing)

Οι ακόλουθες δοκιμές θα διεξαχθούν στον εξοπλισμό πεδίου:

- Μέτρηση του επιπέδου του σήματος της εξόδου video της κάμερας μπροστά από τον κωδικοποιητή και καταγραφή του.
- Επίδειξη της σωστής λειτουργίας των λειτουργιών μεγέθυνσης (zoom in/out), εστίασης (focus) και διαφράγματος (iris).
- Επίδειξη της λειτουργίας πανοραμικής λήψης από 0-360° και της λειτουργίας υπό κλίση λήψης σε ολόκληρη την κάθετη διάσταση με μεταβλητές ταχύτητες.
- Επίδειξη της λειτουργίας προκαθορισμού θέσης.
- Επίδειξη της λειτουργίας πλυσίματος/σκουπίσματος κάμερας.
- Επίδειξη της προστασίας των καλωδίων από τριβές.

Η απεικόνιση όλων των σημάτων video στις οθόνες θα δοκιμασθεί ώστε να γίνει αποδεκτή από την ΕΟΑΕ.

Ο Ανάδοχος θα κάνει δοκιμές του κεντρικού συστήματος διαχείρισης video σύμφωνα με τα εξής:

- Θα επιδειχθούν όλες οι λειτουργίες του λογισμικού, σύμφωνα με τις ζητούμενες προδιαγραφές.
- Θα επιδειχθεί η συνεργασία με το σύστημα SCADA/TMS για αυτόματη ενεργοποίηση κάμερας με προκαθορισμένη θέση.
- Θα επιδειχθούν οι λειτουργίες του συστήματος εγγραφής video

5.3. Δοκιμές Ενοποίησης (Integration Tests)

Οι δοκιμές ενοποίησης θα γίνουν μεταξύ των υποσυστημάτων που προμηθεύει ο Ανάδοχος, συμπεριλαμβανομένων των ακόλουθων:

- Τις κάμερες CCTV με την εγκατάσταση των καλωδίων επικοινωνίας και τους κωδικοποιητές video
- Τα CCR με την εγκατάσταση των καλωδίων επικοινωνίας και τους κωδικοποιητές video.
- Τα συστήματα πεδίου με τον εξοπλισμό δίκτυου και με τον κεντρικό εξοπλισμό διαχείρισης και απεικόνισης video.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ4': ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

1. Γενικά

Η εφαρμογή των συστημάτων διαχείρισης κυκλοφορίας περιλαμβάνει σε γενικές γραμμές:

- i. την εισαγωγή δεδομένων και συναγερμών από διάφορες πηγές πληροφοριών όπως:
 - ο τις συσκευές ανίχνευσης κυκλοφορίας (με χρήση επαγωγικών βρόχων κλπ.)
 - ο τις συσκευές ανίχνευσης υπέρυψων οχημάτων (Over Height Vehicle Detectors - OHVD)
 - ο το Σύστημα Μετεωρολογικών Πληροφοριών Οδού (Road Weather Information System - RWISys) για την εισαγωγή πληροφοριών που αφορούν προβλήματα καιρού
- ii. την επεξεργασία των δεδομένων αυτών από ειδικό λογισμικό (λογισμικό συστήματος TMS), υπό τον έλεγχο των χειριστών στα Κέντρα Ελέγχου Κυκλοφορίας, σε συνεργασία και με τις πληροφορίες που φτάνουν από άλλες πηγές (κλήσεις από τα Τηλέφωνα Ανάγκης και από κινητά τηλέφωνα, επιτήρηση Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης κλπ.)
- iii. την ειδοποίηση των διερχόμενων οδηγών των οχημάτων και τη ρύθμιση της κυκλοφορίας μέσα από κατάλληλες συσκευές δυναμικής σήμανσης, που τοποθετούνται είτε εντός σηράγγων είτε υπαίθρια στον αυτοκινητόδρομο, όπως:
 - ο Τις Πινακίδες Μεταβλητού Μηνύματος (VMS)
 - ο Τις Πινακίδες Καθορισμού Λωρίδων Κυκλοφορίας (LCS)
 - ο Τις Πινακίδες Μεταβλητού Ορίου Ταχύτητας (VSLS)
 - ο Τους Φωτεινούς Σηματοδότες ρύθμισης της κυκλοφορίας
 - ο Τις Σταθερές Πινακίδες με συγκεκριμένο μήνυμα και με αναλάμποντες φανούς, οι οποίοι ενεργοποιούνται δυναμικά για την ειδοποίηση των οδηγών για το αντίστοιχο συμβάν (π.χ. παγετός σε γέφυρα, ειδοποίηση για υπέρυψο όχημα)

Οι τεχνικές προδιαγραφές του παραπάνω εξοπλισμού και συστημάτων ακολουθούν στις επόμενες παραγράφους.

2. Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων

2.1 Γενικά

Αυτή η προδιαγραφή αφορά στη μελέτη, προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων (Variable Message Signs/VMS), οι οποίες αποτελούνται από τα ακόλουθα:

- Πινακίδα αποτελούμενη από:
 - ο Οθόνη πινακίδας (Sign display matrix)
 - ο Πλαίσιο πινακίδας (Signcase) με τον εξοπλισμό ελέγχου και προστασίας
 - ο Πρόσοψη πινακίδας (Sign face)
- Κατασκευή στήριξης της πινακίδας

- Τοπικό ελεγκτή
- Λογισμικό ελέγχου και τοπικών δοκιμών

Οι Πινακίδες θα διασυνδεθούν στο συνολικό Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας (TMS) έτσι ώστε ο έλεγχος τους να γίνεται από το Κέντρο Ελέγχου Κυκλοφορίας μέσα από κατάλληλο λογισμικό.

2.2 Απαιτήσεις Μελέτης

Ο Ανάδοχος θα κάνει τη διερεύνηση για την ακριβή τοποθέτηση του εξοπλισμού σε συνεργασία με την Επίβλεψη σύμφωνα με την παράγραφο ΣΤ'1.3.1.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει μια μελέτη εφαρμογής για το συγκεκριμένο εξοπλισμό, όπου θα αναφέρονται οι κατασκευαστές και τα μοντέλα κάθε στοιχείου του εξοπλισμού, ο αριθμός στοιχείων του εξοπλισμού, οι απαιτήσεις σε χώρο και οι λεπτομέρειες για την διασύνδεσή του.

Επίσης θα υποβάλει μελέτη των κατασκευών στήριξης των πινακίδων συμπεριλαμβανομένων των θεμελιώσεων, της υπηρεσιακής διόδου και της κατασκευής ανάρτησης της Πινακίδας, η οποία θα υπογράφεται από διπλωματούχο μηχανικό με αντίστοιχο Μελετητικό Πτυχίο και θα υποβληθεί στην Επίβλεψη προς έγκριση.

Οι ακόλουθες πληροφορίες θα συνοποβληθούν με τη μελέτη των πινακίδων:

- Μελέτη των στοιχείων της οθόνης και σχετικοί υπολογισμοί για να επιβεβαιωθεί πώς επιτυγχάνονται οι απαιτήσεις οπτικής απόδοσης.
- Πληροφορίες του κατασκευαστή για τον τύπο και τα χαρακτηριστικά των LED.
- Πληροφορίες αξιοπιστίας των LED και των εικονοστοιχείων (pixels), συμπεριλαμβανομένου του προβλεπόμενου MTBF για τα LED και τα εικονοστοιχεία, για συνεχή λειτουργία υπό τις δυσμενέστερες συνθήκες λειτουργίας, και σχετικές πληροφορίες αξιοπιστίας από τον κατασκευαστή των LED για να δειχθεί το MTBF των LED όσον αφορά τη θερμοκρασία λειτουργίας.
- Χαρακτηριστικά υποβάθμισης των στοιχείων της οθόνης όσον αφορά στο εξαγόμενο φως, τη μεταβολή χρώματος, τη διάδοση φωτός και τα χαρακτηριστικά αντανάκλασης, ανάλογα με την περίπτωση, από τους κατασκευαστές των υλικών.
- Λεπτομέρειες σχηματισμού από pixels (pixel map) των ελληνικών και λατινικών γραμματοσειρών και των προ-αποθηκευμένων ενδείξεων (μηνύματα κειμένου και γραφικά/πικτογράμματα).
- Σχέδια για την κατασκευή όλων των πινακίδων (διαστάσεις, βάρος, επιμέρους στοιχεία, υλικά κλπ.)
- Σχέδια και υπολογισμοί για τις κατασκευές στήριξης και τη θεμελίωσή τους
- Διάταξη του εξοπλισμού, μέθοδοι και υλικά για τη διασύνδεση των επιμέρους ενότητων του εξοπλισμού.
- Στοιχεία ηλεκτρικής τροφοδοσίας και κατανάλωσης.

2.3 Υλικά

2.3.1 Πινακίδες

Οι Πινακίδες θα ακολουθούν το πρότυπο prEN 12966, σύμφωνα και με τα στοιχεία που ακολουθούν, και θα φέρουν τη σχετική πιστοποίηση (σύμβολο CE marking).

Οι Πινακίδες θα είναι τεχνολογίας LED (Light Emitting Diodes).

Οι Πινακίδες οπτικά θα είναι της τάξης C2 (για τη χρωματική ευκρίνεια), L3 (για τη φωτεινή ένταση), R2 (για την αναλογία φωτεινότητας / luminance ratio) και B3 (για τη γωνία αναγνωσιμότητας).

Τα LED θα είναι τύπου υψηλής έντασης και ανθεκτικά στην ακτινοβολία UV. Τα LED και οι συνδέσεις τους θα είναι αδιάβροχα. Το χρώμα των εικονοστοιχείων θα είναι ομοιόμορφο επί της πινακίδας (όλα τα ομόχρωμα LED για όλες τις ΠΜΜ του έργου θα προέρχονται από την ίδια παραγγελία του προμηθευτή). Τα στοιχεία της οθόνης θα διαταχθούν σε ενότητες (modules) ώστε να διευκολύνεται η συντήρηση και αντικατάστασή τους. Η αστοχία ενός εικονοστοιχείου (pixel) ή μιας ενότητας (module) δεν θα προκαλεί αστοχία οποιουδήποτε άλλου εικονοστοιχείου ή ενότητας. Για συνεχή περίοδο λειτουργίας 5 ετών, ο μέσος χρόνος μεταξύ αστοχιών (MTBF) ενός LED δεν θα είναι μικρότερος από 100.000 ώρες στο φωτεινότερο επίπεδο. Τα ηλεκτρονικά οδήγησης θα είναι σε θέση να ελέγχουν το παραγόμενο φως προκειμένου:

- να αντισταθμιστεί η επίδραση της γήρανσης των LED
- να αντισταθμιστεί η επίδραση μη ομοιόμορφης γήρανσης των LED
- να υποστηριχθούν οι απαιτούμενες καταστάσεις λειτουργίας μειωμένης έντασης

2.3.1.1 Οθόνη Πινακίδων

2.3.1.1.1 Πινακίδες εκτός σηράγγων – τύπου I

Η οθόνη της πινακίδας θα αποτελείται από 4 γραμμές κειμένου και από ένα πίνακα γραφικών (για pictograms) στο αριστερό άκρο της πινακίδας.

Οι γραμμές του κειμένου θα είναι τύπου «συνεχόμενης γραμμής» (Line Matrix) για απεικόνιση 18 χαρακτήρων 400mm ύψους σε αναλογικές αποστάσεις (proportionally spaced), ώστε να μεγιστοποιείται ο αριθμός των απεικονιζόμενων χαρακτήρων, και θα έχουν την δυνατότητα να απεικονίζουν σύμβολα και αλφαριθμητικούς χαρακτήρες, ελληνικούς και λατινικούς. Θα αποτελούνται από φαιοκίτρινα LED (amber, 590nm).

Οι χαρακτήρες θα βασίζονται σε μήτρα εικονοστοιχείων (pixels) 5x7. Το διάστημα μεταξύ γειτονικών χαρακτήρων θα είναι 2 pixels. Το διάστημα μεταξύ λέξεων θα είναι 5 pixels. Το διάστημα μεταξύ γραμμών θα είναι 4 pixels.

Ο πίνακας γραφικών θα έχει διαστάσεις 1,6x1,6 μ. με ανάλυση pixels 80x80 και θα έχει τη δυνατότητα να εμφανίζει συμβατικά προειδοποιητικά σήματα και σήματα κυκλοφορίας. Θα είναι δίχρωμος από κόκκινα (626 nm) και φαιοκίτρινα (amber, 590nm) LED, με δυνατότητα εμφάνισης κάθε χρώματος σε κάθε θέση pixel.

Οι Πινακίδες θα είναι ευανάγνωστες από απόσταση μεταξύ 30μ. και 200μ.

2.3.1.1.2 Πινακίδες εκτός σηράγγων – τύπου II

Οι πινακίδες θα έχουν τέσσερις γραμμές τύπου «συνεχόμενης γραμμής» (Line Matrix) για απεικόνιση 12 χαρακτήρων 400mm ύψους σε αναλογικές αποστάσεις (proportionally spaced), ώστε να μεγιστοποιείται ο αριθμός των απεικονιζόμενων χαρακτήρων, και θα έχουν την δυνατότητα να απεικονίζουν σύμβολα και αλφαριθμητικούς χαρακτήρες, ελληνικούς και λατινικούς.

Οι χαρακτήρες θα βασίζονται σε μήτρα εικονοστοιχείων (pixels) 5x7. Το διάστημα μεταξύ γειτονικών χαρακτήρων θα είναι 2 pixels. Το διάστημα μεταξύ λέξεων θα είναι 5 pixels. Το διάστημα μεταξύ γραμμών θα είναι 4 pixels.

Τα LED θα έχουν χρώμα φαιοκίτρινο (amber) στα 590nm.

Οι Πινακίδες θα είναι ευανάγνωστες από απόσταση μεταξύ 30μ. και 200μ.

2.3.1.1.3 Πινακίδες εκτός σηράγγων – τύπου III

Οι πινακίδες θα έχουν δύο γραμμές τύπου «συνεχόμενης γραμμής» (Line Matrix) για απεικόνιση 12 χαρακτήρων 320mm ύψους σε αναλογικές αποστάσεις (proportionally spaced), ώστε να μεγιστοποιείται ο αριθμός των απεικονιζόμενων χαρακτήρων, και θα έχουν την δυνατότητα να απεικονίζουν σύμβολα και αλφαριθμητικούς χαρακτήρες, ελληνικούς και λατινικούς.

Οι χαρακτήρες θα βασίζονται σε μήτρα εικονοστοιχείων (pixels) 5x7. Το διάστημα μεταξύ γειτονικών χαρακτήρων θα είναι 2 pixels. Το διάστημα μεταξύ λέξεων θα είναι 5 pixels. Το διάστημα μεταξύ γραμμών θα είναι 4 pixels.

Τα LED θα έχουν χρώμα φαιοκίτρινο (amber) στα 590nm.

Οι Πινακίδες θα είναι ευανάγνωστες από απόσταση μεταξύ 20μ. και 160μ.

2.3.1.1.4 Πινακίδες εντός σηράγγων

Οι πινακίδες θα έχουν δύο γραμμές τύπου «συνεχόμενης γραμμής» (Line Matrix) για απεικόνιση 10-12 χαρακτήρων 320mm ύψους σε αναλογικές αποστάσεις (proportionally spaced), ώστε να μεγιστοποιείται ο αριθμός των απεικονιζόμενων χαρακτήρων, και θα έχουν την δυνατότητα να απεικονίζουν σύμβολα και αλφαριθμητικούς χαρακτήρες, ελληνικούς και λατινικούς. Ο ακριβής αριθμός των χαρακτήρων θα καθορισθεί σε συντονισμό με την Επίβλεψη αφού εξεταστεί το θέμα της λεπτομερούς χωροθέτησης των πινακίδων μέσα στις σήραγγες και του διαθέσιμου χώρου.

Οι χαρακτήρες θα βασίζονται σε μήτρα εικονοστοιχείων (pixels) 5x7. Το διάστημα μεταξύ γειτονικών χαρακτήρων θα είναι 2 pixels. Το διάστημα μεταξύ λέξεων θα είναι 5 pixels. Το διάστημα μεταξύ γραμμών θα είναι 4 pixels.

Τα LED θα έχουν χρώμα φαιοκίτρινο (amber) στα 590nm.

Οι Πινακίδες θα είναι ευανάγνωστες από απόσταση μεταξύ 20μ. και 160μ.

2.3.1.2 Πλαίσιο Πινακίδων

Το πλαίσιο της πινακίδας θα κατασκευαστεί από κράμα αλουμινίου ή άλλο εγκεκριμένο μη σιδηρούχο, ανθεκτικό υλικό και θα ικανοποιεί τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- Το πλαίσιο θα παρέχει την απαραίτητη προστασία και τη μηχανική αντοχή για την εφαρμογή. Οι αρμοί του πλαισίου της πινακίδας θα έχουν συνεχή συγκόλληση. Ολόκληρη η πινακίδα θα αποτρέπει την εισροή ύδατος και σκόνης από όλες τις κατευθύνσεις και θα είναι κατάλληλη για υπαίθριες εφαρμογές σύμφωνα με τα ελάχιστα όρια του IP65. Επίσης το πλαίσιο της πινακίδας θα σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιτρέπει την απορροή των υδάτων και να αποτρέπει τη συσσώρευση χιονιού και

πάγου, τη συσσώρευση υγρασίας και σκόνης μέσα στο εσωτερικό, το θάμπωμα της όψης της πινακίδας και το σχηματισμό "θερμών σημείων" στο εσωτερικό.

- Το πλαίσιο θα είναι προσβάσιμο για τη συντήρηση του εξοπλισμού και των ηλεκτρονικών. Μέσα στο πλαίσιο της πινακίδας θα προβλεφθεί εύκολα προσβάσιμος διπλός ρευματοδότης για χρήση από το προσωπικό συντήρησης.
- Οι μηχανισμοί στερέωσης θα είναι ικανοί για τη ρύθμιση της κλίσης του πλαισίου της πινακίδας προς τα πάνω και προς τα κάτω σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο. Δεν επιτρέπεται να υπάρχει κλίση μεμονωμένων στοιχείων. Η ρύθμιση θα παρέχει σαφή ένδειξη της κατακόρυφης γωνίας και ασφαλές κλείδωμα μόλις επιτευχθεί ο βέλτιστος προσανατολισμός.
- Το πλαίσιο θα διαθέτει τουλάχιστον 2 κρίκους ανύψωσης, ικανούς για την ανύψωση της πινακίδας χωρίς βλάβη.
- Το πλαίσιο θα διαθέτει 3 κατάλληλες υποδοχές (eyebolts), ικανές να κρατήσουν 300 kg, ως σημεία σύνδεσης για ζώνες ασφαλείας (με αναφορά για ζώνες ασφαλείας μήκους 1 μ. και συνδεδεμένες 1 μ. πάνω από την υπηρεσιακή δίοδο).
- Όλα τα εξαρτήματα σύνδεσης και ανάρτησης, εσωτερικά και εξωτερικά, θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα 304. Τα μηχανολογικά συστατικά θα αποτρέπουν τη γαλβανική επίδραση, διάβρωση και χαλάρωση υπό τις οδικές συνθήκες. Θα παρέχεται προστασία έναντι διάβρωσης μεταξύ ανόμοιων μετάλλων.
- Το πλαίσιο της πινακίδας θα καθαριστεί, θα επιστρωθεί με ειδική βαφή για προστασία από χημικές προσβολές ή με αστάρι κατάλληλο για το υλικό της πινακίδας, και τέλος θα επιστρωθεί με δύο στρώσεις καλής ποιότητας βερνικιού. Εναλλακτικά, είναι αποδεκτό το ανοδιωμένο αλουμίνιο ή οι ηλεκτροστατικές βαφές. Η τελική επίστρωση θα είναι καλής ποιότητας, χωρίς γραμμές ροής, ξεφλούδισμα βαφής, ραβδώσεις, φουσκάλες και άλλες ατέλειες που θα μείωναν τη λειτουργικότητα, την αντοχή στο χρόνο ή τη γενική εμφάνιση.
- Τα υποστηρικτικά ταμπλό (backing boards) που απαιτούνται για την ικανοποίηση των αναλογιών αντίθεσης (contrast ratio) θα είναι συμμετρικά οριζοντίως και κατακορύφως. Τα υποστηρικτικά ταμπλό θα είναι από αλουμίνιο ή γαλβανισμένο χάλυβα. Τα υποστηρικτικά ταμπλό και το τμήμα της οθόνης που δεν εκπέμπει φως, θα είναι από μαύρο μη ανακλαστικό ("ματ") υλικό από την πλευρά προσέγγισης της κυκλοφορίας.
- Το περιβάλλον εντός του πλαισίου της πινακίδας θα διατηρείται μέσα στα όρια σχεδιασμού όλων των ηλεκτρονικών συστατικών ώστε να μεγιστοποιείται και η διάρκεια ζωής μέσω ενός σταθερού περιβάλλοντος λειτουργίας. Προκειμένου να διατηρηθεί το περιβάλλον εντός του πλαισίου της πινακίδας:
 - Θα υπάρχει σύστημα θέρμανσης και θερμική μόνωση.
 - Εάν απαιτείται, θα ελέγχεται η υγραποίηση, χρησιμοποιώντας θερμοστατικά ελεγχόμενες αντιστάσεις στο εσωτερικό της όψης της πινακίδας.
 - Ένα σύστημα εξαερισμού θα καθιστά δυνατή την κυκλοφορία του αέρα με σκοπό την ψύξη, θερμική εξίσωση και μετρίασμό του φαινομένου της υγραποίησης και του σχηματισμού "θερμών σημείων". Όλες οι εισαγωγές αέρα θα φιλτράρονται ώστε να μετριάσουν οι επιδράσεις από εισροή σκόνης.
 - Θα υπάρχει επαρκής ποσότητα αισθητήρων θερμοκρασίας εντός του πλαισίου της πινακίδας, με σχετικές λειτουργίες ελέγχου θερμοκρασίας, για την αποτροπή βλάβης στα συστατικά λόγω υπερβολικής συγκέντρωσης θερμότητας. Οι συναγερμοί υπερ-θέρμανσης θα μεταβιβάζονται, για λόγους ελέγχου, στον υπερκείμενο σταθμό αυτοματισμού και στο κεντρικό σύστημα υπολογιστών μέσω των καναλιών επικοινωνίας.
- Η πινακίδα θα έχει τουλάχιστον δύο φωτοβολταϊκούς αισθητήρες, που θα παρέχουν τη δυνατότητα ελέγχου της φωτεινότητάς της σε 6 τουλάχιστον επίπεδα. Οι αισθητήρες θα στοχεύουν σε αντίθετες κατευθύνσεις ώστε να επιτρέψουν τον

προσδιορισμό του επιπέδου του περιβάλλοντος φωτός. Η γωνία στόχευσης των αισθητήρων θα είναι ρυθμιζόμενη.

2.3.1.3 Πρόσοψη Πινακίδων

Η πρόσοψη της πινακίδας θα προστατεύεται από στεγανά, αντι-θαμβωτικά, πολυκαρβονικά φύλλα που θα ικανοποιούν τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- Τα πολυκαρβονικά φύλλα θα είναι άκαμπτα και δεν θα παραμορφώνονται από τον άνεμο ή τη θερμοκρασία. Θα έχουν ικανή αντοχή ώστε να παρέχουν αντιβανδαλιστική προστασία στην όψη της πινακίδας. Θα υπάρχουν εσωτερικά στηρίγματα ώστε να διασφαλίζεται ότι οι αναταράξεις που προκαλούνται από μεγάλα φορτηγά δεν θα προκαλούν δονήσεις που επηρεάζουν την ευστάθεια της διάταξης ή την ορατότητα των στοιχείων της οθόνης λόγω παραμορφώσεων της επιφάνειας των πολυκαρβονικών φύλλων. Κατάλληλες ανοχές θα προβλεφθούν για τη διαστολή και συστολή τους.
- Η τοποθέτησή τους θα επιτρέπει την εύκολη αφαίρεση ή μετατόπισή τους για λόγους συντήρησης και καθαρισμού της πινακίδας και των δύο όψεων των φύλλων κάλυψης.
- Θα έχουν ικανοποιητικό βαθμό ομοιομορφίας από το ένα ταμπλό στο άλλο και στο ίδιο το ταμπλό.
- Θα είναι τύπου solar grade με ματ τελείωμα στη μια πλευρά. Τα φύλλα θα έχουν επικάλυψη ανθεκτική στην υπεριώδη ακτινοβολία για να ελαχιστοποιηθεί το κιτρίνισμα.
- Η οθόνη θα πρέπει να ικανοποιεί τις γενικές προδιαγραφές οπτικής απόδοσης με τα πολυκαρβονικά φύλλα στη θέση τους.

2.3.2 Κατασκευή Στήριξης

Οι κατασκευές στήριξης των Πινακίδων θα είναι σύμφωνες με την παράγραφο ΣΤ'1.3.4 περί κατασκευών στήριξης. Επίσης θα ακολουθούνται τα Π.Κ.Ε. και οι σχετικοί Ελληνικοί και Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί (πρότυπο prEN 12966 και λοιπά πρότυπα για στηρίξεις πινακίδων σε αυτοκινητόδρομους). Ακόμη, προκειμένου να εξασφαλιστεί ενιαία αισθητική κατά μήκος της Εγνατίας Οδού, ο μελετητής του Αναδόχου θα συμβουλευέται την ΕΟΑΕ για τη μορφή των κατασκευών στήριξης που ακολουθούνται.

Η καθαρή απόσταση από το μέγιστο υψόμετρο οδού έως το κατώτατο άκρο της κατασκευής στήριξης με την Πινακίδα θα είναι σύμφωνη με τις ΟΣΜΕΟ.

Για τις υπαίθριες Πινακίδες η κατασκευή στήριξης θα προβλέπει υπηρεσιακή δίοδο, που θα επιτρέπει την πρόσβαση για τις εργασίες συντήρησης. Και στις τρεις εκτεθειμένες πλευρές της δίοδου θα υπάρχει προστατευτικό κιγκλίδωμα, το οποίο θα μπορεί να τοποθετηθεί σε όρθια θέση ή να διπλωθεί προς το εσωτερικό της δίοδου όταν δεν χρησιμοποιείται. Η δίοδος θα διαθέτει συρματοσχοινο ασφαλείας με τις σχετικές συνδέσεις. Η δίοδος με το κιγκλίδωμα θα είναι έτσι σχεδιασμένα ώστε να προστατεύουν από την πτώση εργαλείων και υλικών συντήρησης στην οδό. Όλα τα υλικά θα είναι από αλουμίνιο, επιμεταλλωμένο με κάδμιο, ή από ανοξείδωτο χάλυβα. Η υπηρεσιακή δίοδος με το προστατευτικό κιγκλίδωμα θα περιλαμβάνεται στη μελέτη της κατασκευής στήριξης που θα υποβληθεί.

2.3.3 Τοπικός Ελεγκτής (Controller)

Ο τοπικός ελεγκτής της πινακίδας θα είναι σύγχρονη μονάδα βασισμένη σε μικροεπεξεργαστή και μνήμη. Θα διαθέτει επίσης μονάδα αυτο-επιτήρησης (watchdog) του

ίδιου του ελεγκτή, με δυνατότητα επαναρύθμισης του μικροεπεξεργαστή και της μονάδας επικοινωνίας.

Η μονάδα του τοπικού ελεγκτή θα ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Αποθήκευση τουλάχιστον 50 προ-αποθηκευμένων μηνυμάτων
- Τα μηνύματα θα εμφανίζονται με επιτόπιο χειρισμό και με τηλεχειρισμό με την αποστολή εντολών ελέγχου που εισάγουν τον σχετικό αριθμό μηνύματος, χωρίς την ανάγκη διαβίβασης ολόκληρου του περιεχομένου του μηνύματος.
- Τα μηνύματα θα είναι εξ ορισμού κεντραρισμένα στην οθόνη της πινακίδας. Οι ακόλουθες λειτουργίες θα είναι επίσης διαθέσιμες: αριστερή στοίχιση, δεξιά στοίχιση.
- Το περιεχόμενο προ-αποθηκευμένων μηνυμάτων δεν θα χάνεται από ανεπάρκεια ηλεκτρικής ενέργειας.
- Το VMS θα είναι σε θέση να εμφανίσει συγχρονισμένα μηνύματα, όπου δύο ή περισσότερα μηνύματα επιδεικνύονται αλληλοδιαδόχως. Στην περίπτωση αυτή τα μηνύματα εναλλάσσονται από τον ελεγκτή με τον προκαθορισμένο ρυθμό.
- Το VMS θα είναι σε θέση να εμφανίσει αναλάμποντα μηνύματα σε ρυθμούς που επιλέγει ο χειριστής.
- Τα προ-αποθηκευμένα μηνύματα θα είναι δυνατόν να τροποποιηθούν με τη λήψη δεδομένων μέσω της θύρας απομακρυσμένου ελέγχου. Επίσης θα είναι δυνατό με τον ίδιο τρόπο να μεταδοθούν προς τον ελεγκτή νέα μηνύματα προς απεικόνιση και προς αποθήκευση.
- Ο χρόνος που θα απαιτείται για την εμφάνιση μηνυμάτων σε όλη την όψη της πινακίδας, από την έναρξη γραψίματος του πρώτου στοιχείου έως την ολοκλήρωση του γραψίματος και του τελευταίου στοιχείου της οθόνης, δεν θα υπερβαίνει τα 3 sec.
- Ο ελεγκτής θα έχει την ικανότητα παρακολούθησης της εμφάνισης του τρέχοντος μηνύματος και γνωστοποίησης της κατάστασης της εμφάνισης στον υπερκείμενο σταθμό αυτοματισμού και στο κεντρικό σύστημα υπολογιστών για έλεγχο.
- Ο ελεγκτής θα έχει την ικανότητα ανίχνευσης της κατάστασης ON/OFF των στοιχείων της οθόνης και των αστοχιών της οθόνης. Η αστοχία ταξινομείται ως σημαντική όταν σημειωθεί:
 - α. αστοχία μιας πλήρους στήλης εικονοστοιχείων
 - β. αστοχία μιας πλήρους γραμμής εικονοστοιχείων
 - γ. αστοχία περισσότερων από το 8% όλων των εικονοστοιχείων
 - δ. αποτυχία επικοινωνίας
 - ε. αποτυχία ολοκλήρωσης μιας εντολής ελέγχου
 - στ. δυσλειτουργία ελεγκτή
 - ζ. υπερ-θέρμανση.
- Οποιαδήποτε αστοχία ανιχνεύεται από τον τοπικό ελεγκτή θα αναφέρεται στον υπερκείμενο σταθμό αυτοματισμού και στο κεντρικό σύστημα υπολογιστών με το επόμενο μήνυμα επικοινωνίας. Θα διατηρείται ημερολόγιο αστοχιών στον ελεγκτή και θα φορτώνεται στον κεντρικό υπολογιστή μόλις ζητηθεί.
- Θα είναι δυνατή η διάγνωση σφαλμάτων του ελεγκτή και η επαναρύθμισή του είτε επί τόπου είτε μέσω του καναλιού επικοινωνίας.
- Ο ελεγκτής θα είναι σε θέση να δώσει εντολή στην πινακίδα να μην εμφανίζει κανένα μήνυμα ή να εμφανίζει ένα καθορισμένο από τον χρήστη μήνυμα όταν υπάρχει απώλεια επικοινωνίας (για περίοδο που ορίζεται από το χρήστη) ή βλάβη του ελεγκτή.

Ο τοπικός ελεγκτής θα διαθέτει μία θύρα σειριακής επικοινωνίας RS-232 για χρήση με υπολογιστή συντήρησης και μία τυποποιημένη θύρα επικοινωνίας για επικοινωνία με τον τοπικό σταθμό αυτοματισμού και το κεντρικό σύστημα υπολογιστών, είτε σειριακή (π.χ. RS-485) είτε Ethernet /IP. Για σειριακή επικοινωνία στο πρωτόκολλο θα ενσωματώνεται και ένας

μηχανισμός ελέγχου των σφαλμάτων επικοινωνιών (CRC) και επίσης ο τοπικός ελεγκτής θα έχει μια μοναδική διεύθυνση επικοινωνίας (1 έως 64).

Ο τοπικός ελεγκτής θα διαθέτει εισόδους και εξόδους σε μορφή ψυχρών επαφών για τη δυνατότητα τοπικής καλωδιακής σύνδεσης ελέγχου και τη δυνατότητα μετάδοσης συναγερμών ή καταστάσεων αστοχίας υλικού (μονάδας ή καλωδίου ή επικοινωνίας). Επίσης θα έχει και τη δυνατότητα παραγωγής τοπικά ηχητικού συναγερμού.

Ο τοπικός ελεγκτής θα είναι τοποθετημένος είτε εξωτερικά είτε εντός του πλαισίου της πινακίδας. Εάν ο ελεγκτής εγκατασταθεί εντός του πλαισίου της πινακίδας η πρόσβαση σε αυτόν θα είναι εύκολη και επιπλέον θα διαμορφωθεί μια δεύτερη εξωτερική τερματική θύρα μέσα σε κατάλληλο πίνακα, η οποία να είναι προσβάσιμη από το προσωπικό συντήρησης και να επιτρέπει τον πλήρη έλεγχο, παρακολούθηση και διάγνωση της πινακίδας (δυνατότητα οπτικής επαφής του συντηρητή με τα απεικονιζόμενα μηνύματα).

Ο τοπικός ελεγκτής θα έχει ένα διακόπτη ON/OFF ο οποίος θα ελέγχει την ισχύ του εναλλασσόμενου ρεύματος τόσο στην πινακίδα όσο και στον τοπικό ελεγκτή. Στην περίπτωση που ο ελεγκτής βρίσκεται εντός πλαισίου της πινακίδας, θα εγκατασταθεί ένας δεύτερος διακόπτης ισχύος on/off εντός του πίνακα πρόσβασης της συντήρησης.

Ο τοπικός ελεγκτής θα έχει ένα μέσο χρόνο μεταξύ αστοχιών (Mean Time Between Failures - MTBF) τουλάχιστον 50.000 ωρών συνεχούς λειτουργίας στο περιβάλλον του ερμαρίου ή του πλαισίου της πινακίδας. Το MTTR, μετρούμενο ως χρόνος αντικατάστασης (συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού / διαμόρφωσης, όπου εφαρμόζεται) της μονάδας, θα είναι λιγότερο από δύο ώρες.

Ο τοπικός ελεγκτής θα παρέχει λειτουργίες ρύθμισης της φωτεινότητας σύμφωνα με τα εξής: Ο ελεγκτής θα μεταβάλλει την πηγή φωτός των στοιχείων της οθόνης ανάλογα με τα επίπεδα φωτός του εξωτερικού περιβάλλοντος ή με εξωτερικές εντολές. Η ανίχνευση των επιπέδων φωτός του περιβάλλοντος θα γίνεται μέσω των φωτο-ανιχνευτών. Η φωτεινότητα ενός εικονοστοιχείου που εκπέμπει φως θα έχει τουλάχιστον έξι επίπεδα που επιλέγονται μέσω λογισμικού. Κάθε επίπεδο θα μπορεί να ρυθμιστεί από μηδέν έως το μέγιστο όριο φωτεινότητας. Θα ενσωματωθεί ικανοποιητική υστέρηση στον αισθητήρα, στο κύκλωμα ελέγχου ή στη λογική του λογισμικού ώστε να διασφαλιστεί ότι δεν θα εφαρμοστούν ξαφνικές ή/και ακανόνιστες αλλαγές όταν το επίπεδο φωτισμού του περιβάλλοντος παρουσιάζει διακύμανση γύρω από το όριο. Ο ελεγκτής και η πινακίδα θα υποστηρίζουν τους ακόλουθους τρόπους ρύθμισης της φωτεινότητας:

- Επιτόπου αυτόματη ρύθμιση φωτεινότητας από τον τοπικό ελεγκτή της πινακίδας.
- Επιτόπου χειροκίνητη ρύθμιση φωτεινότητας με επιτόπου χειροκίνητη ρύθμιση στον τοπικό ελεγκτή. Αυτός ο τρόπος θα χρησιμοποιείται κυρίως για λόγους συντήρησης ή ελέγχου.
- Εξ αποστάσεως ρύθμιση φωτεινότητας από τον υπερκείμενο σταθμό αυτοματισμού και το κεντρικό σύστημα υπολογιστών μέσω του καναλιού επικοινωνίας.

Όλες οι παράμετροι για τους αυτόματους τρόπους ρύθμισης της φωτεινότητας θα είναι δυνατόν να διαμορφωθούν στο λογισμικό. Το λογισμικό του ελεγκτή θα παρέχει, μέσω του καναλιού επικοινωνίας, το τρέχον επίπεδο φωτός περιβάλλοντος που διαβάζεται σε κάθε έναν από τους αισθητήρες και την τρέχουσα ρύθμιση αυξομείωσης φωτεινότητας της πινακίδας.

2.3.4 Λογισμικό Ελέγχου και Τοπικών Δοκιμών

Θα παρασχεθεί λογισμικό για τον απομακρυσμένο έλεγχο των πινακίδων και τη διενέργεια τοπικού ελέγχου και εργασιών συντήρησης με χρήση φορητού υπολογιστή. Το λογισμικό θα υποστηρίζει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Παροχή πλήρους ρύθμισης, προγραμματισμού και ελέγχου των πινακίδων απομακρυσμένα (παραγωγή και επεξεργασία μηνυμάτων, αποστολή και λήψη μηνυμάτων κλπ.)
- Δυνατότητα τοπικού ελέγχου με σύνδεση φορητού υπολογιστή στην προβλεπόμενη τοπική σειριακή θύρα του ελεγκτή για διενέργεια ελέγχου σε περίπτωση απώλειας του κεντρικού ελέγχου και για τις εργασίες συντήρησης (δοκιμές, διαγνωστικά κλπ.)
- Δημιουργία εκθέσεων αναφοράς (σύνοψη των υφιστάμενων ρυθμίσεων του συστήματος, της πρόσβασης των χρηστών για αλλαγές στον προγραμματισμό ή στην απεικόνιση των μηνυμάτων, των διαφόρων σημάτων κατάστασης και συναγερμού, των εντολών ακύρωσης και μηδενισμού των πινακίδων κλπ.)
- Επαναρύθμιση των τοπικών ελεγκτών
- Προστασία από μη εξουσιοδοτημένη χρήση μέσω κωδικών.

Ο έλεγχος των πινακίδων γενικά θα γίνεται με ενσωμάτωση (integration) του ελέγχου των πινακίδων σε κεντρικό λογισμικό ελέγχου της κυκλοφορίας (σύστημα TMS). Η ενσωμάτωση αυτή θα γίνεται από τους ελεγκτές προς τις Μονάδες Ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού και από τις Μονάδες Ελέγχου προς το κεντρικό λογισμικό TMS.

Το λογισμικό ελέγχου και τοπικών δοκιμών που περιγράφεται εδώ θα παρασχεθεί σε κάθε περίπτωση για τον εφεδρικό απομακρυσμένο έλεγχο των πινακίδων (σε περίπτωση προβλήματος του λογισμικού TMS) και για τη διεξαγωγή εργασιών συντήρησης τοπικά.

Για τη δυνατότητα μελλοντικής ενοποίησης του εξοπλισμού από οποιοδήποτε τρίτο σύστημα, ο Ανάδοχος θα παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων, έναν προσομοιωτή επικοινωνίας ελεγκτή, καθώς και τυχόν υφιστάμενο λογισμικό διεπαφής (π.χ. τυποποιημένη διεπαφή NTCIP, TLS κλπ.) για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με τους ελεγκτές των πινακίδων από λογισμικό τρίτου.

2.4 Μέθοδος Εγκατάστασης

Οι Πινακίδες θα εγκατασταθούν στο μέσο των κλάδων της οδού.

Η Πινακίδα αρχικά θα τοποθετηθεί με κλίση 3° και θα ρυθμιστεί υπό τις συνθήκες των διαφόρων επιπέδων φωτισμού (ημέρα / νύχτα / επίπεδα φωτισμού σήραγγας) ώστε να ελαχιστοποιεί τις τυχαίες αντανάκλασεις όπως θα εγκριθεί από την Επίβλεψη.

2.5 Δοκιμές

Οι δοκιμές εξοπλισμού και λογισμικών θα διεξαχθούν από τον Ανάδοχο υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλο τον εξοπλισμό και τα υλικά που απαιτούνται για τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Οι διαδικασίες δοκιμών του εξοπλισμού θα συνταχθούν από τον Ανάδοχο και θα δοθούν για έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών, η τελική, υπογεγραμμένη από τον Ανάδοχο, τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων των δοκιμών, θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση.

2.5.1 Δοκιμές πριν την Παράδοση

Ο Ανάδοχος θα παράσχει στην Επίβλεψη Πιστοποιητικό Περιβαλλοντικού Ελέγχου(ων), το οποίο θα αναφέρεται σε όλα τα στοιχεία του εξοπλισμού, από ένα αναγνωρισμένο, κατάλληλα εξοπλισμένο, ανεξάρτητο εργαστήριο. Αυτά τα πιστοποιητικά θα επιβεβαιώνουν ότι ο εξοπλισμός προσαρμόζεται άνευ προϋποθέσεων στις επιτόπιες περιβαλλοντικές συνθήκες οι οποίες διευκρινίζονται στα τεύχη.

Θα διεξαχθούν κατ' ελάχιστο, οι ακόλουθες δοκιμές αποδοχής πριν από την παράδοση:

- Όλα τα εξαρτήματα (συμπεριλαμβανομένων όλων των ηλεκτρονικών συστατικών που τοποθετούνται στην πινακίδα) θα ελεγχθούν περιβαλλοντικά για τουλάχιστον 24 ώρες, με επαναλαμβανόμενη εφαρμογή όλου του εύρους των θερμοκρασιών λειτουργίας του εξοπλισμού πριν από την εγκατάσταση στις πινακίδες σύμφωνα με τις απαιτήσεις του IEC 60068-2.
- Το βάρος του πλαισίου της πινακίδας θα μετρηθεί μετά από την ολοκλήρωση του πλαισίου αλλά πριν από την εγκατάσταση οποιωνδήποτε εσωτερικών συστατικών, για την επιβεβαίωση των εκτιμήσεων βάρους.
- Τα ακόλουθα στοιχεία ελέγχων είναι υποχρεωτικά για τις ολοκληρωμένες πινακίδες, πριν από την παράδοση και εγκατάστασή τους και θα πρέπει να παραδοθούν ποσοτικά αποτελέσματά δοκιμής τους:
 - α. Μέτρηση των επιπέδων και της ομοιομορφίας της παραγόμενης έντασης των εικονοστοιχείων, σε διάφορες θερμοκρασίες λειτουργίας.
 - β. Υποκειμενική αξιολόγηση της ομοιομορφίας χρώματος.
 - γ. Επίδειξη της λειτουργίας των θυρών, της πρόσβασης για συντήρηση, των αγωγών εισαγωγής αέρα και της στεγανοποίησης.
 - δ. Επίδειξη ενεργοποίησης / απενεργοποίησης όλων των εικονοστοιχείων με εναλλασσόμενο τρόπο χρησιμοποιώντας ένα μοτίβο σκακίερας για τουλάχιστον 30 min.
 - ε. Επίδειξη της λειτουργίας με τον τοπικό ελεγκτή συμπεριλαμβανομένης της επίδειξης όλων των εντολών λογισμικού και των αποκρίσεων.
 - στ. Μέτρηση βάρους του πλαισίου της πινακίδας συμπεριλαμβανομένων όλων των εσωτερικών συστατικών σε kg.
 - ζ. Επιβεβαίωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε Watt και kVA όπως προδιαγράφεται.
 - η. Επιβεβαίωση της συμφωνίας με τις διαστάσεις.
 - θ. Συνεχής λειτουργία πάνω από 168 ώρες με αλλαγή του μηνύματος της οθόνης κάθε 15 min. Οποιαδήποτε αστοχία εικονοστοιχείου κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμής θα απαιτήσει αντικατάσταση των εσφαλμένων εικονοστοιχείων και επιτυχή επανάληψη της πλήρους δοκιμής.
 - ι. Επίδειξη της μέγιστης εσωτερικής θερμοκρασίας του πλαισίου της πινακίδας για την ορθή λειτουργία του εξοπλισμού μέσα στο εσωτερικό του πλαισίου. Οι μετρήσεις θα γίνονται με την πινακίδα να επιδεικνύει υποδείγματα που καθορίζονται από την Επίβλεψη. Θα μετρηθούν τουλάχιστον 10 σημεία που θα προσδιοριστούν από την Επίβλεψη. Η θερμοκρασία θα μετριέται όταν το εσωτερικό περιβάλλον του πλαισίου της πινακίδας φτάσει σε σταθερή κατάσταση. Θα επιβεβαιωθεί η μέγιστη εσωτερική θερμοκρασία του πλαισίου.

2.5.2 Δοκιμές Επί Τόπου Αποδοχής

Κατ' ελάχιστο, οι ακόλουθες δοκιμές είναι υποχρεωτικές κατά τη διάρκεια της επιτόπου αποδοχής για κάθε πινακίδα, πριν από την ολοκλήρωση του συστήματος και την παραλαβή του:

- Συνεχής λειτουργία ενός υποδείγματος το οποίο ασκεί όλα τα εικονοστοιχεία για ελάχιστη περίοδο 10 min. Απαιτείται επίδειξη των διάφορων επιπέδων φωτεινότητας εικονοστοιχείων, με ρύθμιση και λειτουργία σύμφωνα με την προδιαγραφή.
- Επίδειξη της λειτουργίας της πινακίδας με τον τοπικό ελεγκτή συμπεριλαμβανομένης της επίδειξης της χρήσης όλων των εντολών λογισμικού.
- Επίδειξη της λειτουργίας αυξομείωσης φωτεινότητας (dimming control)
- Επίδειξη τοπικού ελέγχου της πινακίδας.
- Δοκιμές ορατότητας συμπεριλαμβανομένων δοκιμαστικών διαδρομών για να επιβεβαιωθεί η απόσταση ανάγνωσης. Η φωτεινότητα των εικονοστοιχείων θα ρυθμίζεται κατάλληλα κατά τη διάρκεια αυτών των δοκιμών. Ο Ανάδοχος θα ρυθμίσει την κάθετη γωνία στόχευσης της πινακίδας στη βέλτιστη θέση κατά τη διάρκεια αυτών των δοκιμών, όπως ορίζεται από την ΕΟΑΕ.
- Δοκιμές όλων των εντολών μέσω της διεπαφής επικοινωνιών χρησιμοποιώντας φορητό υπολογιστή και το λογισμικό τοπικών δοκιμών.

Η αποτυχία οποιασδήποτε δοκιμής απαιτεί πλήρη επανάληψη της δοκιμής αυτής ώσπου να επιτευχθεί επιτυχές αποτέλεσμα.

Επίσης θα γίνεται έλεγχος των καλωδιώσεων (μέτρηση και καταγραφή των χαρακτηριστικών λειτουργίας, έλεγχος ηλεκτρικής συνέχειας, έλεγχος μόνωσης).

2.5.3 Δοκιμές Ενοποίησης

Θα γίνει έλεγχος της συνεργασίας του τοπικού εξοπλισμού ελεγκτών πινακίδων με τις μονάδες ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού και με τον κεντρικό εξοπλισμό.

Επίσης θα γίνει έλεγχος της λειτουργίας του εξοπλισμού με απομακρυσμένη χρήση του λογισμικού ελέγχου και τοπικών δοκιμών από φορητό υπολογιστή.

3. Πινακίδες Καθορισμού Λωρίδων Κυκλοφορίας

3.1 Γενικά

Αυτή η προδιαγραφή αφορά στη μελέτη, προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή των Πινακίδων Καθορισμού Λωρίδων Κυκλοφορίας (Lane Control Signs / LCS), οι οποίες αποτελούνται από τα ακόλουθα:

- Πινακίδα αποτελούμενη από:
 - Οθόνη πινακίδας (Sign display)
 - Πλαίσιο πινακίδας (Signcase) με τον εξοπλισμό ελέγχου και προστασίας
 - Πρόσοψη πινακίδας (Sign face)
- Κατασκευή στήριξης της πινακίδας
- Τοπικό ελεγκτή
- Λογισμικό ελέγχου και τοπικών δοκιμών

Οι Πινακίδες θα διασυνδεθούν στο συνολικό Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας (TMS) έτσι ώστε ο έλεγχος τους να γίνεται από το Κέντρο Ελέγχου Κυκλοφορίας μέσα από κατάλληλο λογισμικό.

3.2 Απαιτήσεις Μελέτης

Ο Ανάδοχος θα κάνει τη διερεύνηση για την ακριβή τοποθέτηση του εξοπλισμού σε συνεργασία με την Επίβλεψη σύμφωνα με την παράγραφο ΣΤ'1.3.1.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει μια μελέτη εφαρμογής για το συγκεκριμένο εξοπλισμό, όπου θα αναφέρονται οι κατασκευαστές και τα μοντέλα κάθε στοιχείου του εξοπλισμού, ο αριθμός στοιχείων του εξοπλισμού, οι απαιτήσεις σε χώρο και οι λεπτομέρειες για την διασύνδεσή του.

Επίσης θα υποβάλει μελέτη των κατασκευών στήριξης των Πινακίδων συμπεριλαμβανομένων των θεμελιώσεων για Πινακίδες εκτός σηράγγων και της κατασκευής ανάρτησης της Πινακίδας, η οποία θα υπογράφεται από διπλωματούχο μηχανικό με αντίστοιχο Μελετητικό Πτυχίο και θα υποβληθεί στην Επίβλεψη προς έγκριση.

Οι ακόλουθες πληροφορίες θα συνοποβληθούν με τη μελέτη των πινακίδων:

- Μελέτη των στοιχείων της οθόνης και σχετικοί υπολογισμοί για να επιβεβαιωθεί πώς επιτυγχάνονται οι απαιτήσεις οπτικής απόδοσης.
- Πληροφορίες του κατασκευαστή για τον τύπο και τα χαρακτηριστικά των LED.
- Πληροφορίες αξιοπιστίας των LED και των εικονοστοιχείων (pixels), συμπεριλαμβανομένου του προβλεπόμενου MTBF για τα LED και τα εικονοστοιχεία, για συνεχή λειτουργία υπό τις δυσμενέστερες συνθήκες λειτουργίας, και σχετικές πληροφορίες αξιοπιστίας από τον κατασκευαστή των LED για να δειχθεί το MTBF των LED όσον αφορά τη θερμοκρασία λειτουργίας.
- Χαρακτηριστικά υποβάθμισης των στοιχείων της οθόνης όσον αφορά στο εξαγόμενο φως, τη μεταβολή χρώματος, τη διάδοση φωτός και τα χαρακτηριστικά αντανάκλασης, ανάλογα με την περίπτωση, από τους κατασκευαστές των υλικών.
- Λεπτομέρειες σχηματισμού από pixels (pixel map) των συμβόλων.
- Σχέδια για την κατασκευή όλων των πινακίδων (διαστάσεις, βάρος, επιμέρους στοιχεία, υλικά κλπ.)
- Σχέδια και υπολογισμοί για τις κατασκευές στήριξης και τη θεμελίωσή τους
- Διάταξη του εξοπλισμού, μέθοδοι και υλικά για τη διασύνδεση των επιμέρους ενοτήτων του εξοπλισμού.
- Στοιχεία ηλεκτρικής τροφοδοσίας και κατανάλωσης.

3.3 Υλικά

3.3.1 Πινακίδες

3.3.1.1 Οθόνη Πινακίδων

Οι Πινακίδες θα ακολουθούν το πρότυπο prEN 12966, σύμφωνα και με τα στοιχεία που ακολουθούν, και θα φέρουν τη σχετική πιστοποίηση (σύμβολο CE marking).

Οι Πινακίδες θα είναι τεχνολογίας LED (Light Emitting Diodes).

Οι Πινακίδες οπτικά θα είναι της τάξης C2 (για τη χρωματική ευκρίνεια), L3 (για τη φωτεινή ένταση), R2 (για την αναλογία φωτεινότητας / luminance ratio) και B3 (για τη γωνία αναγνωσιμότητας).

Οι Πινακίδες θα είναι σε θέση να επιδείξουν τέσσερα σύμβολα:

- (α) κόκκινο X
- (β) πράσινο βέλος ↓
- (γ) βέλος υπό γωνία 45° προς τα κάτω και αριστερά κίτρινο αναλάμπτον και
- (δ) βέλος υπό γωνία 45° προς τα κάτω και δεξιά κίτρινο αναλάμπτον.

Τα σύμβολα θα έχουν διαστάσεις 480 x 480 mm, ενώ οι εξωτερικές διαστάσεις της πινακίδας θα είναι κατάλληλες για τη δημιουργία της απαιτούμενης οπτικής αντίθεσης (contrast) και σύμφωνα με την prEN 12966.

Η ανάλυση σε εικονοστοιχεία (pixels) των συμβόλων θα αντιστοιχεί σε ανάλυση αντίστοιχου matrix 32x32 (pixel pitch: ~15mm). Τα σύμβολα θα σχηματίζονται με 4 σειρές εικονοστοιχείων (pixel rows).

Οι Πινακίδες θα είναι ευανάγνωστες από απόσταση μεταξύ 20μ. και 250μ.

Τα LED θα είναι τύπου υψηλής έντασης και ανθεκτικά στην ακτινοβολία UV. Τα LED και οι συνδέσεις τους θα είναι αδιάβροχα. Το χρώμα των εικονοστοιχείων θα είναι ομοιόμορφο επί της πινακίδας (όλα τα ομόχρωμα LED για όλες τις Πινακίδες του έργου θα προέρχονται από την ίδια παραγγελία του προμηθευτή). Η απόχρωση κάθε χρώματος LED θα συμμορφώνεται με το prEN 12966. Τα στοιχεία της οθόνης θα διαταχθούν σε ενότητες (modules) ώστε να διευκολύνεται η συντήρηση και αντικατάστασή τους. Η αστοχία ενός εικονοστοιχείου (pixel) ή μιας ενότητας (module) δεν θα προκαλεί αστοχία οποιουδήποτε άλλου εικονοστοιχείου ή ενότητας. Για συνεχή περίοδο λειτουργίας 5 ετών, ο μέσος χρόνος μεταξύ αστοχιών (MTBF) ενός LED δεν θα είναι μικρότερος από 100.000 ώρες στο φωτεινότερο επίπεδο. Τα ηλεκτρονικά οδήγησης θα είναι σε θέση να ελέγχουν το παραγόμενο φως προκειμένου:

- να αντισταθμιστεί η επίδραση της γήρανσης των LED
- να αντισταθμιστεί η επίδραση μη ομοιόμορφης γήρανσης των LED
- να υποστηριχθούν οι απαιτούμενες καταστάσεις λειτουργίας μειωμένης έντασης

3.3.1.2 Πλαίσιο Πινακίδων

Το πλαίσιο της πινακίδας θα κατασκευαστεί από κράμα αλουμινίου ή άλλο εγκεκριμένο μη σιδηρούχο, ανθεκτικό υλικό και θα ικανοποιεί τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- Το πλαίσιο θα παρέχει την απαραίτητη προστασία και τη μηχανική αντοχή για την εφαρμογή. Οι αρμοί του πλαισίου της πινακίδας θα έχουν συνεχή συγκόλληση. Ολόκληρη η πινακίδα θα αποτρέπει την εισροή ύδατος και σκόνης από όλες τις κατευθύνσεις και θα είναι κατάλληλη για υπαίθριες εφαρμογές σύμφωνα με τα ελάχιστα όρια του IP65. Επίσης το πλαίσιο της πινακίδας θα σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιτρέπει την απορροή των υδάτων και να αποτρέπει τη συσσώρευση χιονιού και πάγου, τη συσσώρευση υγρασίας και σκόνης μέσα στο εσωτερικό, το θάμπωμα της όψης της πινακίδας και το σχηματισμό "θερμών σημείων" στο εσωτερικό.
- Το πλαίσιο θα είναι προσβάσιμο για τη συντήρηση του εξοπλισμού και των ηλεκτρονικών. Μέσα στο πλαίσιο της πινακίδας θα προβλεφθεί εύκολα προσβάσιμος διπλός ρευματοδότης για χρήση από το προσωπικό συντήρησης.
- Το άνοιγμα της πινακίδας θα είναι είτε από το μπροστά είτε από το πίσω μέρος. Η θύρα πρόσβασης θα είναι κάθετα τοποθετημένη και θα ασφαρίζεται με δύο τριγωνικές κλειδαριές. Η στεγανότητα των θυρών θα επιτυγχάνεται με ελαστομερή αεροστεγή παρεμβύσματα ενώ όλες οι είσοδοι των καλωδίων θα στεγανοποιούνται με υδατοστεγείς στηπιοθλήπτες.

- Η ανάρτηση στην κατασκευή στήριξης κάθε Πινακίδας θα τέτοια ώστε να επιτρέπει τη ρύθμιση της θέσης της Πινακίδας οριζοντίως και καθέτως Δεν επιτρέπεται να υπάρχει κλίση μεμονωμένων στοιχείων. Η ρύθμιση θα παρέχει σαφή ένδειξη της οριζόντιας και της κατακόρυφης γωνίας και ασφαλές κλείδωμα μόλις επιτευχθεί ο βέλτιστος προσανατολισμός.
- Όλα τα εξαρτήματα σύνδεσης και ανάρτησης, εσωτερικά και εξωτερικά, θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα 304. Τα μηχανολογικά συστατικά θα αποτρέπουν τη γαλβανική επίδραση, διάβρωση και χαλάρωση υπό τις οδικές συνθήκες. Θα παρέχεται προστασία έναντι διάβρωσης μεταξύ ανόμοιων μετάλλων.
- Το πλαίσιο της πινακίδας θα καθαριστεί, θα επιστρωθεί με ειδική βαφή για προστασία από χημικές προσβολές ή με αστάρι κατάλληλο για το υλικό της πινακίδας, και τέλος θα επιστρωθεί με δύο στρώσεις καλής ποιότητας βερνικιού. Εναλλακτικά, είναι αποδεκτό το ανοδιωμένο αλουμίνιο ή οι ηλεκτροστατικές βαφές. Η τελική επίστρωση θα είναι καλής ποιότητας, χωρίς γραμμές ροής, ξεφλούδισμα βαφής, ραβδώσεις, φουσκάλες και άλλες ατέλειες που θα μείωναν τη λειτουργικότητα, την αντοχή στο χρόνο ή τη γενική εμφάνιση.
- Τα υποστηρικτικά ταμπλό (backing boards) που απαιτούνται για την ικανοποίηση των αναλογιών αντίθεσης (contrast ratio) θα είναι συμμετρικά οριζοντίως και κατακορύφως. Τα υποστηρικτικά ταμπλό θα είναι από αλουμίνιο ή γαλβανισμένο χάλυβα. Τα υποστηρικτικά ταμπλό και το τμήμα της οθόνης που δεν εκπέμπει φως, θα είναι από μαύρο μη ανακλαστικό (“ματ”) υλικό από την πλευρά προσέγγισης της κυκλοφορίας.
- Το περιβάλλον εντός του πλαισίου της πινακίδας θα διατηρείται μέσα στα όρια σχεδιασμού όλων των ηλεκτρονικών συστατικών ώστε να μεγιστοποιείται και η διάρκεια ζωής μέσω ενός σταθερού περιβάλλοντος λειτουργίας. Προκειμένου να διατηρηθεί το περιβάλλον εντός του πλαισίου της πινακίδας:
 - Θα υπάρχει σύστημα θέρμανσης και θερμική μόνωση.
 - Εάν απαιτείται, θα ελέγχεται η υγραποίηση, χρησιμοποιώντας θερμοστατικά ελεγχόμενες αντιστάσεις στο εσωτερικό της όψης της πινακίδας.
 - Ένα σύστημα εξαερισμού θα καθιστά δυνατή την κυκλοφορία του αέρα με σκοπό την ψύξη, θερμική εξίσωση και μετρίασμό του φαινομένου της υγραποίησης και του σχηματισμού “θερμών σημείων”. Όλες οι εισαγωγές αέρα θα φιλτράρονται ώστε να μετριάσουν οι επιδράσεις από εισροή σκόνης.
 - Θα υπάρχει επαρκής ποσότητα αισθητήρων θερμοκρασίας εντός του πλαισίου της πινακίδας, με σχετικές λειτουργίες ελέγχου θερμοκρασίας, για την αποτροπή βλάβης στα συστατικά λόγω υπερβολικής συγκέντρωσης θερμότητας. Οι συναγερμοί υπερ-θέρμανσης θα μεταβιβάζονται, για λόγους ελέγχου, στον υπερκείμενο σταθμό αυτοματισμού και στο κεντρικό σύστημα υπολογιστών μέσω των καναλιών επικοινωνίας.
- Η πινακίδα θα έχει δύο φωτοβολταϊκούς αισθητήρες, που θα παρέχουν τη δυνατότητα ελέγχου της φωτεινότητάς της σε 6 τουλάχιστον επίπεδα. Οι αισθητήρες θα στοχεύουν σε αντίθετες κατευθύνσεις ώστε να επιτρέψουν τον προσδιορισμό του επιπέδου του περιβάλλοντος φωτός. Η γωνία στόχευσης των αισθητήρων θα είναι ρυθμιζόμενη.

3.3.1.3 Πρόσοψη Πινακίδων

Η πρόσοψη της πινακίδας θα προστατεύεται από στεγανό, αντι-θαμβωτικό, πολυκαρβονικό φύλλο που θα ικανοποιεί τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- Το πολυκαρβονικό φύλλο θα είναι άκαμπτο και δεν θα παραμορφώνεται από τον άνεμο ή τη θερμοκρασία. Θα έχει ικανή αντοχή ώστε να παρέχει αντιβανδαλιστική προστασία στην όψη της πινακίδας. Θα υπάρχουν εσωτερικά στηρίγματα ώστε να διασφαλίζεται ότι οι αναταράξεις που προκαλούνται από μεγάλα φορτηγά δεν θα

προκαλούν δονήσεις που επηρεάζουν την ευστάθεια της διάταξης ή την ορατότητα των στοιχείων της οθόνης λόγω παραμορφώσεων της επιφάνειας του πολυκαρβονικού φύλλου. Κατάλληλες ανοχές θα προβλεφθούν για τη διαστολή και συστολή του.

- Τα πολυκαρβονικά φύλλα θα έχουν ικανοποιητικό βαθμό ομοιομορφίας μεταξύ Πινακίδων.
- Θα είναι τύπου solar grade με ματ τελείωμα στη μια πλευρά. Τα φύλλα θα έχουν επικάλυψη ανθεκτική στην υπεριώδη ακτινοβολία για να ελαχιστοποιηθεί το κιτρίνισμα.
- Η οθόνη θα πρέπει να ικανοποιεί τις γενικές προδιαγραφές οπτικής απόδοσης με τα πολυκαρβονικά φύλλα στη θέση τους.

3.3.2 Κατασκευή Στήριξης

Οι κατασκευές στήριξης των Πινακίδων θα είναι σύμφωνες με την παράγραφο ΣΤ'1.3.4 περί κατασκευών στήριξης. Επίσης θα ακολουθούνται τα Π.Κ.Ε. και οι σχετικοί Ελληνικοί και Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί (πρότυπο prEN 12966 και λοιπά πρότυπα για στηρίξεις πινακίδων σε αυτοκινητόδρομους). Ακόμη, προκειμένου να εξασφαλιστεί ενιαία αισθητική κατά μήκος της Εγνατίας Οδού, ο μελετητής του Αναδόχου θα συμβουλευτεί την ΕΟΑΕ για τη μορφή των κατασκευών στήριξης που ακολουθούνται.

Η καθαρή απόσταση από το μέγιστο υψόμετρο οδού έως το κατώτατο άκρο της κατασκευής στήριξης με την Πινακίδα θα είναι σύμφωνη με τις ΟΣΜΕΟ.

3.3.3 Τοπικός Ελεγκτής (Controller)

Ο τοπικός ελεγκτής της πινακίδας θα είναι σύγχρονη μονάδα βασισμένη σε μικροεπεξεργαστή και μνήμη. Θα διαθέτει επίσης μονάδα αυτο-επιτήρησης (watchdog) του ίδιου του ελεγκτή, με δυνατότητα επαναρύθμισης του μικροεπεξεργαστή και της μονάδας επικοινωνίας.

Η μονάδα του τοπικού ελεγκτή θα ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Τα σήματα θα εμφανίζονται με επιτόπιο χειρισμό και με τηλεχειρισμό με την αποστολή εντολών ελέγχου.
- Η Πινακίδα θα είναι σε θέση να εμφανίσει τα σήματα αναλάμποντα σε ρυθμούς που επιλέγει ο χειριστής με βήμα 1 sec.
- Ο ελεγκτής θα έχει την ικανότητα παρακολούθησης της εμφάνισης του τρέχοντος σήματος και γνωστοποίησης της κατάστασης της εμφάνισης στον υπερκείμενο σταθμό αυτοματισμού και στο κεντρικό σύστημα υπολογιστών για έλεγχο.
- Ο ελεγκτής θα έχει την ικανότητα ανίχνευσης της κατάστασης ON/OFF των στοιχείων της οθόνης και των αστοχιών της οθόνης. Η αστοχία ταξινομείται ως σημαντική όταν σημειωθεί:
 - α. αστοχία μιας πλήρους στήλης εικονοστοιχείων
 - β. αστοχία μιας πλήρους γραμμής εικονοστοιχείων
 - γ. αστοχία περισσότερων από το 8% όλων των εικονοστοιχείων
 - δ. αποτυχία επικοινωνίας
 - ε. αποτυχία ολοκλήρωσης μιας εντολής ελέγχου
 - στ. δυσλειτουργία ελεγκτή
 - ζ. υπερ-θέρμανση.

- Οποιαδήποτε αστοχία ανιχνεύεται από τον τοπικό ελεγκτή θα αναφέρεται στον υπερκείμενο σταθμό αυτοματισμού και στο κεντρικό σύστημα υπολογιστών με το επόμενο μήνυμα επικοινωνίας. Θα διατηρείται ημερολόγιο αστοχιών στον ελεγκτή και θα φορτώνεται στον κεντρικό υπολογιστή μόλις ζητηθεί.
- Θα είναι δυνατή η διάγνωση σφαλμάτων του ελεγκτή και η επαναρύθμισή του είτε επί τόπου είτε μέσω του καναλιού επικοινωνίας.
- Ο ελεγκτής θα είναι σε θέση να δώσει εντολή στην πινακίδα να μην εμφανίζει κανένα σήμα ή να εμφανίζει ένα καθορισμένο από τον χρήστη σήμα (για περίοδο που ορίζεται από το χρήστη) όταν υπάρχει απώλεια επικοινωνίας ή βλάβη του ελεγκτή.

Ο τοπικός ελεγκτής θα διαθέτει μία θύρα σειριακής επικοινωνίας RS-232 για χρήση με υπολογιστή συντήρησης και μία τυποποιημένη θύρα επικοινωνίας για επικοινωνία με τον τοπικό σταθμό αυτοματισμού και το κεντρικό σύστημα υπολογιστών, είτε σειριακή (π.χ. RS-485) είτε Ethernet /IP. Για σειριακή επικοινωνία στο πρωτόκολλο θα ενσωματώνεται και ένας μηχανισμός ελέγχου των σφαλμάτων επικοινωνιών (CRC) και επίσης ο τοπικός ελεγκτής θα έχει μια μοναδική διεύθυνση επικοινωνίας (1 έως 64).

Ο τοπικός ελεγκτής θα διαθέτει εισόδους και εξόδους σε μορφή ψυχρών επαφών για τη δυνατότητα τοπικής καλωδιακής σύνδεσης ελέγχου και τη δυνατότητα μετάδοσης συναγερωμών ή καταστάσεων αστοχίας υλικού (μονάδας ή καλωδίου ή επικοινωνίας). Επίσης θα έχει και τη δυνατότητα παραγωγής τοπικά ηχητικού συναγερωμού.

Ο τοπικός ελεγκτής θα είναι τοποθετημένος είτε εξωτερικά είτε εντός του πλαισίου της πινακίδας. Εάν ο ελεγκτής εγκατασταθεί εντός του πλαισίου της πινακίδας η πρόσβαση σε αυτόν θα είναι εύκολη και επιπλέον θα διαμορφωθεί μια δεύτερη εξωτερική τερματική θύρα μέσα σε κατάλληλο πίνακα, η οποία να είναι προσβάσιμη από το προσωπικό συντήρησης και να επιτρέπει τον πλήρη έλεγχο, παρακολούθηση και διάγνωση της πινακίδας (δυνατότητα οπτικής επαφής του συντηρητή με τα απεικονιζόμενα σύμβολα).

Ο τοπικός ελεγκτής θα έχει ένα διακόπτη ON/OFF ο οποίος θα ελέγχει την ισχύ του εναλλασσόμενου ρεύματος τόσο στην πινακίδα όσο και στον τοπικό ελεγκτή. Στην περίπτωση που ο ελεγκτής βρίσκεται εντός πλαισίου της πινακίδας, θα εγκατασταθεί ένας δεύτερος διακόπτης ισχύος on/off εντός του πίνακα πρόσβασης της συντήρησης.

Ο τοπικός ελεγκτής θα έχει ένα μέσο χρόνο μεταξύ αστοχιών (Mean Time Between Failures - MTBF) τουλάχιστον 50.000 ωρών συνεχούς λειτουργίας στο περιβάλλον του ερμαρίου ή του πλαισίου της πινακίδας. Το MTTR, μετρούμενο ως χρόνος αντικατάστασης (συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού / διαμόρφωσης, όπου εφαρμόζεται) της μονάδας, θα είναι λιγότερο από δύο ώρες.

Ο τοπικός ελεγκτής θα παρέχει λειτουργίες ρύθμισης της φωτεινότητας σύμφωνα με τα εξής: Ο ελεγκτής θα μεταβάλλει την πηγή φωτός των στοιχείων της οθόνης ανάλογα με τα επίπεδα φωτός του εξωτερικού περιβάλλοντος ή με εξωτερικές εντολές. Η ανίχνευση των επιπέδων φωτός του περιβάλλοντος θα γίνεται μέσω των φωτο-ανιχνευτών. Η φωτεινότητα ενός εικονοστοιχείου που εκπέμπει φως θα έχει τουλάχιστον έξι επίπεδα που επιλέγονται μέσω λογισμικού. Κάθε επίπεδο θα μπορεί να ρυθμιστεί από μηδέν έως το μέγιστο όριο φωτεινότητας. Θα ενσωματωθεί ικανοποιητική υστέρηση στον αισθητήρα, στο κύκλωμα ελέγχου ή στη λογική του λογισμικού ώστε να διασφαλιστεί ότι δεν θα εφαρμοστούν ξαφνικές ή/και ακανόνιστες αλλαγές όταν το επίπεδο φωτισμού του περιβάλλοντος παρουσιάζει διακύμανση γύρω από το όριο. Ο ελεγκτής και η πινακίδα θα υποστηρίζουν τους ακόλουθους τρόπους ρύθμισης της φωτεινότητας:

- Επιτόπου αυτόματη ρύθμιση φωτεινότητας από τον τοπικό ελεγκτή της πινακίδας.

- Επιτόπου χειροκίνητη ρύθμιση φωτεινότητας με επιτόπου χειροκίνητη ρύθμιση στον τοπικό ελεγκτή. Αυτός ο τρόπος θα χρησιμοποιείται κυρίως για λόγους συντήρησης ή ελέγχου.
- Εξ αποστάσεως ρύθμιση φωτεινότητας από τον υπερκείμενο σταθμό αυτοματισμού και το κεντρικό σύστημα υπολογιστών μέσω του καναλιού επικοινωνίας.

Όλες οι παράμετροι για τους αυτόματους τρόπους ρύθμισης της φωτεινότητας θα είναι δυνατόν να διαμορφωθούν στο λογισμικό. Το λογισμικό του ελεγκτή θα παρέχει, μέσω του καναλιού επικοινωνίας, το τρέχον επίπεδο φωτός περιβάλλοντος που διαβάζεται σε κάθε έναν από τους αισθητήρες και την τρέχουσα ρύθμιση αυξομείωσης φωτεινότητας της πινακίδας.

Θα διενεργείται κατάλληλος έλεγχος ασφαλείας για τον αποκλεισμό της εμφάνισης απαγορευμένων συνδυασμών σημάτων. Ο έλεγχος των απαγορευμένων συνδυασμών (interlock check) θα είναι προγραμματιζόμενος και θα ακολουθεί τα εξής:

Επίπεδο 1 παρακολούθησης απαγορευμένων συνδυασμών σημάτων

- Μόλις ληφθεί έγκυρη εντολή μεταγωγής από τον κεντρικό υπολογιστή, η λογική του ελεγκτή θα συγκρίνει το αίτημα μεταγωγής με τον πίνακα αναφοράς ο οποίος περιέχει κατάλογο των απαγορευμένων συνδυασμών σημάτων.
- Μόλις ανιχνευθεί απαγορευμένος συνδυασμός σημάτων, ο ελεγκτής δεν εφαρμόζει το αίτημα.
- Το ανωτέρω περιστατικό θα περιληφθεί στην κατάσταση του ελεγκτή που μεταφέρεται στον κεντρικό υπολογιστή.

Επίπεδο 2 παρακολούθησης απαγορευμένων συνδυασμών σημάτων

- Συνεχής σύγκριση της κατάστασης των εξόδων με τον πίνακα αναφοράς που περιέχει τους απαγορευμένους συνδυασμούς σημάτων.
- Μόλις ανιχνευθεί απαγορευμένος συνδυασμός σημάτων, ο ελεγκτής αμέσως σβήνει την πινακίδα.
- Το σφάλμα αναφέρεται στον κεντρικό υπολογιστή.
- Όταν μια προσπάθεια σβησίματος της πινακίδας (ως ανωτέρω) είναι ανεπιτυχής (π.χ. λόγω αστοχίας ενός διακόπτη ημιαγωγού), ο ελεγκτής κλείνει σβήνει την πινακίδα χρησιμοποιώντας μια βοηθητική ηλεκτρομηχανική επαφή ρελέ.

Ο παραπάνω έλεγχος των απαγορευμένων συνδυασμών (interlock check) θα εκτελείται στο επίπεδο των ελεγκτών (μονάδων ελέγχου) των σταθμών αυτοματισμού, έτσι ώστε να καλύπτει τον έλεγχο των συνδυασμών πινακίδων μίας θέσης μεταξύ τους (intra-gantry) και τον έλεγχο των συνδυασμών πινακίδων μίας θέσης με τις πινακίδες της θέσης ανάντη και με τις πινακίδες της θέσης κατόντη (inter-gantry). Σε μία θέση πινακίδων θεωρείται ότι περιλαμβάνονται οι γειτονικές πινακίδες κάθε λωρίδας και οι γειτονικές πινακίδες πλάτη με πλάτη (back-to-back).

3.3.4 Λογισμικό Ελέγχου και Τοπικών Δοκιμών

Θα παρασχεθεί λογισμικό για τον απομακρυσμένο έλεγχο των πινακίδων και τη διενέργεια τοπικού ελέγχου και εργασιών συντήρησης με χρήση φορητού υπολογιστή. Το λογισμικό θα υποστηρίζει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Παροχή πλήρους ρύθμισης, προγραμματισμού και ελέγχου των πινακίδων απομακρυσμένα

- Δυνατότητα τοπικού ελέγχου με σύνδεση φορητού υπολογιστή στην προβλεπόμενη τοπική σειριακή θύρα του ελεγκτή για διενέργεια ελέγχου σε περίπτωση απώλειας του κεντρικού ελέγχου και για τις εργασίες συντήρησης (δοκιμές, διαγνωστικά κλπ.)
- Δημιουργία εκθέσεων αναφοράς (σύνοψη των υφιστάμενων ρυθμίσεων του συστήματος, της πρόσβασης των χρηστών για αλλαγές στον προγραμματισμό ή στην απεικόνιση των σημάτων, των διαφόρων σημάτων κατάστασης και συναγερμού, των εντολών ακύρωσης και μηδενισμού των πινακίδων.κλπ.)
- Επαναρύθμιση των τοπικών ελεγκτών
- Προστασία από μη εξουσιοδοτημένη χρήση μέσω κωδικών.

Ο έλεγχος των πινακίδων γενικά θα γίνεται με ενσωμάτωση (integration) του ελέγχου των πινακίδων σε κεντρικό λογισμικό ελέγχου της κυκλοφορίας (σύστημα TMS). Η ενσωμάτωση αυτή θα γίνεται από τους ελεγκτές προς τις Μονάδες Ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού και από τις Μονάδες Ελέγχου προς το κεντρικό λογισμικό TMS.

Το λογισμικό ελέγχου και τοπικών δοκιμών που περιγράφεται εδώ θα παρασχεθεί σε κάθε περίπτωση για τον εφεδρικό απομακρυσμένο έλεγχο των πινακίδων (σε περίπτωση προβλήματος του λογισμικού TMS) και για τη διεξαγωγή εργασιών συντήρησης τοπικά.

Για τη δυνατότητα μελλοντικής ενοποίησης του εξοπλισμού από οποιοδήποτε τρίτο σύστημα, ο Ανάδοχος θα παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων, έναν προσομοιωτή επικοινωνίας ελεγκτή, καθώς και τυχόν υφιστάμενο λογισμικό διεπαφής (π.χ. τυποποιημένη διεπαφή NTCIP, TLS κλπ.) για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με τους ελεγκτές των πινακίδων από λογισμικό τρίτου.

3.4 Μέθοδος Εγκατάστασης

Οι Πινακίδες θα εγκατασταθούν στο μέσο των λωρίδων της οδού.

Οι Πινακίδες αρχικά θα τοποθετηθούν με κλίση 3° και θα ρυθμιστούν υπό τις συνθήκες των διαφόρων επιπέδων φωτισμού (ημέρα / νύχτα / επίπεδα φωτισμού σήραγγας) ώστε να ελαχιστοποιούνται οι τυχαίες αντανάκλασεις όπως θα εγκριθεί από την Επίβλεψη.

3.5 Δοκιμές

Οι δοκιμές εξοπλισμού και λογισμικών θα διεξαχθούν από τον Ανάδοχο υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλο τον εξοπλισμό και τα υλικά που απαιτούνται για τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Οι διαδικασίες δοκιμών του εξοπλισμού θα συνταχθούν από τον Ανάδοχο και θα δοθούν για έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών, η τελική, υπογεγραμμένη από τον Ανάδοχο, τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων των δοκιμών, θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση.

3.5.1 Δοκιμές πριν την Παράδοση

Ο Ανάδοχος θα παράσχει στην Επίβλεψη Πιστοποιητικό Περιβαλλοντικού Ελέγχου(ων), το οποίο θα αναφέρεται σε όλα τα στοιχεία του εξοπλισμού, από ένα αναγνωρισμένο,

κατάλληλα εξοπλισμένο, ανεξάρτητο εργαστήριο. Αυτά τα πιστοποιητικά θα επιβεβαιώνουν ότι ο εξοπλισμός προσαρμόζεται άνευ προϋποθέσεων στις επιτόπιες περιβαλλοντικές συνθήκες οι οποίες διευκρινίζονται στα τεύχη.

Θα διεξαχθούν κατ' ελάχιστο, οι ακόλουθες δοκιμές αποδοχής πριν από την παράδοση:

- Όλα τα εξαρτήματα (συμπεριλαμβανομένων όλων των ηλεκτρονικών συστατικών που τοποθετούνται στην πινακίδα) θα ελεγχθούν περιβαλλοντικά για τουλάχιστον 24 ώρες, με επαναλαμβανόμενη εφαρμογή όλου του εύρους των θερμοκρασιών λειτουργίας του εξοπλισμού πριν από την εγκατάσταση στις πινακίδες σύμφωνα με τις απαιτήσεις του IEC 60068-2.
- Τα ακόλουθα στοιχεία ελέγχων είναι υποχρεωτικά για τις ολοκληρωμένες πινακίδες, πριν από την παράδοση και εγκατάσταση τους και θα πρέπει να παραδοθούν ποσοτικά αποτελέσματά δοκιμής τους:
 - α. Μέτρηση των επιπέδων και της ομοιομορφίας της παραγόμενης έντασης των εικονοστοιχείων, σε διάφορες θερμοκρασίες λειτουργίας.
 - β. Υποκειμενική αξιολόγηση της ομοιομορφίας χρώματος.
 - γ. Επίδειξη της λειτουργίας των θυρών, της πρόσβασης για συντήρηση, των αγωγών εισαγωγής αέρα και της στεγανοποίησης.
 - δ. Επίδειξη ενεργοποίησης / απενεργοποίησης όλων των εικονοστοιχείων με εναλλασσόμενο τρόπο.
 - ε. Επίδειξη της λειτουργίας με τον τοπικό ελεγκτή συμπεριλαμβανομένης της επίδειξης όλων των εντολών λογισμικού και των αποκρίσεων.
 - στ. Μέτρηση βάρους της πινακίδας συμπεριλαμβανομένων όλων των εσωτερικών συστατικών σε kg.
 - ζ. Επιβεβαίωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε Watt και kVA όπως προδιαγράφεται.
 - η. Επιβεβαίωση της συμφωνίας με τις διαστάσεις.
 - θ. Συνεχής λειτουργία πάνω από 168 ώρες με αλλαγή της ένδειξης της οθόνης κάθε 15 min. Οποιαδήποτε αστοχία εικονοστοιχείου κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμής θα απαιτήσει αντικατάσταση των εσφαλμένων εικονοστοιχείων και επιτυχή επανάληψη της πλήρους δοκιμής.
 - ι. Επίδειξη της μέγιστης εσωτερικής θερμοκρασίας του πλαισίου της πινακίδας για την ορθή λειτουργία του εξοπλισμού μέσα στο εσωτερικό του πλαισίου. Η θερμοκρασία θα μετρείται όταν το εσωτερικό περιβάλλον του πλαισίου της πινακίδας φτάσει σε σταθερή κατάσταση. Θα επιβεβαιωθεί η μέγιστη εσωτερική θερμοκρασία του πλαισίου.

3.5.2 Δοκιμές Επί Τύπου Αποδοχής

Κατ' ελάχιστο, οι ακόλουθες δοκιμές είναι υποχρεωτικές κατά τη διάρκεια της επιτόπου αποδοχής για κάθε πινακίδα, πριν από την ολοκλήρωση του συστήματος και την παραλαβή του:

- Συνεχής λειτουργία ενός υποδείγματος το οποίο ασκεί όλα τα εικονοστοιχεία για ελάχιστη περίοδο 10 min. Απαιτείται επίδειξη των διάφορων επιπέδων φωτεινότητας εικονοστοιχείων, με ρύθμιση και λειτουργία σύμφωνα με την προδιαγραφή.
- Επίδειξη της λειτουργίας της πινακίδας με τον τοπικό ελεγκτή συμπεριλαμβανομένης της επίδειξης της χρήσης όλων των εντολών λογισμικού.
- Επίδειξη της λειτουργίας αυξομείωσης φωτεινότητας (dimming control)
- Επίδειξη τοπικού ελέγχου της πινακίδας.
- Δοκιμές ορατότητας συμπεριλαμβανομένων δοκιμαστικών διαδρομών για να επιβεβαιωθεί η απόσταση ανάγνωσης. Η φωτεινότητα των εικονοστοιχείων θα ρυθμίζεται κατάλληλα κατά τη διάρκεια αυτών των δοκιμών. Ο Ανάδοχος θα ρυθμίσει

την κάθετη και την οριζόντια γωνία στόχευσης της πινακίδας στη βέλτιστη θέση κατά τη διάρκεια αυτών των δοκιμών, όπως ορίζεται από την ΕΟΑΕ.

- Δοκιμές όλων των εντολών μέσω της διεπαφής επικοινωνιών χρησιμοποιώντας φορητό υπολογιστή και το λογισμικό τοπικών δοκιμών.
- Δοκιμή του ελέγχου απαγορευμένων συνδυασμών σημάτων

Η αποτυχία οποιασδήποτε δοκιμής απαιτεί πλήρη επανάληψη της δοκιμής αυτής ώσπου να επιτευχθεί επιτυχές αποτέλεσμα.

Επίσης θα γίνεται έλεγχος των καλωδιώσεων (μέτρηση και καταγραφή των χαρακτηριστικών λειτουργίας, έλεγχος ηλεκτρικής συνέχειας, έλεγχος μόνωσης).

3.5.3 Δοκιμές Ενοποίησης

Θα γίνει έλεγχος της συνεργασίας του τοπικού εξοπλισμού ελεγκτών πινακίδων με τις μονάδες ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού και με τον κεντρικό εξοπλισμό.

Επίσης θα γίνει έλεγχος της λειτουργίας του εξοπλισμού με απομακρυσμένη χρήση του λογισμικού ελέγχου και τοπικών δοκιμών από φορητό υπολογιστή.

4. Πινακίδες Μεταβλητού Ορίου Ταχύτητας

4.1 Γενικά

Αυτή η προδιαγραφή αφορά στη μελέτη, προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή των Πινακίδων Μεταβλητού Ορίου Ταχύτητας (Variable Speed Limit Signs / VSLS), οι οποίες αποτελούνται από τα ακόλουθα:

- Πινακίδα αποτελούμενη από:
 - Οθόνη πινακίδας (Sign display)
 - Πλαίσιο πινακίδας (Signcase) με τον εξοπλισμό ελέγχου και προστασίας
 - Πρόσοψη πινακίδας (Sign face)
- Κατασκευή στήριξης της πινακίδας
- Τοπικό ελεγκτή
- Λογισμικό ελέγχου και τοπικών δοκιμών

Οι Πινακίδες θα διασυνδεθούν στο συνολικό Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας (TMS) έτσι ώστε ο έλεγχος τους να γίνεται από το Κέντρο Ελέγχου Κυκλοφορίας μέσα από κατάλληλο λογισμικό.

4.2 Απαιτήσεις Μελέτης

Ο Ανάδοχος θα κάνει τη διερεύνηση για την ακριβή τοποθέτηση του εξοπλισμού σε συνεργασία με την Επίβλεψη σύμφωνα με την παράγραφο ΣΤ'1.3.1.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει μια μελέτη εφαρμογής για το συγκεκριμένο εξοπλισμό, όπου θα αναφέρονται οι κατασκευαστές και τα μοντέλα κάθε στοιχείου του εξοπλισμού, ο αριθμός στοιχείων του εξοπλισμού, οι απαιτήσεις σε χώρο και οι λεπτομέρειες για την διασύνδεσή του. Επίσης θα υποβάλει μελέτη των κατασκευών στήριξης των Πινακίδων συμπεριλαμβανομένων των θεμελιώσεων για Πινακίδες εκτός σηράγγων και της κατασκευής

ανάρτησης της Πινακίδας, η οποία θα υπογράφεται από διπλωματούχο μηχανικό με αντίστοιχο Μελετητικό Πτυχίο και θα υποβληθεί στην Επίβλεψη προς έγκριση.

Οι ακόλουθες πληροφορίες θα συνοποβληθούν με τη μελέτη των πινακίδων:

- Μελέτη των στοιχείων της οθόνης και σχετικοί υπολογισμοί για να επιβεβαιωθεί πώς επιτυγχάνονται οι απαιτήσεις οπτικής απόδοσης.
- Πληροφορίες του κατασκευαστή για τον τύπο και τα χαρακτηριστικά των LED.
- Πληροφορίες αξιοπιστίας των LED και των εικονοστοιχείων (pixels), συμπεριλαμβανομένου του προβλεπόμενου MTBF για τα LED και τα εικονοστοιχεία, για συνεχή λειτουργία υπό τις δυσμενέστερες συνθήκες λειτουργίας, και σχετικές πληροφορίες αξιοπιστίας από τον κατασκευαστή των LED για να δειχθεί το MTBF των LED όσον αφορά τη θερμοκρασία λειτουργίας.
- Χαρακτηριστικά υποβάθμισης των στοιχείων της οθόνης όσον αφορά στο εξαγόμενο φως, τη μεταβολή χρώματος, τη διάδοση φωτός και τα χαρακτηριστικά αντανάκλασης, ανάλογα με την περίπτωση, από τους κατασκευαστές των υλικών.
- Λεπτομέρειες σχηματισμού από pixels (pixel map) των συμβόλων.
- Σχέδια για την κατασκευή όλων των πινακίδων (διαστάσεις, βάρος, επιμέρους στοιχεία, υλικά κλπ.)
- Σχέδια και υπολογισμοί για τις κατασκευές στήριξης και τη θεμελίωσή τους
- Διάταξη του εξοπλισμού, μέθοδοι και υλικά για τη διασύνδεση των επιμέρους ενότητων του εξοπλισμού.
- Στοιχεία ηλεκτρικής τροφοδοσίας και κατανάλωσης.

4.3 Υλικά

4.3.1 Πινακίδες

4.3.1.1 Οθόνη Πινακίδων

Οι Πινακίδες θα ακολουθούν το πρότυπο prEN 12966, σύμφωνα και με τα στοιχεία που ακολουθούν, και θα φέρουν τη σχετική πιστοποίηση (σύμβολο CE marking).

Οι Πινακίδες θα είναι τεχνολογίας LED (Light Emitting Diodes).

Οι Πινακίδες οπτικά θα είναι της τάξης C2 (για τη χρωματική ευκρίνεια), L3 (για τη φωτεινή ένταση), R2 (για την αναλογία φωτεινότητας / luminance ratio) και B3 (για τη γωνία αναγνωσιμότητας).

Οι Πινακίδες θα αποτελούνται από κύκλο αποτελούμενο από κόκκινα LED (626 nm) και από τμήμα matrix, αποτελούμενο από λευκά LED (χρωματικές συντεταγμένες σύμφωνα με τα όρια του prEN 12966 για κλάση C2), όπου θα απεικονίζονται τα ψηφία του ορίου ταχύτητας, με δυνατότητα απεικόνισης ορίου ταχύτητας με 3 ψηφία (με πρώτο ψηφίο το 1).

Ο κύκλος θα έχει εξωτερική διάμετρο τουλάχιστον 1050mm (κλάση D σύμφωνα με την προδιαγραφή prEN 12966) για πινακίδες εκτός σηράγγων ή εξωτερική διάμετρο τουλάχιστον 850mm (κλάση C σύμφωνα με την προδιαγραφή prEN 12966) για πινακίδες εντός σηράγγων.

Το ύψος των ψηφίων θα είναι τουλάχιστον 40cm εκτός σηράγγων και τουλάχιστον 32cm εντός σηράγγων (και σύμφωνα με τους υπολογισμούς της ευρωπαϊκής προδιαγραφής). Τα ψηφία θα σχηματίζονται με ανάλυση pixels που θα αντιστοιχεί τουλάχιστον σε ανάλυση πινακίδας ορίου ταχύτητας full matrix 32x32 pixels (βλ. Παράρτημα C της prEN 12966). Το matrix για τα ψηφία θα είναι συνεχόμενο ώστε οι αποστάσεις μεταξύ των ψηφίων να μπορούν να μεταβάλλονται.

Οι Πινακίδες θα είναι ευανάγνωστες από απόσταση μεταξύ 20μ. και 200μ.

Τα LED θα είναι τύπου υψηλής έντασης και ανθεκτικά στην ακτινοβολία UV. Τα LED και οι συνδέσεις τους θα είναι αδιάβροχα. Το χρώμα των εικονοστοιχείων θα είναι ομοιόμορφο επί της πινακίδας (όλα τα ομόχρωμα LED για όλες τις Πινακίδες του έργου θα προέρχονται από την ίδια παραγγελία του προμηθευτή). Η απόχρωση κάθε χρώματος LED θα συμμορφώνεται με το prEN 12966. Τα στοιχεία της οθόνης θα διαταχθούν σε ενότητες (modules) ώστε να διευκολύνεται η συντήρηση και αντικατάστασή τους. Η αστοχία ενός εικονοστοιχείου (pixel) ή μιας ενότητας (module) δεν θα προκαλεί αστοχία οποιουδήποτε άλλου εικονοστοιχείου ή ενότητας. Για συνεχή περίοδο λειτουργίας 5 ετών, ο μέσος χρόνος μεταξύ αστοχιών (MTBF) ενός LED δεν θα είναι μικρότερος από 100.000 ώρες στο φωτεινότερο επίπεδο. Τα ηλεκτρονικά οδήγησης θα είναι σε θέση να ελέγχουν το παραγόμενο φως προκειμένου:

- να αντισταθμιστεί η επίδραση της γήρανσης των LED
- να αντισταθμιστεί η επίδραση μη ομοιόμορφης γήρανσης των LED
- να υποστηριχθούν οι απαιτούμενες καταστάσεις λειτουργίας μειωμένης έντασης

4.3.1.2 Πλαίσιο Πινακίδων

Το πλαίσιο της πινακίδας θα κατασκευαστεί από κράμα αλουμινίου ή άλλο εγκεκριμένο μη σιδηρούχο, ανθεκτικό υλικό και θα ικανοποιεί τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- Το πλαίσιο θα παρέχει την απαραίτητη προστασία και τη μηχανική αντοχή για την εφαρμογή. Οι αρμοί του πλαισίου της πινακίδας θα έχουν συνεχή συγκόλληση. Ολόκληρη η πινακίδα θα αποτρέπει την εισροή ύδατος και σκόνης από όλες τις κατευθύνσεις και θα είναι κατάλληλη για υπαίθριες εφαρμογές σύμφωνα με τα ελάχιστα όρια του IP65. Επίσης το πλαίσιο της πινακίδας θα σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιτρέπει την απορροή των υδάτων και να αποτρέπει τη συσσώρευση χιονιού και πάγου, τη συσσώρευση υγρασίας και σκόνης μέσα στο εσωτερικό, το θάμπωμα της όψης της πινακίδας και το σχηματισμό "θερμών σημείων" στο εσωτερικό.
- Το πλαίσιο θα είναι προσβάσιμο για τη συντήρηση του εξοπλισμού και των ηλεκτρονικών. Μέσα στο πλαίσιο της πινακίδας θα προβλεφθεί εύκολα προσβάσιμος διπλός ρευματοδότης για χρήση από το προσωπικό συντήρησης.
- Το άνοιγμα της πινακίδας θα είναι είτε από το μπροστά είτε από το πίσω μέρος. Η θύρα πρόσβασης θα είναι κάθετα τοποθετημένη και θα ασφαρίζεται με δύο τριγωνικές κλειδαριές. Η στεγανότητα των θυρών θα επιτυγχάνεται με ελαστομερή αεροστεγή παρεμβύσματα ενώ όλες οι εισοδοί των καλωδίων θα στεγανοποιούνται με υδατοστεγείς στηπιοθλήπτες.
- Η ανάρτηση στην κατασκευή στήριξης κάθε Πινακίδας θα τέτοια ώστε να επιτρέπει τη ρύθμιση της θέσης της Πινακίδας οριζοντίως και καθέτως Δεν επιτρέπεται να υπάρχει κλίση μεμονωμένων στοιχείων. Η ρύθμιση θα παρέχει σαφή ένδειξη της οριζόντιας και της κατακόρυφης γωνίας και ασφαλές κλείδωμα μόλις επιτευχθεί ο βέλτιστος προσανατολισμός.
- Όλα τα εξαρτήματα σύνδεσης και ανάρτησης, εσωτερικά και εξωτερικά, θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα 304. Τα μηχανολογικά συστατικά θα αποτρέπουν τη γαλβανική επίδραση, διάβρωση και χαλάρωση υπό τις οδικές συνθήκες. Θα παρέχεται προστασία έναντι διάβρωσης μεταξύ ανόμοιων μετάλλων.
- Το πλαίσιο της πινακίδας θα καθαριστεί, θα επιστρωθεί με ειδική βαφή για προστασία από χημικές προσβολές ή με αστάρι κατάλληλο για το υλικό της πινακίδας, και τέλος θα επιστρωθεί με δύο στρώσεις καλής ποιότητας βερνικιού. Εναλλακτικά, είναι αποδεκτό το ανοδιωμένο αλουμίνιο ή οι ηλεκτροστατικές βαφές. Η τελική επίστρωση θα είναι καλής ποιότητας, χωρίς γραμμές ροής, ξεφλούδισμα

- βαφής, ραβδώσεις, φουσκάλες και άλλες ατέλειες που θα μείωναν τη λειτουργικότητα, την αντοχή στο χρόνο ή τη γενική εμφάνιση.
- Τα υποστηρικτικά ταμπλό (backing boards) που απαιτούνται για την ικανοποίηση των αναλογιών αντίθεσης (contrast ratio) θα είναι συμμετρικά οριζοντίως και κατακορύφως. Τα υποστηρικτικά ταμπλό θα είναι από αλουμίνιο ή γαλβανισμένο χάλυβα. Τα υποστηρικτικά ταμπλό και το τμήμα της οθόνης που δεν εκπέμπει φως, θα είναι από μαύρο μη ανακλαστικό (“ματ”) υλικό από την πλευρά προσέγγισης της κυκλοφορίας.
 - Το περιβάλλον εντός του πλαισίου της πινακίδας θα διατηρείται μέσα στα όρια σχεδιασμού όλων των ηλεκτρονικών συστατικών ώστε να μεγιστοποιείται και η διάρκεια ζωής μέσω ενός σταθερού περιβάλλοντος λειτουργίας. Προκειμένου να διατηρηθεί το περιβάλλον εντός του πλαισίου της πινακίδας:
 - Θα υπάρχει σύστημα θέρμανσης και θερμική μόνωση.
 - Εάν απαιτείται, θα ελέγχεται η υγρασία, χρησιμοποιώντας θερμοστατικά ελεγχόμενες αντιστάσεις στο εσωτερικό της όψης της πινακίδας.
 - Ένα σύστημα εξαερισμού θα καθιστά δυνατή την κυκλοφορία του αέρα με σκοπό την ψύξη, θερμική εξίσωση και μετρίασμό του φαινομένου της υγραποίησης και του σχηματισμού “θερμών σημείων”. Όλες οι εισαγωγές αέρα θα φιλτράρονται ώστε να μετριάσουν οι επιδράσεις από εισροή σκόνης.
 - Θα υπάρχει επαρκής ποσότητα αισθητήρων θερμοκρασίας εντός του πλαισίου της πινακίδας, με σχετικές λειτουργίες ελέγχου θερμοκρασίας, για την αποτροπή βλάβης στα συστατικά λόγω υπερβολικής συγκέντρωσης θερμότητας. Οι συναγερμοί υπερ-θέρμανσης θα μεταβιβάζονται, για λόγους ελέγχου, στον υπερεκείμενο σταθμό αυτοματισμού και στο κεντρικό σύστημα υπολογιστών μέσω των καναλιών επικοινωνίας.
 - Η πινακίδα θα έχει δύο φωτοβολταϊκούς αισθητήρες, που θα παρέχουν τη δυνατότητα ελέγχου της φωτεινότητάς της σε 6 τουλάχιστον επίπεδα. Οι αισθητήρες θα στοχεύουν σε αντίθετες κατευθύνσεις ώστε να επιτρέψουν τον προσδιορισμό του επιπέδου του περιβάλλοντος φωτός. Η γωνία στόχευσης των αισθητήρων θα είναι ρυθμιζόμενη.

4.3.1.3 Πρόσοψη Πινακίδων

Η πρόσοψη της πινακίδας θα προστατεύεται από στεγανό, αντι-θαμβωτικό, πολυκαρβονικό φύλλο που θα ικανοποιεί τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- Το πολυκαρβονικό φύλλο θα είναι άκαμπτο και δεν θα παραμορφώνεται από τον άνεμο ή τη θερμοκρασία. Θα έχει ικανή αντοχή ώστε να παρέχει αντιβανδαλιστική προστασία στην όψη της πινακίδας. Θα υπάρχουν εσωτερικά στηρίγματα ώστε να διασφαλίζεται ότι οι αναταράξεις που προκαλούνται από μεγάλα φορτηγά δεν θα προκαλούν δονήσεις που επηρεάζουν την ευστάθεια της διάταξης ή την ορατότητα των στοιχείων της οθόνης λόγω παραμορφώσεων της επιφάνειας του πολυκαρβονικού φύλλου. Κατάλληλες ανοχές θα προβλεφθούν για τη διαστολή και συστολή του.
- Τα πολυκαρβονικά φύλλα θα έχουν ικανοποιητικό βαθμό ομοιομορφίας μεταξύ Πινακίδων.
- Θα είναι τύπου solar grade με ματ τελείωμα στη μια πλευρά. Τα φύλλα θα έχουν επικάλυψη ανθεκτική στην υπεριώδη ακτινοβολία για να ελαχιστοποιηθεί το κιτρίνισμα.
- Η οθόνη θα πρέπει να ικανοποιεί τις γενικές προδιαγραφές οπτικής απόδοσης με τα πολυκαρβονικά φύλλα στη θέση τους.

4.3.2 Κατασκευή Στήριξης

Οι κατασκευές στήριξης των Πινακίδων θα είναι σύμφωνες με την παράγραφο ΣΤ'1.3.4 περί κατασκευών στήριξης. Επίσης θα ακολουθούνται τα Π.Κ.Ε. και οι σχετικοί Ελληνικοί και Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί (πρότυπο prEN 12966 και λοιπά πρότυπα για στηρίξεις πινακίδων σε αυτοκινητόδρομους). Ακόμη, προκειμένου να εξασφαλιστεί ενιαία αισθητική κατά μήκος της Εγνατίας Οδού, ο μελετητής του Αναδόχου θα συμβουλευέται την ΕΟΑΕ για τη μορφή των κατασκευών στήριξης που ακολουθούνται.

Η καθαρή απόσταση από το μέγιστο υψόμετρο οδού έως το κατώτατο άκρο της κατασκευής στήριξης με την Πινακίδα θα είναι σύμφωνη με τις ΟΣΜΕΟ.

4.3.3 Τοπικός Ελεγκτής (Controller)

Ο τοπικός ελεγκτής της πινακίδας θα είναι σύγχρονη μονάδα βασισμένη σε μικροεπεξεργαστή και μνήμη. Θα διαθέτει επίσης μονάδα αυτο-επιτήρησης (watchdog) του ίδιου του ελεγκτή, με δυνατότητα επαναρύθμισης του μικροεπεξεργαστή και της μονάδας επικοινωνίας.

Η μονάδα του τοπικού ελεγκτή θα ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Θα αποθηκεύει τοπικά τα προκαθορισμένα σήματα ορίου ταχύτητας
- Τα σήματα ορίου ταχύτητας θα εμφανίζονται με επιτόπιο χειρισμό και με τηλεχειρισμό με την αποστολή εντολών ελέγχου που εισάγουν τον σχετικό αριθμό σήματος
- Το περιεχόμενο προαποθηκευμένων σημάτων ορίου ταχύτητας δεν θα χάνεται από ανεπάρκεια ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η Πινακίδα θα είναι σε θέση να εμφανίσει τα σήματα αναλάμποντα σε ρυθμούς που επιλέγει ο χειριστής με βήμα 1 sec.
- Τα προαποθηκευμένα σήματα θα είναι δυνατόν να τροποποιηθούν με τη λήψη δεδομένων μέσω της θύρας απομακρυσμένου ελέγχου. Επίσης θα είναι δυνατό με τον ίδιο τρόπο να μεταδοθούν προς τον ελεγκτή νέα σήματα ορίου ταχύτητας προς απεικόνιση και προς αποθήκευση.
- Ο ελεγκτής θα έχει την ικανότητα παρακολούθησης της εμφάνισης του τρέχοντος σήματος και γνωστοποίησης της κατάστασης της εμφάνισης στον υπερκείμενο σταθμό αυτοματισμού και στο κεντρικό σύστημα υπολογιστών για έλεγχο.
- Ο ελεγκτής θα έχει την ικανότητα ανίχνευσης της κατάστασης ON/OFF των στοιχείων της οθόνης και των αστοχιών της οθόνης. Η αστοχία ταξινομείται ως σημαντική όταν σημειωθεί:
 - α. αστοχία μιας πλήρους στήλης εικονοστοιχείων
 - β. αστοχία μιας πλήρους γραμμής εικονοστοιχείων
 - γ. αστοχία περισσότερων από το 8% όλων των εικονοστοιχείων
 - δ. αποτυχία επικοινωνίας
 - ε. αποτυχία ολοκλήρωσης μιας εντολής ελέγχου
 - στ. δυσλειτουργία ελεγκτή
 - ζ. υπερ-θέρμανση.
- Οποιαδήποτε αστοχία ανιχνεύεται από τον τοπικό ελεγκτή θα αναφέρεται στον υπερκείμενο σταθμό αυτοματισμού και στο κεντρικό σύστημα υπολογιστών με το επόμενο μήνυμα επικοινωνίας. Θα διατηρείται ημερολόγιο αστοχιών στον ελεγκτή και θα φορτώνεται στον κεντρικό υπολογιστή μόλις ζητηθεί.
- Θα είναι δυνατή η διάγνωση σφαλμάτων του ελεγκτή και η επαναρύθμισή του είτε επί τόπου είτε μέσω του καναλιού επικοινωνίας.

- Ο ελεγκτής θα είναι σε θέση να δώσει εντολή στην πινακίδα να μην εμφανίζει κανένα σήμα ορίου ταχύτητας ή να εμφανίζει ένα καθορισμένο από τον χρήστη σήμα (για περίοδο που ορίζεται από το χρήστη) όταν υπάρχει απώλεια επικοινωνίας ή βλάβη του ελεγκτή.

Ο τοπικός ελεγκτής θα διαθέτει μία θύρα σειριακής επικοινωνίας RS-232 για χρήση με υπολογιστή συντήρησης και μία τυποποιημένη θύρα επικοινωνίας για επικοινωνία με τον τοπικό σταθμό αυτοματισμού και το κεντρικό σύστημα υπολογιστών, είτε σειριακή (π.χ. RS-485) είτε Ethernet /IP. Για σειριακή επικοινωνία στο πρωτόκολλο θα ενσωματώνεται και ένας μηχανισμός ελέγχου των σφαλμάτων επικοινωνιών (CRC) και επίσης ο τοπικός ελεγκτής θα έχει μια μοναδική διεύθυνση επικοινωνίας (1 έως 64).

Ο τοπικός ελεγκτής θα διαθέτει εισόδους και εξόδους σε μορφή ψυχρών επαφών για τη δυνατότητα τοπικής καλωδιακής σύνδεσης ελέγχου και τη δυνατότητα μετάδοσης συναγερμών ή καταστάσεων αστοχίας υλικού (μονάδας ή καλωδίου ή επικοινωνίας). Επίσης θα έχει και τη δυνατότητα παραγωγής τοπικά ηχητικού συναγερμού.

Ο τοπικός ελεγκτής θα είναι τοποθετημένος είτε εξωτερικά είτε εντός του πλαισίου της πινακίδας. Εάν ο ελεγκτής εγκατασταθεί εντός του πλαισίου της πινακίδας η πρόσβαση σε αυτόν θα είναι εύκολη και επιπλέον θα διαμορφωθεί μια δεύτερη εξωτερική τερματική θύρα μέσα σε κατάλληλο πίνακα, η οποία να είναι προσβάσιμη από το προσωπικό συντήρησης και να επιτρέπει τον πλήρη έλεγχο, παρακολούθηση και διάγνωση της πινακίδας (δυνατότητα οπτικής επαφής του συντηρητή με τα απεικονιζόμενα σύμβολα).

Ο τοπικός ελεγκτής θα έχει ένα διακόπτη ON/OFF ο οποίος θα ελέγχει την ισχύ του εναλλασσόμενου ρεύματος τόσο στην πινακίδα όσο και στον τοπικό ελεγκτή. Στην περίπτωση που ο ελεγκτής βρίσκεται εντός πλαισίου της πινακίδας, θα εγκατασταθεί ένας δεύτερος διακόπτης ισχύος on/off εντός του πίνακα πρόσβασης της συντήρησης.

Ο τοπικός ελεγκτής θα έχει ένα μέσο χρόνο μεταξύ αστοχιών (Mean Time Between Failures - MTBF) τουλάχιστον 50.000 ωρών συνεχούς λειτουργίας στο περιβάλλον του ερμαρίου ή του πλαισίου της πινακίδας. Το MTTR, μετρούμενο ως χρόνος αντικατάστασης (συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού / διαμόρφωσης, όπου εφαρμόζεται) της μονάδας, θα είναι λιγότερο από δύο ώρες.

Ο τοπικός ελεγκτής θα παρέχει λειτουργίες ρύθμισης της φωτεινότητας σύμφωνα με τα εξής: Ο ελεγκτής θα μεταβάλλει την πηγή φωτός των στοιχείων της οθόνης ανάλογα με τα επίπεδα φωτός του εξωτερικού περιβάλλοντος ή με εξωτερικές εντολές. Η ανίχνευση των επιπέδων φωτός του περιβάλλοντος θα γίνεται μέσω των φωτο-ανιχνευτών. Η φωτεινότητα ενός εικονοστοιχείου που εκπέμπει φως θα έχει τουλάχιστον έξι επίπεδα που επιλέγονται μέσω λογισμικού. Κάθε επίπεδο θα μπορεί να ρυθμιστεί από μηδέν έως το μέγιστο όριο φωτεινότητας. Θα ενσωματωθεί ικανοποιητική υστέρηση στον αισθητήρα, στο κύκλωμα ελέγχου ή στη λογική του λογισμικού ώστε να διασφαλιστεί ότι δεν θα εφαρμοστούν ξαφνικές ή/και ακανόνιστες αλλαγές όταν το επίπεδο φωτισμού του περιβάλλοντος παρουσιάζει διακύμανση γύρω από το όριο. Ο ελεγκτής και η πινακίδα θα υποστηρίζουν τους ακόλουθους τρόπους ρύθμισης της φωτεινότητας:

- Επιτόπου αυτόματη ρύθμιση φωτεινότητας από τον τοπικό ελεγκτή της πινακίδας.
- Επιτόπου χειροκίνητη ρύθμιση φωτεινότητας με επιτόπου χειροκίνητη ρύθμιση στον τοπικό ελεγκτή. Αυτός ο τρόπος θα χρησιμοποιείται κυρίως για λόγους συντήρησης ή ελέγχου.
- Εξ αποστάσεως ρύθμιση φωτεινότητας από τον υπερκείμενο σταθμό αυτοματισμού και από το κεντρικό σύστημα υπολογιστών μέσω του καναλιού επικοινωνίας.

Όλες οι παράμετροι για τους αυτόματους τρόπους ρύθμισης της φωτεινότητας θα είναι δυνατόν να διαμορφωθούν στο λογισμικό. Το λογισμικό του ελεγκτή θα παρέχει, μέσω του καναλιού επικοινωνίας, το τρέχον επίπεδο φωτός περιβάλλοντος που διαβάζεται σε κάθε έναν από τους αισθητήρες και την τρέχουσα ρύθμιση αυξομείωσης φωτεινότητας της πινακίδας.

4.3.4 Λογισμικό Ελέγχου και Τοπικών Δοκιμών

Θα παρασχεθεί λογισμικό για τον απομακρυσμένο έλεγχο των πινακίδων και τη διενέργεια τοπικού ελέγχου και εργασιών συντήρησης με χρήση φορητού υπολογιστή. Το λογισμικό θα υποστηρίζει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Παροχή πλήρους ρύθμισης, προγραμματισμού και ελέγχου των πινακίδων απομακρυσμένα
- Δυνατότητα τοπικού ελέγχου με σύνδεση φορητού υπολογιστή στην προβλεπόμενη τοπική σειριακή θύρα του ελεγκτή για διενέργεια ελέγχου σε περίπτωση απώλειας του κεντρικού ελέγχου και για τις εργασίες συντήρησης (δοκιμές, διαγνωστικά κλπ.)
- Δημιουργία εκθέσεων αναφοράς (σύνοψη των υφιστάμενων ρυθμίσεων του συστήματος, της πρόσβασης των χρηστών για αλλαγές στον προγραμματισμό ή στην απεικόνιση των σημάτων, των διαφόρων σημάτων κατάστασης και συναγερμού, των εντολών ακύρωσης και μηδενισμού των πινακίδων.κλπ.)
- Επαναρύθμιση των τοπικών ελεγκτών
- Προστασία από μη εξουσιοδοτημένη χρήση μέσω κωδικών.

Ο έλεγχος των πινακίδων γενικά θα γίνεται με ενσωμάτωση (integration) του ελέγχου των πινακίδων σε κεντρικό λογισμικό ελέγχου της κυκλοφορίας (σύστημα TMS). Η ενσωμάτωση αυτή θα γίνεται από τους ελεγκτές προς τις Μονάδες Ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού και από τις Μονάδες Ελέγχου προς το κεντρικό λογισμικό TMS.

Το λογισμικό ελέγχου και τοπικών δοκιμών που περιγράφεται εδώ θα παρασχεθεί σε κάθε περίπτωση για τον εφεδρικό απομακρυσμένο έλεγχο των πινακίδων (σε περίπτωση προβλήματος του λογισμικού TMS) και για τη διεξαγωγή εργασιών συντήρησης τοπικά.

Για τη δυνατότητα μελλοντικής ενοποίησης του εξοπλισμού από οποιοδήποτε τρίτο σύστημα, ο Ανάδοχος θα παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων, έναν προσομοιωτή επικοινωνίας ελεγκτή, καθώς και τυχόν υφιστάμενο λογισμικό διεπαφής (π.χ. τυποποιημένη διεπαφή NTCIP, TLS κλπ.) για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με τους ελεγκτές των πινακίδων από λογισμικό τρίτου.

4.4 Μέθοδος Εγκατάστασης

Οι Πινακίδες θα ρυθμιστούν κατά την εγκατάστασή τους ως προς την κλίση (οριζόντια και κάθετα) και υπό τις συνθήκες των διαφόρων επιπέδων φωτισμού (ημέρα / νύχτα / επίπεδα φωτισμού σήραγγας) ώστε να βελτιστοποιείται η οπτική αντίληψη του οδηγού και ελαχιστοποιούνται οι τυχαίες αντανάκλασεις, όπως θα εγκριθεί από την Επίβλεψη.

4.5 Δοκιμές

Οι δοκιμές εξοπλισμού και λογισμικών θα διεξαχθούν από τον Ανάδοχο υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλο τον εξοπλισμό και τα υλικά που απαιτούνται για τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Οι διαδικασίες δοκιμών του εξοπλισμού θα συνταχθούν από τον Ανάδοχο και θα δοθούν για έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών, η τελική, υπογεγραμμένη από τον Ανάδοχο, τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων των δοκιμών, θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση.

4.5.1 Δοκιμές πριν την Παράδοση

Ο Ανάδοχος θα παράσχει στην Επίβλεψη Πιστοποιητικό Περιβαλλοντικού Ελέγχου(ων), το οποίο θα αναφέρεται σε όλα τα στοιχεία του εξοπλισμού, από ένα αναγνωρισμένο, κατάλληλα εξοπλισμένο, ανεξάρτητο εργαστήριο. Αυτά τα πιστοποιητικά θα επιβεβαιώνουν ότι ο εξοπλισμός προσαρμόζεται άνευ προϋποθέσεων στις επιτόπιες περιβαλλοντικές συνθήκες οι οποίες διευκρινίζονται στα τεύχη.

Θα διεξαχθούν κατ' ελάχιστο, οι ακόλουθες δοκιμές αποδοχής πριν από την παράδοση:

- Όλα τα εξαρτήματα (συμπεριλαμβανομένων όλων των ηλεκτρονικών συστατικών που τοποθετούνται στην πινακίδα) θα ελεγχθούν περιβαλλοντικά για τουλάχιστον 24 ώρες, με επαναλαμβανόμενη εφαρμογή όλου του εύρους των θερμοκρασιών λειτουργίας του εξοπλισμού πριν από την εγκατάσταση στις πινακίδες σύμφωνα με τις απαιτήσεις του IEC 60068-2.
- Τα ακόλουθα στοιχεία ελέγχων είναι υποχρεωτικά για τις ολοκληρωμένες πινακίδες, πριν από την παράδοση και εγκατάσταση τους και θα πρέπει να παραδοθούν ποσοτικά αποτελέσματά δοκιμής τους:
 - α. Μέτρηση των επιπέδων και της ομοιομορφίας της παραγόμενης έντασης των εικονοστοιχείων, σε διάφορες θερμοκρασίες λειτουργίας.
 - β. Υποκειμενική αξιολόγηση της ομοιομορφίας χρώματος.
 - γ. Επίδειξη της λειτουργίας των θυρών, της πρόσβασης για συντήρηση, των αγωγών εισαγωγής αέρα και της στεγανοποίησης.
 - δ. Επίδειξη ενεργοποίησης / απενεργοποίησης όλων των εικονοστοιχείων με εναλλασσόμενο τρόπο.
 - ε. Επίδειξη της λειτουργίας με τον τοπικό ελεγκτή συμπεριλαμβανομένης της επίδειξης όλων των εντολών λογισμικού και των αποκρίσεων.
 - στ. Μέτρηση βάρους της πινακίδας συμπεριλαμβανομένων όλων των εσωτερικών συστατικών σε kg.
 - ζ. Επιβεβαίωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε Watt και kVA όπως προδιαγράφεται.
 - η. Επιβεβαίωση της συμφωνίας με τις διαστάσεις.
 - θ. Συνεχής λειτουργία πάνω από 168 ώρες με αλλαγή της ένδειξης της οθόνης κάθε 15 min. Οποιαδήποτε αστοχία εικονοστοιχείου κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμής θα απαιτήσει αντικατάσταση των εσφαλμένων εικονοστοιχείων και επιτυχή επανάληψη της πλήρους δοκιμής.
 - ι. Επίδειξη της μέγιστης εσωτερικής θερμοκρασίας του πλαισίου της πινακίδας για την ορθή λειτουργία του εξοπλισμού μέσα στο εσωτερικό του πλαισίου. Η θερμοκρασία θα μετρείται όταν το εσωτερικό περιβάλλον του πλαισίου της πινακίδας φτάσει σε σταθερή κατάσταση. Θα επιβεβαιωθεί η μέγιστη εσωτερική θερμοκρασία του πλαισίου.

4.5.2 Δοκιμές Επί Τόπου Αποδοχής

Κατ' ελάχιστο, οι ακόλουθες δοκιμές είναι υποχρεωτικές κατά τη διάρκεια της επιτόπου αποδοχής για κάθε πινακίδα, πριν από την ολοκλήρωση του συστήματος και την παραλαβή του:

- Συνεχής λειτουργία ενός υποδείγματος το οποίο ασκεί όλα τα εικονοστοιχεία για ελάχιστη περίοδο 10 min. Απαιτείται επίδειξη των διάφορων επιπέδων φωτεινότητας εικονοστοιχείων, με ρύθμιση και λειτουργία σύμφωνα με την προδιαγραφή.
- Επίδειξη της λειτουργίας της πινακίδας με τον τοπικό ελεγκτή συμπεριλαμβανομένης της επίδειξης της χρήσης όλων των εντολών λογισμικού.
- Επίδειξη της λειτουργίας αυξομείωσης φωτεινότητας (dimming control)
- Επίδειξη τοπικού ελέγχου της πινακίδας.
- Δοκιμές ορατότητας συμπεριλαμβανομένων δοκιμαστικών διαδρομών για να επιβεβαιωθεί η απόσταση ανάγνωσης. Η φωτεινότητα των εικονοστοιχείων θα ρυθμίζεται κατάλληλα κατά τη διάρκεια αυτών των δοκιμών. Ο Ανάδοχος θα ρυθμίσει την κάθετη και την οριζόντια γωνία στόχευσης της πινακίδας στη βέλτιστη θέση κατά τη διάρκεια αυτών των δοκιμών, όπως ορίζεται από την ΕΟΑΕ.
- Δοκιμές όλων των εντολών μέσω της διεπαφής επικοινωνιών χρησιμοποιώντας φορητό υπολογιστή και το λογισμικό τοπικών δοκιμών.

Η αποτυχία οποιασδήποτε δοκιμής απαιτεί πλήρη επανάληψη της δοκιμής αυτής ώσπου να επιτευχθεί επιτυχές αποτέλεσμα.

Επίσης θα γίνεται έλεγχος των καλωδιώσεων (μέτρηση και καταγραφή των χαρακτηριστικών λειτουργίας, έλεγχος ηλεκτρικής συνέχειας, έλεγχος μόνωσης).

4.5.3 Δοκιμές Ενοποίησης

Θα γίνει έλεγχος της συνεργασίας του τοπικού εξοπλισμού ελεγκτών πινακίδων με τις μονάδες ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού και με τον κεντρικό εξοπλισμό.

Επίσης θα γίνει έλεγχος της λειτουργίας του εξοπλισμού με απομακρυσμένη χρήση του λογισμικού ελέγχου και τοπικών δοκιμών από φορητό υπολογιστή.

5. Πινακίδες Στατικού Μηνύματος με Αναλάμποντες Φανούς

5.1 Γενικά

Αυτή η προδιαγραφή αφορά στη μελέτη, προμήθεια και εγκατάσταση των Πινακίδων Στατικού Μηνύματος με Αναλάμποντες Φανούς, οι οποίες αποτελούνται από σταθερή πληροφοριακή πινακίδα με ζεύγος αναλάμποντων φανών.

Οι Πινακίδες αυτές χρησιμοποιούνται για την ειδοποίηση των οδηγών για την περίπτωση εμφάνισης ενός συγκεκριμένου συμβάντος, όπως είναι η ανίχνευση ενός υπέρυψου οχήματος, η ανίχνευση παγετού σε μια γέφυρα κλπ. Η ειδοποίηση των οδηγών γίνεται με την «ενεργοποίηση» της Πινακίδας, δηλαδή με την αφή των αναλάμποντων φανών, οι οποίοι σε κανονικές συνθήκες είναι σβηστοί.

Ο έλεγχος των Πινακίδων θα γίνεται από το λογισμικό του Συστήματος Διαχείρισης Κυκλοφορίας (TMS) στο Κέντρο Ελέγχου Κυκλοφορίας

5.2 Απαιτήσεις Μελέτης

Ο Ανάδοχος θα κάνει τη διερεύνηση για την ακριβή τοποθέτηση του εξοπλισμού σε συνεργασία με την Επίβλεψη σύμφωνα με την παράγραφο ΣΤ'1.3.1.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει μια μελέτη εφαρμογής για το συγκεκριμένο εξοπλισμό, όπου θα αναφέρεται η κατασκευή/μοντέλο κάθε στοιχείου του εξοπλισμού, οι απαιτήσεις σε χώρο και οι λεπτομέρειες για την διασύνδεσή του.

Επίσης θα υποβάλει μελέτη των κατασκευών στήριξης των Πινακίδων συμπεριλαμβανομένων των θεμελιώσεων, η οποία θα υπογράφεται από διπλωματούχο μηχανικό με αντίστοιχο Μελετητικό Πτυχίο και θα υποβληθεί στην Επίβλεψη προς έγκριση.

5.3 Πινακίδες

Η Πινακίδα αποτελείται από τα παρακάτω :

- α) Σταθερή πλευρική πληροφοριακή πινακίδα, κατασκευασμένη από επίπεδο φύλλο κράματος αλουμινίου τύπου AlMg2 πάχους 3mm. Η εμπρός όψη θα καλύπτεται πλήρως από αντανakλαστική μεμβράνη τύπου II. Οι αναγραφές (τμήματα κειμένου και σύμβολο) θα σχηματίζονται επίσης με αντανakλαστική μεμβράνη τύπου II. Η πίσω όψη της πινακίδας θα έχει χρώμα φαιό (γκρι). Οι ακριβείς διαστάσεις των Πινακίδων, ο χρωματισμός τους, τα αναγραφόμενα μηνύματα και σύμβολα και οι γραμματοσειρές τους θα δίνονται κατά περίπτωση από την ΕΟΑΕ.
- β) Ζεύγος φανών Φ200 κίτρινου χρώματος. Οι φανοί θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές των αντίστοιχων φανών των φωτεινών σηματοδοτών. Η αφή των φανών θα γίνεται είτε με τη σύνδεσή τους σε χωριστό τοπικό ελεγκτή για την Πινακίδα είτε με την απευθείας σύνδεσή τους σε παρακείμενο σταθμό αυτοματισμού του συστήματος SCADA. Σε κάθε περίπτωση ο ελεγκτής θα πληρεί τα παρακάτω:
 - Θα διαθέτει μονάδα αυτο-επιτήρησης (watchdog) του ίδιου του ελεγκτή, με δυνατότητα επαναρύθμισης του μικροεπεξεργαστή και της μονάδας επικοινωνίας.
 - Θα μπορεί να δεχθεί απευθείας σύνδεση σε «ψυχρή» επάφή από παρακείμενο εξοπλισμό ανίχνευσης (π.χ. ανιχνευτή υπέρυψου οχήματος, ελεγκτή ανιχνευτή πάγου κλπ.).
 - Θα διαθέτει σειριακή θύρα RS-232 για να δεχτεί εντολές τοπικά για λόγους δοκιμών και συντήρησης.
 - Θα έχει την ικανότητα παρακολούθησης της τρέχουσας κατάστασης των φανών (ON/OFF) και γνωστοποίησης της κατάστασης στον υπερκείμενο σταθμό αυτοματισμού και στο κεντρικό σύστημα υπολογιστών για έλεγχο. Επίσης θα έχει τη δυνατότητα ανίχνευσης βλάβης σε φανό και μετάδοση σχετικού μηνύματος.
 - Ο τοπικός ελεγκτής θα έχει ένα μέσο χρόνο μεταξύ αστοχιών (Mean Time Between Failures -MTBF) τουλάχιστον 50.000 ωρών συνεχούς λειτουργίας στο περιβάλλον του ερμαρίου όπου θα εγκατασταθεί. Το MTTR, μετρούμενο ως χρόνος αντικατάστασης (συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού / διαμόρφωσης, όπου εφαρμόζεται) της μονάδας, θα είναι λιγότερο από δύο ώρες.

Ο έλεγχος των πινακίδων γενικά θα γίνεται με ενσωμάτωση (integration) του ελέγχου των πινακίδων σε κεντρικό λογισμικό ελέγχου της κυκλοφορίας (σύστημα TMS). Η ενσωμάτωση

αυτή θα γίνεται από τους ελεγκτές προς τις Μονάδες Ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού και από τις Μονάδες Ελέγχου προς το κεντρικό λογισμικό TMS.

Για τη δυνατότητα μελλοντικής ενοποίησης του εξοπλισμού από οποιοδήποτε τρίτο σύστημα, ο Ανάδοχος θα παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων, έναν προσομοιωτή επικοινωνίας ελεγκτή, καθώς και τυχόν υφιστάμενο λογισμικό διεπαφής (π.χ. τυποποιημένη διεπαφή NTCIP, TLS κλπ.) για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με τους ελεγκτές των πινακίδων από λογισμικό τρίτου.

Οι Πινακίδες και οι κατασκευές στήριξης τους θα είναι σύμφωνες με τα Π.Κ.Ε. της ΕΟΑΕ για τυπική προειδοποιητική πινακίδα υπέρυψου οχήματος. Επίσης υπενθυμίζονται οι οδηγίες της παραγράφου ΣΤ'1.3.4 περί κατασκευών στήριξης και οι σχετικές οδηγίες των ΟΣΜΕΟ περί πληροφοριακών πινακίδων.

5.4 Μέθοδος Εγκατάστασης

Οι Πινακίδες θα εγκαθίστανται πλευρικά σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες των ΟΣΜΕΟ για πλευρικές πληροφοριακές Πινακίδες.

6. Φωτεινοί Σηματοδότες Ρύθμισης της Κυκλοφορίας

6.1 Φωτεινοί Σηματοδότες

Οι σηματοδότες θα είναι διαμέτρου Φ300mm ή Φ200mm όπως ορίζεται κατά περίπτωση και θα αποτελούνται από τρεις φανούς (κόκκινο, κίτρινο, πράσινο) ή δύο (κίτρινο αναλάμπων).

Κάθε φανός θα αποτελείται από τα παρακάτω :

- α) Μεταλλικό κέλυφος από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου (Al-Si) πάχους 2mm με ειδική αντιδιαβρωτική επεξεργασία και βαφή (δύο στρώσεις βερνικοχρώματος φούρνου). Εναλλακτικά μπορούν να γίνουν δεκτοί φανοί από πολυκαρβονικό (poly-carbonate) πλαστικό κατόπιν έγκρισης της Υπηρεσίας.
Το μεταλλικό κέλυφος θα φέρει μπροστινή θύρα και θα παρέχει προστασία IP55 κατά DIN 40050/IEC144. Τα κελύφη θα είναι απόλυτα όμοια μεταξύ τους για τη συγκρότηση του σηματοδότη. Η πόρτα του κελύφους θα κλείνει αεροστεγώς και υδατοστεγώς με παρεμβολή κατάλληλου παρεμβύσματος και θα φέρει στη μια πλευρά κατάλληλους στροφείς (μεντεσέδες) ενώ στην άλλη κοχλίες από ανοξείδωτο χάλυβα.
- β) Ο γυάλινος έγχρωμος δίσκος θα έχει χρώμα (κόκκινο, κίτρινο, πράσινο) σύμφωνα με το DIN 6163/4 ή τις προδιαγραφές των ITE (Institute of Traffic Engineers). Ο δίσκος θα στερεώνεται στην πόρτα με κατάλληλο παρέμβυσμα για στεγανότητα και ελαστική αντικραδασμική στήριξη.
- γ) Το οπτικό σύστημα θα αποτελείται από παραβολοειδές κάτοπτρο κατάλληλων διαστάσεων από φύλλο αλουμινίου πάχους 1mm τουλάχιστον, καθαρότητας 99,9% με κατάλληλη επεξεργασία στίλπνωσης και αντιδιαβρωτικής προστασίας.
Η λυχνιολαβή θα είναι από πορσελάνη κατάλληλη για βιδωτούς λαμπτήρες και θα προσαρμόζεται με πατούρα στην κορυφή του κατόπτρου. Θα φέρει λαμπτήρα πυράκτωσης 60W, 230V, 50HZ, αντικραδασμικού τύπου.

Το όλο σύστημα θα έχει επίσης και σύστημα εξαερισμού του οπτικού συστήματος.

6.2 Κατασκευή Στήριξης

Οι Φωτεινοί Σηματοδότες θα εγκαθίστανται:

- Εντός σήραγγας σε μικρό πλαίσιο στήριξης στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας
- Εκτός σήραγγας σε ιστό ή σε ιστό και βραχίονα όπως ορίζεται κατά περίπτωση

Οι παραπάνω κατασκευές θα είναι σύμφωνες με τα Π.Κ.Ε. της ΕΟΑΕ. Επίσης υπενθυμίζονται οι οδηγίες της παραγράφου ΣΤ'1.3.4 περί κατασκευών στήριξης.

7. Σύστημα Ανίχνευσης Υπέρυπων Οχημάτων

7.1 Γενικά

Αυτή η προδιαγραφή καλύπτει τη μελέτη, προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή των ανιχνευτών υπέρυπων οχημάτων (Over Height Vehicle Detectors - OHVD). Κάθε OHVD θα αποτελείται από τα ακόλουθα συστατικά:

- Διάταξη διπλών υπέρυθρων ακτίνων φωτός (συμπεριλαμβανομένων των κατασκευών στήριξης και των εξαρτημάτων ανάρτησης)
- Ανιχνευτή οχημάτων επαγωγικών βρόχων
- Τοπικό ελεγκτή και
- Λογισμικό ελέγχου και τοπικών δοκιμών

Οι Ανιχνευτές θα διασυνδεθούν στο συνολικό Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας (TMS) έτσι ώστε ο έλεγχος τους να γίνεται από το Κέντρο Ελέγχου Κυκλοφορίας μέσα από κατάλληλο λογισμικό.

Με την ανίχνευση υπέρυψου οχήματος από ένα OHVD θα ενεργοποιηθεί άμεσος τοπικός αυτοματισμός για την ενεργοποίηση της παρακείμενης προειδοποιητικής πινακίδας (στατική πινακίδα με αναλάμποντες φανούς ή VMS) και παράλληλα θα αποσταλεί ένα μήνυμα επικοινωνιών στον κεντρικό υπολογιστή ελέγχου. Ο τοπικός αυτοματισμός θα λειτουργεί με απευθείας καλωδιακή σύνδεση μεταξύ του ελεγκτή του OHVD και του ελεγκτή της παρακείμενης προειδοποιητικής πινακίδας μέσω «ψυχρών» επαφών. Εάν αποδειχθεί ότι ο τοπικός αυτοματισμός μπορεί να λειτουργήσει μέσω του τοπικού σταθμού αυτοματισμού πεδίου εντός του αποδεκτού χρόνου αντίδρασης του συστήματος, τότε μπορεί να μην απαιτηθεί από την Επίβλεψη η υλοποίηση της απευθείας καλωδιακής σύνδεσης μεταξύ OHVD και πινακίδας.

Ο μέγιστος αποδεκτός χρόνος αντίδρασης του συστήματος, οριζόμενος ως ο χρόνος από τη στιγμή διέλευσης του υπέρυψου οχήματος από τη διάταξη ακτίνων μέχρι την έναρξη αναλαμπής των φανών της στατικής πινακίδας με αναλάμποντες φανούς ή την έναρξη απεικόνισης μηνύματος στην πινακίδα VMS, θα είναι 2 sec.

Για την επιβεβαίωση της παρουσίας οχήματος σε περίπτωση ανίχνευσης και την αποφυγή λανθασμένων συναγερμών (πουλιά κλπ.) κάθε θέση OHVD θα περιλαμβάνει διάταξη επαγωγικών βρόχων που θα καλύπτουν κάθε λωρίδα κυκλοφορίας και τη Λ.Ε.Α.

7.2 Απαιτήσεις Μελέτης

Ο Ανάδοχος θα κάνει τη διερεύνηση για την ακριβή τοποθέτηση του εξοπλισμού σε συνεργασία με την Επίβλεψη σύμφωνα με την παράγραφο ΣΤ'1.3.1.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει μια μελέτη εφαρμογής για το συγκεκριμένο εξοπλισμό, όπου θα αναφέρονται οι κατασκευαστές και τα μοντέλα κάθε στοιχείου του εξοπλισμού, ο αριθμός στοιχείων του εξοπλισμού, οι απαιτήσεις σε χώρο και οι λεπτομέρειες για την διασύνδεσή του (ερμάρια, σωληνώσεις, καλωδιώσεις, ηλεκτρική τροφοδοσία κλπ.).

Επίσης θα υποβάλει μελέτη των κατασκευών στήριξης της διάταξης των ακτίνων συμπεριλαμβανομένων των θεμελιώσεων, η οποία θα υπογράφεται από διπλωματούχο μηχανικό με αντίστοιχο Μελετητικό Πτυχίο και θα υποβληθεί στην Επίβλεψη προς έγκριση.

Οι ακόλουθες, τουλάχιστον, πληροφορίες επί της μελέτης θα υποβληθούν κατά τη διάρκεια του σταδίου της μελέτης:

- Πληροφορίες του κατασκευαστή για τον τύπο και τα χαρακτηριστικά των σημαντικότερων μερών του ΟΗVD
- Πληροφορίες αξιοπιστίας για συνεχή λειτουργία κάτω από τις χειρότερες συνθήκες λειτουργίας
- Διάταξη του εξοπλισμού στο ερμάριο πεδίου
- Σχέδια και υπολογισμοί μελέτης για όλες τις κατασκευές στήριξης και τις θεμελιώσεις τους
- Σχέδια θέσης του εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένης της θέσης των σωληνώσεων
- Μέθοδοι και υλικά για τη διασύνδεση του εξοπλισμού και των συστατικών

7.3 Υλικά

7.3.1 Διάταξη Ακτίνων Ανίχνευσης

Κάθε ΟΗVD θα περιλαμβάνει δύο διατάξεις διπλών υπέρυθρων ακτίνων που θα τοποθετούνται αντικρουστά έτσι ώστε οι ακτίνες να εκπέμπονται εγκάρσια στις λωρίδες κυκλοφορίας του επιτηρούμενου κλάδου.

Το ΟΗVD θα είναι σε θέση να εντοπίσει υπέρυψο εμπόδιο πλάτους 15cm σε οποιαδήποτε λωρίδα, συμπεριλαμβανομένου του ερείσματος, για ταχύτητα οχήματος έως και 120 χλμ/ώρα τουλάχιστον.

7.3.2 Διάταξη Επαγωγικών Βρόχων

Στη θέση του ΟΗVD θα εγκατασταθεί διάταξη επαγωγικών βρόχων που θα καλύπτουν κάθε λωρίδα κυκλοφορίας και τη Λ.Ε.Α.

Οι βρόχοι θα είναι σύμφωνοι με την προδιαγραφή που αναφέρεται στο επόμενο κεφάλαιο περί ανιχνευτών οχημάτων επαγωγικών βρόχων.

7.3.3 Εξοπλισμός Επεξεργασίας Ανιχνευτών Βρόχων

Οι επαγωγικοί βρόχοι στην επιφάνεια της οδού θα συνδεθούν με ηλεκτρονικό εξοπλισμό επεξεργασίας ανιχνευτών βρόχων ο οποίος θα βρίσκεται με τον τοπικό ελεγκτή του OHVD στο παρακείμενο ερμάριο.

Ο εξοπλισμός επεξεργασίας ανιχνευτών βρόχων θα επεξεργάζεται τα σήματα ανίχνευσης των επαγωγικών βρόχων και θα τροφοδοτεί με σήμα τον τοπικό ελεγκτή του OHVD όταν ανιχνεύεται ένα όχημα εντός των βρόχων.

Ο εξοπλισμός επεξεργασίας ανιχνευτών βρόχων θα είναι σε θέση να ανιχνεύει την παρουσία οχημάτων που διέρχονται από το βρόχο και τα οποία κινούνται με ταχύτητα από 5 έως 150 χλμ/ώρα.

7.3.4 Τοπικός Ελεγκτής Ανιχνευτή OHVD

Η μονάδα τοπικού ελεγκτή (controller) της διάταξης των ακτίνων ανίχνευσης θα είναι σύγχρονη μονάδα βασισμένη σε μικροεπεξεργαστή και μνήμη και θα ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Ο ελεγκτής θα ενεργοποιεί συναγερμό εντός 1 sec από της ανίχνευσης του υπέρυψου οχήματος. Η ενεργοποίηση θα περιλαμβάνει τη λειτουργία άμεσου τοπικού αυτοματισμού για την ενεργοποίηση της παρακείμενης δυναμικής πινακίδας και ταυτόχρονα την αποστολή ενός μηνύματος στον κεντρικό υπολογιστή ελέγχου.
- Η λειτουργία του OHVD θα προσαρμόζεται σε πιθανή αστοχία μιας ακτίνας, σε αστοχία ενός συνδεδεμένου επαγωγικού βρόχου ανίχνευσης και σε συνδυασμό αυτών των δύο αστοχιών.
- Ο ελεγκτής θα ελέγχει την καλή κατάσταση όλου του εξοπλισμού OHVD και των συστατικών του. Οποιαδήποτε αστοχία ανιχνευθεί από τον τοπικό ελεγκτή θα αναφέρεται στον υπερκείμενο σταθμό αυτοματισμού και στον κεντρικό υπολογιστή ελέγχου στο επόμενο μήνυμα επικοινωνίας για να τεθεί συναγερμός και να καταγραφεί το γεγονός. Θα διατηρείται καταγραφή αστοχιών στον ελεγκτή, που θα φορτώνεται στον κεντρικό υπολογιστή κατόπιν σχετικού αιτήματος.
- Θα υπάρχει η δυνατότητα διενέργειας διάγνωσης και επαναρύθμισης του ελεγκτή είτε τοπικά είτε μέσω του σειριακού καναλιού επικοινωνίας.
- Ο ελεγκτής θα διαθέτει μία θύρα σειριακής επικοινωνίας RS-232 για χρήση με υπολογιστή συντήρησης και μία τυποποιημένη θύρα επικοινωνίας για επικοινωνία με τον τοπικό σταθμό αυτοματισμού και το κεντρικό σύστημα υπολογιστών, είτε σειριακή (π.χ. RS-485) είτε Ethernet /IP. Για σειριακή επικοινωνία στο πρωτόκολλο θα ενσωματώνεται και ένας μηχανισμός ελέγχου των σφαλμάτων επικοινωνιών (CRC) και επίσης ο τοπικός ελεγκτής θα έχει μια μοναδική διεύθυνση επικοινωνίας (1 έως 64).
- Θα έχει έναν διακόπτη ON/OFF ο οποίος θα ελέγχει την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος σε όλο τον εξοπλισμό OHVD. Ο διακόπτης θα τοποθετηθεί στη μπροστινή όψη της μονάδας του ελεγκτή.
- Θα διαθέτει μονάδα αυτο-επιτήρησης (watchdog) του ίδιου του ελεγκτή, με δυνατότητα επαναρύθμισης του μικροεπεξεργαστή και της μονάδας επικοινωνίας.
- Θα έχει MTBF τουλάχιστον 50.000 ωρών συνεχούς λειτουργίας στο περιβάλλον εγκατάστασης. Το MTTR, μετρούμενο ως χρόνος αντικατάστασης (συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού / διαμόρφωσης, όπου εφαρμόζεται) της μονάδας, θα είναι λιγότερο από δύο ώρες.

- Θα διαθέτει μια «ψυχρή» επαφή για την δυνατότητα άμεσης ενεργοποίησης παρακείμενης δυναμικής πινακίδας σε περίπτωση συναγερμού ανίχνευσης υπέρυψου οχήματος.

7.3.5 Λογισμικό Ελέγχου και Τοπικών Δοκιμών

Θα παρασχεθεί λογισμικό για την δινέργεια τοπικού και απομακρυσμένου ελέγχου και δοκιμών του εξοπλισμού. Το λογισμικό θα υποστηρίζει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Παροχή πλήρους ρύθμισης, προγραμματισμού και ελέγχου του εξοπλισμού
- Δυνατότητα τοπικού ελέγχου με σύνδεση φορητού υπολογιστή στην προβλεπόμενη τοπική σειριακή θύρα του ελεγκτή για τις εργασίες συντήρησης (δοκιμές, διαγνωστικά κλπ.)
- Δημιουργία εκθέσεων αναφοράς (σύνοψη των υφιστάμενων ρυθμίσεων του συστήματος, των διαφόρων σημάτων κατάστασης και συναγερμού κλπ.)
- Προστασία από μη εξουσιοδοτημένη χρήση μέσω κωδικών.

Ο έλεγχος των ανιχνευτών γενικά θα γίνεται με ενσωμάτωση (integration) του ελέγχου των ανιχνευτών σε κεντρικό λογισμικό ελέγχου της κυκλοφορίας (σύστημα TMS). Η ενσωμάτωση αυτή θα γίνεται από τους ελεγκτές προς τις Μονάδες Ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού και από τις Μονάδες Ελέγχου προς το κεντρικό λογισμικό TMS.

Το λογισμικό ελέγχου και τοπικών δοκιμών που περιγράφεται εδώ θα παρασχεθεί σε κάθε περίπτωση για τον εφεδρικό απομακρυσμένο έλεγχο του εξοπλισμού (σε περίπτωση προβλήματος του λογισμικού TMS) και για τη διεξαγωγή εργασιών συντήρησης τοπικά.

Για τη δυνατότητα μελλοντικής ενοποίησης του εξοπλισμού από οποιοδήποτε τρίτο σύστημα, ο Ανάδοχος θα παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων, έναν προσομοιωτή επικοινωνίας ελεγκτή, καθώς και τυχόν υφιστάμενο λογισμικό διεπαφής (π.χ. τυποποιημένη διεπαφή NTCIP κλπ.) για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με τους ελεγκτές των ανιχνευτών από λογισμικό τρίτου.

7.4 Μέθοδος Εγκατάστασης

Οι υπέρυθρες ακτίνες θα τεθούν σε ένα ύψος ανίχνευσης 5,0 μ, μετρούμενο από την επιφάνεια της οδού. Το υλικό ανάρτησης θα επιτρέπει να γίνονται μελλοντικές ρυθμίσεις ύψους με ευκολία είτε σε υψηλότερο είτε σε χαμηλότερο από το προκαθορισμένο ύψος, αλλά θα κλειδώνει με ασφάλεια μόλις επιτευχθεί ο βέλτιστος προσανατολισμός.

Για τις λεπτομέρειες της διαμόρφωσης και της εγκατάστασης των βρόχων ισχύουν τα αναφερόμενα στην προδιαγραφή που εξειδικεύεται για το σύστημα ανίχνευσης οχημάτων με επαγωγικούς βρόχους.

7.5 Δοκιμές

Οι δοκιμές εξοπλισμού και λογισμικών θα διεξαχθούν από τον Ανάδοχο υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλο τον εξοπλισμό και τα υλικά που απαιτούνται για τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Οι διαδικασίες δοκιμών του εξοπλισμού θα συνταχθούν από τον Ανάδοχο και θα δοθούν για έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών, η τελική, υπογεγραμμένη από τον Ανάδοχο, τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων των δοκιμών, θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση.

7.5.1 Δοκιμές πριν την Εγκατάσταση

Οι απαιτούμενες δοκιμές θα περιγραφούν από τον Ανάδοχο στις διαδικασίες δοκιμών που θα υποβληθούν για έγκριση προς την Επίβλεψη.

7.5.2 Επιτόπου Δοκιμές Αποδοχής

Οι Επιτόπου Δοκιμές Αποδοχής του έργου (Site Acceptance Tests -SAT) θα επιδείξουν ότι ο εγκατεστημένος εξοπλισμός ΟΗVΔ και τα συστατικά του είναι πλήρως σύμφωνα με τη μελέτη και τις λειτουργικές απαιτήσεις αυτής της προδιαγραφής.

Οι ακόλουθες επιτόπου δοκιμές είναι υποχρεωτικές, κατ' ελάχιστο, για κάθε ΟΗVΔ, πριν από την ενοποίηση του συστήματος και τη λειτουργία του:

- Επίδειξη όλων των λειτουργιών των ΟΗVΔ και των εγκαταστάσεων με τον τοπικό ελεγκτή.
- Έλεγχος όλων των τοπικών εντολών μέσω της διεπαφής ελεγκτή, χρησιμοποιώντας φορητό υπολογιστή και το λογισμικό τοπικών δοκιμών.
- Προσομοίωση αστοχιών όλων των τύπων εξοπλισμού και συστατικών, συμπεριλαμβανομένων των καλωδιώσεων διασύνδεσης.

Η αποτυχία οποιασδήποτε δοκιμής απαιτεί πλήρη επανάληψη της δοκιμής έως ότου επιτευχθεί επιτυχές αποτέλεσμα.

7.5.3 Δοκιμές Ενοποίησης

Οι δοκιμές ενοποίησης θα διεξαχθούν μεταξύ των υποσυστημάτων που παρέχονται από τον Ανάδοχο συμπεριλαμβανομένων των εξής:

- ΟΗVΔ με τις μονάδες ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού και με τον κεντρικό εξοπλισμό
- ΟΗVΔ με το λογισμικό ελέγχου και τοπικών δοκιμών απομακρυσμένα και τοπικά από φορητό υπολογιστή
- ΟΗVΔ με τις παρακείμενες δυναμικές πινακίδες

8. Ανιχνευτές Οχημάτων με Επαγωγικούς Βρόχους

8.1 Γενικά

Αυτή η προδιαγραφή καλύπτει τον σχεδιασμό, την προμήθεια την εγκατάσταση και τη δοκιμή των ανιχνευτών οχημάτων με επαγωγικούς βρόχους, που περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

- Ελεγκτές Ανίχνευσης
- Επαγωγικούς Βρόχους.
- Λογισμικό επεξεργασίας και τοπικών δοκιμών

Οι Ελεγκτές θα τροφοδοτούν με κυκλοφοριακά δεδομένα το Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας (TMS), έτσι ώστε να χρησιμοποιούνται για την επιτήρηση της κυκλοφορίας και την αυτόματη ανίχνευση συμβάντων (AID) στο Κέντρο Ελέγχου Κυκλοφορίας.

8.2 Απαιτήσεις Μελέτης

Ο Ανάδοχος θα κάνει τη διερεύνηση για την ακριβή τοποθέτηση του εξοπλισμού σε συνεργασία με την Επίβλεψη σύμφωνα με την παράγραφο ΣΤ'1.3.1.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει μια μελέτη εφαρμογής για το συγκεκριμένο εξοπλισμό, όπου θα αναφέρονται οι κατασκευαστές και τα μοντέλα κάθε στοιχείου του εξοπλισμού, ο αριθμός στοιχείων του εξοπλισμού, οι απαιτήσεις σε χώρο και οι λεπτομέρειες για την διασύνδεσή του.

Οι ακόλουθες πληροφορίες θα συνοψοποιηθούν με τη μελέτη:

- Οι λειτουργίες που υποστηρίζονται από τον ελεγκτή
- Ο τύπος (format) των δεδομένων κυκλοφορίας και των συναγερμών που θα παρέχονται
- Τα σχέδια της εγκατάστασης (σχέδια τοποθέτησης βρόχων, διάταξη ελεγκτών, ερμάρια, καλωδιώσεις, ηλεκτρική τροφοδοσία κλπ.)

8.3 Υλικά

8.3.1 Επαγωγικοί βρόχοι

Οι επαγωγικοί βρόχοι τοποθετούνται σε κάθε λωρίδα κυκλοφορίας σε ζεύγη για τη δυνατότητα πλήρους παρακολούθησης (ταχύτητα, κατηγοριοποίηση οχημάτων κλπ.) ή μονοί σε περιπτώσεις απλής καταμέτρησης (π.χ. σε κλάδους κόμβων).

Ο βρόχος θα δημιουργείται από ένα μη μονωμένο μονόκλωνο εύκαμπτο καλώδιο (N4GAF, NYAF) διατομής 1.5mm² ή άλλη, αναλόγως τον κατασκευαστή. Ο βρόχος θα έχει μορφή παραλληλόγραμμου με πλευρές μήκους 1.5 έως 2.5m με πολλαπλές σπείρες μέσα στην επιφάνεια του οδοστρώματος. Ο αριθμός των σπειρών θα καθοριστεί έτσι ώστε η επαγωγή του βρόχου να είναι στη συνιστώμενη από τον κατασκευαστή του ανιχνευτή εμβέλεια (recommended inductance). Κάθε βρόχος τοποθετείται σε μία λωρίδα κυκλοφορίας.

Ο βρόχος και το καλώδιο σύνδεσης (lead-in) θα έχουν μια αντίσταση απομόνωσης όσον αφορά το έδαφος μεγαλύτερη των 10 ΜΩ στα 500 V, και η ίδια αντίστασή του θα είναι μικρότερη από 10 Ω.

8.3.2 Ελεγκτές ανίχνευσης

8.3.2.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις

Το σύστημα ανίχνευσης οχημάτων θα παρέχει κυκλοφοριακά δεδομένα για τον αριθμό οχημάτων, την κατάληψη οδοστρώματος (occupancy), την ταχύτητα, το μήκος οχημάτων, την κατηγοριοποίησή τους, την ανίχνευση σταματημένου οχήματος, τη φορά της διέλευσης οχήματος κλπ.

Τα δεδομένα αυτά θα χρησιμοποιούνται αφενός για την άμεση επιτήρηση της κυκλοφορίας και την εφαρμογή αλγορίθμων αυτόματης ανίχνευσης συμβάντων (AID) και αφετέρου για τη συλλογή στατιστικών δεδομένων κυκλοφορίας.

Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα:

- (α) Μέτρησης του συνολικού φόρτου κυκλοφορίας ανά ώρα και λωρίδα κυκλοφορίας με ακρίβεια $\pm 3\%$
- (β) Μέτρησης της ταχύτητας των οχημάτων με ακρίβεια $\pm 2\%$
- (γ) Προσδιορισμού του τύπου οχήματος (τουλάχιστον 8 κατηγορίες) με ακρίβεια $\pm 5\%$.

Το σύστημα θα καταγράφει όλες τις παραμέτρους της κίνησης οχημάτων με την ζητούμενη ακρίβεια, για ταχύτητες οχημάτων μεταξύ 10 και 130 km/h.

Για τις εφαρμογές καταγραφής στατιστικών δεδομένων, οι ανιχνευτές θα παρέχουν χρονικό διάστημα καταγραφής δεδομένων επιλέξιμο από το χρήστη με διακύμανση από 15 έως 60 λεπτά. Η αποθήκευση των στατιστικών δεδομένων (ταχύτητα και τύπος οχήματος στο προεπιλεγμένο διάστημα καταγραφής) θα γίνεται με επιλογή είτε σε μορφή raw, (εγγραφές μη επεξεργασμένων δεδομένων ανά όχημα) είτε σε μορφή binning (εγγραφές μορφοποιημένων δεδομένων ανά κατηγορία και ταχύτητα οχήματος στο προεπιλεγμένο διάστημα καταγραφής).

Πιο συγκεκριμένα, για την καταγραφή σε μορφή raw τα πεδία των εγγραφών (για κάθε διερχόμενο όχημα) θα πρέπει να περιλαμβάνουν τα εξής:

- Κωδικό της θέσης μέτρησης
- Ώρα και ημερομηνία διέλευσης του οχήματος
- Αριθμό της λωρίδας κυκλοφορίας
- Αύξοντα αριθμό του οχήματος
- Τύπο του οχήματος
- Ταχύτητα του οχήματος

Για την καταγραφή σε μορφή binning, οι εγγραφές θα ομαδοποιούνται (για κάθε προεπιλεγμένο χρονικό διάστημα καταγραφής) σε κατηγορίες που θα περιλαμβάνουν ανά λωρίδα:

- Φόρτο οχημάτων
- Ταχύτητα των οχημάτων (το ελάχιστο 20 διαβαθμίσεις)
- Τύπο των οχημάτων
- Κατάληψη οδοστρώματος (occupancy).

Για τις εφαρμογές όπου υπάρχει ανάγκη συνεχούς αποστολής δεδομένων προς το Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας (TMS) για την επιτήρηση της κυκλοφορίας και την αυτόματη ανίχνευση συμβάντων (AID), ο ρυθμός καταγραφής, αποστολής και αποθήκευσης δεδομένων, το περιεχόμενο και η μορφή των αποστελλόμενων δεδομένων και η αρχική επεξεργασία των δεδομένων στις μονάδες ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού θα καθορίζονται σε συνεργασία με την ΕΟΑΕ και σύμφωνα με τις εκάστοτε ανάγκες επιτήρησης κυκλοφορίας και τις απαιτήσεις των αλγορίθμων AID.

Επίσης οι ελεγκτές ανίχνευσης θα μπορούν να προκαλέσουν συναγερμούς με την ανίχνευση συγκεκριμένων καταστάσεων:

- κίνηση οχήματος με ανάποδη φορά
- στάση οχήματος πάνω σε βρόχο
- πολύ μικρή απόσταση οχήματος από προπορευόμενο όχημα (παραμετροποιήσιμο μέγεθος)

8.3.2.2 Τεχνικές Απαιτήσεις

Ο ελεγκτής ανίχνευσης θα είναι σύγχρονη μονάδα βασισμένη σε μικροεπεξεργαστή και μνήμη και θα ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

- θα έχει δυνατότητα παρακολούθησης του συνόλου των βρόχων της θέσης εγκατάστασης (π.χ. 4 κανάλια ή 2 κανάλια κατά περίπτωση).
- τα κανάλια θα λειτουργούν σε διαφορετική συχνότητα μεταξύ τους για αποφυγή παρεμβολών
- θα παρέχει δυνατότητα καθορισμού (απομακρυσμένα και τοπικά) της ευαισθησίας σε διάφορα επίπεδα.
- θα παρέχει συχνότητα λειτουργίας για τα κανάλια στην περιοχή 30-130 KHz, με επιλογή είτε δυνατότητας καθορισμού είτε χρήσης προκαθορισμένων.
- θα διαθέτει μία θύρα σειριακής επικοινωνίας RS-232 για χρήση με υπολογιστή συντήρησης και μία τυποποιημένη θύρα επικοινωνίας για επικοινωνία με τον τοπικό σταθμό αυτοματισμού και το κεντρικό σύστημα υπολογιστών, είτε σειριακή (π.χ. RS-485) είτε Ethernet /IP. Για σειριακή επικοινωνία στο πρωτόκολλο θα ενσωματώνεται και ένας μηχανισμός ελέγχου των σφαλμάτων επικοινωνιών (CRC) και επίσης ο τοπικός ελεγκτής θα έχει μια μοναδική διεύθυνση επικοινωνίας (1 έως 64).
- θα παρέχονται επίσης έξοδοι για την μετάδοση σημάτων για καθορισμένα συμβάντα, για βλάβες κλπ. με την κατάλληλη προστασία (οπτική απομόνωση κλπ.)
- θα διαθέτει μονάδα αυτο-επιτήρησης (watchdog) του ίδιου του ελεγκτή, με δυνατότητα επαναρύθμισης του μικροεπεξεργαστή και της μονάδας επικοινωνίας.
- θα αναφέρει τα μηνύματα σφάλματος στο επόμενο μήνυμα επικοινωνίας για να τεθεί συναγερμός και να καταγραφεί το γεγονός.
- θα διατηρεί καταγραφή αστοχιών, που θα φορτώνεται στον κεντρικό υπολογιστή κατόπιν σχετικού αιτήματος.
- θα υπάρχει η δυνατότητα διενέργειας διάγνωσης και επαναρύθμισης του ελεγκτή είτε τοπικά είτε μέσω της θύρας επικοινωνίας.
- θα έχει έναν διακόπτη ON/OFF ο οποίος θα ελέγχει την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στον εξοπλισμό
- θα έχει MTBF τουλάχιστον 50.000 ωρών συνεχούς λειτουργίας στο περιβάλλον εγκατάστασης. Το MTTR, μετρούμενο ως χρόνος αντικατάστασης (συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού / διαμόρφωσης, όπου εφαρμόζεται) της μονάδας, θα είναι λιγότερο από δύο ώρες.

8.3.3 Λογισμικό επεξεργασίας και τοπικών δοκιμών

Θα προμηθευτεί ειδικό λογισμικό που θα αφορά στη ρύθμιση και παραμετροποίηση του συστήματος, στην στατιστική επεξεργασία των δεδομένων και τη διενέργεια τοπικών δοκιμών συντήρησης.

Το λογισμικό θα είναι συμβατό με PC και θα μπορεί να παράγει συγκεντρωτικές καταστάσεις κυκλοφοριακών στοιχείων. Παράλληλα θα επιτρέπει την οργάνωση των δεδομένων σε κατάλληλη μορφή για την αποθήκευσή τους σε βάση δεδομένων.

Το σύστημα θα παρέχει, τουλάχιστον, τις εξής δυνατότητες:

- Παρακολούθηση των κυκλοφοριακών παραμέτρων σε πραγματικό χρόνο ανά λωρίδα.
- Ρύθμιση του ρολογιού του συστήματος (καθώς και την ημερομηνία).
- Παρακολούθηση του διαθέσιμου χώρου της μνήμης
- Παραγωγή και προβολή συγκεντρωτικών καταστάσεων/πινάκων με τα δεδομένα που έχουν ήδη συλλεχθεί.
- Μεταφορά στοιχείων από το πεδίο.
- Διαγραφή παλαιών αρχείων από το σύστημα.

Ο έλεγχος των ανιχνευτών γενικά θα γίνεται με ενσωμάτωση (integration) του ελέγχου των ανιχνευτών σε κεντρικό λογισμικό ελέγχου της κυκλοφορίας (σύστημα TMS). Η ενσωμάτωση αυτή θα γίνεται από τους ελεγκτές προς τις Μονάδες Ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού και από τις Μονάδες Ελέγχου προς το κεντρικό λογισμικό TMS.

Το λογισμικό επεξεργασίας και τοπικών δοκιμών που περιγράφεται εδώ θα παρασχεθεί σε κάθε περίπτωση για τον εφεδρικό απομακρυσμένο έλεγχο του εξοπλισμού (σε περίπτωση προβλήματος του λογισμικού TMS) και για τη διεξαγωγή εργασιών συντήρησης τοπικά.

Για τη δυνατότητα μελλοντικής ενοποίησης του εξοπλισμού από οποιοδήποτε τρίτο σύστημα, ο Ανάδοχος θα παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων, έναν προσομοιωτή επικοινωνίας ελεγκτή, καθώς και τυχόν υφιστάμενο λογισμικό διεπαφής (π.χ. τυποποιημένη διεπαφή NTCIP, TLS κλπ.) για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με τους ελεγκτές των ανιχνευτών από λογισμικό τρίτου.

8.4 Μέθοδος Εγκατάστασης

Η τοποθέτηση των βρόχων στο δρόμο γίνεται μετά από κόψιμο της ασφάλτου. Οι διαστάσεις της κοπής θα είναι τέτοιες ώστε το άνω μέρος του καλωδίου να είναι 4 με 5 εκατοστά κάτω από την επιφάνεια του οδοστρώματος. Η τομή (πλάτους 5-10 mm) θα είναι απαλλαγμένη από οποιαδήποτε προεξοχή που μπορεί να προκαλέσει φθορά στο καλώδιο. Το καλώδιο βρόχων θα καλύπτεται με εποξειδική ρητίνη και η σχισμή θα επιχώνεται με πορώδη άσφαλτο.

Η όλη εργασία θα είναι ανταποκρινόμενη στους κανονισμούς της οδοποιίας και του ΥΠΕΧΩΔΕ. Όπου δεν έχει κατασκευαστεί η τελική ασφατική στρώση κυκλοφορίας, θα λαμβάνεται μέριμνα για την τοποθέτηση των βρόχων πριν την κατασκευή της ώστε να είναι πλήρως ενσωματωμένοι.

Οι βρόχοι θα απέχουν κατ' ελάχιστο 1m από οποιαδήποτε μεταλλικά αντικείμενα όπως ανακλαστήρες οδοστρώματος, αρμούς διαστολής και άλλα παρόμοια αντικείμενα στην

επιφάνεια της οδού. Όπου κατασκευές της οδού περιλαμβάνουν μεταλλικό οπλισμό, θα υπάρχει ελάχιστη κάθετη απόσταση 50mm μεταξύ του οπλισμού και της βάσης της σχισμής ή του καλωδίου βρόχων. Στην περίπτωση οδοστρώματος από σκυρόδεμα, οι βρόχοι και η διαδρομή του καλωδίου βρόχων θα αποφεύγουν τους αρμούς διαστολής.

Η σύνδεση των καλωδίων βρόχων με τα καλώδια οδήγησης των σημάτων (lead-in) θα γίνεται μέσα σε στεγανό μεταλλικό κουτί διακλάδωσης βαρέως τύπου από κράμα αλουμινίου τοποθετημένο μέσα στο κανάλι ή το φρεάτιο. Η σύνδεση θα σφραγιστεί για την αποφυγή εισροής υγρασίας.

8.5 Δοκιμές

Οι δοκιμές εξοπλισμού και λογισμικών θα διεξαχθούν από τον Ανάδοχο υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλο τον εξοπλισμό και τα υλικά που απαιτούνται για τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Οι διαδικασίες δοκιμών του εξοπλισμού θα συνταχθούν από τον Ανάδοχο και θα δοθούν για έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών, η τελική, υπογεγραμμένη από τον Ανάδοχο, τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων των δοκιμών, θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση.

8.5.1 Δοκιμές πριν την Παράδοση

Οι απαιτούμενες δοκιμές θα περιγραφούν από τον Ανάδοχο στις διαδικασίες δοκιμών που θα υποβληθούν για έγκριση προς την Επίβλεψη.

8.5.2 Δοκιμές Επί Τόπου Αποδοχής

Οι ακόλουθες επιτόπου δοκιμές αποδοχής (Site Acceptance Tests -SAT) είναι υποχρεωτικές, κατ' ελάχιστο, για κάθε εγκατάσταση ανιχνευτών βρόχων, πριν από την ενοποίηση του συστήματος και τη λειτουργία του:

- Επίδειξη όλων των λειτουργιών των ανιχνευτών βρόχων και των εγκαταστάσεων με τον ελεγκτή.
- Έλεγχος όλων των τοπικών εντολών μέσω της διεπαφής ελεγκτή, χρησιμοποιώντας φορητό υπολογιστή και το λογισμικό του συστήματος.

Η αποτυχία οποιασδήποτε δοκιμής απαιτεί πλήρη επανάληψη της δοκιμής έως ότου επιτευχθεί επιτυχές αποτέλεσμα.

Επίσης θα γίνεται έλεγχος των καλωδιώσεων (μέτρηση και καταγραφή των χαρακτηριστικών λειτουργίας, έλεγχος ηλεκτρικής συνέχειας, έλεγχος μόνωσης).

8.5.3 Δοκιμές Ενοποίησης

Θα γίνει έλεγχος της συνεργασίας του τοπικού εξοπλισμού ελεγκτών βρόχων με τις μονάδες ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού και με τον κεντρικό εξοπλισμό.

Επίσης θα γίνει έλεγχος της λειτουργίας του εξοπλισμού με απομακρυσμένη χρήση του λογισμικού επεξεργασίας και τοπικές δοκιμές από φορητό υπολογιστή.

9. Σύστημα Μετεωρολογικών Πληροφοριών Οδού

9.1 Γενικά

Αυτή η προδιαγραφή καλύπτει τη μελέτη, προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή του Συστήματος Μετεωρολογικών Πληροφοριών Οδού (Road Weather Information System - RWISys).

Το RWISys αποτελείται από:

- τους σταθμούς μετεωρολογικών πληροφοριών οδού (Road Weather Information Station - RWIS) στο πεδίο
- το κεντρικό σύστημα στο Κέντρο Ελέγχου, αποτελούμενο από:
 - ο κεντρικό υπολογιστή (υπολογιστής RWISys) και
 - ο λογισμικό συλλογής και διαχείρισης των δεδομένων και πρόβλεψης σχηματισμού πάγου στην επιφάνεια της οδού (λογισμικό RWISys).

Ο σταθμός RWIS θα συλλέγει τα δεδομένα από τους αισθητήρες και θα τα διαβιβάζει στον κεντρικό υπολογιστή RWISys. Ο υπολογιστής RWISys θα είναι σε θέση να επεξεργαστεί τις ανωτέρω παραμέτρους και, στη συνέχεια, να εκδώσει βραχυπρόθεσμες προειδοποιήσεις και συναγερμούς σχετικούς με τις προβλεπόμενες οδικές συνθήκες. Το σύστημα θα έχει διεπαφή με τους κεντρικούς υπολογιστές ελέγχου (σύστημα TMS) για τη μεταφορά δεδομένων και συναγερμών.

9.2. Απαιτήσεις Μελέτης

Ο Ανάδοχος θα κάνει τη διερεύνηση για την ακριβή τοποθέτηση του εξοπλισμού σε συνεργασία με την Επίβλεψη σύμφωνα με την παράγραφο ΣΤ'1.3.1.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει μια μελέτη εφαρμογής για το συγκεκριμένο εξοπλισμό, όπου θα αναφέρονται οι κατασκευαστές και τα μοντέλα κάθε στοιχείου του εξοπλισμού, ο αριθμός στοιχείων του εξοπλισμού, οι απαιτήσεις σε χώρο και οι λεπτομέρειες για την διασύνδεσή του.

Η μελέτη του συστήματος, που θα υποβληθεί, θα περιέχει κατ' ελάχιστο λεπτομερείς περιγραφές και τεχνικές προδιαγραφές των εξής:

- Όλων των λειτουργιών που υποστηρίζονται από το σύστημα
- Της μεθοδολογίας που προτείνεται για την πρόβλεψη των συνθηκών της οδού
- Του λογισμικού του συστήματος, συμπεριλαμβανομένου όλου του χρησιμοποιούμενου λογισμικού που παρέχεται από τρίτους
- Των μεθόδων επικοινωνίας του υπολογιστή RWISys με τους σταθμούς RWIS και με τα κεντρικά συστήματα.
- Της μορφής των αρχείων και των δεδομένων που χρησιμοποιούνται για τη διαβίβαση δεδομένων και συναγερμών σε άλλα συστήματα.
- Των αισθητήρων που παρέχονται και των λεπτομερειών της διεπαφής της επικοινωνίας των αισθητήρων με τον καταγραφέα δεδομένων
- Του καταγραφέα δεδομένων
- Των μεθόδων εγκατάστασης για όλα τα στοιχεία του εξοπλισμού

- Των σχεδίων που δείχνουν τη θέση και διάταξη του εξοπλισμού στο πεδίο με λεπτομέρειες εγκατάστασης (αισθητήρες, στηρίξεις, ηλεκτρονικός εξοπλισμός, ερμάρια, καλωδιώσεις, ηλεκτρική τροφοδοσία κλπ.)

9.3 Υλικά

9.3.1 Αισθητήρες

Γενικά τα παρακολουθούμενα μετεωρολογικά στοιχεία είναι τα εξής:

- Κατάσταση οδοστρώματος (θερμοκρασία, υγρασία, χημικά υπολείμματα στην επιφάνεια της οδού, παρουσία πάγου κλπ.)
- Θερμοκρασία κάτω από την επιφάνεια του οδοστρώματος
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος
- Σχετική υγρασία περιβάλλοντος
- Κατεύθυνση ανέμου
- Ταχύτητα ανέμου
- Ορατότητα
- Κατακρημνίσεις (είδος και όγκος)

Κατά περίπτωση ανάλογα με τα ζητούμενα προς παρακολούθηση μεγέθη θα χρησιμοποιούνται οι κατάλληλοι αισθητήρες από τους παρακάτω. Δεδομένου ότι υπάρχουν στο εμπόριο ποικίλοι αισθητήρες, με διάφορα επίπεδα ολοκλήρωσης (integration) μεταξύ τους, ο Ανάδοχος μπορεί να περιλάβει στα στοιχεία που θα υποβάλει τέτοιους ολοκληρωμένους αισθητήρες πολλαπλών λειτουργιών, οι οποίοι είναι λειτουργικά ισοδύναμοι με δύο ή περισσότερους αισθητήρες απλής λειτουργίας.

Αισθητήρας Κατάστασης Οδοστρώματος (Road Sensor)

Ο αισθητήρας κατάστασης οδοστρώματος θα ανιχνεύει τα παρακάτω:

- θερμοκρασία επιφάνειας οδοστρώματος (τύπος: Platinum Type 1000 IEC 751 Class B ή Thermistor, εύρος: -40 έως +60°C, ακρίβεια: +/-0,6°C στους 20°C)
- παρουσία χημικών υπολειμμάτων και αλατιού στην επιφάνεια της οδού (τύπος: αγωγιμότητας /conductivity, σχετική μέτρηση χημικώς διαλυμένων στερεών, δεδομένα: ξηρός, υγρός, σχετικός δείκτης 1 έως 100)
- υγρασία στην επιφάνεια του οδοστρώματος (0-100%)
- κατάσταση της επιφάνειας (παγετός, υγρή, ξηρή κλπ.)
- σημείο πήξης (°C)
- συγκέντρωση πάγου (%)

Αισθητήρας Θερμοκρασίας κάτω από την Επιφάνεια του Οδοστρώματος

Τύπος: Platinum Type 1000 IEC 751 Class B ή Thermistor

Εύρος: -40 έως +60°C

Ακρίβεια: < +/-0,6°C στους 20°C

Βάθος εγκατάστασης: 40cm ή όπως προτείνεται από τον κατασκευαστή

Αισθητήρας Θερμοκρασίας Περιβάλλοντος

Τύπος: Platinum Type 1000 IEC 751 Class B

Εύρος: -20 έως +60°C

Ακρίβεια: +/-0,6°C στους 20°C

Αισθητήρας Σχετικής Υγρασίας

Αισθητήρας:	Στοιχείο χωρητικότητας υγρασίας (Capacitance humidity element)
Μέρος στέγασης:	Αδιαπέραστο από υγρασία και αλάτι
Εύρος λειτουργίας:	0 έως 100% RH
Εύρος μετρήσεων:	10 έως 90% RH
Ακρίβεια:	+/- 3% RH στους 20°C
Ευστάθεια:	+/- 2% RH σε 2 χρόνια
Θερμοκρασιακή εξάρτηση:	+/-1,5% RH σε ένα εύρος από -10 έως +60°C

Αισθητήρας Κατεύθυνσης Ανέμου

Τύπος:	Αναλογικός ανεμοδείκτης
Αισθητήρας:	Ποτενσιόμετρο (Permanent magnet type ή precision wire wound potentiometer)
Μέρος στέγασης:	Αδιαπέραστο από υγρασία και αλάτι
Ρουλεμάν:	Αυτο-λιπαινόμενα
Εύρος ταχύτητας ανέμου:	2 έως 160km/h
Εύρος κατεύθυνσης:	360°
Ακρίβεια:	< +/-5°
Αναλογία απόρριψης:	0,25

Αισθητήρας Ταχύτητας Ανέμου

Τύπος:	Τριών κοίλων στοιχείων, κωνικής διατομής (Three-cup, conical cross-section)
Αισθητήρας:	Ψηφιακός διακόπτης επίδρασης διαδρόμου (hall-effect digital switch) ή σφραγισμένος διακόπτης μαγνητικού βέλους (sealed magnetic reed switch)
Μέρος στέγασης:	Αδιαπέραστο από υγρασία και αλάτι
Ρουλεμάν:	Αυτο-λιπαινόμενα
Εύρος ταχύτητας ανέμου:	2 έως 160km/h
Εύρος κατεύθυνσης:	357°
Ακρίβεια:	< +/-2%

Αισθητήρας Ορατότητας

Τύπος:	LED BackScatter
Εύρος μετρήσεων:	3 έως 2000m
Βαθμονόμηση:	όχι συχνότερα από 1 ανά έτος
Κώδικες καιρού:	WMO

Αισθητήρας Κατακρημνίσεων

Τύπος:	Οπτικός
Δυναμικό εύρος βροχής:	0,1 έως 500 mm/h
Ανάλυση βροχής:	0,001 mm
Συσσώρευση βροχής:	0,001 έως 750 mm
Ακρίβεια βροχής:	5% (συσσώρευση)
Δυναμικό εύρος χιονιού:	0,05 έως 50 mm/h (ισοδύναμο ύδατος)
Συσσώρευση χιονιού:	0,001 έως 750 mm (ισοδύναμο ύδατος)

Ακρίβεια χιονιού: <10%
Ρυθμός ενημέρωσης δεδομ.: 1 min ονομαστικό
Σταθερά χρόνου: 10 sec
Κώδικες καιρού: WMO

Οι αισθητήρες θα έχουν κατά το δυνατό διεπαφές RS-485 ή 4-20mA με τον καταγραφέα δεδομένων.

9.3.2 Κατασκευή Στήριξης

Κανένα κομμάτι του εξοπλισμού του RWIS (πλην των αισθητήρων και των διεπαφών τους στο πεδίο) δεν θα εγκατασταθεί εκτός ερμαρίου.

Όλες οι κατασκευές στήριξης θα ικανοποιούν τα πρότυπα του WMO για ύψος. Οι πύργοι θα έχουν δυνατότητα αναδίπλωσης ή παρόμοιο μηχανισμό για διευκόλυνση της συντήρησης και θα έχουν προστασία έναντι αναρρίχησης στα πρώτα 3m.

9.3.3 Καταγραφέας Δεδομένων (Data Logger)

Ο καταγραφέας δεδομένων /ελεγκτής θα είναι μια ηλεκτρονική μονάδα με μικροεπεξεργαστή και μνήμη, με τις εξής δυνατότητες:

- Υποβολή ερωτήσεων σε όλους τους αισθητήρες σε πραγματικό χρόνο, με συχνότητα τουλάχιστον ανά 1 λεπτό.
- Δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων από όλους τους αισθητήρες σε μη-διαγράψιμη μνήμη (π.χ. που υποστηρίζεται από μπαταρία) για μια περίοδο τουλάχιστον 24 ωρών. Κάθε μεταφορά δεδομένων από τους αισθητήρες θα "σφραγίζεται" με ημερομηνία.
- Χωρητικότητα αποθήκευσης τουλάχιστον 100% μεγαλύτερη από τις ανάγκες της παρούσας διαμόρφωσης και των τύπων των αισθητήρων που χρησιμοποιούνται.
- Προ-επεξεργασία των στοιχείων, ως ανωτέρω, εφόσον απαιτείται από το σχεδιασμό του συστήματος.
- Μεταβίβαση των στοιχείων των αισθητήρων από τον ελεγκτή στον κεντρικό υπολογιστή του RWISys, κατόπιν αιτήματος από τον υπολογιστή.
- Ο ελεγκτής θα διαθέτει μία θύρα σειριακής επικοινωνίας RS-232 για χρήση με υπολογιστή συντήρησης και μία τυποποιημένη θύρα επικοινωνίας για επικοινωνία με τον κεντρικό εξοπλισμό, είτε σειριακή (π.χ. RS-485) είτε Ethernet /IP. Για σειριακή επικοινωνία στο πρωτόκολλο θα ενσωματώνεται και ένας μηχανισμός ελέγχου των ασφαλών επικοινωνιών (CRC) και επίσης ο τοπικός ελεγκτής θα έχει μια μοναδική διεύθυνση επικοινωνίας (1 έως 64).
- Ο ελεγκτής θα αναγνωρίζει μια επιτυχή (χωρίς σφάλματα) μεταβίβαση δεδομένων στον υπολογιστή RWISys. Σε περίπτωση οποιουδήποτε σφάλματος, θα είναι δυνατή η επανάληψη της μεταβίβασης μέχρι να γίνει με επιτυχία.
- Δεν είναι απαραίτητο να αποθηκεύονται οι επιτυχείς μεταβιβάσεις δεδομένων στη μνήμη του ελεγκτή. Τέτοια στοιχεία διαγράφονται κατόπιν επιβεβαίωσης από τον κεντρικό υπολογιστή.
- Ο ελεγκτής θα είναι εξοπλισμένος με θύρες διεπαφών για όλους τους αισθητήρες που χρησιμοποιούνται. Θα υπάρχει τουλάχιστον μία εφεδρική θύρα για κάθε τύπο θύρας που χρησιμοποιείται.

- Θα είναι δυνατή η διαμόρφωση οποιασδήποτε θύρας του ίδιου τύπου ώστε να εξυπηρετεί οποιοδήποτε αισθητήρα, που χρησιμοποιεί αυτόν τον τύπο θύρας.
- Θα είναι δυνατός ο προγραμματισμός/διαμόρφωση του ελεγκτή είτε απομακρυσμένα, από τον υπολογιστή RWISys, είτε τοπικά χρησιμοποιώντας ένα φορητό PC με το λογισμικό.
- Ο ελεγκτής θα είναι σε θέση να εκτελέσει αυτο-έλεγχο και να αναφέρει στον υπολογιστή RWISys την τρέχουσα κατάστασή του καθώς και των αισθητήρων.
- Θα διαθέτει μονάδα αυτο-επιτήρησης (watchdog), με δυνατότητα επαναρύθμισης του μικροεπεξεργαστή και της μονάδας επικοινωνίας.
- Θα έχει έναν διακόπτη ON/OFF ο οποίος θα ελέγχει την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στον εξοπλισμό
- Θα έχει MTBF τουλάχιστον 50.000 ωρών συνεχούς λειτουργίας στο περιβάλλον εγκατάστασης. Το MTTR, μετρούμενο ως χρόνος αντικατάστασης (συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού / διαμόρφωσης, όπου εφαρμόζεται) της μονάδας, θα είναι λιγότερο από δύο ώρες.
- Θα μπορεί να συνδεθεί σε σχέση master / slave και με άλλους αντίστοιχους καταγραφείς δεδομένων και με απομακρυσμένους ελεγκτές μεμονομένων αισθητήρων για την ομαδοποίηση της συλλογής και επικοινωνίας των δεδομένων.

Σε περίπτωση που σε κάποιο έργο δεν προβλέπεται κεντρικό σύστημα RWISys, θα υλοποιείται διεπαφή των καταγραφέντων με τις μονάδες ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού απ'όπου θα μεταφέρονται τα δεδομένα, αναφορές βλαβών κλπ. προς το κεντρικά λογισμικά SCADA/TMS.

9.3.4 Λογισμικό Συστήματος RWISys

Γενικές απαιτήσεις

Το λογισμικό θα υποστηρίζει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Δυνατότητα συλλογής και διαχείρισης δεδομένων, όπως αναλύεται πιο κάτω
- Δυνατότητα παραγωγής συναγερμών κατάστασης καιρικών προβλημάτων στην οδό και πρόβλεψης σχηματισμού πάγου, όπως αναλύεται πιο κάτω
- Παροχή πλήρους ρύθμισης, προγραμματισμού και ελέγχου των σταθμών απομακρυσμένα
- Δυνατότητα τοπικού ελέγχου με σύνδεση φορητού υπολογιστή στην προβλεπόμενη τοπική σειριακή θύρα του ελεγκτή για διενέργεια ελέγχου σε περίπτωση απώλειας του κεντρικού ελέγχου και για τις εργασίες συντήρησης (δοκιμές, διαγνωστικά κλπ.)
- Δημιουργία εκθέσεων αναφοράς (δεδομένα και γραφικά εξέλιξης των μετεωρολογικών φαινομένων στην οδό, συναγερμοί και συμβάντα, σύνοψη των υφιστάμενων ρυθμίσεων του συστήματος, σήματα κατάστασης του συστήματος κλπ.)
- Επαναρύθμιση των καταγραφέντων δεδομένων
- Προστασία από μη εξουσιοδοτημένη χρήση μέσω κωδικών.
- Θα βασίζεται σε γραφικό περιβάλλον χρήστη (GUI).
- Το λειτουργικό σύστημα κάτω από το οποίο θα εκτελείται το λογισμικό θα είναι MS Windows (έκδοση 2000 Professional ή μεταγενέστερη).
- Το λογισμικό θα είναι συμβατό με λειτουργία μέσω δικτύου LAN.

Επίσης προβλέπεται να γίνεται μετάδοση πληροφοριών σε σχέση με τα μετεωρολογικά δεδομένα και τους συναγερμούς στο κεντρικό λογισμικό διαχείρισης κυκλοφορίας (TMS). Η ενσωμάτωση (integration) αυτή θα γίνεται στο επίπεδο του υπολογιστή RWISys με το λογισμικό. Για τους σκοπούς αυτής της ενσωμάτωσης και για τη δυνατότητα μελλοντικής εννοποίησης σε άλλο λογισμικό ο Ανάδοχος θα παρέχει κάθε

πληροφορία πρωτοκόλλων και μορφής αρχείων και δεδομένων που θα απαιτηθεί, καθώς και τα λογισμικά εργαλεία ανάπτυξης διεπαφής (API, SDK κλπ.), για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με το σύστημα RWISys.

Επίσης, για την εναλλακτική δυνατότητα μελλοντικής ενοποίησης στο επίπεδο των καταγραφών δεδομένων, ο Ανάδοχος θα παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων, έναν προσομοιωτή επικοινωνίας καταγραφέα, καθώς και τυχόν υφιστάμενο λογισμικό διεπαφής (π.χ. τυποποιημένη διεπαφή NTCIP κλπ.) για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με τους καταγραφείς δεδομένων από λογισμικό τρίτου.

Συλλογή και διαχείριση δεδομένων

Το λογισμικό RWISys θα είναι σε θέση μέσω του συστήματος επικοινωνιών να υποβάλει ερωτήματα στους σταθμούς RWIS με ρυθμό τουλάχιστον ανά 5 λεπτά. Τα δεδομένα που θα συλλέγονται από κάθε RWIS θα περιέχουν τουλάχιστον:

- Τα δεδομένα μετεωρολογικών και οδικών συνθηκών
- Τη λειτουργική κατάσταση του RWIS, συμπεριλαμβανομένης της κατάστασης των αισθητήρων και της επικοινωνίας

Το σύστημα θα ενσωματώνει τα δεδομένα που λήφθηκαν από τους RWIS σε στατιστικά αρχεία των 5 λεπτών. Αυτά τα αρχεία θα αρχειοθετούνται μέσα στη βάση δεδομένων του συστήματος για μια περίοδο τουλάχιστον 3 μηνών και θα παρέχεται άμεση πρόσβαση σ' αυτά σε μορφή γραφικών, πινάκων και αρχείων που θα μπορούν να μεταβιβαστούν σε άλλες υπολογιστικές εγκαταστάσεις για περαιτέρω επεξεργασία. Θα υπάρχει δυνατότητα αποθήκευσης αυτών των αρχείων επ' αόριστο, ωστόσο δεν υπάρχει απαίτηση άμεσης πρόσβασης σε αρχείο τέτοιας αποθήκευσης. Θα παρέχεται διεπαφή τοπικού δικτύου LAN σε αυτή τη βάση δεδομένων.

Παραγωγή συναγερμών και Πρόβλεψη σχηματισμού πάγου

Το λογισμικό θα χρησιμοποιείται επίσης για την παραγωγή συναγερμών σε σχέση με καιρικά προβλήματα στην οδό. Οι ακόλουθοι συναγερμοί θα είναι, κατ' ελάχιστο, διαθέσιμοι (οι ελάχιστες και οι μέγιστες τιμές θα καθορίζονται μέσω της γραφικής διεπαφής χρήστη - GUI):

- Θερμοκρασία επιφάνειας οδού
- Θερμοκρασία κάτω από την επιφάνεια της οδού
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος
- Ορατότητα
- Επίπεδο και είδος κατακρημνίσεων (βροχή/χιόνι)
- Άνεμος (ταχύτητα, κατεύθυνση και ριπές ανέμου)
- Πάγος στο οδόστρωμα
- Επίπεδο αντιπαγετικού υλικού στο οδόστρωμα

Το λογισμικό θα μπορεί επίσης να εκδώσει βραχυπρόθεσμη (της τάξης των επόμενων 3 ωρών) προειδοποίηση επερχόμενων συνθηκών πάγου στην οδό.

Οι ακριβείς συναγερμοί που θα διαμορφωθούν στο σύστημα και η σχετική παραμετροποίηση θα προκύψουν κατά περίπτωση σε συνεργασία με την ΕΟΑΕ.

Το σύστημα θα είναι σε θέση να επιδείξει σε πραγματικό χρόνο (με ρυθμό ανανέωσης τουλάχιστον ανά 5 λεπτά) όλες τις παραμέτρους που συλλέγονται από τους RWIS και όλα τα αποτελέσματα των υπολογισμών, συναγερμών, προειδοποιήσεων και προβλέψεων.

Το RWISys θα έχει την δυνατότητα επέκτασης, ώστε σε συνδυασμό με αριθμητικά μετεωρολογικά δεδομένα που θα παρέχονται από τρίτους, να μπορεί να παράγει μεσοπρόθεσμες προειδοποιήσεις συναγερμών και προβλέψεις σχετικά με τις οδικές συνθήκες. Ο Ανάδοχος θα περιλάβει στην υποβολή της μελέτης μια λεπτομερή περιγραφή της ανωτέρω δυνατότητας επέκτασης.

9.4 Μέθοδος Εγκατάστασης

Ο Ανάδοχος θα τοποθετήσει και θα βαθμονομήσει τους αισθητήρες σύμφωνα με τις συστάσεις του κατασκευαστή.

9.5 Δοκιμές

Οι δοκιμές εξοπλισμού και λογισμικών θα διεξαχθούν από τον Ανάδοχο υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλο τον εξοπλισμό και τα υλικά που απαιτούνται για τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Οι διαδικασίες δοκιμών του εξοπλισμού θα συνταχθούν από τον Ανάδοχο και θα δοθούν για έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών, η τελική, υπογεγραμμένη από τον Ανάδοχο, τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων των δοκιμών, θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση.

9.5.1 Δοκιμές πριν την Παράδοση

Ο Ανάδοχος θα παράσχει στην ΕΟΑΕ πιστοποιητικό περιβαλλοντικού ελέγχου(ων), το οποίο θα αναφέρεται σε όλα τα στοιχεία του εξοπλισμού που συνθέτουν το RWIS, από ένα αναγνωρισμένο, κατάλληλα εξοπλισμένο, ανεξάρτητο εργαστήριο.

Αυτά τα πιστοποιητικά θα επιβεβαιώνουν ότι το RWIS προσαρμόζεται άνευ προϋποθέσεων στις επιτόπιες περιβαλλοντικές συνθήκες οι οποίες διευκρινίζονται στο παρόν έγγραφο.

Μπορεί να γίνουν αποδεκτά πιστοποιητικά ελέγχων που εξήχθησαν για τον ίδιο τύπο και μοντέλο εξοπλισμού.

9.5.2 Δοκιμές Επί Τόπου Αποδοχής

Όλα τα στοιχεία του συστήματος RWISys θα επιθεωρηθούν και θα δοκιμασθούν ώστε να εξασφαλιστεί η συμμόρφωσή τους προς τις τεχνικές, κατασκευαστικές και λειτουργικές απαιτήσεις.

Σε περίπτωση προβλήματος ή αποτυχίας δοκιμής θα γίνεται πλήρης επανάληψη του συνόλου των σχετικών δοκιμών που επηρεάζονται μετά την αποκατάσταση του προβλήματος.

Επίσης θα γίνεται έλεγχος των καλωδιώσεων (μέτρηση και καταγραφή των χαρακτηριστικών λειτουργίας, έλεγχος ηλεκτρικής συνέχειας, έλεγχος μόνωσης).

9.5.3 Δοκιμές Ενοποίησης

Θα γίνει έλεγχος της συνεργασίας του υπολογιστή RWISys με:

- Τους σταθμούς RWIS
- Το κεντρικό σύστημα (SCADA/TMS)

Επίσης θα γίνει έλεγχος της λειτουργίας τοπικού προγραμματισμού και δοκιμών από φορητό υπολογιστή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ5' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΩΝ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ (SCADA/TMS)

1. Γενικά

Η επιτήρηση και ο έλεγχος των Η/Μ εγκαταστάσεων και της κυκλοφορίας, θα επιτευχθεί μέσω ενός συστήματος αποτελούμενο από τα εξής συστατικά:

- Το Σύστημα Αυτοματισμού πεδίου, αποτελούμενο από :
 - Τους Σταθμούς Αυτοματισμού, οι οποίοι θα περιλαμβάνουν μέσα σε πίνακες τις προγραμματιζόμενες Μονάδες Ελέγχου με τα κατάλληλα προγράμματα για την επιτήρηση και τον έλεγχο των Η/Μ εγκαταστάσεων και της κυκλοφορίας και με τον λοιπό εξοπλισμό, οι οποίες θα διασυνδέονται με τον επιτηρούμενο/ελεγχόμενο εξοπλισμό για τη συλλογή των σημάτων και την αποστολή εντολών ελέγχου.
 - Τα αισθητήρια, ενεργοποιητές (actuators), διακόπτες, μετρητές, ελεγκτές εξοπλισμού (controllers) κλπ. με τις διεπαφές τους μέσω των οποίων θα γίνεται η διασύνδεση του επιτηρούμενου/ ελεγχόμενου εξοπλισμού με τους Σταθμούς Αυτοματισμού
 - Τις καλωδιώσεις τροφοδοσίας και μεταφοράς σημάτων
- Το/α Λογισμικό/ά επιτήρησης και ελέγχου των Η/Μ εγκαταστάσεων και της κυκλοφορίας της οδού (SCADA/TMS), το/α οποίο/α εγκαθίσταται/νται στους Η/Υ του Κέντρου Ελέγχου για την εποπτεία/έλεγχο της λειτουργίας μέσω χειριστών.

2. Απαιτήσεις Μελέτης

Ο Ανάδοχος θα κάνει τη διερεύνηση για την ακριβή τοποθέτηση του εξοπλισμού σε συνεργασία με την Επίβλεψη σύμφωνα με την παράγραφο ΣΤ'1.3.1.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει μια μελέτη εφαρμογής για το συγκεκριμένο εξοπλισμό, όπου θα αναφέρονται οι κατασκευαστές και τα μοντέλα κάθε στοιχείου του εξοπλισμού, ο αριθμός στοιχείων του εξοπλισμού, οι πίνακες εισόδων/εξόδων σημείων (I/O list), η περιγραφή των διεπαφών των σταθμών αυτοματισμού με τον επιτηρούμενο/ελεγχόμενο εξοπλισμό, η περιγραφή των λογισμικών λειτουργιών που θα εκτελούνται στους σταθμούς αυτοματισμού για την επιτήρηση και τον έλεγχο των Η/Μ εγκαταστάσεων και της κυκλοφορίας, τα ηλεκτρολογικά διαγράμματα των σταθμών αυτοματισμού, οι λεπτομέρειες διασυνδέσεων, οι απαιτήσεις σε χώρο εγκατάστασης, οι φυσικές οδεύσεις καλωδίων και οι λοιπές απαιτούμενες λεπτομέρειες της εγκατάστασης.

3. Απαιτήσεις Επιτήρησης και Ελέγχου

Οι ελάχιστες απαιτήσεις επιτήρησης και ελέγχου εξοπλισμού και εγκαταστάσεων που θα πρέπει να καλύπτει το σύστημα είναι οι εξής:

1. ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (NORMAL/EMERGENCY/UPS)

Επιτήρηση του γενικού διακόπτη του πίνακα (ON/OFF/TRIP)
Επιτήρηση του μεταγωγικού διακόπτη (AUTO /ON/OFF) του πίνακα ανά στάθμη
Εντολή ON/OFF ανά στάθμη φωτισμού
Επιτήρηση της κατάστασης λειτουργίας ανά στάθμη (επιτήρηση των βοηθητικών επαφών των Η/Ν φωτισμού)
Επιτήρηση βλάβης αυτόματου διακόπτη των κυκλωμάτων φωτισμού (ανά στάθμη)
Μέτρηση των ωρών λειτουργίας φωτισμού ανά στάθμη

2. ΦΩΤΟΜΕΤΡΑ

Μέτρηση εξωτερικής λαμπρότητας L20
Εντολή πλύσης & εντολή υαλοκαθαριστήρα

3. ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΠΡΟΣΒΑΣΕΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

Επιτήρηση του γενικού διακόπτη του πίνακα (ON/OFF/TRIP)
Επιτήρηση του μεταγωγικού διακόπτη του πίνακα (ON/OFF/AUTO-SCADA/AUTO-Φωτοκύτταρο)
Εντολή ON/OFF του φωτισμού
Επιτήρηση της κατάστασης λειτουργίας του φωτισμού (επιτήρηση των βοηθητικών επαφών των Η/Ν φωτισμού)
Επιτήρηση βλάβης αυτόματου διακόπτη των κυκλωμάτων φωτισμού
Επιτήρηση θύρας πίνακα
Μέτρηση των ωρών λειτουργίας φωτισμού

4. ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

Επιτήρηση του γενικού διακόπτη του πίνακα (ON/OFF/TRIP)
Μέτρηση τάσης (V) στο γενικό διακόπτη του πίνακα
Μέτρηση φορτίου (A) στο γενικό διακόπτη του πίνακα

5. ΑΞΟΝΙΚΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΩΣΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (JET FANS)

Επιτήρηση θέσης του γενικού αυτόματου διακόπτη του ανεμιστήρα (ON/OFF/TRIP)
Επιτήρηση τοπικού μεταγωγικού διακόπτη χειρισμού του ανεμιστήρα (LOCAL/REMOTE)
Εντολή εκκίνησης ορθής φοράς λειτουργίας του ανεμιστήρα (RUN FWD)
Επιτήρηση ορθής φοράς λειτουργίας του ανεμιστήρα (RUN FWD)
Εντολή εκκίνησης ανάστροφης φοράς λειτουργίας του ανεμιστήρα (RUN REV)
Επιτήρηση ανάστροφης φοράς λειτουργίας του ανεμιστήρα (RUN REV)
Εντολή παύσης λειτουργίας του ανεμιστήρα (STOP)
Επιτήρηση παύσης λειτουργίας του ανεμιστήρα (STOP)
Επιτήρηση βλάβης λειτουργίας του ανεμιστήρα (FAN MOTOR FAULT)
Επιτήρηση βλάβης του Soft Starter (SOFT STARTER FAULT)
Μέτρηση των ωρών λειτουργίας του ανεμιστήρα

6. ΑΞΟΝΙΚΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΕΚΚΑΠΝΙΣΜΟΥ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (AXIAL FANS)

Επιτήρηση θέσης του γενικού αυτόματου διακόπτη του ανεμιστήρα (ON / OFF / TRIP)
Επιτήρηση τοπικού μεταγωγικού διακόπτη χειρισμού του ανεμιστήρα (LOCAL / REMOTE)
Εντολή εκκίνησης λειτουργίας του ανεμιστήρα (RUN)
Επιτήρηση κανονικής λειτουργίας του ανεμιστήρα (RUN)
Εντολή παύσης λειτουργίας του ανεμιστήρα (STOP)
Επιτήρηση παύσης λειτουργίας του ανεμιστήρα (STOP)
Επιτήρηση βλάβης λειτουργίας του ανεμιστήρα (FAN MOTOR FAULT)
Επιτήρηση βλάβης του Soft Starter (SOFT STARTER FAULT) (εάν υπάρχει)
Μέτρηση ταλαντώσεων (m/s) στους ένσφαιρους τριβείς (ρουλεμάν) του ανεμιστήρα και του κινητήρα (εάν υπάρχει)
Μέτρηση θερμοκρασίας (°C) στους ένσφαιρους τριβείς (ρουλεμάν) του ανεμιστήρα και του κινητήρα (εάν υπάρχει)
Μέτρηση θερμοκρασίας (°C) στα τυλίγματα του κινητήρα
Μέτρηση των ωρών λειτουργίας του ανεμιστήρα

7. ΠΥΡΑΝΤΟΧΑ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ (FIRE DAMPERS)

Επιτήρηση θέσης των γενικών αυτόματων διακοπών του σερβοκινητήρα και του πίνακα παροχής του (ON/OFF/TRIP)
Επιτήρηση τοπικού μεταγωγικού διακόπτη χειρισμού του σερβοκινητήρα (LOCAL/ REMOTE)
Επιτήρηση βλάβης λειτουργίας του σερβοκινητήρα (ACTUATOR FAULT)
Εντολή κλεισίματος του damper (CLOSE)
Εντολή ανοίγματος του damper (OPEN)
Επιτήρηση της θέσης του damper (OPEN/CLOSE)
Επιτήρηση ανακολουθίας εντολής/θέσης του damper (DAMPER FAULT)

8. ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΥΠΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (CO/NO/ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ)

Μέτρηση επιπέδου CO
Μέτρηση επιπέδου NO
Μέτρηση ορατότητας
Επιτήρηση σημάτων κατάστασης συσκευών (σφάλμα, συντήρηση κλπ.)

9. ΑΝΕΜΟΜΕΤΡΑ ΕΝΤΟΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

Μέτρηση ταχύτητας/κατεύθυνσης αέρα
Επιτήρηση σημάτων κατάστασης συσκευής (σφάλμα, συντήρηση κλπ.)

10. ΑΝΕΜΟΜΕΤΡΑ ΕΚΤΟΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

Μέτρηση ταχύτητας αέρα
Μέτρηση διεύθυνσης αέρα
Επιτήρηση σημάτων κατάστασης συσκευής (σφάλμα, συντήρηση κλπ.)

11. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

Επιτήρηση συναγεμμού (προσυναγεμμού - πυρκαϊάς) των ελεγκτών πυρανίχνευσης εντός σήραγγας
Πλήρης διεπαφή με τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης εντός ΚΕΣ, για την επιτήρηση θερμοκρασιών & συναγεμμών, την επιτήρηση βλαβών κλπ.
Επιτήρηση παροχής εξοπλισμού συστήματος πυρανίχνευσης

12. ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΚΕΣ & ΧΩΡΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΣΗΡΑΓΓΩΝ

Πλήρης διεπαφή με τον πίνακα για την επιτήρηση συναγερμού πυρκαϊάς ανά επιτηρούμενο χώρο (FIRE ALARM) κλπ.

Επιτήρηση βλάβης πίνακα (FAULT)

13. ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟ UPS (ΠΚΥ)

Επιτήρηση γενικού διακόπτη πίνακα (ON/OFF/TRIP)

14. ΕΡΜΑΡΙΑ ΑΝΑΓΚΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

Επιτήρηση θυρών για τα ερμάρια δημόσιας χρήσης

Επιτήρηση θυρών για τα ερμάρια μη δημόσιας χρήσης

15. ΤΗΛΕΦΩΝΑ ΑΝΑΓΚΗΣ ΣΕ ΘΑΛΑΜΟ

Επιτήρηση θύρας τηλεφωνικού θαλάμου

Επιτήρηση χρήσης κομβίου τηλεφώνου ανάγκης

Επιτήρηση ενεργοποίησης κομβίου πυρανίχνευσης (μπουτόν πανικού)

Επιτήρηση θύρας ερμαρίου και αφαίρεσης φορητών πυροσβεστήρων

Επιτήρηση θύρας ερμαρίου ηλεκτρικού πίνακα

Εντολή λειτουργίας φωτοσημαντήρα (φάρου) επανάκλησης τηλεφώνου (ON/OFF)

Επιτήρηση λειτουργίας φωτοσημαντήρα (φάρου) επανάκλησης τηλεφώνου

Επιτήρηση παροχής τηλεφώνου ανάγκης (εάν υπάρχει χωριστή παροχή)

16. ΤΗΛΕΦΩΝΑ ΑΝΑΓΚΗΣ ΕΚΤΟΣ ΘΑΛΑΜΟΥ

Επιτήρηση χρήσης κομβίου τηλεφώνου ανάγκης

Επιτήρηση ενεργοποίησης κομβίου πυρανίχνευσης (μπουτόν πανικού)

Επιτήρηση θύρας ερμαρίου τηλεφώνου ανάγκης (για τα τηλέφωνα εκτός σήραγγας)

Εντολή λειτουργίας φωτοσημαντήρα (φάρου) επανάκλησης τηλεφώνου (ON/OFF)

Επιτήρηση λειτουργίας φωτοσημαντήρα (φάρου) επανάκλησης τηλεφώνου

Επιτήρηση παροχής τηλεφώνου ανάγκης (εάν υπάρχει χωριστή παροχή)

17. ΚΑΜΕΡΕΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

Εντολή πλύσης & εντολή υαλοκαθαριστήρα

Διεπαφή με το λογισμικό διαχείρισης video για την αυτόματη απεικόνιση εικόνας κάμερας σε περίπτωση συμβάντος (απευθείας από το κεντρικό λογισμικό SCADA/TMS)

Διεπαφή με τους κωδικοποιητές video ή με το λογισμικό διαχείρισης video για την απεικόνιση εικόνας κάμερας και χειρισμό τηλεχειριζόμενης κάμερας (απευθείας από το κεντρικό λογισμικό SCADA/TMS)

18. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΡΑΔΙΟΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Επιτήρηση εξοπλισμού συστήματος ραδιοεπικοινωνιών (πλήρης διεπαφή με πίνακες/κονσόλα ελέγχου – οι πληροφορίες που θα παραμείνουν προς επιτήρηση θα καθοριστούν από την Υπηρεσία)

Επιτήρηση παροχής εξοπλισμού συστήματος ραδιοεπικοινωνιών

19. ΜΕΓΑΦΩΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Επιτήρηση εξοπλισμού μεγαφωνικής εγκατάστασης (πλήρης διεπαφή με πίνακες/κονσόλα ελέγχου – οι πληροφορίες που θα παραμείνουν προς επιτήρηση θα καθοριστούν από την Υπηρεσία)

Επιτήρηση παροχής εξοπλισμού μεγαφωνικής εγκατάστασης

20. ΠΙΝΑΚΑΣ Μ.Τ.

Μέτρηση ηλεκτρικών μεγεθών στο δίκτυο ΔΕΗ (V, A, P Hz, cosφ κλπ.)
Επιτήρηση θέσης κάθε διακόπτη του πίνακα (ON/OFF/TRIP)
Επιτήρηση θέσης κάθε γειωτή του πίνακα (OPEN/CLOSE)
Επιτήρηση χαμηλού επιπέδου (LOW) αερίου διακόπτη (όπου ισχύει)

21. ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

Μέτρηση θερμοκρασίας τυλιγμάτων (PREALARM/ALARM)
Επιτήρηση υψηλής θερμοκρασίας χώρου μετασχηματιστών
Επιτήρηση λειτουργίας μηχανικού ανεμιστήρα ή κλιματιστικού χώρου μετασχηματιστών

22. ΕΦΕΔΡΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ

Επιτήρηση λειτουργίας γενικού διακόπτη EHZ (ON/OFF/TRIP)
Επιτήρηση κατάστασης βλάβης/διαθεσιμότητας EHZ
Μέτρηση ηλεκτρικών μεγεθών εξόδου EHZ (V,A,P,cosφ,HZ κτλ.)
Επιτήρηση του μεταγωγικού διακόπτη (AUTO/MAN)
Επιτήρηση χαμηλής τάσης συσσωρευτών
Επιτήρηση γενικού σφάλματος
Επιτήρηση χαμηλής στάθμης δεξαμενής πετρελαίου
Επιτήρηση υψηλής θερμοκρασίας νερού ψύξης
Επιτήρηση υψηλής θερμοκρασίας λαδιού
Επιτήρηση χαμηλής πίεσης λαδιού
Επιτήρηση αποτυχίας εκκίνησης
Επιτήρηση εν κενώ λειτουργίας
Μέτρηση των ωρών λειτουργίας EHZ

23. UPS

Επιτήρηση λειτουργίας γενικού διακόπτη UPS (ON/OFF/TRIP)
Επιτήρηση γενικού ασφαλειοαποζεύκτη συστοιχίας μπαταριών
Επιτήρηση κατάστασης βλάβης/διαθεσιμότητας UPS
Μέτρηση ηλεκτρικών μεγεθών εξόδου UPS (V,A,P, Q, E, cosφ, Hz κλπ.)
Μέτρηση τάσης συσσωρευτών
Επιτήρηση βλάβης ανορθωτή (RECTIFIER)
Επιτήρηση λειτουργίας INVERTER
Επιτήρηση λειτουργίας συσσωρευτών
Επιτήρηση λειτουργίας BYPASS
Επιτήρηση υψηλής θερμοκρασίας χώρου μπαταριών
Επιτήρηση λειτουργίας μηχανικού ανεμιστήρα ή κλιματιστικού χώρου μπαταριών

24. ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ (ή άλλος ενδιάμεσος Γενικός Πίνακας Φωτισμού ή Κίνησης)

Επιτήρηση αυτόματου διακόπτη Μ/Σ Νο1 (ON/OFF/TRIP)
Επιτήρηση αυτόματου διακόπτη Μ/Σ Νο2 (ON/OFF/TRIP)
Επιτήρηση αυτόματου διακόπτη EHZ (ON/OFF/TRIP)

Επιτήρηση θέσης των μεταγωγικών διακοπών Μ/Σ
Επιτήρηση θέσης των μεταγωγικών διακοπών ΕΗΖ
Μέτρηση ηλεκτρικών μεγεθών εισόδου στον Πίνακα (V,A,P,cosφ,Hz κλπ.)
Επιτήρηση κατάστασης του διακόπτη αναχώρησης από τον Πίνακα προς το πεδίο των πυκνωτών (ON/OFF/TRIP)
Επιτήρηση βλάβης διάταξης διόρθωσης cosφ
Επιτήρηση μη ύπαρξης τάσης στις μπάρες των παροχών Ν,Ε,Υ
Επιτήρηση όλων των διακοπών αναχωρήσεων του Πίνακα

25. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ

Επιτήρηση του γενικού διακόπτη του αντλιοστασίου (ON/OFF/TRIP)
Επιτήρηση του μεταγωγικού διακόπτη (AUTO /ON/OFF) για κάθε αντλία
Επιτήρηση του διακόπτη ενεργοποίησης κάθε αντλίας
Επιτήρηση κατάστασης λειτουργίας κάθε αντλίας (RUN/STOP/FAULT)
Μέτρηση πίεσης νερού στο συλλέκτη πυρόσβεσης
Επιτήρηση ροής νερού προς το δίκτυο πυρόσβεσης
Μέτρηση θερμοκρασίας νερού δεξαμενής
Μέτρηση στάθμης νερού δεξαμενής
Μέτρηση των ωρών λειτουργίας κάθε αντλίας

26. ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Επιτήρηση κατάστασης διακόπτη (ON/OFF/TRIP)
Εντολή λειτουργίας αντιπαγετικής προστασίας (ON/OFF)
Επιτήρηση κατάστασης λειτουργίας αντιπαγετικής προστασίας (ON/OFF)
Μέτρηση εξωτερικής θερμοκρασίας

27. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ (VMS)

Πλήρης διεπαφή σύμφωνα με τη λειτουργικότητα των τεχνικών προδιαγραφών (εντολές μηνυμάτων & ελέγχου εμφάνισης, επιβεβαίωση εντολών & επιτήρηση κατάστασης, εντολές και επιτήρηση μεταβολής φωτεινότητας, επιτήρηση αναφορών βλαβών κλπ.)
Επιτήρηση παροχής VMS

28. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΛΩΡΙΔΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ (LCS)

Πλήρης διεπαφή σύμφωνα με τη λειτουργικότητα των τεχνικών προδιαγραφών (εντολές ελέγχου, επιβεβαίωση εντολών & επιτήρηση κατάστασης, εντολές και επιτήρηση μεταβολής φωτεινότητας, επιτήρηση αναφορών βλαβών κλπ.)
Επιτήρηση παροχής LCS

29. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΥ ΟΡΙΟΥ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ (VSLS)

Πλήρης διεπαφή σύμφωνα με τη λειτουργικότητα των τεχνικών προδιαγραφών (εντολές ελέγχου, επιβεβαίωση εντολών & επιτήρηση κατάστασης, εντολές και επιτήρηση μεταβολής φωτεινότητας, επιτήρηση αναφορών βλαβών κλπ.)
Επιτήρηση παροχής VSLS

30. ΦΩΤΕΙΝΟΙ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΕΣ

Εντολή αφής/αναλαμπής φανών
Επιτήρηση αφής/αναλαμπής φανών

Επιτήρηση παροχής φανών

Επιτήρηση καμμένων λαμπτήρων

31. ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΜΕ ΑΝΑΛΑΜΠΟΝΤΕΣ ΦΑΝΟΥΣ

Εντολή αναλαμπής φανών

Επιτήρηση αναλαμπής φανών

Επιτήρηση παροχής φανών

Επιτήρηση καμμένων λαμπτήρων

32. ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΟΔΟΥ (RWIS) & ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΟΔΟΥ (RWISys)

Πλήρης διεπαφή σύμφωνα με τη λειτουργικότητα των τεχνικών προδιαγραφών (εισαγωγή δεδομένων και συναγερμών προβλημάτων μετεωρολογικών συνθηκών, εισαγωγή αναφορών βλαβών κλπ.) (απευθείας από το κεντρικό λογισμικό SCADA/TMS εφόσον υπάρχει κεντρικό σύστημα RWISys)
--

Επιτήρηση παροχής σταθμού RWIS

33. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΠΕΡΥΨΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (OHVD)

Πλήρης διεπαφή με τον ελεγκτή σύμφωνα με τη λειτουργικότητα των τεχνικών προδιαγραφών (επιτήρηση ανίχνευσης υπέρυψου οχήματος, εισαγωγή αναφορών βλαβών κλπ.)

Επιτήρηση παροχής συστήματος OHVD

34. ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΕΠΑΓΩΓΙΚΩΝ ΒΡΟΧΩΝ

Πλήρης διεπαφή με τον ανιχνευτή σύμφωνα με τη λειτουργικότητα των τεχνικών προδιαγραφών (εισαγωγή κυκλοφοριακών δεδομένων, εισαγωγή κυκλοφοριακών συναγερμών, εισαγωγή αναφορών βλαβών κλπ.)
--

Επιτήρηση παροχής ανιχνευτή

35. ΣΤΑΘΜΟΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ (ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ)

Επιτήρηση θύρας πίνακα

Επιτήρηση τροφοδοτικών σταθμού αυτοματισμού

Επιτήρηση βλάβης σταθμού αυτοματισμού

36. ETHERNET ΜΕΤΑΓΩΓΕΙΣ (SWITCH)

Επιτήρηση βλάβης μεταγωγέα

37. ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ Η/Υ

Επιτήρηση βλάβης Η/Υ

38. ΔΙΑΣΥΝΔΕΤΗΡΙΕΣ ΣΤΟΕΣ ΣΗΡΑΓΓΩΝ ΓΙΑ ΠΕΖΟΥΣ

Εντολή φωτοσημαντήρων (ON/OFF)

Επιτήρηση φωτοσημαντήρων

Εντολή σειρήνων συναγερμού (ON/OFF)

Επιτήρηση σειρήνων συναγερμού

Επιτήρηση θυρών

39. ΔΙΑΣΥΝΔΕΤΗΡΙΕΣ ΣΤΟΕΣ ΣΗΡΑΓΓΩΝ ΓΙΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

Εντολή ανοίγματος/κλεισίματος θυρών
Επιτήρηση θυρών
Επιτήρηση παροχής κινητήρων λειτουργίας θυρών

40. ΧΩΡΟΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΣΗΡΑΓΓΩΝ

Επιτήρηση θύρας
Επιτήρηση υψηλής θερμοκρασίας χώρου ηλεκτρονικού εξοπλισμού
Επιτήρηση λειτουργίας μηχανικού ανεμιστήρα ή κλιματιστικού χώρου ηλεκτρονικού εξοπλισμού (αν υπάρχει)

41. ΚΤΙΡΙΑ ΚΕΣ

Επιτήρηση συστήματος συναγερμού κτιρίου (συναγερμοί, σφάλματα συστήματος, παροχή συστήματος)
Επιτήρηση υψηλής θερμοκρασίας χώρου ηλεκτρονικού εξοπλισμού
Επιτήρηση λειτουργίας μηχανικού ανεμιστήρα ή κλιματιστικού χώρου ηλεκτρονικού εξοπλισμού

Η επιτήρηση και έλεγχος των παραπάνω στοιχείων θα γίνεται τόσο στο επίπεδο των σταθμών αυτοματισμού όσο και στο επίπεδο του κεντρικού λογισμικού (εκτός όπου επακριβώς ορίζεται «*απευθείας από το κεντρικό λογισμικό*»).

4. Υλικά

4.1. Γενικά στοιχεία συγκρότησης

Όσον αφορά τους σταθμούς αυτοματισμού με τις Μονάδες Ελέγχου διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες:

- Τους σταθμούς αυτοματισμού με τις Κεντρικές Μονάδες Ελέγχου που θα εκτελούν τα προγράμματα για το ανώτερο επίπεδο λειτουργίας του αυτοματισμού (κεντρικοί σταθμοί αυτοματισμού). Οι Κεντρικές Μονάδες Ελέγχου θα επικοινωνούν αφενός με τις Τοπικές Μονάδες Ελέγχου των υπόλοιπων σταθμών αυτοματισμού και αφετέρου με τους Η/Υ του κεντρικού συστήματος SCADA/TMS.
- Τους σταθμούς αυτοματισμού με τις Τοπικές Μονάδες Ελέγχου, που θα επικοινωνούν άμεσα με τον επιτηρούμενο/ελεγχόμενο εξοπλισμό πεδίου (τοπικοί σταθμοί αυτοματισμού).

Όλες οι λειτουργίες των Μονάδων Ελέγχου θα πραγματοποιούνται σε συνθήκες πραγματικού χρόνου (real time). Ο συνολικός χρόνος απόκρισης του συστήματος, δηλ. το χρονικό διάστημα από την στιγμή που ο χειριστής θα δώσει εντολή μέσω του σταθμού εργασίας SCADA/TMS μέχρι την ενεργοποίηση του αντίστοιχου εξοπλισμού στο πεδίο, δεν θα είναι μεγαλύτερος από 2sec.

Οι Κεντρικές Μονάδες Ελέγχου θα είναι διπλές σε διαμόρφωση θερμής εφεδρείας. Η θερμή εφεδρεία θα υλοποιείται με απευθείας καλωδιακή σύνδεση μεταξύ τους, έτσι ώστε ο χρόνος αποκατάστασης σε περίπτωση απώλειας της μίας μονάδας να μην επηρεάζει τις λειτουργίες επιτήρησης και ελέγχου.

Το επίπεδο αυτοματισμού θα μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα για την επιτήρηση και έλεγχο των εγκαταστάσεων ακόμα και στην περίπτωση μη διαθεσιμότητας των κεντρικών συστημάτων (Η/Υ με λογισμικό).

4.2. Μονάδες Ελέγχου

Γενικά

Οι Μονάδες Ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού θα είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC), διεθνώς αναγνωρισμένου κατασκευαστικού οίκου με διαδεδομένη βάση εγκαταστάσεων σε αντίστοιχα έργα αυτοματισμού.

Η Μονάδα Ελέγχου θα αποτελείται από «πλατφόρμα» (rack) επάνω στην οποία εγκαθίστανται τυποποιημένες κάρτες (modules), ως ακολούθως :

- Τροφοδοτικό λειτουργίας (συμπεριλαμβανομένης εφεδρικής μονάδας)
- Κάρτα CPU που προγραμματίζεται με PC ή ειδική συσκευή τύπου χειρός
- Κάρτες Μνήμης τύπου EEPROM, RAM, Flash EPROM κλπ.
- Κάρτες Ψηφιακών Εισόδων (DI) για την συλλογή διακριτών πληροφοριών τύπου ON/OFF
- Κάρτες Ψηφιακών εξόδων (DO) για την αποστολή διακριτών εντολών τύπου ON/OFF
- Κάρτες Αναλογικών Εισόδων (AI) για την συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα τάσεως ή ρεύματος
- Κάρτες Αναλογικών εξόδων (AO) που παρέχουν αναλογικό σήμα τάσεως ή ρεύματος
- Κάρτες Επικοινωνίας με εισόδους «σειριακής» επικοινωνίας (RS232, RS485 κλπ.)
- Κάρτες Επικοινωνίας για σύνδεση σε δίκτυα (Ethernet, Profibus κλπ.)
- άλλου τύπου κάρτες ανάλογα με τον κατασκευαστή

Η Μονάδα Ελέγχου θα είναι κατασκευασμένη με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορεί να επεκτείνεται αρθρωτά με πρόσθεση ανεξάρτητων καρτών (κάρτες εισόδου / εξόδου κλπ.) που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές κάρτες μέσω ειδικού εσωτερικού Bus που θα είναι ενσωματωμένο στο rack. Η επέκταση της Μονάδας Ελέγχου θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο και χωρίς να αποσυνδεθούν οι καλωδιώσεις.

Η αλλαγή των καρτών θα πρέπει να μπορεί να γίνεται επίσης χωρίς αποσύνδεση και επανασύνδεση καλωδίων.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα :

- Επικοινωνίας με τους υπόλοιπους σταθμούς αυτοματισμού του έργου μέσω του δικτύου επικοινωνιών με τα πρωτόκολλα Ethernet και IP.
- Πρόσβασης στις μονάδες ελέγχου από εξωτερικό σταθμό εργασίας μέσω τυποποιημένης διεπαφής OPC.
- Σύνδεσης με οθόνη χειρισμού (Terminal Panel)

Θα υποστηρίζονται διάφορα πρωτόκολλα επικοινωνίας, όπως :

- TCP/IP
- Ethernet
- Modbus (Modbus/RTU και Modbus/TCP)
- SNMP
- HTML ή XML Server

Κάθε συσκευή θα πρέπει να έχει μπαταρία για διατήρηση των προγραμμάτων της RAM ή να

διαθέτει προστατευμένη από διαγραφή μνήμη (π.χ. Flash EPROM).

Οι Μονάδες Ελέγχου θα έχουν την δυνατότητα προσομοίωσης (simulation) κάθε ψηφιακής ή αναλογικής, εισόδου και εξόδου. Η λειτουργία αυτή θα παρέχεται από την μονάδα μέσω του λογισμικού προγραμματισμού αυτών. Με την λειτουργία αυτή θα δίνεται η δυνατότητα καθορισμού καταστάσεων εξόδων και εισόδων για σκοπούς ελέγχου της εγκατάστασης.

Τροφοδοτικά

Τα τροφοδοτικά των Μονάδων Ελέγχου θα έχουν τα ακόλουθα τυπικά χαρακτηριστικά :

- Τάση εισόδου 230Vac / 50Hz (200-265Vac) από UPS
- Τάση εξόδου 24Vdc / +/-5% με προστασία από υπερένταση & βραχυκύκλωμα
- Τροφοδοτικό τύπου «switching»
- Γαλβανική απομόνωση εισόδου / εξόδου >2kV
- Προστασία και στάθμη μόνωσης κατά CE

Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU)

Ο επεξεργαστής (CPU) θα είναι τεχνολογίας 32bit, υψηλής ταχύτητας τουλάχιστον 10 MHz, με ικανότητα εκτέλεσης λογικών και μαθηματικών πράξεων, χρήσης αριθμητών, χρονικών αριθμητών κλπ. σύμφωνα με τις τρέχουσες τεχνολογικές εξελίξεις αιχμής στον τομέα αυτό. Θα υπάρχει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου.

Η επικοινωνία της κάρτας CPU με την φορητή μονάδα προγραμματισμού ή PC, θα γίνεται μέσω σειριακής θύρας RS485 / RS232 ή Ethernet με υψηλές ταχύτητες μετάδοσης.

Θα δίνεται με τον τρόπο αυτό η δυνατότητα :

- της αλλαγής των παραμέτρων λειτουργίας
- της «παραβίασης» της κατάστασης εισόδων και εξόδων (forcing)
- την δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας
- του επιτόπιου προγραμματισμού του ελεγκτή
- άλλες λειτουργίες

Η CPU θα εμπεριέχει ενδεικτικές λυχνίες κατάστασης και σφαλμάτων (Status & Fault LEDs), ενώ ο τρόπος λειτουργίας της θα μπορεί να επιλεγεί για διάφορες καταστάσεις λειτουργίας (RUN, STOP, PROGRAMMING κλπ.).

Η CPU θα περιλαμβάνει διαγνωστική μνήμη που δεν θα σβήνεται ούτε με την πτώση τάσης ούτε με RESET της μνήμης και θα καταγράφονται με ώρα και ημερομηνία γεγονότα που συνδέονται με :

- Σφάλματα της CPU
- Σφάλματα περιφερειακών modules.
- Μεταγωγή από κατάσταση STOP σε εκτέλεση προγράμματος (RUN) και αντίθετα
- Λάθη στο πρόγραμμα εφαρμογής.

Η διαγνωστική μνήμη θα μπορεί να διαβαστεί ON-LINE τοπικά με την φορητή μονάδα προγραμματισμού.

Επίσης η CPU θα περιλαμβάνει διαγνωστικά προγράμματα για τις κάρτες εισόδου / εξόδου, για τον έλεγχο διαφόρων βλαβών όπως :

- Βλάβη κάρτας
- Εσωτερικό ή εξωτερικό σφάλμα
- Έλλειψη εξωτερικής τάσης

- Έλλειψη φίσας καλωδίων
- Λάθος θέση κάρτας

Τα σφάλματα θα εμφανίζονται στα ενδεικτικά LED ή θα μπορούν να μεταδοθούν μέσω δικτύου απομακρυσμένα.

Οι χρονικοί μετρητές και οι απαριθμητές θα διατηρούν τα περιεχόμενά τους σε περίπτωση διακοπής τάσης ή μεταγωγής της CPU από RUN/STOP/RUN.

Η CPU θα μπορεί να προγραμματιστεί τοπικά ή απομακρυσμένα με ειδικό Software σε λειτουργικό σύστημα Windows σύμφωνα με τα διεθνή standards IEC 1131-3 Part 3.

Ειδικά για τις Κεντρικές Μονάδες Ελέγχου, τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά θα είναι αντίστοιχα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπόλοιπων Μονάδων Ελέγχου που περιγράφονται εδώ, με την διαφορά ότι η ταχύτητα επεξεργασίας, ο όγκος πληροφορίας που θα μπορούν να επεξεργαστούν και το μέγεθος του προγράμματος που θα μπορούν να εκτελέσουν θα είναι μία τάξη μεγέθους μεγαλύτερη (θα παρασχεθεί η υψηλότερη κατηγορία της σειράς Μονάδων Ελέγχου του κατασκευαστή).

Μνήμες Αποθήκευσης / Λειτουργίας προγράμματος

Τα προγράμματα λειτουργίας της Μονάδας Ελέγχου θα πρέπει να μπορούν να αποθηκευτούν σε εξωτερική ή ενσωματωμένη μνήμη RAM, EPROM ή Flash EPROM ή PCMCIA.

Η Μονάδα Ελέγχου θα πρέπει να υποστηρίζει υποχρεωτικά αυτόν τον τύπο μνήμης.

Η μνήμη της Μονάδας Ελέγχου θα διαιρείται σε :

- Μνήμη εργασίας (Working Memory)
- Μνήμη αποθήκευσης (Load memory)

Η Load Memory θα περιλαμβάνει όλα τα Block Λογικής (συμπεριλαμβανόμενων και Block που δεν απαιτούνται για την εκτέλεση του προγράμματος πχ. Block Header), μπλοκ δεδομένων και δεδομένων παραμετροποίησης που δεν χάνονται ούτε με το RESET της μνήμης ούτε με την απώλεια μπαταρίας του τροφοδοτικού.

Με την μεταγωγή της CPU από κατάσταση STOP σε RUN (κατάσταση εκτέλεσης του προγράμματος) θα μεταφέρονται από την Load μνήμη στην Working μνήμη μόνο τα κομμάτια των μπλοκ λογικής και δεδομένων που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση του προγράμματος.

Η Working μνήμη είναι γρηγορότερη από την Load μνήμη και θα σβήνει με το μπουτόν Reset memory της CPU ή αν πέσει η μπαταρία του τροφοδοτικού

Μονάδες Ψηφιακών Εισόδων / Εξόδων

Οι μονάδες θα διαθέτουν γαλβανική απομόνωση ψηφιακών εισόδων / εξόδων και ένδειξη κατάστασης κάθε ψηφιακής εισόδου / εξόδου με LED.

Κάθε κάρτα ή μονάδα θα διαθέτει τουλάχιστον 4, 8 ή 16 ψηφιακές εισόδους ή εξόδους.

Ενδεικτικά χαρακτηριστικά για τις κάρτες ψηφιακών εισόδων :

- Τάση εισόδου 15-30Vdc ή 200-250Vac
- Χρόνος απόκρισης < 50msec
- Προστασία από υπερτάσεις

- Γαλβανική απομόνωση > 2kV
- Σύνδεση σε κοινή γείωση
- Βιδωτή συγκράτηση των καλωδίων με κλεμμοσειρές ή connectors
- Δυνατότητα προγραμματισμού εισόδου για λειτουργία RUN/STOP της Μονάδας Ελέγχου
- Δυνατότητα ώστε κάποιες εισοδοί να προγραμματίζονται ως γρήγοροι απαριθμητές (counters)

Ενδεικτικά χαρακτηριστικά για τις κάρτες ψηφιακών εξόδων :

- Έξοδος με ημιαγωγούς 230Vac / 2A με προστασία έναντι βραχυκυκλώματος
- Έξοδος με ημιαγωγούς 30Vdc / 2A με προστασία έναντι βραχυκυκλώματος
- Έξοδος με επαφές ρελέ 120Vac / 0.5A (AC1) με ασφάλειες τήξης
- Γαλβανική απομόνωση σε όλες τις περιπτώσεις
- Βιδωτή συγκράτηση των καλωδίων με κλεμμοσειρές ή connectors

Μονάδες Αναλογικών Εισόδων / Εξόδων

Θα παρέχεται η δυνατότητα για κάθε αναλογική είσοδο, η επιλογή της περιοχής μέτρησης του αναλογικού σήματος, τάσης ή ρεύματος, με ειδικό προγραμματισμό της μονάδας. Κάθε είσοδος / έξοδος θα έχει προστασία από υπερτάσεις και έναντι βραχυκυκλώματος.

Ενδεικτικά χαρακτηριστικά για τις κάρτες αναλογικών εισόδων :

- Διακριτική ικανότητα (resolution) εισόδου τουλάχιστον 12 bits
- Κύκλος ολοκλήρωσης / μετατροπής για κάθε κανάλι λιγότερο από 25msec
- Δυνατότητα επεξεργασίας αναλογικών σημάτων από αισθητήρια που μετρούν βασικές περιοχές τάσης ή ρεύματος όπως :
 - 0 - 10V / 10MΩ αντίσταση εισόδου
 - 1 - 5V / 10MΩ αντίσταση εισόδου
 - 4 - 20mA / 200Ω αντίσταση εισόδου
 - από -20 έως +20mA / 200Ω αντίσταση εισόδου
 - θερμοστοιχεία E, J, K
 - θερμοαντίσταση Pt 100Ω

Ενδεικτικά χαρακτηριστικά για τις κάρτες αναλογικών εξόδων :

- Διακριτική ικανότητα (resolution) εξόδου τουλάχιστον 12 bits
- Κύκλος ολοκλήρωσης / μετατροπής για κάθε κανάλι λιγότερο από 25msec
- Δυνατότητα εξόδου αναλογικών σημάτων, τάσης ή ρεύματος όπως :
 - 0-10V / 10mA ρεύμα εξόδου
 - 4-20mA / 250Ω αντίσταση εξόδου σε 10V

Διεπαφή Κεντρικών Μονάδων Ελέγχου (ΚΜΕ) προς σύστημα τρίτου

Οι ΚΜΕ θα μπορούν να επιτηρηθούν/ελεγχθούν από εξωτερικό κεντρικό σύστημα SCADA/TMS τρίτου. Για το σκοπό αυτό θα διαθέτουν διπλή διεπαφή Ethernet προς το σύστημα SCADA/TMS χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο Modbus/IP.

Η λογική για τον αυτόματο έλεγχο θα είναι εγκατεστημένη μέσα στις ΚΜΕ, με δυνατότητα παραμετροποίησης από το κεντρικό σύστημα έτσι ώστε να καλύπτεται η λειτουργικότητα που ζητείται από τις Τεχνικές Προδιαγραφές για το λογισμικό SCADA/TMS. Οι ΚΜΕ θα επιτρέπουν στο σύστημα SCADA/TMS να ενεργοποιήσει/απενεργοποιήσει και να παραμετροποιήσει τον αυτόματη λογική έλεγχο (π.χ. τον αερισμό) μέσω της διεπαφής Ethernet. Οι ΚΜΕ θα δίνουν επίσης τη δυνατότητα στο σύστημα SCADA/TMS να ενεργοποιεί

χειροκίνητες εντολές ελέγχου.

Όλα τα επιτηρούμενα σημεία θα παρέχονται προς το σύστημα SCADA/TMS μέσω της διεπαφής Modbus/IP. Τα επιτηρούμενα σημεία θα είναι ομαδοποιημένα σε συνεχόμενα «μπλοκ» για αποδοτική μεταφορά δεδομένων.

Σε περίπτωση που στο έργο υλοποιηθεί ενοποίηση με λογισμικό SCADA/TMS τρίτου, πέρα από τις απαιτούμενες πληροφορίες ενοποίησης, ο Ανάδοχος θα υποβάλει προς έγκριση τα εξής:

- Όλη τη διευθυνσιοδότηση/ομαδοποίηση των σημείων επιτήρησης/ελέγχου στη μνήμη των ΚΜΕ
- Όλες τις λογισμικές λειτουργίες όλων των Μονάδων Ελέγχου
- Τις διεπαφές των Μονάδων Ελέγχου με τον επιτηρούμενο/ελεγχόμενο εξοπλισμό

4.3. Λογισμικό Προγραμματισμού των Μονάδων Ελέγχου

Το λογισμικό αυτό θα χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό των Μονάδων Ελέγχου.

Το λογισμικό θα εγκαθίσταται στο φορητό PC συντήρησης και μέσα σε Σταθμό Εργασίας του συστήματος SCADA/TMS και θα «τρέχει» σε περιβάλλον Windows.

Το λογισμικό θα έχει τις παρακάτω ελάχιστες δυνατότητες :

α) Καθορισμός παραμέτρων των Μονάδων Ελέγχου (Configuration)

- Καθορισμός της διάταξης και των παραμέτρων των Μονάδων Ελέγχου
- Καθορισμός παραμέτρων καρτών CPU.
- Καθορισμός των παραμέτρων των καρτών επικοινωνίας σε κάθε Μονάδα Ελέγχου
- Καθορισμός της διάταξης και των παραμέτρων των διαφόρων μερών (modules / cards) που απαρτίζουν κάθε Μονάδα Ελέγχου

β) Προγραμματισμός εφαρμογών αυτοματισμού (Programming)

- Ο προγραμματισμός θα γίνεται σε διάφορες γλώσσες προγραμματισμού σύμφωνα με τις προδιαγραφές, σε γραφικό περιβάλλον φιλικό προς τον χρήστη.
- Θα παρέχεται ανεπτυγμένο σύστημα On Line βοήθειας.
- Μετά την σύνταξη της εφαρμογής και τυχόν απαιτούμενη μετάφραση (Compilation) θα γίνεται Φόρτωμα (Downloading) στη Μονάδα Ελέγχου.
- Θα υπάρχει δυνατότητα ελέγχου (Simulation) της εφαρμογής πριν το φόρτωμα.
- Θα δίνεται η δυνατότητα αλλαγών του προγράμματος εφαρμογής σε κατάσταση λειτουργίας ή μη (On Line / Off Line).
- Το πρόγραμμα εφαρμογής θα αποθηκεύεται στον σκληρό δίσκο της συσκευής προγραμματισμού (PC) και σε άλλα μέσα αποθήκευσης (floppy disk, CD κλπ.)
- Ανά πάσα στιγμή θα μπορεί να γίνεται ανάκτηση (Uploading) του προγράμματος εφαρμογής από τη Μονάδα Ελέγχου προς την συσκευή προγραμματισμού (PC) και να αποθηκεύεται σε αυτή.
- Δυνατότητα εγγραφής μνημών ERPOM, EEPROM ή Flash EPROM με εξωτερική μονάδα διαγραφής / εγγραφής.
- Δυνατότητα εκτύπωσης (Hard Copy) του προγράμματος εφαρμογής, καταλόγων εισόδων / εξόδων κ.ά.

γ) Απεικόνιση του εκτελούμενου προγράμματος εφαρμογής (Monitoring)

- Σύνδεση με τη Μονάδα Ελέγχου σε κατάσταση λειτουργίας (On Line) και απεικόνιση

του εκτελούμενου προγράμματος εφαρμογής στην οθόνη του PC.

- Εύκολη ανεύρεση των στοιχείων του προγράμματος (Inputs, Outputs, Flags, Function Blocks κλπ.) και απεικόνισή τους.
- Ανανέωση της απεικόνισης σε πραγματικό χρόνο (Real Time Monitoring)
- Δυνατότητα αλλαγής των παραμέτρων λειτουργίας (Set Points)
- Δυνατότητα «παραβίασης» (forcing) της κατάστασης εισόδων και εξόδων σε κατάσταση λειτουργίας (On Line).
- Δυνατότητα θέσης σε Λειτουργία ή Εκτός (Run / Stop) της Μονάδας Ελέγχου

δ) Διαγνωστικά προγράμματα (Diagnostics)

- Εκτέλεση διαγνωστικών προγραμμάτων για την διάγνωση σφαλμάτων στην διάρθρωση του προγράμματος εφαρμογής, αλληλοσυγκρουόμενων καταστάσεων, ανίχνευση βλαβών κλπ.

5. Λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου των Η/Μ εγκαταστάσεων και της κυκλοφορίας της οδού (SCADA/TMS)

5.1. Γενικά

Για την κεντρική επιτήρηση και έλεγχο των Η/Μ εγκαταστάσεων και της κυκλοφορίας της οδού μέσω χειριστών θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλο λογισμικό, το οποίο θα εγκατασταθεί στους Η/Υ του Κέντρου Ελέγχου. Το Λογισμικό αυτό χαρακτηρίζεται από δύο βασικές διακριτές λειτουργίες:

- Την επιτήρηση και έλεγχο των Η/Μ εγκαταστάσεων της οδού (λειτουργία τυπικού λογισμικού SCADA Η/Μ)
- Την επιτήρηση και έλεγχο της κυκλοφορίας (λειτουργία TMS)

Στους όρους του έργου θα καθορίζεται κατά περίπτωση εάν θα υλοποιηθεί ενιαίο λογισμικό SCADA/TMS ή χωριστά λογισμικά SCADA και TMS. Εάν ορίζεται ότι θα υλοποιηθεί ενιαίο λογισμικό SCADA/TMS, τότε θα παραμένει η δυνατότητα της διακριτής χρήσης κάθε λειτουργίας. Στο επίπεδο του χειριστή (επίπεδο client), δηλαδή, θα είναι δυνατό ο χειριστής να επιλέξει την εκτέλεση του λογισμικού είτε και με τις δύο λειτουργίες (SCADA/TMS) είτε με μόνο μία από τις δύο (SCADA ή TMS). Για παράδειγμα ένας χειριστής θα μπορεί να χρησιμοποιήσει το λογισμικό μόνο με τη λειτουργία TMS (αποκλεισμός των οθονών που αφορούν τον έλεγχο Η/Μ εγκαταστάσεων και των σχετικών μηνυμάτων και συναγερωμών), ώστε να ασχολείται απερίσπαστα με τον έλεγχο της κυκλοφορίας.

Η προμήθεια του Λογισμικού από τον Ανάδοχο προς την ΕΟΑΕ θα περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Υποβολή τεκμηρίωσης (σχέδιο ανάπτυξης λογισμικού και τεύχος σχεδιασμού λογισμικού) όπως αναλύεται στην αντίστοιχη παράγραφο («Τεκμηρίωση»), προς έγκριση πριν την έναρξη των εργασιών ανάπτυξης.
- Ανάπτυξη / παραμετροποίηση του λογισμικού (διαμόρφωση του περιβάλλοντος χρήστη με χαρτογράφηση/σηματικά/εργαλεία χειρισμού κλπ., παραμετροποίηση του εξοπλισμού, παραμετροποίηση για συναγερωμούς/ συμβάντα/ εντολές ελέγχου/ καταγραφές σε αρχεία/ παραγωγή αναφορών/ ασφάλεια προσπέλασης κλπ., διεπαφές με τον εξοπλισμό και τα διασυνδεδεμένα συστήματα CCTV και RWISys, παραμετροποίηση και εισαγωγή των σχεδίων αερισμού και των σχεδίων διαχείρισης κυκλοφορίας, κλπ.)

- Δοκιμές εργοστασιακής αποδοχής (FAT)
- Εγκατάσταση του λογισμικού στο έργο
- Εργασίες ενοποίησης με τον εξοπλισμό και τα συστήματα
- Δοκιμές επιτόπου αποδοχής (SAT) και δοκιμές ενοποίησης
- Υποβολή Τεκμηρίωσης
- Διενέργεια Εκπαίδευσης
- Παράδοση σε λειτουργία (commissioning)
- Περίοδος Δοκιμαστικής Λειτουργίας
- Περίοδος εγγύησης και τεχνικής υποστήριξης

Οι απαιτήσεις σχετικά με τους όρους αδειοδότησης (licensing), τους όρους εγγύησης και τεχνικής υποστήριξης, την εκπαίδευση προσωπικού και τη δοκιμαστική λειτουργία καθορίζονται στα λοιπά τεύχη.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι γενικές απαιτήσεις του λογισμικού και οι ειδικές απαιτήσεις για τις λειτουργίες SCADA και TMS. Σε κάθε περίπτωση η τελική λειτουργικότητα του λογισμικού και οι δυνατότητες επιτήρησης και ελέγχου θα υπάγονται στην έγκριση της Υπηρεσίας.

5.2. Απαιτήσεις Λογισμικού

5.2.1 Γενικές Απαιτήσεις Λογισμικού

5.2.1.1 Τεχνικές Απαιτήσεις

Αρχιτεκτονική

Το λογισμικό θα είναι κατανεμημένο (distributed) στα εξής επίπεδα:

- **Τμήμα server** στους κεντρικούς Η/Υ servers
- **Τμήμα client** στους κεντρικούς Η/Υ σταθμούς εργασίας (workstations) των χειριστών
- **Τμήμα τοπικού αυτοματισμού** στις Κεντρικές και Τοπικές Μονάδες Ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού.

Σε καθένα από τα παραπάνω επίπεδα θα εκτελούνται όλες οι λειτουργίες λογισμικού που απαιτούνται για την επίτευξη της συνολικής λειτουργικότητας επιτήρησης και ελέγχου των Η/Μ εγκαταστάσεων και της κυκλοφορίας που καθορίζεται στις παραγράφους που ακολουθούν (5.2.1.2, 5.2.2, 5.2.3).

Ειδικά για τις λειτουργίες λογισμικού που θα πρέπει να εκτελούνται στο επίπεδο των Μονάδων Ελέγχου των σταθμών αυτοματισμού αναφέρονται ενδεικτικά οι παρακάτω σχετικές λειτουργίες:

- επικοινωνία με τον επιτηρούμενο/ελεγχόμενο εξοπλισμό για την επιτήρηση, την ανταλλαγή στοιχείων και την εκτέλεση εντολών ελέγχου
- αρχική επεξεργασία των συλλεγόμενων δεδομένων για την απαιτούμενη οργάνωση και μορφοποίηση της πληροφορίας και την εκτέλεση των απαιτούμενων ενδιάμεσων υπολογισμών πριν τη διαβίβαση προς τα ανώτερα επίπεδα
- διενέργεια απαιτούμενων βοηθητικών λειτουργιών (μέτρηση χρόνων κλπ.)
- επιτήρηση ορίων τιμών και σήμανση συναγεργμών

- επιτήρηση ασφαλούς λειτουργίας εξοπλισμού (επιβεβαίωση εκτέλεσης εντολών, διαρκής επιβεβαίωση κατάστασης του εξοπλισμού, λήψη αναφορών status/βλαβών/ συναγερμών, έλεγχοι μανδαλώσεων για την ασφαλή λειτουργία του εξοπλισμού και για την περίπτωση αλληλοσυγκρουόμενων σημάτων πινακίδων και σηματοδοτών) και σήμανση συναγερμών
- έλεγχος ασφαλούς λειτουργίας εξοπλισμού (safe state) για την περίπτωση απώλειας επικοινωνίας με τα ανώτερα επίπεδα
- επικοινωνία με τα ανώτερα επίπεδα (από τις τοπικές μονάδες ελέγχου προς τις κεντρικές μονάδες ελέγχου και από τις κεντρικές μονάδες ελέγχου προς τους κεντρικούς Η/Υ) όπως απαιτείται για την επιτήρηση και τον έλεγχο.
- διενέργεια αυτόματων λειτουργιών ελέγχου εξοπλισμού για το φωτισμό, τον αερισμό και την κυκλοφορία (π.χ. για την περίπτωση ανίχνευσης υπέρυψου οχήματος, την αυτόματη λειτουργία φωτεινών σηματοδοτών Κόμβων κλπ.) σε συντονισμό με τα καθοριζόμενα στα κεντρικά λογισμικά
- λειτουργίες που σχετίζονται με τη δημιουργία, αποθήκευση, τροποποίηση, προσομοίωση και ενεργοποίηση προγραμμάτων (σεναρίων) εκτάκτου ανάγκης, για τον αερισμό και την κυκλοφορία, σε συντονισμό με τις αντίστοιχες λειτουργίες που θα υλοποιηθούν στα κεντρικά λογισμικά.
- λειτουργίες που σχετίζονται με την παραμετροποίηση μεγεθών (π.χ. καθορισμός set-points κλπ.) σε συντονισμό με τις αντίστοιχες λειτουργίες που θα υλοποιηθούν στα κεντρικά λογισμικά.

Το λογισμικό για τους χειριστές θα είναι ενιαίο και δε θα αποτελείται από αυτόνομα σπονδυλωτά υποπρογράμματα ανά κατηγορία εξοπλισμού.

Διασυνδεσιμότητα

Το λογισμικό θα είναι σχεδιασμένο και ανεπτυγμένο με βάση αναγνωρισμένα πρότυπα ανοιχτών συστημάτων (open systems) για ανάπτυξη λογισμικού, ώστε να είναι ανοιχτό στη διασύνδεση με εξοπλισμό οποιουδήποτε κατασκευαστή.

Επίσης θα υποστηρίζει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Θα υποστηρίζει τη λειτουργία σε τυποποιημένα λειτουργικά συστήματα και παραθυρικό περιβάλλον (π.χ. MS-Windows, Linux, Unix, κλπ)
- Θα υποστηρίζει την επικοινωνία μέσω διεπαφών OPC, XML και HTML.
- Θα χρησιμοποιεί τυποποιημένη Βάση Δεδομένων (π.χ. Oracle, MS-SQL Sever κλπ.)
- Θα υποστηρίζει ανταλλαγή δεδομένων με τυπικές εφαρμογές (π.χ. τύπου MS-Excel και MS-Word, html, xml, κλπ).
- Θα επιτρέπει την πρόσβαση τρίτων προγραμμάτων στη ΒΔ μέσω τυποποιημένων διεπαφών (ODBC κλπ.)

Επεκτασιμότητα

Το λογισμικό θα είναι επεκτάσιμο (expandable), ώστε να είναι δυνατό:

- i. να γίνουν συμπληρώσεις και τροποποιήσεις στο γραφικό περιβάλλον χρήστη (GUI) (προσθήκη-απεικόνιση νέων στοιχείων ελέγχου και σύνδεση τους με μεταβλητές ελέγχου)
- ii. να δημιουργηθούν νέα σχέδια διαχείρισης κυκλοφορίας και νέα σχέδια αερισμού σηράγγων ή να τροποποιηθούν υφιστάμενα από τον χειριστή του λογισμικού
- iii. να μεταβάλλονται οι παράμετροι λειτουργίας (παράμετροι παρακολούθησης και ελέγχου του εξοπλισμού στο πεδίο) από τον χειριστή του λογισμικού

- iv. να προστεθεί ο έλεγχος νέων σταθμών αυτοματισμού
- v. να προστεθεί ο έλεγχος για περισσότερο εξοπλισμό τύπου ίδιου με εξοπλισμό που θα ελέγχεται ήδη
- vi. να προστεθεί ο έλεγχος για εξοπλισμό τύπου άλλου πέρα από τον ήδη ελεγχόμενο
- vii. να προστεθούν επιπλέον παράμετροι-μεταβλητές σε αρχεία στη βάση δεδομένων

Από τις παραπάνω εργασίες τα ii και iii θα μπορούν να γίνουν από κατάλληλους εξουσιοδοτημένους χειριστές. Για τις υπόλοιπες εργασίες θα παρασχεθούν στην ΕΟΑΕ οποιαδήποτε λογισμικά εργαλεία ανάπτυξης (development tools, library modules, κλπ.) και τμήματα του πηγαίου κώδικα (source code) του λογισμικού, που θα δίνουν τη δυνατότητα στην ΕΟΑΕ να χρησιμοποιήσει εξειδικευμένα άτομα ή τρίτες εταιρείες για τη διεκπεραίωσή τους χωρίς να είναι απαραίτητη η περαιτέρω πρόσληψη του προμηθευτή του λογισμικού.

5.2.1.2 Γενικές Λειτουργικές Απαιτήσεις

Το Λογισμικό θα καλύπτει τις εξής κύριες λειτουργίες:

- α) Επιτήρηση των Εγκαταστάσεων (Απεικόνιση και καταγραφή της κατάστασης του εξοπλισμού/ μετρήσεων/ βλαβών, ανίχνευση/δήλωση βλαβών και συμβάντων, ενεργοποίηση του συστήματος CCTV κλπ.)
- β) Τηλεχειρισμό των Εγκαταστάσεων (χειροκίνητα από χειριστή, αυτόματα από το κεντρικό επίπεδο, αυτόματα από το τοπικό επίπεδο αυτοματισμού κλπ.)
- γ) Λειτουργία σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης (πχ. σε πυρκαγιά, ατύχημα κλπ. με την εφαρμογή των αντίστοιχων σχεδίων έκτακτης ανάγκης)
- δ) Καταγραφές/ Αρχαιοθέτηση/ Ανάλυση (μετρήσεων, συμβάντων, συναγερμών, ενεργειών χειριστή, συμβάντων συστήματος κλπ.)
- ε) Παραγωγή & εκτύπωση αναφορών λειτουργίας (κειμένου και γραφικών παραστάσεων-καμπυλών)

Η γενική λειτουργικότητα του λογισμικού θα ακολουθεί κατ'αρχήν τα παρακάτω:

G1. Περιβάλλον χρήστη – απεικόνιση – πλοήγηση

Το περιβάλλον χρήστη θα είναι παραθυρικό (windows) με τα εξής τουλάχιστον επίπεδα απεικόνισης:

- Γενικό επίπεδο (General layout), με οριζοντιογραφία της οδού υπό κλίμακα με τα κύρια στοιχεία της οδού (σήραγγες, γέφυρες, κόμβους, Κτίρια Η-Μ Εξοπλισμού, κύριο εξοπλισμό πεδίου). Θα περιλαμβάνονται:
 - ο Απεικόνιση της γενικής λειτουργικής κατάστασης των εγκαταστάσεων (πχ. κανονική λειτουργία, εντοπισμός βλάβης, συντήρηση κλπ.) με χρήση χρωματισμού και αναλαμπής των γραφικών αντικειμένων
 - ο Δυνατότητα zoom-in/out
 - ο Εμφάνιση καταλόγου επιλογών (Main Menu) των κυρίων εγκαταστάσεων και εφαρμογών για αναλυτική απεικόνιση (πχ. σήραγγες, γέφυρες, υποσταθμοί, αντλιοστάσια, κλπ.)
 - ο Δυνατότητα μετακίνησης στο δεύτερο επίπεδο (επίπεδο αναλυτικής απεικόνισης)
- Επίπεδο αναλυτικής απεικόνισης, με σχηματικά διαγράμματα των στοιχείων της οδού (σήραγγες κλπ.), με τις εξής δυνατότητες:
 - ο Απεικόνιση των διαφόρων κατηγοριών υποσυστημάτων/ εξοπλισμού με τη μορφή στρωμάτων (Layers) όπως ορίζονται παρακάτω, τα οποία θα μπορούν να ενεργοποιούνται/ απενεργοποιούνται από το χρήστη για την απεικόνισή τους (δυνατότητα για απεικόνιση περισσότερων layers ταυτόχρονα, σύμφωνα με την εργονομία και τη λειτουργικότητα που θα καθοριστεί).

- Η τοποθέτηση των γραφικών του εξοπλισμού στα layers δεν είναι υποχρεωτικό να είναι υπό κλίμακα, αλλά θα τηρούνται οι σχετικές θέσεις μεταξύ του εξοπλισμού, σύμφωνα με την κατασκευή.
- Ο εξοπλισμός θα απεικονίζεται δυναμικά σε πραγματικό χρόνο με βάση την τρέχουσα κατάσταση στο πεδίο (κατάσταση, ένδειξη, βλάβη κλπ.). Η ανανέωση της κατάστασης θα γίνεται χωρίς εμφανή οπτική όχληση του χρήστη.
- Η δυναμική απεικόνιση του εξοπλισμού θα γίνεται με δυνατότητα χρωματισμού και αναλαμπής των γραφικών συμβόλων, σύμφωνα με χρωματικό κώδικα αντίστοιχο με την κατάσταση του εξοπλισμού (ON-normal, OFF-normal, degraded-warning, βλάβη, σε συντήρηση κλπ.)
- Η μετακίνηση σε άλλα τμήματα της οδού θα γίνεται α) με χρήση του ίδιου menu εγκαταστάσεων όπως και στο προηγούμενο επίπεδο για απευθείας μετακίνηση και β) με κύλιση της οθόνης (scrolling window) ή κομβίο (next-previous screen) για γειτονικά τμήματα.
- Θα υπάρχει στο κάτω μέρος της οθόνης χιλιομετρική κλίμακα της οδού με δύο επιλογές επιλέξιμες από το χρήστη (χιλιομέτρηση της κατασκευής και ενιαία χιλιομέτρηση λειτουργίας/συντήρησης οδού).

Οι λεπτομέρειες των αναπαραστάσεων, χρήσεων χρωμάτων κλπ. θα συμφωνηθούν με την Υπηρεσία.

Επίσης θα ακολουθούνται τα εξής:

- Σε καθένα από τα δύο επίπεδα απεικόνισης θα υπάρχει ενεργό παράθυρο συναγεμμών με τους τελευταίους ενεργούς συναγεμμούς/μηνύματα.
- Για την εργονομία εντολών ελέγχου θα τηρούνται τα εξής:
 - Για όλες τις εντολές ελέγχου εξοπλισμού θα υπάρχει μηχανισμός αποδοχής/ακύρωσης (αντίστοιχα κομβία) των παραπάνω εντολών από το χειριστή πριν την τελική εφαρμογή τους.
 - Οι διάφορες επιλογές των εντολών (π.χ. ON/OFF, κατεύθυνση αριστερά/δεξιά, mode αυτόματο/χειροκίνητο κλπ.) θα αντιστοιχούν όλες σε ανεξάρτητα κομβία για το χειριστή και το ενεργό για κάθε περίπτωση θα φαίνεται γραφικά (ένα κομβίο δηλαδή δε θα ενσωματώνει πολλαπλές επιλογές χειρισμού).
 - Όπου στην εντολή υπάρχει αριθμητικό πεδίο, σε κάθε νέα εντολή θα υπάρχει “έλλειψη μνήμης” της προηγούμενης τιμής του πεδίου (αυτό δεν ισχύει για τα set-points), ενώ ανάλογα με την εντολή θα γίνεται έλεγχος ορίων της τιμής του πεδίου. Τιμές εκτός ορίων θα εγείρουν κατάλληλο μήνυμα σφάλματος στον χειριστή και θα ζητείται επανεισαγωγή.
- Θα υπάρχει δυνατότητα χρήσης της εφαρμογής με πολλαπλές οθόνες (monitor) χειριστή, τόσο για επέκταση του βασικού παραθύρου της εφαρμογής στις πολλαπλές οθόνες όσο και για εμφάνιση διαφορετικού παραθύρου σε κάθε οθόνη. Η τελική εργονομία χειριστή θα συμφωνηθεί με την Υπηρεσία.
- Το πλήρες περιβάλλον χρήστη θα είναι διαθέσιμο στην Ελληνική γλώσσα

Γ2. Διαχείριση Συναγεμμών – Συμβάντων

- Το λογισμικό θα ειδοποιεί τον χρήστη για συναγεμμούς (alarms/warnings) διάφορων επιπέδων σοβαρότητας (severity) με χρήση χρωματισμού, αναλαμπής των γραφικών συμβόλων, ηχητικών συναγεμμών και γραπτών μηνυμάτων στο παράθυρο συναγεμμών. Οι ηχητικοί συναγεμμοί θα καθορίζονται ανά επίπεδο σοβαρότητας. Τα γραπτά μηνύματα των συναγεμμών θα μπορούν να τροποποιηθούν (4^ο επίπεδο ασφάλειας).
- Ο χειριστής για κάθε συναγεμμό θα μπορεί να κάνει διάφορες ενέργειες χαρακτηρισμού (αναγνώριση, επιβεβαίωση, απόρριψη, προσθήκη σχολίων κλπ.)

στο παράθυρο συναγερμών. Η προσθήκη σχολίων δε θα είναι υποχρεωτική κατά τη φάση της αναγνώρισης, αλλά θα μπορεί να γίνει μεταγενέστερα από το χειριστή. Επίσης, το σύστημα θα συσχετίζει στις καταγραφές την αναγνώριση κάθε συναγερμού με το όνομα χειριστή που την κάνει.

- Θα παρέχεται στο χειριστή η δυνατότητα να δηλώνει συναγερμούς χειροκίνητα (π.χ. ατύχημα, πυρκαγιά κλπ.). Για τις δηλώσεις αυτές θα παρέχονται τα αντίστοιχα γραφικά περιβάλλοντα χρήστη. Οι συναγερμοί που δηλώνονται χειροκίνητα θα εμφανίζονται γραφικά στο περιβάλλον χρήστη, στην αντίστοιχη θέση, καθώς και με μήνυμα συναγερμού στο παράθυρο συναγερμών, κατ'αντιστοιχία με αυτούς που ανιχνεύονται αυτόματα.
- Στο παράθυρο συναγερμών θα εμφανίζονται επίσης και τα απλά συμβάντα (εντολές λογισμικού αυτόματες και χειροκίνητες, αλλαγές κατάστασης εξοπλισμού κλπ.), τα συμβάντα συστήματος (system events), καθώς και οι ενέργειες του χειριστή (user actions).
- Όλα τα παραπάνω μηνύματα θα εκτυπώνονται σε συνεχή ροή (με την εμφάνισή τους) στον εκτυπωτή συμβάντων του συστήματος. Θα υπάρχει δυνατότητα απενεργοποίησης αυτής της λειτουργίας (στο 3^ο επίπεδο ασφάλειας).
- Θα δίνεται η δυνατότητα για την ενεργοποίηση κατάλληλων φίλτρων στο παράθυρο των συναγερμών για την εμφάνιση/απόκρυψη και ταξινόμηση των μηνυμάτων κατά κατηγορία (alarms, events, user actions κλπ.), κατά προτεραιότητα (alarms, warnings κλπ.), κατά κατάσταση (status) αναγνώρισης (αναγνωρισμένα ή μη κλπ.), κατά εγκατάσταση (π.χ. για μια συγκεκριμένη σήραγγα), κατά εύρος ημερομηνίας/ώρας, κατά κατηγορία SCADA ή TMS κλπ. Θα περιλαμβάνεται δυνατότητα προεπισκόπησης και εκτύπωσης των αποτελεσμάτων της εφαρμογής των φίλτρων.
- Θα δίνεται η δυνατότητα γενικής απενεργοποίησης των ηχητικών ή οπτικών (flashing) συναγερμών (με καταχώρηση στο ημερολόγιο ενεργειών χειριστή).
- Θα δίνεται η δυνατότητα κλειδώματος συναγερμού για να μην εμφανίζεται στους συναγερμούς, ως προστασία όχλησης του χειριστή σε περίπτωση συνεχώς επαναλαμβανόμενου συναγερμού (π.χ. μια ελαττωματική επαφή). Η ενέργεια αυτή του χειριστή θα καταχωρείται (user actions) και η λίστα τυχόν κλειδωμένων συναγερμών θα εμφανίζεται εύκολα με το πάτημα κομβίου και με δυνατότητα "ξεκλειδώματος" συναγερμού.
- Η λίστα συναγερμών (με την κατηγοριοποίηση σε βαθμούς σοβαρότητας), συμβάντων, συμβάντων συστήματος και ενεργειών χρήστη και τα αντίστοιχα μηνύματα (στα ελληνικά και κατανοητά για το χειριστή) θα υποβληθούν στην Υπηρεσία προς έλεγχο πληρότητας και λειτουργικότητας.

Γ3. Καθορισμός Παραμέτρων

- Θα παρέχεται η δυνατότητα καθορισμού παραμέτρων (Set Points) από τον εξουσιοδοτημένο χρήστη (3^ο επίπεδο ασφάλειας) σε διάφορες παραμετροποιήσιμες λειτουργίες (πχ. όρια σήμανσης συναγερμών, χρονικές καθυστερήσεις, στάθμες έναυσης φωτισμού, βαθμίδες ρύπων (πόσοι ανεμιστήρες θα ενεργοποιούνται ανά ρύπο), παράμετροι συλλογής και επεξεργασίας κυκλοφοριακών δεδομένων κλπ.). Το σύστημα θα πρέπει να τηρεί ιστορικό αρχείο στη ΒΔ με τα ισχύοντα set-points κάθε χρονικής περιόδου και να καταγράφει τις αλλαγές με δυνατότητα παράλληλης σύνταξης/καταχώρησης σύντομου memo για τους λόγους μεταβολής αυτών. Η ανάκτηση θα μπορεί να γίνεται με βάση την ημερομηνία.

Γ4. Καταγραφή και αρχειοθέτηση δεδομένων

- Το λογισμικό θα καταγράφει συνεχώς τις διάφορες μετρήσεις, τους συναγερμούς, τα

συμβάντα συστήματος, τις ενέργειες χειριστών κλπ. σε ηλεκτρονικά αρχεία ημερολογίου (log files), μέσα στη ΒΔ του λογισμικού.

- Οι εγγραφές των αρχείων ημερολογίου δεν θα επικαλύπτονται από νέες εγγραφές, αλλά το σύστημα θα αρχειοθετεί τα δεδομένα των ενεργών αρχείων ημερολογίου, με τον ρυθμό που θα καθορισθεί, σε άλλα ιστορικά αρχεία (archive) της ΒΔ για αποθήκευση μεγαλύτερης διάρκειας, με δυνατότητα ανάκτησης για επισκόπηση και ανάλυση. Όταν τα φυσικά/χρονικά όρια που θα καθοριστούν για τα ιστορικά αρχεία (archive) εξαντληθούν, τότε τα αρχεία αυτά θα διαγράφονται, αφού προηγηθεί επιβεβαίωση από τον χειριστή, ώστε να είναι προηγουμένως δυνατή η αποθήκευσή τους σε εφεδρικά αποθηκευτικά μέσα (backup). Για τα εφεδρικά αποθηκευμένα αρχεία (backup) θα υπάρξει επίσης δυνατότητα ανάκτησης για επισκόπηση και ανάλυση.
- Ο ρυθμός καταγραφής των μετρήσεων και η έκταση (χρονική/ φυσική) όλων των αρχείων ημερολογίου θα καθοριστούν σε συνεργασία με την Υπηρεσία. Για κάθε εγγραφή θα καταχωρείται αυτόματα η σφραγίδα χρόνου (time stamp).
- Στην απεικόνιση και την εκτύπωση των αρχείων ημερολογίου θα μπορούν να εφαρμοστούν τα ίδια φίλτρα για εμφάνιση/απόκρυψη όπως αναφέρονται παραπάνω για το παράθυρο συναγεμίων.
- Τα δεδομένα θα μπορεί να είναι προσπελάσιμα από τρίτα συστήματα μέσω δικτυακής διασύνδεσης και τυποποιημένης διεπαφής ΒΔ (ODBC). Επίσης θα μπορεί να εξαχθούν (export) για επεξεργασία από άλλα προγράμματα (π.χ. τύπου MS-Excel, html σελίδων) και για εγγραφή σε άλλα αποθηκευτικά μέσα.
- Οι μετρήσεις που θα καταγράφονται θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον και ενδεικτικά τα παρακάτω (η λίστα καταγραφών θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έλεγχο πληρότητας και λειτουργικότητας):
 - Ηλεκτρικά μεγέθη υποσταθμού ηλεκτρικής τροφοδοσίας (π.χ. τάσεις, ρεύματα, cosφ, ισχείς, καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας, μέγιστη ζήτηση ισχύος τετάρτου, κλπ., των παροχών από το δίκτυο τροφοδοσίας)
 - Ώρες λειτουργίας H/Z
 - Ρύποι CO, NO και ορατότητα (καπνός)
 - Ταχύτητα αέρα μέσα στην σήραγγα (προσημασμένη κατά κατεύθυνση)
 - Ταχύτητα και διεύθυνση αέρα εκτός σήραγγας
 - Ανεμιστήρες ώσης σε λειτουργία
 - Ώρες λειτουργίας ανεμιστήρων
 - Εξωτερική λαμπρότητα L₂₀
 - Βαθμίδες και ζώνες φωτισμού σε λειτουργία
 - Ώρες λειτουργίας βαθμίδων φωτισμού
 - Πίεση του δικτύου πυρόσβεσης
 - Αντλίες πυρόσβεσης σε λειτουργία και ώρες λειτουργίας αυτών
 - Στάθμη δεξαμενής νερού και λοιπών μετρούμενων μεγεθών (π.χ. θερμοκρασία νερού)
 - Κυκλοφοριακά δεδομένα (φόρτοι, ταχύτητα, κατάληψη οδοστρώματος, κατηγορίες οχημάτων κλπ. σε ρυθμό και στατιστική ανάλυση όπως συμφωνηθούν με την Υπηρεσία)
 - Μετεωρολογικά δεδομένα
 - Χρήση τηλεφώνων έκτακτης ανάγκης
 - Θερμοκρασίες και μεταβολές θερμοκρασίας ανά ζώνη από το σύστημα πυρανίχνευσης σήραγγας (η καταγραφή θα εκκινεί μόνο στις περιπτώσεις που έχουμε συναγεμμούς pre-alarm και alarm και για όση ώρα διαρκούν αυτοί)
 - Χρήση του συστήματος ραδιοεπικοινωνιών για λειτουργίες παρεμβολής συχνότητας FM για μετάδοση μηνυμάτων.
 - Χρήση του συστήματος μεγαφωνικής εγκατάστασης για μετάδοση μηνυμάτων

Γ5. Ανάλυση Μετρήσεων

- Οι μετρήσεις που καταγράφονται θα μπορούν να παρουσιαστούν με τη μορφή γραφικής ανάλυσης (διαγράμματα χρονοσειρών, ιστογράμματα, διαγράμματα πίτας, κλπ) με κριτήρια (χρόνος, κατηγορία κλπ.) που θα επιλέγονται παραμετρικά από το χρήστη. Το λογισμικό θα επιτρέπει την ταυτόχρονη διαγραμματική απεικόνιση περισσότερων του ενός μεγέθους κατ' επιλογή του χρήστη και υπό κατάλληλη κλίμακα το καθένα.

Γ6. Δημιουργία Αναφορών

- Το λογισμικό θα ενσωματώνει μία σειρά προκαθορισμένων αναφορών (όπως συμφωνηθούν με την Υπηρεσία) για εμφάνιση στην οθόνη, αποθήκευση και εκτύπωση των μετρήσεων, συμβάντων, συναγερμών κλπ. Στα πλαίσια του παρόντος ο Ανάδοχος θα είναι υποχρεωμένος για τη δημιουργία έως 30 προκαθορισμένων αναφορών, με περιεχόμενο όπως θα προσδιοριστεί από την Υπηρεσία. Η επιλογή προκαθορισμένης αναφοράς για εκτύπωση θα είναι απλή για τον χειριστή, απλά με καθορισμό της χρονικής περιόδου αναφοράς. Στις παραπάνω αναφορές δεν συνυπολογίζεται η δυνατότητα εκτύπωσης των ενεργών και ιστορικών αρχείων συναγερμών, καταγραφών κλπ. με την εφαρμογή φίλτρων, όπως περιγράφηκαν παραπάνω. Όλες αυτές οι εκτυπώσεις θα μπορούν να αποσταλούν προς τους εκτυπωτές αναφορών (laser, inkjet) ή/και να εξαχθούν (export) για επεξεργασία από άλλα προγράμματα (π.χ. τύπου MS-Excel, html σελίδων) και για εγγραφή σε άλλα αποθηκευτικά μέσα.
- Θα είναι δυνατό για την ΕΟΑΕ να δημιουργήσει και να ενσωματώσει στο λογισμικό και άλλες-πρόσθετες παραμετροποιήσιμες αναφορές είτε με τα εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού που θα της παραδοθούν είτε με εργαλεία δημιουργίας αναφορών τρίτων (report generators).

Γ6. Λειτουργία με Προσομοίωση

- Το λογισμικό θα μπορεί να λειτουργήσει σε κατάσταση προσομοίωσης (simulation mode) για την επαλήθευση των σχεδίων διαχείρισης κυκλοφορίας και των σχεδίων αερισμού ανάγκης, την εκπαίδευση των χειριστών και για δημόσια επίδειξη. Για το σκοπό αυτό θα παρέχονται τμήματα λογισμικού (προσομοιωτές εξοπλισμού) για την προσομοίωση της συμπεριφοράς όλου του εξοπλισμού.

Γ8. Ασφάλεια

- Το λογισμικό θα διαθέτει τα παρακάτω επίπεδα ασφαλείας χρηστών, προστατευμένα με χρήση ονόματος/κωδικού (login name/password):
 - 1° Επίπεδο : Προσπέλαση μόνο για απεικόνιση στην οθόνη
 - 2° Επίπεδο: Επί πλέον προσπέλαση στον τηλεχειρισμό του εξοπλισμού καθώς και αναγνώριση (acknowledge) / ακύρωση συναγερμών
 - 3° Επίπεδο: Επιπλέον δυνατότητα ρύθμισης (Set Points) προκαθορισμένων σημείων εντός προκαθορισμένων ορίων
 - 4° Επίπεδο : Επιπλέον προσπέλαση στον πλήρη προγραμματισμό του συστήματος
- Η πρόσβαση των χειριστών στο λογισμικό (2° επίπεδο) θα μπορεί να διαφοροποιηθεί ανά λειτουργία (function oriented, π.χ. λειτουργία TMS ή SCADA) μέσω των κατάλληλων κωδικών ή/και κατηγοριών υποσυστημάτων (layer oriented).
- Θα πρέπει να εξεταστεί σε συνεργασία με την Υπηρεσία το θέμα των μανδαλώσεων εντολών προς τον εξοπλισμό σε υψηλό επίπεδο για την περίπτωση αλληλεπικάλυψης στους χειρισμούς μεταξύ ταυτόχρονων χειριστών.
- Σε κάθε οθόνη θα είναι ορατή η ένδειξη του χρήστη που έχει εισαχθεί στο

πρόγραμμα.

- Η μεταβολή επιπέδου εξουσιοδότησης χρήστη θα γίνεται με κατάλληλη επιλογή και χωρίς να απαιτείται η επανεκκίνηση του λογισμικού.
- Ο χρόνος απενεργοποίησης πληκτρολογίου (keyboard idle state) και επανεισαγωγής κωδικού χειριστή για λόγους ασφαλείας, θα μπορεί να οριστεί παραμετρικά.

Γ9. Βοήθεια Χρήστη (Help)

- Θα παρέχεται ηλεκτρονικό περιβάλλον βοήθειας (online help) τύπου “hypertext” και κατά το δυνατόν ευαίσθητο στο περιεχόμενο (context sensitive), ώστε να βοηθάει τον χειριστή να κατανοήσει τις λειτουργίες του συστήματος.
- Επίσης θα χρησιμοποιείται για τα διάφορα γραφικά αντικείμενα του παραθύρου χρήστη η αυτόματη εμφάνιση κατά την πλοήγηση βοηθητικών μηνυμάτων (“tooltips”) στα ελληνικά.

Γ10. Διεπαφή με το σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης

- Σε περίπτωση συμβάντος θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (μέσω κατάλληλης διεπαφής σε επίπεδο λογισμικών) για την απεικόνιση της κατάλληλης κάμερας ή καμερών (με την προκαθορισμένη θέση για τις τηλεχειριζόμενες) στην/στις οθόνες που θα προβλεφθούν για το σκοπό αυτό. Τα συμβάντα αυτά θα καλύπτουν τις εξής τουλάχιστον περιπτώσεις:
 - Πυρκαϊά στη σήραγγα (με ανάλυση ομάδων αισθητηρίων του καλωδίου πυρανίχνευσης)
 - Πυρκαϊά σε κτίριο/χώρο πινάκων
 - Ανίχνευση συμβάντος από το σύστημα αυτόματης ανίχνευσης συμβάντων (AID)
 - Άνοιγμα θύρας ΕΑΣ
 - Άνοιγμα θύρας τηλεφωνικού θαλάμου (οποιασδήποτε από τις τρεις) ή ερμαρίου εξωτερικού τηλεφώνου ανάγκης.
 - Άνοιγμα θύρας εξωτερικού χώρου πινάκων
 - Άνοιγμα θύρας διασυνδετήριας στοάς πεζών
 - Άνοιγμα θύρας επιτηρούμενου πίνακα οδοφωτισμού
 - Άνοιγμα θύρας εξωτερικού σταθμού αυτοματισμού
 - Ανίχνευση υπέρυψου οχήματος
 - Ενεργοποίηση συστήματος συναγερμού ασφάλειας κτιρίουΗ λειτουργία αυτόματης ενεργοποίησης κάμερας θα δίνεται σε παραμετρική μορφή, έτσι ώστε να μπορεί ο χειριστής (επίπεδο ασφαλείας 3) να επανακαθορίσει τον σχετικό προγραμματισμό (συναγερμός - κάμερα/κάμερες προς ενεργοποίηση). Η λίστα του αρχικού προγραμματισμού θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έλεγχο πληρότητας και λειτουργικότητας.
- Θα είναι δυνατή η απεικόνιση video και ο τηλεχειρισμός οποιασδήποτε κάμερας Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης ενσωματωμένα στο περιβάλλον του λογισμικού.

5.2.2 Ειδικές απαιτήσεις του Λογισμικού για τη λειτουργία επιτήρησης και ελέγχου των Η/Μ εγκαταστάσεων (SCADA Η/Μ)

Για τη λειτουργία Επιτήρησης και Ελέγχου Η/Μ εγκαταστάσεων, θα περιλαμβάνονται τα ακόλουθα layers :

- Layer ΦΩΤΙΣΜΟΥ
- Layer ΑΕΡΙΣΜΟΥ
- Layer ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
- Layer ΠΑΡΟΧΗΣ – ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΙΣΧΥΟΣ – ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ

- ο Layer ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ
- ο Layer ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ
- ο Layer ΔΙΚΤΥΟΥ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Η λειτουργικότητα για καθένα από αυτά θα ακολουθεί κατ'αρχήν τα παρακάτω (η τελική λειτουργικότητα προς τον χειριστή θα εξεταστεί σε συμφωνία με την Υπηρεσία):

S1. Layer ΦΩΤΙΣΜΟΥ

A. ΕΠΟΠΤΕΙΑ

Θα απεικονίζονται :

- Οι ηλεκτρικοί πίνακες φωτισμού σήραγγας (ΠΦΝ, ΠΦΕ, ΠΦΥ) και των προσβάσεων σήραγγας με γραφικό σύμβολο. Η ανοιχτή πόρτα πίνακα (όπου επιτηρείται) και η έλλειψη τάσης θα απεικονίζονται γραφικά/χρωματικά.
- Οι βαθμίδες φωτισμού για κάθε πίνακα. Η κατάσταση κάθε βαθμίδας (ON/OFF, βλάβη) και το mode λειτουργίας (τοπικός χειρισμός/local, χειροκίνητα από το λογισμικό/manual, αυτόματα από το λογισμικό/αυτο, "εκτός λειτουργίας" κλπ.) θα απεικονίζονται γραφικά (χρώμα/σύμβολο).
- Γενική παράσταση των βαθμίδων φωτισμού κλάδου σήραγγας, όπου θα φαίνεται η συνολική κατάσταση των βαθμίδων της σήραγγας (ON/OFF, μερική/συνολική βλάβη, μερικά/συνολικά "εκτός λειτουργίας") και η γενική ένδειξη του mode λειτουργίας φωτισμού κλάδου σήραγγας (Χειροκίνητα, Αυτόματα, Χρονοπρόγραμμα,...).
- Αναλυτικός γραφικός πίνακας (matrix) πινάκων φωτισμού και βαθμίδων κλάδου σήραγγας με την κατάστασή τους (ON/OFF, βλάβη, "εκτός λειτουργίας").
- Τα φωτόμετρα με γραφικό σύμβολο. Η κατάσταση (κανονική/βλάβη) και η ένδειξή τους θα απεικονίζονται γραφικά/χρωματικά.

B. ΕΛΕΓΧΟΣ

- ο Θα παρέχεται παράθυρο καθορισμού παραμέτρων της λειτουργίας του φωτισμού (3^ο επίπεδο ασφάλειας).
 - καθορισμός των σταθμών λαμπρότητας για την αυτόματη έναυση/ σβέση κάθε βαθμίδας (on/off, υλοποίηση με υστέρηση)
 - καθορισμός χρόνου ολοκλήρωσης της τιμής του φωτομέτρου (εξομάλυνση)
 - καθορισμός ελάχιστου χρόνου παραμονής βαθμίδας on
 - καθορισμός ζωνών (δύο εποχές του χρόνου και επτά ζώνες ανά εποχή με παραμετροποιήσιμα όρια) για την εφαρμογή χρονοπρογράμματος (στην περίπτωση απώλειας φωτομέτρου, εκτός αν ο χειριστής επιλέξει διαφορετική λειτουργία)
 - καθορισμός επιτρεπόμενων ωρών λειτουργίας βαθμίδας φωτισμού μέχρι την ενεργοποίηση συναγερμού ανάγκης συντήρησης.
- ο Θα παρέχεται παράθυρο ελέγχου λειτουργίας φωτισμού ανά κλάδο σήραγγας με:
 - δυνατότητα καθορισμού του mode λειτουργίας του φωτισμού για ολόκληρο τον κλάδο (Χειροκίνητα, Αυτόματα, Χρονοπρόγραμμα,...).
 - για τη χειροκίνητη λειτουργία θα δίνεται κομβίο έναυσης/σβέσης για κάθε βαθμίδα ή εναλλακτικά box απευθείας καθορισμού αριθμού βαθμίδων ON.
- ο Θα παρέχεται παράθυρο ελέγχου λειτουργίας πίνακα φωτισμού με:
 - δυνατότητα καθορισμού του mode λειτουργίας κάθε βαθμίδας του πίνακα (Χειροκίνητα, Αυτόματα, Εκτός λειτουργίας).
 - για τη χειροκίνητη λειτουργία θα δίνεται κομβίο έναυσης/σβέσης για κάθε βαθμίδα του πίνακα.

- εμφάνιση της κατάστασης σφάλματος και του mode λειτουργίας κάθε βαθμίδας του πίνακα.
- Θα παρέχεται παράθυρο (3^ο επίπεδο ασφάλειας) με ένδειξη ωρών λειτουργίας και ημερομηνία τελευταίας συντήρησης (μαζικής αλλαγής) για κάθε βαθμίδα και γραφική ένδειξη ανάγκης συντήρησης τόσο στο εν λόγω τοπικό παράθυρο όσο και στο layer φωτισμού (ο επιτρεπόμενος αριθμός ωρών μέχρι τη συντήρηση θα καθορίζεται παραμετρικά). Για κάθε βαθμίδα θα υπάρχει πλήκτρο μηδενισμού (reset) για ενεργοποίηση μετά τη συντήρηση. Θα τηρείται ιστορικό αρχείο στη ΒΔ με τους σχετικούς μηδενισμούς και πλήθους φωτιστικών που αντικαταστάθηκαν ανά βαθμίδα (αρχείο συντηρήσεων φωτισμού).
- Θα παρέχονται κομβία για εντολή πλυσίματος/καθαρισμού φωτομέτρου.
- Θα παρέχεται ένας μηχανισμός για την επαλήθευση της αποδιδόμενης λαμπρότητας σε σχέση με την αιτούμενη, μέσω της χρήσης της ένδειξης φωτομέτρων και θεωρητικών υπολογισμών στα στόμια.

S2. Layer ΑΕΡΙΣΜΟΥ

A. ΕΠΟΠΤΕΙΑ

Θα απεικονίζονται :

- Οι πίνακες ελέγχου αερισμού (ΠΚΕ) και οι πίνακες κίνησης σερβοκινητήρων των πυράντοχων διαφραγμάτων/dampers (για εγκάρσιο αερισμό) με γραφικό σύμβολο. Η ανοιχτή πόρτα πίνακα (όπου επιτηρείται) και η έλλειψη τάσης θα απεικονίζονται γραφικά/χρωματικά. Οι τιμές τάσης/έντασης θα εμφανίζονται μετά από επιλογή του χειριστή.
- Οι ανεμιστήρες ώσης (jet fans) διαμήκους αερισμού και οι ανεμιστήρες εκκαπνισμού εγκάρσιου αερισμού με γραφικό σύμβολο. Η κατάσταση (STOP, FWD-RUN, REV-RUN, σφάλμα/warning) και το mode λειτουργίας (τοπικός χειρισμός/local, χειροκίνητα απο το λογισμικό/manual, αυτόματα από το λογισμικό/auto, “εκτός λειτουργίας”) θα απεικονίζονται γραφικά/χρωματικά.
- Τα dampers με την κατάσταση καθενός γραφικά/χρωματικά (ανοιχτό, κλειστό, σφάλμα ακολουθίας εντολής/θέσης) και οι αντίστοιχοι σερβοκινητήρες με την κατάσταση (κανονική/σφάλμα) και το mode λειτουργίας (τοπικός χειρισμός/local, χειροκίνητα απο το λογισμικό/manual, αυτόματα από το λογισμικό/auto, “εκτός λειτουργίας”) καθενός γραφικά/χρωματικά.
- Τα όργανα ρύπων (CO, NO, ορατότητα) και τα εσωτερικά και εξωτερικά ανεμόμετρα με γραφικό σύμβολο. Η κατάσταση (OK, σφάλμα, “εκτός λειτουργίας”) και οι ενδείξεις τους (τιμές/διεύθυνση) θα απεικονίζονται γραφικά/χρωματικά και με αριθμητικό πεδίο (με ακρίβεια ενός δεκαδικού).
- Ένδειξη της κατανάλωσης των υποσταθμών που εξυπηρετούν τη σήραγγα (μέγιστη ζήτηση ισχύος σε KW και επί % φόρτιση κάθε υποσταθμού) με γραφική/χρωματική απεικόνιση.
- Σε περίπτωση συναγερμού πυρκαϊάς θα απεικονίζονται ακόμα γραφικά:
 - Η ζώνη πυρανίχνευσης με συναγερμό
 - Οι ενδείξεις των φωτεινών σηματοδοτών και των πινακίδων καθορισμού λωρίδας κυκλοφορίας
 - Οι θύρες των διασυνδετηρίων στοών πεζών και οχημάτων έκτακτης ανάγκης με γραφική/χρωματική ένδειξη για άνοιγμα θύρας.
 - Η κατάσταση των φωτοσημαντήρων και των σειρήνων πυρκαϊάς με γραφική/χρωματική ένδειξη για ενεργοποίηση.
 - Μετρητής διερχόμενων οχημάτων από την είσοδο κλάδου, μετά την μετάβαση των σηματοδοτών εισόδου του κλάδου στο κόκκινο.
- Μια γενική ένδειξη του mode λειτουργίας αερισμού κλάδου

(Χειροκίνητα/Αυτόματα, Κανονική Λειτουργία/Πυρκαϊά, Σχέδιο αερισμού υπό εκτέλεση,...).

B. ΕΛΕΓΧΟΣ

- Θα παρέχεται παράθυρο ελέγχου ανεμιστήρα με τα εξής:
 - δυνατότητα καθορισμού του mode λειτουργίας του ανεμιστήρα (Χειροκίνητα, Αυτόματα, “εκτός λειτουργίας”,...).
 - κομβία έναυσης FWD/REV (μόνο FWD για τους ανεμιστήρες εγκάρσιου αερισμού) & σβέσης για τη χειροκίνητη λειτουργία.
 - απεικόνιση των επιτηρούμενων μεγεθών (θερμοκρασίες, ταλαντώσεις κλπ. για τους ανεμιστήρες εγκάρσιου αερισμού)
 - απεικόνιση του mode λειτουργίας του ανεμιστήρα, τυχόν σφάλματος και θέσης σε κατάσταση “ενεργούς προστασίας”
- Θα παρέχεται παράθυρο ελέγχου damper (για περίπτωση εγκάρσιου αερισμού) με τα εξής:
 - δυνατότητα καθορισμού του mode λειτουργίας του αντίστοιχου σερβοκινητήρα (Χειροκίνητα, Αυτόματα, “εκτός λειτουργίας”,...).
 - κομβία ανοίγματος/κλεισίματος του damper.
 - απεικόνιση του mode λειτουργίας του αντίστοιχου σερβοκινητήρα, της θέσης του damper, τυχόν σφάλματος σερβοκινητήρα ή σφάλματος ανακολουθίας εντολής/θέσης του damper.
- Θα παρέχεται παράθυρο ελέγχου αερισμού σήραγγας με τα εξής:
 - ένδειξη του mode λειτουργίας ανά κλάδο (Χειροκίνητα/Αυτόματα, Κανονική λειτουργία/Πυρκαϊά) και ένδειξη σχεδίου αερισμού ανάγκης υπό εκτέλεση
 - δυνατότητα καθορισμού του mode λειτουργίας (Χειροκίνητα/Αυτόματα) μαζικά για όλους τους ανεμιστήρες διαμήκους αερισμού ανά κλάδο
 - ένδειξη του αριθμού ανεμιστήρων και κατεύθυνσης που υποδεικνύει προς ενεργοποίηση ο αλγόριθμος αυτόματης/κανονικής λειτουργίας ανά κλάδο
 - ένδειξη του πραγματικού αριθμού ενεργοποιημένων ανεμιστήρων και της κατεύθυνσής τους ανά κλάδο
 - ένδειξη σφάλματος ενεργοποίησης ανεμιστήρων με αντικρουόμενες κατευθύνσεις μέσα στον ίδιο κλάδο σήραγγας
 - ειδικά για το χειροκίνητο mode:
 - δυνατότητα καθορισμού απευθείας του αριθμού των ανεμιστήρων κλάδου προς ενεργοποίηση
 - δυνατότητα μαζικής σβέσης όλων των ανεμιστήρων κλάδου
 - δυνατότητα απενεργοποίησης των λογισμικών μανδαλώσεων προστασίας ανεμιστήρων (όπως συμφωνηθεί με την Υπηρεσία).
 - δυνατότητα διακοπής εκτέλεσης σχεδίου αερισμού ανάγκης
 - επιλογή εκτέλεσης σχεδίου αερισμού ανάγκης
- Θα παρέχεται παράθυρο χειροκίνητης δήλωσης από το χειριστή συναγεμών πυρκαϊάς (σύμφωνα με τις διαμορφωμένες ζώνες πυρανίχνευσης) με κατάλληλο γραφικό περιβάλλον και χρήση κομβίων.
- Θα παρέχεται παράθυρο καθορισμού παραμέτρων της λειτουργίας του αερισμού (3^ο επίπεδο ασφάλειας) με τις εξής δυνατότητες:
 - καθορισμός χρόνου ολοκλήρωσης της τιμής των διαφόρων οργάνων μέτρησης ρύπων/ ανέμου (εξομάλυνση)
 - για την περίπτωση αερισμού ρύπων, καθορισμός των τιμών CO/NO/ορατότητας (τιμές έναυσης/σβέσης) για τις διάφορες βαθμίδες ενεργοποίησης αερισμού. Για κάθε βαθμίδα ενεργοποίησης αερισμού ο αριθμός ανεμιστήρων προς ενεργοποίηση θα καθορίζεται διακριτά ανά κατηγορία τιμής CO/NO/ορατότητας.

- καθορισμός ελάχιστου χρόνου παραμονής βαθμίδας ενεργοποίησης αερισμού on (υστέρηση)
 - καθορισμός χρονοκαυστέρησης για έναυση διαδοχικών ανεμιστήρων (ετεροχρονισμός φορτίων)
 - καθορισμός επιτρεπόμενων ωρών λειτουργίας ανεμιστήρα μέχρι την ενεργοποίηση συναγερμού ανάγκης συντήρησης ανά τύπο ανεμιστήρα.
 - καθορισμός της ρύθμισης κυκλοφορίας ανά κλάδο σήραγγας (μονόδρομη Δ->Α, μονόδρομη Α->Δ, αμφίδρομη)
 - καθορισμός χρόνου (time-out) αναμονής του αυτοματισμού για επιβεβαίωση/απόρριψη από το χειριστή πριν την αυτόματη εκτέλεση σχεδίου αερισμού ανάγκης
- Θα παρέχεται παράθυρο (3^ο επίπεδο ασφάλειας) για τη δημιουργία/τροποποίηση/διαγραφή σχεδίων αερισμού ανάγκης σήραγγας. Η σύνταξη των σχεδίων θα περιλαμβάνει τις εξής δυνατότητες:
 - δυνατότητα διαδοχικού καθορισμού έναυσης (με κατεύθυνση) συγκεκριμένων ανεμιστήρων (συμπεριλαμβανομένων των ανεμιστήρων εγκάρσιου αερισμού)
 - δυνατότητα διαδοχικού καθορισμού χειρισμών dampers
 - δυνατότητα εισαγωγής εντολής μαζικής σβέσης όλων των ανεμιστήρων κλάδου/ σήραγγας (π.χ. all OFF για αρχική εντολή).
 - δυνατότητα εισαγωγής εντολής απενεργοποίησης των μανδαλώσεων προστασίας ανεμιστήρων (όπως συμφωνηθεί με την Υπηρεσία).
 - δυνατότητα καθορισμού χρονοκαυστέρησης για έναυση διαδοχικών ανεμιστήρων (ετεροχρονισμός φορτίων), εφόσον επιθυμείται να είναι διαφορετικό από το γενικά παραμετροποιημένο
 - δυνατότητα καθορισμού χρονοκαυστέρησης πριν την εκτέλεση του τμήματος του σχεδίου με τις εναύσεις ανεμιστήρων
 - Θα παρέχεται παράθυρο (3^ο επίπεδο ασφάλειας) για τη σύνδεση συναγερμών πυρανίχνευσης με συγκεκριμένο σχέδιο αερισμού ανάγκης, με διάκριση για την περίπτωση μονόδρομης/αμφίδρομης κυκλοφορίας. Ιδιαίτερα για την περίπτωση της αμφίδρομης κυκλοφορίας θα γίνει διερεύνηση με την ΕΟΑΕ για τη λογική που θα υιοθετηθεί (αντιστοίχησης με σχέδιο / χρήση αλγορίθμου κλειστού βρόχου/ συνδυασμό αυτών κλπ.).
 - Για την περίπτωση ενεργοποίησης σχεδίων αερισμού ανάγκης θα προβλέπονται οι κατάλληλοι μηχανισμοί μανδάλωσης για τη διαχείριση επαναλαμβανόμενων συναγερμών πυρανίχνευσης από το ίδιο ή διαδοχικά σημεία πυρανίχνευσης, καθώς και παράλληλων συναγερμών αντιμετώπισης προβλημάτων ρύπων.
 - Θα παρέχεται παράθυρο (3^ο επίπεδο ασφάλειας) για τη δυνατότητα ενεργοποίησης/ απενεργοποίησης των οργάνων μέτρησης ρύπων & εσωτερικών ανεμομέτρων (για την περίπτωση βλαβών)
 - Θα παρέχεται παράθυρο (3^ο επίπεδο ασφάλειας) με ένδειξη ωρών λειτουργίας και ημερομηνία τελευταίας συντήρησης για κάθε ανεμιστήρα και γραφική ένδειξη ανάγκης συντήρησης τόσο στο εν λόγω τοπικό παράθυρο όσο και στο layer αερισμού (ο επιτρεπόμενος αριθμός ωρών μέχρι τη συντήρηση θα καθορίζεται παραμετρικά για κάθε τύπο ανεμιστήρα). Για κάθε ανεμιστήρα θα υπάρχει πλήκτρο μηδενισμού (reset) για ενεργοποίηση μετά τη συντήρηση. Θα τηρείται ιστορικό αρχείο στη ΒΔ με τους σχετικούς μηδενισμούς (αρχείο συντηρήσεων ανεμιστήρων).
 - Θα παρέχεται ένας μηχανισμός για την λειτουργία του αερισμού που να ρυθμίζει την επιλογή των εκάστοτε ανεμιστήρων προς ενεργοποίηση, με τρόπο που να ευνοεί την ομοιόμορφη φθορά των ανεμιστήρων.

S3. Layer ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

A. ΕΠΟΠΤΕΙΑ

Θα απεικονίζονται γραφικά:

- Τα Ερμάρια Ανάγκης Σήραγγας (ΕΑΣ) με διακριτές γραφικές/χρωματικές ενδείξεις για άνοιγμα θύρας ερμαρίου δημόσιας χρήσης ή ερμαρίου μη δημόσιας χρήσης.
- Οι πίνακες κίνησης ασθενών σημάτων (ΠΚΥ) με γραφικές/χρωματικές ενδείξεις για άνοιγμα θύρας (όπου επιτηρείται) και για έλλειψη τάσης.
- Τα κομβία συναγερμού πυρανίχνευσης με γραφική/χρωματική ένδειξη της κατάστασης (ΟΚ/συναγερμός).
- Οι θύρες των διασυνδετηρίων στοών πεζών με γραφική/χρωματική ένδειξη για άνοιγμα θύρας.
- Οι θύρες των διασυνδετηρίων στοών οχημάτων έκτακτης ανάγκης με γραφική/χρωματική ένδειξη για άνοιγμα θύρας και βλάβη κινητήρα.
- Οι φωτοσημαντήρες και οι σειρήνες συναγερμού πυρκαϊάς των διασυνδετηρίων στοών με γραφική/χρωματική ένδειξη για ενεργοποίησή τους.
- Τα τηλέφωνα ανάγκης (SOS) με γραφική/χρωματική ένδειξη για άνοιγμα της θύρας τηλεφώνου (τηλεφωνικού θαλάμου εντός σήραγγας ή ερμαρίου τηλεφώνου εκτός σήραγγας), για ενεργοποίηση κομβίου τηλεφώνου, για την κατάσταση της τηλεφωνικής συσκευής (ΟΚ/βλάβη τροφοδοσίας /“εκτός λειτουργίας”), για άνοιγμα της θύρας ερμαρίου πυροσβεστήρων, για αφαίρεση πυροσβεστήρα, για άνοιγμα της θύρας ερμαρίου τηλεφωνικού πίνακα και για ενεργοποίηση φωτοσημαντήρα επανάκλησης τηλεφώνου.
- Οι κάμερες CCTV με γραφική/χρωματική ένδειξη της κατάστασης (ΟΚ/ “εκτός λειτουργίας”).
- Οι ζώνες πυρανίχνευσης. Η λειτουργική κατάσταση (ΟΚ, προσυναγερμός, συναγερμός πυρκαϊάς, σφάλμα, “εκτός λειτουργίας”) και η θερμοκρασία κάθε ζώνης θα απεικονίζονται γραφικά/χρωματικά. Το πλήρες διάγραμμα τιμών θερμοκρασίας ανά ζώνη θα μπορεί να εμφανιστεί με επιλογή του χειριστή.
- Ο κεντρικός εξοπλισμός του συστήματος πυρανίχνευσης και οι τοπικοί ελεγκτές πυρανίχνευσης εντός σήραγγας με γραφική/χρωματική ένδειξη της κατάστασης (ΟΚ/προσυναγερμός/συναγερμός/βλάβη/“εκτός λειτουργίας”).
- Ο εξοπλισμός του συστήματος Ραδιοεπικοινωνιών (κεντρικός και εντός σήραγγας) με γραφική/χρωματική ένδειξη της κατάστασης (ΟΚ/βλάβη /“εκτός λειτουργίας”, κλπ). Το πλήρες παράθυρο κατάστασης των επιτηρούμενων μεγεθών θα μπορεί να εμφανιστεί με επιλογή του χειριστή.
- Ο εξοπλισμός της μεγαφωνικής εγκατάστασης σήραγγας (κεντρικός και εντός σήραγγας) με γραφική/χρωματική ένδειξη της κατάστασης (ΟΚ/βλάβη /“εκτός λειτουργίας” κλπ.). Το πλήρες παράθυρο κατάστασης των επιτηρούμενων μεγεθών θα μπορεί να εμφανιστεί με επιλογή του χειριστή.

B. ΕΛΕΓΧΟΣ

- Θα παρέχεται η δυνατότητα χαρακτηρισμού εξοπλισμού “εκτός λειτουργίας” (για τηλέφωνο ανάγκης, κάμερα, σύστημα πυρανίχνευσης κλπ.)
- Θα παρέχονται κομβία για εντολή πλυσίματος/σκουπίσματος για κάθε εσωτερική κάμερα.
- Θα παρέχονται κομβία για εντολή ελέγχου κάθε θύρας των διασυνδετηρίων στοών οχημάτων έκτακτης ανάγκης
- Θα παρέχονται κομβία για εντολές ελέγχου ενεργοποίησης των φωτοσημαντήρων και των σειρήνων συναγερμού πυρκαϊάς των διασυνδετηρίων στοών

- Θα παρέχονται κομβία για εντολή ελέγχου ενεργοποίησης κάθε φωτοσημαντήρα επανάκλησης τηλεφώνου.

S4. Layer ΠΑΡΟΧΗΣ – ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΙΣΧΥΟΣ – ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ

A. ΕΠΟΠΤΕΙΑ

Θα απεικονίζονται :

- Γενική άποψη σε μονογραμμικό ηλεκτρολογικό διάγραμμα της διανομής ισχύος κάθε Υποσταθμού (παροχή και διανομή Μέσης Τάσης, Μετασχηματιστές Ισχύος, ΕΗΖ, UPS, Γενικοί Πίνακες Χαμηλής Τάσης και ενδιάμεσοι Γενικοί Πίνακες Φωτισμού ή Κίνησης κλπ.) με:
 - απεικόνιση της γενικής λειτουργικής κατάστασης του εξοπλισμού (κατάσταση παροχής από ΔΕΗ, κατάσταση διακοπών, ΕΗΖ και UPS σε λειτουργία, βλάβη εξοπλισμού κλπ.)
 - απεικόνιση των μετρήσεων ηλεκτρικών μεγεθών (τάση, ρεύμα, ισχύς, συχνότητα, cosφ κλπ. στα δίκτυα Μέσης και Χαμηλής τάσης κλπ.)
 - δυνατότητα επιλογής αναλυτικής απεικόνισης σε επί μέρους οθόνες της λειτουργικής κατάστασης του εξοπλισμού σύμφωνα με τα πλήρη επιτηρούμενα μεγέθη

B. ΕΛΕΓΧΟΣ

- Θα παρέχεται η σύνδεση και ο συγχρονισμός με τους μετρητές της ΔΕΗ για την καταγραφή της μέγιστης ζήτησης ισχύος τετάρτου (15') ταυτόχρονα με αυτούς.
- Θα παρέχεται παράθυρο (3^ο επίπεδο ασφάλειας) με ένδειξη ωρών λειτουργίας και ημερομηνία τελευταίας συντήρησης για κάθε Η/Ζ και UPS και γραφική ένδειξη ανάγκης συντήρησης τόσο στο εν λόγω τοπικό παράθυρο όσο και στο layer παροχής-διανομής ισχύος (ο επιτρεπόμενος αριθμός ωρών μέχρι τη συντήρηση θα καθορίζεται παραμετρικά για κάθε τύπο Η/Ζ - UPS). Για κάθε μηχανήμα θα υπάρχει πλήκτρο μηδενισμού (reset) για ενεργοποίηση μετά τη συντήρηση. Θα τηρείται ιστορικό αρχείο στη ΒΔ με τους σχετικούς μηδενισμούς (αρχείο συντηρήσεων Η/Ζ και UPS).

S5. Layer ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

A. ΕΠΟΠΤΕΙΑ

Θα απεικονίζονται :

- Γενική άποψη του αντλιοστασίου (αντλίες, δεξαμενή νερού, σωλήνες κλπ.) με γραφικές/χρωματικές ενδείξεις για τη λειτουργική κατάσταση κάθε αντλίας (STOP/RUN, βλάβη, κατάσταση AUTO/MANUAL, “εκτός λειτουργίας” κλπ.), απεικόνιση θερμοκρασίας/στάθμης νερού δεξαμενής και απεικόνιση πίεσης νερού και ένδειξης ροής νερού στο συλλέκτη πυρόσβεσης.
- Η διάταξη της αντιπαγετικής προστασίας στο δίκτυο σωληνώσεων με την κατάστασή της (ON/OFF/βλάβη) και τη σχετική μέτρηση εξωτερικής θερμοκρασίας

B. ΕΛΕΓΧΟΣ

- Θα παρέχεται παράθυρο (3^ο επίπεδο ασφάλειας) με ένδειξη ωρών λειτουργίας και ημερομηνία τελευταίας συντήρησης για κάθε αντλία και γραφική ένδειξη ανάγκης συντήρησης τόσο στο εν λόγω τοπικό παράθυρο όσο και στο layer πυρόσβεσης (ο επιτρεπόμενος αριθμός ωρών μέχρι τη συντήρηση θα καθορίζεται παραμετρικά για κάθε τύπο αντλίας). Για κάθε

αντλία θα υπάρχει πλήκτρο μηδενισμού (reset) για ενεργοποίηση μετά τη συντήρηση. Θα τηρείται ιστορικό αρχείο στη ΒΔ με τους σχετικούς μηδενισμούς (αρχείο συντηρήσεων αντλιών)

- Θα παρέχονται κομβία για εντολή ελέγχου ενεργοποίησης της διάταξης αντιπαγετικής προστασίας

S6. Layer ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

A. ΕΠΟΠΤΕΙΑ

Θα απεικονίζονται :

- Οι εγκαταστάσεις όπου στεγάζεται Η/Μ εξοπλισμός (ΚΕΣ, χώροι εγκατάστασης ηλεκτρικών πινάκων στις διασυνδετήριες στοές και τα στόμια σηράγγων κλπ.) με σχηματικά διαγράμματα κατόψεων και με τις αντίστοιχες ενδείξεις επιτήρησης (ανοιχτή/κλειστή θύρα, ενδείξεις τοπικού πίνακα πυρανίχνευσης, ενδείξεις υψηλής θερμοκρασίας επιτηρούμενων χώρων, ενδείξεις λειτουργίας κλιματισμού επιτηρούμενων χώρων, ενδείξεις συστήματος συναγερμού κλπ.)
- Οι σταθμοί αυτοματισμού με ένδειξη ανοιχτής/κλειστής θύρας.

S7. Layer ΔΙΚΤΥΟΥ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

A. ΕΠΟΠΤΕΙΑ

Θα παρέχεται βασική λειτουργικότητα τύπου Συστήματος Διαχείρισης Δικτύου (NMS). Γενικά θα επιτηρούνται όλες οι συσκευές που διαθέτουν διεύθυνση IP και υποστηρίζουν πρωτόκολλο SNMP (όπως συμφωνηθεί με την Υπηρεσία ανάλογα και με τα θέματα απόδοσης των συστημάτων). Η λίστα των επιτηρούμενων συσκευών θα υποβληθεί στην Υπηρεσία για έλεγχο πληρότητας και λειτουργικότητας.

Θα απεικονίζονται :

- Τοπολογική άποψη του δικτύου (Ethernet switches) και των σταθμών αυτοματισμού
- Επιμέρους τοπολογικές απόψεις κάθε υποδικτύου που σχηματίζεται γύρω από κάθε μεταγωγέα με τις συνδεόμενες σ' αυτόν συσκευές
- Γενική άποψη των κεντρικών συστημάτων Η/Υ και λοιπού εξοπλισμού στο Κέντρο Ελέγχου
- Για όλα τα παραπάνω στοιχεία η λειτουργική κατάσταση του εξοπλισμού (κανονική λειτουργία, βλάβη, συντήρηση κλπ.) και η IP διεύθυνση κάθε συσκευής.

5.2.3 Ειδικές απαιτήσεις του Λογισμικού για τη λειτουργία επιτήρησης και ελέγχου της Κυκλοφορίας (TMS)

Για τη λειτουργία επιτήρησης και ελέγχου της κυκλοφορίας (TMS) το λογισμικό θα επικοινωνεί με τον αντίστοιχο εξοπλισμό:

- Εξοπλισμό δυναμικής φωτεινής σήμανσης και συγκεκριμένα:
 - Πινακίδες μεταβλητού μηνύματος (VMS)
 - Πινακίδες καθορισμού λωρίδων κυκλοφορίας (LCS)
 - Πινακίδες μεταβλητού ορίου ταχύτητας (VSLS)
 - Στατικές πινακίδες με αναλάμποντες φανούς για την ειδοποίηση οδηγών (παγετός σε γέφυρα, υπέρυψο όχημα κλπ.)

- Φωτεινούς σηματοδότες ρύθμισης κυκλοφορίας στους κόμβους και στις σήραγγες
- Ανιχνευτές επαγωγικών βρόχων
- Συστήματα ανίχνευσης υπέρυψων οχημάτων (OHVD)
- Σύστημα μετεωρολογικών πληροφοριών οδού (RWISYS)

Η λειτουργικότητα που θα παρέχει το Λογισμικό θα περιλαμβάνει κατ'αρχήν τα παρακάτω (η διάρθρωση σε layers στο Λογισμικό και η τελική λειτουργικότητα προς τον χειριστή θα εξεταστούν σε συμφωνία με την Υπηρεσία):

T1. Εποπτεία

- Θα απεικονίζονται σε πραγματικό χρόνο ο εξοπλισμός δυναμικής φωτεινής σήμανσης (πινακίδες και σηματοδότες) και οι ανιχνευτές υπέρυψων οχημάτων με γραφικά σύμβολα. Η κατάσταση (OK, βλάβη, “εκτός λειτουργίας” κλπ.), οι ενδείξεις του εξοπλισμού (φωτεινές ενδείξεις, μηνύματα VMS κλπ.), τα επίπεδα φωτεινότητας των πινακίδων και οι συναγερμοί (μη επιτρεπόμενες/αναμενόμενες ενδείξεις εξοπλισμού, συναγερμός ανίχνευσης υπέρυψου) θα απεικονίζονται γραφικά/χρωματικά.
- Για τις θέσεις ανιχνευτών οχημάτων με επαγωγικούς βρόχους θα απεικονίζονται γραφικά/χρωματικά τα κυκλοφοριακά δεδομένα με ανάλυση πληροφορίας (φόρτοι, ταχύτητα, κατάληψη οδοστρώματος, κατηγοριοποίηση οχημάτων κλπ.) και ρυθμό ανανέωσης όπως συμφωνηθούν με την Υπηρεσία. Η κατάσταση του εξοπλισμού (OK, βλάβη, “εκτός λειτουργίας” κλπ.) και οι συναγερμοί κυκλοφοριακών συμβάντων μέσω του μηχανισμού αυτόματης ανίχνευσης συμβάντων θα απεικονίζονται επίσης γραφικά/χρωματικά.
- Για τις θέσεις παρακολούθησης καιρικών συνθηκών με σταθμούς μετεωρολογικών πληροφοριών οδού (πολλαπλών ανιχνευτών ή μόνο ανιχνευτών παγετού) θα απεικονίζονται γραφικά/χρωματικά τα μετεωρολογικά δεδομένα με ανάλυση πληροφορίας (συνθήκες οδοστρώματος, ανέμου, ορατότητας, ατμόσφαιρας κλπ.) και ρυθμό ανανέωσης όπως συμφωνηθούν με την Υπηρεσία. Η κατάσταση του εξοπλισμού (OK, βλάβη, “εκτός λειτουργίας” κλπ.) και οι συναγερμοί οδικών συνθηκών (παγετός στο οδόστρωμα, ισχυροί άνεμοι, μειωμένη ορατότητα κλπ.) που θα εισάγονται από το σύστημα RWISys θα απεικονίζονται επίσης γραφικά/χρωματικά.

T2. Αυτόματη Ανίχνευση Συμβάντων (AID)

Θα παρέχεται μηχανισμός Αυτόματης Ανίχνευσης Συμβάντων (AID) βασισμένος στα δεδομένα των ανιχνευτών οχημάτων επαγωγικών βρόχων με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Θα περιλαμβάνει έξυπνους κυκλοφοριακούς αλγόριθμους Αυτόματης Ανίχνευσης Συμβάντων (π.χ. αλγόριθμοι βασισμένοι στην ταχύτητα των οχημάτων, την κατάληψη του οδοστρώματος, τους φόρτους, συνδυασμούς αυτών κλπ.) και οι οποίοι θα επεξεργάζονται μαζί τα κυκλοφοριακά δεδομένα για τον εντοπισμό κυκλοφοριακών συμβάντων (ατυχήματα και λοιπές διαταράξεις της κυκλοφορίας). Θα πρέπει να εξεταστούν διάφοροι τύποι αλγορίθμων που έχουν χρησιμοποιηθεί διεθνώς (αλγόριθμοι βασισμένοι σε σύγκριση με καθορισμένα κυκλοφοριακά υποδείγματα / pattern recognition, αλγόριθμοι βασισμένοι στη θεωρία καταστροφών / catastrophe theory, αλγόριθμοι βασισμένοι στην επεξεργασία στατιστικών στοιχείων / statistical algorithms, αλγόριθμοι βασισμένοι σε τεχνητή νοημοσύνη / artificial Intelligence algorithms) για να επιλεγούν αυτοί που θα δίνουν τα καλύτερα αποτελέσματα σύμφωνα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κυκλοφορίας και

εξοπλισμού του συγκεκριμένου έργου. Η τελική διαμόρφωση των αλγορίθμων, έτσι ώστε να αυξάνεται το ποσοστό ανίχνευσης περιστατικών και να μειώνεται το ποσοστό εσφαλμένων συναγερμών, μπορεί να απαιτήσει διαδοχικές εκδόσεις των αλγορίθμων και δοκιμές λειτουργίας με τα πραγματικά κυκλοφοριακά δεδομένα κατά την περίοδο πραγματικής λειτουργίας της οδού. Οι εργασίες αυτές των διαδοχικών εκδόσεων θα πρέπει να ολοκληρωθούν μέσα στην προβλεπόμενη περίοδο εγγύησης της προμήθειας λογισμικού και θεωρείται ότι καλύπτονται μέσα στις υποχρεώσεις του Αναδόχου για την παράδοση του ολοκληρωμένου λογισμικού SCADA/TMS σε καλή λειτουργία.

- θα μπορεί να ανιχνεύσει επίσης μεμονωμένες ανώμαλες καταστάσεις (ανάποδα κινούμενο όχημα, στάση οχήματος επάνω σε βρόχο, πολύ μικρή απόσταση από προπορευόμενο όχημα κλπ.), σύμφωνα με συναγερμούς που θα προέρχονται απευθείας από τους ανιχνευτές οχημάτων με επαγωγικούς βρόχους.
- θα είναι δυνατή η χρήση από το λογισμικό διαφορετικών αλγορίθμων και σχετικών παραμέτρων, ανάλογα με την ώρα της ημέρας και την ημέρα της εβδομάδας.
- για την περίπτωση ανάστροφης ροής (contra-flow) της κυκλοφορίας οι αλγόριθμοι θα μπορούν να λειτουργήσουν (αυτόματα ή με την δήλωση της αλλαγής φοράς κυκλοφορίας από τον χειριστή), χωρίς την πρόκληση εσφαλμένων συναγερμών.
- τα συμβάντα που ανιχνεύονται θα εμφανίζονται στον οδικό χάρτη γραφικά και στο παράθυρο των συναγερμών με κείμενο.

T3. Έλεγχος εξοπλισμού

Θα παρέχεται έλεγχος του εξοπλισμού δυναμικής φωτεινής σήμανσης (πινακίδες και σηματοδότες) σύμφωνα με τα παρακάτω:

- Θα παρέχονται οι εξής τρόποι ελέγχου (operation mode) του εξοπλισμού στο σύστημα: με προ-προγραμματισμένα σχέδια (σενάρια) διαχείρισης κυκλοφορίας (είτε αυτόματα είτε ημι-αυτόματα), με χειροκίνητο έλεγχο εξοπλισμού από το χειριστή και με χρονοπρόγραμμα.
 - για την εφαρμογή αυτόματων προγραμματισμένων σεναρίων ο έλεγχος θα εκδηλώνεται υπό τον έλεγχο του συστήματος με την ανίχνευση του σχετικού συμβάντος (πχ. ενεργοποίηση πινακίδας με την ανίχνευση υπέρυψου οχήματος κλπ.).
 - για την εφαρμογή προγραμματισμένων σεναρίων ημι-αυτόματα, η ακολουθία των εντολών ελέγχου θα συστήνονται από το σύστημα στο χειριστή, ο οποίος θα μπορεί να εφαρμόσει, να τροποποιήσει ή να ακυρώσει τις συνιστώμενες εντολές.
 - για να εξασφαλιστεί ο συγχρονισμένος έλεγχος θα μπορεί να γίνει ομαδοποίηση συσκευών σε "γκρουπ".
 - τα χρονοπρόγραμμα θα χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία προγραμμάτων ρύθμισης φωτεινών σηματοδοτών στους κόμβους
- Θα διενεργείται έλεγχος ασφάλειας στη λειτουργία του εξοπλισμού και την απεικόνιση σημάτων με τους παρακάτω τρόπους:
 - θα επιτρέπει στον χρήστη να καθορίσει μανδαλώσεις ασφαλείας τύπου αλληλεξάρτησης (safety interlock check) προκειμένου να προληφθεί η εμφάνιση μη ασφαλών ή αλληλοσυγκρουόμενων σημάτων και θα ελέγχει κάθε εντολή απεικόνισης σύμφωνα με τις καθορισμένες μανδαλώσεις ώστε να μπλοκάρει όλες της μη ασφαλείς εντολές.
 - θα ελέγχει την ορθή εκτέλεση των εντολών για την απεικόνιση σημάτων
 - θα εκτελεί διαρκή έλεγχο των απεικονιζόμενων σημάτων για εντοπισμό τυχόν ασυμφωνίας μεταξύ της πραγματικής κατάστασης του σήματος που

- εμφανίζεται και της προκαθορισμένης επιθυμητής κατάστασης λειτουργίας (εντοπισμός απρόβλεπτων αλλαγών)
- θα προκαλεί κατάλληλο συναγερμό για κάθε ανωμαλία που ανιχνεύεται.
 - σε περίπτωση απώλειας κεντρικού ελέγχου ο τοπικός αυτοματισμός θα πρέπει να μετάνι τα σήματα σε προκαθορισμένη αποδεκτή κατάσταση ασφάλειας (safe state, π.χ. απενεργοποίηση).
 - θα λαμβάνονται αυτόματες αναφορές κατάστασης (status reports) του εξοπλισμού (με στοιχεία καλής λειτουργίας, αστοχιών μονάδων οθόνης κλπ.) για τυχόν αυτόματη έγερση συναγερμών και παρουσίαση προς τους χειριστές.
- Για την απεικόνιση μηνυμάτων σε πινακίδες VMS θα δίνονται οι εξής δυνατότητες:
 - Αποστολή αριθμού μηνύματος/γραφικού προς άμεση εμφάνιση
 - Σύνταξη μηνύματος προς άμεση εμφάνιση
 - Ανάγνωση πλήρους λίστας αποθηκευμένων μηνυμάτων/γραφικών
 - Τροποποίηση / διαγραφή αποθηκευμένου μηνύματος / γραφικού και δημιουργία νέου προς αποθήκευση στην πινακίδα
 - Καθορισμός παραμέτρων απεικόνισης (εναλλάξ μηνύματα με καθοριζόμενο ρυθμό, αναλάμποντα μηνύματα με καθοριζόμενο ρυθμό, στοίχιση μηνυμάτων κλπ.)
 - Για τη λειτουργία των LCS, VSLS και των φωτεινών σηματοδοτών θα δίνεται επίσης η δυνατότητα αναλαμπής με παραμετροποιήσιμο καθοριζόμενο ρυθμό.
 - Θα παρέχεται έλεγχος μεταβολής φωτεινότητας (dimming) για μια ομάδα (“περιοχή”) πινακίδων ή για μεμονωμένες πινακίδες με τους εξής τρόπους:
 - με βάση τους φωτοαισθητήρες των πινακίδων (δυνατότητα παραμετροποίησης των set-points για την αλλαγή επιπέδου φωτισμού και μηχανισμός υστέρησης)
 - με χειροκίνητη παρέμβαση από το χειριστή
 - με χρονοπρόγραμμα
 - Θα παρέχεται η δυνατότητα χαρακτηρισμού εξοπλισμού “εκτός λειτουργίας” (για όλο τον εξοπλισμό επιτήρησης και ελέγχου κυκλοφορίας).
 - Θα μπορεί να δηλωθεί χειροκίνητα από τον χειριστή η ρύθμιση της κυκλοφορίας (ανά τμήμα, κλάδο σήραγγας κλπ. π.χ. μονόδρομη Δ->Α, μονόδρομη Α->Δ, αμφίδρομη)

T4. Λειτουργία με προγραμματισμένα σχέδια διαχείρισης κυκλοφορίας

- θα επιτρέπει στον κατάλληλα εξουσιοδοτημένο χρήστη (3^ο επίπεδο ασφάλειας) να φτιάξει και να εισάγει στο σύστημα σχέδια κυκλοφοριακής διαχείρισης για να αυτοματοποιήσει τη διαδικασία διαχείρισης συμβάντων καθώς και προγραμματισμένων ρυθμίσεων της κυκλοφορίας. Αυτό θα βοηθήσει τον χρήστη στον χειρισμό καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, εκτροπών της κυκλοφορίας κλπ.
- τα σχέδια διαχείρισης κυκλοφορίας θα αποτελούνται από ακολουθίες πολλαπλών βημάτων, όπου κάθε βήμα θα αφορά απλή ή ομαδοποιημένη αλλαγή σημάτων/σηματοδοτών, απεικόνιση μηνυμάτων σε VMS (για τον έλεγχο της κυκλοφορίας, την εμφάνιση συμβουλών ή την παροχή οδηγιών στο χειριστή) και τυχόν λοιπές εντολές ελέγχου (π.χ. εντολή μεταβολής φωτισμού σήραγγας κλπ.).
- ο χειριστής θα μπορεί να δηλώσει ένα συμβάν (σύμφωνα με το σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης) με δυνατότητα εισαγωγής σχετικών στοιχείων και αυτόματη δημιουργία συναγερμών και γραφικών απεικονίσεων γεωγραφικά τοποθετημένων. Θα εξεταστεί ιδιαίτερα με την Υπηρεσία ο χειρισμός συμβάντων πυρκαϊάς όπου εμπλέκεται η λειτουργία του αερισμού.
- σε περίπτωση εκδήλωσης συμβάντος (χειροκίνητα ή μέσω AID) με ημι-αυτόματο

χειρισμό το λογισμικό θα προτείνει στο χειριστή σχέδιο/α διαχείρισης κυκλοφορίας προς εκτέλεση. Σε συνδυασμό με αυτό θα μπορεί να παρέχεται προς το χειριστή ένα πλαίσιο λήψης απόφασης (π.χ. σε μορφή δένδρου) για να βοηθηθεί στην επιλογή σχεδίου προς ενεργοποίηση σύμφωνα με τις ενδείξεις συμβάντων και την πληροφόρηση που του παρέχεται από άλλες πηγές.

- η εκτέλεση ενός σχεδίου διαχείρισης κυκλοφορίας θα γίνεται με απευθείας προεπισκόπηση (online preview) της ακολουθίας ελέγχου. Ο χειριστής δηλαδή θα βλέπει τόσο την τρέχουσα όσο και την προτεινόμενη κατάσταση του εξοπλισμού σε κάθε βήμα του σχεδίου σε ξεχωριστά παράθυρα ταυτόχρονα. Το παράθυρο της τρέχουσας κατάστασης θα είναι δυναμικό και θα ανανεώνεται σύμφωνα με τις αλλαγές της κατάστασης κάθε εξοπλισμού. Θα είναι δυνατή η προεπισκόπηση ενός κυκλοφοριακού σχεδίου με την επιθεώρηση κάθε βήματος στα παράθυρα της τρέχουσας και της προτεινόμενης κατάστασης χωρίς την εκτέλεση του σχεδίου
- θα απαιτείται από τον χειριστή να αναγνωρίζει την επιτυχημένη εκτέλεση του κάθε βήματος πριν από το πέρασμα στο επόμενο βήμα.
- ο χειριστής με την κατάλληλη δικαιοδοσία ασφάλειας, θα μπορεί να τροποποιήσει κάθε προτεινόμενο έλεγχο εξοπλισμού σε οποιαδήποτε στιγμή πριν από την εκτέλεση κάθε βήματος ενός σχεδίου κυκλοφορίας. Οι αλλαγές θα επηρεάζουν μόνο την τρέχουσα εκτέλεση του επιλεγμένου κυκλοφοριακού σχεδίου. Όλες οι τροποποιήσεις θα επαληθεύονται με βάση τον πίνακα μανδαλώσεων ασφαλείας (safety inter-locking matrix) πριν την αποδοχή τους από το σύστημα.
- τα σχέδια διαχείρισης κυκλοφορίας θα μπορούν να αναθεωρούνται και να είναι άμεσα διαθέσιμα στον χειριστή (3^ο επίπεδο ασφάλειας) για δημιουργία νέου, τροποποίηση διαγραφή υφιστάμενου. Τα σχέδια δεν θα ενσωματώνονται σε γλώσσα μηχανής (compiled) μέσα στο λογισμικό, αλλά θα αναπτύσσονται με κάποιο εργαλείο γραφικού τύπου ή με απευθείας σύνταξη με χρήση κατανοητής και βασισμένης σε κανόνες μεταφραζόμενης γλώσσα (rule-based interpreted language με δομές σύνταξης του τύπου “IF-THEN-ELSE” κλπ.). Σε κάθε περίπτωση θα υποστηρίζονται τουλάχιστον τα ακόλουθα χαρακτηριστικά για τον έλεγχο του εξοπλισμού:
 - δυνατότητα ομαδοποίησης εντολών ελέγχου εξοπλισμού για απευθείας απλοποιημένη εισαγωγή στα σχέδια βασικών ακολουθιών ελέγχου (π.χ. ομαδοποίηση των εντολών αποκλεισμού λωρίδας ενός κλάδου μιας σήραγγας κλπ.)
 - δυνατότητα εισαγωγής παραμετροποιήσιμων μηνυμάτων (prompt) επιβεβαίωσης από τον χειριστή πριν την εκτέλεση του επόμενου βήματος.
 - δυνατότητα εισαγωγής παραμετροποιήσιμων χρονοκαθυστερήσεων πριν την εκτέλεση κάποιου βήματος.
 - δυνατότητα ελέγχου της κατεύθυνσης της κυκλοφορίας (χρειάζεται προκειμένου να επιβεβαιωθούν οι καταστάσεις της αναστροφής ροής)
- θα παρέχεται περιβάλλον (3^ο επίπεδο ασφάλειας) για το συσχετισμό συμβάντων με σχέδιο/α διαχείρισης κυκλοφορίας, με δυνατότητες αλλαγών.
- Επίσης θα μπορούν να προγραμματιστούν με αντίστοιχο τρόπο τυπικά προγράμματα κυκλοφοριακών ρυθμίσεων για φωτενούς σηματοδότες για χρήση στους φωτενούς σηματοδότες των κόμβων.

5.3 Δοκιμές

5.3.1 Δοκιμές εργοστασιακής αποδοχής (Factory Acceptance Tests -FAT)

Θα διεξαχθούν από τον Ανάδοχο υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας δοκιμές εργοστασιακής αποδοχής ("FAT") για το λογισμικό πριν από την εγκατάστασή του.

Οι διαδικασίες Δοκιμών Εργοστασιακής Αποδοχής ("FAT") του λογισμικού θα συνταχθούν από τον Ανάδοχο και θα δοθούν για έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Για τη διεξαγωγή των δοκιμών ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει το λογισμικό σε περιβάλλον προσομοίωσης εργαστηρίου, στους Η/Υ που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο, μαζί με τα υπόλοιπα βοηθητικά λογισμικά που θα χρησιμοποιηθούν (ΒΔ κλπ.). Οι δοκιμές θα περιλαμβάνουν το περιβάλλον χρήστη και τις διεπαφές (interfaces) με τον εξοπλισμό και τα υπόλοιπα διασυνδεδεμένα συστήματα του έργου. Κατά τις δοκιμές θα ελεγχθεί η συμμόρφωση του λογισμικού με τις προδιαγραφές και απαιτήσεις και θα γίνουν οι σχετικές υποδείξεις για διορθώσεις. Επίσης θα γίνει δοκιμαστική εκτέλεση των σχεδίων διαχείρισης κυκλοφορίας και των σχεδίων αερισμού σε περιβάλλον προσομοίωσης και θα υποδειχθούν οι οποιεσδήποτε τροποποιήσεις.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών, όλα τα αρχεία των δοκιμών θα υποβληθούν στην Υπηρεσία προς έγκριση.

5.3.2 Δοκιμές αποδοχής επιτόπου του έργου (Site Acceptance Tests -SAT)

Ο Ανάδοχος, μετά την εγκατάσταση του λογισμικού στους Η/Υ επί τόπου του έργου και τη διασύνδεση με τον ελεγχόμενο εξοπλισμό και τα συστήματα, θα διεξάγει δοκιμές επιτόπου αποδοχής (Site Acceptance Test /SAT) του λογισμικού υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας.

Οι διαδικασίες των δοκιμών SAT θα συνταχθούν από τον Ανάδοχο και θα δοθούν για έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Οι δοκιμές SAT θα περιλαμβάνουν τη δοκιμή όλων των προδιαγεγραμμένων λειτουργιών του λογισμικού στο πραγματικό περιβάλλον λειτουργίας του εξοπλισμού στο έργο (δοκιμές start-up, δοκιμές κανονικής λειτουργίας, δοκιμές graceful shutdown, κλπ σε συνδυασμό με την πραγματική κατάσταση ασφάλειας του εξοπλισμού πεδίου-safe state). Επίσης θα συμπεριλαμβάνει την επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας των σχεδίων διαχείρισης κυκλοφορίας και των σχεδίων αερισμού.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών, όλα τα αρχεία των δοκιμών θα υποβληθούν στην Υπηρεσία προς έγκριση.

5.3.3 Δοκιμές ενοποίησης (Integration testing)

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, δοκιμής και θέσης σε λειτουργία όλου του εξοπλισμού και των συστημάτων του έργου θα γίνουν από τον Ανάδοχο οι δοκιμές ενοποίησης υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας. Οι δοκιμές αυτές θα είναι ανάλογες με τις δοκιμές SAT, ώστε να διασφαλίζουν την τελική καλή λειτουργία του ολοκληρωμένου συστήματος με όλα τα στοιχεία στην τελική τους θέση.

Οι διαδικασίες των δοκιμών ενοποίησης θα συνταχθούν από τον Ανάδοχο και θα δοθούν για έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τη διεξαγωγή των δοκιμών. Με την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών, όλα τα αρχεία των δοκιμών θα υποβληθούν στην Υπηρεσία προς έγκριση.

5.4 Τεκμηρίωση

Ο Ανάδοχος, πέρα από τις γενικές απαιτήσεις περί τεκμηρίωσης, που αναφέρονται σε άλλο σημείο στα τεύχη, θα παρέχει την εξής συγκεκριμένη τεκμηρίωση για το λογισμικό που θα προμηθεύσει:

α. Πριν την έναρξη των εργασιών ανάπτυξης θα υποβληθούν προς έλεγχο από την ΕΟΑΕ τα παρακάτω τεύχη:

- Σχέδιο Ανάπτυξης (Software Development Plan) του λογισμικού, το οποίο θα βασίζεται στις λειτουργικές απαιτήσεις που περιλαμβάνονται στο παρόν τεύχος. Το τεύχος αυτό θα περιγράφει τα εξής:
 - ποιο λογισμικό θα χρησιμοποιηθεί, ποια τμήματά του είναι έτοιμα και ποια πρέπει να αναπτυχθούν/ τροποποιηθούν για τις ανάγκες του έργου και αναφορές χρήσης του λογισμικού σε παρόμοια έργα
 - ο τρόπος με τον οποίο καλύπτονται οι απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής
 - τα υπόλοιπα λογισμικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εφαρμογή (Βάσεις Δεδομένων, Λειτουργικά Συστήματα, Προγράμματα Γραφικών, Προγράμματα Αναφορών κλπ.)
 - όλα τα λογισμικά που θα χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη της εφαρμογής (development tools)
 - αναλυτικά τα λογισμικά κομμάτια (εφαρμογές, λογισμικά, εργαλεία διαμόρφωσης / ανάπτυξης, πηγαίος κώδικας κλπ.) που θα παραλάβει η ΕΟΑΕ στο τέλος και το σχετικό πλάνο εγκατάστασης σε ηλ.υπολογιστές
 - σχέδιο υποστήριξης/ εγγύησης από τον προμηθευτή του λογισμικού για μετά τη λήξη της περιόδου εγγύησης/ τεχνικής υποστήριξης.
 - καταγραφή της τεκμηρίωσης του λογισμικού που θα παραδοθεί στην ΕΟΑΕ
 - η μεθοδολογία που θα χρησιμοποιηθεί για την ενοποίηση εξοπλισμού στο λογισμικό, η μεθοδολογία ανάπτυξης κώδικα και το σχετικό πλάνο ελέγχου, η μεθοδολογία σύνδεσης με άλλα συστήματα και οι πληροφορίες που απαιτούνται από την ΕΟΑΕ
 - η ομάδα ανάπτυξης του λογισμικού
 - το χρονοδιάγραμμα ανάπτυξης με τις σχετικές φάσεις και ορόσημα.
 - Τεύχος Σχεδιασμού Λογισμικού (Software Design Document) (τόσο για το κεντρικό λογισμικό όσο και για το λογισμικό των μονάδων ελέγχου), που θα αναγνωρίζει και θα περιγράφει αναλυτικά όλα τα τμήματα του λογισμικού (software modules), τις επιμέρους λειτουργίες του λογισμικού με την οργάνωσή τους (objects, processes κλπ.), τις μεταβλητές, τις διεπαφές με τον επιτηρούμενο/ελεγχόμενο εξοπλισμό (equipment interfaces) και τις διεπαφές με τα υπόλοιπα συστήματα και λογισμικά (CCTV, RWISys κλπ.). Επίσης θα πρέπει να περιγράφονται οι αλγόριθμοι που θα χρησιμοποιούνται από το λογισμικό για τον έλεγχο της κυκλοφορίας, τον έλεγχο του αερισμού και τον έλεγχο του φωτισμού.
- β. Μετά την εγκατάσταση του λογισμικού και την ενοποίηση θα υποβληθούν τα παρακάτω:
- Τεύχος διαδικασιών εγκατάστασης του λογισμικού (στα ελληνικά)
 - Εγχειρίδιο λειτουργίας για τους χειριστές του λογισμικού (στα ελληνικά)
 - Εγχειρίδιο εκπαίδευσης χειριστών (στα ελληνικά)
 - Εγχειρίδιο συστήματος όπου θα περιγράφεται αναλυτικά η λογική που χρησιμοποιεί το λογισμικό για τη επιτήρηση και τον έλεγχο των διαφόρων υποσυστημάτων εξοπλισμού.

- Το προαναφερόμενο Τεύχος Σχεδιασμού Λογισμικού, επικαιροποιημένο σύμφωνα με την τελική διαμόρφωση του λογισμικού.
- Εγχειρίδιο συντήρησης (maintenance & troubleshooting) για το υπεύθυνο συστήματος (system administrator) με τις κατάλληλες οδηγίες για ρυθμίσεις, παραμετροποιήσεις, λειτουργίες συστήματος και οδηγίες για την εφαρμογή των δυνατοτήτων επέκτασης / προσθηκών που αναφέρονται στα υπόλοιπα σημεία αυτής της προδιαγραφής
- Άλλα εγχειρίδια για τα λογισμικά τρίτων (OS, Βάσεις Δεδομένων κλπ.) που θα εγκατασταθούν και για τα λογισμικά ανάπτυξης που θα παραδοθούν στην ΕΟΑΕ, σύμφωνα με τους υπόλοιπους όρους των τευχών
- Ο πηγαίος κώδικας της ανάπτυξης, όπως αναφέρεται στους υπόλοιπους όρους των τευχών, σε ηλεκτρονική μορφή
- Όλες οι πληροφορίες πρωτοκόλλων επικοινωνίας των Μονάδων Ελέγχου και οι πληροφορίες για τις τοπικές εφαρμογές λογισμικού των Μονάδων Ελέγχου, που απαιτούνται (διευθυνσιοδότηση των σημείων επιτήρησης/ελέγχου στη μνήμη, μεταβλητές, μορφή δεδομένων κλπ.), καθώς και τυχόν υφιστάμενο λογισμικό διεπαφής που υλοποιήθηκε στα πλαίσια του έργου, για τη δυνατότητα ανάπτυξης από τρίτο ενός λογισμικού που θα διασυνδέεται με τις Μονάδες Ελέγχου για την επιτήρηση και έλεγχο αυτών για σκοπούς ενοποίησης.
- Οι απαιτούμενες πληροφορίες πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δεδομένων, καθώς και τα λογισμικά εργαλεία ανάπτυξης διεπαφής (API, SDK κλπ.), που απαιτούνται για τη δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφής λογισμικού (interface) με το κεντρικό λογισμικό SCADA/TMS από λογισμικό τρίτου για σκοπούς ενοποίησης.
- Η απαιτούμενη τεκμηρίωση και η Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών (API) ή η Εργαλειοθήκη Ανάπτυξης Λογισμικού (Software Development Toolbox) που δημιουργήθηκαν για τη διεπαφή με το σύστημα CCTV και για τη διεπαφή με το σύστημα RWISys, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι διεπαφές αυτές από λογισμικό τρίτου για σκοπούς ενοποίησης.
- Όλες οι απαραίτητες άδειες λογισμικού στο όνομα της ΕΟΑΕ.

6. Μέθοδος Εγκατάστασης

Οι σταθμοί αυτοματισμού θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο τεύχος της Τεχνικής Περιγραφής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ6': ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

1. Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στη μελέτη, προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή των ακόλουθων συστατικών, που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία των διαφόρων εξοπλισμών στην οδό.

- Καλώδιο Οπτικής ίνας
- Μεταγωγείς Ethernet (Ethernet Switches)
- Πομποδέκτες δεδομένων για οπτική ίνα (Fibre optic transceivers)
- Σύστημα διαχείρισης δικτύου (Network Management System - NMS)
- Πομπούς και Δέκτες Video (Video transmitters / receivers)

2. Απαιτήσεις Μελέτης

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τη μελέτη εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένων του καθορισμού των οδεύσεων των καλωδίων και των συμπληρωματικών σωληνώσεων, της χωροθέτησης και διευθέτησης του εξοπλισμού, της διάταξης του εξοπλισμού μέσα στα ερμάρια, του καθορισμού των απαιτήσεων ισχύος σε κάθε θέση ερμαρίου και της διασύνδεσης του εξοπλισμού μέσα στο ερμάριο.

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει μια μελέτη αναλύοντας λεπτομερώς την κατασκευή και τα μοντέλα του κάθε συστατικού του εξοπλισμού, τον αριθμό των συστατικών ανά θέση, τις απαιτήσεις του εξοπλισμού σε χώρο και τις λεπτομέρειες διασύνδεσης.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τη διεξαγωγή ερευνών πεδίου επί των υπαρχόντων εγκατεστημένων σωληνώσεων με σκοπό να καθορίσει τη βέλτιστη μέθοδο εγκατάστασης των καλωδίων.

3. Υλικά

Θα ικανοποιούνται τα πρότυπα, οι κανονισμοί, οι περιβαλλοντικές και λοιπές απαιτήσεις που αναφέρονται στο κεφάλαιο (ΣΤ'1).

3.1 Καλώδια Επικοινωνιών Οπτικών Ινών

3.1.1 Γενικά

Το SM αναπαριστά μονότροπες (singlemode) και το MM πολύτροπες (multimode) οπτικές ίνες.

Όλες οι μονότροπες οπτικές ίνες που αναφέρονται σ'αυτήν την προδιαγραφή θα είναι σύμφωνες με την προδιαγραφή ITU-T G.652, ενώ όλες οι πολύτροπες οπτικές ίνες θα είναι σύμφωνες με την προδιαγραφή IEC-60793-2-A1b. Και οι δύο τύποι οπτικών ινών θα είναι σύμφωνες με την προδιαγραφή IEC-60794 ως προς τα μηχανικά χαρακτηριστικά τους.

Ο κωδικός χρώματος και θέσης των ινών / μονωτικών σωλήνων (buffer tubes) μέσα στο καλώδιο πρέπει να είναι σε συμφωνία με τον κώδικα 12 χρωμάτων του ΟΤΕ.

Το ζευκτικό καλώδιο (trunk cable) και το ακραίο καλώδιο (drop cable) πρέπει να είναι κατάλληλα προς εγκατάσταση σε υπόγειους αγωγούς και να λειτουργούν σε ένα εύρος θερμοκρασιών από -20°C έως +60°C.

3.1.2 Ζευκτικό Καλώδιο (trunk cable)

Ο όρος ζευκτικό καλώδιο χρησιμοποιείται για το κεντρικό καλώδιο που διατρέχει παράλληλα με την οδό.

Η εγκατάσταση των οπτικών καλωδίων θα πραγματοποιηθεί μέσα σε σωλήνες πολυαιθυλενίου (HD PE) Φ40 με χρήση πεπιεσμένου αέρα για την εγκατάσταση μεγάλων μηκών καλωδίου, ενώ για την εγκατάσταση τοπικών τμημάτων καλωδίου στις περιοχές των σφράγγων μπορεί να χρησιμοποιούνται οι τοπικοί σωλήνες (Φ90 κλπ.).

Το οπτικό καλώδιο θα είναι τύπου "loose tube cable". Θα αποτελείται από εξωτερικό επικάλυμμα μέσης ή υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο, διηλεκτρικές ταινίες ενίσχυσης, στρώμα αντιπρωκτικής προστασίας, ταινία προστασίας από νερό (water-swellaable tape), πολλαπλούς σωληνίσκους οπτικών ινών (buffer tubes) αποτελούμενοι ο καθένας από κατάλληλο περίβλημα και μια ομάδα ινών (MM ή SM ανάλογα με την περίπτωση) και το κεντρικό στοιχείο πλήρωσης. Επιπλέον, στα κενά μεταξύ των περιβλημάτων των οπτικών ινών (buffer tubes) θα είναι τοποθετημένα προστατευτικά πλήρωσης από νερό (water-swellaable yarn).

Το καλώδιο πρέπει να έχει την ικανότητα να αντέξει σε μέγιστη τάση έλξης 2500 N κατά τη διάρκεια της εγκατάστασής του χωρίς να υποστεί ζημιά και να αντέχει σε δύναμη θράυσης 600 N/cm κατά IEC 60794-1.

3.1.3 Ακραίο Καλώδιο (drop cable)

Ο όρος ακραίο καλώδιο χρησιμοποιείται για το καλώδιο που χρησιμοποιείται για τοπικές συνδέσεις από το καλώδιο κορμού προς το αντίστοιχο ερμάριο.

Το ακραίο καλώδιο πρέπει να αποτελείται από μια MM ή SM ίνα στεγασμένο σε προστατευτικό κάλυμμα. Η μια άκρη της ίνας πρέπει να είναι ελεύθερη με σύνδεσμο (connectorized) ενώ η άλλη πρέπει να είναι συγκολλημένη (spliced) στο ζευκτικό καλώδιο.

Οι ίνες πρέπει να προστατεύονται με ένα σφικτό απομονωτή (buffer) 900 μm, περιστοιχισμένο από ένα μέλος ενίσχυσης από ίνες aramid ή Kevlar και από ένα συνολικό κάλυμμα (jacket) διαμέτρου τουλάχιστον 2 mm. Οι σύνδεσμοι (connectors) θα πρέπει να είναι συνδεδεμένοι με ασφάλεια στο μέλος ενίσχυσης (strength member).

Το ακραίο καλώδιο μπορεί να αποτελείται από διάφορα ξεχωριστά ή διπλά καλώδια πακεταρισμένα και δεμένα μαζί ή μπορεί να αποτελείται από ένα ή περισσότερα καλύμματα (jacket) τα οποία περιβάλλουν πολλαπλές οπτικές ίνες. Οι οπτικές ίνες πρέπει να προστατεύονται από μηχανικές φθορές με χρήση ενός προστατευτικού καλύμματος (surrounding jacket) από το κυτίο σύνδεσης οπτικών ινών (splice closure) μέχρι το σύνδεσμο (connector). Σε περίπτωση εγκατάστασης σε υπόγειες σωληνώσεις, το κάλυμμα θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του καλύμματος του ζευκτικού καλωδίου που αναφέρθηκε παραπάνω.

Η εξασθένηση του ακραίου καλωδίου μετά την εγκατάσταση, μη συμπεριλαμβανομένων των απωλειών των συνδέσμων, δεν πρέπει να ξεπερνά το 0.1 dB στο μήκος κύματος λειτουργίας του τερματικού εξοπλισμού.

3.1.4 Βυσματοφόρο Καλώδιο Συνδέσεων Οπτικών Ινών (Fibre Optic Patch Cord Cable)

Το Βυσματοφόρο Καλώδιο Συνδέσεων Οπτικών Ινών πρέπει να περιλαμβάνει οπτικές ίνες MM ή SM στεγασμένες ξεχωριστά στα προστατευτικά επικαλύμματα (jackets). Και οι δύο άκρες του καλωδίου πρέπει να φέρουν συνδέσμους από την εργοστασιακή κατασκευή του.

Η εξασθένηση του Βυσματοφόρου Καλωδίου Συνδέσεων Οπτικών Ινών μετά την εγκατάσταση, μη συμπεριλαμβανομένων των απωλειών των συνδέσμων, δεν πρέπει να ξεπερνά το 0.1 dB στο μήκος κύματος λειτουργίας του τερματικού εξοπλισμού.

3.1.5 Πολύτροπες Ίνες (MM Fibres)

Οι MM ίνες πρέπει να έχουν προφίλ δείκτη διάθλασης με κλίση (graded refractive index profile).

Ο πυρήνας της MM ίνας πρέπει να έχει διάμετρο 62.5 μm με ανοχή $\pm 3 \mu\text{m}$.

Ο οπτικός μανδύας (cladding) της MM ίνας πρέπει να έχει εξωτερική διάμετρο 125 μm με ανοχή $\pm 3 \mu\text{m}$.

Το πολυμερές επικαλυπτικό στρώμα (polymer coating) πρέπει να έχει εξωτερική διάμετρο τουλάχιστον 230 μm .

Ο πυρήνας της MM ίνας πρέπει να έχει θεωρητικό αριθμητικό άνοιγμα (numerical aperture) 0.275.

Η εκκεντρότητα πυρήνα/οπτικού μανδύα (core/cladding concentricity) δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 3 μm .

Η Μη-Κυκλικότητα του πυρήνα (core non-circularity) πρέπει να είναι μικρότερη του 6%.

Η MM ίνα πρέπει να έχει εξασθένηση (attenuation) και εύρος ζώνης (bandwidth) καθορισμένα σε δύο παράθυρα μηκών κύματος (wavelength windows):

- Το παράθυρο του μικρού μήκους κύματος πρέπει να είναι γύρω από τα 850 nm και
- Το παράθυρο του μεγάλου μήκους κύματος πρέπει να είναι γύρω από τα 1300 nm.

Η μέγιστη οπτική εξασθένηση για την ίνα στα 850 nm δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 3 dB/km. Η μέγιστη οπτική εξασθένηση για την ίνα στα 1300 nm δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 0.7 dB/km.

Το οπτικό εύρος ζώνης των ινών στα 850 nm θα πρέπει να είναι ίσο ή μεγαλύτερο των 200 MHzkm.

Το οπτικό εύρος φάσματος των ινών στα 1300 nm θα πρέπει να είναι ίσο ή μεγαλύτερο των 500 MHzkm.

Η μέση εξασθένηση των ινών δεν θα πρέπει να διακυμαίνεται περισσότερο από ± 0.2 dB/km (@1300 nm) στην περιοχή του καθορισμένου εύρους θερμοκρασιών λειτουργίας του καλωδίου.

3.1.6 Μονότροπες Ίνες (SM Fibres)

Οι SM ίνες θα πρέπει να έχουν προφίλ δείκτη διάθλασης με βήματα (step refractive index profile).

Ο πυρήνας της SM ίνας πρέπει να έχει διάμετρο mode field $9.3 \mu\text{m}$ με απόκλιση $\pm 0.5 \mu\text{m}$.

Ο οπτικός μανδύας (cladding) της SM ίνας πρέπει να έχει εξωτερική διάμετρο $125 \mu\text{m}$ με ανοχή $\pm 3 \mu\text{m}$.

Η εκκεντρότητα του πυρήνα (core eccentricity) θα πρέπει να μικρότερη ή ίση με $1.0 \mu\text{m}$.

Η SM ίνα θα πρέπει να έχει εξασθένηση (attenuation) καθορισμένη σε δύο παράθυρα μηκών κύματος (wavelength windows):

- Το πρώτο παράθυρο μηκών κύματος θα πρέπει να είναι γύρω στα 1310 nm .
- Το δεύτερο παράθυρο μηκών κύματος θα πρέπει να είναι γύρω στα 1550 nm .

Η μέγιστη οπτική εξασθένηση στα 1310 nm δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 0.4 dB/km . Η μέγιστη οπτική εξασθένηση στα 1550 nm δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 0.25 dB/km .

Το μήκος κύματος μηδενικής διασποράς (zero dispersion wavelength) πρέπει να είναι $1310 \pm 10 \text{ nm}$.

Η εξασθένηση της ίνας δεν θα πρέπει να διακυμαίνεται περισσότερο από 0.2 dB/km στην περιοχή του καθορισμένου εύρους θερμοκρασιών λειτουργίας του καλωδίου.

Η μέγιστη διασπορά (dispersion) στα 1550 nm δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα $18 \text{ ps/nm} \cdot \text{km}$.

Η μέγιστη διασπορά στο εύρος μηκών κύματος από 1285 έως 1330 nm δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα $3.2 \text{ ps/nm} \cdot \text{km}$.

3.1.7 Σύνδεσμοι (Connectors)

Ο σύνδεσμος πολύτροπων ινών θα πρέπει να είναι της μορφής AT&T ST και να διαθέτει ένα κεραμικό δακτύλιο (ceramic ferrule) και νικελωμένη κεφαλή και σώμα (nickel plated nut & body).

Ο σύνδεσμος της μονότροπης ίνας θα πρέπει να είναι της μορφής FC/PC και να διαθέτει ένα κεραμικό δακτύλιο και νικελωμένη κεφαλή και σώμα.

Όλοι οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι λειασμένοι (polished) και συμβατοί με την κατάληξη φυσικής επαφής (Physical Contact - PC finish), έτσι ώστε η απώλεια επιστροφής (return loss) ανά ζεύγος συνδεόμενων συνδέσμων (mated pair of connectors) να είναι τουλάχιστον 25 dB .

Η μέση απώλεια του συνδέσμου δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0.5 dB με τυπική απόκλιση (standard deviation) όχι μεγαλύτερη από 0.2 dB χωρίς τη χρήση αντίστοιχων υγρών ή ζελατινών (gels).

Η απώλεια του συνδέσμου δεν πρέπει να ποικίλλει περισσότερο από 0.2 dB μετά από 1000 επαναλαμβανόμενες συνδέσεις (matings).

Ο σύνδεσμος πρέπει να αντέχει σε αξονικό φορτίο 135 N.

Ο σύνδεσμος πρέπει να είναι κατάλληλος για το περιβάλλον εγκατάστασης και πρέπει να ικανοποιεί τις ακόλουθες περιβαλλοντικές συνθήκες:

- Θερμοκρασία Λειτουργίας: -20 έως 60°C
- Θερμοκρασία Αποθήκευσης: -30 έως 70°C

Η απώλεια του συνδέσμου δεν πρέπει να διακυμαίνεται περισσότερο από 0.2 dB στην περιοχή του εύρους θερμοκρασιών λειτουργίας.

3.1.8 Κυτία σύνδεσης οπτικών ινών (Splice Enclosures)

3.1.8.1 Εξωτερικό περίβλημα για Υπαίθρια Κυτία σύνδεσης οπτικών ινών

Το κυτίο πρέπει να είναι κατάλληλο για υπαίθριες εφαρμογές σε ένα εύρος θερμοκρασιών -20°C έως 60°C.

Το κυτίο πρέπει να εγκατασταθεί στα φρεάτια και να παρέχει ικανοποιητικό χώρο ώστε να επιτρέπεται η είσοδος του καλωδίου οπτικών ινών χωρίς να ξεπερνιέται η ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας. Τα κυτία πρέπει να είναι συμβατά με συνδέσεις τύπου in-line (in-line splicing) και τύπου butt (butt splicing). Η ακραία πλάκα (end plate) πρέπει να αποτελείται από δύο τομείς.

Το κυτίο πρέπει να είναι αδιάβροχο, με δυνατότητα επανεισαγωγής (re-enterable) και να σφραγίζεται με παρεμβύσματα στεγανοποίησης (gasket). Το κυτίο πρέπει να διαθέτει ανακουφιστικό καταπόνησης (strain relief) για το ζευκτικό καλώδιο.

3.1.8.2 Εξωτερικό περίβλημα για Κυτία σύνδεσης οπτικών ινών Εσωτερικού χώρου

Τα κυτία θα εγκατασταθούν στα κτίρια και τους προβλεπόμενους χώρους πινάκων σφράγγων για τις συνδέσεις και τον τερματισμό των ζευκτικών καλωδίων. Το κυτίο πρέπει να έχει μέγεθος που να επιτρέπει τη στερέωσή του σε πλαίσιο στήριξης EIA 19 ιντσών.

Το κυτίο πρέπει να περικλείει πλήρως τις σχάρες σύνδεσης (splice trays) έτσι ώστε αυτές να προστατεύονται από μηχανικές βλάβες ή τριβές.

Το κυτίο θα πρέπει να στεγάζει μονάδες συνδέσμων ST και FC/PC. Το κυτίο θα πρέπει να έχει κατάλληλο μέγεθος και να είναι εφοδιασμένο με μονάδες για τις συνδέσεις και τον τερματισμό όλων των ινών που εισέρχονται. Η μονάδα θα πρέπει να έχει ένα σύστημα ετικετών για τον προσδιορισμό κάθε ίνας.

Το κυτίο θα πρέπει να διαθέτει ανακουφιστικό καταπόνησης (strain relief) για το ζευκτικό καλώδιο.

3.1.8.3 Σχάρες Σύνδεσης (Splice Trays)

Οι σχάρες σύνδεσης θα πρέπει να είναι συμβατές με τα εξωτερικά περιβλήματα των κυτίων σύνδεσης και να έχουν κατασκευαστεί από άκαμπτο πλαστικό ή μέταλλο. Ο αριθμός των σχαρών σύνδεσης ανά κυτίο θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να εξυπηρετούνται οι ανάγκες του έργου.

Οι Μονότροπες και Πολύτροπες ίνες θα πρέπει να έχουν τις συνδέσεις τους σε διαφορετικές σχάρες. Κάθε σύνδεση θα πρέπει να είναι χωριστά τοποθετημένη και μηχανικά προστατευμένη πάνω στην σχάρα σύνδεσης.

Θα παρασχεθούν σωλήνες πολυαιθυλενίου για την προστασία των εκτεθειμένων ξεχωριστών ινών εντός του κυτίου.

Θα παρασχεθούν ετικέτες βινυλίου για την αναγνώριση κάθε ίνας που συνδέεται εντός του κυτίου.

3.1.9 Πίνακες Διασυνδέσεων (Patch panels)

Οι πίνακες διασυνδέσεων θα πρέπει να μπορούν να στερεωθούν σε πλαίσια τύπου EIA-19 ιντσών και να είναι κατάλληλοι να χρησιμοποιηθούν στο περιβάλλον των ερμαρίων πεδίου.

Κάθε πίνακας διασυνδέσεων για ερμάρια πεδίου πρέπει να έχει τη δυνατότητα για συνδέσεις/τερματισμό όλων των οπτικών ινών του καλωδίου που καταλήγει στο ερμάριο και να περιλαμβάνει τους αντίστοιχους προσαρμογείς για τις ίνες. Οι ίνες και οι σύνδεσμοι του πίνακα θα πρέπει να φέρουν ετικέτες.

Οι πίνακες διασυνδέσεων πρέπει να είναι συμβατοί για σύνδεση με συνδέσμους τύπου AT&T ST και συνδέσμους FC/PC.

3.2 Μεταγωγείς Ethernet (Ethernet Switches)

3.2.1 Μεταγωγείς Gigabit Ethernet

Οι μεταγωγείς θα περιλαμβάνουν:

- οπτικές θύρες Gigabit Ethernet 1000 Base-LX για σύνδεση με μονότροπη οπτική ίνα με τους αντιστοιχούς οπτικούς συνδέσμους (GBIC, SFP κλπ.) σε αριθμό όπως ορίζεται κατά περίπτωση στα υπόλοιπα τεύχη.
- θύρες χαλκού (RJ-45) είτε 10/100/1000 Base-T/TX/T είτε 10/100 Base-T/TX σε αριθμό και κατηγορία όπως ορίζεται κατά περίπτωση στα υπόλοιπα τεύχη.
- σειριακή θύρα ρύθμισης παραμέτρων
- εφεδρική «εν-θερμώ» μονάδα παροχής ισχύος (hot-swappable redundant power supply unit)
- κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU)
- ενδείξεις κατάστασης με LED (παροχή, κατάσταση/μετάδοση σε κάθε θύρα, σφάλμα κλπ.)

Οι μεταγωγείς θα πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

- θα συμμορφώνονται με τα πρότυπα IEEE 802.3, 802.3u και 802.3z
- θα είναι κατάλληλοι για λειτουργία σε τοπολογία δακτυλίου και θα εφαρμόζουν οποιοδήποτε standard πρωτόκολλο (IEEE) απαιτείται για το σκοπό αυτό, με δυνατότητα επαναδρομολόγησης σε περίπτωση διακοπής του δακτυλίου
- θα είναι είτε τύπου “stackable” με εύρος ζώνης προώθησης τουλάχιστον 32 Gbps (stacking bus).
- θα είναι κατάλληλοι για ανάρτηση σε πλαίσια στήριξης (rack mountable).
- θα έχουν ελάχιστο ρυθμό προώθησης (forwarding rate) πακέτων 35 εκατομμύρια πακέτα ανά δευτερόλεπτο (mpps)
- θα έχουν δυνατότητα αναβάθμισης της έκδοσης του λειτουργικού τους συστήματος
- θα έχουν MTBF τουλάχιστον 150.000 ώρες
- θα υποστηρίζουν βασική λειτουργία μεταγωγής “Layer-3 (IP)” (στατικό routing και RIP).
- θα υποστηρίζουν τα πρωτόκολλα spanning tree algorithm (802.1d) και rapid spanning tree (802.1w), multicast (IGMP),
- θα υποστηρίζουν λειτουργία πολλαπλών VLANs.
- θα υποστηρίζουν λειτουργίες “link aggregation” (“port grouping/802.1Q trunking”) και “load balancing”.
- θα υποστηρίζουν την τηλεφωνική επικοινωνία τύπου “VoIP”, διαχείριση “QoS” (quality of service, 802.1p κλπ.) και λειτουργία “rate-limiting”
- θα παρέχουν λειτουργία επίβλεψής τοπικά (in-band) και απομακρυσμένα (out-band) μέσω των πρωτοκόλλων SNMP, Telnet και HTTP (web interface).
- θα υποστηρίζουν δυνατότητα συλλογής πληροφοριών για διαχείριση κίνησης, επιτήρηση και ανάλυση δεδομένων μέσω κατάλληλου λογισμικού (π.χ. RMON, SNMP (RFC 1271)).
- θα υποστηρίζουν πρωτόκολλο αυτόματης ρύθμισης πολλαπλών μεταγωγέων (Dynamic Host Configuration Protocol - DHCP).
- θα ανιχνεύουν αυτόματα την ταχύτα μετάδοσης δεδομένων των ηλεκτρικών θυρών ώστε να ρυθμίζεται αυτόματα η λειτουργία σε 10 ή 100 ή 1000 Mbps.
- θα επιλέγεται αυτόματα half ή full duplex μετάδοση για βελτιστοποίηση του χρησιμοποιούμενου εύρους ζώνης.
- θα ρυθμίζουν αυτόματα τα ζευγάρια πομπού-δέκτη σε περίπτωση λανθασμένης σύνδεσης καλωδίων (cross-over ή straight-through).
- θα ανιχνεύουν μονόδρομες ζεύξεις λόγω λανθασμένης οπτικής καλωδίωσης ή σφάλματος θύρας και θα απενεργοποιούν τις αντίστοιχες οπτικές διεπαφές.
- θα επαναφέρουν αυτόματα τις ζεύξεις που έχουν απενεργοποιηθεί λόγω σφάλματος δικτύου.
- θα παρέχουν τη δυνατότητα πλήρους IP δρομολόγησης μεταξύ δύο ή περισσότερων VLANs.
- θα εξυπηρετούν πρώτα τα πακέτα υψηλής προτεραιότητας και θα αποφεύγουν τις συγκρούσεις στις μονάδες αποθήκευσης εφαρμόζοντας κατάλληλους αλγορίθμους (π.χ. Weighted Tail Drop – WTD).
- θα κρυπτογραφούν τα δεδομένα δικτυακής διαχείρισης κατά την διάρκεια εφαρμογής συνόδων Telnet και SNMP, μέσω κατάλληλου λογισμικού (π.χ. SNMPv3).
- θα παρέχουν ενημέρωση του διαχειριστή δικτύου για την προσθήκη ή απομάκρυνση χρηστών του δικτύου.
- θα προσφέρουν πολυεπίπεδη ασφάλεια ώστε να απαγορεύουν την αλλαγή των ρυθμίσεών τους σε μη εξουσιοδοτημένους χρήστες.
- θα έχουν τη δυνατότητα ανίχνευσης των φυσικών ζεύξεων που ακολουθεί κάθε πακέτο μεταξύ πηγής και προορισμού.

- θα υποστηρίζουν πρωτόκολλο χρονισμού (Network Timing Protocol)

3.2.2 Μεταγωγείς Fast Ethernet για δίκτυα δακτυλίου

Οι μεταγωγείς θα είναι βιομηχανικού τύπου, κατάλληλοι για λειτουργία δικτύων με τοπολογία δακτυλίου και θα περιλαμβάνουν:

- δύο οπτικές θύρες 100 Base-FX για σύνδεση με πολύτροπη οπτική ίνα
- πολλαπλές θύρες χαλκού 10/100 Base-T/TX (RJ-45), όπως ορίζεται κατά περίπτωση στα υπόλοιπα τεύχη.

Οι μεταγωγείς θα καλύπτουν τις εξής απαιτήσεις:

- θα συμμορφώνονται με τα πρότυπα IEEE 802.3 και 802.3u
- θα είναι διαχειρίσιμοι (manageable), κατά SNMP τουλάχιστον
- θα υποστηρίζουν πρωτόκολλα ταχείας αναδρομολόγησης σε περίπτωση διακοπής του δακτυλίου
- θα διαθέτουν ενδείξεις κατάστασης με LED (παροχή, κατάσταση/μετάδοση σε κάθε θύρα, σφάλμα κλπ.)
- οι θύρες χαλκού:
 - θα είναι auto-sensing 10/100
 - θα έχουν δυνατότητα auto-crossing
 - θα έχουν γαλβανική απομόνωση
- η οπτική θύρα:
 - θα έχει επιλογή για half / full – duplex μετάδοση
 - θα έχει διαθέσιμη ισχύ μετάδοσης (power budget) τουλάχιστον 12 dB για μετάδοση σε πολύτροπη ίνα (για μετάδοση σε τουλάχιστον 2km απόσταση)
 - θα είναι κατάλληλη για οπτικό σύνδεσμο ST ή SC

3.2.3 Μεταγωγείς Fast Ethernet για ακτινικά δίκτυα

Οι μεταγωγείς θα είναι βιομηχανικού τύπου και θα περιλαμβάνουν:

- μία οπτική θύρα 100 Base-FX για σύνδεση με οπτική ίνα ή μονότροπη (1300nm / 1550nm) ή πολύτροπη (850nm / 1300nm), κατά περίπτωση
- πολλαπλές θύρες χαλκού 10/100 Base-T/TX (RJ-45), όπως ορίζεται κατά περίπτωση στα υπόλοιπα τεύχη.

Οι μεταγωγείς θα καλύπτουν τις εξής απαιτήσεις:

- θα συμμορφώνονται με τα πρότυπα IEEE 802.3 και 802.3u
- θα είναι διαχειρίσιμοι (manageable), κατά SNMP τουλάχιστον
- θα διαθέτουν ενδείξεις κατάστασης με LED (παροχή, κατάσταση/μετάδοση σε κάθε θύρα, σφάλμα κλπ.)
- οι θύρες χαλκού:
 - θα είναι auto-sensing 10/100
 - θα έχουν δυνατότητα auto-crossing
 - θα έχουν γαλβανική απομόνωση
- η οπτική θύρα:
 - θα έχει επιλογή για half / full – duplex μετάδοση

θα έχει διαθέσιμη ισχύ μετάδοσης (power budget) τουλάχιστον 12 dB για μετάδοση σε πολύτροπη ίνα (για μετάδοση σε τουλάχιστον 2km απόσταση) ή τουλάχιστον 16 dB για μετάδοση σε μονότροπη ίνα (για μετάδοση σε τουλάχιστον 10km απόσταση). Σε κάθε περίπτωση η διαθέσιμη ισχύς μετάδοσης θα καλύπτει τις απαιτήσεις της σύνδεσης για την οποία προορίζεται.

- ο θα είναι κατάλληλη για οπτικό σύνδεσμο ST ή SC

3.3 Πομποδέκτης δεδομένων για οπτική ίνα (Fibre optic transceivers)

Ο πομποδέκτης δεδομένων για οπτική ίνα (fibre optic transceiver ή αλλιώς media converter) θα είναι βιομηχανικού τύπου και θα περιλαμβάνει:

- μία οπτική θύρα 100 Base-FX ή 10 Base-FL για σύνδεση με οπτική ίνα είτε μονότροπη (1300nm / 1550nm) είτε πολύτροπη (850nm / 1300nm), ανάλογα με την απαίτηση της εφαρμογής
- μία θύρα είτε σειριακή (RS-485, RS-232 κλπ. με την απαιτούμενη ταχύτητα) είτε RJ-45 Ethernet (100 Base-TX IEEE 802.3u ή 10 Base-T IEEE 802.3, ανάλογα με την απαίτηση της εφαρμογής

Ο πομποδέκτης θα καλύπτει τις εξής απαιτήσεις:

- θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ταυτόχρονα ως πομπός και δέκτης (transceiver)
- θα διαθέτει ενδείξεις κατάστασης με LED (παροχή, κατάσταση/μετάδοση σε κάθε θύρα, σφάλμα κλπ.)
- μέγιστη καθυστέρηση μετατροπής 25 μονάδες bit
- η οπτική θύρα:
 - ο θα έχει επιλογή για half / full – duplex μετάδοση
 - θα έχει διαθέσιμη ισχύ μετάδοσης (power budget) τουλάχιστον 12 dB για μετάδοση σε πολύτροπη ίνα (για μετάδοση σε τουλάχιστον 2km απόσταση) ή τουλάχιστον 16 dB για μετάδοση σε μονότροπη ίνα (για μετάδοση σε τουλάχιστον 10km απόσταση). Σε κάθε περίπτωση η διαθέσιμη ισχύς μετάδοσης θα καλύπτει τις απαιτήσεις της σύνδεσης για την οποία προορίζεται.
 - ο θα είναι κατάλληλη για οπτικό σύνδεσμο ST ή SC

3.4 Σύστημα Διαχείρισης Δικτύου (Network Management System - NMS)

Για τον έλεγχο του δικτύου επικοινωνιών απαιτείται ένα Σύστημα Διαχείρισης Δικτύου (NMS). Το NMS θα περιλαμβάνει τον Η/Υ (σύμφωνα με τα σχετικά χαρακτηριστικά του κεφαλαίου για τον εξοπλισμό του Κέντρου Ελέγχου) και το απαραίτητο λογισμικό για την επιτήρηση και τον έλεγχο όλων των δικτυακών συσκευών (μεταγωγών Ethernet) και των υπολογιστών του έργου που είναι διαχειρίσιμα (SNMP).

Το λογισμικό πρέπει να λειτουργεί σε περιβάλλον MS Windows 2000/XP ή μεταγενέστερο. Πάνω στο λογισμικό θα αναπτυχθεί μια ολοκληρωμένη, φιλική προς το χρήστη εφαρμογή.

Το NMS πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ελέγχει / παρακολουθεί όχι λιγότερες από 250 συσκευές. Το υλικό και το λογισμικό πρέπει να υποστηρίζουν τη σύνδεση ενός απομακρυσμένου υπολογιστή.

Το NMS πρέπει να είναι ικανό τουλάχιστον να:

- Παρέχει γραφική παρουσίαση της τρέχουσας κατάστασης του δικτύου.

- Παρέχει τη δυνατότητα πλοήγησης σε οθόνες (navigation)
- Παρέχει τη δυνατότητα αυτόματης ανίχνευσης δικτύου IP (IP auto-discovery)
- Παρέχει τη δυνατότητα διαχείρισης συναγερμών (χρωματικό κώδικα, προτεραιότητες, επιβεβαίωση από τον χειριστή, φίλτρα συναγερμών κλπ.)
- Παρέχει γραφική παρουσίαση της τρέχουσας κατάστασης του δικτυακού εξοπλισμού, των υπολογιστών και λοιπών συσκευών που επιδέχονται επίβλεψη (μέσω SNMP κλπ.)
- Παρέχει δυνατότητα διαμόρφωσης εξοπλισμού από απόδοση (configuration management), παρουσίαση απόδοσης (performance management), καταγραφής ιστορικών (alarms, events, user/system actions), διαχείρισης δικαιωμάτων χειριστών (access management)
- Διαθέτει τις απαραίτητες λειτουργίες για τη διαχείριση τοπολογιών δακτυλίου
- Απεικονίζει τα νοητά τοπικά δίκτυα (VLAN) και τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό μέχρι το τελευταίο ιεραρχικό επίπεδο του δικτύου
- Αναφέρει την κατάσταση ενός τομέα LAN (LAN segment) συνδεδεμένου σε οποιαδήποτε θύρα καναλιού LAN (LAN channel port).
- Αλλάζει τις παραμέτρους ή τη δρομολόγηση ενός καναλιού χωρίς να επηρεάζει την κυκλοφορία των δεδομένων που λαμβάνει χώρα σε άλλα κανάλια.
- Παρακολουθεί συνολικές συνδέσεις (aggregate links).
- Θέτει συναγερμό αν κάποιο καθορισμένο κατώφλι ρυθμού σφαλμάτων υπερβαίνεται.
- Αναφέρει αστοχίες μονάδων (modules), συμπεριλαμβανομένου οποιουδήποτε τροφοδοτικού.
- Αναφέρει εκκίνηση από κατάσταση εκτός τροφοδοσίας (powered-down state), για τον προσδιορισμό των αστοχιών τροφοδοσίας.
- Αναφέρει απόσπαση οποιασδήποτε μονάδας (module) από ένα κόμβο.
- Ορίζει επίπεδα πρόσβασης και αναγνωρίζει κωδικούς πρόσβασης (passwords).
- Συντηρεί βάσεις δεδομένων διαμόρφωσης (configuration databases).
- Εκτυπώνει ιστορικό συναγερμών και παραμέτρους διαμόρφωσης σε εκτυπωτή.
- Συλλέγει δεδομένα και να πραγματοποιεί αναλύσεις για πιθανή επέκταση του δικτύου σε εξοπλισμό και λογισμικό.
- Να προβλέπει πιθανά δικτυακά προβλήματα όπως μείωση της απόδοσης συγκεκριμένων τοπικών δικτύων λόγω αύξησης της κίνησης, αύξηση της πιθανότητας εμφάνισης προβλημάτων στενωπού (bottleneck) σε κάποιον κόμβο του δικτύου κλπ.

3.5 Δέκτες και Πομποί Video

Το ζεύγος πομπού και δέκτη video θα χρησιμοποιείται για μετάδοση και λήψη σημείο προς σημείο (point-to-point) ενός σήματος video πλήρους κίνησης, PAL στη βασική ζώνη (full motion PAL baseband video signal) για την περίπτωση χρήσης οπτικής ίνας ως μέσο μετάδοσης.

Η συσκευή θα είναι κατάλληλη για σύνδεση σε μονότροπη ή πολύτροπη οπτική ίνα, ανάλογα με την απόσταση της σύνδεσης και την υπολογιζόμενη εξασθένηση του σήματος video. Επίσης θα έχει τη δυνατότητα και την κατάλληλη θύρα για τη μετάδοση σήματος data για τη δυνατότητα τηλεχειρισμών στην κάμερα (PTZ κλπ.) με δυνατότητα για duplex μετάδοση. Κάθε συσκευή θα μπορεί να λειτουργήσει είτε ως πομπός είτε ως δέκτης.

Οι δέκτες και πομποί video θα πρέπει να είναι συμβατοί με το video σήμα PAL, βασικής ζώνης (PAL baseband video signal). Η είσοδος / έξοδος του video θα πρέπει να πραγματοποιείται μέσω ενός θηλυκού ηλεκτρικού συνδέσμου τύπου BNC από ανοξειδωτο ασάλι. Ο πομπός video θα πρέπει να δέχεται ένα σύνθετο σήμα video σε επίπεδο 1.0 V ± 3

dB από κορυφή σε κορυφή με αναφορά sync trip ως προς επίπεδο αναφοράς λευκού σήματος (referenced sync trip to reference white).

Η συσκευή θα βασίζεται σε διαμόρφωση FM (Frequency Modulation).

Η ισχύς μετάδοσης του πομπού Video θα πρέπει να είναι κατά τουλάχιστον 12dB μεγαλύτερη από την ευαισθησία του δέκτη για πολύτροπη ίνα και κατά 22 dB για μονότροπη ίνα. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να είναι ικανό για το προβλεπόμενο μήκος της σύνδεσης σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και την προβλεπόμενη εξασθένηση.

Οι πομποί και δέκτες του video θα πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες προδιαγραφές απόδοσης στα πλαίσια των προδιαγραφόμενων συνδέσεων:

- Επίπεδο Σήματος Εξόδου (Output signal level): 1.0 V +/- 0.03 V;
- Ανισότητα Απολαβής Χρωματικής Διαφοράς - προς - Φωτεινότητα (Chrominance-to-Luminance Gain Inequality) K(10T): μικρότερη από 5%
- Ανισότητα Καθυστέρησης Χρωματικής Διαφοράς - προς - Φωτεινότητα (Chrominance-to-Luminance Delay Inequality) K(10T): μικρότερη από 60 ns
- Παραμόρφωση Χρόνου Πεδίου (Field Time Distortion) K(50): μικρότερη από 4%
- Παραμόρφωση Μέσων Συχνοτήτων (Line Time Distortion) K(bar): λιγότερο από 4%
- Διαφορική Απολαβή (Differential Gain)(10 έως 90% APL): 5%
- Διαφορική Φάση (Differential Phase)(10 έως 90% APL): μικρότερη ή ίση με 5°
- Λόγος Σήματος προς Θόρυβο (S/N ratio): ίσος ή μεγαλύτερος από 55 dB σταθμισμένο
- Λόγος Σήματος προς Θόρυβο Χαμηλής Συχνότητας (Signal-to-Low Frequency Noise Ratio): 46 dB.

4. Μέθοδοι Εγκατάστασης

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει όλο τον εξοπλισμό και τα υλικά ώστε να παρέχει ένα πλήρως λειτουργικό δίκτυο επικοινωνιών.

4.1 Καλώδια Οπτικών Ινών

Πριν, κατά τη διάρκεια ή μετά την εγκατάσταση πρέπει να δίδεται προσοχή σε κάθε περίπτωση για την αποφυγή οποιασδήποτε καταστροφής του καλωδίου. Οποιοδήποτε κατεστραμμένο καλώδιο πρέπει να αντικαθίσταται από τον Ανάδοχο χωρίς επιπρόσθετη αποζημίωση.

Θα πρέπει να αφήνεται η απαραίτητη περίσσεια (slack cable) στο μήκος του εγκατεστημένου καλωδίου, που θα επιτρέπει το κόψιμο και τη σύνδεσή του με τον εξοπλισμό επικοινωνιών.

Όλες οι απολήξεις των οπτικών ινών πρέπει να διακρίνονται καταλλήλως με ετικέτες.

4.1.1 Εγκατάσταση σε Αγωγούς

Ο Ανάδοχος θα διεξαγάγει έρευνα πεδίου και θα προετοιμάσει ένα σχέδιο εγκατάστασης καλωδίου στο οποίο θα φαίνεται η θέση όλων των σημείων συγκολλήσεων.

Τα καλώδια θα εγκαθίστανται σε σωληνώσεις κατά μήκος και των δύο πλευρών του δρόμου. Οι άκρες του σωλήνα πρέπει να είναι λείες ώστε να μη γδέρνουν το καλώδιο. Πριν την εισαγωγή του καλωδίου θα περαστεί σκληρή βούρτσα με άκαμπτη τρίχα μέσα από κάθε τμήμα αγωγού.

Θα χρησιμοποιηθεί κατά προτίμηση μέθοδος διέλευσης του καλωδίου με αέρα υπό πίεση σε σωλήνες Φ40 για την εγκατάσταση μεγάλων μηκών καλωδίου, ενώ για την εγκατάσταση τοπικών τμημάτων καλωδίου στις περιοχές των σηράγγων μπορεί να χρησιμοποιούνται οι τοπικοί σωλήνες (Φ90 κλπ.). Σε κάθε περίπτωση θα είναι ευθύνη του Αναδόχου να διασφαλίσει την επιτυχή διέλευση του καλωδίου προφυλάσσοντάς το από οποιαδήποτε βλάβη.

Ο Ανάδοχος δεν πρέπει να υπερβεί την προτεινόμενη από τον κατασκευαστή ασφαλή τάση έλξης και την ελάχιστη ακτίνα κάμψης των καλωδίων κατά τη διάρκεια της παράδοσης και της εγκατάστασης.

Πρέπει να εφαρμόζεται στο καλώδιο ένα προτεινόμενο από τον κατασκευαστή λιπαντικό για τη μείωση της τριβής μεταξύ καλωδίου και αγωγού.

Για τις περιπτώσεις έλξης καλωδίων θα πρέπει να προσκολληθεί στα καλώδια λαβή έλξης (cable grip) ώστε να μην εφαρμόζεται καμιά απ' ευθείας δύναμη στην οπτική ίνα. Η λαβή έλξης θα πρέπει να διαθέτει στροφέα με ρουλεμάν (ball bearing swivel) ώστε να αποφεύγεται η στρέψη του καλωδίου κατά το τράβηγμα.

Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν καρούλια (cable rollers) και τροφοδότες καλωδίου (feeders) καθώς και βαρούλκα (winch cable blocks) για να οδηγηθεί ελεύθερα το καλώδιο μέσα στον αγωγό και στις θέσεις των φρεατίων.

Καλώδια που διέρχονται μέσα από φρεάτια θα πρέπει να προστατεύονται από χωριστό αγωγό (μούφα) με κατάλληλο σφράγισμα και να είναι αρκετά χαλαρά για συστολή και διαστολή. Ο χωριστός αγωγός θα τοποθετηθεί στο τοίχωμα του φρεατίου, με χρήση χαλύβδινων γαλβανιζέ σφιγκτήρων σωληνώσεων. Θα υπάρχει σαφής ένδειξη στον χωριστό αγωγό ότι το περιεχόμενό του είναι καλώδιο οπτικών ινών.

Το καλώδιο πρέπει να είναι δεμένο με ασφάλεια στη θέση του μέσα στα φρεάτια και τα ερμάρια.

Όλες οι άκρες του καλωδίου πρέπει να προστατεύονται από την υγρασία με τη χρήση σφραγισμένων καλυμμάτων.

Κατόπιν της εγκατάστασης του καλωδίου στους αγωγούς, όλες οι εισοδοί των αγωγών στα ερμάρια πρέπει να σφραγιστούν με συνθετικό στεγανοποίησης αγωγών για την αποφυγή εισροής υγρασίας, ξένων υλικών και τρωκτικών.

Δεκαπέντε (15) μ. από κάθε καλώδιο που οδηγείται ή προέρχεται από κάθε κτίριο ή στεγασμένο χώρο εγκατάστασης ηλεκτρονικού εξοπλισμού θα τυλιχθεί σπειροειδώς στο πρώτο φρεάτιο σε κάθε πλευρά του κτιρίου. Επίσης, 15μ. καλωδίου πρέπει να παραμείνουν τυλιγμένα σε κάθε "φρεάτιο σύνδεσης" (συμεριλαμβανομένων των φρεατίων σύνδεσης μπροστά στις σήραγγες και μπροστά στις γέφυρες). Εκεί όπου οι τερματισμοί του ζευκτικού καλωδίου (trunk cable) έχουν αφεθεί αδιέξοδοι ("dead ended"), πρέπει να υπάρχουν 25 μ. τυλιγμένου καλωδίου. Τέλος, θα αφήνεται περίσσεια στα ακραία καλώδια (drop cable) που καταλήγουν στα ερμάρια πεδίου και στα καλώδια διασύνδεσης (patch cords) για δυνατότητα επανεγκατάστασης του εξοπλισμού.

Το ζευκτικό καλώδιο θα φέρει ετικέτα από βινύλιο σε κάθε σημείο σύνδεσης. Τα μεμονωμένα ακραία καλώδια (drop cable) θα φέρουν ετικέτα που θα προσδιορίζει τον εξοπλισμό/υποσύστημα που συνδέει.

4.1.2 Συνδέσεις (Splicing)

Οι συνδέσεις πρέπει να πραγματοποιούνται με εξοπλισμό σύνδεσης τύπου τήξης (fusion type splicing equipment) υψηλής ποιότητας.

Συνδέσεις Πολύτροπων Ινών (Multimode splices)

- Η μέγιστη απώλεια που εισάγεται από οποιαδήποτε σύνδεση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0.3 dB.
- Η μέση απώλεια σύνδεσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0.2 dB για οποιοδήποτε τμήμα (span).

Συνδέσεις Μονότροπων Ινών (Singlemode splices)

- Η μέγιστη απώλεια που εισάγεται από οποιαδήποτε σύνδεση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0.25 dB.
- Η μέση απώλεια σύνδεσης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0.1 dB για οποιοδήποτε τμήμα (span), με τυπική απόκλιση (standard deviation) όχι μεγαλύτερη από 0.07 dB.

Όλες οι συνδέσεις πρέπει να τακτοποιηθούν με προσοχή σε σχάρες σύνδεσης, να υποστηρίζονται και να προστατεύονται από κατάλληλο προστατευτικό σύνδεσης (splice protector). Στις σχάρες σύνδεσης θα μένει αποθηκευμένο 1μ. από κάθε ίνα.

Στα σημεία συνδέσεων θα διαχωρίζονται και θα συγκολλούνται μόνο οι ίνες που απαιτείται να συνδεθούν. Όπου απαιτείται, θα χρησιμοποιείται το εργαλείο διαχωρισμού μονωτικών σωλήνων (buffer tube splitting tool) που προτείνεται από τον κατασκευαστή για το άνοιγμα του σωστού μονωτικού σωλήνα. Μη διαχωριζόμενες ίνες σε ανοικτούς μονωτικούς σωλήνες θα τυλίγονται σπειροειδώς στην σχάρα σύνδεσης. Όταν δεν απαιτείται άνοιγμα ενός μονωτικού σωλήνα (buffer tube), τουλάχιστον 4.0 m του κλειστού μονωτικού σωλήνα θα τυλίγονται σπειροειδώς στο κυτίο σύνδεσης οπτικών ινών.

Για τη μείωση του συνολικού αριθμού των απαιτούμενων συνδέσεων, το καλώδιο πρέπει να εγκατασταθεί σε συνεχή μήκη με ελάχιστο μέσο μήκος 1 km (για τα καλώδια που διατρέχουν καθ'όλο το μήκος της οδού). Ο Ανάδοχος πρέπει να επιδιώξει να μεγιστοποιήσει τις συνεχείς διαδρομές του καλωδίου πέρα από τις ελάχιστες απαιτήσεις.

4.1.3 Υπαίθρια κυτία σύνδεσης οπτικών ινών (Outdoor Splice Closures)

Ο Ανάδοχος πρέπει να εγκαταστήσει το υπαίθριο κυτίο σύνδεσης οπτικών ινών στα φρεάτια. Το υπαίθριο κυτίο σύνδεσης οπτικών ινών πρέπει να στερεωθεί με ασφάλεια στο φρεάτιο.

Το υπαίθριο κυτίο σύνδεσης οπτικών ινών πρέπει να τοποθετηθεί σε θέση που να επιτρέπει στο καλώδιο να εισαχθεί χωρίς να υπερβεί την ελάχιστη ακτίνα κάμψης όπως ορίζεται από τον κατασκευαστή. Επαρκές καλώδιο πρέπει να τυλιχθεί σπειροειδώς στο φρεάτιο ώστε να επιτρέψει το υπαίθριο κυτίο σύνδεσης οπτικών ινών να μετακινηθεί έξω από το φρεάτιο για σύνδεση.

Οι απροστάτευτες ίνες που εκτίθενται για σύνδεση εντός του κυτίου πρέπει να προστατεύονται από μηχανικές φθορές με τη χρήση προστατευτικού σωλήνα(ων) ίνας και πρέπει να ασφαλιζονται εντός του υπαίθριου κυτίου σύνδεσης οπτικών ινών. Οι ίνες πρέπει να διακρίνονται με ετικέτες βινυλίου σύμφωνα με το σύστημα αναγνώρισης που εγκρίνεται από την ΕΟΑΕ.

Κατά την ολοκλήρωση των συγκολλήσεων, οι σχάρες σύνδεσης πρέπει να είναι ασφαλισμένες στο εξωτερικό κυτίο σύμφωνα με τις απαιτήσεις που ορίζει ο κατασκευαστής.

Το κυτίο πρέπει να σφραγιστεί ακολουθώντας τη διαδικασία που προτείνεται από τον κατασκευαστή. Το κυτίο πρέπει να παρέχει προστατευτικό από την υγρασία περιβάλλον για τις συνδέσεις.

4.1.4 Κυτία σύνδεσης οπτικών ινών Εσωτερικού Χώρου (Indoor Splice Closures)

Το κυτίο σύνδεσης οπτικών ινών εσωτερικού χώρου πρέπει να στερεωθεί εντός των ερμαρίων ή πινάκων. Κάθε ίνα που συνδέεται θα πρέπει να τερματιστεί στους πίνακες συνδέσεων (connectors panels) και να φέρει ετικέτα.

Το ζευκτικό καλώδιο (trunk cable) πρέπει να είναι συνδεδεμένο με ασφάλεια με το ανακουφιστικό καταπόνησης (strain relief) του καλωδίου.

Όλες οι δρομολογήσεις του καλωδίου προς και από το κυτίο σύνδεσης οπτικών ινών εσωτερικού χώρου πρέπει να είναι τακτοποιημένες και να δρομολογούνται κατά μήκος του συστήματος καλωδιώσεων του ερμαρίου ή πίνακα.

4.1.5 Πίνακες Διασυνδέσεων (Patch panels)

Όλα τα ακραία καλώδια που εισέρχονται σε ένα ερμάριο πεδίου πρέπει να συνδεθούν με τον πίνακα διασυνδέσεων. Κάθε καλώδιο διασύνδεσης (patch cord) στο ένα άκρο του θα πρέπει να τερματίζει στον πίνακα συνδέσεων του patch panel και στο άλλο άκρο του να τερματίζει στο σχετικό εξοπλισμό. Όλες οι ίνες και οι θέσεις συνδέσεων του πίνακα θα φέρουν ετικέτα.

4.2 Εξοπλισμός Επικοινωνιών

Ο Ανάδοχος πρέπει να συντονίσει το φυσικό χώρο που απαιτείται για τον εξοπλισμό επικοινωνιών με τον υπόλοιπο εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στα ερμάρια και πίνακες.

Ο Ανάδοχος πρέπει να εγκαταστήσει τον εξοπλισμό επικοινωνιών σύμφωνα με τις προτεινόμενες από τον κατασκευαστή πρακτικές εγκατάστασης. Ο Ανάδοχος πρέπει να διαμορφώσει (configure) τον εξοπλισμό επικοινωνιών (διακόπτες και / ή ρύθμιση λογισμικού).

Ο Ανάδοχος θα χρησιμοποιήσει τα απαραίτητα patch panels για τις συνδέσεις των οπτικών ινών με τον εξοπλισμό επικοινωνιών.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλα τα καλώδια και τους συνδέσμους που απαιτούνται για τη διεπαφή του εξοπλισμού επικοινωνιών με τον συνδεδεμένο ηλεκτρονικό εξοπλισμό.

Επίσης πρέπει να συνδέσει τον εξοπλισμό επικοινωνιών με τη διάταξη διανομής ηλεκτρικής ισχύος μέσα στα ερμάρια.

5. Δοκιμές

Οι δοκιμές εξοπλισμού και λογισμικών θα διεξαχθούν από τον Ανάδοχο υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλο τον εξοπλισμό και τα υλικά που απαιτούνται για τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Οι διαδικασίες δοκιμών του εξοπλισμού θα συνταχθούν από τον Ανάδοχο και θα δοθούν για έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών, η τελική, υπογεγραμμένη από τον Ανάδοχο, τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων των δοκιμών, θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση.

5.1 Δοκιμές πριν την Παράδοση

Το καλώδιο θα δοκιμαστεί για να εξασφαλιστεί ότι συμμορφώνεται με τις καθορισμένες παραμέτρους απόδοσης.

Τα καρούλια του καλωδίου πρέπει να υποβληθούν σε δοκιμές εξασθένησης (attenuation) πριν την εγκατάσταση τους στους αγωγούς. Ο Ανάδοχος πρέπει να μετρήσει την εξασθένηση τουλάχιστον του 10% του συνόλου των μονότροπων ινών και του 10% του συνόλου των πολύτροπων ινών τυχαία επιλεγμένων σε κάθε καρούλι. Όπου το 10% αντιστοιχεί σε παραπάνω από μια ίνες, οι υπό δοκιμή ίνες πρέπει να βρίσκονται σε διαφορετικούς μονωτικούς σωλήνες (buffer tubes).

5.2 Δοκιμές Επί Τύπου Αποδοχής

5.2.1 Καλώδιο

Η δοκιμή καλωδίου θα περιλαμβάνει δοκιμή εξασθένησης (για πολύτροπες ίνες μόνο με χρήση της μεθόδου παρεμβολής – insertion method) και δοκιμή μέτρησης οπισθοσκέδασης (backscatter).

Ο Ανάδοχος πρέπει να μετρήσει και να καταγράψει την ποιότητα σύνδεσης της κάθε σύνδεσης τήξης (fusion splice) που έχει εκτελεσθεί.

5.2.1.1 Εξασθένηση Πολύτροπης Ίνας

Ο Ανάδοχος πρέπει να επιβεβαιώσει ότι η εξασθένηση και η οπτική συνέχεια της κάθε οπτικής σύνδεσης και κάθε εφεδρικής ίνας (spare fibre) στην καλωδιακή εγκατάσταση ικανοποιεί τις απαιτήσεις της εφαρμογής. Ως οπτική σύνδεση ορίζεται κάθε από-σημείο-προς-σημείο σύνδεση ανάμεσα σε δύο οπτικούς συνδέσμους που διασυνδέονται μέσω οποιουδήποτε συνδυασμού μηκών οπτικών ινών και συγκολλήσεων.

Η επίδειξη της εξασθένησης και της συνέχειας θα γίνεται στο μήκος κύματος του εξοπλισμού που πρόκειται να χρησιμοποιήσει την υπό μέτρηση σύνδεση.

Η εξασθένηση πρέπει να υπολογιστεί με τη μέθοδο της παρεμβολής, καταγράφοντας τη διαφορά στη λαμβανόμενη από την πηγή φωτός ισχύ πριν και μετά τη μέτρηση μέσω της υπό δοκιμή σύνδεσης.

Ο Ανάδοχος πρέπει να διατηρεί αρχείο με τις μετρήσεις της εξασθένησης της κάθε οπτικής σύνδεσης και με την επαλήθευση της συνέχειας (continuity). Οι οπτικές συνδέσεις πρέπει να αναγνωρίζονται στα αποτελέσματα δοκιμής, με τον προσδιορισμό της ταυτότητας της ετικέτας σε κάθε ακραίο καλώδιο καθώς και με τον προσδιορισμό του ερμαρίου από το οποίο ξεκίνησε η ακτίνα φωτός και του ερμαρίου από το οποίο ελήφθη. Τα αποτελέσματα δοκιμής της οπτικής σύνδεσης πρέπει να περιλαμβάνουν την οπτική εξασθένηση της κάθε σύνδεσης και την επαλήθευση ή όχι της συνέχειας.

5.2.1.2 Μέτρηση Οπισθοσκέδασης Πολύτροπης Ίνας

Πρέπει να χρησιμοποιηθεί μία συσκευή OTDR για τη μέτρηση του προφίλ του οπισθοσκεδαζόμενου φωτός για καθεμία από τις οπτικές συνδέσεις.

Ο Ανάδοχος πρέπει να μετρήσει εξασθένηση στα 850 nm και στα 1300 nm.

Ο Ανάδοχος θα διατηρεί αρχείο για κάθε οπτική σύνδεση που έχει μετρηθεί από το OTDR με λεπτομέρειες για το προφίλ εξασθένησης του καλωδίου. Οι οπτικές συνδέσεις πρέπει να αναγνωρίζονται στα αποτελέσματα δοκιμής, με τον προσδιορισμό της ταυτότητας της ετικέτας σε κάθε ακραίο καλώδιο καθώς και με τον προσδιορισμό του ερμαρίου από το οποίο ξεκίνησε η ακτίνα φωτός.

Τα αποτελέσματα δοκιμών πρέπει να περιλαμβάνουν τις παρακάτω μετρήσεις:

- Ολικό μήκος της οπτικής σύνδεσης (link)
- Ολική εξασθένηση της οπτικής σύνδεσης
- Εξασθένηση κάθε σύνδεσης (splice) της υπό δοκιμή οπτικής σύνδεσης (link)
- Εξασθένηση ανά χιλιόμετρο της υπό δοκιμή οπτικής σύνδεσης
- Μήκος κύματος της μέτρησης και
- Δείκτης Διάθλασης που χρησιμοποιήθηκε στη δοκιμή.

Η εξασθένηση πρέπει να μετράται σε decibel αναφερόμενα σε οπτική ισχύ.

5.2.1.3 Μέτρηση Οπισθοσκέδασης Μονότροπης Ίνας

Πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα OTDR για τις μετρήσεις του οπισθοσκεδαζόμενου φωτός. Το OTDR πρέπει να λειτουργεί σε ονομαστικό μήκος κύματος 1310 nm και 1550 nm.

Η μέτρηση του οπισθοσκεδαζόμενου φωτός κάθε μονότροπης ίνας πρέπει να γίνεται και προς τις δύο κατευθύνσεις, και στα 1310 nm και στα 1550 nm.

Ο Ανάδοχος πρέπει να διατηρεί αρχείο με τα αποτελέσματα των δοκιμών για κάθε μονότροπη ίνα με λεπτομέρειες για το προφίλ εξασθένησης του καλωδίου. Οι μονότροπες οπτικές συνδέσεις θα πρέπει να αναγνωρίζονται στα αποτελέσματα των δοκιμών με τον προσδιορισμό της υπό δοκιμή ίνας και τον προσδιορισμό του ερμαρίου στο οποίο συνδέθηκε το OTDR.

Τα αποτελέσματα των δοκιμών πρέπει να περιλαμβάνουν τις ακόλουθες μετρήσεις:

- Ολικό μήκος της μονότροπης σύνδεσης

- Ολική εξασθένηση της μονότροπης σύνδεσης
- Εξασθένηση της κάθε επιμέρους σύνδεσης (splice) στην υπό δοκιμή συνολική σύνδεση(link) και
- Εξασθένηση ανά χιλιόμετρο της κάθε διασυνδεδεμένης ίνας στην υπό δοκιμή σύνδεση.

5.2.2 Εξοπλισμός Μεταγωγών Ethernet

Ο Ανάδοχος πρέπει να επαληθεύσει την ορθότητα της ανάθεσης κάθε κυκλώματος θύρας Ethernet.

Θα παραχθούν frames Ethernet σε έναν αριθμό θυρών και θα γίνουν αντίστοιχες μετρήσεις σε άλλες θύρες λήψης των frames.

Οι ακόλουθες στατιστικές θα περιληφθούν σε τεκμηρίωση (documentation) για κάθε ζεύγος θυρών που θα μετρηθούν:

- Αριθμός απεσταθθέντων πακέτων Ethernet
- Αριθμός ληφθέντων πακέτων Ethernet
- Αριθμός λαθών και
- Αριθμός συγκρούσεων.

Η παράμετρος PER (Packet Error Rate) θα επιδειχθεί να είναι μικρότερη από 1 εσφαλμένο πακέτο σε 10^6 πακέτα Ethernet.

Όλοι οι δείκτες κατάστασης (status indicators) των συσκευών θα ελεγχθούν για τη σωστή τους λειτουργία.

Δοκιμή Βλαβών/Διαμόρφωσης δακτυλίου

Ενόσω λαμβάνεται ένα σήμα δοκιμής, ο Ανάδοχος θα αποσυνδέσει μια από τις οπτικές ίνες του δικτύου δεδομένων δακτυλίου και θα καταγράψει τα εξής:

- Χρόνο αποκατάστασης της επικοινωνίας δεδομένων από άκρη σε άκρη (end-to-end)
- Συναγερμοί που εγείρονται και
- Διαμόρφωση του συστήματος δεδομένων

Η οπτική ίνα του δικτύου δεδομένων δακτυλίου θα επανασυνδεθεί στον μεταγωγέα. Θα ελεγχθεί αν το δίκτυο δεδομένων δακτυλίου θα έχει επαναδιαμορφωθεί στην κανονική λειτουργία.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει όλο τον εξοπλισμό δοκιμής, το λογισμικό και τα υλικά που απαιτούνται για τη διεξαγωγή των δοκιμών.

5.2.3 Πομποδέκτες δεδομένων για οπτική ίνα

Για συνδέσεις με σειριακή θύρα:

Ο Ανάδοχος θα επαληθεύσει τη σωστή λειτουργία κάθε σύνδεσης με τη σωστή λειτουργία όλων των διασυνδεδεμένων συσκευών σε κάθε κύκλωμα και με την παρουσία των δεδομένων και των σωστών σημάτων ελέγχου.

Ο Ανάδοχος για κάθε σύνδεση θα συνδέσει μια συσκευή δοκιμής η οποία θα εισαγάγει ένα τυποποιημένο σήμα δοκιμής συμβατό με τη σειριακή διεπαφή. Οι ακόλουθες παράμετροι θα επαληθευτούν:

- Μέτρηση του ρυθμού BER (bit error rate), ώστε να επιβεβαιωθεί ένα ρυθμός σφαλμάτων μικρότερος από 10^{-6} και
- Έλεγχος της σωστής λειτουργίας των σημάτων ελέγχου

Για συνδέσεις με θύρα Ethernet:

Ο Ανάδοχος για κάθε σύνδεση θα καταδείξει τη μετάδοση των δεδομένων σε κάθε κατεύθυνση. Η κίνηση (traffic) Ethernet πρέπει να παραχθεί από μια μονάδα δοκιμής και να παραληφθεί από τη μονάδα δοκιμής στο άλλο άκρο. Με την ολοκλήρωση της μετάδοσης των δεδομένων στη μια κατεύθυνση θα γίνει μετάδοση στην αντίθετη κατεύθυνση. Με την ολοκλήρωση της μετάδοσης των δεδομένων στην αντίθετη κατεύθυνση, πρέπει να παράγονται και να παραλαμβάνονται δεδομένα Ethernet και από τις δύο άκρες δημιουργώντας ταυτόχρονη αμφίδρομη κίνηση Ethernet.

Οι ακόλουθες στατιστικές θα περιληφθούν σε τεκμηρίωση (documentation) για κάθε κύκλωμα LAN για τη μετάδοση δεδομένων σε κάθε κατεύθυνση:

- Αριθμός απεσταλθέντων πακέτων Ethernet
- Αριθμός ληφθέντων πακέτων Ethernet
- Αριθμός σφαλμάτων και
- Αριθμός συγκρούσεων.

Η παράμετρος PER (Packet Error Rate) θα επιδειχθεί να είναι μικρότερη από 1 εσφαλμένο πακέτο σε 10^6 πακέτα Ethernet.

Όλοι οι δείκτες κατάστασης (status indicators) των συσκευών θα ελεγχθούν για τη σωστή τους λειτουργία.

5.2.4 Σύστημα NMS

Το σύστημα NMS θα δοκιμαστεί για να επιδειχθεί κάθε χαρακτηριστικό του και να επιβεβαιωθεί ότι λαμβάνονται οι συναγερμοί και ότι παρουσιάζεται η λειτουργία του συστήματος σωστά.

5.2.5 Πομποί / Δέκτες Video

Μετά από την εγκατάσταση του εξοπλισμού μετάδοσης video και του εξοπλισμού καμερών, κάθε σύνδεση από άκρη-σε-άκρη (end-to-end link) που χρησιμοποιεί ζεύγος πομπού – δέκτη video θα αξιολογηθεί ποιοτικά με μια κάμερα συνδεδεμένη στη μονάδα πομπού video και μια οθόνη συνδεδεμένη στη μονάδα δέκτη video. Επίσης θα απαιτηθεί από τον Ανάδοχο να εκτελέσει ποσοτική δοκιμή για κάθε σύνδεση (link), συμπεριλαμβανομένης της μέτρησης του λόγου S/N (σήμα/θόρυβος), του επιπέδου του σήματος video (signal level) κλπ.

Για σύνδεση που προβλέπει και σήμα δεδομένων για τηλεχειρισμό θα δοκιμαστεί η επιτυχής λειτουργία των χειρισμών μέσα από κατάλληλο εξοπλισμό που θα προσκομιστεί από τον Ανάδοχο.

5.3 Δοκιμές Ενοποίησης

Οι δοκιμές ενοποίησης πρέπει να εκτελεσθούν μεταξύ των υποσυστημάτων που θα χορηγηθούν από τον Ανάδοχο, συμπεριλαμβανομένων των παρακάτω:

- Το δίκτυο επικοινωνιών με τον εξοπλισμό CCTV
- Το δίκτυο επικοινωνιών με τον εξοπλισμό Τηλεφώνων Ανάγκης
- Το δίκτυο επικοινωνιών με τους σταθμούς αυτοματισμού και τους λοιπούς τοπικούς ελεγκτές εξοπλισμού (local field controllers)
- Το δίκτυο επικοινωνιών με τον κεντρικό εξοπλισμό στο Κέντρο Ελέγχου

Το σχέδιο δοκιμών ενοποίησης θα αναπτυχθεί από τον Ανάδοχο και θα εγκριθεί από την ΕΟΑΕ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ7' : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

1. Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει τη μελέτη, προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή των ακόλουθων συστατικών, που χρησιμοποιούνται για τον εξοπλισμό των Κέντρων Ελέγχου:

- Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές (Η/Υ) τύπου εξυπηρετητή (Servers) για το σύστημα SCADA/TMS, για το σύστημα NMS και για το σύστημα εγγραφής video.
- Η/Υ τύπου Σταθμού Εργασίας (Workstation) χειριστών για το σύστημα SCADA/TMS, για τους σταθμούς διαχείρισης video και το σύστημα Μετεωρολογικών Πληροφοριών Οδού (RWISys).
- Οθόνες Η/Υ
- Η/Υ Συντήρησης Φορητός
- Εκτυπωτές
- Αυτόματη συσκευή Backup (Backup autoloader)
- Γιγαντοοθόνες τύπου Videowall.
- Κύριο Ρολόι (Master Clock)
- Μεταγωγείς χειρισμού υπολογιστών (KVM console switch)
- Ερμάρια εξοπλισμού εσωτερικού χώρου (Racks)
- Επίπλωση

2. Απαιτήσεις Μελέτης

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τη μελέτη εφαρμογής και τη χωροθέτηση του εξοπλισμού εντός του Κέντρου Ελέγχου.

Η μελέτη θα περιλαμβάνει λεπτομερή ανάλυση της κατασκευής και των μοντέλων του κάθε συστατικού του εξοπλισμού, του αριθμού των συστατικών, των απαιτήσεων χώρου εξοπλισμού, των λεπτομερειών διασύνδεσης, σχεδίων διατάξεων με κατόψεις χώρων κλπ.

3. Υλικά

Θα ικανοποιούνται τα πρότυπα, οι κανονισμοί, οι περιβαλλοντικές και λοιπές απαιτήσεις που αναφέρονται στο κεφάλαιο (ΣΤ'1).

3.1 Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές (Η/Υ) τύπου εξυπηρετητή (Servers)

Το σύστημα SCADA/TMS θα έχει δύο πανομοιότυπους κεντρικούς υπολογιστές servers σε διάταξη εφεδρείας μεταξύ τους, με τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- Διπλό επεξεργαστή 3.4 GHZ Intel XEON με 2MB L2 cache, Front Side Bus στα 800 MHz
- Κύρια μνήμη 2 GB DDR ECC SDRAM (two way interleaved), επεκτάσιμη στα 12GB
- Διπλούς Εφεδρικούς (Dual redundant) ανεμιστήρες (ventilation fans)
- Διπλά Εφεδρικά (Dual redundant) τροφοδοτικά (power supply) 220 VAC

- Διάταξη από έξι Hot Pluggable δίσκους Ultra 320 SCSI 73 GB 15.000 rpm, με ελεγκτή δίσκων Ultra 320 SCSI RAID-5 Array Controller, Dual Channel (ή άλλο ελεγκτή ελέγχου όπως προσδιοριστεί από την Υπηρεσία)
- 3.5" μονάδα δισκέτας
- CD-RW / DVD, combo drive
- Κάρτα γραφικών XGA 1024X768, 8 MB SDRAM
- Τρεις κάρτες δικτύου LAN 10/100/1000 Base-T Ethernet UTP
- Δύο ελεύθερες θυρίδες (slots) PCI Hot Plug
- Σειριακές, παράλληλες και USB 2.0 θύρες όσες απαιτούνται
- Μητρική πλακέτα, καλώδια συνδέσεων και κουτί υπολογιστή που να επιτρέπει την πρόσβαση στο εσωτερικό του υπολογιστή χωρίς τη χρήση εργαλείων (tool-free) και έτσι ώστε να είναι κατάλληλος για ανάρτηση στα πλαίσια στήριξης (rack mountable)
- Συμβατότητα: ACPI 1.0b, PCI 2.2, Wake on LAN, USB version 1.1
- Χαρακτηριστικά Ασφάλειας: Power-on password, Diskette boot lock, BIOS Password
- 3 ετούς εγγύησης
- Κατάλληλος για ανάρτηση σε πλαίσιο στήριξης (rack mountable)

Το σύστημα NMS θα βασίζεται σε έναν Η/Υ τύπου server, με τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- Επεξεργαστή 3.4 GHZ Intel XEON με 1MB L2 cache, Front Side Bus στα 800 MHz
- Κύρια μνήμη 1 GB DDR ECC SDRAM (two way interleaved), επεκτάσιμη στα 8GB
- Διάταξη Hot Pluggable σκληρού δίσκου Ultra 320 SCSI 73 GB 15.000 rpm, με δυνατότητα τοποθέτησης άλλου ένα, με αντίστοιχο controller
- 3.5" μονάδα δισκέτας
- CD-RW / DVD, combo drive
- Κάρτα γραφικών, με κατ' ελάχιστο 65k βάθος χρωμάτων, 64 MB SDRAM, που να υποστηρίζει ανάλυση από VGA έως 1280x1024
- Κάρτα δικτύου LAN, 10/100/1000 Base-T Ethernet UTP
- Δύο ελεύθερες θυρίδες (slots) PCI Hot Plug
- Σειριακές, παράλληλες και USB 2.0 θύρες όσες απαιτούνται
- Έγχρωμη οθόνη διαστάσεων όπως καθορίζεται στα υπόλοιπα τεύχη
- Πληκτρολόγιο 104 πλήκτρων και ποντίκι 3 κουμπιών (wheel mouse) κατασκευαστή και χρώματος ίδιων με την κεντρική μονάδα του υπολογιστή
- Μητρική πλακέτα, τροφοδοτικό, ανεμιστήρες, καλώδια συνδέσεων και κουτί υπολογιστή που να επιτρέπει την πρόσβαση στο εσωτερικό του υπολογιστή χωρίς τη χρήση εργαλείων (tool-free) και έτσι ώστε να είναι κατάλληλος για ανάρτηση στα πλαίσια στήριξης (rack mountable) εφόσον τοποθετηθεί στα ερμάρια εξοπλισμού
- Συμβατότητα: ACPI 1.0b, PCI 2.2, Wake on LAN, USB version 1.1
- Χαρακτηριστικά Ασφάλειας: Power-on password, Diskette boot lock, BIOS Password
- 3 ετούς εγγύησης
- Κατάλληλος για ανάρτηση σε πλαίσιο στήριξης (rack mountable)

Το σύστημα εγγραφής video (Video Recorder) θα βασίζεται σε έναν Η/Υ τύπου server, με τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- Διπλό επεξεργαστή 3.4 GHZ Intel XEON με 2MB L2 cache, Front Side Bus στα 800 MHz
- Κύρια μνήμη 2 GB DDR ECC SDRAM (two way interleaved), επεκτάσιμη στα 12GB
- Διπλούς Εφεδρικούς (Dual redundant) ανεμιστήρες (ventilation fans)

- Διπλά Εφεδρικά (Dual redundant) τροφοδοτικά (power supply) 220 VAC
- Διάταξη από έξι Hot Pluggable δίσκους Ultra 320 SCSI 300 GB 10.000 rpm, με ελεγκτή δίσκων Ultra 320 SCSI RAID-5 Array Controller, Dual Channel
- 3.5" μονάδα δισκέτας
- CD-RW / DVD-RW, combo drive
- Κάρτα γραφικών XGA 1024X768, 8 MB SDRAM
- Δύο κάρτες δικτύου LAN, 10/100/1000 Base-T Ethernet UTP
- Δύο ελεύθερες θυρίδες (slots) PCI Hot Plug
- Σειριακές, παράλληλες και USB 2.0 θύρες όσες απαιτούνται
- Μητρική πλακέτα, καλώδια συνδέσεων και κουτί υπολογιστή που να επιτρέπει την πρόσβαση στο εσωτερικό του υπολογιστή χωρίς τη χρήση εργαλείων (tool-free) και έτσι ώστε να είναι κατάλληλος για ανάρτηση στα πλαίσια στήριξης (rack mountable) εφόσον τοποθετηθεί στα ερμάρια εξοπλισμού
- Συμβατότητα: ACPI 1.0b, PCI 2.2, Wake on LAN, USB version 1.1
- Χαρακτηριστικά Ασφάλειας: Power-on password, Diskette boot lock, BIOS Password
- 3 ετούς εγγύησης
- Κατάλληλος για ανάρτηση σε πλαίσιο στήριξης (rack mountable)

3.2 Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές (H/Y) τύπου σταθμός εργασίας (Workstation)

Οι H/Y τύπου σταθμού εργασίας για τους σταθμούς χειριστών του συστήματος SCADA/TMS και για τους σταθμούς διαχείρισης video πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστο τα παρακάτω με τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- Επεξεργαστή 3.4 GHZ Intel P4 με 2MB L2 cache, Front Side Bus στα 800 MHz
- Κύρια μνήμη 2 GB, ECC DDR SDRAM επεκτάσιμη στα 4GB (θα παραμείνει ελεύθερη θέση μνήμης).
- Σκληρό δίσκο 80 GB 7200rpm SATA, με 8 MB cache.
- CD-RW / DVD-RW. Combo drive
- Μονάδα δισκέτας 3.5"
- Δύο κάρτες δικτύου LAN 10/100/1000Base-T Ethernet (UTP)
- Σειριακές, παράλληλες και USB 2.0 θύρες όσες απαιτούνται
- Τρεις τουλάχιστον ελεύθερες θυρίδες (slots) PCI Hot Plug
- Κάρτα γραφικών με 4 εξόδους, με κατ' ελάχιστο 65k βάθος χρωμάτων, 64 MB SDRAM, που να υποστηρίζει ανάλυση από VGA έως 1600x1200
- Έγχρωμη/ες οθόνη/ες όπως καθορίζεται στα υπόλοιπα τεύχη
- Πληκτρολόγιο 104 πλήκτρων και ποντίκι 3 κουμπιών (wheel mouse), κατασκευαστή και χρώματος ίδιων με την κεντρική μονάδα του υπολογιστή
- Μητρική πλακέτα, ανεμιστήρα εξαερισμού, τροφοδοτικό, καλώδια συνδέσεων και κουτί υπολογιστή που να επιτρέπει την πρόσβαση στο εσωτερικό του υπολογιστή χωρίς τη χρήση εργαλείων (tools-free)
- Κάρτα ήχου και ηχεία
- Ελεύθερη υποδοχή 5.25" για τοποθέτηση συσκευών
- 3 ετούς εγγύησης

Ο H/Y του συστήματος RWISys πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστο τα παρακάτω με τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- Επεξεργαστή 3.4 GHZ Intel P4 με 1MB L2 cache, Front Side Bus στα 800 MHz

- Κύρια μνήμη 1 GB, ECC DDR SDRAM επεκτάσιμη στα 4GB (θα παραμείνει ελεύθερη θέση μνήμης).
- Σκληρό δίσκο 80 GB 7200rpm SATA, με 8 MB cache.
- CD-RW / DVD-RW combo drive
- Μονάδα δισκέτας 3.5"
- Κάρτα δικτύου LAN 10/100/1000Base-T Ethernet (UTP)
- Σειριακές, παράλληλες και USB 2.0 θύρες όσες απαιτούνται
- Τρεις τουλάχιστον ελεύθερες θυρίδες (slots) PCI Hot Plug
- Κάρτα γραφικών, με κατ' ελάχιστο 65k βάθος χρωμάτων, 64 MB SDRAM, που να υποστηρίζει ανάλυση από VGA έως 1280x1024
- Έγχρωμη οθόνη διαστάσεων όπως καθορίζεται στα υπόλοιπα τεύχη
- Πληκτρολόγιο 104 πλήκτρων και ποντίκι 3 κουμπιών (wheel mouse), κατασκευαστή και χρώματος ίδιων με την κεντρική μονάδα του υπολογιστή
- Μητρική πλακέτα, ανεμιστήρα εξαερισμού, τροφοδοτικό, καλώδια συνδέσεων και κουτί υπολογιστή που να επιτρέπει την πρόσβαση στο εσωτερικό του υπολογιστή χωρίς τη χρήση εργαλείων (tools-free)
- Κάρτα ήχου και ηχεία
- Ελεύθερη υποδοχή 5.25" για τοποθέτηση συσκευών
- 3 ετούς εγγύησης

3.3 Οθόνες Η/Υ

- TFT 20":
 - Ανάλυση: όλες τις αναλύσεις από VGA έως 1600x1200
 - Λαμπρότητα (Brightness): τουλάχιστον 250 cd/m²
 - Λόγος αντίθεσης (Contrast ratio): τουλάχιστον 500:1
 - Χρόνος απόκρισης (Response rate): ≤ 20msec
 - Γωνία θέασης (Viewing angle): τουλάχιστον 170° οριζόντια και κάθετα
 - Δυνατότητα αναλογικής και ψηφιακής εισόδου
 - 3 ετούς εγγύησης
- TFT 19":
 - Ανάλυση: όλες τις αναλύσεις από VGA έως 1280x1024
 - Λαμπρότητα (Brightness): τουλάχιστον 250 cd/m²
 - Λόγος αντίθεσης (Contrast ratio): τουλάχιστον 500:1
 - Χρόνος απόκρισης (Response rate): ≤ 20msec
 - Γωνία θέασης (Viewing angle): τουλάχιστον 170° οριζόντια και κάθετα
 - Δυνατότητα αναλογικής και ψηφιακής εισόδου
 - 3 ετούς εγγύησης
- TFT 17":
 - Ανάλυση: όλες τις αναλύσεις από VGA έως 1280x1024
 - Λαμπρότητα (Brightness): τουλάχιστον 250 cd/m²
 - Λόγος αντίθεσης (Contrast ratio): τουλάχιστον 500:1
 - Χρόνος απόκρισης (Response rate): ≤ 20msec
 - Γωνία θέασης (Viewing angle): τουλάχιστον 130° οριζόντια και κάθετα
 - Δυνατότητα αναλογικής και ψηφιακής εισόδου
 - 3 ετούς εγγύησης

- Σετ οθόνης/πληκτρολογίου για τα racks με τα εξής χαρακτηριστικά:
 - Οθόνη αναδιπλούμενη (κατάλληλη για συρταρωτή τοποθέτηση στα racks) TFT 15" (ανάλυση: από VGA έως 1024x768).
 - Πληκτρολόγιο με trackball και προγραμματιζόμενα hot-keys για αυτόματη επιλογή server προς χειρισμό (σε συνεργασία με το μετγωγέα KVM)
 - Απαιτούμενος χώρος στα racks: 1 RU
 - 3 ετούς εγγύησης

3.4 Ηλεκτρονικός Υπολογιστής (H/Y) για συντήρηση - φορητός

Ο φορητός υπολογιστής συντήρησης θα πρέπει να είναι κατάλληλος για χρήση σε υπαίθριο περιβάλλον και συμβατός με τα προγράμματα συντήρησης που παρέχονται από τους κατασκευαστές των διαφόρων υποσυστημάτων που θα εγκατασταθούν.

Θα πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστο τα παρακάτω με τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- Επεξεργαστή 1.4 GHz Pentium - Mobile
- Κύρια μνήμη 256 MB SDRAM
- Οθόνη έγχρωμη τουλάχιστον 12" TFT 1024x768
- Σκληρό δίσκο 40 GB
- CD-RW/ DVD
- Μονάδα δισκέτας 3.5"
- Θύρα 10/100 Base-T Ethernet (UTP)
- Modem 56 Kbps
- Θύρες παράλληλη, σειριακή και 2 USB 2.0 καθώς και κάθε άλλη απαιτούμενη για την υποστήριξη των προγραμμάτων συντήρησης/ διαμόρφωσης/ διαγνωστικών των ελεγκτών πεδίου
- Θα είναι ανθεκτικός στα χτυπήματα και τους κραδασμούς αντέχοντας 15g φορτίο κρούσης εν λειτουργία (operating shock load)
- Θα είναι στεγανοποιημένος (sealed) από παρείσδυση νερού και σκόνης κατά τα όρια του IP54
- Θα έχει θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας από -5° έως 50°C
- Εσωτερική επαναφορτιζόμενη μπαταρία (Li-Ion, 3 ώρες αυτονομία)
- Εφεδρική μπαταρία
- Τσάντα μεταφοράς
- Θα είναι συμβατός με Windows 2003/XP
- 3 ετούς εγγύησης

3.5 Εκτυπωτές

Όλοι οι εκτυπωτές θα πρέπει να συνδέονται στο Κεντρικό LAN και να είναι προσβάσιμοι από τους υπολογιστές-σταθμούς εργασίας και όλους τους υπολογιστές συμπεριλαμβανομένων των εξυπηρετητών. Ο Ανάδοχος θα διαθέσει όλο το απαραίτητο υλικό (συμπεριλαμβανομένου print server, αν χρειαστεί) για το σκοπό αυτό.

Ο εκτυπωτής συμβάντων θα λειτουργεί συνεχώς για την εκτύπωση των συμβάντων/συναγεργιών κλπ. από το σύστημα SCADA/TMS και θα πρέπει να ικανοποιεί κατ' ελάχιστο τις ακόλουθες απαιτήσεις:

Εκτυπωτής συμβάντων (dot-matrix)

- ο Υψηλής ανάλυσης κρουστικός εκτυπωτής ακίδων (impact dot matrix) A3/A4.
- ο Ελάχιστη ταχύτητα εκτύπωσης 500 χαρακτήρων το δευτερόλεπτο
- ο Ελάχιστο εύρος σειράς 132 χαρακτήρων
- ο Προσωρινή αποθήκευση δεδομένων (data buffering)
- ο Δυνατότητα ταυτόχρονης εκτύπωσης πολλαπλών αντιγράφων
- ο Οδηγός τριβής και έλξης (Friction and tractor drive)
- ο Κάλυμμα ηχοπροστασίας (acoustic cover) και μέγιστο επίπεδο θορύβου 55dB(A)
- ο Θύρα Ethernet 10/100 ή print server για σύνδεση στο δίκτυο
- ο Συμβατός με Windows 2003/XP

Για τις εκτυπώσεις αναφορών θα χρησιμοποιούνται οι εξής εκτυπωτές, σύμφωνα με τις απαιτήσεις που ακολουθούν:

Εκτυπωτής αναφορών (laser)

- ο Laser, A4 ασπρόμαυρος, ανάλυση 1200 x 1200 dpi
- ο Ταχύτητα εκτύπωσης 24 σελίδες το λεπτό
- ο A4 τροφοδότης χαρτιού (paper tray) 250 φύλλων
- ο Θύρα Ethernet 10/100
- ο Σύνδεση παράλληλη και USB 2.0
- ο 32 MB μνήμη και
- ο Συμβατός με Windows 2003/XP

Εκτυπωτής αναφορών (inkjet)

- ο Inkjet, A3/A4 έγχρωμος, ανάλυση 1200 x 600 dpi
- ο Ταχύτητα εκτύπωσης 15ppm ασπρόμαυρα / 11ppm έγχρωμα
- ο Διπλός τροφοδότης χαρτιού (paper tray) 150 φύλλων
- ο Θύρα Ethernet 10/100 ή χρήση print server
- ο Σύνδεση παράλληλη και USB 2.0
- ο 48 MB μνήμη και
- ο Συμβατός με Windows 2003/XP

Οι εκτυπωτές θα είναι κατάλληλοι για να τοποθετηθούν επιτραπέζια (desktop mounting).

3.6 Αυτόματη συσκευή Backup (Backup autoloader)

Θα χρησιμοποιηθεί αυτόματη συσκευή Backup (Backup autoloader), τύπου Ultrium 460, η οποία θα εγκατασταθεί στα ερμάρια εξοπλισμού του Κέντρου Ελέγχου.

Στη συσκευή θα αποθηκεύεται ένας αριθμός ταινιών Ultrium 460, οι οποίες θα χρησιμοποιούνται από τη συσκευή backup αυτόματα για τη λήψη αντιγράφων ασφαλείας (backup) όλων των εξυπηρετητών (servers) και υπολογιστών του Κέντρου Ελέγχου, σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα (backup schedule) που θα προγραμματίζεται στη συσκευή. Η συσκευή θα πληροί τις παρακάτω τουλάχιστον απαιτήσεις:

- Θα διαθέτει χωρητικότητα τουλάχιστον 8 ταινιών Ultrium 460 (tape cartridges), οι οποίες θα αποθηκεύονται στο εσωτερικό της συσκευής και θα χρησιμοποιούνται αυτόματα από αυτή για τη λήψη των backup στον προγραμματισμένο χρόνο, χωρίς να απαιτείται χειροκίνητη ή άλλη επέμβαση.

- Ρυθμός λήψης αντιγράφων 30MB/sec
- Χωρητικότητα 1,6 TB
- Θα διαθέτει διεπαφή SCSI για τη σύνδεση με τον κατάλληλο Η/Υ
- Θα ενσωματώνει αυτόματο bar-code reader
- Θα δίνει τη δυνατότητα απομακρυσμένης διαχείρισης της συσκευής (remote administration)
- Διεπαφή μέσω κατάλληλου λογισμικού. Πλήρης δυνατότητα προγραμματισμού των υπολογιστών και του χρονοπρογράμματος λήψης backup.
- Φωτεινοί δείκτες στην εμπρόσθια όψη (front panel LCD indicators) που θα δείχνουν την κατάσταση της συσκευής
- Προστασία πρόσβασης μέσω κωδικού (password)
- Κατάλληλη για ανάρτηση σε πλαίσιο στήριξης (rack mountable)

Μαζί με τη συσκευή θα παρασχεθούν επίσης:

Λογισμικό για τη λήψη των backup με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Δυνατότητα λήψης backup από όλους τους Η/Υ του Κέντρου Ελέγχου συμπεριλαμβανομένων εξυπηρετητών και σταθμών εργασίας (θα περιλαμβάνει όλους τους κατάλληλους agents για το σκοπό αυτό)
- Δυνατότητα λήψης αντιγράφων με ανοιχτά αρχεία (open file)
- Δυνατότητα λειτουργίας ανάκαμψης από καταστροφή (Intelligent disaster recovery option)
- Ταινίες (data cartridges) Ultrium 460, στον αριθμό που προβλέπονται στα υπόλοιπα τεύχη, συμπεριλαμβανομένου ενός cleaning cartridge.

Ο προγραμματισμός λήψης backup από όλα τα συστήματα του Κέντρου Ελέγχου θα υποβληθεί στην Υπηρεσία για έλεγχο πληρότητας και λειτουργικότητας.

3.7 Γιγαντοοθόνες (Video wall)

Οι γιγαντοοθόνες θα είναι τύπου οπίσθιας προβολής (rear projection), κατάλληλες για συνεχή λειτουργία (24/7) και θα είναι σύμφωνες με τις εξής προδιαγραφές:

- Διάσταση διαγωνίου οθόνης 50"
- Τεχνολογία απεικόνισης; Digital Light Technology (DLP) (ανάλυση XGA ή SXGA όπως είναι καταλληλότερο για την απεικόνιση των σημάτων από τους σταθμούς εργασίας και τους αποκωδικοποιητές video, MTBF τουλάχιστον 100.000 ώρες)
- Δύο λάμπες (1 σε αναμονή – hot/cold standby) ισχύος 120 W έκαστη, διάρκειας ζωής τουλάχιστον 6000 ωρών έκαστη
- Φωτεινότητα (brightness) στα 120W τουλάχιστον 220 cd/m²
- Ομοιομορφία φωτεινότητας (brightness uniformity): τουλάχιστον 90%
- Αντίθεση (contrast ratio): τουλάχιστον 1000:1
- Απεικόνιση πραγματικού χρώματος (16,7 εκατομμύρια χρώματα)
- Γωνία θέασης (half gain angle): 35 μοίρες οριζόντια και κάθετα
- Δυνατότητα απεικόνισης αναλογικών σημάτων video και οθονών υπολογιστών (είσοδοι DVI, RGB, PAL VIDEO κλπ., όλες οι αναλύσεις VGA έως UXGA) με αντίστοιχες εισόδους
- Δυνατότητα επιλογής εισόδου απεικόνισης με τηλεχειριστήριο
- Δυνατότητα μελλοντικής ενσωμάτωσης των οθονών (των δύο ή και περισσότερων) σε ενιαίο videowall με ενιαία διαχείριση μέσω λογισμικού.
- Συμβατότητα με τις προδιαγραφές EN 60950, 55022, 55024

Το σύστημα των γιγαντοοθονών θα περιλαμβάνει τα ικριώματα τοποθέτησης στον χώρο με ικανότητα ρύθμισης.

3.8 Κύριο Ρολόι (Master Clock)

Το κύριο ρολόι θα πρέπει να ικανοποιεί τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Συγχρονισμός από τα ατομικά ρολόγια GPS δορυφόρων με εισόδους από κεραίες
- Δικτυακή λειτουργία μέσω Ethernet (θύρα 10/100), με δικτυακό πρωτόκολλα (NTP)
- Διαμόρφωση διεύθυνσης IP στατικά ή μέσω DHCP.
- Οθόνη LCD και LED για την εμφάνιση ενδείξεων και τοπικές εντολές set-up.
- Ενσωματωμένο εσωτερικό ημερολόγιο σε non-volatile μνήμη για λειτουργίες αυτόματης διόρθωσης για τοπική ώρα, δίσεκτα έτη (leap year), χειμερινή/ εαρινή ώρα (DST) και ρύθμιση έτους 4ψηφίων
- Έξοδο συναγερμού/ κλείσιμο επαφής, σε περίπτωση απώλειας σήματος GPS
- Κατάλληλο για ανάρτηση σε πλαίσιο στήριξης (rack mountable)

Οι κεραίες για τη λειτουργία των συσκευών θα εγκατασταθούν εξωτερικά και θα συνδεθούν με τα κατάλληλα καλώδια με τις συσκευές.

3.9 Μεταγωγέας χειρισμού υπολογιστών (KVM console switch)

Θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Θα περιλαμβάνει 8 τουλάχιστον σετ θυρών KVM (πληκτρολόγιο/οθόνη/ποντίκι) για τη σύνδεση των Η/Υ στα racks (1x8)
- Θα είναι συμβατός με όλα τα σήματα οθόνης (video monitor signal), πληκτρολογίων και ποντικιών των υπολογιστών που θα εγκατασταθούν στα racks στο Κέντρο Ελέγχου.
- Διεπαφή είτε μέσω πληκτρολόγησης εντολών από το κεντρικό πληκτρολόγιο (console keyboard) είτε μέσω γραφικής διεπαφής (Graphical User Interface - GUI) στην κεντρική οθόνη (console monitor)
- Οπτική ένδειξη του υπολογιστή υπό έλεγχο
- Δυνατότητα επιλογής σάρωσης (διαδοχικής εμφάνισης) με προκαθορισμένο χρόνο σύνδεσης, όλων των συνδεόμενων υπολογιστών
- Προστασία πρόσβασης μέσω κωδικού (password)
- Δυνατότητα επανεκκίνησης υλικού (hardware reset) σε περίπτωση μη απόκρισης
- Κατάλληλος για ανάρτηση σε πλαίσιο στήριξης (rack mountable)

3.10 Ερμάρια εξοπλισμού εσωτερικού χώρου (Racks)

Ερμάρια εξοπλισμού εσωτερικού χώρου (racks) 19" χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού στο Κέντρο Ελέγχου και στους χώρους εγκατάστασης εξοπλισμού στα ΚΕΣ. Τα ερμάρια θα είναι χωρητικότητας (RU) όπως προσδιορίζεται στα υπόλοιπα τεύχη και θα ικανοποιούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Πρόσβαση έμπροσθεν και όπισθεν ή πλαγίως, κλειστά στις υπόλοιπες πλευρές
- Θα διαθέτουν θύρες με γρίλιες και με κλειδαριές

- Όπου περισσότερα από ένα ερμάρια εξοπλισμού είναι συνδεδεμένα πλευρικά, θα είναι ομαδοποιημένα
- Θα διαθέτουν σύστημα διαχείρισης καλωδίων για όλα τα καλώδια εντός των ερμαρίων. Τα καλώδια ρεύματος και επικοινωνιών θα είναι διαχωρισμένα.
- Θα διαθέτουν διανομή ενέργειας αναρτημένη στα ερμάρια, που θα παρέχει τουλάχιστον 12 πρίζες σε κάθε ερμάριο
- Θα διαθέτουν διπλούς ανεμιστήρες

3.11 Επίπλωση

Ο εξοπλισμός επίπλωσης, θα είναι αμεταχειρίστος και με τα χαρακτηριστικά που ακολουθούν κατά περίπτωση:

Κεντρική κονσόλα χειριστών

Η κονσόλα θα πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας κατασκευής, κατάλληλη για εφαρμογή Κέντρου Ελέγχου, σχεδιασμένη για την εργασία δύο χειριστών και για την εγκατάσταση των σταθμών εργασίας χειριστών SCADA/TMS και video και των τηλεφωνικών συσκευών των χειριστών.

Θα πρέπει να διατίθεται αρκετός ελεύθερος χώρος για την εργασία των χειριστών και να γίνουν οι απαραίτητοι υπολογισμοί εργονομίας όσον αφορά τις θέσεις των χειριστών για την εργασία στους σταθμούς εργασίας και για τις γωνίες θέασης των οθονών TFT των σταθμών εργασίας, των γιγανθοοθονών και των αναλογικών οθονών video. Θα πρέπει επίσης να προβλέπονται στην κονσόλα οπές διέλευσης των καλωδίων και ένα κατάλληλο σύστημα διαχείρισης καλωδίων και μη χαρασσόμενη (scratch resistant) επιφάνεια. Οι ρευματολήπτες θα πρέπει να είναι χωνευτοί στην κονσόλα (εφόσον δεν περιλαμβάνονται στην κατασκευή του ψευδοδαπέδου).

Ο σχεδιασμός και η εμφάνιση της κονσόλας πρέπει να εγκριθεί από την ΕΟΑΕ πριν την κατασκευή. Ο Ανάδοχος πρέπει να παραδώσει σχέδια τα οποία να απεικονίζουν τα υλικά κατασκευής, το χρώμα, και τα σχέδια διάταξης του εξοπλισμού, που θα εγκατασταθεί με τους υπολογισμούς εργονομίας.

Γραφεία

Τα γραφεία θα είναι επαγγελματικά γραφείου με υψηλή ποιότητα κατασκευής. Θα έχουν διαστάσεις περίπου 75cm ύψος/80cm βάθος/180cm πλάτος, και χρώμα κατά το δυνατό παραπλήσιο με αυτό της κεντρικής κονσόλας.

Συρταριέρες

Οι συρταριέρες θα είναι επαγγελματικές γραφείου με υψηλή ποιότητα κατασκευής. Θα έχουν διαστάσεις περίπου 60cm ύψος/60cm βάθος/45cm πλάτος, τρία συρτάρια η καθεμία, μηχανισμό κλειδώματος και υλικό και χρώμα ίδιο με αυτό των γραφείων.

Βιβλιοθήκες

Οι βιβλιοθήκες θα είναι επαγγελματικές γραφείου με υψηλή ποιότητα κατασκευής. Θα έχουν διαστάσεις περίπου 200cm ύψος/45cm βάθος/80cm πλάτος, τέσσερα ράφια, δύο φύλλα κάλυψης στην μπροστινή όψη με μηχανισμό κλειδώματος και υλικό και χρώμα ίδιο με αυτό των γραφείων.

Στρογγυλό τραπέζι συσκέψεων

Το τραπέζι θα είναι επαγγελματικό γραφείου με υψηλή ποιότητα κατασκευής. Θα έχει διάμετρο 100 cm και ύψος 75 cm περίπου και υλικό και χρώμα ίδιο με αυτό των γραφείων.

Καρέκλες

Οι καρέκελες θα είναι επαγγελματικές γραφείου με υψηλή ποιότητα κατασκευής. Θα είναι απλές ή τροχήλατες όπως ορίζεται κατά περίπτωση στα υπόλοιπα τεύχη. Όλες οι καρέκλες θα έχουν κατάλληλη επένδυση στην πλάτη και το κάθισμα, ενώ οι τροχήλατες θα έχουν δυνατότητα ρύθμισης ύψους, ρύθμισης θέσης πλάτης και ρύθμισης ύψους βραχιόνων στήριξης, διπλούς τροχούς μετακίνησης και θα προορίζονται για μακριά συνεχόμενη χρήση (8ώρου). Θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή των καθισμάτων των χειριστών ώστε να ανταποκρίνονται στις εργονομικές απαιτήσεις της θέσης τους.

Επιδαπέδιος Πίνακας Σημειώσεων

Ο πίνακας σημειώσεων θα είναι κατάλληλος για επιδαπέδια στήριξη (με τρίποδα) για χρήση στην αίθουσα ελέγχου. Ο πίνακας θα έχει επιφάνεια 100cm ύψος x 70cm πλάτος περίπου και θα δέχεται πάκο φύλλων χαρτιού ανάλογης διάστασης για γραφή με μαρκαδόρο.

Πάγκος εργασίας

Ο πάγκος εργασίας με διαστάσεις περίπου 75cm ύψος/80cm βάθος/200cm πλάτος θα εγκατασταθεί στο χώρο ηλεκτρονικού εξοπλισμού για τυχόν εργασίες συντήρησης/επισκευών εξοπλισμού. Ο πάγκος θα πρέπει να διαθέτει μη χαρασσόμενη (scratch resistant) επιφάνεια.

Ερμάρια αποθήκευσης ηλεκτρονικού εξοπλισμού

Τα ερμάρια θα εγκατασταθούν στο χώρο του ηλεκτρονικού εξοπλισμού για την αποθήκευση ηλεκτρονικών συσκευών, καλωδίων, μαγνητικών μέσων κλπ. Θα έχουν διαστάσεις περίπου 200cm ύψος/45cm βάθος/80cm πλάτος, τέσσερα ράφια, δύο πλήρη φύλλα κάλυψης στην μπροστινή όψη, μηχανισμό κλειδώματος. Θα είναι μεταλλικά (από γαλβανισμένη λαμαρίνα) ή όπως αλλιώς εγκριθούν από τη Επίβλεψη.

4. Μέθοδος Εγκατάστασης

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να συντονίσει το χώρο που απαιτείται για την εγκατάσταση του εξοπλισμού του Κέντρου Ελέγχου.

Ο Ανάδοχος πρέπει να εγκαταστήσει τον εξοπλισμό σύμφωνα με τις πρακτικές εγκατάστασης που προτείνονται από τον κατασκευαστή. Ο εξοπλισμός θα πρέπει να συνδεθεί ώστε να σχηματιστεί ένα πλήρως λειτουργικό σύστημα.

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να διασυνδεθεί με χρήση δομημένης καλωδίωσης τοπικού δικτύου (LAN). Η καλωδίωση του LAN πρέπει να εγκατασταθεί κάτω από το ψευδοπάτωμα και να χρησιμοποιεί όπου απαιτείται καναλέττες και πρίζες. Η καλωδίωση του LAN πρέπει να αναγνωρίζεται με ετικέτες σε κάθε άκρο. Ο Ανάδοχος πρέπει να δημιουργήσει τις απαιτούμενες εισόδους στο δάπεδο ώστε να είναι εφικτή η πρόσβαση στα καλώδια.

Τα ερμάρια εξοπλισμού (racks) θα εγκατασταθούν στον χώρο του ηλεκτρονικού εξοπλισμού και θα ομαδοποιούνται όταν είναι τοποθετημένα δίπλα-δίπλα. Τα καλώδια θα διέρχονται μέσα από το σύστημα διαχείρισης καλωδίων. Ο εξοπλισμός θα είναι έτσι τοποθετημένος ώστε να βελτιστοποιούνται οι απαιτούμενες διασυνδέσεις. Τα καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος και ελέγχου θα διέρχονται από διαφορετικές πλευρές των ερμαρίων εξοπλισμού.

5. Δοκιμές

Οι δοκιμές εξοπλισμού και λογισμικών θα διεξαχθούν από τον Ανάδοχο υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλο τον εξοπλισμό και τα υλικά που απαιτούνται για τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Οι διαδικασίες δοκιμών του εξοπλισμού θα συνταχθούν από τον Ανάδοχο και θα δοθούν για έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τη διεξαγωγή των δοκιμών.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών, η τελική, υπογεγραμμένη από τον Ανάδοχο, τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων των δοκιμών, θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση.

5.1 Δοκιμές πριν την Παράδοση

Οι απαιτούμενες δοκιμές θα περιγραφούν από τον Ανάδοχο στις διαδικασίες δοκιμών που θα υποβληθούν για έγκριση προς την Επίβλεψη.

5.2 Δοκιμές Επί Τόπου Αποδοχής

Οι απαιτούμενες δοκιμές θα περιγραφούν από τον Ανάδοχο στις διαδικασίες δοκιμών που θα υποβληθούν για έγκριση προς την Επίβλεψη.

5.3 Δοκιμές Ενοποίησης

Θα πραγματοποιηθούν δοκιμές ενοποίησης μεταξύ των υποσυστημάτων που θα παράσχει ο Ανάδοχος, συμπεριλαμβανομένων των παρακάτω:

- εξοπλισμό υπολογιστών με την εγκατάσταση του τοπικού δικτύου
- φορητοί υπολογιστές συντήρησης με τα λογισμικά συντήρησης των υποσυστημάτων

III. ΣΗΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

1. Γενικά

Θα σημανθεί ανεξαιρέτως όλος ο εξοπλισμός που θα εγκατασταθεί.

Στον εξοπλισμό περιλαμβάνονται : κύριος και βοηθητικός εξοπλισμός, συσκευές, καλώδια, σχάρες καλωδίων, ηλεκτρικές σωληνώσεις, σωληνώσεις πυρόσβεσης κλπ.

Θα σημανθούν επίσης όλες οι θύρες ελέγχου ή πρόσβασης σε χώρους ή φρεάτια συντήρησης.

Η σήμανση θα γίνει όπως απαιτεί ο Εργοδότης με πινακίδες και χρώματα που θα έχουν προσυμφωνηθεί.

2. Σήμανση Σωληνώσεων

Η κύρια σήμανση θα γίνεται με την βαφή των σωληνώσεων σε όλο το μήκος, με χρώμα σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές πχ. νερό πυρόσβεσης : κόκκινο, αέριο κατάσβεσης : μώβ, νερό χρήσης : μπλε, πετρέλαιο : καφέ κλπ.

Η δευτερεύουσα σήμανση θα γίνεται με πλαστική εγχάρακτη πινακίδα. Η σήμανση των σωληνώσεων θα γίνεται :

- Μια φορά σε κάθε αίθουσα ή κλειστό χώρο
- Σε διαστήματα που δεν θα ξεπερνούν τα 15m
- Σε κάθε διακλάδωση ή ένωση
- Σε κάθε εξάρτημα (βαλβίδα, μειωτή πίεσης κλπ.)
- Σε κάθε θέση επιτήρησης και πρόσβασης στα φρεάτια συντήρησης, τις ψευδοροφές, τα χωρίσματα κλπ.

Η πινακίδα θα φέρει κωδικό αριθμό που θα αντιστοιχεί σε αυτόν που θα αναφέρεται στα σχέδια «Όπως κατασκευάσθηκε» του αντιστοίχου δικτύου. Επίσης θα αναγράφεται: η κατεύθυνση της ροής (βέλος), η ονομασία του κυκλώματος, η πίεση λειτουργίας κλπ. Τα γράμματα και οι αριθμοί θα έχουν ύψος τουλάχιστον 5mm. Η πινακίδα θα έχει χρώμα όπως της αντίστοιχης εγκαταστάσεως. Η πινακίδα θα στερεώνεται σταθερά και παράλληλα με την σωλήνα με δύο μεταλλικά ανοξείδωτα κολάρα.

3. Σήμανση εξαρτημάτων δικτύου σωληνώσεων

Θα γίνει σήμανση κάθε εξαρτήματος του δικτύου : βαλβίδας, κρουνού, κρουνού εκκένωσης, εξαερισμού κλπ. με κρεμαστή πλαστική εγχάρακτη πινακίδα.

Η πινακίδα θα φέρει κωδικό αριθμό που θα αντιστοιχεί σε αυτόν που θα αναφέρεται στα σχέδια «Όπως κατασκευάσθηκε» της αντίστοιχης εγκαταστάσεως. Τα γράμματα και οι αριθμοί θα έχουν ύψος τουλάχιστον 5mm. Η πινακίδα θα έχει χρώμα όπως της αντίστοιχης εγκαταστάσεως. Η πινακίδα θα στερεώνεται με γαλβανισμένο σύρμα.

4. Σήμανση Ηλεκτρολογικών Σωλήνων και Σχαρών Καλωδίων

Η σήμανση των ηλεκτρολογικών σωλήνων και των σχαρών καλωδίων θα γίνεται :

- Μια φορά σε κάθε αίθουσα ή κλειστό χώρο
- Σε διαστήματα που δεν θα ξεπερνούν τα 15m
- Σε κάθε διακλάδωση ή ένωση
- Σε κάθε θέση επιτήρησης και πρόσβασης στα φρεάτια συντήρησης, στις ψευδοροφές, στα χωρίσματα κλπ.

Στην πινακίδα θα υπάρχει κωδικός αριθμός, όπως αυτός αναφέρεται στα σχέδια «Όπως κατασκευάστηκε» (As Built).

Κάθε πινακίδα θα κατασκευάζεται απο εγχάρακτο πλαστικό έλασμα ικανών διαστάσεων με ύψος γραμμάτων τουλάχιστον 5mm. Η πινακίδα θα στηρίζεται επάνω στον εξοπλισμό με δύο μεταλλικά ανοξείδωτα κολάρα.

5. Σήμανση Εξοπλισμού

Θα σημειωθεί κάθε κύριο τεμάχιο του εξοπλισμού (Ηλεκτρικοί Πίνακες εν γένει, Μετασχηματιστές Ισχύος, Ηλεκτροπαραγωγά Ζεύγη, UPS, σταθμοί αυτοματισμού, αντλίες πυρόσβεσης, Ερμάρια Ανάγκης Σήραγγας, Ανεμιστήρες Ώσης κλπ.) με το όνομά του και με κωδικό αριθμό, όπως αυτά αναφέρονται στα σχέδια «Όπως Κατασκευάστηκε» (As Built).

Θα σημειωθεί κάθε επί μέρους τεμάχιο του εξοπλισμού (φωτιστικά σώματα, κάμερες CCTV, τηλέφωνα ανάγκης, αισθητήρια, ηλεκτρολογικό υλικό εν γένει κλπ.) με κωδικό, όπως αυτός αναφέρεται στα σχέδια «Όπως Κατασκευάστηκε» (As Built).

Κάθε πινακίδα θα κατασκευάζεται απο εγχάρακτο πλαστικό έλασμα ικανών διαστάσεων με ύψος γραμμάτων τουλάχιστον 10mm για τον κύριο εξοπλισμό και 5mm για τον επί μέρους. Η πινακίδα θα στηρίζεται σταθερά επάνω στον εξοπλισμό ανάλογα με την περίπτωση (με δύο βίδες ή περτσίνια, με γαλβανισμένο σύρμα, με συγκόλληση με σιλικόνη κλπ.).

6. Σήμανση Καλωδίων

Θα γίνει σήμανση σε όλα τα καλώδια και σε κάθε κλώνο τους.

Η σήμανση του κυρίως καλωδίου (μάνα) θα γίνεται με πλαστική πινακίδα με περαστά εκτυπωμένα ανεξίτηλα ψηφία ενός αναγνωρισμένου κατασκευαστή όπως Legrand, Panduit, κλπ. Η σήμανση του καλωδίου θα γίνει με τον κωδικό αριθμό που θα αντιστοιχεί στα σχέδια όδευσης καλωδίων «Όπως Κατασκευάστηκε». Η πινακίδα θα στερεώνεται σταθερά και παράλληλα με το καλώδιο με δύο πλαστικά ή μεταλλικά ανοξείδωτα κολάρα.

Η σήμανση των καλωδίων θα γίνεται :

- Σε κάθε άκρο του καλωδίου (απόληξη)
- Σε κανάλι ή σχάρα καλωδίων ανά διαστήματα που δεν θα ξεπερνούν τα 5m
- Σε κάθε φρεάτιο διακλάδωσης, σύνδεσης, έλξης κλπ.

Η σήμανση κάθε κλώνου καλωδίου θα γίνεται με περαστά πλαστικά δακτυλίδια με εκτυπωμένα ανεξίτηλα ψηφία ενός αναγνωρισμένου κατασκευαστή όπως Legrand, Panduit, κλπ. Η σήμανση του κλώνου θα γίνει με τον κωδικό αριθμό που θα αντιστοιχεί στα σχέδια συνδέσεων «Όπως Κατασκευάστηκε». Η σήμανση των κλώνων θα γίνει και στα δύο άκρα σύνδεσης.

IV. ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

1. Γενικά

Οι δοκιμές που αναφέρονται πιο κάτω δεν είναι περιοριστικές και μπορεί η Επίβλεψη να απαιτήσει από τον Ανάδοχο οποιαδήποτε άλλη δοκιμή κρίνει σκόπιμη για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

Μόλις ολοκληρώνεται κάθε εγκατάσταση ή τμήμα εγκαταστάσεως θα δοκιμάζεται σύμφωνα με την προδιαγραφόμενη παρακάτω διαδικασία, παρουσία του εκπροσώπου της Υπηρεσίας που θα πρέπει να ειδοποιείται σε εύλογο χρονικό διάστημα πριν την εκτέλεση της δοκιμής.

Όλες οι δοκιμές θα εκτελεστούν από πεπειραμένο μηχανικό του Αναδόχου. Αν προκύψουν κάποιες διαρροές σε συνδέσμους ή στοιχεία για ελαττωματικούς σωλήνες ή εξαρτήματα, η ελαττωματική εργασία πρέπει να δοκιμασθεί αμέσως με αντικατάσταση των ελαττωματικών υλικών με νέους συνδέσμους ή υλικά. Δεν θα επιτραπούν επιδιορθώσεις ή εφαρμογή ιδιοκατασκευών.

Μετά τη διόρθωση θα εκτελεστούν συμπληρωματικές δοκιμές μέχρι να επιτευχθεί μια ικανοποιητική κατάσταση λειτουργίας.

Οι ελαττωματικές εργασίες θα επισκευασθούν με έξοδα του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος δεν έχει δικαίωμα να ζητήσει αποζημίωση για τέτοια εργασία.

Μετά την ολοκλήρωση των δοκιμών, κάθε σύστημα θα δοκιμασθεί σαν σύνολο για να επαληθευθεί ότι όλες οι μονάδες λειτουργούν σαν ολοκληρωμένα μέρη του συστήματος και ότι όλες οι συνθήκες ελέγχονται ομαλά σε όλη την έκταση του έργου.

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει δοκιμές λειτουργίας των ολοκληρωμένων εγκαταστάσεων για να δείξει ότι όλες οι εγκαταστάσεις συμφωνούν με τις απαιτήσεις των Τεχνικών Προδιαγραφών.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει το πρόγραμμα δοκιμών που προτείνει προς την Υπηρεσία, τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από τις προγραμματισμένες δοκιμές, για να επιβεβαιώσει το προσωπικό και τα όργανα που απαιτούνται και το σκοπό του προγράμματος δοκιμών.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλα τα όργανα, τον εξοπλισμό και το προσωπικό που απαιτούνται για τις δοκιμές. Επίσης θα προμηθεύσει τα απαραίτητα μικρούλικά, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση, γιατί θεωρείται ότι οι αντίστοιχες δαπάνες περιλαμβάνονται στις τιμές που συμφωνήθηκαν με το έργο. Μόνο οι δαπάνες σε καύσιμα, ηλεκτρική ενέργεια και νερό, για τις δοκιμές, βαρύνουν την Υπηρεσία.

Τα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν στις δοκιμές θα έχουν υποβληθεί σε δοκιμές βαθμονόμησης και θα πρέπει να προσκομισθούν στον εκπρόσωπο της Υπηρεσίας υπογεγραμμένα πιστοποιητικά δοκιμών βαθμονόμησης των οργάνων, εις διπλούν, με έξοδα του Αναδόχου.

Τέτοιες δοκιμές βαθμονόμησης θα επαναλαμβάνονται μετά από κάθε ομάδα δοκιμών.

Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα υποβληθούν εις τετραπλό στην Υπηρεσία και θα περιλαμβάνουν κάθε ειδική πληροφορία μαζί με συμπεράσματα για την λειτουργία και επάρκεια κάθε συστήματος.

Ο Ανάδοχος θα ετοιμάσει λεπτομερείς οδηγίες σχετικές με τις μονάδες που θα δοκιμασθούν και τις ειδικές πληροφορίες (στοιχεία δοκιμών), οι οποίες πρέπει να καταγραφούν.

Γενικά, για όλα τα μηχανολογικά & υδραυλικά συστήματα προβλέπονται οι εξής δοκιμές :

α) Δοκιμές πίεσης

Όλες οι βαλβίδες ελέγχου, ο εξοπλισμός και οι διάφορες διατάξεις θα απομονωθούν (αποσυνδεθούν) κατά την διάρκεια των δοκιμών για να προληφθούν φθορές, όπου η προδιαγραφόμενη πίεση δοκιμής υπερβαίνει αυτή του εξοπλισμού.

β) Δοκιμή νερού

Δοκιμή νερού σημαίνει ότι τα συστήματα που θα δοκιμασθούν θα είναι πλήρως γεμάτα με νερό, απαλλαγμένα από αέρα, στην προδιαγραφόμενη πίεση δοκιμής, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα. Η πίεση θα παραμείνει σταθερή χωρίς εκτόνωση για μία περίοδο 24ωρών τουλάχιστον.

γ) Δοκιμή αέρα

Δοκιμή αέρα σημαίνει ότι τα συστήματα που θα δοκιμασθούν θα γεμιστούν με πεπιεσμένο αέρα ή άζωτο στην προδιαγραφόμενη πίεση. Όλα τα συστήματα που θα δοκιμασθούν με αέρα ή άζωτο θα ελεγχθούν για διαρροή με διάλυμα σάπωνος (αιώρημα σάπωνος) ή με άλλο εγκεκριμένο εξίσου αποδοτικό τρόπο, σε όλους τους συνδέσμους, συγκολλήσεις, εξαρτήματα κλπ.

δ) Πιέσεις δοκιμής

Τα μέσα και οι πιέσεις που θα εφαρμοσθούν κατά τις δοκιμές των διαφόρων συστημάτων θα είναι οι ακόλουθες, εκτός και αν προδιαγράφονται διαφορετικά :

α) Σύστημα πυροπροστασίας σήραγγας

Νερό σε πίεση 150% της μέγιστης πίεσης λειτουργίας ή 16 bars τουλάχιστον

β) Σύστημα διανομής νερού χρήσης

Νερό σε πίεση 150% της μέγιστης πίεσης λειτουργίας ή 10 bars τουλάχιστον

γ) Υδραυλικά συστήματα υψηλής πίεσης με λάδι

Λάδι σε πίεση 150% της μέγιστης πίεσης λειτουργίας ή 35 bars τουλάχιστον

ε) Δοκιμή ροής

Θα εκτελεσθεί δοκιμή ροής σε όλα τα υδραυλικά συστήματα (πυρόσβεση, ύδρευση, αποχέτευση κλπ.) και σε περίπτωση ατελειών στις σωληνώσεις ή τον εξοπλισμό, ο Ανάδοχος θα αποσυναρμολογήσει, θα καθαρίσει, θα επισκευάσει και θα επανασυναρμολογήσει τις ελαττωματικές σωληνώσεις, εξαρτήματα ή εξοπλισμό εν γένει.

2. Δοκιμές εγκαταστάσεων ύδρευσης

Μετά την αποπεράτωση των δικτύων σωληνώσεων και πριν την εγκατάσταση των υδραυλικών υποδοχέων, κάθε δίκτυο, ανεξάρτητα, θα τίθεται σε πίεση δοκιμής 10 bars ή τουλάχιστον 150% της πίεσης λειτουργίας, που μετριέται στο χαμηλότερο σημείο της εγκατάστασης επί 6 συνεχείς ώρες.

Μετά την εγκατάσταση και σύνδεση των υδραυλικών υποδοχέων, δοκιμάζεται και πάλι η στεγανότητα της εγκατάστασης σε υδραυλική υπερπίεση 6 bars, που μετριέται επίσης στο χαμηλότερο σημείο, επί 6 συνεχείς ώρες.

Κάθε διαρροή που τυχόν θα εμφανιστεί αποκαθίσταται από τον Ανάδοχο και η δοκιμή επαναλαμβάνεται, μέχρι να διαπιστωθεί πλήρης στεγανότητα.

3. Δοκιμές εγκαταστάσεων αποχέτευσης

Οι εγκαταστάσεις αποχέτευσης πρέπει να ελέγχονται τόσο στη φάση κατασκευής, όσο και μετά την ολοκλήρωσή τους, για να διαπιστώνεται η συμπεριφορά τους ως προς τις διατάξεις ΤΟΤΕΕ 2412/86. Για κάθε δοκιμή, τμηματική ή της πλήρους λειτουργίας, που εκτελείται, συντάσσεται πρωτόκολλο που υπογράφεται από τους αρμόδιους και στο οποίο αναφέρονται τα αποτελέσματα των δοκιμών.

Θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω δοκιμές :

- α) Δοκιμή στεγανότητας με αέρα
- β) Δοκιμή ικανοποιητικής αποδόσεως

4. Δοκιμές αεραγωγών αερισμού - κλιματισμού

α) Δοκιμές στεγανότητας

Θα κλειστούν τελείως όλα τα ντάμπερ των στομιών (όπου υπάρχουν), και τα στόμια θα φραχθούν εξωτερικά με προσεκτική επικόλληση λεπτού φύλλου, ανθεκτικού χαρτιού.

Στη συνέχεια θα μπει σε λειτουργία κάθε ανεμιστήρας επιστροφής ή απαγωγής. Η εγκατάσταση θα λειτουργήσει κάτω από αυτές τις συνθήκες και τυχόν διαρροές των αεραγωγών επιστροφής θα διαπιστωθούν από την εμφάνιση ρεύματος αέρα στο στόμιο απορρίψεως του ανεμιστήρα. Το ρεύμα αυτό, που θα μετρηθεί με κατάλληλο όργανο, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10% της ονομαστικής παροχής των αντίστοιχων κλάδων των αεραγωγών.

β) Καθαρισμός δικτύων αεραγωγών

Μετά την πλήρη αποπεράτωση των δικτύων αεραγωγών και πριν από τις δοκιμές στεγανότητας, θα γίνει πλήρης καθαρισμός τους και απομάκρυνση όλων των μέσα σε αυτών στερεών υλών, τυχόν ακαθαρσιών κλπ.

Μετά από αυτό θα διαβιβασθεί δια μέσου των αεραγωγών αέρας με μεγάλη ταχύτητα, για να παρασυρθεί και απομακρυνθεί η σκόνη που τυχόν κλείστηκε μέσα. Γι' αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι εξαεριστήρες, αλλά θα καθαρίζεται κάθε φορά ένα μόνο μέρος του αντίστοιχου δικτύου αεραγωγών, μέχρι το πολύ το μισό.

Εφ' όσον σε μερικές θέσεις έχουν εγκατασταθεί στοιχεία ή όργανα που είναι δυνατό να πάθουν βλάβη από την πολλή σκόνη, αυτά πρέπει να προστατευθούν με φίλτρα ή να παρακαμφθούν κατά τον καθαρισμό.

Μετά τον παραπάνω καθαρισμό όλοι οι ανεμιστήρες απαγωγής αέρα θα μείνουν να λειτουργούν επί 8 ώρες ή και περισσότερο, εφόσον διαπιστωθεί ότι οι αντίστοιχοι αεραγωγοί δεν έχουν τελείως απαλλαγεί από σκόνη.

5. Έλεγχος απόδοσης εγκαταστάσεων κλιματισμού - θέρμανσης - αερισμού

Μετά την οριστική αποπεράτωση των εγκαταστάσεων και την εκτέλεση όλων των παραπάνω δοκιμών και ρυθμίσεων, θα γίνει έλεγχος του κατά πόσο οι εγκαταστάσεις εκπληρώνουν τις προδιαγραφόμενες αποδόσεις.

Οι δοκιμές λειτουργίας (απόδοσης) θα γίνουν για διάστημα πέντε (5) συνεχών ημερών και για οκτώ (8) ώρες κάθε ημέρα, τόσο κατά τη χειμερινή περίοδο (θέρμανση), όσο και κατά τη θερινή (ψύξη), κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους λειτουργίας και, χρονικά, οποτεδήποτε καθορίσει η Επίβλεψη.

6. Δοκιμές καλωδίων

α) Δοκιμές αντίστασης μόνωσης καλωδίων Μέσης Τάσης

Μετά την αποπεράτωση της εγκατάστασης και της κατασκευής των ακροκιβωτίων και πριν την σύνδεση των καλωδίων Μ.Τ. θα γίνεται έλεγχος αντίστασης μόνωσης (διηλεκτρικής αντοχής) σε κάθε κλώνο (πολυπολικά καλώδια) ή σε κάθε καλώδιο (μονοπολικά). Στο ένα άκρο του καλωδίου, θα μονώνονται όλοι οι κλώνοι για την αποφυγή βραχυκυκλώματος και ατυχήματος. Επίσης θα γειώνεται η θωράκιση κάθε κλώνου ή καλωδίου. Στο άλλο άκρο θα γίνεται έλεγχος μόνωσης σε κάθε κλώνο σε σχέση με την γείωση. Ο έλεγχος θα γίνεται με ειδικό όργανο (Megger) που παράγει συνεχή τάση (dc) με χαμηλό ρεύμα και έχει την δυνατότητα μέτρησης της αντίστασης μόνωσης. Η τάση δοκιμής θα είναι διπλάσια της φασικής τάσης πχ. για δίκτυο 3X11/20kV η τάση ελέγχου θα είναι τουλάχιστον 20kVdc (κάθε φάση ως προς γη). Θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην αποφόρτιση του καλωδίου μετά την δοκιμή (παραμένον ηλεκτρικό φορτίο λόγω χωρητικότητας του καλωδίου). Οι μετρήσεις θα καταγράφονται σε ειδικό πίνακα.

β) Δοκιμές αντίστασης μόνωσης καλωδίων ισχύος Χαμηλής Τάσης

Μετά την αποπεράτωση της εγκατάστασης και πριν την σύνδεση των καλωδίων ισχύος Χ.Τ. θα γίνεται έλεγχος αντίστασης μόνωσης (διηλεκτρικής αντοχής) σε κάθε κλώνο (πολυπολικά καλώδια) ή σε κάθε καλώδιο (μονοπολικά). Στο ένα άκρο του καλωδίου, θα μονώνονται όλοι οι κλώνοι για την αποφυγή βραχυκυκλώματος και ατυχήματος. Επίσης θα γειώνεται η θωράκιση (εάν υπάρχει) ή/και ο κλώνος γείωσης. Στο άλλο άκρο θα γίνεται έλεγχος μόνωσης σε κάθε κλώνο σε σχέση με την γείωση (γη) και σε σχέση με τους άλλους κλώνους. Ο έλεγχος θα γίνεται με ειδικό όργανο (Megger) που παράγει συνεχή τάση με χαμηλό ρεύμα και έχει την δυνατότητα μέτρησης της αντίστασης μόνωσης.

Η τάση δοκιμής θα είναι διπλάσια της πολιτικής τάσης ως ακολούθως :

<u>Τάση λειτουργίας</u>	<u>Τάση δοκιμής</u>
1X120Vac/50Hz	250Vdc
1X230Vac/50Hz	500Vdc
3X400Vac/50Hz	1000Vdc
3X700Vac/50Hz	1500Vdc κοκ.

Οι μετρήσεις θα καταγράφονται σε ειδικό πίνακα.

γ) Έλεγχος τυχόν βραχυκυκλώματος καλωδίων Σημάτων (Ασθενών Ρευμάτων)

Μετά την εγκατάσταση και πριν την σύνδεση των καλωδίων σημάτων (ασθενών ρευμάτων) θα γίνεται έλεγχος τυχόν βραχυκυκλώματος σε κάθε κλώνο του καλωδίου. Πριν τον έλεγχο τα καλώδια θα πρέπει να είναι αποσυνδεδεμένα και απο τις δύο πλευρές. Ο έλεγχος θα γίνεται με ειδικό όργανο (Megger) που παράγει συνεχή τάση με χαμηλό ρεύμα. Η δοκιμή θα γίνεται με τάση 100Vdc σε κάθε κλώνο σε σχέση με την γείωση (θωράκιση) και σε σχέση με τους άλλους κλώνους.

δ) Δοκιμές συνέχειας

Μετά την αποπεράτωση των δοκιμών αντίστασης μόνωσης των καλωδίων θα γίνεται έλεγχος συνέχειας σε κάθε κλώνο σε όλα ανεξαιρέτως τα καλώδια. Συγκεκριμένα ο υπό έλεγχο κλώνος θα αποσυνδέεται και απο τις δύο πλευρές και θα γίνεται έλεγχος συνέχειας με χαμηλή συνεχή τάση (πχ. ωμόμετρο, βομβητής, λαμπάκι κλπ.) χρησιμοποιώντας την γείωση

ως βρόγχο του κυκλώματος. Η επαλήθευση θα γίνεται σε σχέση με τα σχέδια σύνδεσης και την σήμανση του κλώνου.

7. Δοκιμές ηλεκτρικών εγκαταστάσεων φωτισμού και κίνησης

α) Δοκιμές αντίστασης μόνωσης

Μετά την αποπεράτωση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και πριν από τη θέση τους υπό τάση, θα γίνει δοκιμή της αντίστασης μόνωσης της εγκατάστασης (καλώδια και συσκευές) με ειδικό όργανο (Megger) με καταγραφή πίνακα μετρήσεων.

Στους πίνακες των μετρήσεων θα πρέπει να αναγράφονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων τόσο για βραχυκυκλωμένες τις συσκευές κατανάλωσης (φωτιστικά σώματα, ρευματολήπτες κλπ.) με ανοικτούς τους διακόπτες, όσο και χωρίς τις συσκευές κατανάλωσης αλλά με κλειστούς τους αντίστοιχους διακόπτες.

Οι μετρήσεις πρέπει να γίνουν με συνεχές ρεύμα, τάσεως ίσης τουλάχιστον προς το διπλάσιο της τάσεως λειτουργίας ως ακολούθως :

<u>Τάση λειτουργίας</u>	<u>Τάση δοκιμής</u>
3Χ11/20kV	20kVdc (κάθε καλώδιο έχει γειωμένη θωράκιση)
1Χ230Vac/50Hz	500Vdc
3Χ400Vac/50Hz	1000Vdc
3Χ700Vac/50Hz	1500Vdc κοκ.

β) Δοκιμή λειτουργίας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Μετά την εκτέλεση της παραπάνω δοκιμής αντίστασης μόνωσης, οι εγκαταστάσεις θα τεθούν υπό τάση και θα ελεγχθεί η σωστή λειτουργία κάθε τμήματός τους, με διαδοχική δοκιμή κάθε τροφοδοτούμενου μηχανήματος, συσκευής, φωτιστικού σώματος κλπ.

8. Δοκιμές γειώσεων

α) Δοκιμές αντίστασης της θεμελιακής γείωσης

Μετά την κατασκευή της θεμελιακής γείωσης (Κτίριο Εξυπηρέτησης Σήραγγας, σήραγγας, υποσταθμών τροφοδότησης οδικών έργων, Κτιρίων Ελέγχου, αντλιοστασίων κλπ.), θα γίνουν δοκιμές με μέτρηση της αντίστασης γείωσης. Η μέτρηση θα γίνει με ειδικό φορητό όργανο με ηλεκτρόδια γείωσης σε εποχή ξηρασίας όταν το έδαφος θα είναι στεγνό. Η μέτρηση θα πρέπει να γίνει πριν την εγκατάσταση άλλων γειώσεων (γειώσεις H/Z, σταθμών αυτοματισμού κλπ.) και πριν την εγκατάσταση και σύνδεση των καλωδίων και αγωγών γείωσης. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να αποσυνδεθούν όλοι οι αγωγοί γείωσης, τα τρίγωνα γείωσης και οι ισοδυναμικές γειώσεις, έτσι ώστε να απομονωθεί και να μετρηθεί μόνον η θεμελιακή γείωση. Η αντίσταση γείωσης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1 Ohm, σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Ακολούθως θα συνταχθούν τα σχετικά πρωτόκολλα παραλαβής.

β) Δοκιμές αντίστασης ανεξαρτήτων γειώσεων (γείωση H/Z, γείωση σταθμών αυτοματισμού κλπ.)

Μετά την κατασκευή των ανεξαρτήτων γειώσεων (H/Z, σταθμών αυτοματισμού, συστημάτων επιτήρησης και ελέγχου κλπ.), θα γίνουν δοκιμές με μέτρηση της αντίστασης γείωσης. Η μέτρηση θα γίνει με ειδικό φορητό όργανο με ηλεκτρόδια γείωσης σε εποχή ξηρασίας όταν το έδαφος θα είναι στεγνό. Η μέτρηση θα πρέπει να γίνει πριν την σύνδεση των αγωγών γείωσης. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να αποσυνδεθούν όλοι οι αγωγοί γείωσης, έτσι ώστε να απομονωθεί και να μετρηθεί μόνον η γείωση (τρίγωνο ή ράβδος γείωσης). Η αντίσταση γείωσης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την τιμή της μελέτης,

αλλά όχι μεγαλύτερη από 10 Ohms. Ακολούθως θα συνταχθούν τα σχετικά πρωτόκολλα παραλαβής.

γ) Δοκιμές ισοδυναμικής προστασίας

Σε όλους τους χώρους που θα κατασκευασθεί δίκτυο ισοδυναμικής προστασίας θα γίνει έλεγχος της εγκατάστασης. Η μέτρηση της αντίστασης θα γίνει σε όλα τα σημεία που συνδέονται στην μπάρα ισοδυναμικής προστασίας. Η αντίσταση μεταξύ της μπάρας ισοδυναμικής προστασίας και όλου του εξοπλισμού και των λήψεων που συνδέονται στο σύστημα ισοδυναμικής προστασίας δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0.2 Ohms σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0107.

9. Δοκιμές πινάκων Παροχής και Διανομής Ηλεκτρικής Ισχύος 3Χ230/400Vac

Όλες οι δοκιμές των πινάκων θα γίνουν στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Όλοι οι πίνακες φωτισμού και κινήσεως θα ελεγχθούν για την πληρότητα και καταλληλότητα των υλικών και τον τρόπο κατασκευής. Σε όλους τους πίνακες θα ελεγχθεί η επάρκεια της μόνωσης με εφαρμογή της ανάλογης τάσης δοκιμής για 1 λεπτό σύμφωνα με το VDE 0100.

Όλοι οι πίνακες θα πρέπει να συνοδεύονται από Πιστοποιητικά Δοκιμών.

10. Δοκιμές Πινάκων Μέσης Τάσης 20kV

Κάθε πίνακας Μ.Τ. θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά των παρακάτω δοκιμών :

- α) δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής σε κρουστική τάση μορφής 1.2/50μsec
- β) δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής σε εναλλασσόμενη τάση 50kV συχνότητας 50Hz επί 1min.
- γ) δοκιμή αντοχής σε ρεύμα βραχείας διάρκειας κύριου κυκλώματος πίνακα ΜΤ (κρουστική τιμή ρεύματος $I = 40kA$ σε χρόνο 1sec)
- δ) μηχανικές δοκιμές ελέγχου λειτουργίας και μανδαλώσεων

Οι δοκιμές θα γίνουν στο εργοστάσιο κατασκευής των πινάκων.

11. Δοκιμές μετασχηματιστών

Οι μετασχηματιστές θα ελεγχθούν και θα δοκιμασθούν στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

Τα αποτελέσματα των δοκιμών θα αναγράφονται σε επίσημα έντυπα (πιστοποιητικά) που θα αναφέρονται σε κάθε μετασχηματιστή με όλα τα χαρακτηριστικά του.

Οι δοκιμές θα είναι σειράς και θα συμφωνούν με τις προδιαγραφές VDE 0532 και IEC 76.

12. Έλεγχοι και δοκιμές του ΕΗΖ

Θα εκτελεσθούν οι παρακάτω έλεγχοι και δοκιμές :

α) Στο εργοστάσιο κατασκευής της γεννήτριας όπου θα καταγραφούν στο πρωτόκολλο δοκιμών οι παρακάτω έλεγχοι :

- Λήψη της χαρακτηριστικής καμπύλης λειτουργίας «εν κενώ»
- Λήψη της χαρακτηριστικής καμπύλης λειτουργίας σε βραχυκύκλωμα
- Λήψη της χαρακτηριστικής καμπύλης λειτουργίας σε φορτίο
- Έλεγχος των αντιστάσεων του τυλίγματος του εναλλασσόμενου ρεύματος, του δρομέα, του δρομέα της διεγέρτριας, του πεδίου διεγέρσεως, του βοηθητικού τυλίγματος διεγέρσεως
- Έλεγχος υπερφόρτισης
- Έλεγχος στροφών

- Έλεγχος υψηλής τάσεως του στάτη
- Έλεγχος υψηλής τάσεως του τυλίγματος διεγέρσεως
- Έλεγχος θορύβου
- Έλεγχος κραδασμών
- Έλεγχος μονώσεως
- Έλεγχος ζυγοσταθμίσεως

β) Στο εργοστάσιο κατασκευής του πετρελαιοκινητήρα θα γίνουν έλεγχοι με διάφορα φορτία και συνθήκες, για την διαπίστωση της ποιότητας του πετρελαιοκινητήρα και ειδικά τα παρακάτω :

- Έλεγχος ισχύος
- Έλεγχος στροφών (σταθερότητας κλπ.)
- Έλεγχος καταναλώσεως καυσίμου σε διάφορα φορτία
- Έλεγχος καταναλώσεως λαδιού
- Έλεγχος θερμοκρασίας νερού ψύξεως, λαδιού λιπάνσεως, καυσαερίων, κυλίνδρων κά.
- Έλεγχος πίεσεως λαδιού
- Έλεγχος ρυθμίσεων βαλβίδων και αντλιών καυσίμου
- Έλεγχος ανοχών (ελευθεριών) εδράνων στροφαλοφόρου
- Έλεγχος πίεσεως αναφλέξεως κλπ.

γ) Θα γίνουν επί μέρους και γενικοί έλεγχοι στον τόπο της εγκαταστάσεως, όπως λειτουργίας των διατάξεων αυτοματισμού και ασφαλείας, φορτίσεως κλπ.

Επίσης θα γίνουν οι παρακάτω δοκιμές :

- Δοκιμή χρόνου ανάληψης φορτίου
- Δοκιμή θερμοκρασίας μηχανής
- Δοκιμή υπερφόρτισης μηχανής
- Μέτρηση θορύβου

Επίσης θα γίνουν και όλες οι δοκιμές που αναφέρονται στις Προδιαγραφές εφόσον δεν καλύπτονται από τα παραπάνω.

13. Δοκιμές Συστημάτων Αδιάλειπτης Παροχής (UPS)

Θα γίνουν δοκιμές καλής λειτουργίας των μονάδων UPS (τάση εξόδου, συχνότητα κλπ.) σε μηδενικό και πλήρες φορτίο.

Θα γίνουν δοκιμές λειτουργίας του Ηλεκτρονικού Μεταγωγικού Διακόπτη, σε περίπτωση εσωτερικής βλάβης ή αποκλίσεων των εξόδων.

Θα γίνουν δοκιμές φόρτισης και εκφόρτισης της συστοιχίας συσσωρευτών (τάση κυψελών) και έλεγχος της χωρητικότητάς τους (Ahr) σε πλήρες φορτίο.

Οι δοκιμές θα γίνουν στο εργοστάσιο του κατασκευαστή και στο έργο μετά την πλήρη εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία. Μετά τις δοκιμές θα συμπληρωθούν τα σχετικά πρωτόκολλα, από όπου θα φαίνεται η ικανοποίηση των απαιτήσεων των προδιαγραφών.

14. Δοκιμές εγκαταστάσεων πυρόσβεσης

14.1. Δίκτυο σωληνώσεων νερού πυρόσβεσης

α) Καθαρισμός (Flushing) του δικτύου

Ολόκληρο το εξωτερικό δίκτυο νερού πυρόσβεσης, καθώς και οι συνδετήριοι σωλήνες προς τα δίκτυα πυροσβεστικών κρουνών ή άλλων πυροσβεστικών συστημάτων, πρέπει να ξεπλυθούν προσεκτικά, ώστε να αφαιρεθούν όλα τα ξένα σώματα, τα οποία τυχόν εισήλθαν

στο δίκτυο κατά την κατασκευή. Εξοπλισμός στον οποίο μπορεί να γίνει συσσώρευση ξένων ουσιών (πχ. μειωτήρες πιέσεως) θα πρέπει να αποσυνδεθούν από το δίκτυο ή να προφυλαχθούν με φίλτρα.

Το ξέπλυμα (Flushing), πρέπει να κρατήσει αρκετό χρόνο, ώστε να εξασφαλιστεί πλήρης καθαρισμός. Η ροή ξεπλύματος δεν πρέπει να είναι μικρότερη από τη ροή για την οποία υπολογίστηκε το δίκτυο ή εκείνη που δίνεται στον παρακάτω πίνακα, όποια από τις δύο είναι μεγαλύτερη.

<u>Διάμετρος σωλήνα</u>	<u>Ροή ξεπλύματος</u>
Φ 4"	1000 lit/min
Φ 6"	2000 lit/min
Φ 8"	4000 lit/min

β) Δοκιμή υδροστατικής πίεσης

Όλο το δίκτυο σωληνώσεων θα δοκιμασθεί σε υδραυλική πίεση 16 bars ή σε πίεση 150% της μέγιστης πίεσης λειτουργίας του δικτύου για 24 ώρες, όποια είναι μεγαλύτερη. Το δίκτυο δεν πρέπει να εμφανίζει καμία διαρροή. Κατά την προετοιμασία και οργάνωση της εργασίας του καθαρισμού, πρέπει να ληφθούν μέτρα για την αποχέτευση του νερού ξεπλύματος.

γ) Δοκιμή λειτουργίας πυροσβεστικών κρουνών, βαλβίδων και σταθμών μείωσης πίεσεως

Κάθε πυροσβεστικός κρουνός ή και βαλβίδα ελέγχου πρέπει να ανοιχθεί τελείως και να κλειστεί κάτω από την πλήρη πίεση του δικτύου, για να βεβαιωθεί η κανονική τους λειτουργία και το στεγανό κλείσιμό τους.

Επίσης θα μετρηθεί η πίεση σε κάθε κρουνό εν λειτουργία (ελεύθερη ροή) η οποία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 6bars.

Θα γίνει επίσης έλεγχος της κανονικής λειτουργίας των σταθμών μείωσης της πίεσης.

14.2. Αντλίες νερού πυρόσβεσης

α) Δοκιμή στο εργοστάσιο

Πριν από την αποστολή από το εργοστάσιο, κάθε αντλία πυρόσβεσης θα πρέπει να δοκιμασθεί για να συνταχθεί πρωτόκολλο δοκιμών που θα δίνει λεπτομερώς τα χαρακτηριστικά λειτουργίας της, τα οποία θα πρέπει να συμφωνούν με τις προδιαγραφές.

Επίσης, πριν από την αποστολή από το εργοστάσιο, κάθε αντλία θα υποβληθεί σε υδροστατική δοκιμή που θα διαρκέσει τουλάχιστον 5 λεπτά της ώρας. Η πίεση δοκιμής δεν θα είναι μικρότερη από το 150% του μεγαλύτερου μανομετρικού ύψους που δίνει η αντλία, με τελείως κλειστή την κατάθλιψη της και με την μεγαλύτερη διάμετρο πτερωτής που μπορεί να έχει, αυξημένου κατά το μεγαλύτερο ύψος αναρρόφησης που δίνει ο κατασκευαστής και σε καμία περίπτωση μικρότερη από 16 bars. Το κέλυφος της αντλίας πρέπει να είναι πρακτικά στεγανό στην πίεση της δοκιμής, και να μην εμφανίζεται καμία διαρροή από κανένα παρέμβυσμα ή στυπιοθλίπτη.

β) Δοκιμή κατά την παραλαβή επί τόπου του έργου

Για τις δοκιμές αυτές ο Ανάδοχος θα διαθέσει τα κατάλληλα όργανα για την μέτρηση της παροχής, των πιέσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης, στις στροφές καθώς και, προκειμένου για ηλεκτροκίνητες αντλίες, της τάσεως τροφοδοτήσεως και της απορροφούμενης έντασης ρεύματος. Οι δοκιμές θα γίνουν σύμφωνα με τους αμερικάνικους κανονισμούς NFPA 20 Chapter 11, Clause 11.2.6 και θα περιλαμβάνουν :

i) Την χάραξη της χαρακτηριστικής καμπύλης, με μετρήσεις για σταθερές στροφές, πέντε ή έξη σημείων, με διαφορετική παροχή, συμπεριλαμβανομένης της μηδενικής (με τελείως κλειστή την βαλβίδα καταθλίψεως).

ii) Για ηλεκτροκίνητες αντλίες, θα ελεγχθεί η επάρκεια ισχύος του ηλεκτροκινητήρα, σε σχέση με την απορροφούμενη ισχύ κλπ.

iii) Οι τυχόν νηξελοκίνητες αντλίες δεν θα πρέπει κατά τις δοκιμές να εμφανίζουν σημεία υπερφορτίσεως ή καταπονήσεως. Ο ρυθμιστής ταχύτητας της κινητήριας νηξελομηχανής πρέπει να ρυθμίζει ικανοποιητικά τις στροφές της.

iv) Δοκιμή ελέγχου με φορτίο : Η αντλία πυρκαγιάς πρέπει να ξεκινάει και να παίρνει τις στροφές κανονικής λειτουργίας, χωρίς διακοπή, με συνθήκες που αντιστοιχούν στην παροχή με πλήρες φορτίο.

v) Το σύστημα ελέγχου κάθε αντλίας πυρόσβεσης θα πρέπει να υποβληθεί σε τουλάχιστον 10 αυτόματους και 10 χειροκίνητους κύκλους λειτουργίας κατά την διάρκεια των δοκιμών παραλαβής. Η κινητήρια μηχανή πρέπει κατά τη διάρκεια των δοκιμών να λειτουργήσει για μία περίοδο τουλάχιστον 5 λεπτών στην μέγιστη ταχύτητα, σε κάθε ένα από τους παραπάνω κύκλους λειτουργίας.

vi) Το σύστημα αυτοματισμού πρέπει να ξεκινά την αντλία με εντολή από όλες τις προβλεπόμενες διατάξεις εκκινήσεως, δηλαδή από πρεσσοστάτες, ροοστάτες ή με χειροκίνητες εντολές.

vii) Για τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας των διατάξεων ασφαλείας της αντλίας, πρέπει να επιβληθούν, εξωτερικά, συνθήκες όμοιες με εκείνες που προκαλούν την λειτουργία τους.

viii) Διάρκεια δοκιμών : Κάθε αντλία πρέπει να λειτουργήσει όχι λιγότερο από 1 ώρα συνολικά, για όλες τις παραπάνω δοκιμές.

14.3. Δοκιμές συστημάτων πυρόσβεσης τοπικής εφαρμογής με κατάκλυση πυροσβεστικού υλικού (FM 200, INERGEN, CO₂ κλπ.)

Η καλή λειτουργία όλων των επί μέρους τμημάτων, οργάνων και εξαρτημάτων που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των συστημάτων πυρόσβεσης τοπικής εφαρμογής, θα έχει βεβαιωθεί με εργαστηριακές δοκιμές και αναγραφή σε πίνακες εγκεκριμένων υλικών ανεγνωρισμένων ειδικών γραφείων ελέγχου κλπ. (π.χ. Underwriters Laboratories, κá.). Έτσι οι δοκιμές που προδιαγράφονται παρακάτω έχουν σκοπό να επιβεβαιώσουν ότι η εγκατάσταση αυτών έγινε σωστά και ότι το σύστημα, σαν σύνολο, λειτουργεί σύμφωνα με τη μελέτη. Οι δοκιμές θα γίνονται από εξειδικευμένο άτομο του προμηθευτή του συστήματος και θα είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις του NFPA 2001.

Οι δοκιμές χωρίζονται σε τρία στάδια και αρχίζουν από έλεγχο των διατάξεων ανιχνεύσεως και ενεργοποιήσεως, φτάνοντας μέχρι την δοκιμή κατακλύσεως, σε πλήρη κλίμακα. Ειδικά για την δοκιμή κατακλύσεως σε πλήρη κλίμακα (δες παρακάτω, στο τρίτο στάδιο δοκιμών), ο Εργοδότης επιφυλάσσεται να αποφασίσει εάν η δοκιμή αυτή θα εκτελεστεί κατά την παραλαβή και σε ποια έκταση, και σε καταφατική περίπτωση, θα καταβάλλεται το κόστος αγοράς της ποσότητας του κατασβεστικού υλικού που θα καταναλωθεί.

Το πρώτο στάδιο δοκιμών περιλαμβάνει προσεκτική οπτική επιθεώρηση του όλου συστήματος και του προστατευμένου χώρου.

Τα στοιχεία των πινακίδων των δοχείων αποθηκείσεως του κατασβεστικού υλικού θα συγκριθούν με τα προβλεπόμενα από τη μελέτη, τα στηρίγματα των φιαλών, οι σωληνώσεις,

τα στηρίγματα των σωληνώσεων, οι συσκευές λειτουργίας και τα ακροφύσια διασκορπίσεως (διάμετρος, orifice) θα ελεγχθούν, για να εξακριβωθεί εάν το μέγεθος και η θέση τους είναι τα σωστά. Θα ελεγχθεί επίσης η σωστή θέση των οργάνων ανιχνεύσεως, σημάσεως συναγερού, των χειροκίνητων κουμπιών ενεργοποίησης, των διαφραγμάτων, των ηλεκτρικών ενεργοποιητών των κεφαλών των φιαλών (πυροκροτητές) και γενικά όλων των ηλεκτρικών συστημάτων που προβλέπονται για την απελευθέρωση του κατασβεστικού υλικού.

Το σχήμα και οι διαστάσεις του προστατευόμενου χώρου θα συγκριθούν με τις προδιαγραφές και σχέδια της μελέτης. Τέλος ο χώρος θα επιθεωρηθεί λεπτομερώς για τυχόν ανοίγματα που δεν μπορούν να κλειστούν, και γενικά σημεία απώλειας του κατασβεστικού υλικού, που τυχόν παραβλέφθηκαν κατά την αρχική μελέτη. Οποιαδήποτε σημαντική απόκλιση από την μελέτη των παραγόντων αυτών πρέπει να διορθωθεί, πριν εκτελεσθεί οποιαδήποτε πραγματική δοκιμή.

Θα γίνει πλήρης καθαρισμός του δικτύου σωληνώσεων από ξένα σωματίδια (flushing) και θα γίνει έλεγχος πίεσεως σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο NFPA 2001.

Το δεύτερο στάδιο των δοκιμών έχει σκοπό να ελέγξει την λειτουργία των κυκλωμάτων ανιχνεύσεως και ενεργοποιήσεως, ενώ ο μηχανισμός απελευθέρωσης (πυροκροτητής) του κατασβεστικού υλικού θα έχει αποσυνδεθεί (χωρίς δηλαδή να γίνει διασκορπίση του κατασβεστικού υλικού) θα ελεγχθεί η σωστή λειτουργία των ανιχνευτών, των τοπικών και απομακρυσμένων διατάξεων σημάσεως συναγερού, των μηχανισμών και διατάξεων που κλίνουν τα ανοίγματα και των διατάξεων μανδαλώσεως που σταματούν μηχανήματα προσαγωγής ή εξαερισμού, των ηλεκτρικών κεφαλών ελέγχου των φιαλών, των πρεσοστατών. Επίσης ελέγχονται οι χειροκίνητες διατάξεις απελευθέρωσης του κατασβεστικού υλικού σε περίπτωση ανάγκης.

Το τρίτο στάδιο δοκιμών του συστήματος είναι η δοκιμή κατακλύσεως σε πλήρη κλίμακα, εφόσον τελικά ο Εργοδότης την ζητήσει. Η δοκιμή αυτή είναι τελείως ειδική και πρέπει να γίνει μόνο μετά προσεκτική προετοιμασία και σχεδίαση. Έτσι ο Ανάδοχος προκειμένου να εκτελεσθεί η δοκιμή αυτή, θα υποβάλει στην Επίβλεψη το λεπτομερειακό πρόγραμμα της δοκιμής, το προσωπικό και όργανα που θα χρησιμοποιηθούν και τα στοιχεία που θα τηρηθούν. Με τη δοκιμή αυτή θα ελεγχθούν ο χρόνος διασκορπίσεως του κατασβεστικού υλικού, η επίτευξη της προδιαγραφόμενης συγκεντρώσεως αυτού, η κατανομή της συγκεντρώσεως μέσα στον χώρο και ο χρόνος διατηρήσεως της προδιαγραφόμενης συγκεντρώσεως.

Επίσης, για τον έλεγχο της συγκεντρώσεως του κατασβεστικού υλικού, θα πρέπει να λαμβάνονται δείγματα από τρία τουλάχιστον σημεία μέσα στο χώρο που θα αναλύονται και τα αποτελέσματα θα καταγράφονται συνεχώς, σε κλίμακα χρόνου.

14.4. Δοκιμές συστημάτων πυρανίχνευσης

α) Έλεγχοι και δοκιμές με την εγκατάσταση εκτός τάσεως

i) Έλεγχος εκτέλεσης εγκαταστάσεων σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τα σχέδια και διαπίστωση αν έχουν εφαρμοσθεί οι απαιτούμενες σημάσεις των καλωδίων και λοιπών στοιχείων της εγκατάστασης

ii) Μέτρηση της τερματικής αντίστασης των ηλεκτρικών κυκλωμάτων ανιχνευτών, κομβίων συναγερού και ηχητικών μέσων

β) Έλεγχος και δοκιμές με την εγκατάσταση υπό τάση

- i) Μέτρηση του ρεύματος ηρεμίας κάθε ζώνης
- ii) Μέτρηση της μέγιστης εντάσεως που απορροφάται από την εγκατάσταση
- iii) Ενεργοποίηση συναγερμού από ένα ανιχνευτή ή κομβίο συναγερμού για κάθε ζώνη. Στη συνέχεια ενεργοποίηση συναγερμού από δύο ανιχνευτές για κάθε ζώνη. Διαπίστωση καλής λειτουργίας οπτικών και ακουστικών μέσων συναγερμού
- iv) Επανάληψη των πιο πάνω συναγερμών με τάση γραμμής τη μέγιστη και την ελάχιστη τάση λειτουργίας των συσκευών και με λειτουργία από συσσωρευτές (διακοπή της κανονικής παροχής)
- v) Ενεργοποίηση σήματος σφάλματος με διακοπή κυκλώματος και βραχυκύκλωμα προς γη για κάθε κεντρική μονάδα επεξεργασίας
- vi) Έλεγχος του αδιάλειπτου της παροχής με μεταγωγή από την κανονική στην εφεδρική παροχή και αντίστροφα
- vii) Έλεγχος των κυρίων και βοηθητικών ασφαλειών και των αντίστοιχων σημάτων σφάλματος
- viii) Έλεγχος σε συνεργασία με την Πυροσβεστική Υπηρεσία της κανονικής λειτουργίας του εκεί εγκατεστημένου πίνακα.

γ) Έλεγχος της ηλεκτρικής παροχής

- i) Μέτρηση της τάσεως των συσσωρευτών
- ii) Μέτρηση της τάσης των κυψελών των συσσωρευτών
- iii) Έλεγχος λειτουργίας του φορτιστή συσσωρευτών

δ) Έλεγχος των ανιχνευτών

Όλοι οι ανιχνευτές πυρκαγιάς καθώς και τα κομβία χειροκίνητης σημάνσεως συναγερμού (μπουτόν πανικού), θα δοκιμασθούν μέχρι να δώσουν συναγερμό. Μετά τη δοκιμή, οι ανιχνευτές αυτοί θα πρέπει να επανέρχονται σε φυσιολογική κατάσταση. Προκειμένου για ανιχνευτές πυρκαγιάς (μέγιστης θερμοκρασίας ή ταχύτητας μεταβολής της θερμοκρασίας), η δοκιμή αυτή θα γίνει με μια πηγή θερμότητας, που μπορεί να είναι ένα αερόθερμο συγκόλλησης πλαστικών. Προκειμένου περί ανιχνευτών ιονισμού ή ορατού καπνού, η δοκιμή θα γίνει με καπνό ή σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των ανιχνευτών.

14.5. Εγκατάσταση πυρανίχνευσης σήραγγας

α) Έλεγχος και δοκιμές με την εγκατάσταση εκτός τάσης

Θα γίνει έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές, τα σχέδια και τις λεπτομέρειες κατασκευής της μελέτης εφαρμογής, αλλά επίσης και τις λεπτομέρειες και τα σχέδια του προμηθευτή της εγκατάστασης και θα διαπιστωθεί η σωστή στήριξη και σύνδεση

του καλωδίου πυρανίχνευσης, οι οδεύσεις και σημάνσεις των καλωδίων, η σωστή τοποθέτηση και στήριξη του εξοπλισμού κλπ.

β) Δοκιμές λειτουργίας εγκατάστασης

Ο Ανάδοχος θα αναλάβει πλήρως την διεξαγωγή δοκιμών καλής λειτουργίας της εγκατάστασης και της επικοινωνίας αυτού με το σύστημα SCADA.

Οι δοκιμές θα περιλαμβάνουν, όχι περιοριστικά, τα κάτωθι :

- Δοκιμές καλής λειτουργίας του καλωδίου πυρανίχνευσης σε συνεργασία με τις μονάδες επεξεργασίας των σημάτων και τον πίνακα πυρανίχνευσης
- Δοκιμές σωστής μετάδοσης και απεικόνισης της μέτρησης θερμοκρασίας στο σύστημα SCADA
- Δοκιμές μέτρησης της κανονικής θερμοκρασίας στον θόλο της σήραγγας σε όλες τις ζώνες ή τα αισθητήρια μέτρησης
- Δοκιμές απόκρισης του συστήματος (σήμανσης συναγερμού) σύμφωνα με τους Αυστριακούς Κανονισμούς RVS 9.282 (παρ. 9.6.2), ως ακολούθως :

Ταχύτητα αέρα στην σήραγγα	Προσυναγερμός σε χρόνο	Συναγερμός σε χρόνο	Ισχύς Πυρκαγιάς δοκιμής
< 3m/sec	< 60 sec	< 90 sec	1.5 MW (*)
≥ 3m/sec	< 120 sec	< 150 sec	3.5 MW (**)

(*) : δύο σκάφες 1X1m με 10lit οινόπνευμα, σε κάθε μία

(**) : δύο σκάφες 1X1m με 10lit πετρέλαιο diesel και 5lit βενζίνη, σε κάθε μία

Εάν είναι αδύνατον να διενεργηθούν οι παραπάνω δοκιμές, θα πρέπει να γίνουν δοκιμές με θερμική πηγή μικρής ισχύος πχ. με αερόθερμο ή φλόγιτρο υγραερίου, τοποθετημένο σε ικανή απόσταση κάτω από το καλώδιο, προσέχοντας ώστε η μετρούμενη θερμοκρασία να μην ξεπεράσει τους 60°C.

Οι δοκιμές θα γίνουν περίπου στο μέσον της σήραγγας. Κατά τις δοκιμές θα πρέπει να διαπιστωθεί η σήμανση προσυναγερμού - συναγερμού, η θέση ανίχνευσης και ο χρόνος απόκρισης του συστήματος.

15. Δοκιμές εγκαταστάσεως αερισμού σήραγγας

α) Ανεμιστήρες Ώσης

Έλεγχος καλής λειτουργίας, έναν προς έναν, όλων των ανεμιστήρων τύπου ώσης (Jet Fans) της σήραγγας κατά την μία και την αντίθετη φορά.

Ο έλεγχος περιλαμβάνει :

- την χειροκίνητη λειτουργία από τον τοπικό πίνακα ελέγχου για όλες τις περιπτώσεις (STOP / FWD / REV)
- τον έλεγχο καλής λειτουργίας των συστημάτων ομαλής εκκίνησης ή χρονικών κυκλωμάτων
- την αυτόματη ή χειροκίνητη λειτουργία μέσω του συστήματος SCADA, σε κανονική λειτουργία και στα διάφορα σενάρια αντιμετώπισης πυρκαγιάς

β) Ανεμιστήρες Εκκαπνισμού

Έλεγχος καλής λειτουργίας όλων των ανεμιστήρων εκκαπνισμού.

Ο έλεγχος περιλαμβάνει, όχι περιοριστικά :

- την χειροκίνητη λειτουργία από τον τοπικό πίνακα ελέγχου για όλες τις περιπτώσεις (STOP / RUN)
- τον έλεγχο καλής λειτουργίας των συστημάτων ομαλής εκκίνησης ή χρονικών κυκλωμάτων

- την αυτόματη ή χειροκίνητη λειτουργία μέσω του συστήματος SCADA, στα διάφορα σενάρια αντιμετώπισης πυρκαγιάς

γ) Πυράντοχα Διαφράγματα (Fire Dampers)

Έλεγχος καλής λειτουργίας των πυράντοχων διαφραγμάτων πυροπροστασίας (fire dampers).

Ο έλεγχος περιλαμβάνει, όχι περιοριστικά :

- την χειροκίνητη λειτουργία από τον τοπικό πίνακα ελέγχου (OPEN / CLOSE)
- την αυτόματη ή χειροκίνητη λειτουργία μέσω του συστήματος SCADA, στα διάφορα σενάρια αντιμετώπισης πυρκαγιάς

δ) Μετρητές ρύπων, ταχύτητα αέρα κλπ.

Έλεγχος της καλής λειτουργίας, της ακρίβειας μέτρησης και της σωστής απεικόνισης των μετρήσεων στο σύστημα SCADA των διαφόρων αισθητηρίων του συστήματος αερισμού, όπως :

- μετρητές ρύπων (CO, ορατότητας / καπνού, NO κλπ.)
- μετρητές ταχύτητας και κατεύθυνσης αέρα στο εσωτερικό της σήραγγας
- μετρητές ταχύτητας και διεύθυνσης αέρα έξω από τη σήραγγα

ε) Δοκιμές Πυρκαγιάς

Σε συνεργασία με την Πυροσβεστική Υπηρεσία θα πρέπει να γίνουν δοκιμές με πραγματικές συνθήκες πυρκαγιάς (Fire Tests & Smoke Tests) σύμφωνα με τους Αυστριακούς κανονισμούς RVS 9.261 (part 8).

Οι δοκιμές αυτές έχουν σκοπό για να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα των συστημάτων πυροπροστασίας της σήραγγας και ειδικά :

- να δοκιμασθεί η απόκριση του συστήματος πυρανίχνευσης
- να δοκιμασθούν και να ρυθμισθούν τα διάφορα συστήματα αερισμού εκκαπνισμού της σήραγγας, σε αυτόματη ή / και χειροκίνητη λειτουργία, βάσει των διαφόρων σεναρίων αντιμετώπισης της πυρκαγιάς
- να εκπαιδευτεί το προσωπικό λειτουργίας της σήραγγας και οι άνδρες της Π.Υ. στην αντιμετώπιση της κατάστασης

i) Δοκιμές σε φωτιά (Fire Test)

Στο μέσον περίπου της σήραγγας, επάνω στο οδόστρωμα τοποθετούνται δύο μεταλλικές σκάφες 1X1m που η κάθε μία θα περιέχει : 20lit πετρέλαιο, 5lit βενζίνη και 10lit νερό.

Κάτω από της σκάφες τοποθετείται θερμομόνωση για να προστατευθεί η άσφαλτος.

Ο εξοπλισμός που ευρίσκεται στο σημείο αυτό στον θόλο της σήραγγας (φωτιστικά, πυρανίχνευση, ραδιοεπικοινωνίες κλπ.) προστατεύεται με κατάλληλη μόνωση από την εκλυόμενη θερμότητα και την θερμική ακτινοβολία.

Γίνεται έναυση των καυσίμων και δοκιμάζονται τα συστήματα πυρανίχνευσης και αερισμού / εκκαπνισμού στα διάφορα σενάρια αντιμετώπισης της πυρκαγιάς, με αυτόματους ή χειροκίνητους χειρισμούς.

ii) Δοκιμές με καπνό (Smoke Test)

Στο μέσον περίπου της σήραγγας, τοποθετείται καπνογεννήτρια με ικανότητα παραγωγής τουλάχιστον 40m³/sec.

Η γεννήτρια λειτουργεί για περίπου 15min και δοκιμάζονται τα συστήματα αερισμού / εκκαπνισμού στα διάφορα σενάρια αντιμετώπισης της πυρκαγιάς, με αυτόματους ή χειροκίνητους χειρισμούς.

16. Δοκιμές Εγκατάστασης Αναμετάδοσης Ραδιοεπικοινωνιών

α) Έλεγχος και δοκιμές με την εγκατάσταση εκτός τάσης

Θα γίνει έλεγχος της καλής εκτέλεσης των εγκαταστάσεων, σύμφωνα με τις προδιαγραφές, τα σχέδια και τις λεπτομέρειες της μελέτης εφαρμογής αλλά και τις οδηγίες, λεπτομέρειες και τα σχέδια του προμηθευτή της εγκατάστασης και θα διαπιστωθεί η σωστή τοποθέτηση και στήριξη, η σήμανση κλπ. του εξοπλισμού.

β) Δοκιμές λειτουργίας της εγκατάστασης

Ο Ανάδοχος θα αναλάβει πλήρως την διεξαγωγή δοκιμών λειτουργίας της εγκατάστασης αναμετάδοσης ραδιοεπικοινωνιών που θα περιλαμβάνει, όχι περιοριστικά, τα κάτωθι :

- Δοκιμές αναμετάδοσης των ραδιοεπικοινωνιών των οχημάτων Έκτακτης Ανάγκης (Πυροσβεστική Υπηρεσία, ΕΚΑΒ, Τροχαία). Οι δοκιμές θα πραγματοποιηθούν υπό κανονικές συνθήκες, με αναμετάδοση των ραδιοεπικοινωνιών όλων των οχημάτων έκτακτης ανάγκης προς και από τους σταθμούς βάσης τους, σε τρία τουλάχιστον σημεία μέσα στην σήραγγα (στο μέσον και 150m από τα στόμια).

- Δοκιμές αναμετάδοσης των ραδιοεπικοινωνιών του προσωπικού Λειτουργίας της σήραγγας. Οι δοκιμές θα πραγματοποιηθούν υπό κανονικές συνθήκες, με αναμετάδοση των ραδιοεπικοινωνιών των φορητών πομποδεκτών προς και από τους σταθμούς βάσης τους, σε τρία τουλάχιστον σημεία μέσα στην σήραγγα (στο μέσον και 150m από τα στόμια).

- Δοκιμές δυνατότητας παρεμβολής σε ραδιοφωνικά προγράμματα FM για την μετάδοση μηνυμάτων, έτσι ώστε να διαπιστωθεί ότι η εγκατάσταση λειτουργεί σωστά. Οι δοκιμές θα πραγματοποιηθούν υπό κανονικές συνθήκες, με αναμετάδοση των ραδιοφωνικών προγραμμάτων, σε τρία τουλάχιστον σημεία μέσα στην σήραγγα (στο μέσον και 150m από τα στόμια).

- Δοκιμές συνεργασίας με το σύστημα SCADA και το Κέντρο Ελέγχου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης και τις οδηγίες και απαιτήσεις της επίβλεψης.

γ) Άδεια εγκατάστασης

Η έκδοση της άδειας εγκατάστασης του Συστήματος Αναμετάδοσης Ραδιοεπικοινωνιών με όλες τις σχετικές δαπάνες είναι υποχρέωση του Αναδόχου του έργου και προϋπόθεση για την παραλαβή της εγκατάστασης από την Υπηρεσία.

17. Δοκιμές Εγκατάστασης Φωτισμού Σήραγγας

α) Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ηλεκτροδότηση

Έλεγχος της εγκατάστασης φωτισμού της σήραγγας (φωτιστικά σώματα, φωτόμετρα και μονάδες επεξεργασίας της εξωτερικής λαμπρότητας L_{20} , ηλεκτρικοί πίνακες φωτισμού, καλωδιώσεις, κλπ.) σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές, τα σχέδια και τις λεπτομέρειες κατασκευής της μελέτης και διαπίστωση εάν έχουν τοποθετηθεί, συνδεθεί και σημανθεί σωστά.

Ειδικότερα θα πρέπει να ελεγχθεί ο τύπος και η τοποθέτηση των φωτιστικών σωμάτων σύμφωνα με τα στοιχεία της φωτοτεχνικής μελέτης (installation data). Επίσης η θέση, η ορθή σκόπευση και η εστίαση των φωτόμετρων εξωτερικής λαμπρότητας L_{20} .

β) Δοκιμές και μετρήσεις της εγκατάστασης σε κατάσταση λειτουργίας

i) Έλεγχος χειροκίνητης αφής και σβέσης (ON / OFF) των φωτιστικών σωμάτων ανά κύκλωμα φωτισμού σε κάθε ζώνη της σήραγγας.

ii) Έλεγχος χειροκίνητης αφής και σβέσης (ON / OFF) των φωτιστικών σωμάτων ανά βαθμίδα φωτισμού (ημέρας και νύκτας) σε κάθε ζώνη της σήραγγας.

iii) Μετρήσεις της στάθμης και ομοιομορφίας λαμπρότητας L (cd/m^2) στο οδόστρωμα ανά βαθμίδα φωτισμού σε κάθε ζώνη της σήραγγας. Οι μετρήσεις θα εκτελεστούν με ειδικό όργανο μέτρησης λαμπρότητας L (cd/m^2) και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης (κάναβος σημείων, απόσταση παρατηρητή κλπ.). Στον κάναβο, οι αποστάσεις των σημείων δεν μπορεί να είναι μικρότερες από 1μ. εγκάρσια και 3μ. κατά μήκος του δρόμου. Θα πρέπει να επαληθευθούν τα αποτελέσματα της μελέτης, επαυξημένα κατά το αντίστροφο του συντελεστή συντήρησης των φωτιστικών σωμάτων (MF).

Εάν το συγκεκριμένο όργανο δεν είναι διαθέσιμο, τότε οι μετρήσεις μπορούν να διεξαχθούν με όργανο μέτρησης της έντασης φωτισμού E (lux) βαθμονομημένο σε lux. Σε αυτήν την περίπτωση, η λαμπρότητα L (cd/m^2) θα υπολογισθεί με αναλογία περίπου $15\text{lux}=1\text{cd/m}^2$ για τύπο οδοστρώματος CIE R3 $Q_0=0.07$.

iv) Μετρήσεις της στάθμης και ομοιομορφίας έντασης φωτισμού E (lux) στους τοίχους της σήραγγας μέχρι ύψος 2μ. ανά βαθμίδα φωτισμού σε κάθε ζώνη της σήραγγας. Οι μετρήσεις θα εκτελεστούν με ειδικό όργανο μέτρησης της έντασης φωτισμού E (lux) και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης (κάναβος σημείων κλπ.). Θα πρέπει να επαληθευθούν τα αποτελέσματα της μελέτης, επαυξημένα κατά το αντίστροφο του συντελεστή συντήρησης των φωτιστικών σωμάτων (MF).

v) Έλεγχος της αυτόματης λειτουργίας αφής και σβέσης (ON / OFF) των φωτιστικών σωμάτων ανά βαθμίδα και ανά ζώνη φωτισμού με προσομοίωση σήματος εξωτερικής λαμπρότητας L_{20}

vi) Έλεγχος και επιβεβαίωση των ρυθμίσεων της μονάδας επεξεργασίας της εξωτερικής λαμπρότητας L_{20} κατώφλια μετάβασης των βαθμίδων φωτισμού σύμφωνα με την εξωτ. λαμπρότητα L_{20} χρόνοι ολοκλήρωσης (χρονική καθυστέρηση)

vii) Έλεγχος της αυτόματης λειτουργίας αφής και σβέσης (ON / OFF) των φωτιστικών σωμάτων ανά βαθμίδα και ανά ζώνη φωτισμού σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας για περίοδο τουλάχιστον 7 ημερών και σε όλες τις εναλλαγές της εξωτ. λαμπρότητας (ηλιοφάνεια, συννεφιά, αυγή, δειλινό, νύχτα κλπ.). Καταγραφή και επιβεβαίωση των εναλλαγών των βαθμίδων φωτισμού σε συνάρτηση με την εξωτερική λαμπρότητα L_{20} και την πραγματική ώρα.

18. Δοκιμές Εγκατάστασης Οδοφωτισμού

α) Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ηλεκτροδότηση

Έλεγχος της εγκατάστασης οδοφωτισμού (φωτιστικά σώματα, ιστοί, pillars ή ηλεκ. πίνακες φωτισμού, φωτοκύτταρα, καλωδιώσεις, γειώσεις, κλπ.) σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές, τα σχέδια και τις λεπτομέρειες κατασκευής της μελέτης και διαπίστωση εάν έχουν τοποθετηθεί, συνδεθεί και σημανθεί σωστά..

Ειδικότερα θα πρέπει να ελεγχθεί ο τύπος και η τοποθέτηση (ύψος, κλίση, μήκος βραχιόνων, κλπ.) των φωτιστικών σωμάτων, σύμφωνα με τα στοιχεία της φωτοτεχνικής μελέτης (installation data). Επίσης η ορθή τοποθέτηση των φωτοκυττάρων.

β) Δοκιμές και μετρήσεις της εγκατάστασης σε κατάσταση λειτουργίας

i) Έλεγχος χειροκίνητης αφής και σβέσης (ON / OFF) των φωτιστικών σωμάτων ανά κύκλωμα φωτισμού.

ii) Μετρήσεις της στάθμης και ομοιομορφίας της λαμπρότητας L (cd/m²) στο οδόστρωμα σε όλο το μήκος του δρόμου. Οι μετρήσεις θα εκτελεστούν με ειδικό όργανο μέτρησης λαμπρότητας L (cd/m²) και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης (κάναβος σημείων, απόσταση παρατηρητή κλπ.). Στον κάναβο, οι αποστάσεις των σημείων δεν μπορεί να είναι μικρότερες από 1μ. εγκάρσια και 3μ. κατά μήκος του δρόμου. Θα πρέπει να επαληθευθούν τα αποτελέσματα της μελέτης, επαυξημένα κατά το αντίστροφο του συντελεστή συντήρησης των φωτιστικών σωμάτων (MF).

Εάν το συγκεκριμένο όργανο δεν είναι διαθέσιμο, τότε οι μετρήσεις μπορούν να διεξαχθούν με όργανο μέτρησης της έντασης φωτισμού E (lux) βαθμονομημένο σε lux. Σε αυτήν την περίπτωση, η λαμπρότητα L (cd/m²) θα υπολογισθεί με αναλογία περίπου 15lux=1cd/m² για τύπο οδοστρώματος CIE R3 Q₀=0.07.

iii) Έλεγχος της αυτόματης λειτουργίας αφής και σβέσης (ON / OFF) των φωτιστικών σωμάτων με προσομοίωση σήματος ελέγχου από το φωτοκύτταρο, το ΤΑΣ (ΔΕΗ) και τον χρονοδιακόπτη. Ρύθμιση του φωτοκύτταρου ώστε να δίνει εντολή αφής του οδοφωτισμού σε ένταση εξωτερικού φωτισμού περίπου 30 lux (δειλινό).

iv) Έλεγχος της αυτόματης λειτουργίας αφής και σβέσης (ON / OFF) των φωτιστικών σωμάτων σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας για περίοδο τουλάχιστον 2 ημερών και επαναρύθμιση του φωτοκύτταρου σύμφωνα με τις υποδείξεις του επιβλέποντα.

19. Δοκιμές Εγκατάστασης Εποπτείας και Ελέγχου (SCADA/TMS)

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να συντάξει όλα τα προγράμματα εφαρμογών που απαιτούνται για τη λειτουργία του κάθε συστήματος μέσω του κεντρικού ελέγχου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του έργου.

Αφού προγραμματισθούν και τεθούν σε λειτουργία οι Σταθμοί Αυτοματισμού και το Σύστημα Ελέγχου και Επιτήρησης (SCADA/TMS), θα γίνουν οι απαραίτητοι έλεγχοι και δοκιμές, ώστε να λειτουργούν πλήρως και σωστά όλα ανεξαιρέτως τα συστήματα της Σήραγγας και του Κτιρίου Εξυπηρέτησης αυτής.

α) Έλεγχοι και δοκιμές

Θα ελεγχθεί η κανονική λειτουργία όλου του εξοπλισμού που ελέγχεται μέσω των Σταθμών Αυτοματισμού και του SCADA, ώστε να διαπιστωθεί ότι υπάρχει συμμόρφωση με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.

β) Δοκιμές τηλεχειρισμών

Θα ελεγχθεί η απόκριση όλων των συστημάτων σε εκτέλεση εντολών ψηφιακού και αναλογικού τύπου με χειρισμό από τους Σταθμούς Εργασίας SCADA.

Παράλληλα θα γίνεται οπτικός επιτόπιος έλεγχος του εξοπλισμού για την διαπίστωση της απόκρισης αυτού στις εντολές.

γ) Δοκιμές τηλεμετρήσεων

Θα ελεγχθεί η απόκριση του συστήματος σε τηλεμετρήσεις.

δ) Συνεργασία με άλλες εγκαταστάσεις

Θα ελεγχθεί η συνεργασία του SCADA με τις υπόλοιπες εγκαταστάσεις και ιδιαίτερα με :

- το κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης (CCTV)
- την τηλεφωνική εγκατάσταση
- το σύστημα πυροπροστασίας της σήραγγας
- την εγκατάσταση επιτήρησης κυκλοφορίας
- την εγκατάσταση φωτ. σηματοδότησης

Ο έλεγχος θα πραγματοποιηθεί με ψευδείς συναγερμούς όπως :

- τηλέφωνο εκτός θέσης, έλεγχος αν θα ενεργοποιηθεί η κοντινότερη μηχανή λήψης και αν θα σταλεί εικόνα σε οθόνη παρακολούθησης του CCTV
- τεχνητή άνοδος της θερμοκρασίας στη σήραγγα και έλεγχος αν ο Πίνακας Πυρανίχνευσης δώσει σήμα στο SCADA
- σταμάτημα αυτοκινήτου ώστε να εντοπισθεί από το σύστημα επιτήρησης κυκλοφορίας να ενεργοποιηθεί η κατάλληλη κάμερα λήψης και να δώσει εικόνα σε οθόνη παρακολούθησης του CCTV
- στα παραπάνω θα διαπιστωθεί η συνεργασία και η απόκριση των πινακίδων μεταβλητού μηνύματος και φωτεινών σηματοδοτών και θα ελεγχθεί αν τα μηνύματά τους είναι αυτά για τα οποία έχουν προγραμματισθεί.

ε) Χειρισμοί – Πρωτόκολλα κατάστασης

Θα γίνει έλεγχος καταγραφής των χειρισμών που θα γίνουν, μαζί με την ημερομηνία , την ώρα που έγιναν, από το κέντρο ελέγχου.

Θα ελεγχθούν λεπτομερώς τα πρωτόκολλα κατάστασης που καταγράφονται στον εκτυπωτή και είναι προγραμματισμένος να εκδίδει σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές του συστήματος SCADA θα είναι μεγάλης χρονικής διάρκειας και διαπίστωσης εκτέλεσης όλων των εργασιών που είναι προγραμματισμένο να πραγματοποιεί, πάντα σε συνεργασία με την Υπηρεσία και τις τροποποιήσεις που θα ζητήσει για την καλύτερη λειτουργία της σήραγγας.

Κατά την διάρκεια αυτών των ελέγχων και δοκιμών θα παρίσταται και θα συμμετέχει πλήρως η επίβλεψη και το εκπαιδευόμενο προσωπικό της υπηρεσίας.

20. Έλεγχος πάχους βαφής και γαλβανίσματος

α) Έλεγχος του πάχους βαφής των μεταλλικών κατασκευών, ηλεκτρικών πινάκων, ερμαρίων, σωλήνων κλπ. Ο έλεγχος θα γίνει με ειδικό όργανο μέτρησης του πάχους βαφής (μαγνητικό ή υπερήχων) και διαπίστωση εάν έχουν τηρηθεί οι Τεχνικές Προδιαγραφές, τα σχέδια και οι λεπτομέρειες της μελέτης.

β) Έλεγχος του πάχους επικάλυψης ψευδαργύρου των γαλβανισμένων μεταλλικών κατασκευών, ιστών οδοφωτισμού, σχαρών καλωδίων, ηλεκτρικών πινάκων, ερμαρίων κλπ. Ο έλεγχος θα γίνει με ειδικό όργανο μέτρησης του πάχους βαφής (μαγνητικό ή υπερήχων) και διαπίστωση εάν έχουν τηρηθεί οι Τεχνικές Προδιαγραφές, τα σχέδια και οι λεπτομέρειες της μελέτης

V. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

1. Σχέδια Λεπτομερειών - Τελικά Σχέδια Εγκαταστάσεων

- Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή, να συντάξει τα κατασκευαστικά σχέδια (Shop Drawings), με βάση τα οποία τα συνεργεία του θα προβαίνουν στην εκτέλεση του έργου.
- Τα σχέδια αυτά, που θα γίνονται σύμφωνα με τις υποδείξεις (σκαριφήματα, οδηγίες κλπ) της Επίβλεψης, θα σχεδιάζονται, μετά την έγκρισή τους απ' αυτήν, πάνω σε διαφανές χαρτί, σε τυποποιημένες διαστάσεις και θα αποτελούν συμπληρωματικά σχέδια των εγκαταστάσεων.
- Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να υποβάλει τα σχέδια αυτά στην Επίβλεψη για έλεγχο.
- Μετά την ολοκλήρωση του έργου ο Ανάδοχος θα συντάξει και θα υποβάλει λεπτομερή σχέδια όλων των εγκαταστάσεων «Όπως Κατασκευάστηκαν» (As Built).
- Τα σχέδια «Όπως Κατασκευάστηκαν» (As Built) θα περιλαμβάνουν όλες ανεξαιρέτως τις εγκαταστάσεις που υλοποιήθηκαν κατά την κατασκευή (παντός είδους ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις ισχυρών και ασθενών ρευμάτων, παντός είδους μηχανολογικές & υδραυλικές εγκαταστάσεις, οδοφωτισμός, φωτισμός σηράγγων, αερισμός σηράγγων, συστήματα πυρόσβεσης με νερό ή άλλο κατασβεστικό υλικό, συστήματα επιτήρησης και ελέγχου (SCADA), συστήματα διαχείρισης κυκλοφορίας (TMS), δίκτυα επικοινωνιών, ύδρευση, αποχέτευση, κλιματισμό, άρδευση κλπ.)
- Ενδεικτικός κατάλογος σχεδίων :

1) Σχέδια Εγκαταστάσεων

Σχέδια όλων των εγκαταστάσεων «Όπως Κατασκευάστηκαν» (As Built), που να φαίνονται πάνω στην οριζοντιογραφία του αυτοκινητοδρόμου, σήραγγας, γέφυρας κλπ. με κλίμακα 1:200 ή στις κατόψεις των κτιρίων και με κλίμακα 1:50, αντίστοιχα προς τα αρχικά σχέδια της Συμβάσεως.

2) Οδοφωτισμός και Φωτισμός Ανοικτών Χώρων

Σχέδια οριζοντιογραφίας της εγκατάστασης οδοφωτισμού με ακριβείς πληροφορίες της θέσης και τοποθέτησης κάθε φωτιστικού σώματος (Χ.Θ., ύψος, κλίση, στροφή κλπ.).

Κάθε φωτιστικό σώμα θα χαρακτηρίζεται με κωδικό σήμανσης, ακριβή τύπο του κατασκευαστή, ηλεκτρικό κύκλωμα όπου συνδέεται κλπ.

3) Δίκτυα Σωληνώσεων Αναμονής

Σχέδια οριζοντιογραφίας του Δικτύου Σωληνώσεων Αναμονής με ακριβείς πληροφορίες της χιλιομετρικής θέσης και του τύπου κάθε φρεατίου έλξης ή σύνδεσης καλωδίων, των υπογείων σωληνώσεων, των καλωδίων κλπ.

2) Διαγράμματα Σωληνώσεων

Σχηματικά διαγράμματα (μονογραμμικά ή αξονομετρικά) όλων των δικτύων σωληνώσεων που κατασκευάστηκαν (πυρόσβεσης με νερό, τοπικής κατάσβεσης, ύδρευσης, αποχέτευσης, καυσίμων, άρδευσης κλπ.)

3) Φωτισμός Σήραγγας

Σχέδια οριζοντιογραφίας της εγκατάστασης φωτισμού με ακριβείς αποστάσεις της θέσης κάθε φωτιστικού σώματος (Χ.Θ. κάθε ζώνης, απόσταση από σώμα σε σώμα, απόσταση από το κέντρο της σήραγγας, κλίση, στροφή κλπ.).

Κάθε φωτ. σώμα θα χαρακτηρίζεται με κωδικό σήμανσης, ακριβή τύπο του κατασκευαστή, ηλεκτρικό κύκλωμα όπου συνδέεται κλπ.

4) Ηλεκτρολογικά Σχέδια Παροχής και Διανομής Ισχύος

Πλήρη και λεπτομερή ηλεκτρολογικά σχέδια όλου του δικτύου διανομής ισχύος Μ.Τ. και Χ.Τ. Όλα τα ηλεκτρικά σύμβολα θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές IEC ή DIN. Τα σχέδια θα περιλαμβάνουν, όχι περιοριστικά, τα παρακάτω :

- Πεδία ΜΤ 20kV
- Μετασχηματιστές ισχύος
- Γενικοί πίνακες ΧΤ
- Η/Ζ
- Διόρθωση cosφ
- UPS
- Φωτισμός
- Πυρόσβεση
- Αερισμός

5) Ηλεκτρολογικά Σχέδια Ασθενών Ρευμάτων

Πλήρη και λεπτομερή ηλεκτρολογικά σχέδια όλων των εγκαταστάσεων ασθενών ρευμάτων. Όλα τα ηλεκτρικά σύμβολα θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές IEC ή DIN. Τα σχέδια θα περιλαμβάνουν, όχι περιοριστικά, τα παρακάτω :

- Τηλέφωνα
- Πυρανίχνευση
- Επιτήρηση και Έλεγχος Κυκλοφορίας (CCTV, βρόγχοι ανίχνευσης, φωτεινή σηματοδότηση, VMS, LCS, VSLS κλπ.)
- Ραδιοεπικοινωνίες
- Διάφορα Συστήματα Ελέγχου (αερισμός, φωτισμός, ανίχνευση παγετού κλπ.)
- Σταθμοί Αυτοματισμού
- SCADA
- Δίκτυα Επικοινωνιών

6) Σχέδια Ηλεκτρικών Πινάκων

Πλήρη κατασκευαστικά σχέδια όλων των ηλεκτρικών πινάκων διανομής ισχύος (πεδία ΜΤ 20kV, γενικοί πίνακες ΧΤ, πίνακες ΧΤ στο εσωτερικό της σήραγγας, αντλιοστασίου, Κτιρίου Εξυπηρέτησης Σήραγγας κλπ.)

Για κάθε ηλεκτρικό πίνακα θα δίδονται τα παρακάτω στοιχεία :

- Ηλεκτρικό διάγραμμα πλήρες
- Κατασκευαστικό σχέδιο με διαστάσεις και χωροθέτηση του εξοπλισμού στην πρόσοψη και μέσα στον πίνακα (διακόπτες, ενδ. λυχνίες, όργανα, μπάρες, ασφάλειες, ηλεκτρονόμοι, κλεμοσειρές, γειώσεις, κλπ.)
- Σήμανση όλων των εξαρτημάτων

7) Σχέδια Οδεύσεων Καλωδίων

Τα σχέδια περιλαμβάνουν τις οδεύσεις (διαδρομές) όλων των καλωδίων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων, καλωδίων οπτικών ινών κλπ. Τα σχέδια θα είναι σε μορφή οριζοντιογραφιών, κατόψεων, όψεων, τομών κλπ και θα περιλαμβάνουν :

- τα πλήρη στοιχεία των καλωδίων (τύπος, αριθμός, πόλοι, διατομή, σήμανση κλπ.)
- τον τρόπο οδεύσης των καλωδίων (υπόγειες / εγκιβωτισμένες / ορατές ηλεκτρολογικές σωληνώσεις, σχάρες καλωδίων, φρεάτια κλπ.).

Επίσης θα δοθούν σχέδια κατασκευής των οδεύσεων καλωδίων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων (υπόγειες / εγκιβωτισμένες / ορατές ηλεκτρολογικές σωληνώσεις, σχάρες καλωδίων, φρεάτια, αγωγοί γείωσης ακολουθίας κλπ).

Στα σχέδια θα δίνονται πλήρη στοιχεία και λεπτομέρειες κατασκευής των οδεύσεων (τύπος οδεύσης, διαστάσεις, προδιαγραφές, υλικά, στήριξη, σήμανση κλπ.).

Θα καλύπτονται, όχι περιοριστικά, οι παρακάτω περιπτώσεις :

- Οδεύσεις από παροχή Μ.Τ. 20kV ΔΕΗ μέχρι πεδία Μ.Τ.
- Οδεύσεις από πεδία Μ.Τ. μέχρι μετασχηματιστές ισχύος
- Οδεύσεις από μετασχηματιστές ισχύος μέχρι γενικούς πίνακες Χ.Τ.
- Οδεύσεις από Η/Ζ μέχρι γενικούς πίνακες Χ.Τ.
- Οδεύσεις από UPS μέχρι γενικούς πίνακες Χ.Τ.
- Οδεύσεις από UPS μέχρι συστοιχία συσσωρευτών
- Οδεύσεις από γενικούς πίνακες Χ.Τ. μέχρι αντλιοστάσιο
- Οδεύσεις από γενικούς πίνακες Χ.Τ. μέχρι πίνακες Σταθμών Αυτοματισμού
- Οδεύσεις από γενικούς πίνακες Χ.Τ. μέχρι αίθουσα ελέγχου (SCADA)
- Οδεύσεις κάτω από το ψευδοπάτωμα της αίθουσας ελέγχου (SCADA)
- Υπόγειες οδεύσεις από Κτίριο Ελέγχου Σήραγγας μέχρι τους κλάδους της σήραγγας (υπόγειες σωληνώσεις, φρεάτια, κανάλια κλπ.)
- Υπόγειες οδεύσεις εγκάρσια και κάτω από τον αυτοκινητόδρομο εμπρός από τους κλάδους της σήραγγας
- Υπόγειες οδεύσεις εκατέρωθεν των οδών πρόσβασης και σε μήκος που να καλύπτει όλο τον εγκατεστημένο εξοπλισμό (οδοφωτισμός, φωτεινή σηματοδότηση προσβάσεων κλπ.)
- Οδεύσεις καλωδίων κάτω από τα πεζοδρόμια της σήραγγας (κανάλια, σωληνώσεις, φρεάτια κλπ.)
- Εγκιβωτισμένες σωληνώσεις στην τελική επένδυση της σήραγγας (φωτ. σώματα, ανεμιστήρες, κάμερες CCTV, φωτ. σηματοδότηση κλπ.)
- Σχάρες καλωδίων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων στον θόλο κατά μήκος της σήραγγας
- Οδεύσεις μεμονωμένων καλωδίων στον θόλο της σήραγγας (πυρανίχνευση, ραδιοεπικοινωνίες κλπ.)

8) Κατάλογος Καλωδίων

Πλήρη κατάλογο όλων των καλωδίων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων σε μορφή αρχείου Excel που θα περιλαμβάνει :

- Τα πλήρη στοιχεία κάθε καλωδίου (σήμανση, τύπος, πόλοι, διατομή, μήκος)
- Την πλήρη διαδρομή του καλωδίου από το σημείο αναχώρησης μέχρι το σημείο άφιξης με όλες τις ενδιάμεσες οδεύσεις (υπόγειες / εγκιβωτισμένες / ορατές ηλεκτρολογικές σωληνώσεις, σχάρες καλωδίων, φρεάτια κλπ.)

- Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να παραδώσει τα σχέδια αυτά, των εγκαταστάσεων που κατασκευάστηκαν, σχεδιασμένα με πρόγραμμα σχεδίασης «AutoCad 2000», σε τυποποιημένες διαστάσεις, εκτυπωμένα σε πέντε (5) αντίγραφα και σε ηλεκτρονική μορφή (CD).

- Τα σχέδια αυτά θα δείχνουν με τρόπο σαφή, ευκρινή, και με την απαιτούμενη ακρίβεια, τις εγκαταστάσεις που κατασκευάστηκαν, έτσι ώστε με αυτά να είναι δυνατή η εύκολη και γρήγορη ενημέρωση για τις εγκαταστάσεις ατόμων, που δεν ασχολήθηκαν ειδικά με αυτές. Ο Ανάδοχος οφείλει να σημειώνει με κόκκινο χρώμα, πάνω στα κατασκευαστικά σχέδια, όλες τις αλλαγές που γίνονται στην φάση κατασκευής και μετά την έγκριση των σχεδίων αυτών.

2. Οδηγίες λειτουργίας και συντηρήσεως των εγκαταστάσεων

- Μαζί με τα τελικά σχέδια των εγκαταστάσεων, ο Ανάδοχος θα παραδώσει λεπτομερείς οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων στα Ελληνικά.
- Οι οδηγίες αυτές θα παραδοθούν δακτυλογραφημένες και βιβλιοδετημένες σε τεύχη. Επίσης ένα αντίγραφο σε ηλεκτρονική μορφή σε «Word». Το υλικό των οδηγιών θα είναι καταναμημένο σε Κεφάλαια αντίστοιχα προς τα τμήματα των εγκαταστάσεων, που κατασκευάστηκαν, θα τις καλύπτει όλες, και θα περιλαμβάνει και τα γενικά διαγράμματα συγκροτήσεως των εγκαταστάσεων που χρειάζονται.
- Στο τέλος κάθε κεφαλαίου των οδηγιών θα δίνεται πλήρης πίνακας των μηχανημάτων που περιλαμβάνονται σε αυτό, με όλα τα χαρακτηριστικά τους και τα στοιχεία κατασκευής τους (κατασκευαστής, τύπος, μοντέλο, μέγεθος, αριθμός σειράς κατασκευής, αποδόσεις, λεπτομερή στοιχεία ηλεκτροκινητήρων, ανταλλακτικά που συνιστώνται κλπ).
- Εάν χρειάζεται, τα τεύχη οδηγιών συντηρήσεως και λειτουργίας μπορούν να περιλαμβάνουν και έντυπα τεύχη του κατασκευαστή σε ξένη γλώσσα
- Επίσης θα παραδοθούν όλα τα εγχειρίδια κατασκευαστή (manuals) για όλον τον ανεξαιρέτως τον εξοπλισμό που εγκαταστάθηκε
- Ο Ανάδοχος έχει επίσης την υποχρέωση να εγκαταστήσει κοντά σε κάθε κύριο μηχάνημα, κύρια συσκευή κλπ. ενδεικτική πινακίδα οδηγιών λειτουργίας και συντηρήσεως, με πλαστικοποίηση μέσα σε μεταλλικό πλαίσιο, που να αναγράφει τους απαιτούμενους χειρισμούς για την λειτουργία, καθώς και τις εργασίες συντηρήσεως, κάθε πότε πρέπει να γίνονται, και τα υλικά συντηρήσεως που συνιστώνται.
- Για τα διάφορα Συστήματα Ελέγχου της εγκατάστασης όπως ελεγκτές (controllers), αισθητήρια (sensors) κλπ., ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να παραδώσει για κάθε σύστημα τα κάτωθι :
 - Πλήρεις οδηγίες προγραμματισμού / ρύθμισης
 - Αυθεντικά προγράμματα ηλεκτρονικού υπολογιστή για τον προγραμματισμό / ρύθμιση (Programming Software). Επίσης διάφορα παρελκόμενα όπως καλώδια βύσματα, Hasp Keys, Adaptors κλπ.
 - Αντίγραφα των προγραμμάτων εφαρμογής (Application Program)
 - Πλήρη στοιχεία των ρυθμίσεων που έγιναν στο σύστημα (Adjustments)
- Για τα Συστήματα Κεντρικού Ελέγχου των εγκαταστάσεων όπως : Μονάδες Ελέγχου Σταθμών Αυτοματισμού, SCADA, Συστήματα Επιτήρησης Κυκλοφορίας, δίκτυα επικοινωνιών κλπ., ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να παραδώσει για κάθε σύστημα τα κάτωθι :
 - Πλήρεις οδηγίες προγραμματισμού / ρύθμισης (Programming Instructions)

- Αυθεντικά προγράμματα ηλεκτρονικού υπολογιστή για τον προγραμματισμό / ρύθμιση (Programming Software). Επίσης διάφορα παρελκόμενα όπως καλώδια βύσματα, hasp keys, adaptors κλπ.
 - Αντίγραφα των προγραμμάτων εφαρμογής (Application Program)
 - Πλήρη στοιχεία των ρυθμίσεων που έγιναν στο σύστημα (Adjustments)
 - Πλήρη περιγραφή των διαδικασιών ελέγχου, αυτοματισμών κλπ. που εκτελούν τα συστήματα (Function Analysis)
 - Μονάδες Ελέγχου Σταθμών Αυτοματισμού : Κατάλογος σε πρόγραμμα Excel όλων των εισόδων και εξόδων, ψηφιακών και αναλογικών, με πλήρη κωδικοποίηση, περιγραφή, διεύθυνση (address) κλπ.
 - SCADA : Κατάλογος σε πρόγραμμα Excel όλων των μεταβλητών (Process Variables) που επεξεργάζεται το σύστημα, με πλήρη κωδικοποίηση, περιγραφή, διεύθυνση (address) κλπ.
- Για τους ηλεκτρικούς πίνακες, ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να εγκαταστήσει πάνω σε αυτούς ενδεικτικές πλαστικές εγχάρακτες πινακίδες που θα στηρίζονται στην επιφάνεια του πίνακα με βίδες ή περτσίνια που θα γράφουν ευανάγνωστα :
 - Το χαρακτηριστικό σύμβολο του πίνακα, όπως προβλέπεται στα σχέδια.
 - Τον προορισμό του πίνακα (π.χ. Πίνακας Κινήσεως Αντλιών Πυρόσβεσης)
 - Τον προορισμό κάθε γραμμής τροφοδοσίας επάνω ή κοντά στις αντίστοιχες ασφάλειες, διακόπτη, αυτόματο διακόπτη κλπ. (π.χ. Γραμμή Αντλίας No. 1)
 - Οδηγίες που, τυχόν χρειάζονται για την ασφάλεια του προσωπικού συντηρήσεως, δηλαδή τυχόν ηλεκτρικές γραμμές κυκλωμάτων αυτοματισμού που τροφοδοτούνται από άλλους πίνακες, και οι οποίες πρέπει να βγουν "εκτός", από άλλη θέση, πριν κανείς επέμβει στο εσωτερικό του πίνακα.
 - Μέσα σε κάθε ηλεκτρικό πίνακα θα υπάρχει η εξής σήμανση :
 - Κάθε ηλεκτρολογικό εξάρτημα του πίνακα θα σημειωθεί με πλαστικοποιημένη πινακίδα κολλημένη με σιλικόνη με σήμανση σε πλήρη συμφωνία με τα ηλεκτρολογικά σχέδια
 - Μέσα σε κάθε πίνακα και στην πίσω πλευρά της μπροστινής πόρτας θα υπάρχει το πλήρες ηλεκτρολογικό σχέδιο του. Επίσης άλλες απαιτούμενες οδηγίες λειτουργίας, χειρισμού κλπ.
 - Όλα τα παραπάνω τεύχη οδηγιών, προγράμματα, πινακίδες, σήμανση κλπ. πρέπει να εγκριθούν γραπτά από την Επίβλεψη, για να θεωρηθεί ότι ο Ανάδοχος εκπλήρωσε όλες τις συμβατικές του υποχρεώσεις σύμφωνα με το άρθρο αυτό.