

ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ

ΜΠΟΔΟΥΡΟΓΛΟΥ ΑΜΚΕ

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ, ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ, ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ
ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΟΥ
12^{ου} ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΔΡΑΜΑΣ**

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ



ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ & ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Π. ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

Πολιτικοί Μηχανικοί ΕΜΠ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2024

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	3
2.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ.....	3
2.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	3
2.3 ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	4
3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	5
3.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	5
3.2 ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	7
3.3 ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ.....	8
3.4 ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ	10
3.5 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ	11
4 ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	11
4.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ.....	11
4.2 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	11
4.3 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	13
4.4 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΑ.....	17
4.5 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	18
5 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ	18
5.1 ΓΕΝΙΚΑ	18
5.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	19
6 ΕΠΙΛΟΓΟΣ	19
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ : ΤΕΥΧΟΣ ΣΑΡΩΣΕΩΝ ΟΠΛΙΣΜΩΝ	20

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο της παρούσας τεχνικής έκθεσης είναι η στατική μελέτη εφαρμογής του διατηρητέου κτηρίου που στεγάζει το 9^ο και 12^ο δημοτικό σχολείο Δράμας και εκπονείται στο πλαίσιο των συνολικής αναβάθμισης, αποκατάστασης και εκσυγχρονισμού αυτού.

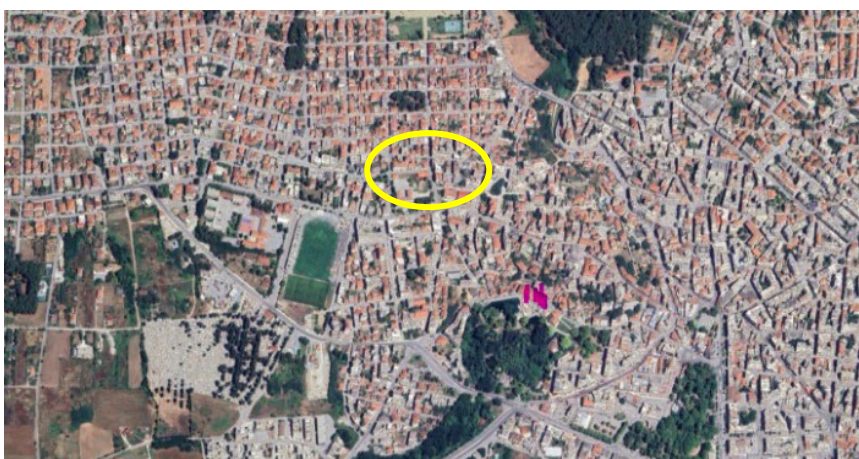
Η στατική μελέτη βασίστηκε στην αντίστοιχη αρχιτεκτονική μελέτη, η οποία συντάχθηκε από το γραφείο «ΚΙΖΗ Α.Ε. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ & DESIGN» και σε αυτοψίες που πραγματοποιήθηκαν κατά τον Ιούνιο του έτους 2023 και τον Μάρτιο του 2024 με σκοπό την αναγνώριση του φέροντα οργανισμού και την καταγραφή της παθολογίας του. Επίσης σε δειγματοληψία και έλεγχο υλικών που πραγματοποιήθηκε από την εταιρεία ΓΕΩ.ΤΕΡ. - Γ. Διδασκάλου και ΣΙΑ Ε.Ε. τον Απρίλιο του 2024.

Η ομάδα στατικής μελέτης αποτελείται από τους Παναγιώτη Παναγιωτόπουλο, Πολιτικό Μηχανικό Ε.Μ.Π., Νικόλαο Παπαηλίου, Πολιτικό μηχανικό Ε.Μ.Π. - MSc Προστασία Μνημείων Ε.Μ.Π. και MSc Δομοστατικός Σχεδιασμός & Ανάλυση Κατασκευών Ε.Μ.Π., Ξένια Καραμπάτσου, Πολιτικό Μηχανικό Ε.Μ.Π. - MSc Δομοστατικός Σχεδιασμός & Ανάλυση Κατασκευών Ε.Μ.Π. Στη σχεδίαση του έργου συνεργάστηκε η Μυρτώ Κατωμέρη, Αρχιτέκτων Μηχανικός - MSc Προστασία Μνημείων ΕΜΠ.

2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

2.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ

Το κτήριο βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα της πόλης. Έχει θέση με συντεταγμένες (41°09'09''N, 24°08'19''E) και υψόμετρο 120 m σύμφωνα με την υπηρεσία Google maps.

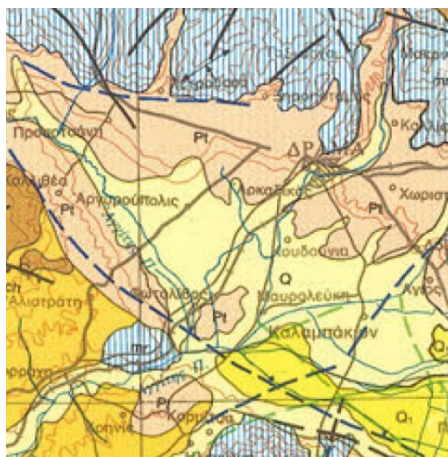


Εικ. 2.1 : Δορυφορική εικόνα της περιοχής.

2.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η ευρύτερη περιοχή του έργου, σύμφωνα με τον σεισμολογικό χάρτη (Εικ. 2.2) του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών ερευνών (IGME) εντάσσεται στην κατηγορία “Ρt” η οποία περιλαμβάνει γενικώς προσχλωσιγενή εδάφη.

Η Δράμα περιλαμβάνει αρκετά ενεργά ρήγματα που μπορούν να δώσουν σεισμό μεγέθους έως και 7.3 βαθμούς της κλίμακας ρίχτερ.



Εικ. 2.2 : Σεισμοτεκτονικός χάρτης της περιοχής.

2.3 ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Β. Παπαζάχος, Οι σεισμοί της Ελλάδας, “Ζήτη” 1999), σεισμοί σημαντικού μεγέθους έχουν καταγραφεί στην περιοχή από το 1829 μ.Χ. Παρατίθεται, εν συνεχεία, πίνακας με τους σεισμούς που καταγράφονται με ασφαλή στοιχεία χρονολόγησης, με αναφορά στην περιοχή της Δράμας και το αντίστοιχο εκτιμώμενο μέγεθος σε κλίμακες Richter / Mercalli:

1829 μ.Χ.	Δράμα	7.3 / X
1867 μ.Χ.	Δράμα	6.0/ VIII
1985 μ.Χ.	Δράμα	5.5 / IX

Το πιθανότερο μέγεθος σεισμού για τα επόμενα 100 χρόνια είναι 7.5 R. (

Εικ. 2.3)

Η μέγιστη ένταση που έχει παρατηρηθεί κατά την περίοδο από το 1700 έως το 1981 ταξινομεί την περιοχή της Δράμας στην ζώνη VIII. (

Εικ. 2.4)

Σύμφωνα με τον ισχύοντα χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας (Εθνικό Προσάρτημα του Ευρωκώδικα EN1998) η περιοχή κατατάσσεται στην κατηγορία χαμηλού κινδύνου (I) με μέγιστη αναμενόμενη επιτάχυνση 1.6 m/sec^2 , για πιθανότητα υπέρβασης 10% για 50 έτη.



Εικ. 2.3 : Πιθανότερη μέγιστη τιμή επιτάχυνσης για τα επόμενα 100 χρόνια.



Εικ. 2.4 : Παρατηρηθείσα μέγιστη ένταση την περίοδο 1700 -1981.

3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

3.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το κτήριο κατασκευάστηκε το 1908 για να στεγάσει τα «Εκπαιδευτήρια της Ελληνικής Ορθοδόξου Κοινότητας Δράμας». Το κτίσμα έχει κηρυχθεί διατηρητέο σύμφωνα με την Υπουργική απόφαση ΦΕΚ1138/Β/27.1279 – ΥΑ.Γ54576/2315 του Υπουργείου Πολιτισμού.

Πρόκειται για διώροφο κτήριο με ημιυπόγειο. Εμφανίζει κάτοψη σχήματος «Π» που εκτείνεται σε επιφάνεια περίπου 580 m², με γενικές διαστάσεις 24.00 x 35.5 m, ύψος ημιυπόγειου 2.75 m και ύψος ισογείου και ορόφου 4.40 m. Το συνολικό ύψος του κτηρίου ως την κορυφή της στέγης είναι περίπου 12.40 m.



Εικ. 3.1 : Νότια όψη



Εικ. 3.2 : Ανατολική όψη



Εικ. 3.3 : Βόρεια όψη - εσοχή

Ο κατακόρυφος φέρων οργανισμός του κτηρίου είναι μικτός. Οι τοίχοι του ημιυπογείου και οι περιμετρικοί τοίχοι του ισογείου είναι από λιθοδομή, ενώ οι εσωτερικοί τοίχοι του ισογείου και το σύνολο των κυρίων τοίχων του ορόφου είναι από οπτοπλινθοδομή.

Το μέσο πάχος των λιθόδμητων τοίχων είναι περίπου 50 cm. Η δόμηση κατά πάχος γίνεται κατά το σύνηθες, με διάκριση των δύο εξωτερικών παρειών και μιας ενδιάμεσής τους περιοχής πληρωμένης από μικρών διαστάσεων λίθων και κονίαμα (τρίστρωτη τοιχοποιία).

Αντιστοίχως, οι τοίχοι από οπτοπλινθοδομή έχουν μέσο πάχος 40 cm στάθμη του ισογείου, ενώ στον όροφο υπάρχει διάκριση μεταξύ περιμετρικών με εκτιμώμενο πάχος περίπου 40 cm, και εσωτερικών με πάχος μεταξύ 25-30 cm. Η δόμηση γίνεται με συμπαγείς οπτοπλίνθους και ασβεστοκονίαμα.



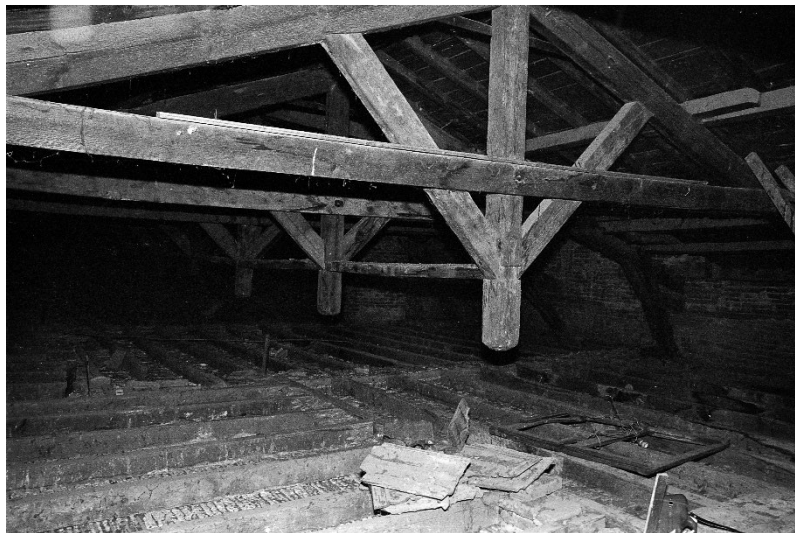
Εικ. 2.4 : Λιθοδομή και πλάκας οροφής ημιυπογείου

Η οροφή του ημιυπόγειου και του ισογείου αποτελείται από πλάκες και δοκούς ωπλισμένου σκυροδέματος, ενώ στην οροφή του ορόφου υπάρχει ταβάνι επί ξύλινων δοκών. Περίπου 60 cm άνωθεν αυτού εδράζονται επί των περιμετρικών τοίχων οι αμείβοντες της ξύλινης στέγης.

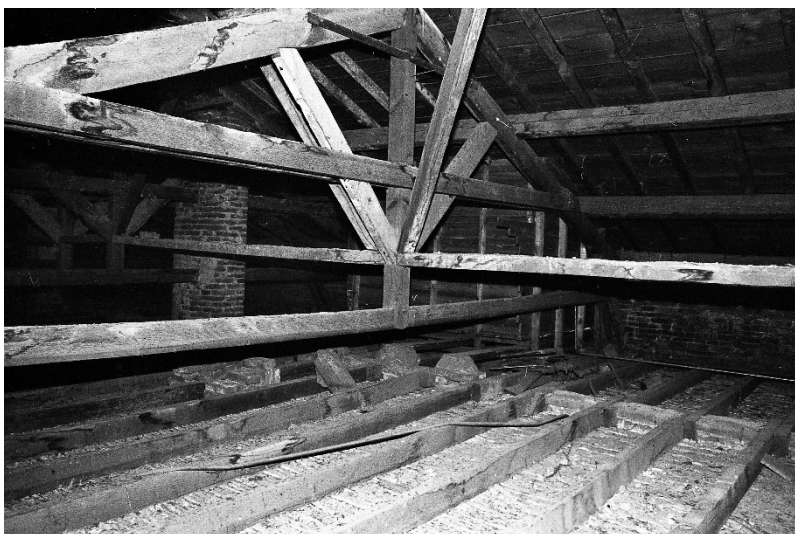
Η ξύλινη στέγη αποτελείται από τετράριχτα τμήματα, σύμφωνα με την γεωμετρία των υποκειμένων τοίχων. Τα ξύλινα ζευκτά εμφανίζουν ασυνήθη διάταξη που φαίνεται να έχει προκύψει κατόπιν επεμβάσεων ενίσχυσης. Σε κάθε περίπτωση, η αρχική μορφή δεν είχε ελκυστήρες στο κάτω πέλμα της στέγης. Υπάρχουν ζεύγη ελκυστήρων σε υψηλότερη θέση, προς το μέσον ύψους των αμειβόντων, διαμορφώνοντας ζευκτά μορφής «Α», με ορθοστάτες («μπαμπάδες») και διαγώνια μέλη υπό μορφήν αντηρίδων, που στηρίζονται

χαμηλότερα, επί των τοίχων, περί την στάθμη του ταβανιού. Η προαναφερθείσα διάταξη δεν είναι καθολικώς τυπική, καθώς υπάρχουν και περιπτώσεις στις οποίες διαφοροποιείται, κυρίως με παρουσία ελκυστήρα πολύ κοντά στην έδραση των αμειβόντων, οφειλόμενων μάλλον σε οψιμότερη ενίσχυση.

Επί των ζευκτών διατάσσονται τεγίδες, επιτεγίδες, σανίδωμα και κεράμωση.



Εικ. 3.5 : Τυπικό ζευκτό νοτιοδυτικής και νοτιοανατολικής περιοχής



Εικ. 3.6 : Τυπικό ζευκτό νότιας πτέρυγας

3.2 ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Οι πλάκες / δοκοί ωπλισμένου σκυροδέματος κατά την οροφή του ημιϋπόγειου και του ισογείου είναι μεταγενέστερες επεμβάσεις που αντικατέστησαν τα προϋπάρχοντα - αρχικά ξύλινα πατώματα εντός της δεκαετίας του 1960. Φαίνεται πως τα εν λόγω στοιχεία δεν «χαντρώθηκαν» στην λιθοδομή καθώς παρατηρούνται δοκοί εφαιπόμενες σε τοίχους, συναγάζεται εύλογα ως εκ τούτου πως οι δοκοί και μόνον εδράζονται επί εγκαρσίων τοίχων.

Ως προαναφέρθη, οι ξύλινες στέγες έχουν ενισχυθεί κατά το παρελθόν με συμπληρώσεις της αρχικής μορφής σχήματος «Α» των ζευκτών. Στοιχεία ενίσχυσης φαίνεται να συνιστούν και οι αμφίπλευροι ελκυστήρες που διατάσσονται περί το μέσον του ύψους των αμειβόντων.

Διαπιστώθηκαν ίχνη από προγενέστερους εσωτερικούς τοίχους κατά την δυτική πτέρυγα του κτηρίου στη στάθμη ισογείου και ορόφου. Φαίνεται πως οι εν λόγω τοίχοι καθαιρέθηκαν προς ενοποίηση των χώρων, ενώ εκ των υστέρων έγινε εκ νέου διαμερισμάτωση με τοίχους ξηράς δόμησης (ξύλινους ορθοστάτες, δοκούς και κάλυψη με νοβοπάν).

3.3 ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ

Πραγματοποιήθηκε δειγματοληπτική επιβεβαίωση των υλικών δόμησης του φέροντος οργανισμού μέσω επί τόπου διατρήσεων προς εξακρίβωση.



Εικ. 3.7 : Διερεύνηση υλικού δόμησης τοίχου ισογείου



Εικ. 3.8 : Σκόνη από διάτρηση οπτοπλίνθων

Επίσης, πραγματοποιήθηκε δειγματοληπτική διερεύνηση των εγκατεστημένων οπλισμών μέσω έμμεσης – μη καταστροφικής μεθόδου (σάρωσης με συσκευή ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής Hilti Ferrscan) και τοπικών καθαιρέσεων σε χαρακτηριστικές θέσεις.

Οι καταστροφικές διερευνήσεις περιορίστηκαν σε δοκούς και πλάκες οροφής υπογείου, στο προσβάσιμο τμήμα αυτού, καθώς το μεγάλο ελεύθερο ύψος του ισογείου καθιστούσε την εν λόγω εργασία επισφαλή. Για στοιχεία οροφής ισογείου έγιναν μόνον έμμεσες μετρήσεις, ως ανωτέρω.

Λόγω του ομοειδούς της γεωμετρίας πλακών και δοκών και λόγω του ότι τα εν λόγω στοιχεία δεν υπόκεινται σε σεισμικές δράσεις και εξ αυτών διαφοροποίηση οπλισμών, κρίνεται εύλογη η γενίκευση των οπλισμών και στα μη διερευνηθέντα μέλη.



Εικ. 3.9 : Θέση άμεσης διερεύνησης (υπόγειο - λεβητοστάσιο)



Εικ. 3.10 : Μέτρηση διαμέτρου οπλισμού (οροφή υπογείου)



Εικ. 3.11 : Θέση άμεσης διερεύνησης (υπόγειο - WC)



Εικ. 3.12 : Μέτρηση διαμέτρου οπλισμού (οροφή υπογείου)

Τα αποτελέσματα των σαρώσεων φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα, ενώ οι εικόνες των σαρώσεων παρατίθενται ως παράρτημα.

α/α σαρ.	Λσαρ.	n	ΔL	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
FQ1	2045	14	146	Κύριος οπλισμός πλάκας Φ10/15
FQ2	875	9	97	Δευτ. οπλ. Πλάκας (μη αξιόπιστη μέτρηση)
FQ3	1475	8	184	Κύριος οπλισμός πλάκας Φ10/20
FQ4	1000	3	333	Δευτ. οπλ. Πλάκας - Φ10/30
FQ5	-	2	-	Κύριος οπλισμός δοκού (2Φ16 στη στήριξη / θεώρηση για 4 στο άνοιγμα)
FQ6	1370	6	228	Συνδετήρες Φ8/20
FQ7	950	4	238	Δευτ. οπλ. Πλάκας - Φ10/25
FQ8	1315	8	164	Κύριος οπλισμός πλάκας Φ10/15
FQ9	-	3	-	Κύριος οπλισμός δοκού (3Φ16 στη στήριξη / θεώρηση για 6 στο άνοιγμα)
FQ10	1135	6	189	Συνδετήρες Φ8/20
FQ11	1265	12	105	Κύριος οπλισμός πλάκας Φ10/10

FQ12	-	-	-	Δευτ. οπλ. Πλάκας - σφάλμα μέτρησης
FQ13	2020	18	112	Κύριος οπλισμός πλάκας Φ10/10
FQ14	1765	18	98	Κύριος οπλισμός πλάκας Φ10/10
FQ15	-	2	-	Κύριος οπλισμός δοκού (2Φ16 στη στήριξη / θεώρηση για 4 στο άνοιγμα)
FQ16	680	3	227	Συνδετήρες Φ8/20
FQ17	-	2	-	Κύριος οπλισμός δοκού (2Φ16 στη στήριξη / θεώρηση για 4 στο άνοιγμα)
FQ18	905	5	181	Συνδετήρες Φ8/20
FQ19	-	4	-	Κύριος οπλισμός δοκού 4Φ16 (κοινός σε στήριξη και άνοιγμα)
FQ20	700	4	175	Συνδετήρες Φ8/20
FQ21	-	2	-	Κύριος οπλισμός δοκού (μη αξιόπιστη μέτρηση)
FQ22	830	4	208	Συνδετήρες Φ8/20

Μετά την εκπόνηση και υποβολή της οριστικής μελέτης, καθώς λόγω χρονικών δεσμεύσεων δεν επετεύχθη νωρίτερα, πραγματοποιήθηκαν δειγματοληπτικοί έλεγχοι των υλικών δόμησης του κτηρίου. Έγινε λήψη πυρήνων λιθοδομής και έλεγχος αυτών έναντι μονοαξονικής θλίψεως από την εταιρεία ΓΕΩ.ΤΕΡ. Γ. Διδασκάλου και ΣΙΑ Ε.Ε. Τα σχετικά αποτελέσματα παρατίθενται ως παράρτημα του τεύχους υπολογισμών της μελέτης.

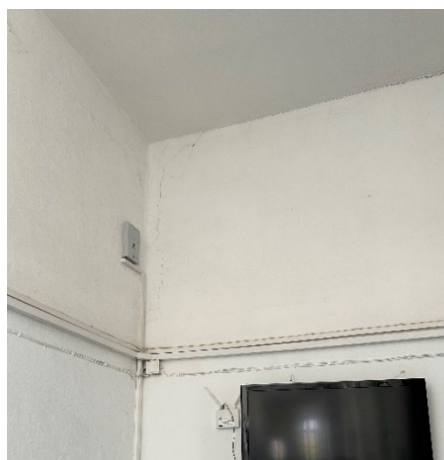
3.4 ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

Το κτήριο βρίσκεται γενικώς σε καλή κατάσταση. Εντοπίζονται περιορισμένες τριχοειδείς – μικρού εύρους ρηγματώσεις σε υπέρθυρα - δοκούς σύζευξης μεταξύ των πεσσών κατά τη στάθμη ορόφου και κατά τη στέψη των τοίχων.

Εκτός αυτών, διαπιστώθηκαν ρηγματώσεις κατά μήκος αρμών μεταξύ διαφορετικών υλικών – κατά μήκος οριζοντίων στοιχείων ω.σ. είτε κατά την περίμετρο εσωτερικών τοίχων πλήρωσης από δρομική οπτοπλινθοδομή είτε ξηρά δόμηση από ξύλο.



Εικ. 3.13 :Ρωγμή σε υπέρθυρο



Εικ. 3.14 :Ρηγμάτωση κατά μήκος οικοδομικού αρμού

Η πρόσβαση στη στέγη δεν ήταν εφικτή στην τρέχουσα περίοδο, ωστόσο κρίνοντας από φωτογραφίες που είχαν ληφθεί από παλαιότερη αρχιτεκτονική μελέτη (1986) εκτιμάται πως θα υπάρχουν τοπικά προβλήματα φθοράς σε κύρια και δευτερεύοντα ξύλινα στοιχεία.

3.5 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ

Τα ανωτέρω προβλήματα σχετίζονται με σεισμικές δράσεις και περιβαλλοντικές δράσεις, τα αποτελέσματα των οποίων τυπικώς αλληλοτροφοδοτούνται (μικρορρηγματώσεις, εισροή ύδατος, απώλεια κονιαμάτων, περαιτέρω ρηγματώσεις κ.ο.κ.) και προκαλούν σταδιακή υποβάθμιση της κατασκευής.

Εγγενή αδυναμία του κτηρίου που το καθιστά ευπαθές στα παραπάνω συνιστά η ευκαμψία της στέψης του κτηρίου, απόρροια της απουσίας κάτω ελκυστήρα / εκκεντρότητας μεταξύ αμειβόντων και ταβανιού.

4 ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

4.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Οι προτάσεις επεμβάσεων είναι σύμφωνες με την αρχιτεκτονική μελέτη και διέπονται από τις γενικές αρχές της αναστηλωτικής δεοντολογίας. Συγκεκριμένα:

- Ο σεβασμός της αυθεντικότητας του μνημείου και του περιβάλλοντός του, με τη διατήρηση και ανάδειξη των αυθεντικών στοιχείων του.
- Η ανάγκη ικανοποίησης των τρεχουσών λειτουργικών αναγκών του χρήστη.
- Η ασφάλεια των εργαζομένων και των επισκεπτών.
- Η αρχή της αναστρεψιμότητας των επεμβάσεων.
- Η απλότητα και η οικονομία στην εφαρμογή των επεμβάσεων.

4.2 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Σύμφωνα με την παθολογία του κτηρίου και τις λειτουργικές προτάσεις της αρχιτεκτονικής μελέτης προτείνονται οι ακόλουθες επεμβάσεις αποκατάστασης και ενίσχυσης.

1. Τοπική επισκευή / ενίσχυση λιθοδομών μέσω ενεμάτων.

Προτείνεται τοπική - μονόπλευρη εφαρμογή ενεμάτων κατά μήκος ρηγματώσεων στις τρίστρωτες λιθοδομές προς αποκατάσταση της συνεκτικότητας αυτών.

2. Συντήρηση, επισκευή και ενίσχυση κόμβων ξύλινης στέγης.

Προτείνεται αντικατάσταση είτε συμπλήρωση μη υγιών ξύλινων μελών της στέγης με νέα από ίδιο υλικό και γεωμετρία, και ενίσχυση των κόμβων αυτής με μεταλλικά ελάσματα.

3. Υποκατάσταση καθαιρεθέντων τοίχων δυτικής πτέρυγας.

Προτείνεται η καθαίρεση των δύο ξύλινων χωρισμάτων στη θέση καθαιρεθέντων τοίχων της νότιας πτέρυγας, στις στάθμες ισογείου και ορόφου, και η κατασκευή δικτυωτών μεταλλικών πλαισίων στη θέση τους.

4. Ενίσχυση οροφής ορόφου προς διαμόρφωση διαφράγματος.

Προτείνεται η ενίσχυση της υφισταμένης οροφής μέσω αντικατάστασης του υφιστάμενου σοβά επί νευρομετάλλ που είχε αντικαταστήσει γύρω στα 1960 τις οροφές από μπαγδατί, με διπλή στρώση φύλλων κόντρα πλακέ θαλάσσης και σύνδεση στους περιμετρικούς τοίχους, προς εξασφάλιση ήπιας διαφραγματικής λειτουργίας.

5. Σύνδεση δοκών ωπλισμένου σκυροδέματος οροφής ισογείου με τις λιθοδομές.

Προτείνεται η σύνδεση μεταξύ φερόντων τοίχων και των ή και «χαντρωμένων» σε αυτούς δοκών ωπλισμένου σκυροδέματος οροφής ισογείου μέσω βλήτρων, προς εξασφάλιση της διαφραγματικής συμπεριφοράς του κτηρίου.

6. Ενίσχυση δοκών ωπλισμένου σκυροδέματος.

Προτείνεται η ενίσχυση των δοκών ωπλισμένου σκυροδέματος μεγάλου ανοίγματος μέσω χαλύβδινων ελασμάτων για τις οποίες ο εγκατεστημένος οπλισμός ευρέθη ανεπαρκής έναντι κάμψεως εκ κατακορύφων φορτίων.

7. Προσθήκη ανελκυστήρα με μεταλλικό σκελετό.

Προτείνεται η διάνοιξη οπών στις πλάκες οροφής ημιυπογείου και ισογείου και η προσθήκη μεταλλικού σκελετού προς εξυπηρέτηση ανελκυστήρα, στην ανατολική πτέρυγα του κτηρίου.

8. Ανακατασκευή κλιμακοστασίου.

Προτείνεται η καθαίρεση του υφισταμένου, εκτός λειτουργικών προδιαγραφών, κλιμακοστασίου από ωπλισμένο σκυρόδεμα και η αντικατάστασή του από μεικτό φορέα ωπλισμένου σκυροδέματος και χάλυβα.

9. Στήριξη μονάδων Η/Μ οροφής ορόφου.

Η μελέτη Η/Μ εγκαταστάσεων προβλέπει διάταξη μηχανημάτων αερισμού εντός του όγκου της στέγης, κατά προτίμηση με ανάρτηση από τον φέροντα οργανισμό αυτής. Η εν λόγω επέμβαση προτείνεται να γίνει με μέριμνα του αναδόχου, τόσο ως προς την οριστικοποίηση της χωροθέτησης όσο και για τυχόν απαραίτητες επεμβάσεις ενίσχυσης υφισταμένων είτε προσθήκης νέων στοιχείων.

10. Κατασκευή ράμπας επί εδάφους.

Προτείνεται η κατασκευή κεκλιμένης πλάκας επί εδάφους και τοιχίσκων από λιθοδομή εκατέρωθεν αυτής προς διαμόρφωση ράμπας εισόδου ΑΜΕΑ.

4.3 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

4.3.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για όσες από τις προβλεπόμενες εργασίες περιλαμβάνονται στις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΦΕΚ Β' 2221/30-7-2012) γίνεται σχετική παραπομπή. Για τις λοιπές εργασίες ισχύουν όσα περιγράφονται στις σχετικές παραγράφους του παρόντος.

4.3.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Γενικού χαρακτήρα εργασίες όπως καθαιρέσεις τοιχοποιιών ή επιχρισμάτων, καθαρισμοί επιφανειών αρμών περιγράφονται στα ακόλουθα άρθρα των ΕΤΕΠ:

- 14-02-01-01 Καθαίρεση επιχρισμάτων
- 14-02-01-02 Καθαρισμός τοιχοποιίας
- 14-02-01-03 Διεύρυνση αρμών τοιχοποιίας
- 14-02-02-01 Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας με μηχανικά μέσα
- 14-02-02-02 Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας με εργαλεία χειρός

4.3.3 ΥΛΙΚΑ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Τα κύρια υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για τις επεμβάσεις είναι τα κάτωθι:

1. Σκυρόδεμα ποιότητας C25/30 κατά EN 206.
2. Χάλυβας οπλισμών και πλεγμάτων ποιότητας B500C κατά EN 10080.
3. Δομικός χάλυβας ποιότητας S 235 κατά EN 10025-2 για το σύνολο των μεταλλικών κατασκευών.
4. Κοχλίες, ντίζες και παρελκόμενα ποιότητας 8.8.
5. Ενέσιμο μίγμα υδραυλικής ασβέστου ενδεικτικού τύπου Kimia - Limepor 100.
6. Κονίαμα δομής ενδεικτικού τύπου Kimia - Limepor FN.
7. Ενέσιμο συγκολλητικό υλικό βλητρώσεων & αγκυρώσεων ενδεικτικού τύπου Sintecno Epoxyfast.
8. Μη συρρικνούμενη κονία ενδεικτικού τύπου Sintecno Microbeton BS-91 Ancora.
9. Ξυλεία καστανιάς.

4.3.4 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑΤΩΝ

Πριν από τις εργασίες αρμολογήματος θα απομακρυνθούν από την εσωτερική επιφάνεια του τοίχου όσα κονιάματα δεν διατηρούνται σε καλή κατάσταση και θα ακολουθήσει ο σχετικός καθαρισμός της επιφάνειας του τοίχου.

Παράλληλα με το αρμολόγημα θα εφαρμοσθούν και όσες άλλες δομικές επισκευές κριθούν αναγκαίες, όπως λιθοσυμπληρώσεις, ανακατασκευές και λιθοσυρραφές κατά περίπτωση, σύμφωνα με τις σχετικές παραγράφους και μετά από σχετική εντολή της επιβλέψεως.

Η σύνθεση του κονιάματος των αρμολογημάτων προτείνεται να έχει ως βάση την υδραυλική άσβεστο, προκειμένου να ικανοποιεί τις σχετικές απαιτήσεις συμβατότητας. Παρότι το κονίαμα των αρμών δεν

συνεισφέρει ουσιαστικά στην αντοχή της λιθοδομής, αφού η εφαρμογή του έχει επιφανειακή έκταση, προτείνεται για λόγους ανθεκτικότητας να έχει θλιπτική αντοχή τουλάχιστον 4 MPa.

Σχετικό άρθρο ΕΤΕΠ:

14-02-03-00 Πλήρωση αρμών Τοιχοποιίας

4.3.5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΝΕΜΑΤΩΝ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

Η απαραίτητη προετοιμασία της εφαρμογής περιλαμβάνει την καλώς αρμολογημένη και επιδιορθωμένη λιθοδομή, όπως αναφέρεται στις σχετικές παραγράφους.

Η εφαρμογή των ενεμάτων θα γίνει μονοπρόσωπα, από την εσωτερική πλευρά των περιμετρικών λιθοδομών, σε κάμμαβο μέγιστης απόστασης 100 cm.

Η σύνθεση του ενέματος μπορεί να βασίζεται σε βιβλιογραφικές αναφορές είτε να επιβεβαιωθεί με δοκιμαστική παρασκευή και εργαστηριακό έλεγχο, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές. Αποδεκτές συνθέσεις συνιστούν όσες έχουν ως βάση την υδραυλική άσβεστο με προσθήκη ποζολάνης, και οι τριμερείς (υδράσβεστος, λευκό τσιμέντο, ποζολάνη).

Σε κάθε περίπτωση, απαγορευτική είναι η χρήση κοινού (μαύρου) τσιμέντου, για λόγους ρεολογίας και ανθεκτικότητας.

Κριτήριο σχεδιασμού του ενέματος συνιστά η θλιπτική αντοχή πρισματικού δοκιμίου τετραγωνικής διατομής, με πλευρά 4 cm, η οποία στις 90 μέρες πρέπει να είναι μεταξύ 6 - 8 MPa.

Εκτεταμένη αναφορά στις διατάξεις, τη μεθοδολογία εφαρμογής και τον ποιοτικό έλεγχο των εργασιών περιλαμβάνονται στο σχετικό άρθρο των ΕΤΕΠ:

14-02-04-00 Αποκατάσταση τοιχοποιίας με εφαρμογή ενεμάτων

4.3.6 ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΟΡΟΦΗΣ ΟΡΟΦΟΥ ΠΡΟΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ

Οι οροφές του ορόφου θα διαμορφωθούν με διπλή στρώση φύλλων κόντρα πλακέ θαλάσσης πάχους εκάστης 16 mm.

Τα φύλλα κόντρα πλακέ θα συνδεθούν στις υπερκείμενες ξύλινες δοκίδες, αφού αυτές επιθεωρηθούν, επισκευαστούν ή αντικατασταθούν όπου απαιτηθεί, σύμφωνα με το σχετικό άρθρο. Οι σύνδεση της πρώτης στρώσης θα γίνει με βίδες Φ5x60 ανά 250 mm, ενώ της δεύτερης με βίδες μεγαλύτερου μήκους Φ5x80 που θα εφαρμόζονται ανά 250 mm στα μεσοδιαστήματα της πρώτης σειράς.

Η σύνδεση των δοκίδων με τα φύλλα κόντρα πλακέ θα διαμορφώσει, πέραν του διαφράγματος, σύνθετο φορέα προς παραλαβή των κατακορύφων φορτίων ιδίου βάρους.

Κατά την περίμετρο των οροφών θα διαταχθεί ξύλινη δοκός που θα συνδέεται με τους τοίχους, εσωτερικούς και περιμετρικούς, μέσω χημικών αγκυρίων M12.

4.3.7 ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΔΟΚΩΝ Ω.Σ. ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΕΛΑΣΜΑΤΑ

Προβλέπεται ενίσχυση δοκών ω.σ. έναντι κάμψης με χαλύβδινα ελάσματα, σε θέσεις, πλήθος και διατομές που αναγράφονται στα σχέδια της μελέτης. Για την σύνδεση αυτών προβλέπεται χρήση βλήτρων σε

συνδυασμό με εποξειδικό στόκο Sinmast P103, ο οποίος θα εφαρμόζεται ως στρώση επιπέδωσης αλλά για και πρόσδοση συνάφειας.

Θα προηγηθεί η απαραίτητη προεργασία του υποστρώματος (τυχόν αποκατάσταση διατομής λόγω οξειδώσεων, κακοτεχνιών κλπ., καθαρισμός, εκτράχυνση κλπ.) προς εξασφάλιση ικανής πρόσφυσης. Η διάτρηση των οπών θα γίνει με προσοχή ώστε να μην υπερβαίνεται το προβλεπόμενο μήκος (σε περιπτώσεις τυφλών αγκυρώσεων - ως αναγράφεται σε σχέδια μελέτης είτε 8Φ) και θα γίνεται ενδεδειγμένος καθαρισμός των οπών με ηλεκτροκίνητο φυσητήρα και βουρτσάκι. Μετά την προσεκτική έγχυση του συγκολλητικού υλικού αγκύρωσης, Sinmast Epoxyfast, σε επαρκή ποσότητα (ελαφρύ ξεχείλισμα μετά την εγκατάσταση) και την εγκατάσταση των βλήτρων, θα αποφεύγεται οποιασδήποτε στροφή και μετακίνηση έως την ωρίμανση. Μετά την ωρίμανση, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του προμηθευτή, θα γίνεται σύσφιγξη των κοχλιών μέχρις αρνήσεως.

4.3.8 ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΙΧΩΝ ΜΕ ΔΟΚΟΥΣ Ω.Σ.

Προβλέπεται σύνδεση μεταξύ φερόντων τοίχων, περιμετρικών είτε εσωτερικών, με εφαπτόμενες ή και «χαντρωμένες» σε αυτούς δοκούς ω.σ. κατά στην οροφή ισογείου.

Η σύνδεση θα γίνει μέσω βλήτρων διαμέτρου 16 mm από κοινό νευροχάλυβα, μήκους 80 cm, τα οποία θα εμπηχθούν κατόπιν διατρήσεως των δοκών και του τοίχου ανά σχετικές αποστάσεις 50 cm, υπό ελαφρά κλίση ως προς το οριζόντιο και κατακόρυφο επίπεδο, προς μεγιστοποίηση της εμπλοκής. Η διάτρηση θα γίνει με τρυπάνι κατά μία έως δύο διαμέτρους μεγαλύτερο από αυτήν των ράβδων, ώστε να πληρωθεί με ενέσιμο συγκολλητικό υλικό.

Επίσης, προτείνεται δειγματοληπτική επιθεώρηση κατά μήκος των κάτω παρειών πλακών προς διερεύνηση του κατά πόσον αυτές «χαντρώνονται» επί των περιμετρικών τοίχων. Εφ' όσον διαπιστωθεί πλήρης απουσία σύνδεσης, θα αξιολογηθεί τυχόν ανάγκη σύνδεσης μεταξύ τους μέσω μεταλλικών γωνιακών ελασμάτων και χημικών αγκυρίων.

4.3.9 ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Προς εξυπηρέτηση του νέου ανελκυστήρα θα γίνει τοπική καθαίρεση των πλακών οροφής υπογείου και οροφής ισογείου, σε έκταση μεγαλύτερη από αυτής της οπής ούτως ώστε να μην παραμείνουν οι αντίστοιχες δοκοί ω.σ. Ο εγκατεστημένος οπλισμός θα διατηρηθεί προς ένταξη στο νέο τμήμα πλάκας που θα σκυροδετηθεί με το τελικό περίγραμμα της οπής.

Η θεμελίωση του ανελκυστήρα θα γίνει μέσω φρέατος ωπλισμένου σκυροδέματος, από πλάκα πυθμένα και περιμετρικά τοιχία σε βάθος 1.50 m από την κάτω στάση (στάθμη ημιυπογείου).

Ο σκελετός θα αποτελείται από στύλους και δοκούς κοίλης διατομής κατά την περίμετρο στις στάθμες των ανωφλίων / στάσεων, στην στάθμη πλακών και στην απόληξη. Στην πλευρά που θα στηρίζεται ο μηχανισμός του ανελκυστήρα θα διατάσσονται δοκοί ανά περίπου 1.20 m προς στήριξη των σχετικών οδηγών.

Ο ανελκυστήρας θα συνδεθεί στις πλάκες ω.σ. για λόγους πλευρικής εξασφάλισης, ενώ στον όροφο θα διατάσσονται σύνδεσμοι δυσκαμψίας σε δύο εκ των φανωμάτων και οριζοντίως κατά την στέψη.

Το σύνολο των συνδέσεων θα γίνει με επί τόπου συγκολλήσεις ελαχίστου πάχους 3 mm, ενώ για τη σύνδεση στα στοιχεία σκυροδέματος θα χρησιμοποιηθούν κομβοελάσματα και χημικά αγκύρια.

Οι διατομές των ανωτέρω περιγράφονται αναλυτικά στα σχέδια της μελέτης.

4.3.10 ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Προς διαμόρφωση νέου κλιμακοστασίου, θα γίνει καθαίρεση του υφισταμένου που αποτελείται από πλάκες και δοκούς ω.σ. Το κλιμακοστάσιο θα αποτελείται από ωπλισμένο σκυρόδεμα στην έκταση υπογείου – ισογείου και μεταλλικό μεταξύ ισογείου – ορόφου.

Για την θεμελίωση του αρχικού σκέλους της κλίμακας θα διαμορφωθεί αντίστοιχο θεμέλιο ενώ τα δύο πλατύσκαλα θα στηριχθούν – «χαντρωθούν» επί των περιμετρικών τοίχων από λιθοδομή.

Το μεταλλικό τμήμα της κλίμακας θα έχει βαθμιδοφόρους από μεταλλικά ελάσματα πάχους 10 mm, εκ των οποίων όσα εφάπτονται στους περιμετρικούς τοίχους θα συνδέονται σε αυτούς μέσω χημικών αγκυρίων, όσα δε είναι προς το κέντρο της κλίμακας θα είναι αμφιέρειστα. Κατά τις εσωτερικές πλευρές των πλατυσκάλων θα διατάσσονται παχύτερα ελάσματα εν είδει κυρίων δοκών, πάχους 14 mm, εκ των οποίων το ένα θα έχει μεταβλητή διατομή καθ' ύψος, σύμφωνα με την αρχιτεκτονική χάραξη. Τα ελάσματα θα συγκολλώνται επί τόπου με εξωραφές, στο σύνολο των ακμών που θα προκύψουν. Οι βαθμίδες θα διαμορφωθούν από διαμορφωμένα («στραντζαριστά») φύλλα «κριθαρωτής» λαμαρίνας πάχους 4 mm, επί των οποίων θα εφαρμοστούν οι προβλεπόμενες επικαλύψεις / επενδύσεις, σύμφωνα με την αρχιτεκτονική μελέτη.

4.3.11 ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΘΑΙΡΕΘΕΝΤΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥΣ ΦΟΡΕΙΣ

Προτείνεται καθαίρεση των υφισταμένων τοίχων ξηράς δόμησης που κατασκευάστηκαν στο παρελθόν κατόπιν καθαίρεσης τοιχοποιιών, και προσθήκη τρίστυλων μεταλλικών πλαισίων με δισδιαγώνιους συνδέσμους δυσκαμψίας.

Τα ακραία υποστυλώματα που εφάπτονται στους περιμετρικούς τοίχους, καθώς επίσης και οι δοκοί στέψης και κορυφής που εφάπτονται σε πλάκα είτε δοκό ω.σ. θα συνδέονται στα υφιστάμενα μέλη.

Το σύνολο των συνδέσεων θα γίνει με επί τόπου συγκολλήσεις ελαχίστου πάχους 3 mm, ενώ για τη σύνδεση στα στοιχεία σκυροδέματος θα χρησιμοποιηθούν κομβοελάσματα και χημικά αγκύρια.

4.3.12 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΞΥΛΟΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΣΤΕΓΗΣ

Κατά τη διάρκεια των εργασιών, μετά τις αποξηλώσεις στοιχείων επικάλυψης (επιχρίσματα και νευρομετάλλ) θα γίνει ενδελεχής επισκόπηση της κατάστασης διατήρησης, προκειμένου να ληφθούν αποφάσεις για την συντήρηση, ενίσχυση, μερική ή και ολική αντικατάσταση ξύλινων μελών.

Στις περιπτώσεις γενικευμένης προσβολής του μέλους και απόφασης για αντικατάσταση, αυτή θα υλοποιηθεί μετά από προσεκτική υποστύλωση - αντιστήριξη των στηριζόμενων σε αυτό στοιχείων ώστε να αποφευχθούν καταρρεύσεις ή μη ανατάξιμες παραμορφώσεις του ευρύτερου φορέα. Μετά την αντικατάσταση του μέλους, θα ληφθεί μέριμνα για προσαρμογή διαστάσεων και επαρκή σφήνωση αυτού, εφ' όσον απαιτείται.

Σε περιπτώσεις τοπικής προσβολής μπορεί να γίνει μερική αντικατάσταση με υγιές ξύλο της αυτής ποιότητας και διατομής. Όπως και στην περίπτωση αντικατάστασης, η προς αποκατάσταση περιοχή θα εξασφαλιστεί κατά τη φάση των εργασιών μέσω υποστύλωσης - αντιστήριξης. Εν γένει, προτείνονται διαμορφώσεις εντορμιών για άμεση αλληλεμπλοκή, σε συνδυασμό με χρήση ελασμάτων μέσω παράθεσης ή περιέλιξης - περίσφιγξης και σύνδεσης με μηχανικά μέσα.

Προτιμώνται βίδες και στριφώνια έναντι ήλων, για αυξημένη αντοχή έναντι εξόλκευσης, ιδίως για μέλη υπό ανακυκλιζόμενη φόρτιση. Εν γένει, προτείνονται βίδες διαμέτρου 5 mm και στριφώνια 5 - 10 mm με μήκος τέτοιο που να εξασφαλίζει σε κάθε περίπτωση έμπηξη τουλάχιστον 8d (d: διάμετρος συνδέσμου) είτε 40 mm. Για συνδέσμους διαμέτρου άνω των 5 mm συνιστάται προδιάτρηση, σε κάθε περίπτωση δε τήρηση ελαχίστων αποστάσεων από άκρα και μεταξύ συνδέσμων, προκειμένου να αποφευχθεί διάρρηξη του μέλους. Ενδεικτικές αποστάσεις συνδέσμων (μεταξύ τους είτε από άκρα, συντηρητικά, ανεξαρτήτως διεύθυνσης φόρτισης) ως εξής, για περιπτώσεις χωρίς είτε με προδιάτρηση: για ήλους 10d / 7d, για βίδες 7d / 5d.

Σε περιπτώσεις υγιών κατά το ελεύθερο άνοιγμα δοκών με σαπισμένα άκρα, προτείνεται η ενίσχυση - υποκατάσταση της έδρασης στην τοιχοποιία με ξυλοσυνδέσεις με υγιή τεμάχια και ενίσχυση μέσω μεταλλικών δοκοθηκών. Συγκεκριμένα, προτείνεται αμφίπλευρη σφήνωση ελασμάτων πάχους τουλάχιστον 6 mm τα οποία θα εμπεχθούν σε βάθος τουλάχιστον 10 cm στην περιοχή έδρασης και θα συνδεθούν με το υγιές άκρο με διαμπερείς ντίζες διαμέτρου τουλάχιστον 8 mm. Συνιστάται η προσωρινή ήπια ανύψωση του μέλους προκειμένου να καθαριστεί ή και να συμπληρωθεί - επιπεδωθεί η περιοχή έδρασης μέσω κονιάς σταθερού όγκου ή ασυμπίεστων σφηνών (λίθων είτε ελασμάτων).

4.3.13 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΕΝΑΝΤΙ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ – ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ

Όπου διαπιστωθούν προσβεβλημένα από οξείδωση στοιχεία ωπλισμένου σκυροδέματος θα υποβληθούν σε ενδελεχή καθαρισμό. Θα γίνει απομάκρυνση επιχρισμάτων ή επικαλύψεων και σαθρού σκυροδέματος και αποκάλυψη του οξειδωμένου οπλισμού. Ο καθαρισμός μπορεί αν γίνει αρχικώς με ηλεκτρικό κρουστικό / περιστροφικό πιστολέτο και σβουράκι.

Η απομάκρυνση του σαθρού σκυροδέματος θα πρέπει να είναι πλήρης και η αποκάλυψη του οξειδωμένου τμήματος του οπλισμού κατά το δυνατόν περιμετρική. Η διαδικασία αυτή ακολουθείται, ώστε να εξασφαλίζονται οι κατάλληλες συνθήκες για την επιτυχή πρόσφυση των υλικών που πρόκειται να εφαρμοστούν για την αποκατάσταση της βλάβης.

Εν συνεχεία, οι οπλισμοί θα επαλειφθούν με τσιμεντοειδές κονίαμα αντιδιαβρωτικής προστασίας ενδεικτικού τύπου Betonfix Kimifer SP ή ισοδυνάμου, το οποίο συνιστά και ενισχυτικό πρόσφυσης.

Τέλος, η αποκατάσταση της διατομής σκυροδέματος θα γίνει με επισκευαστικό κονίαμα ενδεικτικού τύπου Sintecno BetonFix RCA (κλάσης R3) ή ισοδυνάμου.

4.4 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΑ

4.4.1 ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Για τους οπλισμούς των στοιχείων σκυροδέματος προβλέπεται προστασία για κατηγορία περιβάλλοντος XC2 κατά EC2 και ΕΤΕΠ 11-01-01-00.

Για τα μεταλλικά στοιχεία προβλέπεται προστασία έναντι διάβρωσης για κατηγορία περιβάλλοντος C2 - low κατά EN ISO 12944.

4.4.2 ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Τα εμφανή μεταλλικά μέλη προστατεύονται με ειδικές αντιπυρικές βαφές. Ο σκελετός του ανελκυστήρα επενδύεται από πυράντοχες διπλές γυψοσανίδες.

4.5 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Τονίζεται η απαίτηση τήρησης των προδιαγραφών και των διατάξεων ασφαλείας και υγείας των εργαζομένων αλλά και του έργου, με αποκλειστική ευθύνη του αναδόχου.

Προ της ενάρξεως των εργασιών, ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος, με δική του ευθύνη και δαπάνες να επιβεβαιώσει τις διαστάσεις και την κατάσταση του φορέα.

Ακολουθεί η προτεινόμενη σειρά για την εκτέλεση των εργασιών που περιγράφηκαν ανωτέρω. Ορισμένες από τις περιγραφόμενες εργασίες μπορούν να πραγματοποιούνται ταυτοχρόνως, στο βαθμό που αφορούν σε διαφορετικές περιοχές του κτηρίου και δεν προκαλούνται κίνδυνοι ασφαλείας ή όχληση. Ο ανάδοχος δύναται να επιλέξει διαφορετική σειρά κατά την κρίση του και υπ' ευθύνη του, ωστόσο κρίνεται απαραίτητη η συγκατάθεση του επιβλέποντος μηχανικού.

1. Επιθεώρηση και εργασίες τοιχοποιιών και αρμολογημάτων.
2. Ενεμάτωση τοίχων, με φορά από τα κάτω προς τα άνω.
3. Ενίσχυση δομικών στοιχείων από σκυρόδεμα.
4. Προσθήκη μεταλλικών κατασκευών ανελκυστήρα και κλιμακοστασίου.
5. Ξυλοκατασκευές συντήρησης ή ενίσχυσης οροφής ορόφου και στέγης.

5 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

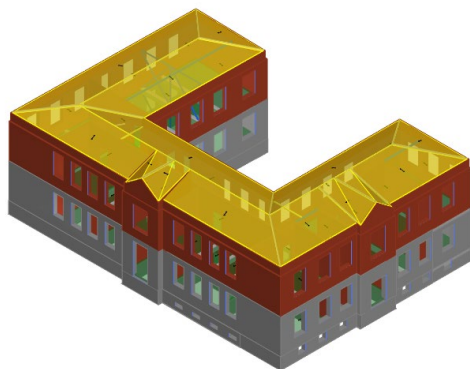
Η ανάλυση και ο έλεγχος του φορέα πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό 3muri. Η προσομοίωση τόσο των μελών από τοιχοποιία όσο και από λοιπά υλικά (σκυρόδεμα, χάλυβα, ξύλο) πραγματοποιείται μέσω τρισδιάστατου δικτύου μακροστοιχείων δύο κόμβων, με τρεις βαθμούς ελευθερίας ανά κόμβο και δύο εσωτερικούς.

Τα μακροστοιχεία είναι ορισμένα κατά τρόπο που να μπορεί να αναπαράξει με αποδεκτή ακρίβεια τη μη γραμμική συμπεριφορά της κατασκευής, λαμβάνοντας υπ' όψιν σαφείς και απλούς καταστατικούς νόμους. Λαμβάνεται υπόψιν τόσο η επίδραση της διατμητικής αστοχίας όσο και η εξέλιξη αυτής, με παράλληλο έλεγχο της απομείωσης αντοχής και δυσκαμψίας των τοίχων αλλά και των φαινομένων λικνισμού. Τα οριζόντια επιφανειακά μέλη της κατασκευής (πατώματα, πλάκες, θόλοι, στέγη) λαμβάνονται υπ' όψιν μέσω αριθμητικής εκτίμησης των σχετικών παραμέτρων.

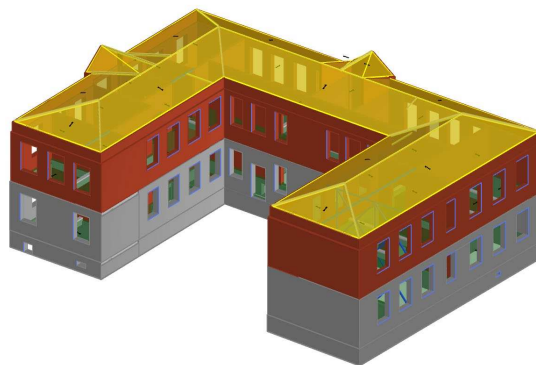
Η μέθοδος προσομοίωσης συνδυάζεται με μη γραμμική στατική (υπερωθητική - pushover) και δυναμική ανάλυση.

Επίσης, το λογισμικό πραγματοποιεί ελέγχους για εκτός επιπέδου μηχανισμούς αστοχίας που ορίζονται κατά την κρίση του μελετητή.

Η ξύλινη στέγη της κατασκευής ελέγχθηκε έναντι κατακορύφων φορτίων ανεξαρτήτως, με χρήση του λογισμικού WOODexpress η πλάκα Ω/Σ του ισογείου και του ορόφου και οι δοκοί Ω/Σ που βρίσκονται σε δυσμενέστερη θέση, ελέγχθηκαν με το λογισμικό του BetonExpress και η νέα μεταλλική δοκός HEA140 με το λογισμικό SteelExpress.



Εικ. 5.1 : Νοτιοανατολική άποψη προσομοιώματος



Εικ. 5.2 : Βορειοδυτική άποψη προσομοιώματος

5.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Από τα μεγέθη των δράσεων και τους σχετικούς ελέγχους προκύπτει η επάρκεια του φορέα έναντι κατακορύφων και οριζοντίων φορτίων, τόσο σε όρους φέρουσας ικανότητας όσο και παραμορφώσεων.

6 ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η παρούσα τεχνική έκθεση και περιγραφή είναι αναπόσπαστο τμήμα της Στατικής Μελέτης και πρέπει να τύχει προσοχής και αξιοποίησης από τους τεχνικούς, οι οποίοι θα εφαρμόσουν τις προδιαγραφόμενες προτάσεις.

Παναγιώτης Παναγιωτόπουλος

Πολιτικός μηχανικός

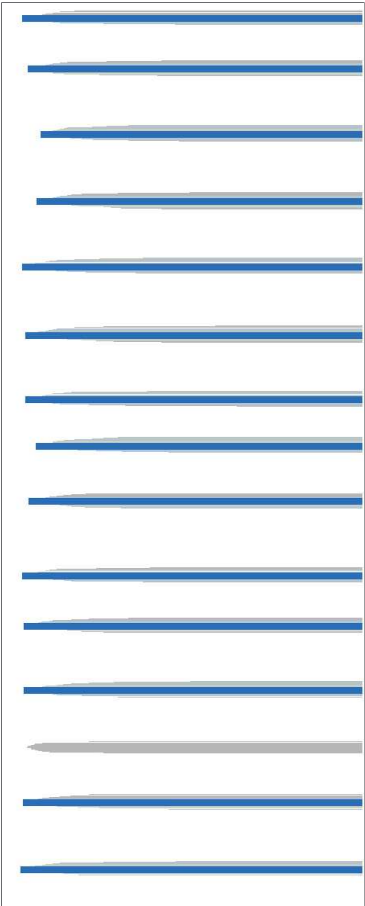

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε.
PRA STRUCTURALS
ΜΕΛΕΤΕΣ - ΕΠΙΒΛΕΨΕΙΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
Α.Φ.Μ. 802012266 / Δ.Ο.Υ. ΙΓ' ΑΘΗΝΩΝ
Κ. ΠΑΠΑΡΡΗΓΟΠΟΥΛΟΥ 18, ΑΘΗΝΑ 11473
ΤΗΛ. 210-6469575, email: info@ppastructurals.gr

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ : ΤΕΥΧΟΣ ΣΑΡΩΣΕΩΝ ΟΠΛΙΣΜΩΝ

Quickscan: FQ_31221026_A_004643.XFF

(FQ1)

SSN: 31221026



0 mm

2044 mm

Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 5 mm
Maximum Coverage: 11 mm
Mean Coverage: 6 mm
Standard Deviation: 2 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 14

T1: 100 mm
#Bars at T1: 14
T2: 100 mm
#Bars at T2: 14
T3: 100 mm
#Bars at T3: 14

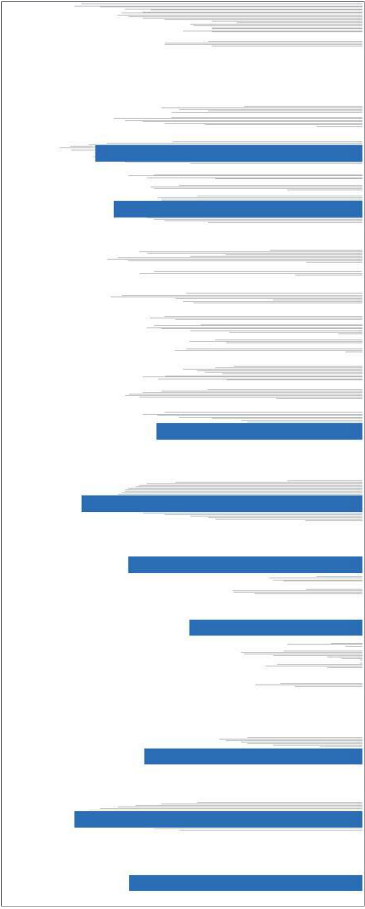
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004644.XFF

(FQ2)

SSN: 31221026



0 mm

876 mm

Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 20 mm
Maximum Coverage: 52 mm
Mean Coverage: 33 mm
Standard Deviation: 10 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 9

T1: 100 mm
#Bars at T1: 9
T2: 100 mm
#Bars at T2: 9
T3: 100 mm
#Bars at T3: 9

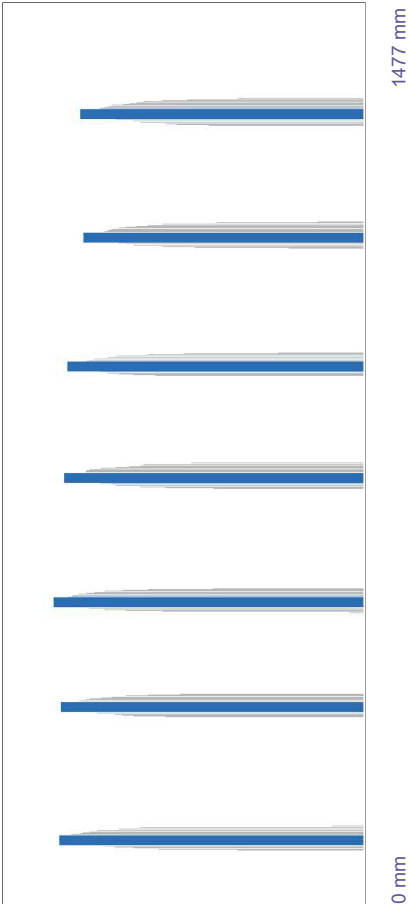
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004645.XFF

(FQ3)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 14 mm
Maximum Coverage: 22 mm
Mean Coverage: 17 mm
Standard Deviation: 3 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 7

T1: 100 mm
#Bars at T1: 7
T2: 100 mm
#Bars at T2: 7
T3: 100 mm
#Bars at T3: 7

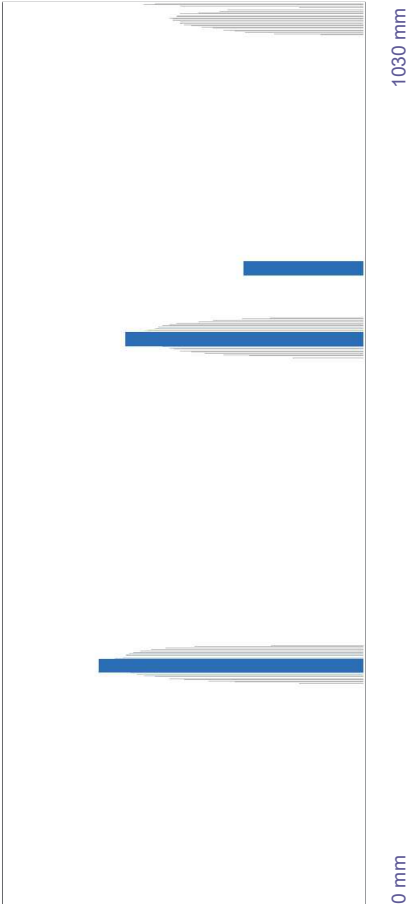
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004646.XFF

(FQ4)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 27 mm
Maximum Coverage: 67 mm
Mean Coverage: 42 mm
Standard Deviation: 21 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 3

T1: 100 mm
#Bars at T1: 3
T2: 100 mm
#Bars at T2: 3
T3: 100 mm
#Bars at T3: 3

Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004647.XFF

(FQ5)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 31 mm
Maximum Coverage: 42 mm
Mean Coverage: 36 mm
Standard Deviation: 8 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 2

T1: 100 mm
#Bars at T1: 2
T2: 100 mm
#Bars at T2: 2
T3: 100 mm
#Bars at T3: 2

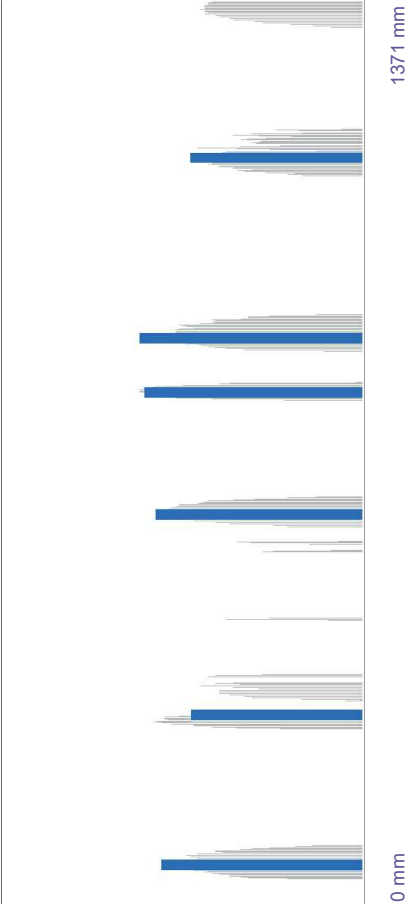
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004648.XFF

(FQ6)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 38 mm
Maximum Coverage: 52 mm
Mean Coverage: 44 mm
Standard Deviation: 6 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 6

T1: 100 mm
#Bars at T1: 6
T2: 100 mm
#Bars at T2: 6
T3: 100 mm
#Bars at T3: 6

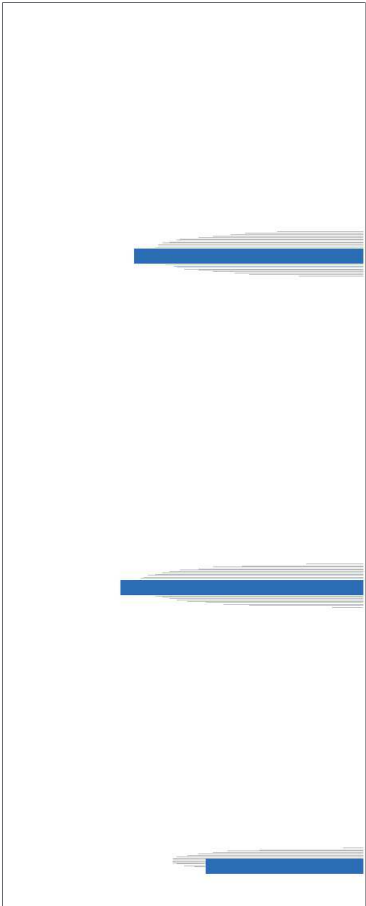
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004649.XFF

(FQ7)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 33 mm
Maximum Coverage: 56 mm
Mean Coverage: 41 mm
Standard Deviation: 13 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 3

T1: 100 mm
#Bars at T1: 3
T2: 100 mm
#Bars at T2: 3
T3: 100 mm
#Bars at T3: 3

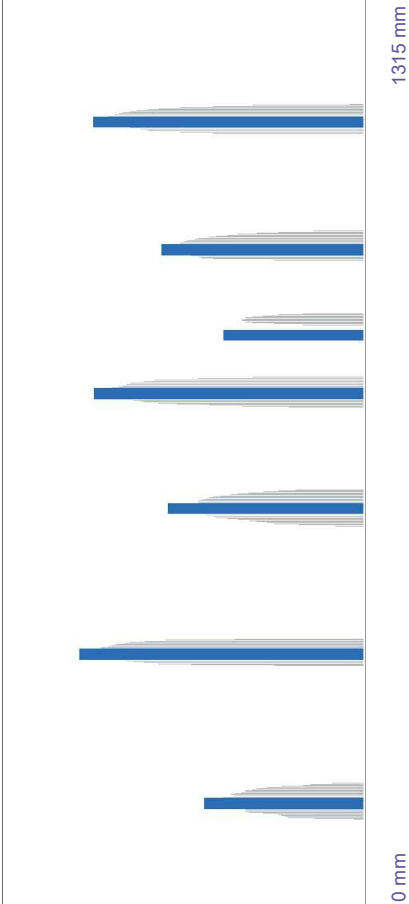
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004650.XFF

(FQ8)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 21 mm
Maximum Coverage: 61 mm
Mean Coverage: 39 mm
Standard Deviation: 16 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 7

T1: 100 mm
#Bars at T1: 7
T2: 100 mm
#Bars at T2: 7
T3: 100 mm
#Bars at T3: 7

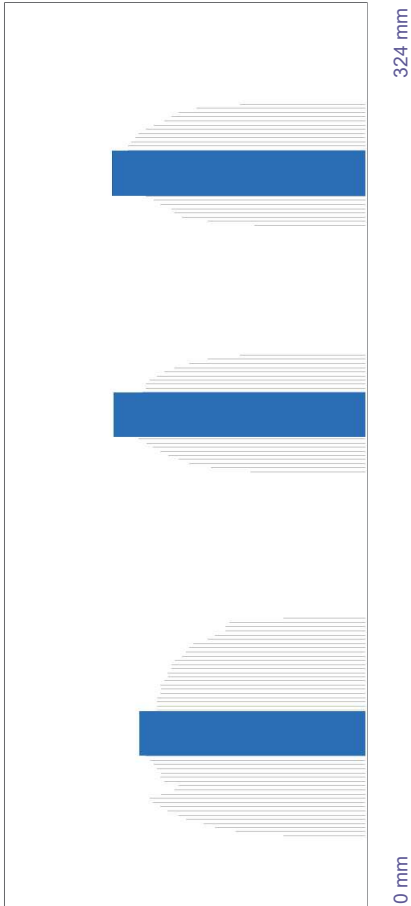
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004651.XFF

(FQ9)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 30 mm
Maximum Coverage: 37 mm
Mean Coverage: 32 mm
Standard Deviation: 4 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 3

T1: 100 mm
#Bars at T1: 3
T2: 100 mm
#Bars at T2: 3
T3: 100 mm
#Bars at T3: 3

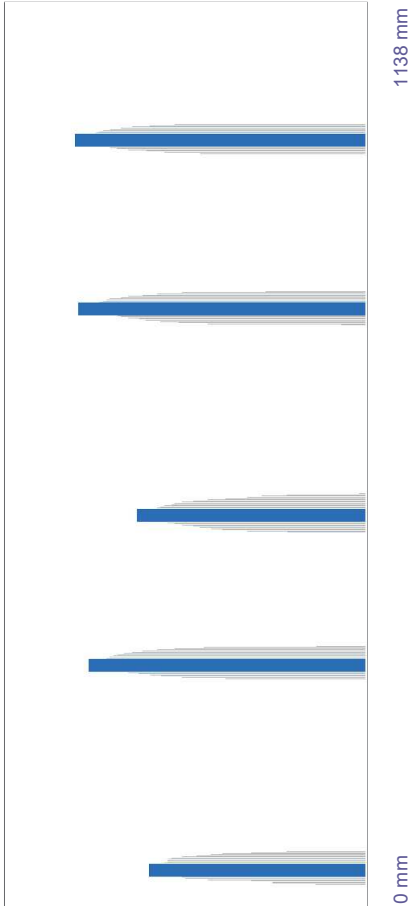
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004652.XFF

(FQ10)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 19 mm
Maximum Coverage: 40 mm
Mean Coverage: 27 mm
Standard Deviation: 10 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 5

T1: 100 mm
#Bars at T1: 5
T2: 100 mm
#Bars at T2: 5
T3: 100 mm
#Bars at T3: 5

Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004653.XFF

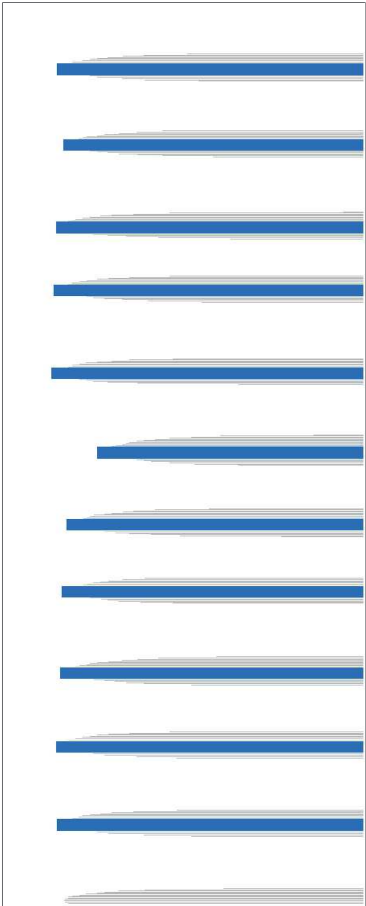
(FQ11)

Quickscan: FQ_31221026_A_004654.XFF

(FQ12)

SSN: 31221026

SSN: 31221026



0 mm

1263 mm

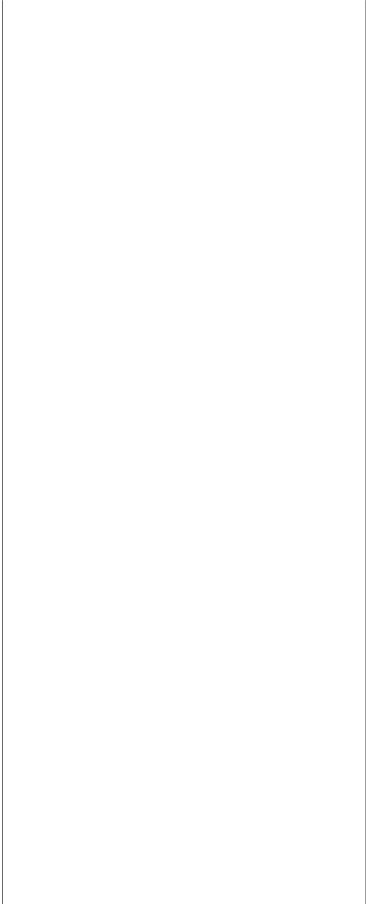
Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 13 mm
Maximum Coverage: 26 mm
Mean Coverage: 16 mm
Standard Deviation: 3 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 11

T1: 100 mm
#Bars at T1: 11
T2: 100 mm
#Bars at T2: 11
T3: 100 mm
#Bars at T3: 11

Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP



0 mm

1 mm

Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 0 mm
Maximum Coverage: 0 mm
Mean Coverage: 0 mm
Standard Deviation: 0 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 0

T1: 100 mm
#Bars at T1: 0
T2: 100 mm
#Bars at T2: 0
T3: 100 mm
#Bars at T3: 0

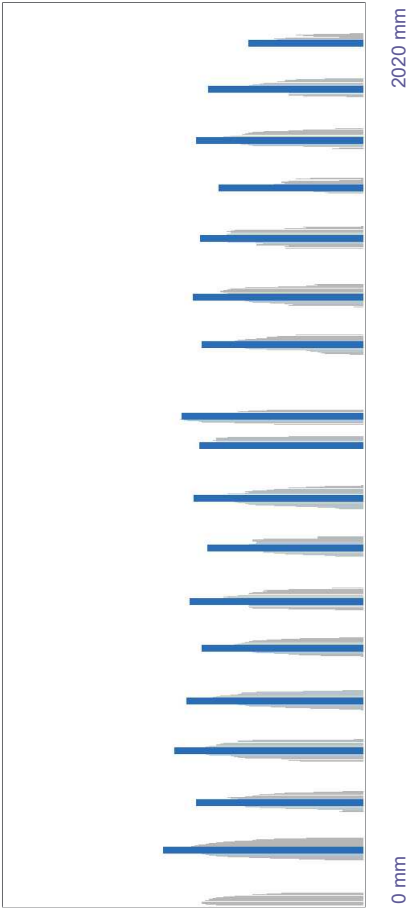
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004655.XFF

(FQ13)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 44 mm
Maximum Coverage: 68 mm
Mean Coverage: 53 mm
Standard Deviation: 5 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 17

T1: 100 mm
#Bars at T1: 17
T2: 100 mm
#Bars at T2: 17
T3: 100 mm
#Bars at T3: 17

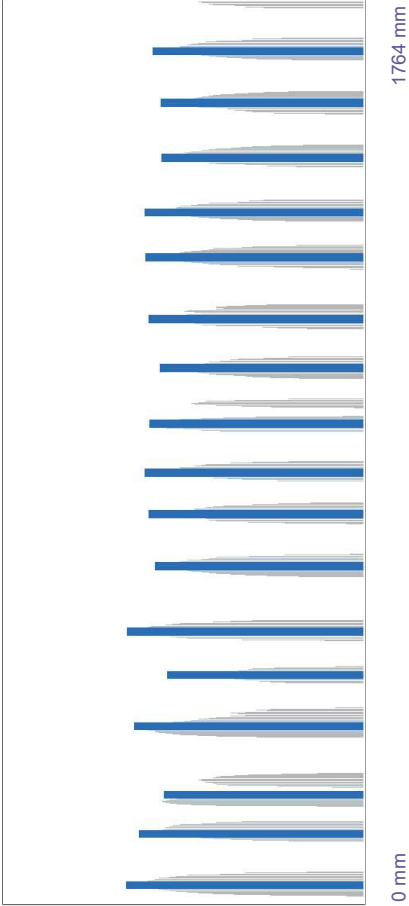
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004656.XFF

(FQ14)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 34 mm
Maximum Coverage: 45 mm
Mean Coverage: 40 mm
Standard Deviation: 3 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 17

T1: 100 mm
#Bars at T1: 17
T2: 100 mm
#Bars at T2: 17
T3: 100 mm
#Bars at T3: 17

Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004657.XFF

(FQ15)

SSN: 31221026



0 mm

238 mm

Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 57 mm
Maximum Coverage: 58 mm
Mean Coverage: 57 mm
Standard Deviation: 1 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 2

T1: 100 mm
#Bars at T1: 2
T2: 100 mm
#Bars at T2: 2
T3: 100 mm
#Bars at T3: 2

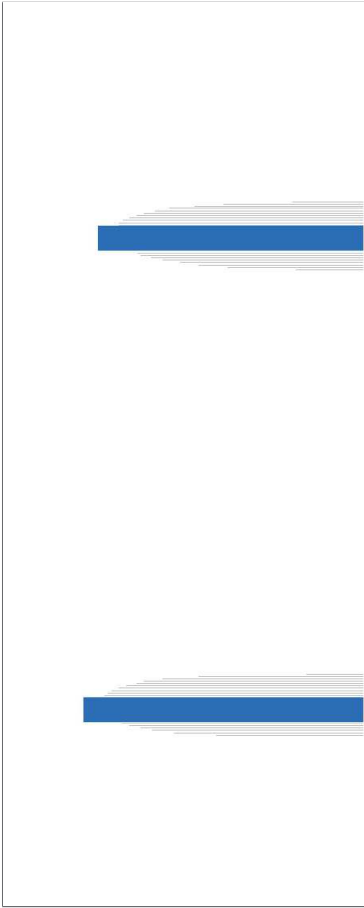
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004658.XFF

(FQ16)

SSN: 31221026



0 mm

579 mm

Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 22 mm
Maximum Coverage: 26 mm
Mean Coverage: 24 mm
Standard Deviation: 3 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 2

T1: 100 mm
#Bars at T1: 2
T2: 100 mm
#Bars at T2: 2
T3: 100 mm
#Bars at T3: 2

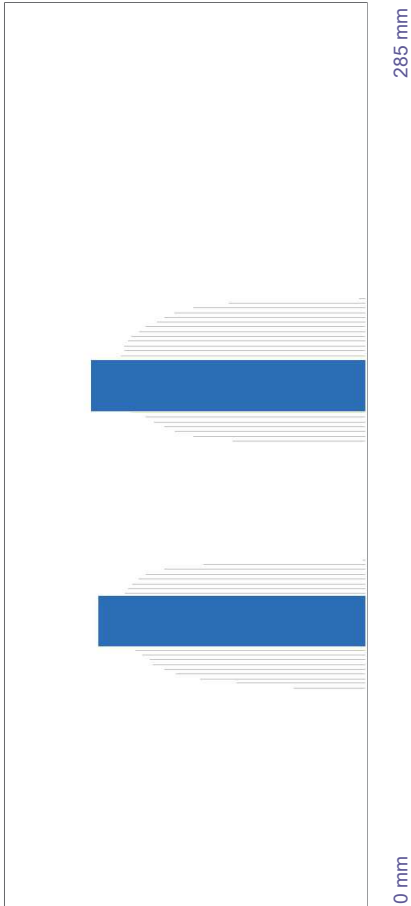
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004659.XFF

(FQ17)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 24 mm
Maximum Coverage: 26 mm
Mean Coverage: 25 mm
Standard Deviation: 1 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 2

T1: 100 mm
#Bars at T1: 2
T2: 100 mm
#Bars at T2: 2
T3: 100 mm
#Bars at T3: 2

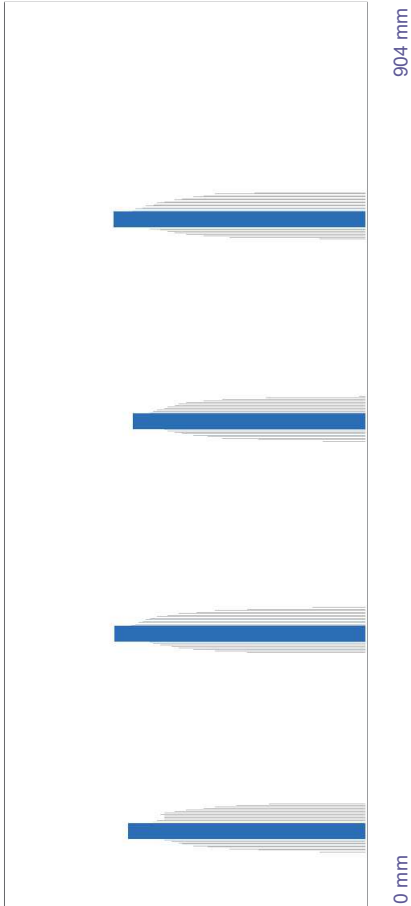
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004660.XFF

(FQ18)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 30 mm
Maximum Coverage: 35 mm
Mean Coverage: 32 mm
Standard Deviation: 3 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 4

T1: 100 mm
#Bars at T1: 4
T2: 100 mm
#Bars at T2: 4
T3: 100 mm
#Bars at T3: 4

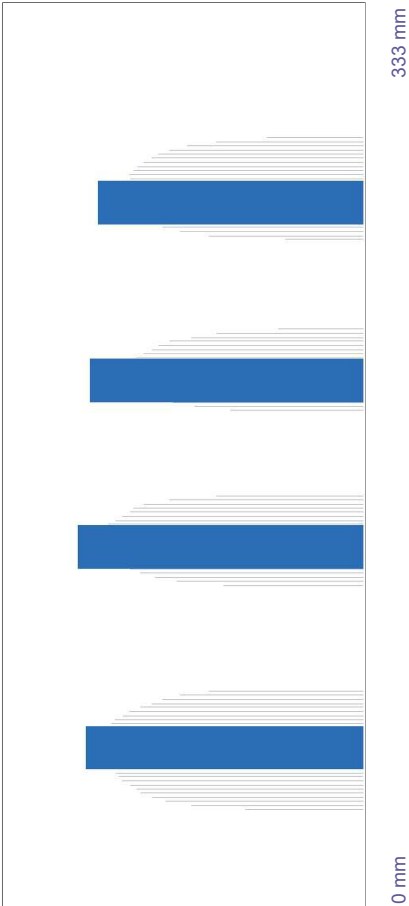
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004661.XFF

(FQ19)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 21 mm
Maximum Coverage: 26 mm
Mean Coverage: 23 mm
Standard Deviation: 2 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 4

T1: 100 mm
#Bars at T1: 4
T2: 100 mm
#Bars at T2: 4
T3: 100 mm
#Bars at T3: 4

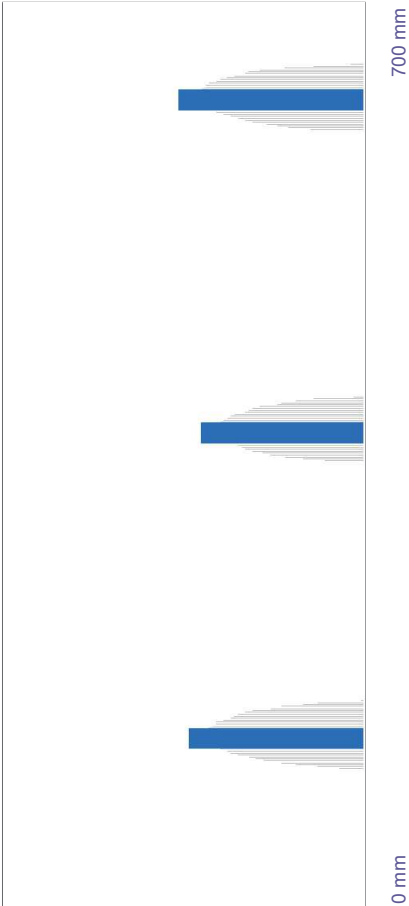
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004662.XFF

(FQ20)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 49 mm
Maximum Coverage: 55 mm
Mean Coverage: 51 mm
Standard Deviation: 3 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 3

T1: 100 mm
#Bars at T1: 3
T2: 100 mm
#Bars at T2: 3
T3: 100 mm
#Bars at T3: 3

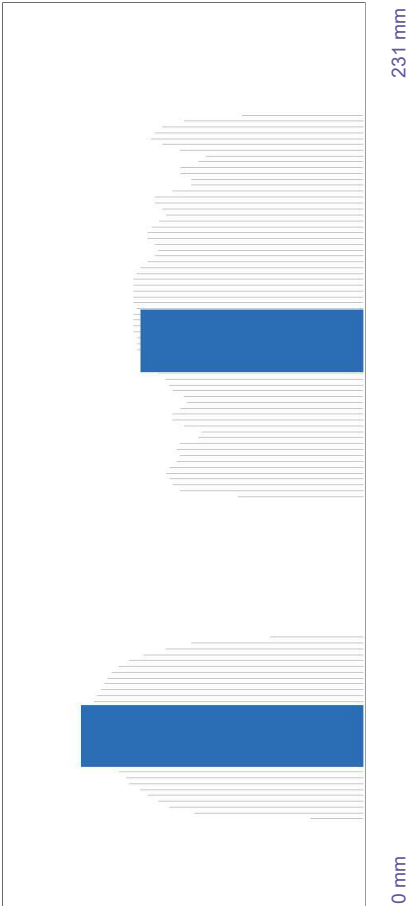
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004663.XFF

(FQ21)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 22 mm
Maximum Coverage: 38 mm
Mean Coverage: 30 mm
Standard Deviation: 11 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 2

T1: 100 mm
#Bars at T1: 2
T2: 100 mm
#Bars at T2: 2
T3: 100 mm
#Bars at T3: 2

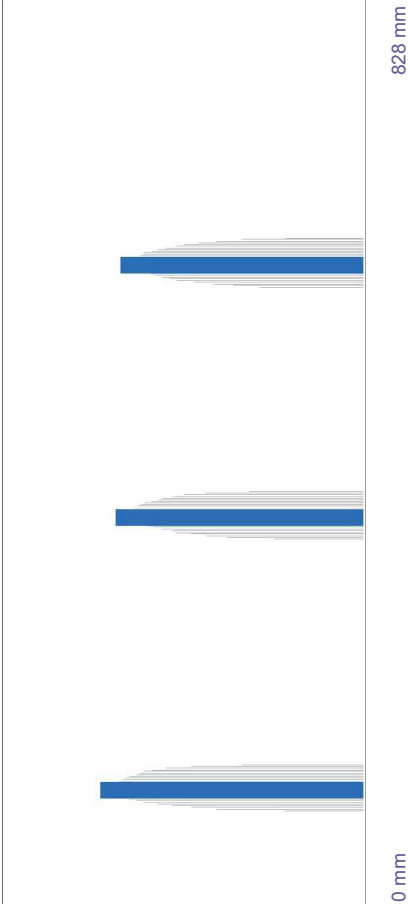
Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

Quickscan: FQ_31221026_A_004664.XFF

(FQ22)

SSN: 31221026



Quickscan Statistic:

Minimum Coverage: 27 mm
Maximum Coverage: 33 mm
Mean Coverage: 30 mm
Standard Deviation: 3 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 3

T1: 100 mm
#Bars at T1: 3
T2: 100 mm
#Bars at T2: 3
T3: 100 mm
#Bars at T3: 3

Customer:
Location:
Comment:

Operator: NP

ΜΕΛΕΤΗ Η-Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ
: ΜΠΟΔΟΥΡΟΓΛΟΥ ΑΜΚΕ – ΧΟΡΗΓΟΣ

Έργο : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ
: ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ, ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ
: ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ
: ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΟΥ 12ου
: ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΔΡΑΜΑΣ

Θέση : ΜΑΚΕΔΟΝΟΜΑΧΩΝ-ΓΟΥΝΑΡΗ
: ΧΡΥΣΟΣΤΟΜΟΥ, ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ

Ημερομηνία : ΙΟΥΝΙΟΣ 2024

Μελετητές : ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΖΗΜΕΡΗΣ ηλ.μηχ. MSc.
: ΘΕΟΔ. ΠΑΝΤΑΖΗ μηχαν. MSc.

Παρατηρήσεις :

ΔΗΜΗΤΡΗΣ Μ. ΖΗΜΕΡΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Δ.Π.Θ.
MSc. Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. - ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡΩΟΥ 60981
ΚΩΝΣΤΑΝΤΑ 133 - Τ.Κ. 382 21 ΒΟΛΟΣ
ΤΗΛ/24210 71621 - 6973375007
ΑΦΜ/053145177 • ΔΟΥ ΒΟΛΟΥ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ

ΧΟΡΗΓΟΣ: ΜΠΟΔΟΥΡΟΓΛΟΥ ΑΜΚΕ

ΕΡΓΟ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ, ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ, ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΟΥ 12^{ου} ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΔΡΑΜΑΣ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΖΗΜΕΡΗΣ ηλεκ/γος μηχανικός MSc.
ΘΕΟΔΩΡΑ ΠΑΝΤΑΖΗ μηχαν/γος μηχανικός MSc. (συνεργάτις)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΙΟΥΝΙΟΣ 2024

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η ακόλουθη τεχνική περιγραφή αφορά στις Η/Μ εγκαταστάσεις που προβλέπονται στα πλαίσια της αποκατάστασης και ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου του 12^{ου} δημοτικού σχολείου Δράμας. Με βάση την αυτοψία που διενεργήθηκε, διαπιστώθηκε η αναγκαιότητα επανασχεδιασμού του συνόλου των Η/Μ εγκαταστάσεων, έτσι ώστε να προσαρμοσθούν στα νέα δεδομένα των επιμέρους χρήσεων του κτιρίου.

Οι Η/Μ εγκαταστάσεις επανασχεδιάζονται με βάση τα ακόλουθα κριτήρια

- Α. την εναρμόνιση με την αρχιτεκτονική πρόταση
- Β. τη διακριτική ενσωμάτωση στο κέλυφος του κτιρίου ώστε να μην αλλοιώνεται ο διατηρητέος χαρακτήρας του.
- Γ. την υιοθέτηση ενεργειακών χαρακτηριστικών στα πλαίσια εφαρμογής του ενεργειακού κανονισμού στη ριζική ανακαίνιση του κτιρίου.
- Δ. τη δημιουργία θερμικής και οπτικής άνεσης στους χρήστες του κτιρίου.
- Ε. την αποτροπή δημιουργίας υψηλής ηχητικής στάθμης θορύβου στους επιμέρους χώρους του κτιρίου.

Παρακάτω ακολουθεί η περιγραφή των προτεινόμενων επεμβάσεων στις εγκαταστάσεις κλιματισμού και φωτισμού, καθώς πρόκειται για τις επιβεβαιωμένα πλέον ενεργοβόρες εγκαταστάσεις στον κτιριακό τομέα.

2. ΘΕΡΜΑΝΣΗ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η υφιστάμενη εγκατάσταση θέρμανσης βασίζεται στη χρήση πετρελαίου και ενός επιδαπέδιου κεντρικού λέβητα στο υπόγειο του κτιρίου μέσω του οποίου τροφοδοτείται το σύνολο των ορόφων του κτιρίου με δισωλήνιο σύστημα διανομής το οποίο καταλήγει σε θερμαντικά σώματα.

Κρίνεται συμφέρουσα ενεργειακά και κοστολογικά η αντικατάσταση του υφιστάμενου λέβητα πετρελαίου με νέο λέβητα καύσης φυσικού αερίου για τους ακόλουθους λόγους

A. Είναι πλέον ανάγκη η απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, συνεπώς η χρήση αερίου μέσω δικτύου πόλης είναι μονόδρομος. Πέραν αυτού το καύσιμο αέριο διαθέτει μεγαλύτερη θερμογόνο δύναμη από το πετρέλαιο οδηγώντας σε αύξηση της απόδοσης του συστήματος.

B. Ο νέος λέβητας θα είναι μειωμένης θερμικής απαίτησης καθώς οι συνολικές θερμικές απαιτήσεις του κτιρίου μειώνονται λόγω της εφαρμογής συστήματος θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτιρίου καθώς και αντικατάστασης των κουφωμάτων με νέα, ενεργειακά αποδοτικά, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΚΕΝΑΚ.

Κρίνεται επίσης σκόπιμο να υλοποιηθούν οι ακόλουθες αλλαγές στο υφιστάμενο δίκτυο διανομής

A. Αλλαγή του τύπου σωλήνα από τον υφιστάμενο σιδηροσωλήνα σε πλαστικό σωλήνα πολυπροπυλενίου 5^{ης} γενιάς, μπλε χρώματος, ενισχυμένου έτσι ώστε να είναι ικανός για κάλυψη εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού. Ο σωλήνας είναι πιστοποιημένος και προφανώς θα μονωθεί κατά το σύνολο της διαδρομής του για λόγους μείωσης των απωλειών λόγω διαφοράς θερμοκρασίας όπως ορίζει ο ΚΕΝΑΚ.

B. Ενίσχυση με περισσότερα θερμαντικά σώματα, χώρων που κρίνεται ελλιπής η μέχρι πρότινος κάλυψη των απαιτήσεων τους.

Προτείνεται σχεδιασμός νέου δικτύου θέρμανσης όπως αποτυπώνεται στα σχέδια της προτεινόμενης μελέτης θέρμανσης. Το δίκτυο θα αναχωρεί από το λέβητα στο υπόγειο λεβητοστάσιο και μέσω διακλαδώσεων και κατάλληλων ανοδικών τμημάτων θα οδηγείται στους δύο ορόφους (ισόγειο και Α') από όπου θα ακολουθούν οριζόντια δίκτυα. Τα ανοδικά τμήματα θα είναι γίνονται με τρόπο ώστε οι επακόλουθες οριζόντιες διαδρομές να οδεύουν χαμηλά στο ύψος του σοβατεπί, και εντοιχισμένοι στο διάκενο της περιμετρικής θερμομόνωσης στην εσωτερική πλευρά της εξωτερικής τοιχοποιίας. Θα αποφευχθούν οριζόντια δίκτυα σε στάθμη οροφής, προκειμένου να συμβεί αυτό, προτιμάται ο διαχωρισμός σε επιμέρους περισσότερες κατακόρυφες στήλες σε κατάλληλα επιλεγμένα σημεία.

Στα πλαίσια της ενεργειακής αναβάθμισης, προτείνεται ηλεκτρονικός κυκλοφορητής για το δίκτυο διανομής θέρμανσης, με inverter στροφών για ρυθμιζόμενη λειτουργία σε περίπτωση μεταβαλλόμενης παροχής – ζήτησης φορτίου.

Τα θερμαντικά σώματα θα είναι τύπου πάνελ διαστάσεων ικανών να καλύπτουν τις ανάγκες των επιμέρους χώρων.

2.2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ – ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Για τον υπολογισμό των θερμικών φορτίων έχει ληφθεί υπόψη η μεθοδολογία υπολογισμού DIN 4701/83.

Στα πλαίσια της ενεργειακής αναβάθμισης το κτίριο θερμομονώνεται με βάση τις προδιαγραφές του ΚΕΝΑΚ για κτίρια στην κλιματική ζώνη Δ.

Η θερμομόνωση θα ληφθεί έτσι ώστε τα δομικά στοιχεία του κελύφους να βρίσκονται σε τιμές χαμηλότερες από τη μέγιστη τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας του κάθε δομικού στοιχείου.

Παράλληλα με τα φορτία χώρου λαμβάνεται υπόψη και το φορτίο αερισμού του κάθε χώρου το οποίο υπολογίζεται ώστε να καλυφθεί με τους εξής τρόπους

A. με τη χρήση εναλλακτών αέρα με ανάκτηση θερμότητας της τάξης του 80%.

B. με τη χρήση επιπλέον μεταθερμαντικού στοιχείου στον εναλλάκτη ώστε να καλύπτεται η διαφορά μεταξύ του καλυπτόμενου φορτίου και του υπολειπόμενου με βάση τον αρχικό υπολογισμό.

Οι παροχές αερισμού των κύριων χώρων λαμβάνονται με βάση τις απαιτήσεις του KENAK όπως περιγράφεται στον πίνακα 2.3. της ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017.

2.3. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Προβλέπονται κεντρικές κοινές στήλες θέρμανσης οι οποίες θα αναχωρούν από τους συλλέκτες προσαγωγής και απαγωγής στο λεβητοστάσιο του κτιρίου, όπου βρίσκονται οι αντίστοιχοι κυκλοφορητές θέρμανσης.

Τα δίκτυα σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής θερμού νερού καθώς και τα βοηθητικά δίκτυα (προς δοχεία διαστολής κ.λ.π.) θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες πολυπροπυλενίου (θερμοπλαστικούς) μπλε χρώματος, ειδικούς για δίκτυα κλιματισμού-θέρμανσης τύπου klimatherm faser SDR11. Οι σωλήνες πολυπροπυλενίου μπλε χρώματος διακρίνονται για ανώτερες αποδόσεις από τους αντίστοιχους πράσινου χρώματος, κυρίως μεγαλύτερη δυνατότητα παροχής λόγω του μικρότερου πάχους της εξωτερικής επιφάνειας.

Συγκεκριμένα, η κατασκευή των δικτύων θέρμανσης θα γίνει με το αντιδιαβρωτικών ιδιοτήτων σύστημα θερμικής αυτοσυγκόλλησης από σωλήνες με την κορυφαία αντοχής πρώτη ύλη FusioIen_PP-RP (PP-125) που ταξινομείται κατά το DIN 8077 ως ανώτερης αντοχής πρώτη ύλη PP-RCT. Οι σωλήνες θα διαθέτουν 5 στρώσεις από μέσα προς τα έξω PP-RCT /PP-RCT GF (με υαλονήματα)/ PP-RCT / PP RCT -EVOH (έξτρα στρώση φράγματος οξυγόνου από φιλμ EVOH τοποθετημένο εξωτερικά που προστατεύεται από χτυπήματα –τυχαία απόξεση από μια λεπτή στρώση PP-RCT) και θα είναι πιστοποιημένοι από το MPA-NRW Γερμανίας βάσει των απαιτήσεων της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2421/86 του EN ISO 21003 όπως και του DIN 4726 όσον αφορά την ελαχιστοποίηση της διαπερατότητας από οξυγόνο δια μέσω των τοιχωμάτων των πλαστικών σωλήνων στα κλειστά δίκτυα με σκοπό την προστασία από οξείδωση των μεταλλικών τμημάτων -στοιχείων των δικτύων καθώς και απο τον επακόλουθο σχηματισμό λάσπης/σκουριάς σύμφωνα με το EN 14868 . Τα πάχη των τοιχωμάτων των σωλήνων ανά διατομή περιγράφονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα.

Ονομαστική Διάμετρος mm DN	Εξωτερική Διάμετρος D mm	Πάχος Τοιχώματος s mm	Εσωτερική Διάμετρος di mm	Περιεκτικότητα σε νερό l/m	Βάρος Σωλήνα kg/m
15	20	2,8	14,4	0,163	0,211
20	25	3,5	18,0	0,254	0,316
25	32	3,6	24,8	0,483	0,328
32	40	3,7	32,6	0,834	0,562
40	50	4,6	40,8	1,307	0,838
50	63	5,8	51,4	2,074	1,279

65	75	6,8	61,4	2,959	1,739
80	90	8,2	73,6	4,252	2,533
-	110	10,0	90,0	6,359	3,752
100	125	11,4	102,2	8,199	4,857
125	160	14,6	130,8	13,430	6,888
150	200	18,2	163,6	21,010	10,687
200	250	22,7	204,6	32,861	16,578

Τα δίκτυα ζεστού νερού των θερμαντικών σωμάτων θα λειτουργούν σε θερμοκρασία προσαγωγής 70°C-75°C και επιστροφής 55.°C-60°C ($\Delta t = 15^{\circ}\text{C}$), σύμφωνα με τις προδιαγραφές λειτουργίας και τις απαιτήσεις και προδιαγραφές λειτουργίας των λεβήτων.

Για διαμέτρους μέχρι και 2 1/2" θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά βάνες τύπου σφαιρικού κρουνοῦ (BALL VALVES) ολικής διατομής, ορειχάλκινες με έδρα TEFLON. Οι βάνες αυτές θα χρησιμοποιούνται τόσο για διακοπή όσο και για ρύθμιση των δικτύων. Για διαμέτρους 3" και άνω μπορούν να χρησιμοποιηθούν συρταρωτές βαλβίδες τύπου σύρτου ή εναλλακτικά τύπου πεταλούδας. Παράλληλα στα δίκτυα θα προβλεφθούν ρυθμιστικές βαλβίδες αντίστοιχης διαμέτρου.

Στις αναχωρήσεις των δικτύων θα προβλεφθούν αντεπίστροφες βαλβίδες αντίστοιχης διαμέτρου με τις σωληνώσεις, συγκεκριμένα μέχρι διαμέτρου 2" θα είναι ορειχάλκινες ενώ για διαμέτρους από 2 1/2" και πάνω θα είναι χυτοσιδηρές.

Όλα τα όργανα διακοπής, ρυθμίσεως κ.λ.π. θα είναι κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 6-10 ατμοσφαιρών και θερμοκρασία από 0° μέχρι 100°C.

Τα δίκτυα θερμού νερού μονώνονται σ' όλο τους το μήκος με μονωτικό AC Armaflex, πάχους κατάλληλου για την κάλυψη των προδιαγραφών του KENAK. Η εξωτερική μόνωση θα είναι μικρότερου πάχους από ότι συνιστάται σε μεταλλικούς σωλήνες.

Οι σωληνώσεις θα εγκατασταθούν με τρόπο που να δίνεται ευχάριστη οπτική εντύπωση και να είναι δυνατή η διάκριση των δικτύων, επιτρέποντας την ευχερή προσπέλαση και τη μόνωσή τους, οδεύοντας γι' αυτό σε παράλληλες ή κάθετες σειρές προς τα οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου και μεταξύ τους.

Κατά την κατασκευή των δικτύων θα ληφθεί υπόψη η διαστολή των σωληνώσεων, λόγω αυξομειώσεως της θερμοκρασίας κατά τη λειτουργία. Για την παραλαβή των διαστολών αυτών προβλέπεται η τοποθέτηση ειδικών διαστολικών εξαρτημάτων ή η κατασκευή διατάξεων με κατάλληλες κάμπεις αυτών τούτων των σωληνώσεων με αγκυρώσεις σε κατάλληλες θέσεις και ελεύθερες στηρίξεις στις λοιπές.

Τα οριζόντια τμήματά τους θα παρουσιάζουν κλίση 1/100 έως 5/100. Τα τμήματα των σωλήνων που βρίσκονται μέσα στο δάπεδο, ή αυτά που διέρχονται από τις πλάκες των ορόφων θα περιτυλιχθούν με ειδικό ρυτιδωτό χαρτί.

Στην αρχή κάθε κατακόρυφης στήλης θα τοποθετηθεί βάννα με κρουνό κένωσης ανάλογης διαμέτρου.

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευασθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς χρήση εργαλείων κοπής, οξυγόνου ή και ηλεκτροσυγκόλλησης. Για τον σκοπό αυτό σε όλα τα σημεία όπου τούτο είναι αναγκαίο θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ, φλάντζες). Θα προβλεφθούν ρακόρ για τα δίκτυα διαμέτρου μέχρι 2 ½" και φλάντζες για δίκτυα διαμέτρου 3" και πάνω.

Για τη στήριξη των σωληνώσεων θα χρησιμοποιηθούν ειδικά στηρίγματα τυποποιημένης κατασκευής του εμπορίου, μορφής "Ω" διαιρούμενα ή μη, με ηχομονωτικό λάστιχο που παρεμβάλλεται μεταξύ στηρίγματος και σωλήνα.

Οι σωλήνες θα μονωθούν με μονωτικό υλικό ενδεικτικού τύπου ARMAFLEX. Δηλαδή με υλικό κλειστής κυτταρικής δομής από συνθετικό καουτσούκ, με συντελεστή θερμοπερατότητας το πολύ $\lambda=0.035 \text{ kcal/h.}^\circ\text{C.m}$ και επιπλέον για τις σωληνώσεις ψυχρού νερού συντελεστή διαπερατότητας υδρατμών $\mu>7000$.

Οι μονώσεις θα βαφούν με προστατευτική βαφή, κατασκευής του ίδιου εργοστασίου με τις μονώσεις. Οι σωληνώσεις θα περιβληθούν, μετά την μόνωση τους, με επικάλυψη μεταλλικού φύλλου πάχους 1.0 χιλιοστών.

Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης, οι σωληνώσεις θα έχουν υποστεί δοκιμές πίεσης, επιμελή καθαρισμό, πλήρη απολίπανση και βαφή με δύο στρώσεις γραφιτούχου μινιού.

Η προστασία της θερμομόνωσης των σωληνώσεων στο ύπαιθρο, καθώς και όλα τα ορατά δίκτυα (δηλαδή εκτός από αυτά που οδεύουν μέσα σε ψευδοροφές, κανάλια εγκαταστάσεων και μηχανοστάσια) θα γίνει με επικάλυψη φύλλων γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 0.6 mm ή φύλλα αλουμινίου πάχους 1 mm.

Σε σημεία όπου είναι πιθανή η δημιουργία θυλάκων αέρα εντός των σωληνώσεων, όπως στο τέλος των κατακόρυφων στηλών κ.λ.π. και γενικά σε σημεία που θα διαπιστωθούν κατά την φάση κατασκευής της εγκατάστασης θα εγκατασταθούν αυτόματα εξαεριστικά τύπου πλωτήρα.

Μανόμετρα θα εγκατασταθούν στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη όλων των αντλιών.

Σε διάφορες θέσεις θα εγκατασταθούν θερμόμετρα ευθέα ή γωνιακά, ανάλογα με τη θέση εγκατάστασής τους, "βιομηχανικού" τύπου με κλίμακα περίπου 20 cm. Τα θερμόμετρα θα βρίσκονται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη ορειχάλκινη θήκη με κατάλληλη σχισμή για την ανάγνωση των μετρήσεων. Τα θερμόμετρα θα είναι τύπου που να μπορούν να αποχωρίζονται από τη βάση τους (SEPARABLE SOCKETS).

Για την πλήρωση των εγκαταστάσεων αλλά και για τη διατήρηση της πίεσης στην επιθυμητή τιμή ή τη συμπλήρωση των δικτύων, θα συνδεθεί η εγκατάσταση προς το δίκτυο ύδρευσης μέσω αυτομάτου πλήρωσης.

2.4. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ P1

Για την κυκλοφορία του θερμού νερού θα τοποθετηθούν κυκλοφορητές στην προσαγωγή. Επιλέγεται η εγκατάσταση ηλεκτρονικών κυκλοφορητών οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα ρύθμισης

της λειτουργίας τους ανάλογα με το απαιτούμενο φορτίο. Διαθέτοντας inverter με PI(D) control έχουν τη δυνατότητα ρύθμισης των στροφών του κινητήρα τους ανάλογα με τη παροχή και το μανομετρικό του δικτύου. Προσφέρουν έτσι εξοικονόμηση ενέργειας και ορθολογικότερη λειτουργία του δικτύου.

Προβλέπονται 3 χωριστοί κυκλοφορητές – αντλίες για τη λειτουργία των δικτύων του κτιρίου και συγκεκριμένα

Κυκλοφορητής 1 => Δίκτυο θέρμανσης θερμαντικών σωμάτων

Κυκλοφορητής 2 => Δίκτυο boiler

Κυκλοφορητής 3 => Δίκτυο λέβητα

Ο κυκλοφορητής του δικτύου θερμαντικών σωμάτων θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά

A/A ΣΤΗΛΗΣ	ΔΙΚΤΥΟ	ΔΙΑΤΟΜΗ ΣΤΗΛΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗ (m3/h)	ΜΑΝΟΜΕ ΤΡΙΚΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΥΣ	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ενδεικτικού ή ισοδυνάμου τύπου
ΣΤ-1	Θερμαντικών σωμάτων	PPR-80 (90mm) (90-2x8.2mm = 73.6mm)	8.43	2.28	Stratos 40/1-8 Επιλογή νέου τύπου Stratos MAXO 40/0.5-8-PN6/10-R7

Ο κυκλοφορητής του boiler παρασκευής του ZNX θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά

A/A ΣΤΗΛΗΣ	ΔΙΚΤΥΟ	ΔΙΑΤΟΜΗ ΣΤΗΛΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗ (m3/h)	ΜΑΝΟΜΕ ΤΡΙΚΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΥΣ	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ενδεικτικού ή ισοδυνάμου τύπου
ΣΤ-2	Boiler-ZNX	PPR-15 (20mm) (20-2x2.8mm = 14.4mm)	0.23	1.35	Star-E 25/1-5 easy star Επιλογή νέου τύπου Stratos PICO 15/0,5-4

Ο κεντρικός κυκλοφορητής του λέβητα θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά

A/A ΣΤΗΛΗΣ	ΔΙΚΤΥΟ	ΔΙΑΤΟΜΗ ΣΤΗΛΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗ (m3/h)	ΜΑΝΟΜΕ ΤΡΙΚΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΥΣ	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ενδεικτικού ή ισοδυνάμου τύπου
ΣΤ-3	λέβητα	PPR-90 (110mm) (110-2x10mm = 90mm)	10.03	2.20	Stratos 40/1-8 Επιλογή νέου τύπου Stratos MAXO 40/0.5-8-PN6/10-R7

Οι τελικοί κυκλοφορητές των δικτύων διανομής θέρμανσης θα είναι εγκατεστημένοι στην έξοδο του συλλέκτη προσαγωγής και θα συνοδεύονται από τις αντίστοιχες βάνες διακοπής και βαλβίδες αντεπιστροφής. Οι κυκλοφορητές θα ενεργοποιούνται χειροκίνητα μέσω του θερμοστάτη χώρου ή αυτόματα μέσω του BMS, ενώ θα προβλέπονται τα απαιτούμενα σήματα ελέγχου για την παρακολούθηση της λειτουργίας τους. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των κυκλοφορητών αναφέρονται στα εγχειρίδια χρήσης των κατασκευαστών. Εφόσον τα ρακόρ ή οι φλάντζες εξόδου των κυκλοφορητών δεν ταιριάζουν απόλυτα με τις διαμέτρους των σωλήνων που χρησιμοποιούνται για τα δίκτυα διανομής, θα χρησιμοποιηθούν αντίστοιχα στοιχεία συστολών/διαστολών για τη συναρμογή.

Η σύνδεση των κυκλοφορητών αντλιών με το δίκτυο σωληνώσεων θα περιλαμβάνει βαλβίδες διακοπής στην αναρρόφηση και κατάθλιψη, μανόμετρα, δείκτη ροής (flow switch) και αντεπίστροφη βαλβίδα.

Επιλέγονται κυκλοφορητές ενδεικτικού ή ισοδυνάμου τύπου WILO ή GRUNDFOS.

2.5. ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Τα θερμαντικά σώματα θα είναι εγχώριας ή ξένης προέλευσης, αλλά πιστοποιημένα με βάση την ισχύουσα νομοθεσία και προδιαγραφές κατασκευής και λειτουργίας τους.

Τα θερμαντικά σώματα θα είναι εφοδιασμένα με συγκρότημα θερμοστατικού διακόπτη με αντίστοιχη κεφαλή, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η αυτονόμηση της λειτουργίας των σωμάτων σε περίπτωση απαίτησης μεταβαλλόμενης λειτουργίας. Πέραν αυτού, οι θερμοστατικοί διακόπτες προσφέρουν το πλεονέκτημα της εξοικονόμησης ενέργειας.

Στον ακόλουθο πίνακα περιγράφεται η επιλογή των θερμαντικών σωμάτων όπως προκύπτει από την επίλυση του δισωληνίου δικτύου θέρμανσης.

Αρ. στήλης	όροφος	Διατομή κεντρικού κλάδου προς σώμα	Αρ. θερμαντικού σώματος	Θερμικό φορτίο (W)	Θερμικό φορτίο στους 60oC (W)	Επιλογή θερμαντικού σώματος	Θερμική ισχύς σώματος (W)
1	ισόγειο	DN32	ι11	1800	2456	22/600/1100	2581
		DN32	ι12	1800	2456	22/600/1100	2581
		DN32	ι13	1800	2456	22/600/1100	2581
		DN25	ι14	1800	2456	22/600/1100	2581
		DN25	ι15	2400	3275	22/600/1400	3273
		DN20	ι16	2400	3275	22/600/1400	3273
		DN15	ι17	2000	2729	22/600/1200	2804
		DN15	ι18	1500	2047	22/600/900	2104
	όροφος	DN32	ο11	1900	2592	22/600/1100	2581
		DN32	ο12	1700	2319	22/600/1000	2338
		DN32	ο13	1700	2319	22/600/1000	2338
		DN25	ο14	1700	2319	22/600/1000	2338
		DN25	ο15	1700	2319	22/600/1000	2338
		DN25	ο16	2200	3002	22/600/1400	3273
		DN20	ο17	2200	3002	22/600/1400	3273
		DN15	ο18	2000	2729	22/600/1200	2804
2	ισόγειο	DN40	ι21	2100	2865	22/600/1400	3273
		DN40	ι22	2100	2865	22/600/1400	3273
		DN40	ι23	1100	1501	22/600/700	1636
		DN32	ι231	1100	1501	22/600/700	1636
		DN32	ι24	2000	2729	22/600/1200	2804
		DN32	ι25	2000	2729	22/600/1200	2804
		DN32	ι26	2000	2729	22/600/1200	2804
		DN32	ι27	2500	3411	22/600/1600	3740
		DN32	ι28	2500	3411	22/600/1600	3740
		DN25	ι29	2500	3411	22/600/1600	3740

		DN25	ι291	2500	3411	22/600/1600	3740
		DN20	ι292	2500	3411	22/600/1600	3740
		DN15	ι293	2500	3411	22/600/1600	3740
	όροφος	DN32	ο21	1500	2047	22/600/900	2104
		DN32	ο22	1500	2047	22/600/900	2104
		DN32	ο23	1500	2047	22/600/900	2104
		DN32	ο24	1500	2047	22/600/900	2104
		DN32	ο25	1900	2592	22/600/1100	2581
		DN32	ο26	1900	2592	22/600/1100	2581
		DN32	ο27	1900	2592	22/600/1100	2581
		DN25	ο28	2100	2865	22/600/1400	3273
		DN25	ο29	2100	2865	22/600/1400	3273
		DN25	ο291	2000	3002	22/600/1400	3273
		DN20	ο292	2000	3002	22/600/1400	3273
		DN15	ο293	2000	3002	22/600/1400	3273
		DN15	ο294	2000	3002	22/600/1400	3273
3	ισόγειο	DN15	ι31	3000	4093	22/600/1800	4208
		DN20	ι32	2800	3820	33/600/1200	3930
		DN15	ι33	1500	2047	22/600/900	2104
		DN15	ι34	1500	2047	22/600/900	2104
	όροφος	DN15	ο32	1800	2456	22/600/1100	2581
		DN15	ο31	1800	2456	22/600/1100	2581
		DN20	ο33	1800	2456	22/600/1100	2581
		DN15	ο34	1500	2047	22/600/900	2104
		DN15	ο35	1500	2047	22/600/900	2104
4	ισόγειο	DN15	ι41	3000	4093	22/600/1800	4208
		DN20	ι42	1600	2183	22/600/1000	2338
		DN15	ι43	1600	2183	22/600/1000	2338
		DN15	ι44	1600	2183	22/600/1000	2338
	όροφος	DN15	ο42	1800	2456	22/600/1100	2581
		DN15	ο41	1800	2456	22/600/1100	2581
		DN20	ο43	2300	3138	22/600/1400	3273
		DN15	ο44	2300	3138	22/600/1400	3273
5	ισόγειο	DN32	ι51	1500	2047	22/600/900	2104
		DN32	ι52	2300	3138	22/600/1400	3273
		DN25	ι53	2300	3138	22/600/1400	3273
		DN25	ι54	2100	2865	22/600/1400	3273
		DN20	ι55	2100	2865	22/600/1400	3273
		DN15	ι56	2100	2865	22/600/1400	3273
	όροφος	DN20	ο52	2300	3138	22/600/1400	3273
		DN15	ο51	2300	3138	22/600/1400	3273
		DN25	ο53	2100	2865	22/600/1400	3273
		DN25	ο54	2100	2865	22/600/1400	3273
		DN25	ο55	1900	2592	22/600/1100	2581
		DN20	ο56	1900	2592	22/600/1100	2581
		DN15	ο57	1900	2592	22/600/1100	2581

3. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ τα κτίρια εκπαίδευσης έχουν μειωμένης διάρκειας λειτουργία λόγω των θερινών μηνών διακοπής τους. Συνεπώς η απαίτηση ψύξης είναι χαμηλή και εστιάζεται κυρίως στην απαίτηση του Σεπτεμβρίου και ίσως του Μαΐου καθώς οι δύο προαναφερόμενοι θεωρούνται θερινοί μήνες.

Σύμφωνα με τα παραπάνω κρίνεται ασύμφορη κοστολογικά και ενεργειακά η πρόβλεψη συστήματος ψύξης – κλιματισμού για το εν λόγω κτίριο.

Παρόλα αυτά κρίνεται επιβεβλημένη η πρόβλεψη εγκατάστασης μηχανικού αερισμού για την ετήσια λειτουργία του κτιρίου.

3.1. ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ ΑΕΡΑ – ΑΕΡΑ (VAM)

Για την κάλυψη φορτίων αερισμού – εξαερισμού σε χώρους όπου είναι τεχνικά ανέφικτη η χρήση κεντρικής κλιματιστικής μονάδας (ΚΚΜ), προτείνεται η χρήση εναλλακτών αέρα – αέρα (heat recovery units – VAM) οι οποίες αφενός μεν εξυπηρετούν τις ανάγκες μηχανικού αερισμού – εξαερισμού με ταυτόχρονη ανάκτηση θερμότητας.

Η προσφερόμενη ανάκτηση θερμότητας δημιουργεί συνθήκες προκλιματισμού στον προσαγόμενο νωπό αέρα προσδίδοντας επιθυμητά θερμικά χαρακτηριστικά με ταυτόχρονη εξοικονόμηση ενέργειας. Η ανάκτηση των εναλλακτών θα υπερβαίνει το όριο του 73% που ορίζει ο ενεργειακός κανονισμός.

Από τον εναλλάκτη θα αναχωρούν δύο δίκτυα, το ένα προσαγωγής νωπού προκλιματισμένου αέρα, το δεύτερο απαγωγής – εξαερισμού.

Οι προτεινόμενοι εναλλάκτες αέρα θα εγκατασταθούν εντός της στέγης του κτιρίου. Θα έχουν επαφή με ύπαιθρο μέσω οπών στην στέγη από όπου θα προσάγεται ο νωπός αέρας και θα απορρίπτεται ο εσωτερικά απαγόμενος αέρας του χώρου. Τα δίκτυα προσαγωγής και απαγωγής θα αναχωρούν από κάθε εναλλάκτη, θα κατευθύνονται κατακόρυφα καθοδικά προς τους ορόφους και σε κάθε όροφο θα διανέμουν νωπό προκλιματισμένο αέρα ενώ ταυτόχρονα θα απάγουν τον αέρα του χώρου μέσω κατάλληλων οριζόντιων οδεύσεων στους διαδρόμους του κάθε ορόφου είτε εντός συγκεκριμένων χώρων, όπως αποτυπώνεται στα σχέδια.

Οι εναλλάκτες διαστασιολογούνται online με το λογισμικό κατασκευάστριας εταιρείας λαμβάνοντας τις εξής παραμέτρους κλιματικών δεδομένων

Εξωτερική θερμοκρασία χειμώνα : $T_{amb_win} = -4^{\circ}C$

Εξωτερική υγρασία χειμώνα : $RH_{amb_win} = 60\%$

Επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία χειμώνα : $T_{set} = 20^{\circ}C$

Επιθυμητή εσωτερική υγρασία χειμώνα : $RH_{set} = 40\%$

Εξωτερική θερμοκρασία θέρους : $T_{amb_win} = 30^{\circ}C$

Εξωτερική υγρασία χειμώνα : $RH_{amb_win} = 50\%$

Επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία χειμώνα : $T_{set} = 26^{\circ}C$

Επιθυμητή εσωτερική υγρασία χειμώνα : $RH_{set} = 40\%$

Η επιλογή των εναλλακτών έχει λάβει υπόψη τα επιθυμητά ενεργειακά χαρακτηριστικά τα οποία είναι

A. ανάκτηση θερμότητας $>73\%$

B. ειδικό φορτίο ανεμιστήρα (special fan power – SFP) $< 2KW/(m^3/s)$

Η επίλυση των μονάδων οδηγεί σε θερμοκρασίες προσαγωγής κοντά στην επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία. Για να καλυφθεί το υπόλοιπο φορτίο αερισμού και να φθάσει η θερμοκρασία στα απόλυτα επιθυμητά χαρακτηριστικά θα προβλεφθεί μεταθερμαντικό στοιχείο, ηλεκτρικό – αντίσταση ισχύος 500W.

Στον ακόλουθο πίνακα περιγράφεται η επιλογή των εναλλακτών είτε ανά χώρο είτε ανά ομάδα χώρων.

Αριθμός μονάδας	Χώρος που καλύπτει η μονάδα	Παροχή αέρα (m ³ /h)	Τύπος μονάδας	Διαστάσεις μονάδας (ΜxΠxΥ) (mm)
Μονάδα 1	Τάξη ΣΤ2 - 201	600	TOPVEX FC-10R	1700x1030x360
Μονάδα 2	Τάξη Α1 - 101	600	TOPVEX FC-10R	1700x1030x360
Μονάδα 3	Τάξη Δ1 – 202 Τάξη Β1 - 102	850	TOPVEX FC-10R	1700x1030x360
Μονάδα 4	Τάξη Ε1 – 204 Τάξη Α2 - 104	850	TOPVEX FC-10R	1700x1030x360
Μονάδα 5	Τάξη Δ2 – 205 Γραφείο διευθυντή – 214 Διάδρομος - 212	800	TOPVEX FC-10R	1700x1030x360
Μονάδα 6	Γραφείο διευθυντή – 105Α Τμήμα ένταξης – 105Β Χώρος εισόδου – 114 Διάδρομος - 112	800	TOPVEX FC-10R	1700x1030x360
Μονάδα 7	Αίθουσα πληροφορικής – 206 Τάξη Ε2 – 207 Διάδρομος - 212	850	TOPVEX FC-10R	1700x1030x360
Μονάδα 8	Αίθουσα εκπαιδευτικών – 106 Τάξη Γ1 – 107 Διάδρομος - 112	850	TOPVEX FC-10R	1700x1030x360
Μονάδα 9	Τάξη Γ2 – 208 Δανειστική βιβλιοθήκη – 215 Διάδρομος - 210	760	TOPVEX FC-10R	1700x1030x360
Μονάδα 10	Τραπεζαρία 108 Είσοδος – 115 Διάδρομος - 110	750	TOPVEX FC-10R	1700x1030x360
Μονάδα 11	Τάξη ΣΤ1 – 209 Τάξη Β2 - 109	700	TOPVEX FC-10R	1700x1030x360

Κατά την παράλληλη όδευση των δύο αεραγωγών, προτείνεται ο αεραγωγός προσαγωγής να βρίσκεται σε χαμηλότερη στάθμη από τον αεραγωγό απαγωγής έτσι ώστε κατά την έξοδο του προσαγόμενου αέρα να αποφεύγονται τα βραχυκυκλώματα αέρα.

Η επίλυση κατά τη διάρκεια διαστασιολόγησης των εναλλακτών οδηγεί σε επίπεδα ανάκτησης της τάξης του 80-85%.

Τέλος, κατά τη θερινή λειτουργία οι εναλλάκτες μπορούν να επιτύχουν αντίστοιχο προκλιματισμό του αέρα κατά τη διάρκεια της ημέρας, και δροσισμό με λειτουργία τις βραδινές ώρες ως απλοί ανεμιστήρες (night-free cooling).

3.2. ΔΙΚΤΥΑ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Γενικά η κατασκευή των αεραγωγών θα γίνει σύμφωνα με τους κανονισμούς TOTE 2423/86 και όπου αυτοί δεν επαρκούν θα συμπληρώνονται από τους αμερικάνικους κανονισμούς ASHRAE/SMACNA

Τα δίκτυα των αεραγωγών θα υπολογισθούν με τη μέθοδο της ίσης τριβής (equal friction) και για τριβή 0,083 mmΥΣ/m. Με τον υπολογισμό αυτό, προκύπτουν διατομές οι οποίες δε δημιουργούν θόρυβο καθώς οι ταχύτητες δεν ξεπερνούν τα 6.0m/s και ο θόρυβος περιορίζεται κάτω των 30dB.

Οι αεραγωγοί θα είναι είτε ορθογωνικής είτε κυκλικής διατομής, χαμηλής πίεσης κατασκευασμένοι από γαλβανισμένα χαλυβδόφυλλα άριστης ποιότητας πάχους από 0.6 έως 1.25mm, ανάλογα με τη διάσταση της μεγαλύτερης πλευράς του αεραγωγού.

Επιλέγονται κυρίως αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής λόγω της μη εμφανούς διέλευσης τους στους χώρους με ψευδοροφή, όσον αφορά στα δίκτυα αερισμού/εξαερισμού.

Τα δίκτυα αεραγωγών προσαγωγής και απαγωγής του αέρα θα οδεύουν γενικά εντός ψευδοροφών υπολογισμένα με ορθογωνικές διατομές. Οι αεραγωγοί ανάλογα με τη διάταξη του χώρου δύναται να οδεύουν είτε σε διαφορετικές κατευθύνσεις είτε στην ίδια κατεύθυνση σε παράλληλη διαδρομή. Στη δεύτερη περίπτωση, η στρατηγική σχεδιασμού είναι ο αεραγωγός προσαγωγής να οδεύει σε χαμηλότερη στάθμη από τον αεραγωγό απαγωγής με τρόπο ώστε να αποφεύγονται τα πιθανά βραχυκυκλώματα του αέρα.

Όλοι οι αεραγωγοί θα μονωθούν, βάσει των απαιτήσεων του KENAK ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα υγραποίησης.

Τα δίκτυα αεραγωγών θα εφοδιάζονται με FIRE DAMPERS στα σημεία που οι αεραγωγοί διέρχονται από τα όρια πυροδιαμερισμάτων.

Γενικά η θέση, η διάταξη και το είδος των στομιών θα διασφαλίζει ομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασιών στους χώρους και ομοιόμορφη ταχύτητα κίνησης του αέρα σε αυτούς.

Η σύνδεση μεταξύ αεραγωγών και μονάδων γίνεται με ειδικό αεροστεγές караβόπανο.

Η ανάρτηση των οριζοντίων τμημάτων των αεραγωγών θα γίνεται από την οροφή μέσω ράβδων ή ελασμάτων ανάρτησης τα οποία θα στερεώνονται μέσα στο σκυρόδεμα της πλάκας με την βοήθεια βυσμάτων εκτόνωσης και κοχλιών. Τα στηρίγματα αυτά δεν θα απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 2,50 m.

Οι αεραγωγοί απόρριψης και λήψης νωπού αέρα δεν μονώνονται.

Οι ενώσεις θα καλύπτονται από ταινία караβόπανου πλάτους τουλάχιστον 8 cm εμποτισμένου στην πιο πάνω κόλλα ή από ειδική αυτοκόλλητη ταινία της υπόδειξης του κατασκευαστή του μονωτικού υλικού.

Όλοι οι εύκαμπτοι αεραγωγοί απαγωγής αέρα θα είναι κυκλικής διατομής απλών τοιχωμάτων χωρίς μόνωση καθώς θα αφορούν σε δίκτυα εξαερισμού.

Οι εύκαμπτοι αεραγωγοί θα αποτελούνται, ενδεικτικά, από εύκαμπτο σκελετό, κατασκευασμένο με χαλύβδινο σύρμα ή ταινία, καλυμμένο με πλαστικοποιημένο ύφασμα ή υαλούφασμα.

Στον ακόλουθο πίνακα φαίνονται τα στοιχεία υπολογισμού των αεραγωγών ανά μονάδα και παροχή αέρα

Αριθμός μονάδας	Χώρος που καλύπτει η μονάδα	Παροχή αέρα (m ³ /h)	Τύπος μονάδας	Αεραγωγοί εξόδου μονάδας (ΠxΥ) (mm)	Αεραγωγοί προς τους καλυπτόμενους χώρους
Μονάδα 1	Τάξη ΣΤ2 - 201	600	TOPVEX FC-10R	400x200	250x200
Μονάδα 2	Τάξη Α1 - 101	600	TOPVEX FC-10R	400x200	250x200
Μονάδα 3	Τάξη Δ1 – 202 Τάξη Β1 - 102	850	TOPVEX FC-10R	400x200	250x250
Μονάδα 4	Τάξη Ε1 – 204 Τάξη Α2 - 104	850	TOPVEX FC-10R	400x200	300x300
Μονάδα 5	Τάξη Δ2 – 205 Γραφείο διευθυντή – 214 Διάδρομος - 212	800	TOPVEX FC-10R	400x200	300x200
Μονάδα 6	Γραφείο διευθυντή – 105Α Τμήμα ένταξης – 105Β Χώρος εισόδου – 114 Διάδρομος - 112	800	TOPVEX FC-10R	400x200	300x200
Μονάδα 7	Αίθουσα πληροφορικής – 206 Τάξη Ε2 – 207 Διάδρομος - 212	850	TOPVEX FC-10R	400x200	300x300
Μονάδα 8	Αίθουσα εκπαιδευτικών – 106 Τάξη Γ1 – 107 Διάδρομος - 112	850	TOPVEX FC-10R	400x200	325x200
Μονάδα 9	Τάξη Γ2 – 208 Δανειστική βιβλιοθήκη – 215 Διάδρομος - 210	760	TOPVEX FC-10R	400x200	250x250
Μονάδα 10	Τραπεζαρία 108 Είσοδος – 115 Διάδρομος - 110	750	TOPVEX FC-10R	400x200	250x250
Μονάδα 11	Τάξη ΣΤ1 – 209 Τάξη Β2 - 109	700	TOPVEX FC-10R	400x200	250x225

3.3. ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΣΠ,ΣΕ

Τα στόμια προσαγωγής είναι ορθογωνικού ή τετραγωνικού σχήματος εξ ολοκλήρου από αλουμίνιο, των ακόλουθων προτεινόμενων τύπων

α. ορθογωνικού τύπου βαρέως τύπου E12,E17 και κατάλληλων διαστάσεων ανάλογα με την επίλυση

Τα στόμια θα έχουν τη δυνατότητα προσαρμογής είτε σε μετωπική θέση (κατακόρυφη διάταξη καθ' ύψος του αεραγωγού) είτε σε οριζόντια διάταξη κάτω από τον αεραγωγό.

Η διαστασιολόγηση των συγκεκριμένων στομιών έχει γίνει μέσω διαγραμμάτων λειτουργίας τους από εγχειρίδια κατασκευαστών ενώ έχει χρησιμοποιηθεί και λογισμικό on line υπολογισμών. Βασική παράμετρος σχεδιασμού των στομιών είναι η στάθμη θορύβου η οποία λόγω της χρήσης των χώρων επιλέχθηκε $\leq 30\text{dB}$. Η επιλογή των γραμμικών στομιών βασίζεται στο μοντέλο υπολογισμού βάσει μέτρου μήκους στομίου. Συνεπώς η επιλογή των στομιών έχει χαρακτηριστικά αρχιτεκτονικής ενσωμάτωσης οπότε υπολογίζονται στόμια μεγαλύτερου μήκους με μικρότερη τιμή παροχής / m στομίου προσφέροντας ταυτόχρονα και δυνατότητα καλύτερης ομοιομορφίας στην προσαγωγή του αέρα.

Όλα τα στόμια προσαγωγής αέρα θα φέρουν εσχάρα ισοκατανομής. Κάθε στόμιο θα φέρει παρέμβυσμα από αφρώδες ελαστικό για την στεγανή προσαρμογή του στην ψευδοροφή ή στην οροφή.

Επιλέγονται στόμια προσαγωγής και επιστροφής ενδεικτικού τύπου ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ.

4. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΙΣΧΥΡΑ – ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Το κεφάλαιο του φωτισμού περιγράφεται χωριστά από την υπόλοιπη ηλεκτρολογική εγκατάσταση καθώς αφορά άμεσα στην ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου, αποτελεί δηλαδή επιλέξιμη δαπάνη πέραν της δαπάνης που αφορά στην υπόλοιπη ανακαίνιση του κτιρίου.

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Ο προτεινόμενος φωτισμός των χώρων του κτιρίου επιδιώκει να προσφέρει την επιθυμητή οπτική άνεση στους χώρους όπως αυτή περιγράφεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ενεργειακού κανονισμού και συγκεκριμένα

Α. τη στάθμη (μέση ένταση φωτισμού)

Β. την ομοιομορφία του φωτισμού όπως περιγράφεται από το λόγο της ελάχιστης προς μέση ένταση

Γ. την ισχύ φωτισμού για ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίου (W/m^2) στοιχείο το οποίο συνιστά το ενεργειακό αποτύπωμα του φωτισμού και εξαρτάται από την απόδοση των φωτιστικών σωμάτων

Συνεπώς αντικείμενο της φωτοτεχνικής μελέτης είναι αφενός μεν η ανάδειξη του φωτιστικού αποτελέσματος από την επιλογή των προτεινόμενων φωτιστικών σωμάτων αλλά παράλληλα να οδηγήσει την κατανάλωση ενέργειας σε χαμηλότερες τιμές μέσω της χρήσης φωτιστικών με λαμπτήρες νέας τεχνολογίας LED.

Επιπροσθέτως ο φωτισμός θα πρέπει να ικανοποιεί την αρχιτεκτονική σχεδίαση αλλά και τις ιδιομορφίες του κτιρίου λόγω της υφιστάμενης διατηρητέας κατάστασης.

4.2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Με βάση τα προαναφερόμενα, ο φωτισμός των εσωτερικών θα πρέπει να εξασφαλίζει τα ακόλουθα

- A. Συνιστώμενη μέση στάθμη φωτισμού στο επίπεδο εργασίας και ελαχιστοποίηση της ανομοιομορφίας σύμφωνα με τους Κανονισμούς.
- B. Συνιστώμενη θερμοκρασία χρώματος φωτισμού.
- Γ. Περιορισμό της θάμβωσης.
- Δ. Βέλτιστη οικονομοτεχνική λύση που θα συνδυάζει κόστος προμήθειας-εγκατάστασης φωτιστικών, και ενεργειακής κατανάλωσης

Η επιλογή των φωτιστικών έχει υλοποιηθεί μέσω χρήσης ειδικού λογισμικού (dialux) στο οποίο έχουν περάσει βιβλιοθήκες κατασκευαστριών εταιρειών εγνωσμένης αξίας προϊόντων.

Για την υλοποίηση της μελέτης έχουν ληφθεί υπόψη οι ακόλουθες στάθμες φωτισμού

Αίθουσα μαθημάτων : 500 lux

Αίθουσα πληροφορικής : 500 lux

γραφεία : 500 lux

WC : 100lux

Διάδρομοι και άλλοι βοηθητικοί χώροι : 100 lux

Χρησιμοποιούνται οι παρακάτω συντελεστές :

- Συντελεστές ανάκλασης:

Σύμφωνα με την μορφή των τελικών επιφανειών των χώρων

0.70 : ανοιχτόχρωμες επιφάνειες

: μέσες επιφάνειες

0.20 : σκουρόχρωμες επιφάνειες

- Συντελεστές ρύπανσης :

0.90 : (χώροι κύριας χρήσης)

0.80 : (Ρυπαροί χώροι, μηχανοστάσια, αποθήκες)

Η μελέτη φωτισμού καθορίζει τον τύπο και αριθμό τεμαχίων φωτιστικών ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη ένταση φωτισμού και ομοιομορφία βάσει των απαιτήσεων του ενεργειακού κανονισμού. Παράλληλα με τα επιλεγόμενα φωτιστικά επιτυγχάνεται χαμηλή κατανάλωση ενέργειας σύμφωνα με τους πίνακες του κανονισμού.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις κατά ΚΕΝΑΚ όσον αφορά στο σχεδιασμό της εγκατάστασης φωτισμού

επίπεδο	Χώρος	Χρήση	Στάθμη φωτισμού (lux)	Ομοιομορφία φωτισμού Emin/Em ed (min/μέση τιμή)	Επίπεδο αναφοράς (m)	Ισχύς για ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίων	Επιλεγόμενο φωτιστικό (βλέπε ακόλουθο πίνακα)
Ισόγειο	Τάξη A1 -	Αίθουσα	500	0.60	0.8	14	Φ1

	101	διδασκαλίας					
Ισόγειο	Τάξη Β1 - 102	Αίθουσα διδασκαλίας	500	0.60	0.8	14	Φ1
Ισόγειο	Τάξη Α2 - 104	Αίθουσα διδασκαλίας	500	0.60	0.8	14	Φ2
Ισόγειο	Γραφείο διευθυντή - 105Α	γραφείο	500	0.60	0.8	14	Φ2
Ισόγειο	Τμήμα ένταξης 105Β	γραφείο	500	0.60	0.8	14	Φ5
Ισόγειο	Αίθουσα εκπαιδευτικών - 106	γραφείο	500	0.60	0.8	14	Φ3
Ισόγειο	Τάξη Γ1 - 107	Αίθουσα διδασκαλίας	500	0.60	0.8	14	Φ4
Ισόγειο	Τραπεζαρία - 108	Αίθουσα διδασκαλίας	500	0.60	0.8	14	Φ1
Ισόγειο	Τάξη Β2 - 109	Αίθουσα διδασκαλίας	500	0.60	0.8	14	Φ3
Ισόγειο	Χώρος εισόδου - 114	Διάδρομοι, βοηθητικοί χώροι	100	0.40	0.0	2.8	Φ11
Ισόγειο	Χώρος εισόδου - 115	Διάδρομοι, βοηθητικοί χώροι	100	0.40	0.0	2.8	Φ2
Ισόγειο	Διάδρομοι κυκλοφορίας - 112-113-110-103	Διάδρομοι, βοηθητικοί χώροι	100	0.40	0.0	2.8	Φ11
Α' όροφος	Τάξη ΣΤ2 - 201	Αίθουσα διδασκαλίας	500	0.60	0.8	14	Φ1
Α' όροφος	Τάξη Δ1 - 202	Αίθουσα διδασκαλίας	500	0.60	0.8	14	Φ3
Α' όροφος	Τάξη Ε1 - 204	Αίθουσα διδασκαλίας	500	0.60	0.8	14	Φ5
Α' όροφος	Τάξη Δ2 - 205	Αίθουσα διδασκαλίας	500	0.60	0.8	14	Φ5
Α' όροφος	Γραφείο διευθυντή - 214	γραφείο	500	0.60	0.8	14	Φ5
Α' όροφος	Αίθουσα πληροφόρησης	Αίθουσα διδασκαλίας	500	0.60	0.8	14	Φ5
Α' όροφος	Τάξη Ε2 - 207	Αίθουσα διδασκαλίας	500	0.60	0.8	14	Φ5
Α' όροφος	Τάξη Γ2 - 208	Αίθουσα διδασκαλίας	500	0.60	0.8	14	Φ1
Α' όροφος	Τάξη ΣΤ1 - 209	Αίθουσα διδασκαλίας	500	0.60	0.8	14	Φ4
Α' όροφος	Δανειστική βιβλιοθήκη	βιβλιοθήκη	500	0.60	0.8	14	Φ1

Α' όροφος	Διάδρομοι κυκλοφορίας – 212-213-210-203	Διάδρομοι, βοηθητικοί χώροι	100	0.40	0.0	2.4	Φ11
-----------	---	-----------------------------	-----	------	-----	-----	-----

4.3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Για τον φωτισμό των διαφόρων χώρων του κτιρίου προβλέπονται κατά βάση φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες LED υψηλής φωτιστικής απόδοσης συγκεκριμένα υψηλής φωτεινής ροής (lumen) και αντίστοιχα χαμηλής απορροφούμενης ηλεκτρικής ισχύος (W). Η υψηλή απόδοση των φωτιστικών LED οδηγεί σε μείωση του αριθμού των προτεινόμενων φωτιστικών προκειμένου να επιτευχθεί το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα.

Τα φωτιστικά θα εναρμονίζονται με την αρχιτεκτονική πρόταση όσον αφορά στην τοποθέτηση τους ανάλογα με την ύπαρξη ή μη ψευδοροφής.

Τα φωτιστικά θα επιλεγούν με βάση τη φωτοτεχνική επίλυση για κάθε χώρο. Ως πρόταση, επιλέγονται φωτιστικά γραμμικού τύπου (profiles), κρεμαστά από την οροφή, τα οποία καλύπτουν τις απαιτήσεις των χώρων.

Στον ακόλουθο πίνακα αποτυπώνονται τα προτεινόμενα φωτιστικά ανά χώρο

α/α	Προτεινόμενο φωτιστικό	Περιγραφή φωτιστικού
Φ1	NOTUS 1 LINEAR LED 2005mm HO Φωτεινή ροή =6695 lumen Ισχύς = 62.20W Απόδοση : 6695lm/62.20W = 107lm/W Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : 2005x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή τοποθέτηση σε οροφή ή κρεμαστό με dali/KNX dimmable ballast
Φ2	NOTUS 1 LINEAR LED 1720mm Φωτεινή ροή = 3950 lumen Ισχύς = 39.30W Απόδοση : 3950lm/39.3W = 101lm/W Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : 1720x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή τοποθέτηση σε οροφή ή κρεμαστό με dali/KNX dimmable ballast
Φ3	NOTUS 1 LINEAR LED 1980mm Φωτεινή ροή = 4984 lumen Ισχύς = 39.70W Απόδοση : 4984lm/39.70W = 126lm/W Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : 1980x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή τοποθέτηση σε οροφή ή κρεμαστό με dali/KNX dimmable ballast
Φ4	NOTUS 1 LINEAR LED 2570mm Φωτεινή ροή =8564 lumen Ισχύς = 80.00W Απόδοση : 8564lm/80.0W = 107lm/W Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : 2570x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή τοποθέτηση σε οροφή ή κρεμαστό με dali/KNX dimmable ballast
Φ5	NOTUS 1 LINEAR LED 3135mm Φωτεινή ροή = 10433 lumen Ισχύς = 97.7W Απόδοση : 10433lm/97.7W = 107lm/W Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840)	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή τοποθέτηση σε οροφή ή κρεμαστό με dali/KNX dimmable ballast

	Διαστάσεις : 3135x82x89mm	
Φ6	NOTUS 1 LINEAR LED 1140m Φωτεινή ροή = 2848 lumen Ισχύς = 22.70W Απόδοση : 2848lm/22.70W = 126lm/W Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : 1140x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή τοποθέτηση σε οροφή ή κρεμαστό με dali/KNX dimmable ballast
Φ7	NOTUS 17 LINEAR LED 3986mm Φωτεινή ροή = 8722 lumen Ισχύς = 79.3W Απόδοση : 8722lm/79.3W = 110lm/W Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : 3986x89x62mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή τοποθέτηση σε οροφή ή κρεμαστό με dali/KNX dimmable ballast
Φ7	NOTUS 12 LINEAR LED 881mm Φωτεινή ροή = 2646 lumen Ισχύς = 25.30W Απόδοση : 2646lm/25.30W = 104lm/W Θερμοκρασία χρώματος 3000oK (830) Διαστάσεις : 881x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή επίτοιχη τοποθέτηση με dali/KNX dimmable ballast
Φ8	NOTUS 12 LINEAR LED 2856mm Φωτεινή ροή = 8820 lumen Ισχύς = 84.80W Απόδοση : 8820lm/84.80W = 104lm/W Θερμοκρασία χρώματος 3000oK (830) Διαστάσεις : 2856x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή επίτοιχη τοποθέτηση με dali/KNX dimmable ballast
Φ9	MAX MOBILIS Φωτεινή ροή = 1430 lumen Ισχύς = 12.90W Απόδοση : 1430lm/12.90W = 110lm/W Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : d=180mm	Φωτιστικό τύπου downlight για ορατή τοποθέτηση σε οροφή
Φ10	PALIO OPAL Φωτεινή ροή = 3450 lumen Ισχύς = 29.50W Απόδοση : 3450lm/29.50W = 117lm/W Θερμοκρασία χρώματος 3000oK (840) Διαστάσεις : 1200x82x89mm	Φωτιστικό τύπου σκάφης (σκαφάκι) στεγανό IP67 για χώρους H-M
Φ11	COMIS 5 Απόδοση : 9.6W/m2	Φωτιστικό τύπου LED ταινίας για τοποθέτηση επίτοιχη τύπου απλίκας σε διαδρόμους κυκλοφορίας

Τα αποτελέσματα της φωτοτεχνικής επίλυσης αποτυπώνονται στον ακόλουθο πίνακα

επίπεδο	Χώρος	Στάθμη φωτισμού (lux)	Ομοιομορφία φωτισμού Emin/Emed (min/μέση τιμή)	Ισχύς για ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίων	Επιλεγόμενο φωτιστικό (βλέπε ακόλουθο πίνακα)	Πραγματοποιούμενη στάθμη φωτισμού (lux)	Πραγματοποιούμενη ομοιομορφία φωτισμού	Πραγματοποιούμενη ισχύς για ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίων
Ισό	Τάξη Α1 -	500	0.60	14	6xΦ1	549	0.623	6.76

γειο	101							
Ισόγειο	Τάξη Β1 - 102	500	0.60	14	4xΦ1	575	0.726	7.69
Ισόγειο	Τάξη Α2 - 104	500	0.60	14	8xΦ2	543	0.749	7.99
Ισόγειο	Γραφείο διευθυντή - 105Α	500	0.60	14	4xΦ2	518	0.80	8.60
Ισόγειο	Τμήμα ένταξης 105Β	500	0.60	14	2xΦ5	613	0.678	8.42
Ισόγειο	Αίθουσα εκπαιδευτικών - 106	500	0.60	14	8xΦ3	532	0.739	7.30
Ισόγειο	Τάξη Γ1 - 107	500	0.60	14	4xΦ4	659	0.78	12.0
Ισόγειο	Τραπεζαρία - 108	500	0.60	14	4xΦ1	626	0.742	8.62
Ισόγειο	Τάξη Β2 - 109	500	0.60	14	6xΦ3	615	0.763	7.49
Ισόγειο	Χώρος εισόδου - 114	100	0.40	2.8	2xΦ6	137	0.794	2.39
Ισόγειο	Χώρος εισόδου - 115	100	0.40	2.8	2xΦ2	152	0.731	2.67
Ισόγειο	Διαδρομοί κυκλοφορίας - 112-113-110-103	100	0.40	2.8	Φ11			
Α' όροφος	Τάξη ΣΤ2 - 201	500	0.60	14	6xΦ1	536	0.668	6.65
Α' όροφος	Τάξη Δ1 - 202	500	0.60	14	6xΦ3	609	0.761	7.22
Α' όροφος	Τάξη Ε1 - 204	500	0.60	14	3xΦ5	571	0.642	7.45
Α' όροφος	Τάξη Δ2 - 205	500	0.60	14	3xΦ5	577	0.61	7.20
Α' όροφος	Γραφείο διευθυντή - 214	500	0.60	14	2xΦ5	615	0.667	8.36
Α' όροφος	Αίθουσα πληροφορικής - 206	500	0.60	14	3xΦ5	577	0.61	7.20
Α' όροφος	Τάξη Ε2 - 207	500	0.60	14	3xΦ5	633	0.766	11.08
Α' όροφος	Τάξη Γ2 - 208	500	0.60	14	4xΦ1	613	0.734	8.38
Α' όροφος	Τάξη ΣΤ1 - 209	500	0.60	14	3xΦ4	549	0.635	7.10

φος								
Α' όρο φος	Δανειστική βιβλιοθήκ η	500	0.60	14	2xΦ1	601	0.762	9.38
Α' όρ οφος	Διάδρομοι κυκλοφορί ας – 212-213- 210-203				Φ11			

Οι προαναφερόμενοι χώροι επιλύονται φωτοτεχνικά καθώς είναι χώροι κύριας χρήσης που υπόκεινται στις δεσμεύσεις του ΚΕΝΑΚ ως χώροι εξεταζόμενοι στο πλαίσιο ορισμού θερμικών ζωνών. Για τους υπόλοιπους χώρους δευτερεύουσας ή συμπληρωματικής χρήσης που συνήθως είναι μη θερμαινόμενοι χώροι.

4.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Για το κτήριο προβλέπεται εγκατάσταση συστήματος ελέγχου του φωτισμού καθώς είναι φανερό ότι οι καταναλώσεις του φωτισμού παίζουν καθοριστικό ρόλο στην συνολική ηλεκτρική κατανάλωση του κτηρίου.

Ο φωτισμός θα ελέγχεται με τη εγκατάσταση δικτύου instabus KNX πάνω στο οποίο θα συνδέονται όλες οι συσκευές bus, μπουτόν φωτισμού, ψηφιακοί ελεγκτές on/off, αναλογικοί ρυθμιστές έντασης του φωτισμού – dimmers, ενώ θα χρησιμοποιηθούν και κατάλληλα αισθητήρια όπου αυτό είναι απαραίτητο όπως αισθητήρια φωτεινότητας, παρουσίας, κίνησης, κλπ.

Σκοπός του συστήματος ελέγχου του φωτισμού είναι προφανώς η ορθολογικότερη χρήση της εγκατάστασης και η εξοικονόμηση ενέργειας από ένα αυτόματο σύστημα το οποίο θα έχει τη δυνατότητα επαναρρύθμισης της παραμετροποίησης του.

Οι συσκευές bus θα είναι προγραμματιζόμενες με ιδιαίτερο λογισμικό της κατασκευάστριας εταιρείας πιστοποιημένο και ευέλικτο ως προς τη χρήση και συντήρηση του.

Η διασύνδεση των επιμέρους συσκευών bus θα γίνεται με τοπολογία αστέρα, και με τη χρήση ειδικού καλωδίου μεταφοράς πληροφοριών τύπου YCYM 2x2x0.8mm² (πράσινο καλώδιο) σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές. Μέσω της τοπολογίας του δικτύου επιτυγχάνεται αποκεντρωμένος έλεγχος με προγραμματιζόμενες συσκευές.

Παράλληλα ο έλεγχος θα περιλαμβάνει όλα τα αισθητήρια που θα προσφέρουν ορθολογιστική χρήση ενέργειας όπως αισθητήρια παρουσίας, κίνησης, φωτεινότητας, παρουσίας-φωτεινότητας, κλπ. Η χρήση ρυθμιστών έντασης του φωτισμού θα προσφέρει τη δυνατότητα αναλογικού ελέγχου με βάση τα προγραμματιζόμενα σενάρια – σκηνές φωτισμού. Με το συγκεκριμένο σύστημα, ο έλεγχος του φωτισμού αποκτά δυναμικά χαρακτηριστικά καθώς ανά πάσα στιγμή μπορεί να τροποποιηθεί δημιουργώντας νέες σκηνές φωτισμού προσαρμοσμένες στις ιδιαίτερες απαιτήσεις των χώρων.

Στην εγκατάσταση θα προβλεφθεί αριθμός αισθητηρίων φωτεινότητας έτσι ώστε να ελέγχεται ο ημερήσιος φυσικός φωτισμός από τις διαφώτιστες επιφάνειες οροφών της κεντρικής πτέρυγας της Αργούς και να συμπληρώνεται η μέση στάθμη φωτισμού με τον απαραίτητο τεχνητό

φωτισμό. Η λειτουργία θα ενσωματωθεί στα σενάρια – σκηνές φωτισμού. Η αναλογική ρύθμιση θα επιτυγχάνεται από αντίστοιχους αναλογικούς ρυθμιστές έντασης ενταγμένους στους πίνακες των χώρων.

Το βασικό κριτήριο ελέγχου του φωτισμού θα είναι σύμφωνα με τις επιταγές του KENAK, η χειροκίνητη έναυση και αυτόματη σβέση ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή απόδοση της εγκατάστασης με εξοικονόμηση ενέργειας.

Για τις συσκευές bus θα προβλεφθεί δυνατότητα εφεδρείας καναλιών εξόδου ώστε να δημιουργηθούν προϋποθέσεις για μελλοντική επέκταση του δικτύου και επαναπρογραμματισμό της εγκατάστασης.

Στο κεφάλαιο του κεντρικού συστήματος αυτοματισμού γίνεται αναφορά στον έλεγχο του φωτισμού του κτηρίου.

Για τον έλεγχο του φωτισμού ανά χώρο ισχύει ο ακόλουθος πίνακας

Επίπεδο	Χώρος	Τύπος ελέγχου	Τύπος αισθητηρίου	Διακοπτικό υλικό
ΙΣΟΓΕΙΟ	Τάξη Α1 - 101	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη Β1 - 102	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming)	παρουσίας	ON/OFF
	Τάξη Α2 - 104	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση	παρουσίας	ON/OFF
	Γραφείο διευθυντή – 105Α	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τμήμα ένταξης 105Β	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Αίθουσα εκπαιδευτικών – 106	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη Γ1 -107	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τραπεζαρία – 108	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη Β2 - 109	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Χώρος εισόδου - 114	Αυτόματη έναυση – αυτόματη σβέση με χρονοκαυστήρηση	κίνησης	ON/OFF
	Χώρος εισόδου - 115	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση)	παρουσίας	ON/OFF

	Διάδρομοι κυκλοφορίας – 112-113-110-103	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση	παρουσίας	ON/OFF
Α' ΟΡΟΦΟΣ	Τάξη ΣΤ2 - 201	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη Δ1 - 202	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση)	παρουσίας	ON/OFF
	Τάξη Ε1 - 204	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση)	παρουσίας	ON/OFF
	Τάξη Δ2 - 205	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Γραφείο διευθυντή - 214	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Αίθουσα πληροφορικής - 206	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη Ε2 - 207	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη Γ2 - 208	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη ΣΤ1 - 209	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Δανειστική βιβλιοθήκη	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Διάδρομοι κυκλοφορίας – 212-213-210-203	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση	παρουσίας	ON/OFF

5. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (BUILDING ENERGY MANAGEMENT SYSTEM - BEMS)

5.1. ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της εγκατάστασης του συστήματος αυτού είναι:

- η παρακολούθηση και ο έλεγχος της λειτουργίας των Η/Μ εγκαταστάσεων, έτσι ώστε να είναι γνωστή ανά πάσα στιγμή η κατάσταση λειτουργίας των διαφόρων μηχανημάτων
- η αυτόματη ρύθμιση των παραμέτρων λειτουργίας τους με βάση τις εξωτερικές συνθήκες
- η ικανοποίηση των επιθυμητών συνθηκών με την μικρότερη κατά το δυνατόν κατανάλωση ενέργειας

- το μικρότερο δυνατό κόστος συντήρησης των εγκαταστάσεων από τη μείωση φθοράς των μηχανημάτων
- η καταμέτρηση ενεργειακών καταναλώσεων (θέρμανση – ψύξη – ηλεκτρισμός) για επεξεργασία και διορθώσεις στη λειτουργία της εγκατάστασης
- εξοικονόμηση ενέργειας

5.2. ΔΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το σύστημα αυτό αποτελείται από:

- τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ),
- τα Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ)
- το δίκτυο ρυθμιστών - ελεγκτών
- τους μεταφραστές πρωτοκόλλων και
- τα όργανα λήψης πληροφοριών (αισθητήρια, βοηθητικές επαφές κλπ) ή εκτέλεσης εντολών (βαλβίδες, ρελαί εκκίνησης κλπ).

5.3. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ (ΚΣΕ)

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου και Παρακολούθησης τοποθετείται στη ρεσεψιόν στο ισόγειο του κτηρίου και αποτελείται από τον Η/Υ, τον εκτυπωτή συμβάντων και αναφορών και το λογισμικό ελέγχου.

Ο ΚΣΕ:

- επικοινωνεί με όλους τους Ρυθμιστές Δικτύου και Αυτόνομους Ρυθμιστές,
 - διαθέτει υψηλής ευκρίνειας έγχρωμα γραφικά,
 - δέχεται και θα διαχειρίζεται μηνύματα συναγερμών
 - δημιουργεί αναφορές
- και γενικά είναι διαμορφώσιμος από το χρήστη για τη συλλογή και αναπαράσταση δεδομένων

5.4. ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Το κάθε Κέντρο Διαχείρισης του Συστήματος Ελέγχου και Χειρισμού Εγκαταστάσεων θα περιλαμβάνει τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, το λειτουργικό σύστημα και το λογισμικό λειτουργίας, καθώς και τον εκτυπωτή, την συσκευή τηλεπικοινωνίας (modem), τα ηχεία και την κεντρική μονάδα επεξεργασίας, εφόσον απαιτούνται από την μελέτη. Θα συνδέεται με το δίκτυο του συστήματος ελέγχου και χειρισμού εγκαταστάσεων σε οποιοδήποτε σημείο του. Στο ίδιο δίκτυο θα μπορούν να συνδεθούν περισσότερα από ένα Κέντρα Διαχείρισης, ώστε να γίνεται ο έλεγχος της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του κτιρίου παράλληλα από πολλά σημεία.

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής του Κέντρου διαχείρισης θα έχει (ενδεικτικά και κατ' ελάχιστον) :

Επεξεργαστή Intel Pentium Core 2 Duo E8300 2.0GHz.
Μνήμη 2048 MB DDR2 / 800MHz.
Σκληρό δίσκο 160GB SATAII.
Κάρτα γραφικών PCIx, 256 MB DDRAM, με ανάλυση 1280x1024 / 32bit color.
Μία παράλληλη θύρα.
Δύο σειριακές θύρες.
Κάρτα δικτύου PCI faste type Ethernet adapter.

DVD SuperMulti SATA.

Πληκτρολόγιο

Ποντίκι USB / PS2.

Έγχρωμη οθόνη 17" flat screen, 1024x768 / 100MHz, 0.26 dot pitch.

Εκτυπωτή τεχνολογίας Ink - Jet, έγχρωμο, 1200dpi, 10 - 12 σελίδων / λεπτό, με δυνατότητα λήψης συνεχόμενου μηχανογραφικού χαρτιού.

Λειτουργικό περιβάλλον Microsoft Windows XP professional SP2

Λογισμικό Συστήματος Ελέγχου και Χειρισμού Εγκαταστάσεων.

Λογισμικό Microsoft Internet Explorer 6.0. Microsoft Office 2003 pro.

5.5. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Το λογισμικό του Κέντρου Διαχείρισης θα έχει τις παρακάτω βασικές λειτουργίες :

- Εμφάνιση συνοπτικών αναφορών βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου, ταξινομημένων σε τρεις ομάδες ανάλογα με την σημαντικότητα της βλάβης.
- Αποστολή αναφορών βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου στον εκτυπωτή, στο φάξ, σε κινητό τηλέφωνο, στο σύστημα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή προς άλλη προγραμματισμένη συσκευή ανάγνωσης μηνυμάτων.
- Προστασία πρόσβασης.
- Διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης, ανάλογα με τον κωδικό του χειριστή.
- Αυτόματη εκτέλεση προγραμματισμένων διεργασιών.
- Πραγματοποίηση και διακοπή σύνδεσης με το Σύστημα Ελέγχου και Χειρισμού Εγκαταστάσεων.
- Ταυτόχρονη σύνδεση με Συστήματα Ελέγχου Εγκαταστάσεων άλλων κτιρίων.
- Δυναμική γραφική απεικόνιση και γραφικό περιβάλλον ελέγχου των εγκαταστάσεων του κτιρίου.
- Εμφάνιση των διαφορετικών εγκαταστάσεων του κτιρίου υπό μορφή δέντρου δεδομένων και εύκολη περιήγηση ανάμεσα σε αυτές.
- Αρχείο καταγραφής των βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου, των συνδέσεων με το Σύστημα Ελέγχου και Χειρισμού Εγκαταστάσεων, των χειριστών του Κέντρου Διαχείρισης και των αντίστοιχων χειρισμών που αυτοί πραγματοποίησαν.
- Ημερολόγιο για τον προγραμματισμό και τον χειρισμό των χρονικών προγραμμάτων λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου.
- Απομακρυσμένο έλεγχος του Κέντρου Διαχείρισης, που θα υποστηρίζει τις λειτουργίες AutoDial Links, ISDN, Ethernet TCP / IP LAN, Ethernet TCP / IP WAN.
- Δυνατότητα δημιουργίας και απεικόνισης Γραφικών τύπου Web Graphics για απομακρυσμένο έλεγχο μέσω Internet ή μέσω οθονών αφής (Touch Panels).

5.6. ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΑΚΕ)

Κάθε Απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου (ΑΚΕ) αποτελείται από μία ή περισσότερες προγραμματιζόμενες μονάδες ελέγχου (ανάλογα με τη συγκέντρωση των ελεγχόμενων συσκευών) και τις αντίστοιχες μονάδες εισόδων / εξόδων. Οι μονάδες αυτές είναι ψηφιακής τεχνολογίας (Άμεσου Ψηφιακού Ελέγχου - Direct Digital Control), πλήρως προγραμματιζόμενες, με ανεξάρτητο μικροεπεξεργαστή και μνήμη έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αυτόνομη λειτουργία τους και συνεπώς ο έλεγχος των συνδεδεμένων σ' αυτές μηχανημάτων, για την περίπτωση βλάβης στο δίκτυο επικοινωνίας.

Κάθε ΑΚΕ έχει την απαιτούμενη δυναμικότητα - χωρητικότητα σε σημεία ελέγχου για την κάλυψη των αναγκών ελέγχου και παρακολούθησης των συνδεδεμένων εγκαταστάσεων σε αυτό. Τα σημεία ελέγχου φαίνονται στην επισυναπτόμενη λίστα σημείων.

Η τοπολογία του δικτύου των ΑΚΕ θα είναι ελεύθερη, δηλαδή, θα επιτρέπεται η σύνδεση τους σε σειρά, αξονικά, ή σε συνδυασμό των παραπάνω. Σε περίπτωση οποιαδήποτε διακοπής του καλωδίου του δικτύου επικοινωνίας, το κάθε ένα ΑΚΕ θα πρέπει να συνεχίζει να λειτουργεί αυτόνομα και να ανταλλάσσει πληροφορίες με τα ΑΚΕ του εναπομείναντος δικτύου.

Η τοπολογία που προβλέπεται για το συγκεκριμένο έργο φαίνεται στα αντίστοιχα σχέδια σημείων ελέγχου και κατακόρυφου διαγράμματος BMS.

Στη συγκεκριμένη μελέτη προβλέπονται ΑΚΕ πλησίον των χώρων Η/Μ εγκαταστάσεων. Συγκεκριμένα σε κάθε μηχανοστάσιο κλιματισμού (ισογείου και παταριού) καθώς και στο μηχανοστάσιο πυρόσβεσης και ύδρευσης. Ο πίνακας αυτοματισμού δύναται να είναι χωριστός από τον ηλεκτρικό πίνακα διανομών, μπορεί όμως να είναι ενσωματωμένος σε αυτόν.

5.7. ΔΙΚΤΥΟ ΡΥΘΜΙΣΤΩΝ

Το σύνολο των ΑΚΕ και ο ΚΣΕ συνδέονται σε τοπικό δίκτυο μεταφοράς δεδομένων για την ενοποίηση των πληροφοριών και τον κεντρικό έλεγχο στον ΚΣΕ. Το δίκτυο με την ένταξη ή απομάκρυνση ρυθμιστή από το δίκτυο αυτόματα αναδιαμορφώνεται για να συνεχίσει απρόσκοπτα η λειτουργία του υπόλοιπου συστήματος.

Η λειτουργία του δικτύου και των ρυθμιστών παραμένει αυτόνομη και ανεξάρτητη από τα υπόλοιπα στοιχεία (ΑΚΕ ή ΚΣΕ).

5.8. ΑΡΧΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ ΑΚΕ

Όλες οι καλωδιώσεις των σημείων που διασυνδέονται στους πίνακες ελέγχου (π.χ. αισθητήρια, επαφές) απαιτούν αγωγούς διατομής 1.5mm^2 εύκαμπτο τύπου NYΥ ή LiΥCY ανάλογα με την απόσταση του σημείου από το ΑΚΕ (βλέπε οδηγίες στα τεχνικά φυλλάδια των αισθητηρίων).

Όλοι οι πίνακες θα πρέπει να τροφοδοτηθούν με 220VAC ($3 \times 1.5\text{mm}^2$).

Η επικοινωνία μεταξύ των ΑΚΕ και του κέντρου ελέγχου γίνεται με καλώδιο τύπου UTP4" CAT6.

Η τροφοδοσία (24VAC) των περιφερειακών υλικών (κινητήρων βαλβίδων και αισθητηρίων υγρασίας) γίνεται από τους μετασχηματιστές 220/24VAC των ΑΚΕ από τα οποία ελέγχονται.

Οι καλωδιώσεις των σημείων ελέγχου που ορίζονται σαν DI, AI, AO θα πρέπει να οδεύουν σε σχάρες ασθενών ρευμάτων. Οποιοσδήποτε συνδυασμός αυτών των σημείων μπορεί να ενταχθεί σε καλώδιο πολλών αγωγών (η ποσότητα εξαρτάται από τον αριθμό των αγωγών του καλωδίου).

Οι καλωδιώσεις των αναλογικών σημάτων (AI, AO) θα χρησιμοποιούν καλώδιο LiΥCY $3 \times 1.5\text{mm}^2$, ενώ η καλωδίωση των ψηφιακών σημάτων DI θα γίνεται με καλώδιο NYΥ $3 \times 1.5\text{mm}^2$ / NYM $3 \times 1.5\text{mm}^2$

Οι καλωδιώσεις των σημείων ελέγχου που ορίζονται σαν DO πρέπει να οδεύουν σε σχάρες ισχυρών ρευμάτων. Τα σημεία αυτά μπορούν να ενταχθούν επίσης σε καλώδιο πολλών αγωγών το οποίο δεν θα περιλαμβάνει κανένα τύπο από τα σημεία που αναφέρονται στην παράγραφο 5. Για τα ψηφιακά σήματα εξόδου DO θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο NYΥ $3 \times 1.5\text{mm}^2$ / NYM $3 \times 1.5\text{mm}^2$.

Οι βοηθητικές επαφές που αντιστοιχούν σε ψηφιακές εισόδους (DI) θα πρέπει να είναι N/O ΨΥΧΡΕΣ (VOLT FREE).

Πιο κάτω δίνονται σε λίστες τα σημεία ελέγχου ανά ΑΚΕ ταξινομημένα ανά εγκατάσταση και αναλυτικά τα σχέδια καλωδιώσεων από τα περιφερειακά υλικά ή πίνακες κίνησης προς τα αντίστοιχα ΑΚΕ.

Όλες οι συνδέσεις στα περιφερειακά υλικά, όπως και η τοποθέτηση των modules πρέπει να γίνονται με τον πίνακα αυτοματισμού κλειστό (χωρίς τάση) .

5.9. ΜΕΤΑΦΡΑΣΤΕΣ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ

Για τη διασύνδεση του BMS με τις λοιπές εγκαταστάσεις που παρακολουθούνται (ψύκτες, πίνακες πυρανίχνευσης, αντλίες θερμότητας κτλ) οι ρυθμιστές του πρώτου επιπέδου διαθέτουν θύρες σειριακής επικοινωνίας οι οποίες με κατάλληλο λογισμικό μπορούν να υποστηρίξουν μετάφραση πρωτοκόλλων επικοινωνίας.

Διαθέσιμα πρωτόκολλα είναι τα ευρέως γνωστά και διαδεδομένα Bacnet, Modbus, J-bus, LonWorks κτλ. Ακόμη διατίθενται και λιγότερο διαδεδομένα ή εξειδικευμένα πρωτόκολλα όπως για τους ρυθμιστές στροφών Danfoss, ABB, Hitachi, πίνακες πυρανίχνευσης όπως Gent, Notifier, Simplex και για καταγραφικά, PLC, πολυπλέκτες σήματος Video κ.ά.

5.10. ΟΡΓΑΝΑ ΛΗΨΕΩΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ Η ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΝΤΟΛΩΝ

Τα όργανα λήψης πληροφοριών αποτελούν:

- οι αισθητήρες θερμοκρασίας χώρου, αεραγωγού, εμβαπτίσεως και εξωτερικού περιβάλλοντος
- οι μεταδότες σχετικής υγρασίας χώρου, αεραγωγού και εξωτερικού περιβάλλοντος
- οι μεταδότες ποιότητας αέρα αεραγωγού και χώρου
- οι διακόπτες διαφορικής πίεσης αέρα για κατάσταση ροής αέρα και ρυπαρότητας φίλτρων
- οι διακόπτες ροής νερού
- οι μεταδότες πίεσης αέρα και νερού
- οι διακόπτες στάθμης (αχλάδια)
- οι μεταδότες στάθμης δεξαμενών
- οι μεταδότες φωτεινότητας

Τους ενεργοποιητές αποτελούν:

- οι κινητήρες τριόδων και διόδων βαλβίδων
- οι ηλεκτρομαγνητικές δίοδες βαλβίδες νερού για την ύγρανση
- οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (ρελαί)
- οι κινητήρες διαφραγμάτων (αναλογικής λειτουργίας ή δύο θέσεων)

5.11. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Σε γενικές γραμμές οι βασικές λειτουργίες του κεντρικού συστήματος ελέγχου εγκαταστάσεων είναι να:

Παρακολουθεί συνεχώς την ορθή λειτουργία των εγκαταστάσεων και ενημερώνει για κάθε ανωμαλία στην γέννηση της, ώστε η αντιμετώπιση της να γίνει έγκαιρα. Επιπλέον, ενεργοποιεί

- εναλλακτικά σενάρια λειτουργίας – εφόσον προβλέπονται – για την αυτόματη αντιμετώπιση της ανωμαλίας
- Επιτρέπει ή αποτρέπει ενέργειες του χρήστη προκειμένου να διορθωθούν ή αποτραπούν σοβαρές καταστάσεις

- Επεμβαίνει στη λειτουργία των εγκαταστάσεων με τη διαδικασία "λήψη πληροφοριών - εντολές - επιβεβαίωση"
- Καταγράφει τις συνθήκες λειτουργίας και αναγγελίας βλαβών.
- Καταγράφει τις ώρες λειτουργίας των μηχανημάτων και σε συνδυασμό με το πρόγραμμα συντήρησης, προειδοποιεί για τις κατάλληλες ενέργειες.
- Καταγράφει ηλεκτρικές καταναλώσεις, καταναλώσεις καυσίμου και σε συνδυασμό με τις καιρικές συνθήκες παράγει αναφορές αξιοποίησης ενέργειας (Energy Utilization)
- Δημιουργεί αναφορές για μέσες τιμές κατανάλωσης ανά επιφάνεια, εγκατάσταση ή χρονικό διάστημα

5.12. ΕΠΙΤΗΡΟΥΜΕΝΕΣ - ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Οι επιτηρούμενες-ελεγχόμενες εγκαταστάσεις από το BMS είναι οι παρακάτω (αναλυτικά φαίνονται στο αντίστοιχο διάγραμμα):

Εναλλάκτες αέρα - αέρα

- Εναρξη/παύση – εντολή ON/OFF μονάδας => 1DO
- Ένδειξη βλάβης θερμικού ανεμιστήρα προσαγωγής => 1DI
- Ένδειξη βλάβης θερμικού ανεμιστήρα απαγωγής => 1DI
- Μέτρηση θερμοκρασίας αεραγωγού προσαγωγής => 1AI
- Μέτρηση θερμοκρασίας αεραγωγού απαγωγής => 1AI
- Μέτρηση θερμοκρασίας δωματίου (χώρου) => 1AI
- Μέτρηση θερμοκρασίας μεταθερμαντικού στοιχείου => 1AI
- Ενεργοποίηση ηλεκτρικού μεταθερμαντικού στοιχείου => 1AO
- Ενεργοποίηση ελέγχου διαφραγμάτων σε περίπτωση πυρκαγιάς => 1DO
- Ενεργοποίηση διαφράγματος νωπού αέρα => 1DO
- Ενεργοποίηση διαφράγματος απορριπτόμενου αέρα => 1DO
- Ένδειξη λειτουργίας διαφραγμάτων σε περίπτωση πυρκαγιάς => 1DI
- Ένδειξη λειτουργίας μεταθερμαντικού στοιχείου => 1DI
- Συναγερμός περίπτωσης πυρκαγιάς => 1DI
- Μέτρηση πίεσης αεραγωγού προσαγωγής => 1AI
- Μέτρηση πίεσης αεραγωγού απαγωγής => 1AI
- Μέτρηση CO2 ως στοιχείο ποιότητας αέρα για έναυση του εναλλάκτη => 1AI

Αντλίες νερού – κυκλοφορητές

- Εναρξη/παύση inverter κυκλοφορητή => 1AI
- Βλάβη inverter => 1DI
- Οδήγηση inverter κυκλοφορητή => 1AO
- Επιβεβαίωση λειτουργίας inverter κυκλοφορητή => 1DI
- Επιβεβαίωση λειτουργίας κυκλοφορητή μέσω βοηθητικής επαφής => 1DI
- Εκκίνηση στάση κυκλοφορητή μέσω βοηθητικής επαφής => 1DI
- Βλάβη θερμικού κυκλοφορητή => 1DI
- Επιβεβαίωση λειτουργίας κυκλοφορητή μέσω διακόπτη ροής => 1DI

Λέβητας κεντρικής θέρμανσης

- Εναρξη/παύση λέβητα => 1DO
- Ένδειξη λειτουργίας λέβητα => 1DI
- Ένδειξη βλάβης λέβητα => 1DI
- Μέτρηση θερμοκρασίας προσαγωγής λέβητα => 1AI

- Μέτρηση θερμοκρασίας επιστροφής λέβητα => 1AI
- Έλεγχος 3οδης βάνας λέβητα => 1AO
-
- Θερμαντήρας νερού - boiler
- Θερμοκρασία δοχείου – πάνω επίπεδο => 1AI
- Θερμοκρασία δοχείου – κάτω επίπεδο => 1AI
- Εντολή ενεργοποίησης ηλεκτρικής αντίστασης => 1DO

5.13. ΔΟΜΗ ΑΚΕ

Η συγκρότηση του ΣΔΚ σε ΑΚΕ γίνεται με σκοπό τη βέλτιστη τοπολογία για μείωση των καλωδιώσεων, αλλά και την αμεσότερη εποπτεία, έλεγχο και συντήρηση των ΑΚΕ και των ελεγχόμενων εγκαταστάσεων.

Στη μελέτη προβλέπονται ένα ΑΚΕ στο υπόγειο του κτιρίου το οποίο θα ελέγχει τις εγκαταστάσεις του υπογείου και συγκεκριμένα το λέβητα, το θερμαντήρα (boiler), τους κυκλοφορητές.

Τέλος προβλέπεται ο κεντρικός σταθμός ελέγχου στο ισόγειο (γραφείο) μέσω του οποίου θα ελέγχονται οι υπόλοιπες εγκαταστάσεις όπως πυρανίχνευση, αντικλεπτικό σύστημα, κλπ.

Όλα τα ΑΚΕ θα είναι είτε ενσωματωμένα στον ηλεκτρικό πίνακα του χώρου είτε θα έχουν τη μορφή πίνακα αυτόνομου αλλά παρακείμενου με τον ηλεκτρικό πίνακα για λειτουργικούς λόγους επικοινωνίας μεταξύ τους. Θα διαθέτουν τροφοδοτικό για τη λειτουργία τους ενώ θα υποστηρίζονται από το UPS του κτηρίου, όπως και όλο το σύστημα αυτοματισμού.

Η τοπολογία του δικτύου των ΑΚΕ δίνει τη δυνατότητα για λόγους επεκτασιμότητας του συστήματος στο μέλλον, καθορισμού τεχνικής master-slave όσον αφορά στην διασύνδεση και επικοινωνία τους.

Μέσω ελεγκτών διασύνδεσης άλλων πρωτοκόλλων θα ελέγχεται τμήμα του εξοπλισμού των Η-Μ εγκαταστάσεων όπως ο φωτισμός και ο κλιματισμός επιμέρους χώρων οι εναλλάκτες αέρα τοπικού χαρακτήρα, κλπ.

5.14. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΩΝ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

5.14.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΛΙΩΝ ΝΕΡΟΥ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ

Η εκκίνηση και η παύση των αντλιών όλης της εγκατάστασης θα γίνεται αυτόματα σύμφωνα με το χρονοπρόγραμμα που θα ορισθεί, ή χειροκίνητα, κατόπιν ενεργοποίησης από τον χειριστή της αντίστοιχης επιλογής από το Κέντρο Διαχείρισης. Σε περίπτωση βλάβης των αντλιών θα εμφανίζεται μήνυμα αλάρμ στο Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου. Επίσης, θα γίνεται επιβεβαίωση της λειτουργίας τους.

Προβλέπεται το ακόλουθο σενάριο όσον αφορά στον αυτοματισμό λειτουργίας των κυκλοφορητών – αντλιών του κτηρίου.

Κάθε κυκλοφορητής εκκινεί με την εμφάνιση απαίτησης θέρμανσης ή ψύξης από τον αντίστοιχο κλάδο, είτε βάσει του χρονοπρογράμματος του χώρου.

Μόλις ξεκινήσει κάποιος κυκλοφορητής, λαμβάνουμε την επιβεβαίωση ύπαρξης ροής νερού από την αντίστοιχη επαφή στην πλακέτα ελέγχου του. Εάν δεν πάρουμε επιβεβαίωση ροής, τότε η λειτουργία του κυκλοφορητή σταματάει και εμφανίζεται αντίστοιχος συναγερμός. Επίσης, έχουμε κατάσταση συναγερμού και παύση του κυκλοφορητή όταν έχουμε πτώση του αντίστοιχου θερμικού.

Βάσει του αναλογικού σήματος από το αισθητήριο διαφορικής πίεσης του κυκλοφορητή, το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου ρυθμίζει αντίστοιχα αναλογικά τον ρυθμιστή στροφών (inverter) του κυκλοφορητή.

Ο χειριστής μπορεί να επιλέξει χειροκίνητη ή αυτόματη λειτουργία του κυκλοφορητή από το Κέντρο Διαχείρισης.

Στην περίπτωση της ενεργοποίησης της λειτουργίας αντιπαγετικής προστασίας, οι κυκλοφορητές ενεργοποιούνται ανεξαρτήτως της θερμοκρασίας νερού στους συλλέκτες.

5.14.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΩΝ ΑΕΡΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ – VAM

Η εκκίνηση και η παύση των εναλλακτών θα γίνεται αυτόματα σύμφωνα με το χρονοπρόγραμμα που θα ορισθεί, ή χειροκίνητα, κατόπιν ενεργοποίησης από τον χειριστή της αντίστοιχης επιλογής από το Κέντρο Διαχείρισης – κεντρικό ελεγκτή με πιθανό έλεγχο αντιστάθμισης με την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος. Σημαντική παράμετρος ελέγχου θα είναι και το αισθητήριο ποιότητας αέρα το οποίο θα παρέχει έμμεση ένδειξη του πληθυσμού του χώρου και άρα της απαιτούμενης παροχής αέρα. Σε περίπτωση βλάβης της μονάδας του εναλλάκτη θα εμφανίζεται μήνυμα αλάρμ στο Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου – κεντρικό ελεγκτή τύπου συμβατού KNX-ModBus. Η βλάβη θα παρακολουθείται μέσω των θερμικών στοιχείων των ανεμιστήρων. Επίσης, θα γίνεται επιτήρηση της θερμοκρασίας προσαγωγής και επιστροφής του εναλλάκτη μέσω αισθητηρίων στους αντίστοιχους αεραγωγούς, όπως και επιτήρηση της στατικής πίεσης στα στοιχεία των δύο ανεμιστήρων, καθώς και του μεταθερμαντικού στοιχείου και του χώρου. Το μεταθερμαντικό στοιχείο θα ελέγχεται όσον αφορά στην έναυση και σβέση, βάσει της θερμοκρασίας, με ενδείξεις λειτουργίας και βλάβης του στοιχείου.

Τα διαφράγματα του νωπού και απορριπτόμενου αέρα θα έχουν αναλογικό έλεγχο όσον αφορά στον προσαγόμενο αέρα και έλεγχο σε περίπτωση συναγερμού πυρκαγιάς όπως άλλωστε συνολικά η μονάδα.

Πιο συγκεκριμένα θα προβλέπεται το ακόλουθο σενάριο όσον αφορά στον αυτοματισμό λειτουργίας του εναλλάκτη. Οι μονάδες V.A.M. (εναλλάκτες) αναλαμβάνουν την προετοιμασία των συνθηκών των χώρων διατηρώντας τη βέλτιστη ενεργειακή αποδοτικότητα.

Με βάση το χρονοπρόγραμμα του κτιρίου ή κάθε χώρου ή ομάδας χώρων, γίνεται εκκίνηση του αντίστοιχου εναλλάκτη. Το σύστημα καθορίζει τη βέλτιστη ταχύτητα του ανεμιστήρα του εναλλάκτη με βάση τις ενδείξεις θερμοκρασίας του αέρα προσαγωγής και επιστροφής του εναλλάκτη. Για την περίπτωση ανάγκης λειτουργίας του εναλλάκτη εκτός του ορισμένου χρονοπρογράμματος, θα υπάρχει και η δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας κάθε εναλλάκτη από το Κέντρο Διαχείρισης – κεντρικό ελεγκτή.

Η λειτουργία κάθε εναλλάκτη ρυθμίζεται με βάση την επιθυμητή θερμοκρασία σε κάθε χώρο, σε συνάρτηση με την αντιστάθμιση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.

Η διάρκεια λειτουργίας κάθε εναλλάκτη θα ορίζεται από τον συνολικό αναγκαίο αριθμό εναλλαγών αέρα σε κάθε χώρο ή ομάδα χώρων.

Σε περίπτωση βλάβης της μονάδας του εναλλάκτη θα εμφανίζεται μήνυμα συναγερμού στο Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου.

Εν γένει ο έλεγχος των εναλλακτών αέρα θα γίνεται μέσω ελεγκτών διασύνδεσης πρωτοκόλλου ModBus με το κεντρικό σύστημα ελέγχου BEMS.

5.14.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΕΒΗΤΑ

Η εκκίνηση και η παύση των λεβήτων θα γίνεται αυτόματα σύμφωνα με το χρονοπρόγραμμα που θα ορισθεί, ή χειροκίνητα, κατόπιν ενεργοποίησης από τον χειριστή της αντίστοιχης επιλογής από το Κέντρο Διαχείρισης. Σε περίπτωση βλάβης του λέβητα (από το θερμικό του λέβητα) θα εμφανίζεται μήνυμα αλάρμ στο Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου. Θα γίνεται επιτήρηση της θερμοκρασίας προσαγωγής και επιστροφής των λεβήτων καθώς και των συλλεκτών, μέσω των αισθητηρίων θερμοκρασίας εμβαπτίσεως. Στους συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής θα μετράται και η πίεση μέσω του εμβαπτιζόμενου αισθητηρίου απόλυτης πίεσης. Επίσης, θα γίνεται ένδειξη των κρίσιμων στάθμεων των δεξαμενών καυσίμου που θα συνοδεύονται από τα αντίστοιχα αλάρμ στο Κεντρικό Διαχείρισης.

5.14.4. ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ – BOILER

Η εκκίνηση και η παύση της αντλίας του boiler θα γίνεται αυτόματα σύμφωνα με το χρονοπρόγραμμα που θα ορισθεί, ή χειροκίνητα, κατόπιν ενεργοποίησης από τον χειριστή της αντίστοιχης επιλογής από το Κέντρο Διαχείρισης. Θα γίνεται μέτρηση της θερμοκρασίας στο boiler (μέσω του αισθητηρίου θερμοκρασίας εμβαπτίσεως) καθώς και ρύθμιση της θέσης της 3-οδης βαλβίδας σύμφωνα με το setpoint της θερμοκρασίας.

6. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

6.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η Μελέτη Αερίου συντάχθηκε σύμφωνα με τον Τεχνικό Κανονισμό «Εσωτερικές εγκαταστάσεις φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 500mbar» (ΦΕΚ 976, Τεύχος Β'/28-3-2012) αναφερόμενος πλέον ως κανονισμός από τον:

Η παροχή του αερίου επί της ιδιοκτησίας αρχίζει από την διακλάδωση του δικτύου της Πόλης και καταλήγει στον μετρητή αερίου, εκτελείται δε και συντηρείται από την επιχείρηση διανομής του αερίου και περιλαμβάνει:

α) Έναν μετρητή αερίου της ΕΔΑ-ΑΤΤΙΚΗΣ, που τοποθετείται στην πλαϊνή όψη του κτιρίου επί της οδού Μακεδονομάχων ακριβώς έξω από την περίφραξη όπως φαίνεται και στα σχέδια. Ο μετρητής θα τροφοδοτεί τον επιδαπέδιο κεντρικό λέβητα στο υπόγειο λεβητοστάσιο του κτιρίου.

β) Ανεξάρτητο δίκτυο σωληνώσεων που ξεκινά από το μετρητή και καταλήγει στα σημεία λήψεων των συσκευών αερίου.

γ) Τις συσκευές αερίου οι οποίες έχουν επιλεγεί ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες για θέρμανση των χώρων, ήτοι τον επιδαπέδιο λέβητα αερίου σε εσοχή στο λεβητοστάσιο του υπογείου του σχολικού κτιρίου.

δ) Διατάξεις αερισμού των χώρων και απαγωγής καυσαερίων

ε) Διατάξεις ασφαλείας και γενικών οδηγιών που πρέπει να τηρούνται για την εν λόγω εγκατάσταση

στ) Υπολογισμούς και σχέδια κατασκευής

6.2. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι σωληνώσεις, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται τα στοιχεία μορφής και σύνδεσης και τα όργανα εξοπλισμού καθώς και οι διατάξεις ελέγχου, ρύθμισης, ασφάλειας και μέτρησης πρέπει να είναι στεγανές και να είναι έτσι κατασκευασμένες και συναρμολογημένες, ώστε να αντέχουν στις καταπονήσεις στις οποίες υπόκεινται, εφ' όσον και η χρήση τους είναι σύμφωνη με τον κανονισμό.

Οι σωληνώσεις μέσα στα κτίρια συμπεριλαμβανομένης της θερμομόνωσής τους και των λοιπών περιβλημάτων τους δεν πρέπει να εκθέτουν σε κίνδυνο την Πυροπροστασία του κτιρίου και να μην οδηγούν σε έκρηξη σε περίπτωση εξωγενούς επίδρασης πυρκαγιάς.

Οι σωληνώσεις και τα εξαρτήματά τους εντός κτιρίου θεωρούνται ασφαλείς, αν μπορούν να αντέξουν σε θερμοκρασία 650°C για τουλάχιστον 30 λεπτά. Αν δεν ικανοποιούν την απαίτηση αντοχής σε θερμοκρασία 650°C για τουλάχιστον 30 λεπτά, τότε πρέπει να προστατεύονται με μια βαλβίδα πυροπροστασίας.

α) Υλικά- εξαρτήματα

ΕΚΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΚΤΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ					
ΣΩΛΗΝΕΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	ΠΡΟΤΥΠΟ
ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΚΟΙΝΟΥΣ ΧΑΛΥΒΕΣ	ΕΛΟΤ EN 10255M	ΚΟΧΛΙΩΤΕΣ	Πρότυπο σπειρωμάτων ΕΛΟΤ EN 10226-1	ΜΑΛΑΚΤΙΚΟΠ ΟΙΗΜΕΝΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ	ΕΛΟΤ EN 10242
	ή ΕΛΟΤ EN 10255H			ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ	ΕΛΟΤ EN 10241
	ή EN 10216-1	ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΕΣ	ΕΛΟΤ EN ISO 15607	ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ ΓΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ	ΕΛΟΤ EN 10253-2
	ή EN 10217-1 ή ΕΛΟΤ EN 10208-1 ή ΕΛΟΤ EN 10208-2		ΕΛΟΤ EN ISO 15609 ειδικά για ηλεκτροσυγκολλήσεις		

ΕΚΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΝΤΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ					
ΣΩΛΗΝΕΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	ΠΡΟΤΥΠΟ
ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΚΟΙΝΟΥΣ ΧΑΛΥΒΕΣ	ΕΛΟΤ EN 10255M ή ΕΛΟΤ EN 10255H	ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΕΣ	ΕΛΟΤ EN ISO 15607	ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ ΓΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ	ΕΛΟΤ EN 10253-2

	ή EN 10216-1				
	ή EN 10217-1				
	ή ΕΛΟΤ EN 10208-1				
	ή ΕΛΟΤ EN 10208-2				

- Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες, με ελάχιστη διάμετρο DN 15.
- Οι χαλυβδοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ EN 10255 Μ επιτρέπονται μόνον με συγκολλητές συνδέσεις για σωληνώσεις εκτός κτιρίου εντός εδάφους.
- Οι κοχλίες και τα περικόχλια πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 898-1.
- Τα στεγανοποιητικά των κοχλιώσεων πρέπει να ικανοποιούν το ΕΛΟΤ EN 751-1 ή ΕΛΟΤ EN 751-2 (κλάση ARp) ή ΕΛΟΤ EN 751-3 (κλάση FRp ή GRp). Τα στεγανοποιητικά κατά ΕΛΟΤ EN 751-1 χρησιμοποιούνται μόνο μέχρι την ονομαστική διάμετρο DN50. Αν σε κοχλιωτές συνδέσεις χρησιμοποιούνται παρεμβύσματα, αυτά πρέπει να ικανοποιούν εντός εδάφους το ΕΛΟΤ EN 682, εκτός εδάφους το ΕΛΟΤ EN 549.
- Κοχλιωτές συνδέσεις μέχρι 100 mbar μόνο έως την ονομαστική διάμετρο DN 100. Για πιέσεις πάνω από 100mbar κοχλιωτές συνδέσεις μέχρι ονομαστική διάμετρο DN 50. Κοχλιωτές συνδέσεις βαλβίδων, οργάνων κλπ με σωλήνες συναντώνται συνήθως μέχρι DN 80.
- Οι μηχανικές συνδέσεις με συμπίεση σε χαλυβδοσωλήνες επιτρέπονται μέχρι και DN 50.
- Οι ειδικές μεταβατικές συνδέσεις μεταξύ διαφορετικών υλικών πρέπει να είναι πιστοποιημένες για το σκοπό χρήσης τους, π.χ κατά DIN 8076 ή άλλο ισοδύναμο πρότυπο.
- Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα σύνδεσης πρέπει να παραδίδονται συνοδευόμενα από έκθεση δοκιμής σύμφωνα με την § 2.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 10204 ή να φέρουν σήμανση σε εμφανές σημείο.
- Φλαντζωτές συνδέσεις πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο σε εγκατάσταση οργάνων κλπ, ενώ δεν επιτρέπονται για συνδέσεις μεταξύ σωλήνων. Συνήθως συναντώνται σε διαμέτρους ίσες ή μεγαλύτερες από DN 80.

Επιτρέπεται επιπρόσθετα να χρησιμοποιούνται κάθε σωλήνας και εξάρτημα σύνδεσης που ικανοποιεί τις απαιτήσεις των σχετικών Οδηγιών με ανάλογη πιστοποίηση.

Η επιλογή των υλικών – εξαρτημάτων και ο τρόπος σύνδεσης και εγκατάστασης πραγματοποιείται σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες και τις προδιαγραφές που ορίζονται αντίστοιχα στον Κανονισμό και τις Οδηγίες.

β) Στήριξη δικτύων φυσικού αερίου:

Οι αγωγοί αερίου εκτός εδάφους, εντός και εκτός κτιρίου πρέπει

- να έχουν καλή στήριξη
- να μην εκτίθενται σε μηχανικές ζημιές
- να μπορούν να απορροφήσουν διαστολές/συστολές.

Ο σχεδιασμός πρέπει να λαμβάνει υπ' όψη τις αρνητικές επιδράσεις ρευμάτων διασποράς (ηλεκτρικός σιδηρόδρομος), κεραυνών και διαφορετικού ηλεκτρικού δυναμικού από γειτονικά μεταλλικά στοιχεία.

Οι αγωγοί αερίου δεν πρέπει να στερεώνονται επάνω σε άλλους αγωγούς και δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ως φορείς για άλλους αγωγούς και φορτία. Πρέπει να διατάσσονται έτσι, ώστε να μην μπορεί να επιδράσει επάνω σ' αυτές νερό συμπύκνωσης από άλλους αγωγούς. Οι αγωγοί

πρέπει να στερεώνονται σε όλο τους το μήκος μέσω κατάλληλων στηριγμάτων σε τμήματα του κτιρίου με επαρκή δομική αντοχή, με χρήση συνηθισμένων μέσων στερέωσης. Τα φέροντα μέρη των στηριγμάτων πρέπει να είναι κατασκευασμένα από άκαυστα υλικά. Τιμές για τις αποστάσεις στηρίξεων σωλήνων δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

χαλυβδοσωλήνες		
ονομαστική διάμετρος		απόσταση στερέωσης
DN	inch	m
15	$\frac{1}{2}''$	1,50
20	$\frac{3}{4}''$	2,00
25	25	2,25
32	$1\frac{1}{4}''$	2,75
40	$1\frac{1}{2}''$	3,00
50	2''	3,50
65	$2\frac{1}{2}''$	4,25
80	3''	4,75
100	4''	5,00
125	5''	6,00
150	6''	6,00
200	8''	6,00

Η στήριξη και διέλευση των στοιχείων της εγκατάστασης επιτρέπεται σε φέροντα στοιχεία του κτιρίου εφ' όσον:

1) υπάρχει σχετική πρόβλεψη στη στατική και αντισεισμική μελέτη, ή αν δεν υπάρχει τέτοια πρόβλεψη,

— είτε είναι προφανές ότι η επιβάρυνση είναι αμελητέα

— είτε βεβαιώνεται από τον επιβλέποντα μηχανικό της στατικής μελέτης ότι δεν μειώνεται η φέρουσα ικανότητα και αντοχή τους

2) εξασφαλίζονται οι μικρομετακινήσεις τους λόγω συστολοδιαστολών καθώς και η αντιδιαβρωτική προστασία τους.

Ειδική προσοχή πρέπει να δίνεται στην πρόληψη της διάβρωσης στα στηρίγματα. Η μέθοδος στήριξης (πάκτωση, ολίσθηση) των σωλήνων στα στηρίγματά τους δεν πρέπει να ενισχύει τη διάβρωση ή να οδηγεί σε αστοχία της προστασίας έναντι διάβρωσης των ίδιων των σωλήνων ή των στηριγμάτων. Αυτό μπορεί να γίνει με την πρόσθεση ελαστικού στρώματος από μη απορροφητικό υλικό μεταξύ στηρίγματος και της επιφάνειας του σωλήνα ή της προστασίας έναντι διάβρωσης.

γ) Προστασία έναντι διάβρωσης:

Η προστασία έναντι διάβρωσης μπορεί να γίνει

— με παθητικά μέτρα (περιβλήματα, βαφές, επιψευδαργυρώσεις κλπ)

και κατά περίπτωση σε σωληνώσεις εντός εδάφους

— με καθοδική προστασία.

Τα παθητικά μέτρα (περιβλήματα, βαφές κλπ) αρκεί να εφαρμόζονται μόνον εξωτερικά.

Ειδική προσοχή πρέπει να δίνεται στην προστασία των σωληνώσεων στις φλάντζες, τα σημεία ανάρτησης και στις διελεύσεις σωλήνων μέσα από τοίχους.

1. Σωληνώσεις εκτός εδάφους

Οι σωλήνες από κοινό ή ανοξείδωτο χάλυβα και οι χαλκοσωλήνες πρέπει να προστατεύονται έναντι διάβρωσης, όταν εγκαθίστανται εντός κτιρίου κάτω από επίχρισμα ή σε διαβρωτικό περιβάλλον (π.χ. τουαλέτες για τους χαλκοσωλήνες), με τα μέτρα τα οποία προβλέπονται για τις σωληνώσεις εντός εδάφους.

Σωλήνες από κοινούς χάλυβες

Οι σωληνώσεις εκτός εδάφους μπορούν να προστατεύονται με τα μέτρα προστασίας που προβλέπονται για σωληνώσεις εντός εδάφους. Επί πλέον επιτρέπονται:

- επιψευδαργυρώσεις σε σωλήνες κατά ΕΛΟΤ EN 10240,
- χρήση εξαρτημάτων από μαλακτικοποιημένο χυτοσίδηρο με επιψευδαργύρωση κατά ΕΛΟΤ EN 10242
- επιψευδαργυρώσεις σε εξαρτήματα κατά ΕΛΟΤ EN ISO 1461
- βαφές για προστασία έναντι διάβρωσης κατά ΕΛΟΤ EN ISO 12944-1 έως -1.

Οι κατασκευαστές βαφών μπορούν να δώσουν συμβουλές για συστήματα προστασίας.

Για τα ασφαλικά περιβλήματα πρέπει να προσεχθεί ότι η θερμοκρασιακή αντοχή τους φθάνει μόνον μέχρι τους 50°C. Επίσης τα περιβλήματα από πλαστικά για τις ακάλυπτες σωληνώσεις πρέπει να είναι ανθεκτικά στην υπεριώδη ακτινοβολία.

2. Σωληνώσεις εντός εδάφους

2.1. Σωλήνες από κοινούς χάλυβες:

Οι σωλήνες, τα εξαρτήματα και οι ενώσεις από κοινούς χάλυβες πρέπει να εφοδιάζονται με μια εξωτερική επικάλυψη. Η επικάλυψη των σωλήνων μπορεί να είναι

- επικαλύψεις με βάση εποξειδικά υλικά και την πολυουρεθάνη κατά ΕΛΟΤ EN 10289 και ΕΛΟΤ EN 10290
- περιέλιξη με ταινίες ή συρρικνούμενα υλικά κατά ΕΛΟΤ EN 12068.
- ασφαλικά περιβλήματα κατά ΕΛΟΤ EN 10300.

2.1.1. Προστασία παρελκομένων και συνδέσεων:

Τα παρελκόμενα πρέπει να έχουν επικαλύψεις εφαρμοσμένες από τον κατασκευαστή (εργοστασιακά). Όπου αυτό δεν είναι δυνατόν θα πρέπει να επικαλύπτονται με ταινίες περιέλιξης κατά ΕΛΟΤ EN 12068.

Οι ταινίες περιέλιξης και τα συρρικνούμενα υλικά για επικάλυψη συγκολλητών ραφών πρέπει να ικανοποιούν το ΕΛΟΤ EN 12068.

2.2. Σωλήνες και στοιχεία σύνδεσης από πολυαιθυλένιο PE

Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται σωλήνες και λοιπά στοιχεία σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο PE 80 (MRS = 8 N/mm²) και PE 100 (MRS = 10 N/mm²) των σειρών SDR 17,6 ή SDR 11 κατά ΕΛΟΤ EN 1555-1, EN 1555-2 και EN 1555-1.

2.2.1. Σύνδεση σωληνώσεων πολυαιθυλενίου PE

Οι σωλήνες από πολυαιθυλένιο μπορούν να συνδέονται κατά περίπτωση με σταθερές και λυόμενες συνδέσεις.

Ως σταθερές συνδέσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο συγκολλητές συνδέσεις. Ως μέθοδοι συγκόλλησης πρέπει να εφαρμοσθούν η σύνδεση με ηλεκτροσύντηξη ή η σύνδεση με μετωπική σύντηξη (butt fusion).

Η σύνδεση με ηλεκτροσύντηξη, η οποία συνιστάται, πρέπει να εκτελείται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της.

Η σύνδεση με μετωπική σύντηξη πρέπει να εκτελείται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12007-2.

Ως λυόμενες συνδέσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν

- φλαντζωτές συνδέσεις κατά ΕΛΟΤ EN 1555-3 και
- μηχανικές συνδέσεις κατά ΕΛΟΤ EN 12007-2.

Οι φλαντζωτές συνδέσεις χρησιμοποιούνται μόνον σε συνδέσεις οργάνων.

Οι συνδέσεις πρέπει να γίνονται από αδειοδοτημένο προσωπικό εκπαιδευμένο και πιστοποιημένο από εξουσιοδοτημένο φορέα ειδικά για την τοποθέτηση σωλήνων πολυαιθυλενίου.

2.2.2. Σωλήνες από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο PE-X

Οι σωλήνες από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο μπορούν να συνδέονται με συμπιεστές συνδέσεις με σωλήνες και στοιχεία τα οποία προμηθεύονται από τον κατασκευαστή τους και είναι συμβατά μεταξύ τους. Οι συνδέσεις πρέπει να εκτελούνται από αδειοδοτημένο εγκαταστάτη ο οποίος έχει εκπαιδευθεί κατάλληλα από τον κατασκευαστή ή αντιπρόσωπό του με βάση τις οδηγίες εγκατάστασης του κατασκευαστή.

6.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΔΕΥΣΗΣ – ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΑΕΡΙΟΥ:

Η ακόλουθη περιγραφή καλύπτει γενικά το σύνολο των περιπτώσεων όδευσης σωληνώσεων αερίου και δεν αφορούν μόνο τη συγκεκριμένη εγκατάσταση. Χρησιμοποιούνται μόνο οι οδηγίες που αφορούν στη συγκεκριμένη μελέτη εγκατάστασης όπως περιγράφεται στο τέλος της παραγράφου.

Αν εγκατασταθούν αγωγοί σε φρεάτια ή κανάλια εγκαταστάσεων, τότε πρέπει σ' αυτά να προσάγεται και να απάγεται αέρας είτε ανά όροφο ή τμηματικά είτε ως σύνολο. Τα ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής αέρα πρέπει να έχουν ενεργό εμβαδό περίπου 10 cm^2 έκαστο. Τα φρεάτια δεν πρέπει να έχουν άλλα ανοίγματα.

Δεν απαιτείται προσαγωγή και απαγωγή αέρα, όταν τα φρεάτια ή κανάλια εγκαταστάσεων πληρωθούν στεγανά και μη παραμορφώσιμα με κατάλληλα υλικά, π.χ. με άμμο.

Οι αγωγοί, οι οποίοι διέρχονται από μη αεριζόμενους κενούς χώρους (π.χ. τυφλές αποθήκες), πρέπει να περιβάλλονται από προστατευτικούς σωλήνες, ανοικτούς προς αεριζόμενους χώρους, εκτός εάν δεν υπάρχει καμμία σύνδεση μέσα στους χώρους αυτούς.

Οι προστατευτικοί σωλήνες πρέπει να είναι χαλύβδινοι συγκολλητοί, ή κατασκευασμένοι από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση ή να προστατεύονται έναντι διάβρωσης.

Αν εγκατασταθούν αγωγοί σε οικοδομικά διάκενα, π.χ. σε ψευδοροφές, τότε ο κενός χώρος πρέπει να αερίζεται, π.χ. με

- περιφερειακά ανοίγματα στην περιβάλλουσα τοιχοποιία,
- δύο διαγωνίως διατεταγμένα ανοίγματα αερισμού επιφάνειας 20 cm^2 έκαστο.

Καλό είναι, το δίκτυο να είναι συγκολλητό και αν υπάρχει δυνατότητα να προστατεύεται από χιτώνιο.

Οι αγωγοί δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται σε φρεάτια ανελκυστήρων, σε αγωγούς αερισμού, σε φωταγωγούς, σε αποθήκες στερεών καυσίμων, σε εγκαταστάσεις απόρριψης απορριμμάτων, σε ψυκτικούς χώρους, να διέρχονται μέσα από καπνοδόχους, να εισέρχονται στα τοιχώματα των καπνοδόχων ή να στηρίζονται στις καπνοδόχους και γενικά δεν πρέπει να εγκαθίστανται σε χώρους από τους οποίους μπορούν να υποστούν βλάβη.

Δεν ισχύει η απαγόρευση εγκατάστασης σε φωταγωγούς, αν οι φωταγωγοί έχουν επαρκές μέγεθος, τέτοιο ώστε η εγκατάσταση των σωληνώσεων δεν μειώνει το εμβαδό του περισσότερο από 10% και δεν παρεμποδίζεται το άνοιγμα παραθύρων.

Αν οι αγωγοί διέρχονται εγκάρσια από αρμούς οι οποίοι διαχωρίζουν μεταξύ τους δύο μέρη ενός κτιρίου, πρέπει να ληφθεί μέριμνα, ώστε οι τυχόν μετακινήσεις να μην μπορούν να επιδράσουν βλαπτικά επί των αγωγών.

Οι σωληνώσεις επιτρέπεται να εγκατασταθούν σε κλιμακοστάσια και στις εξόδους τους στο ύπαιθρο καθώς και σε διαδρόμους με γενική πρόσβαση οι οποίοι χρησιμεύουν ως οδεύσεις διαφυγής μόνον όταν πληρούνται οι ακόλουθες δομικές απαιτήσεις:

— Οι σωληνώσεις συμπεριλαμβανομένων των μονωτικών τους αποτελούνται από άκαυστα υλικά. Αυτό δεν ισχύει για το μέσο στεγανοποίησης και σύνδεσης ούτε για επιστρώσεις σωλήνων πάχους μέχρι 0,5 mm.

— Σε κλιμακοστάσια και στις εξόδους τους στο ύπαιθρο οι σωληνώσεις από χαλβοδοσωλήνες και χαλκοσωλήνες με μη λυόμενες μηχανικές συνδέσεις με συμπίεση μπορούν να εγκαθίστανται ακάλυπτες ή σε φρεάτια και κανάλια εγκατάστασης ή κάτω από το επίχρισμα χωρίς διάκενο με κάλυψη με επίχρισμα τουλάχιστον 15 mm από άκαυστο υλικό, με την προϋπόθεση ότι στο άνω μέρος του κλιμακοστασίου υπάρχει άνοιγμα επιφάνειας 150 cm^2 . Οι χαλκοσωλήνες με κόλληση ή λυόμενες μηχανικές συνδέσεις δεν μπορούν να είναι ακάλυπτοι.

— Τα φρεάτια και κανάλια εγκατάστασης πρέπει να έχουν ένα δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον 60 λεπτών και να αποτελούνται από άκαυστα υλικά (κατηγορία 0).

— Τα φρεάτια εγκατάστασης πρέπει να εξαερίζονται επάνω από την οροφή. Τα ανοίγματα εισροής αέρα πρέπει να βρίσκονται στο πόδι του φρεατίου. Δεν επιτρέπονται περαιτέρω ανοίγματα. Στα κανάλια εγκατάστασης πρέπει να προσάγεται και να απάγεται αέρας είτε τμηματικά είτε στο σύνολο. Τα ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής αέρα πρέπει να έχουν εμβαδό τουλάχιστον 10 cm^2 και δεν επιτρέπεται να διατάσσονται μέσα σε κλιμακοστάσια και στις εξόδους τους στο ύπαιθρο ή σε διαδρόμους με γενική πρόσβαση. Δεν απαιτούνται ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής αέρα, αν τα φρεάτια ή κανάλια εγκατάστασης πληρούνται με στεγανό και μη παραμορφώσιμο τρόπο με άκαυστα υλικά (π.χ. άμμος).

— Σε πυροπροστατευμένη όδευση διαφυγής επιτρέπεται η εγκατάσταση μόνο σε φρεάτια και κανάλια και κάτω από το επίχρισμα.

Οι ανωτέρω απαιτήσεις δεν ισχύουν για κτίρια κατοικιών ύψους μέχρι 4 m με εμβαδόν μέχρι 200 m^2 .

Η ενσωμάτωση των στοιχείων της εγκατάστασης στο φέροντα οργανισμό του κτιρίου απαγορεύεται. Σε κάθε περίπτωση ενσωμάτωσης ή διέλευσης σωληνώσεων μέσα από δομικά στοιχεία δεν επιτρέπεται να μειώνεται η τυχόν απαιτούμενη αντισεισμική επάρκεια, η πυραντίσταση και ακαυστότητά τους.

Οι σωληνώσεις αερίου πρέπει να απέχουν από σωληνώσεις νερού 5 cm, ενώ από ηλεκτρικά καλώδια

— 10 cm αν οι σωληνώσεις είναι εξωτερικές

— 5 cm αν οι σωληνώσεις είναι εντοιχισμένες.

Οι σωληνώσεις αερίου πρέπει να εγκαθίστανται επάνω από τις σωληνώσεις νερού.

Οι αγωγοί αερίου δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται μέσα σε πλάκες από σκυρόδεμα, ούτε μέσα σε δάπεδα και πατώματα. Οι σωληνώσεις με πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 100 mbar δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται κάτω από το επίχρισμα χωρίς διάκενο. Μπορούν να εγκαθίστανται

σε κανάλια, σε κενούς χώρους μέσα σε ψευδοροφή ή μέσα σε ένα στρώμα ηχομόνωσης (ή άλλο παρόμοιο) επάνω σε ψευδοροφή, με μέτρα προστασίας έναντι διάβρωσης τα οποία προβλέπονται για τις σωληνώσεις εντός εδάφους.

Οι αγωγοί πρέπει να εγκαθίστανται έτσι ώστε να μην εκτίθενται σε κίνδυνο μηχανικής φθοράς (κρούσεις κλπ), είτε με την επιλογή κατάλληλης όδευσης είτε με κατάλληλη προστασία.

Οι σωληνώσεις μέσα στα κτίρια, αν οδεύουν παράλληλα στο πάτωμα, πρέπει να εγκαθίστανται σε απόσταση τουλάχιστον 50 mm για ασφαλή πρόσβαση για συντήρηση.

Οι σωληνώσεις μέσα στα κτίρια πρέπει να εγκαθίστανται έτσι ώστε να μην έρχονται σε επαφή για μακρό χρόνο με υγρασία. Αν εγκατασταθούν σωλήνες επάνω σε δάπεδα από μπετόν σε υγρούς χώρους, τότε πρέπει επί πλέον από την προστασία έναντι διάβρωσης να χρησιμοποιηθεί περίβλημα προστατευτικό έναντι υγρασίας και μηχανικής φθοράς (κρούσεις κλπ).

Όταν αγωγοί διαπερνούν

- οροφές, τότε πρέπει να χρησιμοποιούνται προστατευτικοί σωλήνες, οι οποίοι πρέπει να προεξέχουν από την άνω πλευρά (δάπεδο) κατά 5 cm περίπου και από την κάτω πλευρά της οροφής τόσο ώστε να είναι ευκρινώς ορατοί

- εξωτερικούς τοίχους κτιρίων, τότε πρέπει να χρησιμοποιούνται προστατευτικοί σωλήνες ή περιβλήματα, οι οποίοι πρέπει να προεξέχουν τόσο ώστε να είναι ευκρινώς ορατοί.

- εσωτερικούς τοίχους κτιρίων, συνιστάται να ακολουθηθούν οι διατάξεις για εξωτερικούς τοίχους.

Οι προστατευτικοί σωλήνες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση ή να προστατεύονται έναντι διάβρωσης.

Σωληνώσεις οι οποίες είναι έτοιμες και δεν έχουν ακόμη συνδεθεί ή έχουν αδρανοποιηθεί ή έχουν τεθεί εκτός λειτουργίας σε όλα τα ανοίγματά τους, είτε έχουν προσαρμοσμένες αποφρακτικές διατάξεις συσκευών είτε όχι, πρέπει να φράσσονται στεγανά με κατάλληλα στοιχεία όπως

- τυφλές φλάντζες κατά ΕΛΟΤ EN 1092-1

- κοχλιωτές τάπες,

- κοχλιωτές ή συγκολλητές καλύπτρες.

Στις μεταλλικές σωληνώσεις τα στοιχεία πρέπει να είναι μεταλλικά, ενώ στις σωληνώσεις από πολυαιθυλένιο πρέπει να χρησιμοποιηθούν στοιχεία από πολυαιθυλένιο.

Αν σχεδιάζονται μελλοντικές επεκτάσεις στο δίκτυο, πρέπει να πιθανώς να προβλέπεται η εγκατάσταση αποφρακτικών διατάξεων στα άκρα σωλήνων (με φραγμένες εξόδους όπως ορίζεται παραπάνω) κατά την κατασκευή του δικτύου.

Κλειστές αποφρακτικές διατάξεις (π.χ. κρουνοί, σύρτες, κλαπέτα) δεν θεωρούνται ως στεγανά κλεισίματα. Εξαιρούνται εξαρτήματα σύνδεσης αερίου ασφαλείας κατά DIN 3383 Teil 1 και Teil 4 ή ισοδύναμα πρότυπα.

Η είσοδος του σωλήνα στο κτίριο επάνω από το έδαφος πρέπει να γίνεται μέσα από προστατευτικό σωλήνα. Το διάκενο μεταξύ αγωγού αερίου και προστατευτικού σωλήνα πρέπει να στεγανοποιείται. Ο αγωγός πρέπει να είναι κεντραρισμένος. Πιθανά στηρίγματα πρέπει να έχουν επαρκή απόσταση από τον προστατευτικό σωλήνα.

Ο προστατευτικός σωλήνας πρέπει να προεξέχει και στις δύο πλευρές του τοίχου τόσο ώστε να είναι ευκρινώς ορατός. Πρέπει να είναι ανθεκτικός σε διάβρωση ή να είναι προστατευμένος έναντι διάβρωσης.

Στη συγκεκριμένη εγκατάσταση προβλέπονται δίκτυα σωληνώσεων από χαλυβδοσωλήνα διαμέτρου DN2" (DN50) ως κεντρική παροχή όπως αναχωρεί από το μετρητή έξω από την περίφραξη της πλάγιας όψης του οικοπέδου. Τα τμήματα του σωλήνα εκτός εδάφους θα είναι κατασκευασμένα από χαλυβδοσωλήνα ISO MEDIUM. Τα τμήματα της σωλήνωσης εντός εδάφους θα είναι κατασκευασμένα από πολυαιθυλένιο PE κίτρινου χρώματος. Ο σωλήνας

πολυαιθυλενίου μέσω οριζοντίων και κατακόρυφων τμημάτων εισέρχεται στο έδαφος ώστε μετά από σημαντική διαδρομή να καταλήξει έξω από το κτίριο. Το υπεδάφιο τμήμα σωλήνωσης θα βρίσκεται σε βάθος 0.80m-0.90m κάτω από τη στάθμη του εδάφους ενώ θα διαθέτει αποφρακτικές διατάξεις (βάνες διακοπής) κατά την είσοδο στο έδαφος και έξοδο από το έδαφος ώστε να υπάρχει η δυνατότητα απομόνωσης του συγκεκριμένου τμήματος του δικτύου. Παράλληλα θα προβλεφθούν διηλεκτρικοί σύνδεσμοι ώστε να διαχωρίζονται τα υπόγεια από τα υπέργεια τμήματα σωληνώσεων.

Κατά την υπεδάφια διαδρομή ο πλαστικός σωλήνας προστατεύεται από πλέγμα προστασίας κατά την επανεπίχωση με φερτά υλικά. Μετά την έξοδο από το έδαφος το δίκτυο ανέρχεται σε μικρό ύψος οδεύοντας οριζόντια στην εξωτερική τοιχοποιία. Θα εισέρχεται μέσω του ανοίγματος του λεβητοστασίου στο χώρο και θα ακολουθεί οριζόντια και κατακόρυφη διαδρομή μέχρι την άφιξη στο λέβητα.

Περιγραφή υπογείου δικτύου

Το υπόγειο δίκτυο περιγράφεται από τους κόμβους χ4α-χ4-χ5-χ6-χ7-χ8α του αξονομετρικού διαγράμματος όπως και από το τεύχος υπολογισμών. Περιλαμβάνει το καθοδικό τμήμα εισόδου στο έδαφος χ3-χ4α-χ4 με αποφρακτική διάταξη (ΚΑΔ), το οριζόντιο τμήμα στο έδαφος χ4-χ5-χ6-χ7 και το ανοδικό τμήμα εξόδου από το έδαφος χ7-χ8α-χ8 με αποφρακτική διάταξη (ΚΑΔ), έτσι ώστε να απομονώνεται το υπόγειο δίκτυο. Η όδευση γίνεται σε βάθος 0.80m-0.90m. Τα εντός εδάφους τμήματα θα είναι κατασκευασμένα από πολυαιθυλένιο ΡΕ κίτρινου χρώματος το οποίο θα εκτείνεται στη διαδρομή χ4α-χ5-χ6-χ7-χ8α μεταξύ των βανών απομόνωσης κατά την είσοδο και έξοδο από το έδαφος. Το πλάτος της τάφρου όδευσης του σωλήνα αερίου είναι 0.40m εφόσον το βάθος όδευσης είναι μικρότερο των 0.90m. Η τάφρος κατασκευάζεται γενικά χωρίς ενίσχυση. Για την αποφυγή ανεπίτρεπτων τάσεων στον υπόγειο αγωγό αερίου ο πυθμένας της τάφρου θα κατασκευαστεί έτσι ώστε η σωλήνωση να εδράζεται σε όλο το μήκος της. Η επίχωση της τάφρου θα γίνει το συντομότερο δυνατό μετά την τοποθέτηση του αγωγού. Οι σωλήνες θα περιβάλλονται με στρώση τουλάχιστον 10cm από υλικά επίχωσης κατάλληλης κοκκομετρίας για την μηχανική αντοχή της επιφάνειας των σωλήνων ή της μόνωσης (π.χ άμμος λατομείου). Τα υλικά θα συμπιεστούν κατάλληλα ώστε να γεμίσει η περιοχή γύρω από το σωλήνα. Στο υπόλοιπο τμήμα η τάφρος μπορεί να επιχωθεί με υλικά εκσκαφής.

6.4. ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΕΡΙΟΥ

Οι συσκευές αερίου που προβλέπονται είναι:

Είδος	Τύπος	Πλήθος	Ισχύς (kW)	Τιμή σύνδεσης (m ³ /h)	Χώρος Τοποθέτησης
Λέβητας αερίου – επιδαπέδιος - συμπύκνωσης	B23	1	175	18.87	Εσοχή στην τοιχοποιία της ανατολικής όψης του κτιρίου στο ισόγειο
Σύνολο			175	18.87	

α) Οι συσκευές αερίου θα συνδεθούν με:

– Εύκαμπτους αγωγούς αερίων ασφαλείας

Οι εύκαμπτοι αγωγοί σύνδεσης πρέπει να ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14800 και να είναι πιστοποιημένοι για την πίεση λειτουργίας τους.

β) Κατά την εγκατάσταση των συσκευών αερίου θα δοθεί προσοχή στις οδηγίες εγκατάστασης του κατασκευαστή.

6.5. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

α) Τα άνοιγμα αερισμού που απαιτούνται για τις οικιακές μαγειρικές συσκευές, για τους θερμαντήρες νερού ροής και για τις διακοσμητικές συσκευές αερίου αναγράφονται στις παραγράφους 8.4.2, 8.4.3 και 8.4.4 αντίστοιχα του κανονισμού. Στην εγκατάσταση θα προβλεφθεί άνοιγμα για τον αερισμό – εξαερισμό της εγκατάστασης τους, καθώς ο χώρος της μαγειρικής συσκευής επικοινωνεί με ανοικτή εστία (τζάκι) σε παρακείμενο χώρο.

β. Για τον επιδαπέδιο λέβητα αερίου τύπου B23, λόγω της εσωτερικής του τοποθέτησης στο λεβητοστάσιο, απαιτείται επιπλέον άνοιγμα αερισμού – εξαερισμού, το οποίο περιγράφεται ακολούθως.

6.6. ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ – ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΙ

Οι καπναγωγοί πρέπει να οδηγούν τα καυσαέρια με κατά το δυνατόν περιορισμένη πτώση πίεσης και κατά το δυνατόν περιορισμένες απώλειες θερμότητας από τις συσκευές στις καπνοδόχους ή στα κατακόρυφα τμήματα των αγωγών καυσαερίων. Θα πρέπει να οδηγούνται στην καπνοδόχο ή στο κατακόρυφο τμήμα του αγωγού καυσαερίων κατά το δυνατόν με κλίση προς τα άνω. Κατακόρυφα μήκη εισροής στους καπναγωγούς ευνοούν την απαγωγή των καυσαερίων.

Το τμήμα αγωγού κοινών καπναγωγών, το οποίο διαρρέεται από τα καυσαέρια και των δύο συσκευών καύσης, πρέπει να έχει εσωτερική διατομή τουλάχιστο ίση με το 0,8 του αθροίσματος των εσωτερικών διατομών των ξεχωριστών καπναγωγών.

Οι αγωγοί καυσαερίων καθώς και οι καπναγωγοί, αν περνούν μέσα από δομικά στοιχεία με καυστά δομικά υλικά, πρέπει

- να είναι εφοδιασμένοι σε μια απόσταση τουλάχιστον 20 cm με ένα προστατευτικό σωλήνα από άκαυστα δομικά υλικά ή
- να περιβάλλονται σε μια περίμετρο τουλάχιστον 20 cm από άκαυστα δομικά υλικά με περιορισμένη θερμική αγωγιμότητα.

Κατ' εξαίρεση αρκεί μια απόσταση 5 cm, αν η θερμοκρασία των καυσαερίων των συσκευών δεν μπορεί να υπερβεί τους 160°C ή οι συσκευές αερίου έχουν ασφάλεια ροής.

Οι αγωγοί καυσαερίων πρέπει να έχουν μια απόσταση τουλάχιστον 20 cm από παράθυρα.

Στο παράρτημα 7 του κανονισμού καθορίζονται οι απαιτήσεις για την πολλαπλή σύνδεση υφισταμένων ή νέων καπνοδόχων αποκλειστικά με συσκευές με ανεμιστήρα των τύπων B3 και C8.

Το παράρτημα ισχύει για μέγιστη θερμική ισχύς ανά συσκευή 30 kW. Για θερμική ισχύ ανά συσκευή μεγαλύτερη από 30 kW δεν ισχύει και πρέπει να γίνει υπολογισμός κατά ΕΛΟΤ EN 13384-2.

Στη μελέτη προβλέπεται λέβητας αερίου ισχύος 175KW για θέρμανση και για Ζ.Ν.Χ., τύπου B23 (κλειστού θαλάμου και συμπύκνωσης), με κατακόρυφη καπνοδόχο, πλαστική πολυπροπυλενίου κυκλικής διατομής και διαμέτρου DN80 ως προέκταση του καπναγωγού διαμέτρου DN80. Η καπνοδόχος δεν αποτελεί πιστοποιημένο εξάρτημα του κατασκευαστή του λέβητα οπότε απαιτείται περαιτέρω υπολογισμός βάσει προτύπου ο οποίος και συνοδεύει τη

μελέτη. Οι καπναγωγοί και καπνοδόχοι θα διαθέτουν εξωτερική προστασία από ακτινοβολία UV.

Τα στοιχεία για τις καπνοδόχους είναι

Καπνοδόχος ΚΠΑ

Λέβητας λε1

Διάμετρος => DN80 (80mm)

Ενεργό ύψος = > H1 = 5.80m

Εκτεταμένο μήκος => H2 = 6.00m

Για όλες τις καπνοδόχους προβλέπεται απόληξη πάνω από τη στέγη – δώμα τουλάχιστον 1.5m.

Για τους αντίστοιχους καπναγωγούς ισχύουν τα ακόλουθα

Καπναγωγός λέβητα λε1

Διάμετρος => DN80 (80mm)

Ενεργό ύψος = > H1 = 0.20m

Εκτεταμένο μήκος => H2 = 1.00m

Η καπνοδόχος πρέπει να έχει συντελεστή θερμοδιαφυγής τουλάχιστον της κατηγορίας III και όπου διέρχεται μέσα από μη θερμαινόμενους χώρους τουλάχιστον της κατηγορίας II.

Η καπνοδόχος επιτρέπεται να έχει μόνο μία λοξή οδήγηση με κλίση, το ύψος της μέχρι τη λοξή οδήγηση δεν επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερο από 10 m και η εσωτερική διατομή της δεν επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερη από 400 cm².

6.7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ

Ο προσδιορισμός των διαμέτρων των σωλήνων και κατ' αντιστοιχία των ονομαστικών διαμέτρων τους σε μια εγκατάσταση σωληνώσεων βασίζεται στην επίτευξη μιας πτώσης πίεσης μικρότερης από κάποιο δεδομένο όριο για καθορισμένη παροχή αερίου στην εγκατάσταση.

Στην περιοχή χαμηλών πιέσεων (πίεση λειτουργίας μέχρι 100 mbar) η πτώση πίεσης υπολογίζεται με επαρκή ακρίβεια με τις μαθηματικές σχέσεις για ασυμπίεστη ροή (σταθερής πυκνότητας και άρα σταθερού όγκου). Για πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 100 mbar η πτώση πίεσης υπολογίζεται με τις σχέσεις για συμπίεστη ροή.

Στις σωληνώσεις με ονομαστική τιμή της πίεσης σύνδεσης των συσκευών αερίου 20 mbar για τη 2η οικογένεια αερίων, η μέγιστη επιτρεπόμενη συνολική πτώση πίεσης μετά το μετρητή αερίου είναι

$$\Delta p_{\text{επιτ}} = 2,0 \text{ mbar (200 Pa)}$$

Στις σωληνώσεις τροφοδοσίας με πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 25 mbar, η συνολική πτώση πίεσης μετά το μετρητή αερίου δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 10% της πίεσης λειτουργίας.

Η ταχύτητα του αερίου στους σωλήνες δεν πρέπει να υπερβαίνει

- τα 15 m/s στα υπόγεια δίκτυα σωληνώσεων,
- τα 6 m/s στα υπέργεια δίκτυα σωληνώσεων με πίεση τροφοδοσίας μέχρι και 25 mbar,
- τα 8 m/s στα δίκτυα σωληνώσεων με πίεση τροφοδοσίας μεγαλύτερη από 25 mbar.

Για τη διαστασιολόγηση του δικτύου σωληνώσεων πρέπει αυτό κατ' αρχή να σχεδιασθεί σε κάτοψη και κατακόρυφη διάταξη, και να γίνει ένα ισομετρικό σχέδιο. Στα σχέδια σημειώνονται τα μήκη των τμημάτων του δικτύου. Από τα σχέδια πρέπει να αναγνωρίζεται η θέση και το είδος των οργάνων εξοπλισμού και των λοιπών στοιχείων μορφής καθώς και να δίνεται η θέση, το είδος και η ισχύς των συσκευών και μηχανών. Αυτό γίνεται με χρήση τυποποιημένων συμβόλων (βλέπε το Παράρτημα 2).

6.8. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ- ΔΟΚΙΜΕΣ

Η εγκατάσταση θα εκτελεστεί από ειδικευμένο συνεργείο, σύμφωνα με τα σχέδια, την αναφερόμενη τεχνική περιγραφή και τους ισχύοντες κανονισμούς και για τα αποτελέσματα της δοκιμής αντοχής και της δοκιμής στεγανότητας εκδίδονται αντίστοιχα πιστοποιητικά.

Μετά την υλοποίηση του δικτύου, για αγωγούς με πίεση έως 100mbar:

Η δοκιμή αντοχής γίνεται σε αγωγούς χωρίς εξαρτήματα και μετρητές. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής πρέπει να κλεισθούν στεγανά όλα τα ανοίγματα με τάπες, καλύπτρες, ένθετους δίσκους ή τυφλές φλάντζες από μεταλλικά υλικά. Συνδέσεις με αγωγούς που μεταφέρουν αέριο δεν επιτρέπονται. Η δοκιμή αντοχής μπορεί να γίνει και σε αγωγούς με εξαρτήματα, όταν η βαθμίδα ονομαστικής πίεσης των εξαρτημάτων αντιστοιχεί τουλάχιστον στην πίεση δοκιμής. Η δοκιμή αντοχής πρέπει να γίνει με αέρα ή αδρανές αέριο (π.χ. άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα), όχι όμως με οξυγόνο, με πίεση δοκιμής 1 bar. Ο χρόνος δοκιμής είναι 10 λεπτά και κατά το διάστημα αυτό δεν επιτρέπεται να πέσει η πίεση. Για τη δημιουργία της πίεσης χρησιμοποιείται αντλία εξοπλισμένη με ενδεικτικά μανόμετρα και προφανώς σπειρώματα σύνδεσης. Κατά τη συμπίεση ο αέρας θερμαίνεται, οπότε η πίεση πέφτει κατά την ψύξη, μέχρι ο αέρας να αποκτήσει τη θερμοκρασία του σωλήνα. Η διάρκεια της μέτρησης των 10 min αρχίζει μετά τη θερμοκρασιακή εξισορρόπηση, για την οποία απαιτούνται περίπου 10 min. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής συνιστάται το ελαφρό κτύπημα των σωλήνων με μη μεταλλικό σφυρί, για να αποκολληθούν ρύποι και σκόνες. Η πίεση πρέπει να επιβάλλεται στη στενότερη διατομή, για να αποφευχθεί περίπτωση σφηνώματος πιθανώς ξεχασμένων ξένων σωμάτων μέσα στον αγωγό σε σημεία μείωσης της διατομής.

Η δοκιμή στεγανότητας γίνεται στους αγωγούς μαζί με τα εξαρτήματα, βέβαια χωρίς τις συσκευές αερίου και τις διατάξεις ρύθμισης και ασφαλείας. Η δοκιμή στεγανότητας πρέπει να γίνει με αέρα ή αδρανές αέριο (π.χ. άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα), όχι όμως με οξυγόνο, με πίεση δοκιμής από 110 έως 150 mbar. Μετά τη θερμοκρασιακή εξισορρόπηση η πίεση δοκιμής δεν επιτρέπεται να πέσει κατά τη διάρκεια του ακόλουθου χρόνου δοκιμής των 10 λεπτών. Το όργανο μέτρησης πρέπει να έχει τέτοια ακρίβεια, ώστε να μπορεί να αναγνωρισθεί ακόμη και μια πτώση πίεσης 0,1 mbar (10 Pa).

Οι εγκαταστάσεις ρύθμισης της πίεσης αερίου πρέπει να αντέχουν στις προβλεπόμενες πιέσεις λειτουργίας. Τα τμήματα της εγκατάστασης πρέπει να δοκιμάζονται χωριστά ή ως σύνολο, από τον κατασκευαστή τους ως προς την αντοχή και τη στεγανότητα. Οι δοκιμές πρέπει να πιστοποιούνται με πιστοποιητικά δοκιμής.

6.9. ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Για θέματα πυρασφάλειας και ασφάλειας εργασίας ισχύει η κείμενη νομοθεσία, εφ' όσον ο Κανονισμός δεν θέτει ειδικές πρόσθετες απαιτήσεις. Οι απαιτήσεις πυροπροστασίας του Κανονισμού είναι συμβατές με την Οδηγία 89/106/ΕΟΚ (Π.Δ 334/94) και άρα υπερσχύουν των απαιτήσεων του παλαιότερου Π.Δ. 71/88, όπου αυτές έρχονται σε αντίθεση με την εν λόγω Οδηγία.

6.10. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ/ ΓΕΙΩΣΗ

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, οι οποίες χρησιμεύουν στη λειτουργία των συσκευών καθώς και εκείνες που βρίσκονται εντός του λεβητοστασίου, πρέπει να ικανοποιούν τις διατάξεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ HD 384.

Σε μεταλλικούς αγωγούς πρέπει πριν από τη συναρμολόγηση ή αποσυναρμολόγηση τμημάτων σωλήνωσης, εξαρτημάτων, μετρητών αερίου, ρυθμιστών της πίεσης αερίου κλπ. καθώς και πριν την αφαίρεση ή την εισαγωγή ένθετων δίσκων να κατασκευασθεί ως προστασία έναντι ηλεκτρικής τάσης επαφής και δημιουργίας σπινθήρα μια μεταλλική ηλεκτρικά αγώγιμη γεφύρωση της θέσης διαχωρισμού, εφ' όσον δεν υφίσταται ήδη μια τέτοια προστασία, όπως π.χ. μέσω στοιχείων σύνδεσης ενός στομίου ή μέσω πλακών των μετρητών αερίου με αγώγιμη σύνδεση. Ως αγωγός γεφύρωσης πρέπει να χρησιμοποιείται εύκαμπτος, μονωμένος χάλκινος αγωγός με διατομή τουλάχιστον 6 mm² και μήκος το πολύ 3 m. Τα κολλάρια σύνδεσης θα πρέπει να είναι συμβατά με τη διάμετρο του σωλήνα. Σε όλες τις συνδέσεις πρέπει να δίνεται προσοχή στην καλή μεταλλική επαφή. Γι' αυτό, όταν χρησιμοποιούνται επαφές πίεσης, πρέπει πριν το μοντάρισμα οι θέσεις επαφής στο σωλήνα να γίνονται μεταλλικά λείες, ώστε να εξασφαλίζεται μια ηλεκτρικά καλώς αγώγιμη σύνδεση. Δεν επιτρέπεται η ένθεση μεταλλικών φύλλων.

Οι σωληνώσεις αερίου εντός κτιρίου πρέπει να γειώνονται σύμφωνα με το IEC 60364. Αν ενσωματωθούν στη σωλήνωση ηλεκτροκίνητα μέσα λειτουργίας (π.χ. ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα), τότε απαιτούνται ιδιαίτερα μέτρα (π.χ. προστατευτικός διαχωρισμός).

Απαγορεύεται οι αγωγοί αερίου να χρησιμοποιούνται ως γειωτές. Ακόμη απαγορεύεται να χρησιμοποιούνται ως αγωγοί ή γειωτές σε αντικεραυνικές εγκαταστάσεις.

6.11. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΓΓΡΑΦΑ

Όλα τα υλικά της εγκατάστασης φυσικού αερίου ελέγχθηκαν ως προς την καταλληλότητα και είναι σύμφωνα με τον Κανονισμό και την Μελέτη, ενώ πρέπει να συνοδεύονται από τις απαιτούμενες οδηγίες εγκατάστασης και χρήσης.

6.12. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Οι εγκαταστάσεις του αερίου (σωληνώσεις, εξοπλισμός, συσκευές, καπναγωγοί, καμινάδες) πρέπει να ελέγχονται και να συντηρούνται από τα αρμόδια πρόσωπα κατά τακτά χρονικά διαστήματα που ορίζονται από τον κανονισμό και σύμφωνα με το Πρόγραμμα Λειτουργίας & Συντήρησης. Ενδεικτικά:

- Να γίνεται έλεγχος στεγανότητας των σωληνώσεων από αδειούχο τεχνικό κάθε 4 χρόνια και να εκδίδεται το αντίστοιχο πιστοποιητικό επανελέγχου.
- Να λαμβάνεται μέριμνα από τον καταναλωτή για την προστασία των σωληνώσεων από μηχανικές ζημιές και επιβαρύνσεις, καιρικές επιδράσεις και βλαβών λόγω διάβρωσης.
- Να γίνεται τακτικός έλεγχος στα ανοίγματα και τους αγωγούς τροφοδοσίας αέρα καύσης των συσκευών, αερισμού και εξαερισμού των χώρων.
- Να γίνεται τακτική επιθεώρηση και προληπτική συντήρηση των συσκευών αερίου από αρμόδια πρόσωπα και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

ΔΗΜΗΤΡΗΣ Μ. ΖΗΜΕΡΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Δ.Π.Θ.
MSc. Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. - ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡΩΟΥ 60981
ΚΩΝΣΤΑΝΤΑ 133 - Τ.Κ. 382 21 ΒΟΛΟΣ
ΤΗΛ/24210 71621 - 6973375007
ΑΦΜ/053145177 • ΔΟΥ ΒΟΛΟΥ



ΜΕΛΕΤΗ Η-Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ
: ΜΠΟΔΟΥΡΟΓΛΟΥ ΑΜΚΕ – ΧΟΡΗΓΟΣ

Έργο : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ
: ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ, ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ
: ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ
: ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΟΥ 12ου
: ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΔΡΑΜΑΣ

Θέση : ΜΑΚΕΔΟΝΟΜΑΧΩΝ-ΓΟΥΝΑΡΗ
: ΧΡΥΣΟΣΤΟΜΟΥ, ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ

Ημερομηνία : ΙΟΥΝΙΟΣ 2024

Μελετητές : ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΖΗΜΕΡΗΣ ηλ.μηχ. MSc.
: ΘΕΟΔ. ΠΑΝΤΑΖΗ μηχαν. μηχαν. MSc.

Παρατηρήσεις :

ΔΗΜΗΤΡΗΣ Μ. ΖΗΜΕΡΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Δ.Π.Θ.
MSc. Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. - ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡΩΟΥ 60981
ΚΟΝΣΤΑΝΤΑ 133 - Τ.Κ. 582 21 ΒΟΛΟΣ
ΤΗΛ/ 24210 71621 - 6973375007
ΑΦΜ/053145177 - ΔΟΥ ΒΟΛΟΥ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ

ΧΟΡΗΓΟΣ: ΜΠΟΔΟΥΡΟΓΛΟΥ ΑΜΚΕ

ΕΡΓΟ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ, ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ, ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΟΥ 12^{ου} ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΔΡΑΜΑΣ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΖΗΜΕΡΗΣ ηλεκ/γος μηχανικός MSc.
ΘΕΟΔΩΡΑ ΠΑΝΤΑΖΗ μηχαν/γος μηχανικός MSc. (συνεργάτις)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΜΑΡΤΙΟΣ 2024

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1. Αντικείμενο

Αντικείμενο αυτού του μέρους της Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των τεχνικών στοιχείων των συσκευών και μηχανημάτων των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του έργου, καθώς και των υλικών των διαφόρων δικτύων.

1.2. Κανονισμοί

Οι κανονισμοί με τους οποίους πρέπει να συμφωνούν τα τεχνικά στοιχεία των μηχανημάτων, συσκευών και υλικών των διαφόρων εγκαταστάσεων, αναφέρονται παρακάτω και στο αντίστοιχο κεφάλαιο της Τεχνικής Περιγραφής.

- NOK
- ΤΟ.ΤΕΕ 2421/86 μέρος Ι και ΙΙ
- ΤΟ.ΤΕΕ 2423/86
- DIN 470/1959
- ΕΛΟΤ 447
- ASHRAE HANDBOOKS
- ΚΕΝΑΚ ΦΕΚ 3661/2008

1.3. Ποιότητα Υλικών

Όλα τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση του έργου, θα πρέπει να είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα και να έχουν τις διαστάσεις και τα βάρη που προβλέπονται από τους κανονισμούς, όταν δεν καθορίζονται από τις προδιαγραφές.

Για τις περιπτώσεις που αναφέρονται ονόματα κατασκευαστών σημειώνονται τα εξής:

- α. Υλικά των αναφερομένων κατασκευαστών που δεν είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές δεν θα γίνονται δεκτά.
- β. Τα ονόματα των κατασκευαστών δεν αναφέρονται για να δεσμεύσουν την προέλευση των υλικών και μηχανημάτων, αλλά για να καθορίσουν το επιθυμητό επίπεδο ποιότητας, αποδόσεων και τεχνικών χαρακτηριστικών.
- γ. Υλικά άλλων κατασκευαστών που είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο έργο εφ' όσον εγκριθούν από τον επιβλέποντα μηχανικό.

1.4. Διαδικασία Προσκομίσεως - Εγκρίσεων Υλικών

Κάθε υλικό υπόκειται στην έγκριση της αρμόδιας Τεχνικής Υπηρεσίας και του Επιβλέποντα Μηχανικού, που έχει το δικαίωμα απορρίψεως οποιουδήποτε υλικού που η ποιότητα ή τα ειδικά του χαρακτηριστικά κρίνονται όχι ικανοποιητικά ή ανεπαρκή για την εκτέλεση της εγκαταστάσεως.

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει στην αρμόδια Τεχνική Υπηρεσία και στον Επιβλέποντα Μηχανικό εικονογραφημένα έντυπα τεχνικών χαρακτηριστικών, διαγράμματα λειτουργίας και αποδόσεως, διαστασιολόγια και λοιπά στοιχεία των κατασκευαστών για όλα τα μηχανήματα και συσκευές των διαφόρων εγκαταστάσεων, πριν από την παραγγελία ή προσκόμιση οποιουδήποτε μηχανήματος ή συσκευής.

1.5. Προδιαγραφές Υλικών

Στις επόμενες σελίδες προδιαγράφονται τα υλικά των διαφόρων δικτύων και τα τεχνικά στοιχεία των μηχανημάτων και συσκευών των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του έργου.

1.6. Γενική Παρατήρηση

Όταν οι οριζόντιοι αγωγοί και σωλήνες συναντούν τοιχώματα ή διαφράγματα πυροστεγή και περιβάλλονται από αναφλέξιμη μόνωση, αυτή πρέπει να διακοπεί κατά το πάχος του τοιχώματος και τα κενά μεταξύ του αγωγού και της οπής του τοιχώματος να γεμίσουν με κατάλληλο άκαυστο υλικό (π.χ λιθοβάμβακα).

2. ΘΕΡΜΑΝΣΗ

2.1. ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΛΕΒΗΤΑ - ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Η εγκατάσταση των λεβήτων γίνεται σύμφωνα με την τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-09-02-00 Εγκατάσταση Χαλύβδινων Λεβήτων.

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην Προδιαγραφή αφορούν την εγκατάσταση χαλύβδινων λεβήτων παραγωγής ζεστού νερού.

2.1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Το συγκρότημα του λέβητα-καυστήρα φυσικού αερίου θα αποτελείται από τα παρακάτω:

- α. Χαλύβδινος λέβητας
- β. Καυστήρας

γ. Όργανα ελέγχου και αυτοματισμού.

2.1.2. ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΣ ΛΕΒΗΤΑΣ

Ο χαλύβδινος λέβητας θα είναι πιεστικού τύπου τριπλής διαδρομής καυσαερίων, κατάλληλος για θέρμανση νερού κεντρικών θερμάνσεων και θα φέρει πιστοποιητικό που τον κατατάσσει στην ενεργειακή κλάση A.

Ο λέβητας θα πρέπει να δίνει άνετα τη θερμική ισχύ που απαιτείται με βαθμό αποδόσεως μεγαλύτερο του 90% σε εργαστηριακές συνθήκες, ενώ ο βαθμός αποδόσεως για λειτουργία στην πράξη πρέπει οπωσδήποτε να υπερβαίνει το 85%.

Ο χώρος καύσεως θα πρέπει (εφ' όσον απαιτείται) να έχει πυρίμαχη επένδυση από τον κατασκευαστή του, ενώ τα πάχη των αυλών και των ελασμάτων να είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Η πίεση λειτουργία του λέβητα, βεβαιωμένη από το εργοστάσιο κατασκευής του πρέπει να είναι τουλάχιστον 6 ATU.

Ο λέβητας θα είναι μονωμένος εξωτερικά με υαλοβάμβακα (ή άλλο ισοδύναμο υλικό) πάχους 1" που θα προστατεύεται με εξωτερική καλαίσθητη επένδυση από λαμαρίνα.

Η διάταξη έχει :

- κλειστό φλογοθάλαμο και πολλαπλές ανοξείδωτες σωληνώσεις καυσαερίων
- γενικό διακόπτη ON/OFF.
- διακόπτη επιλογής ZNX μόνον ή ZNX και Θέρμανση χώρου
- ρυθμιζόμενο θερμοστάτη (60-90°C)
- θερμόμετρο και μανόμετρο
- θερμοστάτες ασφαλείας (95°C)
- βαλβίδα ασφαλείας 3 bar στο κλειστό κύκλωμα
- βαλβίδα ασφαλείας 7 bar στο κύκλωμα ZNX
- κρουνό αδειάσματος
- μόνωση και κάλυμμα
- καυστήρα αερίου καυσίμου με προανάμιξη αέρα-αερίου

Η διάταξη πρέπει να είναι σύμφωνη με τους παρακάτω κανονισμούς και οδηγίες και αυτό πρέπει να αποδεικνύεται με τα σχετικά πιστοποιητικά και σημάνσεις:

- Απαιτήσεις απόδοσης 92/42/EEC
- Προϋποθέσεις και απαιτήσεις της EN 303-1, 303-3, 303-7
- EN 483 Λέβητες για καύση αερίου τύπου C με ισχύ έως 70kW
- EN 60335-2-102 Ηλεκτρικές συνδέσεις σε συσκευές καύσης
- EN 55014-1, 2 Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα
- EN 61000-3-2/3 Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα

2.1.3. ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Ο καυστήρας θα είναι κατάλληλος για καύση φυσικού αερίου και κατάλληλος για την λειτουργία επί

του προσφερομένου λέβητα. Θα είναι ηλεκτροκίνητος, κατάλληλος για ρεύμα 220 / 380 V / 50 Hz, δύο βαθμίδων λειτουργίας, πλήρως εξοπλισμένος για τελείως αυτόματη λειτουργία και έναυση, συνοδευόμενος από όλα τα απαιτούμενα πρόσθετα όργανα αυτοματισμού (υγροστάτες εμβαπτίσεως κ.λ.π.) για τον σκοπό αυτό.

Η ικανότητα καύσεως του θα είναι τέτοια ώστε συνεργαζόμενος με τον προσφερόμενο λέβητα να λειτουργεί στο μέσον περίπου της καμπύλης αποδόσεώς του.

Ο εξοπλισμός του καυστήρα θα είναι σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 676 και θα περιλαμβάνει τη μονάδα ανάφλεξης, τη βασική μονάδα του καυστήρα και τη διάταξη των οργάνων ασφαλείας ρύθμισης και ελέγχου (GAS TRAIN) και τη διάταξη ελέγχου διαρροής. Ο καυστήρας θα έχει τα πιστοποιητικά ασφαλείας ποιότητας και συμμόρφωσης με τις οδηγίες και τους κανονισμούς.

Ο καυστήρας θα συναρμολογηθεί επί του λέβητα. Θα έχει ληφθεί τέτοια πρόνοια, ώστε να δύναται να “εξαχθεί” από τον λέβητα χωρίς αποσύνδεση των σωληνώσεων και συρματώσεων.

Το συγκρότημα (λέβητα - καυστήρα) θα παραδοθεί πλήρως εγκατεστημένο, συνδεδεμένο και ρυθμισμένο και η ομαλή και πλήρης αυτόματη λειτουργία του θα ελεγχθεί με επανειλημμένες δοκιμές.

2.1.4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΛΕΒΗΤΑ-ΚΑΥΣΤΗΡΑ

Ο λέβητας θα τοποθετηθεί πάνω σε βάση από σκυρόδεμα ύψους τουλάχιστον 10εκ.

Η ακριβής θέση του λέβητα στο χώρο του λεβητοστασίου καθορίζεται στα σχέδια.

Ο καυστήρας θα προσαρμοσθεί στην μπροστινή πλάκα του λέβητα με κοχλίες συσφίξεως και με παρεμβολή δακτυλίου από αμίαντο για την επίτευξη απόλυτης στεγανότητας.

2.1.5. ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΣ

Η σύνδεση του λέβητα με τη καπνοδόχο θα γίνει με εύκαμπτο αεραγωγό αλουμινίου διπλών τοιχωμάτων. Μεταξύ των διπλών τοιχωμάτων θα υπάρχει κατάλληλο μονωτικό υλικό που θα γεμίζει το κενό.

Ο καπναγωγός θα εισέρχεται στην έξοδο καπναερίων του λέβητα μέχρι βάθους 10 εκ. ενώ το μεταξύ των αγωγών διάκενο θα γεμίσει με ενσήνωση αμιαντόσχοινου, ώστε να επιτευχθεί απόλυτα στεγανότητα.

Ονομαστική διάμετρος	Εξωτερική διάμετρος
150 mm	207 mm
300 mm	362 mm

Τέλος θα υπάρχει και ένα διάφραγμα (DAMPER) διακοπής του ελκυσμού.

2.1.6. ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ

Η καπνοδόχος θα είναι εργοστασιακά προκατασκευασμένο προϊόν με διπλό τοίχωμα που να εξασφαλίζει μόνωση υψηλής ποιότητας.

Το σύστημα θα είναι κατασκευασμένο εξ'ολοκλήρου απο ανοξείδωτο ατσάλι, το εξωτερικό περίβλημα θα είναι ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες και θα σηκώνει το κατασκευαστικό του φορτίο.

Η εσωτερική επιφάνεια θα είναι επίσης ανθεκτική στα διάφορα διαβρωτικά προϊόντα καύσεως κι θα έχει την ελαστικότητα της διαστολής ή της συστολής, καθώς η θερμοκρασία των καυσαερίων θα αυξομειώνεται.

Στο κενό των 25 mm ανάμεσα στα δύο τοιχώματα θα βρίσκεται κάποιο μονωτικό υλικό ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες, σχεδιασμένο έτσι ώστε να εξασφαλίζει αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες, ταχεία σταθεροποίηση της θερμοκρασίας ροής και χαμηλότερη θερμοκρασία στην εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων και των στηριγμάτων.

Τόσο η εξωτερική όσο και η εσωτερική επιφάνεια θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο ατσάλι με κατακόρυφο ασφαλή αρμό.

Η εξωτερική επιφάνεια θα έχει έναν αρμό τόσο στο θηλυκό, όσο και στον αρσενικό σύνδεσμο, ώστε να έχει την ελευθερία να μπορεί να γίνει διαστολή ή συστολή κατά την αυξομείωση της θερμοκρασίας του αερίου, χωρίς να επηρεάσει την κατασκευή της.

Η μονωτική ύλη υψηλής ποιότητας που θα χρησιμοποιείται στον "τοιίχο" των 25 mm που σχηματίζεται από τις δύο ανοξείδωτες επιφάνειες, θα έχει την ιδανική και προσεκτικά ελεγχόμενη πυκνότητα, έτσι ώστε να παρουσιάζει ασφαλή λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες, και επιπλέον να διατηρεί την κανονική υψηλή θερμοκρασία του αερίου καθ'όλο το μήκος της καπνοδόχου, προσφέροντας την δυνατότητα ταχύτητας και σταθερής ώθησης.

Τα μήκη και τα εξαρτήματα θα συνδέονται μεταξύ τους και θα ασφαλίζονται με μια απλή κίνηση 45 μοιρών περιστροφική.

Στεφάνια ασφαλείας θα μπαίνουν και στις ενώσεις ευθυγράμμου τμήματος με άλλο εξάρτημα.

Τα στεφάνια είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται σε όλες τις ενώσεις.

Ονομαστικό μέγεθος	Εξωτερική διάμετρος	Επιφάνεια διατομής
127 mm (5 in)	175 mm (7 in)	12 668 mm ² (20 in ²)
152 mm (6 in)	200 mm (8 in)	18 146 mm ² (28 in ²)
178 mm (7 in)	230 mm (9 in)	24 885 mm ² (38 in ²)
203 mm (8 in)	255 mm (10 in)	32 365 mm ² (50 in ²)
259 mm (10 in)	303 mm (12 in)	50 670 mm ² (79 in ²)
304 mm (12 in)	353 mm (14 in)	72 583 mm ² (113 in ²)
355 mm (14 in)	404 mm (16 in)	98 980 mm ² (154 in ²)

Η εσωτερική διάμετρος της καπνοδόχου πρέπει να είναι ίδια με αυτή της εξόδου της συσκευής και σε καμιά περίπτωση μικρότερη αυτής.

2.2. ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Το κλειστό δοχείο διαστολής θα είναι τύπου μεμβράνης, σφαιρικού ή κυλινδρικού σχήματος. Το δοχείο θα έχει πληρωθεί με άζωτο με πίεση ανάλογη με το στατικό ύψος της εγκατάστασης σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 4751/2.

Η τελική επιλογή του μεγέθους του δοχείου θα γίνει σύμφωνα με την πραγματική περιεκτικότητα της εγκαταστάσεως σε νερό και για τελική πίεση στο δοχείο διαστολής τουλάχιστον 0.7 bar υψηλότερη από το στατικό ύψος της εγκαταστάσεως.

Το δοχείο θα συνοδεύεται από στόμια συνδέσεως με τον λέβητα, με τον σωλήνα εκκενώσεως, την βαλβίδα ασφαλείας και το σύστημα αυτομάτου πληρώσεως.

Η βαλβίδα ασφαλείας θα είναι ρυθμισμένη σε πίεση κατά 1 bar υψηλότερη από το στατικό ύψος της εγκαταστάσεως.

Οι συνδέσεις όλων των σωληνώσεων με το δοχείο διαστολής προβλέπονται λυομένου τύπου με ρακόρ.

2.2. ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Τα θερμαντικά σώματα τύπου panel θα έχουν πίεσης λειτουργίας 8-10 bar, πίεση δοκιμής 13 bar και θερμαντικές αποδόσεις ελεγμένες κατά DIN 4704 και εγκεκριμένες από DGWK (Θερμ. νερού 90/70°C και Θερμ. χώρου 20°C). Ο βηματισμός των υδροφόρων καναλιών θα είναι 25 mm και το πάχος ελάσματος 1,25 mm. Η διαδικασία βαφής τους θα έχει ακολουθήσει διαδοχικά τα βήματα της απολίπανσης με αλκαλικά διαλύματα, φωσφάτωσης, ασταρώματος δι' εμβαπτίσεως, βαφής με εποξικές ρητίνες και ψησίματος στους 200°C. Η απόχρωση θα είναι RAL 9010, λευκή. Η εταιρεία παραγωγής τους θα έχει πιστοποιηθεί με το ISO 9002 και όλα τα σώματα θα καλύπτονται από πενταετή εγγύηση, που θα καλύπτει τη στεγανότητα και τη βαφή. Θα είναι παραδοτέα με τα στηρίγματα μέσα στη συσκευασία και συσκευασμένα από το εργοστάσιο με πλήρως ανακυκλώσιμα υλικά: προστατευτικές γωνιές, κυματοειδές χαρτόνι και φιλμ συρρικνώσεως. Η συσκευασία θα μπορεί να μένει μέχρι τη θέση της εγκατάστασης σε λειτουργία. Οι συνδέσεις θα γίνονται στο κάτω μέρος του σώματος με ειδικό διακόπτη, είτε για μονοσωλήνιο, είτε για δισωλήνιο και θα συνοδεύονται από θερμοστατική βαλβίδα ώστε να παρέχεται η δυνατότητα χρησιμοποίησης θερμοστατικής κεφαλής για εξοικονόμηση ενέργειας.

2.2.1. ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Τα εξαεριστικά θα είναι Φ-1/8", ορειχάλκινα, επινικελωμένα, χειροκίνητα, υπολογισμένα για κανονική πίεση λειτουργίας.

2.2.2. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Αυτοί προβλέπονται να είναι χειροκίνητοι, ορειχάλκινοι, διπλής ρύθμισης, να φέρουν ορειχάλκινο κάλυμμα του στυπιοθλίπτου και τροχίσκο χειρισμού από εβονίτη με ενδείξεις "ΘΕΡΜΟ-ΨΥΧΡΟ" στην Ελληνική γλώσσα και να αντέχουν σε πιέσεις λειτουργίας και διακοπής 10 ATU για νερό θερμοκρασίας 120° C.

Θα είναι γωνιακοί εκτός αν ορίζεται κάτι άλλο και θα τοποθετούνται ένας στην σωλήνα προσαγωγής και ένας στην επιστροφή.

Θα είναι χειροκίνητη, ορειχάλκινη επινικελωμένη, διαμέτρου 1/4".

Θα είναι κατασκευασμένη με κοχλιωτή υποδοχή στερέωσης για την τοποθέτηση στα θερμαντικά σώματα πάνω σε πώμα το οποίο θα έχει ελικοτομημένη τρύπα.

2.3. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Προβλέπονται κεντρικές κοινές στήλες θέρμανσης οι οποίες θα αναχωρούν από τους συλλέκτες προσαγωγής και απαγωγής στο λεβητοστάσιο του κτιρίου, όπου βρίσκονται οι αντίστοιχοι κυκλοφορητές θέρμανσης.

Τα δίκτυα σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής θερμού νερού καθώς και τα βοηθητικά δίκτυα (προς δοχεία διαστολής κ.λ.π.) θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες πολυπροπυλενίου (θερμοπλαστικούς) μπλε χρώματος, ειδικούς για δίκτυα κλιματισμού-θέρμανσης τύπου klimatherm faser SDR11. Οι σωλήνες πολυπροπυλενίου μπλε χρώματος διακρίνονται για ανώτερες αποδόσεις από τους αντίστοιχους πράσινου χρώματος, κυρίως μεγαλύτερη δυνατότητα παροχής λόγω του μικρότερου πάχους της εξωτερικής επιφάνειας.

Συγκεκριμένα, η κατασκευή των δικτύων θέρμανσης θα γίνει με το αντιδιαβρωτικών ιδιοτήτων σύστημα θερμικής αυτοσυγκόλλησης από σωλήνες με την κορυφαία αντοχής πρώτη ύλη FusioIen_PP-RP (PP-125) που ταξινομείται κατά το DIN 8077 ως ανώτερης αντοχής πρώτη ύλη PP-RCT. Οι σωλήνες θα διαθέτουν 5 στρώσεις_ από μέσα προς τα έξω PP-RCT /PP-RCT GF (με υαλονήματα)/ PP-RCT / PP RCT -EVOH (έξτρα στρώση φράγματος οξυγόνου από φίλμ EVOH τοποθετημένο εξωτερικά που προστατεύεται από χτυπήματα –τυχαία απόξεση από μια λεπτή στρώση PP-RCT) και θα είναι πιστοποιημένοι από το MPA-NRW Γερμανίας βάσει των απαιτήσεων της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2421/86 του EN ISO 21003 όπως και του DIN 4726 όσον αφορά την ελαχιστοποίηση της διαπερατότητας από οξυγόνο δια μέσω των τοιχωμάτων των πλαστικών σωλήνων στα κλειστά δίκτυα με σκοπό την προστασία από οξείδωση των μεταλλικών τμημάτων - στοιχείων των δικτύων καθώς και απο τον επακόλουθο σχηματισμό λάσπης/σκουριάς σύμφωνα με το EN 14868 . Τα πάχη των τοιχωμάτων των σωλήνων ανά διατομή περιγράφονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα.

Ονομαστική Διάμετρος mm DN	Εξωτερική Διάμετρος D mm	Πάχος Τοιχώματος s mm	Εσωτερική Διάμετρος di mm	Περιεκτικότητα σε νερό l/m	Βάρος Σωλήνα kg/m
15	20	2,8	14,4	0,163	0,211
20	25	3,5	18,0	0,254	0,316
25	32	3,6	24,8	0,483	0,328
32	40	3,7	32,6	0,834	0,562
40	50	4,6	40,8	1,307	0,838
50	63	5,8	51,4	2,074	1,279
65	75	6,8	61,4	2,959	1,739
80	90	8,2	73,6	4,252	2,533
-	110	10,0	90,0	6,359	3,752

100	125	11,4	102,2	8,199	4,857
125	160	14,6	130,8	13,430	6,888
150	200	18,2	163,6	21,010	10,687
200	250	22,7	204,6	32,861	16,578

Τα δίκτυα ζεστού νερού των θερμαντικών σωμάτων θα λειτουργούν σε θερμοκρασία προσαγωγής 70°C-75°C και επιστροφής 55.°C-60°C ($\Delta t = 15^{\circ}\text{C}$), σύμφωνα με τις προδιαγραφές λειτουργίας και τις απαιτήσεις και προδιαγραφές λειτουργίας των λεβήτων.

Για διαμέτρους μέχρι και 2 1/2" θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά βάνες τύπου σφαιρικού κρουνοῦ (BALL VALVES) ολικής διατομής, ορειχάλκινες με έδρα TEFLON. Οι βάνες αυτές θα χρησιμοποιούνται τόσο για διακοπή όσο και για ρύθμιση των δικτύων. Για διαμέτρους 3" και άνω μπορούν να χρησιμοποιηθούν συρταρωτές βαλβίδες τύπου σύρτου ή εναλλακτικά τύπου πεταλούδας. Παράλληλα στα δίκτυα θα προβλεφθούν ρυθμιστικές βαλβίδες αντίστοιχης διαμέτρου.

Στις αναχωρήσεις των δικτύων θα προβλεφθούν αντεπίστροφες βαλβίδες αντίστοιχης διαμέτρου με τις σωληνώσεις, συγκεκριμένα μέχρι διαμέτρου 2" θα είναι ορειχάλκινες ενώ για διαμέτρους από 2 1/2" και πάνω θα είναι χυτοσιδηρές.

Όλα τα όργανα διακοπής, ρυθμίσεως κ.λ.π. θα είναι κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 6-10 ατμοσφαιρών και θερμοκρασία από 0° μέχρι 100°C.

Τα δίκτυα θερμού νερού μονώνονται σ' όλο τους το μήκος με μονωτικό AC Armaflex, πάχους κατάλληλου για την κάλυψη των προδιαγραφών του KENAK. Η εξωτερική μόνωση θα είναι μικρότερου πάχους από ότι συνιστάται σε μεταλλικούς σωλήνες.

Οι σωληνώσεις θα εγκατασταθούν με τρόπο που να δίνεται ευχάριστη οπτική εντύπωση και να είναι δυνατή η διάκριση των δικτύων, επιτρέποντας την ευχερή προσπέλαση και τη μόνωσή τους, οδεύοντας γι' αυτό σε παράλληλες ή κάθετες σειρές προς τα οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου και μεταξύ τους.

Κατά την κατασκευή των δικτύων θα ληφθεί υπόψη η διαστολή των σωληνώσεων, λόγω αυξομειώσεως της θερμοκρασίας κατά τη λειτουργία. Για την παραλαβή των διαστολών αυτών προβλέπεται η τοποθέτηση ειδικών διαστολικών εξαρτημάτων ή η κατασκευή διατάξεων με κατάλληλες κάμψεις αυτών τούτων των σωληνώσεων με αγκυρώσεις σε κατάλληλες θέσεις και ελεύθερες στηρίξεις στις λουπές.

Τα οριζόντια τμήματά τους θα παρουσιάζουν κλίση 1/100 έως 5/100. Τα τμήματα των σωλήνων που βρίσκονται μέσα στο δάπεδο, ή αυτά που διέρχονται από τις πλάκες των ορόφων θα περιτυλιχθούν με ειδικό ρυτιδωτό χαρτί.

Στην αρχή κάθε κατακόρυφης στήλης θα τοποθετηθεί βάννα με κρουνοῦ κένωσης ανάλογης διαμέτρου.

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευασθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς χρήση εργαλείων κοπής, οξυγόνου ή και ηλεκτροσυγκόλλησης. Για τον σκοπό αυτό σε όλα τα σημεία όπου τούτο είναι αναγκαίο θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ, φλάντζες). Θα προβλεφθούν ρακόρ για τα δίκτυα διαμέτρου μέχρι 2 ½" και φλάντζες για δίκτυα διαμέτρου 3" και πάνω.

Για τη στήριξη των σωληνώσεων θα χρησιμοποιηθούν ειδικά στηρίγματα τυποποιημένης κατασκευής του εμπορίου, μορφής "Ω" διαιρούμενα ή μη, με ηχομονωτικό λάστιχο που παρεμβάλλεται μεταξύ στηρίγματος και σωλήνα.

Οι σωλήνες θα μονωθούν με μονωτικό υλικό ενδεικτικού τύπου ARMAFLEX. Δηλαδή με υλικό κλειστής κυτταρικής δομής από συνθετικό καουτσούκ, με συντελεστή θερμοπερατότητας το πολύ $\lambda=0.035 \text{ kcal/h.}^\circ\text{C.m}$ και επιπλέον για τις σωληνώσεις ψυχρού νερού συντελεστή διαπερατότητας υδρατμών $\mu>7000$.

Οι μονώσεις θα βαφούν με προστατευτική βαφή, κατασκευής του ίδιου εργοστασίου με τις μονώσεις. Οι σωληνώσεις θα περιβληθούν, μετά την μόνωση τους, με επικάλυψη μεταλλικού φύλλου πάχους 1.0 χιλιοστών.

Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης, οι σωληνώσεις θα έχουν υποστεί δοκιμές πίεσης, επιμελή καθαρισμό, πλήρη απολίπανση και βαφή με δύο στρώσεις γραφιτούχου μινιού.

Η προστασία της θερμομόνωσης των σωληνώσεων στο ύπαιθρο, καθώς και όλα τα ορατά δίκτυα (δηλαδή εκτός από αυτά που οδεύουν μέσα σε ψευδοροφές, κανάλια εγκαταστάσεων και μηχανοστάσια) θα γίνει με επικάλυψη φύλλων γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 0.6 mm ή φύλλα αλουμινίου πάχους 1 mm.

Σε σημεία όπου είναι πιθανή η δημιουργία θυλάκων αέρα εντός των σωληνώσεων, όπως στο τέλος των κατακόρυφων στηλών κ.λ.π. και γενικά σε σημεία που θα διαπιστωθούν κατά την φάση κατασκευής της εγκατάστασης θα εγκατασταθούν αυτόματα εξαεριστικά τύπου πλωτήρα.

Μανόμετρα θα εγκατασταθούν στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη όλων των αντλιών.

Σε διάφορες θέσεις θα εγκατασταθούν θερμόμετρα ευθέα ή γωνιακά, ανάλογα με τη θέση εγκατάστασής τους, "βιομηχανικού" τύπου με κλίμακα περίπου 20 cm. Τα θερμόμετρα θα βρίσκονται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη ορειχάλκινη θήκη με κατάλληλη σχισμή για την ανάγνωση των μετρήσεων. Τα θερμόμετρα θα είναι τύπου που να μπορούν να αποχωρίζονται από τη βάση τους (SEPARABLE SOCKETS).

Για την πλήρωση των εγκαταστάσεων αλλά και για τη διατήρηση της πίεσης στην επιθυμητή τιμή ή τη συμπλήρωση των δικτύων, θα συνδεθεί η εγκατάσταση προς το δίκτυο ύδρευσης μέσω αυτομάτου πλήρωσης.

2.4. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

2.4.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Οι δικλείδες θα εγκατασταθούν μόνο σε κατακόρυφες ή οριζόντιες σωληνώσεις, εκτός αν σημειώνεται αλλιώς στα σχέδια.

Όλες οι δικλείδες θα εγκατασταθούν σε εύκολα προσιτές θέσεις. Οι δικλείδες θα είναι της ίδια διαμέτρου με την σωλήνωση.

Όλες οι κοχλιωτές δικλείδες θα συνδέονται με την σωλήνωση με λυόμενο σύνδεσμο (ρακόρ).

Οι δικλείδες θα εξασφαλίζουν τέλεια και υδατοστεγή διακοπή, για διαφορά πίεσης νερού από τις δύο πλευρές μέχρι 16 ατμόσφαιρες και για θερμοκρασία μέχρι 120°C.

2.4.2. ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΒΑΝΕΣ

Ορειχάλκινες συρταρωτές δικλείδες (βάνες) θα χρησιμοποιηθούν σε όλα τα δίκτυα σωλήνων.

Οι βάννες θα είναι κατασκευασμένες από φωσφορούχο ορείχαλκο, με τροχίσκο χειρισμού και συρταρωτό διάφραγμα που ανυψώνεται, όταν η δικλείδα ανοίγει.

Αυτές θα προσαρμόζονται στην σωλήνωση με κοχλίωση.

Αντί για ορειχάλκινες συρταρωτές δικλείδες (βάννες), μπορεί να χρησιμοποιηθούν ορειχάλκινες κοχλιωτές σφαιρικές δικλείδες (Ball valves), όπου αυτό επιτρέπεται από τη λειτουργία.

2.4.3. ΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (BALL VALVES)

Οι διακόπτες θα είναι σφαιρικοί και θα αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:

α. σώμα διακόπτη από φωσφορούχο ορείχαλκο (με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερη από 2000kg/cm²).

β. βαλβίδα σφαιρική, ορειχάλκινη, με παρέμβυσμα στεγανότητας από "φίμπερ" ή ισοδύναμο υλικό.

γ. στέλεχος βαλβίδας, ορειχάλκινο, με ενισχυμένη βάση με TFE.

Οι διακόπτες θα συνδέονται στους σωλήνες με κοχλιώσεις (βιδωτά άκρα). Θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 10atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120oC, για διαμέτρους από Φ-3/8" μέχρι Φ- 3/4". Οι εμφανείς διακόπτες θα έχουν επιχρωμιωμένο σώμα και λαβή.

2.4.4. ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Ορειχάλκινες βαλβίδες αντεπιστροφής θα χρησιμοποιηθούν, σε όσες σωληνώσεις θα εγκατασταθούν ορειχάλκινες βάννες.

Το σώμα της βαλβίδας θα είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο και θα φέρει σπείρωμα για την κοχλίωση πάνω στην σωλήνωση.

Η γλωττίδα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και θα εγκατασταθεί οριζόντια.

Θα είναι μέχρι διαμέτρου Φ-2" ταλαντευομένου σύρτη (swing), αξονικής μετατόπισης με ελατήριο, κατασκευασμένες εξ'ολοκλήρου από φωσφορούχο ορείχαλκο και συνδεόμενες στο δίκτυο με σπείρωμα.

Για δίκτυα διαμέτρου άνω των Φ-2" οι βαλβίδες θα είναι χυτοσιδηρές, φλαντζωτές, ανυψούμενου τύπου, κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο με ορειχάλκινη έδρα.

Οι βαλβίδες θα είναι κατάλληλες για οριζόντια ή κάθετη τοποθέτηση και η λειτουργία τους δεν πρέπει να παρουσιάζει πλήγμα ή θόρυβο.

Η επιφάνεια των ακραίων διόδων του σώματος δεν θα είναι μικρότερη από την επιφάνεια ενός κύκλου, αντίστοιχης διαμέτρου με το ονομαστικό μέγεθος της δικλείδας. Αυτή η επιφάνεια θα αφορά την επιφάνεια για το μέσο ροής μεταξύ των άκρων του σώματος για δικλείδες ταλαντευομένου τύπου με μικρές διαστάσεις από πρόσοψη σε πρόσοψη. Αυτή η επιφάνεια μπορεί να μειωθεί σε 85% της επιφάνειας των ακραίων μερών του σώματος.

Οι δικλείδες με σπείρωμα θα έχουν άκρα με εσωτερικό σπείρωμα, μορφής εξαγώνου ή οκταγώνου, ή θα έχουν άκρα κυκλικά, με (4) ή πλέον πλευρικές προεξοχές. Τα σπειρώματα θα είναι παράλληλα ή κωνικά.

Τα φλάντζωτά άκρα των δικλείδων θα είναι τυποποιημένα για μέγιστη πίεση 10bar στην μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας. Οι φλάντζες θα είναι σε ορθή γωνία και ομόκεντρες με τον άξονα της εσωτερικής διαμέτρου. Οι προσόψεις της φλάντζας θα έχουν διατηρηθεί με σπές κοχλιών γύρω από το κέντρο.

Οι έδρες του σώματος θα είναι αυτοτελείς μαζί με το σώμα, ή θα είναι ένθετες υπό μορφή αντικαθιστωμένων δακτυλίων, προσαρμοσμένων με ασφάλεια για να παρεμποδισθεί η χαλάρωση ή η διαρροή από το δακτύλιο.

Η μορφή της επιφάνειας έδρασης θα ανταποκρίνεται στον τύπο του χρησιμοποιούμενου μηχανισμού ελέγχου. Για δικλείδες ταλαντευομένου τύπου (swing), η θέση, ή η γωνία της έδρας του σώματος, θα είναι καθορισμένη για να επιτυγχάνεται το κλείσιμο και να παρεμποδίζεται ο θόρυβος. Η ανύψωση ή η ταλάντωση (swing) του μηχανισμού αντεπιστροφής από την έδρα θα είναι επαρκής για να δώσει μια επιφάνεια μέσου ροής όχι μικρότερη από την προδιαγραφόμενη.

Οι δίσκοι ταλαντευομένου τύπου θα είναι είτε αυτοτελείς, είτε χωριστής κατασκευής από την άρθρωση.

Οι δίσκοι ανυψούμενου τύπου θα οδηγούνται από κάτω ή και επάνω από την έδρα του σώματος. Ο άνω οδηγός, όπου χρησιμοποιείται, μπορεί να σχηματιστεί σαν δοχείο απόσβεσης (dashpot). Τα έμβολα ανυψούμενου τύπου θα έχουν μια πρόσοψη εδράνου στο κάτω άκρο.

2.4.5. ΓΩΝΙΑΚΟΙ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟΙ

Θα είναι ορειχάλκινες, διπλής ρυθμίσεως με ιδιαίτερο εσωτερικό διάφραγμα για την προρύθμιση με εύκολο χειρισμό.

Θα επιτυγχάνουν απόλυτα στεγανή διακοπή κατά το κλείσιμο και θα έχουν ισχυρή χειρολαβή από εβονίτη, προσαρμοσμένη στο στέλεχος με βίδα.

2.4.6. ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ

Θα είναι ορειχάλκινες, κοχλιωτές, αντοχής σε εφελκυσμό πάνω από 2000 Kp/cm² και κατάλληλες για πίεση λειτουργίας και διακοπής 10 atm (PN 10) για θερμοκρασία νερού μέχρι 120 °C. Οι βαλβίδες θα

είναι τύπου σφαιρικού κρουνού (ball valve) ολικού περάσματος, με κλείσιμο 1/4 της στροφής και έδρα teflon, με λαβή.

2.4.7. ΣΥΣΤΟΛΟΔΙΑΣΤΟΛΙΚΑ

Για την παραλαβή συστολών – διαστολών στα δίκτυα ψυχρού-θερμού νερού, θα τοποθετηθούν εξαρτήματα, αγκυρώσεις, διαστολικά και οδηγοί.

2.4.8. ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Στις συνδέσεις όλων των σωληνώσεων με μηχανήματα περιστρεφόμενα (ψύκτες, αντλίες κλπ.), θα εγκατασταθούν αντιδονητικοί ελαστικοί σύνδεσμοι (αντικραδασμικά) διαμέτρου ίσης με αυτήν της σωλήνωσης.

Οι σύνδεσμοι θα είναι κατάλληλοι για θερμό νερό μέχρι 110°C και πίεση δοκιμής 10 ατμοσφαιρών (ND 10).

2.4.9. ΛΥΟΜΕΝΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ (ΡΑΚΟΡ-ΦΛΑΝΤΖΕΣ)

Στα δίκτυα σωληνώσεων θα παρεμβάλλονται λυόμενοι σύνδεσμοι :

Στις συνδέσεις αυτών με μηχανήματα και συσκευές.

Κοντά σε κάθε δικλείδα, φίλτρο κλπ. για τη δυνατότητα ευχερούς αποσυναρμολόγησης.

Σε ορισμένες θέσεις του δικτύου, που καθορίζονται μετά από έγκριση της Επίβλεψης για τη δυνατότητα αποσυναρμολόγησης του.

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι μέχρι διάμετρο 2" θα είναι τύπου ρακόρ με κωνική έδραση.

Για μεγαλύτερες διαμέτρους θα χρησιμοποιηθούν λυόμενοι σύνδεσμοι τύπου φλάντζας, με παρεμβύσματα στεγανότητας, ανάλογα με το διερχόμενο ρευστό στη σωλήνωση.

Οι φλάντζες θα είναι από σφυρήλατο χάλυβα επεξεργασμένο στην επιφάνειά τους και κατάλληλες για συγκόλληση στους σωλήνες.

Οι φλάντζες θα είναι σύμφωνες με τους Γερμανικούς κανονισμούς για την μέγιστη πίεση λειτουργίας, ή άλλους όμοιους διεθνείς κανονισμούς.

Φλάντζες συνεργαζόμενες για σύνδεση με τεμάχια του εξοπλισμού, θα πρέπει να είναι της ίδιας κατηγορίας, σε ότι αφορά τους κανονισμούς, με την φλάντζα που έχει επάνω του ο εξοπλισμός.

2.4.10. ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ

Σε όλα τα θερμαντικά σώματα θα εγκατασταθούν εξαεριστικά επιχρωμιωμένα, ορειχάλκινα, διαμέτρου $\Phi \frac{1}{4}''$.

Σε όσες θέσεις τα δίκτυα σωληνώσεων θερμού νερού, σχηματίζουν αναγκαστικά κορυφές λόγω της οικοδομικής διαμόρφωσης των χώρων, θα εγκατασταθούν αυτόματα εξαεριστικά σωληνώσεων, διαμέτρου 3/8" ή 1/2", πίεσης λειτουργίας 10 bar, για θερμοκρασία νερού μέχρι 110°C.

2.4.11. ΚΡΟΥΝΟΙ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ

Οι κρουνοί εκκένωσης θα είναι ορειχάλκινοι, με βιδωτά άκρα και αφαιρετή χειρολαβή. Προς την πλευρά της εκκένωσης θα φέρουν σπείρωμα και πώμα έτσι ώστε μετά την αφαίρεση του πώματος μπορεί να κοχλιωθεί εύκαμπτος σωλήνας για σύνδεση με την αποχέτευση. Πίεση λειτουργίας 10bar, θερμοκρασία λειτουργίας μέχρι 1000 C.

2.4.12. ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ – ΔΙΑΝΟΜΕΙΣ

Οι συλλέκτες θα είναι κατασκευασμένοι από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή [TUBO], με φλαντζωτούς πυθμένες, οι οποίοι στερεώνονται πάνω στους συλλέκτες με κοχλίες και κατάλληλα παρεμβύσματα.

Οι συλλέκτες θα φέρουν υποδοχές για την σύνδεση των σωληνώσεων από τεμάχια σιδηροσωλήνων αντίστοιχων διαμέτρων με σπείρωμα. Τα τεμάχια αυτά θα είναι συγκολλημένα σε αντίστοιχες οπές πάνω στον συλλέκτη.

Κάθε συλλέκτης θα φέρει υποδοχή για την τοποθέτηση θερμόμετρου εμβαπτίσεως και μανόμετρου με βάνα και θα συνοδεύεται με τις πρόσθετες απαραίτητες φλάντζες και τις βίδες.

2.4.13. ΦΙΛΤΡΑ

Τα φίλτρα νερού θα έχουν σώμα κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο με φλάντζες για την επί των σωλήνων προσαρμογή τους. Το σώμα θα φέρει τρίτο στόμιο κλεισμένο με τυφλή φλάντζα από το οποίο θα είναι δυνατή η αφαίρεση για καθαρισμό του "καλάθου" συγκρατήσεως των ακαθαρσιών χωρίς επέμβαση στις σωληνώσεις.

Ο καλάθος συγκρατήσεως ακαθαρσιών, θα είναι από διάτρητο έλασμα από ανοξείδωτο χάλυβα πάχους τουλάχιστον 0,4 mm με οπές διαμέτρου όχι μεγαλύτερης από 1,2 mm καλύπτουσες τουλάχιστον τα 35% της επιφάνειας του καλάθου.

Η συνολική επιφάνεια των οπών θα είναι τουλάχιστον 4πλάσια της διατομής του αντίστοιχου σωλήνα. Κάθε φίλτρο θα συνοδεύεται από τις αναγκαίες φλάντζες, κοχλίες και παρεμβύσματα για την επί των σωλήνων προσαρμογή του.

Για διαμέτρους μεγαλύτερες από Φ-11/2" το φίλτρο θα είναι χυτοσιδηρό, φλαντζωτό και θα φέρει στο κάτω μέρος διάταξη αφαίρεσης του εσωτερικού ηθμού, χωρίς να χρειαστεί να αφαιρεθεί το φίλτρο από το δίκτυο, ενώ θα είναι εφοδιασμένο με κρουνό εκκένωσης Φ-3/4" για την περιοδική εκκένωση των ιζημάτων και ακαθαρσιών, χωρίς να αφαιρεθεί ο ηθμός. Ο ηθμός θα είναι ορειχάλκινος 20mesh, ήτοι θα φέρει οπές Φ-0.84mm και ελεύθερη επιφάνεια (ανοίγματα) 44,5%.

Για διαμέτρους μέχρι Φ-11/2" θα χρησιμοποιηθεί φίλτρο από φωσφορούχο ορείχαλκο (με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερο από 2000kgf/cm²), τύπου "Υ", συνδεδεμένο στο δίκτυο με σπείρωμα, εφοδιασμένο με διάταξη αφαίρεσης του ηθμού, χωρίς να αφαιρεθεί από το δίκτυο και με ορειχάλκινο ηθμό, όπως παραπάνω αναφέρεται.

Η όλη κατασκευή θα είναι κατάλληλη για πίεση λειτουργίας 10atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C.

2.5. ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ

2.5.1. ΤΡΙΟΔΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ (THREE-WAY MODULATING VALVES)

Οι ηλεκτρικές τρίοδες βαλβίδες αναλογικής δράσης θα είναι τύπου ανάμιξης (mixing valve), αναμιγνύουσες το νερό παροχής με το νερό επιστροφής, για την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας του νερού.

Ο χαρακτηριστικός συντελεστής ροής C_v της βαλβίδας και η αντίστοιχη πτώση πίεσης του νερού σ' αυτήν θα πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη από την πτώση πίεσης στο στοιχείο που εξυπηρετεί.

Η τρίοδη ηλεκτροκίνητη βάννα θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων. Θα είναι χυτοσιδηρά ή ορειχάλκινη, για περίπτωση που το νερό περιέχει οξειδωτικά ή διαβρωτικά υλικά.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- μέγιστη επιτρεπτή πίεση: 6atm.
- διαφορική πίεση: 2atm.

- θερμοκρασία λειτουργίας: από 30οC μέχρι 120οC.
- στεγανοποίηση: με δακτύλιο "O"-ring.
- φλάντζες: σύμφωνα με BS-4504, DIN-2531.
- γωνία περιστροφής: 90ο.
- λίπανση: τα κινητά μέρη της βάνας που έρχονται σ'επαφή με το νερό λιπαίνονται με ειδικό γράσσο, αδιάλυτο στο νερό.

Οι βάννες αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:

- σώμα.
- περιστρεφόμενο ρότορα.
- εσωτερικό δακτύλιο στεγανότητας.
- παρέμβυσμα καλύμματος.
- κάλυμμα με κλίμακα, πλάκα κλίμακας με βίδες.
- δακτύλιος "O"-ring.
- τριγωνική φλάντζα.
- χειρολαβή.

Αυτοματισμός τριόδων βαννών:

Η τριόδη βάννα θα κινείται από "σερβομοτέρ". Ο έλεγχος θα γίνεται από ηλεκτρονικό πίνακα. Θα έχει δυνατότητα λήψης θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου από δύο (2) τουλάχιστον θερμοστάτες εσωτερικού χώρου και ένα (1) θερμοστάτη εξωτερικού χώρου.

2.5.2. ΤΡΙΟΔΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΔΡΑΣΗΣ ON-OFF

Οι ηλεκτροκίνητες τριόδες βαλβίδες on-off θα είναι όμοιες με εκείνες της προδιαγραφής "Τριόδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες αναλογικής δράσης", με την διαφορά, ότι κατά την λειτουργία οι βαλβίδες θα έχουν την δυνατότητα δύο (2) μόνο θέσεων.

2.5.3. ΔΙΟΔΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΔΥΟ ΘΕΣΕΩΝ

Οι δύοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες δύο θέσεων χρησιμοποιούνται στο δίκτυο στα σημεία που απαιτείται αυτόματη διακοπή της ροής. Οι βαλβίδες πρέπει να παρουσιάζουν στεγανότητα στην θέση "κλειστή" για θερμοκρασίες νερού από 30οC μέχρι 120οC και διαφορική πίεση 3bar. Ο χρόνος μεταλλαγής από την θέση "on" στην θέση "off" δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 90sec.

Οι κινητήρες των βαλβίδων θα είναι κατάλληλοι για ρεύμα 50Hz και τάση αντίστοιχης με την τάση των αυτοματισμών.

2.5.4. ΔΙΚΛΕΙΔΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Η δικλείδα θα είναι με μεταλλικό περίβλημα, μορφής φουσαρμόνικας, μιάς έδρας και με ενσωματωμένο φίλτρο. Το σώμα θα είναι από χυτοσίδηρο, κατάλληλο για πίεση 10bar, ίδιου μεγέθους με τις φλάντζες εισαγωγής και εξαγωγής, με έδρα δικλείδας από ανοξείδωτο χάλυβα και κώνο από ορείχαλκο αλουμινίου-νικελίου. Το στοιχείο ρύθμισης θα είναι από χυτοσίδηρο, το βάκτρο από ορείχαλκο με τσιμούχα διπλού "O"-ring, με ενδιάμεσο θάλαμο λίπανσης.

Η φουσαρμόνικα (bellow), με σύσταση υψηλής πρόσφυσης και ποιότητας, θα είναι πλήρης, με συστήματα αισθητηρίων πίεσης και με όλα τα παρελκόμενα.

2.5.5. ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ

Μανόμετρα θα εγκατασταθούν στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη όλων των αντλιών, στην είσοδο και έξοδο των μεταλλάκτων, των συμπυκνωτών (condensers) και εξατμιστών (evaporators) των ψυκτικών συγκροτημάτων κτλ, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Τα μανόμετρα θα είναι ορειχάλκινα Φ-100mm με αναμονή διατομής Φ-1/2" με αρσενικό σπείρωμα και θα συνοδεύονται από κρουνό απομόνωσης και εξαερισμού. Η κλίμακα θα επιλεγεί έτσι, ώστε οι ενδείξεις των μετρήσεων να βρίσκονται στην περιοχή 1/4-3/4 της κλίμακας με ακρίβεια +/-2%.

Η κλίμακα των μανομέτρων θα είναι ανάλογη προς το δίκτυο που εξυπηρετεί :

- Αντλίες θερμού νερού
- Αντλίες ψυχρού νερού

Στις πιό κάτω θέσεις δικτύων κυκλοφορίας ύδατος θα εγκατασταθούν βαλβίδες (κρουνοί) για την υποδοχή μανομέτρων, ή θα εγκατασταθούν μανόμετρα.

- Στην είσοδο και έξοδο ψυχρού νερού στα στοιχεία (COILS) των κλιματιστικών μονάδων.
- Στην είσοδο και έξοδο θερμού νερού στα στοιχεία (COILS).
- Στην είσοδο και έξοδο ψυχρού νερού κάθε ψύκτη.
- Σε όλους τους συλλέκτες αντλιών, κλπ.

Επίσης θα εγκατασταθούν αναμονές μανομέτρων, όπου κρίνεται σκόπιμο, για την επίτευξη ρύθμισης κατά τις δοκιμές στα δίκτυα.

Προβλέπονται ορειχάλκινα για περιοχή πιέσεων 0-10 bar, διαμέτρου δίσκου 100 mm περίπου, υποδοχή συνδέσεως 1/2".

Κάθε μανόμετρο θα συνοδεύεται από ορειχάλκινο κρουνό δύο διευθύνσεων.

2.5.6. ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

Στις παρακάτω αναφερόμενες θέσεις θα εγκατασταθούν θερμόμετρα υδραργυρικά, τύπου εμφύπτιας, ευθέα ή γωνιακά, ανάλογα με τη θέση εγκατάστασής τους, "βιομηχανικού" τύπου, με κλίμακα περίπου 20cm. Τα θερμόμετρα θα βρίσκονται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη ορειχάλκινη θήκη με κατάλληλη σχισμή μπροστά για την ανάγνωση των μετρήσεων. Τα θερμόμετρα θα είναι τύπου που να μπορούν να αποχωρίζονται από τη βάση τους (separable sockets) χωρίς να απαιτείται η διακοπή της ροής. Σε περίπτωση εγκατάστασης θερμομέτρων σε μονωμένα δίκτυα τότε θα τοποθετούνται στα δίκτυα αυτά κατάλληλοι λαιμοί για την εγκατάσταση των θερμομέτρων έξω από τη μόνωση.

Θερμόμετρα θα τοποθετηθούν:

- στην είσοδο και έξοδο του νερού στους εξατμιστές των ψυκτικών συγκροτημάτων.
- στην είσοδο και έξοδο του νερού στους συμπυκνωτές.
- στην είσοδο και έξοδο του νερού στο λέβητα ζεστού νερού ή μεταλλάκτη.
- στην είσοδο του νερού στους συλλέκτες των αντλιών.
- στους συλλέκτες επιστροφών του νερού από κάθε ζώνη.

Θα εγκατασταθούν αναμονές θερμομέτρων στις παρακάτω θέσεις:

- στην είσοδο και έξοδο του κρύου νερού κάθε κλιματιστικής μονάδας.
- στην είσοδο και έξοδο του ζεστού νερού κάθε κλιματιστικής μονάδας.
- στις θέσεις εγκατάστασης του αισθητήριου στοιχείου των οργάνων αυτόματης ρύθμισης της θερμοκρασίας.

Σε σωληνώσεις μικρότερες των Φ-2" στη θέση εγκατάστασης της αναμονής θα αυξάνεται η διάμετρος στο επόμενο μεγαλύτερο μέγεθος για να αποφύγουμε τη διαταραχή της ροής.

Τα θερμόμετρα που θα τοποθετηθούν σε δίκτυα ψυχρού νερού θα έχουν κλίμακα από -30οC μέχρι +50οC τουλάχιστον, ενώ εκείνα που θα τοποθετηθούν σε κοινά δίκτυα θερμού-ψυχρού νερού θα έχουν κλίμακα από -10οC μέχρι +120οC τουλάχιστον.

2.5.7. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΡΟΗΣ (FLOW SWITCHES)

Θα ελέγχουν την ροή του νερού με πτερύγια διαφόρων διαστάσεων, ώστε να είναι δυνατή η εγκατάσταση του διακόπτη σε δίκτυα διαμέτρου Φ-1 1/2" και πάνω. Ο διακόπτης θα διαθέτει "κλειστή - ανοικτή" επαφή ικανότητας 5A/220V τουλάχιστον.

2.5.8. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ (SOLENOID VALVES)

Οι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες θα είναι ορειχάλκινες και κατάλληλες για ρεύμα 50Hz και τάση ανάλογη με τις απαιτήσεις των αυτοματισμών.

Η πτώση πίεσης μέσα στην βαλβίδα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2mWS για την παροχή των υγραντών των κλιματιστικών μονάδων.

2.6. ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

2.6.1. ΜΟΝΩΣΕΙΣ

Οι σωληνώσεις των δικτύων θερμού νερού θα μονωθούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις του KENAK, που περιγράφονται αναλυτικά στον ακόλουθο πίνακα 4.7 του KENAK.

Πίνακας 4.7. Πάχη θερμομόνωσης σωληνώσεων για τις εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού και ζεστού νερού χρήσης.

Πάχος θερμομόνωσης με ισοδύναμο $\lambda = 0,040 \text{ (W/(m}\cdot\text{K))}$ στους 20°C			
Με διέλευση σε εσωτερικούς χώρους		Με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους	
Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης	Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης
Για σωληνώσεις εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού			
από 1/2" έως 3/4"	9 mm	από 1/2" έως 2"	19 mm
από 1" έως 1 1/2"	11 mm	από 2" έως 4"	21 mm
από 2" έως 3"	13 mm	μεγαλύτερη από 4"	25 mm
μεγαλύτερη από 3"	19 mm		
Για σωληνώσεις εγκαταστάσεων ζεστού νερού χρήσης			
ανεξαρτήτου διαμέτρου	9 mm	ανεξαρτήτου διαμέτρου	13 mm

Θα μονωθούν επίσης οι συλλέκτες - διανομείς και όλα τα όργανα διακοπής, ρυθμίσεως, αντλίες κλπ.

Η μόνωση των σωληνώσεων θα είναι συνεχής δηλαδή δεν θα διακόπτεται ούτε σε θέσεις που τα δίκτυα διέρχονται μέσω τοίχων, οροφών, κ.λ.π.

Οι μόνώσεις θα προστατεύονται έναντι μηχανικών καταπονήσεων στα σημεία στηρίξεως-αναρτήσεως των δικτύων με φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας, δεδομένου ότι η στήριξη θα γίνεται έξω από την μόνωση.

Τα δίκτυα σωληνώσεων πριν από την μόνωση θα έχουν υποστεί δοκιμές πίεσεως, στεγανότητας, κ.λ.π. και θα έχουν βαφεί με δύο στρώσεις αντισκωριακού χρώματος.

- Θερμοκρασίες εφαρμογής από -40°C έως +105°C
- Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0.036 \text{ W/m.K.}$ κατά DIN 52612 στους

0°C μέση θερμοκρασία

- Συντελεστής αντίστασης στην εισχώρηση των υδρατμών μ 3000 κατά DIN 52615 • Πυρασφάλεια B1 κατά DIN 4102.
- και με διαρκή έλεγχο διαδικασίας παραγωγής ISO 9001, EN 29001

Πριν από την μόνωση οι σωλήνες πρέπει να καθαρισθούν με βούρτσα και να βαφούν με δύο στρώσεις αντισκωριακού συμβατού με την χρησιμοποιούμενη κόλλα. Τα κοχύλια πρέπει να έχουν άριστη εφαρμογή ιδιαίτερα στον διαμήκη αρμό ο οποίος πρέπει να στεγανοποιηθεί με συγκόλληση με κόλλα της υποδείξεως του κατασκευαστή του υλικού. Πρέπει να καταβληθεί κάθε προσπάθεια για τον περιορισμό των αρμών. Στους εγκάρσιους αρμούς θα τοποθετηθεί αυτοκόλλητη ταινία από το ίδιο υλικό.

Στα σημεία στηρίξεως των σωληνώσεων η μόνωση θα προστατεύεται έναντι μηχανικών καταπονήσεων με την βοήθεια κυλίνδρου από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας.

Η μόνωση των καμπύλων, συλλεκτών κ.λ.π. θα γίνει με τεμάχια κοχυλίων ή πλακών, κομμένων κατάλληλα, και εφαρμοζομένων κατά στεγανό και καλαίσθητο τρόπο στα εξαρτήματα, με κόλλα και με ταινία. Στα τέρματα των μονώσεων πριν από αμόνωτα εξαρτήματα κ.λ.π. θα τοποθετηθούν δακτύλιοι από λωρίδες αλουμινίου, πλάτους 10-15mm και πάχους 0.6 mm με κατάλληλους σφικτήρες από υλικό που να μη διαβρώνεται.

2.6.2. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Όλα τα μονωμένα δίκτυα σωληνώσεων που οδεύουν στο ύπαιθρο, στα μηχανοστάσια ΚΚΜ και στο κεντρικό μηχανοστάσιο θα επενδυθούν με φύλλο αλουμινίου πάχους 0,6 mm για προστασία της μονώσεως.

2.7. ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ – ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία στηρίγματα θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως.

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε σιδηρογωνιές ή σιδηροδοκούς με την βοήθεια στηριγμάτων τύπου Ω. Τα στηρίγματα θα είναι από γαλβανισμένο μορφοσίδηρο και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνιές μέσω κοχλίων, περικοχλίων και γκρόβερ γαλβανισμένων. Οι σιδηρογωνιές κατά περίπτωση θα στερεώνονται σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή.

Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες. Στην περίπτωση αναρτήσεως πρέπει να χρησιμοποιηθούν ράβδοι μεταλλικοί ή σιδηρογωνιές επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο αλλά πάντως όχι μικρότερης "ισοδύναμης" διατομής από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω πίνακα. Ισχύουν και εδώ τα περί αγκυρώσεων για λόγους συστολοδιαστολών. Όλα τα μεταλλικά υλικά στηρίξεως (σιδηροδοκοί, σιδηρογωνιές, στηρίγματα, κοχλίες, περικόχλια γκρόβερ) θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ.

2.8. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

2.8.1. ΓΕΝΙΚΑ

Για την κυκλοφορία του νερού στους διάφορους κλάδους του δικτύου θέρμανσης, προβλέπονται αντλίες κυκλοφορίας τύπου "κυκλοφορητή" κατάλληλες για εγκατάσταση απ' ευθείας στην σωλήνωση. Θα είναι κατάλληλοι για κυκλοφορία νερού θερμοκρασίας 3-110°C με στατική πίεση τουλάχιστον 12bar και για τοποθέτηση με οριζόντιο ή κατακόρυφο άξονα περιστροφής.

2.8.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο κυκλοφορητής θα είναι υδρολίπαντος – υδρόψυκτος, ηλεκτρονικός με ενσωματωμένο Inverter κατάλληλος για σύνδεση σε δίκτυο 1~230V $\pm 10\%$ - 50/60Hz σύμφωνα με DIN IEC 60038, μονοβάθμιος υψηλής απόδοσης, με δείκτη ενεργειακής απόδοσης ($EEI \leq 0,20$), μέγιστης πίεσης λειτουργίας 6/10bar αναλόγως το μοντέλο. Ο κυκλοφορητής θα είναι κατάλληλος για αντλούμενα υγρά κατά VDI 2035 και μείγματα νερού / γλυκόλης, με μέγιστη αναλογία ανάμειξης 1:1. Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω ρακόρ για διατομές έως και DN30 και σύνδεση μέσω φλαντζών για διατομές από DN32 έως και DN100, με στόμια αναρρόφησης/κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου.

Οι οπές στις φλάντζες θα είναι οβάλ και οι φλάντζες θα διαθέτουν ειδικές οπές στο πλάι τους για την σύνδεση αισθητηρίου πίεσης ή μανομέτρου. Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο (EN-GJL-250) με εσωτερική & εξωτερική επίστρωση (KTL) για προστασία έναντι διαβρώσεων, πτερωτή από συνθετικό υλικό περιεκτικότητας 40% σε ίνες γυαλιού για θερμοκρασία ρευστού από -10°C έως +110°C, που τον καθιστά κατάλληλο για εφαρμογές ψύξης & θέρμανσης, άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα (X30Cr13) και έδρανα από άνθρακα εμποτισμένα με μέταλλο, με ειδικό φίλτρο για το νερό της υδρολίπανσης. Θα είναι απευθείας συνδεδεμένος με σύγχρονο υδρολίπαντο & υδρόψυκτο ηλεκτροκινητήρα με ρότορα μόνιμου μαγνήτη, με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο ισχύος, χαμηλών επιπέδων θορύβου, με πολύ υψηλή ροπή εκκίνησης για ασφαλή εκκίνηση, με βαθμό προστασίας IPX4D.

Ο κινητήρας θα φέρει περιμετρικά ειδικές οπές για την αποστράγγιση τυχόν συμπυκνωμάτων που μπορεί να δημιουργηθούν εντός του κινητήρα. Θα διαθέτει ενσωματωμένο έλεγχο διαφορικής πίεσης για την απόδοση σταθερού ($\Delta p-C$), έλεγχο αναλογικού μανομετρικού ($\Delta p-V$) με ρύθμιση του επιθυμητού μανομετρικού μέσω του κόκκινου κουμπιού σε βήματα του 0.1m για ρύθμιση ακριβείας, έλεγχο $\Delta p-T$ για διαφορά πίεσης που ελέγχεται από τη θερμοκρασία (προγραμματιζόμενη μέσω στικ IR (υπερύθρων), οθόνης IR, Modbus, BACnet, LON ή CAN) & έλεγχο για λειτουργία σταθερών στροφών ($n=\text{σταθερό}$) και τη λειτουργία Q-Limit (ανάλογα το μοντέλο) με την οποία υπάρχει η δυνατότητα περιορισμού της μέγιστης παροχής ($Q_{\max}$) σε εύρος ρύθμισης από 25% έως 75%, με αναγραφή των ανάλογων ενδείξεων των τρόπων ρύθμισης στην οθόνη υγρών κρυστάλλων. Η λειτουργία του ελέγχου του κυκλοφορητή θα στηρίζεται στον αλγόριθμο ελέγχου PID (αναλογικός – ολοκληρωτικός – διαφορικός).

Η εξαέρωση του ρότορα θα πραγματοποιείται αυτόματα κατά την πρώτη εκκίνηση του κυκλοφορητή, χωρίς να απαιτείται κάποια ειδική ρύθμιση. Θα καλύπτει τις απαιτήσεις για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κατά EN 61800-3, για εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61000-6-3 & αντοχή σε παρεμβολές κατά EN 61000-6-2.

Το κουτί ακροδεκτών, εκτός από την ηλεκτρική σύνδεση θα περιλαμβάνει και ανάλογη ηλεκτρική σύνδεση για την ενσωματωμένη ψυχρή NC (Κανονικά Κλειστή) επαφή για την αναγγελία βλάβης στο BMS καθώς και την ειδική θέση για την σύνδεση (ενσωμάτωση) των δομοστοιχείων IF-MODUL (Modbus, BACnet, CAN, LON, PLR, DP, Ext. Off, Ext. Min., SBM, Ext. Off/SBM) που δίνουν την δυνατότητα για απομακρυσμένο έλεγχο του κυκλοφορητή (έλεγχος στροφών με 0..10V, ψηφιακός έλεγχος/αναλογικός έλεγχος, σήματα στο BMS) και την αυτόματη διαχείριση ζεύγους κυκλοφορητών.

Ο κυκλοφορητής θα συνοδεύεται από το ειδικό θερμομονωτικό κέλυφος για χρήση σε εγκαταστάσεις θέρμανσης και θα περιλαμβάνει τα αντίστοιχα ρακόρ, φλάντζες, βίδες και παρεμβύσματα.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση των αντλιών θα κατασκευασθεί στεγανή, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και θα αρχίζει από τον αντίστοιχο πίνακα κίνησης. Οι τελικές συνδέσεις των ηλεκτρικών γραμμών με τους ηλεκτροκινητήρες θα είναι εύκαμπτες και θα προστατεύονται μέσα σε εύκαμπτο πλαστικό σωλήνα βαρέως τύπου. Η ηλεκτρική εγκατάσταση θα περιλαμβάνει και τις αναγκαίες γραμμές και συνδέσεις για την ένταξη των αντλιών στο σύστημα αυτοματισμού και τις γραμμές τροφοδότησης.

Η λειτουργία των κυκλοφορητών πρέπει να είναι τελείως αθόρυβη και οι προδιαγραφόμενες παροχές και μανομετρικά ύψη πρέπει να επιτυγχάνονται για λειτουργία σε ρεύμα 50Hz. Ο κυκλοφορητής τοποθετείται απ'ευθείας στο δίκτυο μέσω των ειδικών αντιδονητικών συνδέσμων. Σε κάθε κυκλοφορητή θα τοποθετηθεί μανόμετρο με διακόπτες για την εναλλάξ ένδειξη των πιέσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης με το ίδιο όργανο, προκειμένου να προσδιορίζεται η ροή του νερού από την χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας και το μανομετρικό ύψος από το διάγραμμα παροχή-μανομετρικό.

Οι κυκλοφορητές θα φέρουν σήμανση CE και θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία κατά τα πρότυπα ISO 9000:2000 ή ISO 9001:2000 όπως αυτά αναθεωρούνται κάθε φορά.

Η χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας του κυκλοφορητή αντλία IN - LINE πρέπει να έχει τέτοια μορφή, ώστε στην περιοχή γύρω από το σημείο λειτουργίας του για μια ποσοστιαία αύξηση της παροχής του, να έχουμε μια κατά το δυνατό ίση ποσοστιαία μείωση του μανομετρικού του ύψους. Μέγιστες στρόφες : 1500 rpm.

Θα έχουν ρύθμιση των στροφών του κινητήρα τους μέσω λειτουργίας inverter, για μεταβαλλόμενη παροχή και/ή μανομετρικό ύψος, έτσι ώστε να δύναται να χρησιμοποιηθούν τόσο για ψύξη όσο και για θέρμανση.

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ελέγξει τα στοιχεία αυτά με την επίβλεψη και να τα τροποποιήσει, εφόσον υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις από τη μελέτη.

2.8.3. ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ - ΑΝΤΛΙΩΝ IN – LINE.

Η απόδοση κάθε κυκλοφορητή - αντλίας In - Line, θερμού ή ψυχρού νερού, καθώς και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά, δίνονται στο τεύχος υπολογισμών της μελέτης.

Η επιλογή έγινε μετά τον υπολογισμό του μανομετρικού ύψους, σύμφωνα με τις πτώσεις πιέσεως στα μηχανήματα και τις διαδρομές των σωληνώσεων.

3. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ τα κτίρια εκπαίδευσης έχουν μειωμένης διάρκειας λειτουργία λόγω των θερινών μηνών διακοπής τους. Συνεπώς η απαίτηση ψύξης είναι χαμηλή και εστιάζεται κυρίως στην απαίτηση του Σεπτεμβρίου και ίσως του Μαΐου καθώς οι δύο προαναφερόμενοι θεωρούνται θερινοί μήνες.

Σύμφωνα με τα παραπάνω κρίνεται ασύμφορη κοστολογικά και ενεργειακά η πρόβλεψη συστήματος ψύξης – κλιματισμού για το εν λόγω κτίριο.

3.1. ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ ΑΕΡΑ - ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (VAM)

Προ-συγκροτημένη Μονάδα Ανάκτησης Θερμότητας η οποία θα φέρει σε ενιαίο κέλυφος όλα τα απαραίτητα τμήματα και διατάξεις για την αυτόνομη και αποδοτική λειτουργία της.

Η μονάδα θα είναι κατάλληλη για οριζόντια τοποθέτηση, είτε εμφανή, είτε κρυφή εντός ψευδοροφής.

Θα είναι σύμφωνη με:

την ευρωπαϊκή οδηγία Eco-design ErP2018

υψηλής ενεργειακής απόδοσης >80% με πιστοποίηση ενεργειακής κλάσης A κατά Eurovent .

Η όλη κατασκευή θα καλύπτει απαιτήσεις υγιεινής κατά VDI 6022-1.

Η επιλογή των μονάδων θα γίνει με γνώμονα το χαμηλότερο SFP και τον θερμικό βαθμό απόδοσης του εναλλάκτη.

Η μονάδα ανάκτησης θερμότητας χαρακτηρίζεται σαν μονάδα αερισμού διπλής κατεύθυνσης ροής αέρα (BVU) επαγγελματικής χρήσης, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία eco-design ErP 2018.

Θα αποτελείται από τα παρακάτω:

3.1.1. ΚΕΛΥΦΟΣ

Το κέλυφος της μονάδας θα έχει σε παράλληλη διάταξη τις αντίστοιχες απολήξεις εισόδου/εξόδου αέρα, κυκλικής ή ορθογώνιας διατομής, για τη σύνδεση με τους αεραγωγούς. Θα είναι κατασκευασμένο σε ενιαίο σύνολο με τα τοιχώματα χωρίς σκελετό και έδρες, με ειδικού σχεδιασμού πλευρικά τοιχώματα.

Τα πλευρικά του τοιχώματα (εσωτερικά/εξωτερικά) θα είναι κατασκευασμένα από μεταλλικά φύλλα μαγνησίου-ψευδαργύρου, (MgZn), φυσικού φινιρίσματος, πάχους 1,0 mm, με αντιδιαβρωτική κλάση C5 (υψηλής αντιδιαβρωτικής αντοχής κατά BS EN ISO 12944 και BS EN 9223.

Θα είναι διπλά τοιχώματα, θερμικά μονωμένα με πάχος 50mm και εσωτερική μόνωση υαλοβάμβακα.

Η όλη κατασκευή θα είναι στεγανού τύπου με μηδαμινές απώλειες.

Επίσης, προκαθορισμένα από τα κάτω τοιχώματα θα είναι αφαιρετά ως θυρίδες επίσκεψης για την ευκολία στην συντήρηση και επισκευή.

Στην περίπτωση ψευδοροφής συνίσταται η προμήθεια αφαιρετών τοιχωμάτων για την ευκολία της επίσκεψης και τη μείωση του ύψους τοποθέτησης, οι οποίες θα φέρουν κυλιόμενο μηχανισμό (sliding doors).

Μηχανικές αποδόσεις κελύφους κατά (EN 1886).

Αντοχή περιβλήματος: D2(M)

Διαρροή αέρα περιβλήματος: L2(M)

Διαρροή παράκαμψης φίλτρου: F7

Θερμική μετάδοση: T2

Συντελεστής θερμικής γέφυρας: TB2

Η μονάδα θα διαθέτει πιστοποίηση VDI 6022-1 υγειονομικού τύπου.

Τα πλαστικά μέρη της μονάδας είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις ISO 846 και καθαρίζονται εύκολα

3.1.2. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΝΩΠΟΥ

Οι ανεμιστήρες θα είναι υψηλής απόδοσης, τύπου plug-fan, με οπίσθιας κλίσεως πτερύγια και κινητήρα DC εξωτερικού ρότορα, τεχνολογίας EC, με ενσωματωμένα το ηλεκτρονικό μέρος ελέγχου, με S

Η πτερωτή του θα είναι αεροδυναμικού τύπου, κατασκευής είτε συνθετικού τύπου είτε αλουμινίου.

3.1.3. ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΑΕΡΑ –ΑΕΡΑ

Ο εναλλάκτης αέρα/αέρα θα είναι υψηλής απόδοσης, πλακοειδής, τύπου counter flow, με μεταλλικές παράλληλες πλάκες συναλλαγής, με βαθμό απόδοσης από 80% και πάνω (σύμφωνα με το EN308).

Η εσωτερική διαρροή θα είναι μικρότερη του 1,5%.

3.1.4. ΦΙΛΤΡΑ

Ο εναλλακτης θα προστατεύεται και από τα δυο ρεύματα από κατάλληλα σακκοφίλτρα κατηγορίας F7 και M5.

3.1.5. ΔΙΑΤΑΞΗ BY PASS

Ο εναλλάκτης θα διαθέτει κατάλληλη διάταξη 100% by pass του εναλλάκτη αέρα- αέρα, αποτελούμενο από πολύφυλλα διαφράγματα ρύθμισης αέρα, με αντίστοιχο μηχανισμό λειτουργίας τους, ο οποίος θα ελέγχεται αυτόματα από το κέντρο ελέγχου της μονάδας, ώστε να επιτυγχάνεται η λειτουργία free cooling.

3.1.6. ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Θα φέρει εργοστασιακά καμπίνα ελέγχου (εξωτερικά ή εσωτερικά) με ενσωματωμένο το σύστημα ελέγχου – ελεγκτή- με όλες τις απαραίτητες ηλεκτρονικές και ηλεκτρολογικές διατάξεις αισθητήρια εντολές και ρυθμίσεις τόσο για την προστασία του όσο και για την πλήρη αυτόνομη λειτουργία του.

Το κέντρο ελέγχου θα φέρει εργοστασιακά ενσωματωμένες τις παρακάτω απαραίτητες λειτουργίες όπως:

- freecooling,
- bypass,
- Απόψυξη
- ένδειξη alarm για αλλαγή φίλτρων,
- Δυνατότητα επιλογής λειτουργίας συστήματος VAV ή CAV
- DEMAND VENTILATION λειτουργία με τα ανάλογα αισθητήριά όπως Ποιότητας Αέρα, Διαφ. Πίεσης, Θερμοκρασίας, Υγρασίας κ.α
- Χρονοπρογραμματισμό.
- Δυνατότητα διαφορετικής ρύθμισης μεταξύ της παροχής νωπού και της απαγωγής με σκοπό την υπερπίεση ή υποπίεση του χώρου

3.1.7. ΕΝΣΥΡΜΑΤΟ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ

Θα διαθέτει ηλεκτρονική οθόνη 7", νέας τεχνολογίας TFT, touch display, με γραφικό περιβάλλον, φιλικό προς το χρήστη μενού.

Θα φέρει όλες τις εντολές και τις λειτουργίες, δυναμικό διάγραμμα ροής με δυνατότητα προγραμματισμού, καθώς και ενδείξεις βλαβών.

Δυνατότητα σύνδεσης με κεντρικό σύστημα διαχείρισης BMS μέσω εντολών Modbus RTU via RS-485 & TCP/IP & BACnet via IP.

Διεπαφή και επικοινωνίας χρήσης HTML5.

Δυνατότητα σύνδεσης και παρακολούθησης μέσω Cloud.

Η ηλεκτρονική οθόνη θα προσφέρει φιλικό προς το χρήστη μενού HTML5 (user interface).

Επιπρόσθετα θα μπορεί να δέχεται και εντολή σήματος 0 -10V, π.χ. μέσω αισθητήριου ποιότητας αέρα (CO₂), για τον έλεγχο της παροχής του αέρα σε σχέση με τη ζητούμενη απαίτηση σε καθαρότητα αέρα (DEMANDVENTILATION), με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας, τόσο από τη λειτουργία των ανεμιστήρων όσο και από την παράλληλη λειτουργία του συστήματος κλιματισμού.

3.1.8. Προαιρετικά

Θερμαντικά- στοιχεία νερού (προαιρετικά)

Επιπρόσθετα (εάν απαιτούνται), για την επίτευξη άνεσης και αποφυγή ρευμάτων αέρα, ιδιαίτερα στην περίπτωση χαμηλών θερμοκρασιών εξωτερικού αέρα, η μονάδα θα καλύπτει το υπόλοιπο της απαιτούμενης ζήτησης από θερμαντικά στοιχεία, είτε ηλεκτρικά, είτε νερού, σε συνδυασμό με τη υπάρχουσα αντλία θερμότητας ή λέβητα. Τοποθετούνται εντός του κελύφους της μονάδας.

Ψυκτικά στοιχεία νερού ή απευθείας εκτονωσης DXcoil (προαιρετικά)

Επιπρόσθετα (εάν απαιτούνται), για την επίτευξη άνεσης και αποφυγή ρευμάτων αέρα, ιδιαίτερα στην περίπτωση υψηλών θερμοκρασιών εξωτερικού αέρα, η μονάδα θα καλύπτει το υπόλοιπο της απαιτούμενης ζήτησης από ψυκτικά στοιχεία, είτε freon, είτε νερού, σε συνδυασμό είτε με ψυκτικό συγκρότημα νερού, είτε με κεντρικό σύστημα VRF. Τοποθετούνται εκτός της μονάδας και θα είναι κατάλληλων διαστάσεων για την τοποθέτηση στην αρχή ή ενδιάμεσου του δικτύου αεραγωγών προσαγωγής αέρα στο χώρο.

Απαραίτητες Πιστοποιήσεις

- Erp 2018
- VDI 6022-1
- Machinery Directive 2006/42/EC
- Ecodesign Directive 1253/2014
- EMC Directive 2014/30/EU
- Low Voltage Directive 2014/35/EU

Οι εναλλάκτες διαστασιολογούνται online με το λογισμικό κατασκευάστριας εταιρείας λαμβάνοντας τις εξής παραμέτρους κλιματικών δεδομένων

Εξωτερική θερμοκρασία χειμώνα : $T_{amb_win} = -4^{\circ}\text{C}$

Εξωτερική υγρασία χειμώνα : $RH_{amb_win} = 60\%$

Επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία χειμώνα : $T_{set} = 20^{\circ}\text{C}$

Επιθυμητή εσωτερική υγρασία χειμώνα : $RH_{set} = 40\%$

Εξωτερική θερμοκρασία θέρους : $T_{amb_win} = 30^{\circ}\text{C}$

Εξωτερική υγρασία χειμώνα : $RH_{amb_win} = 50\%$

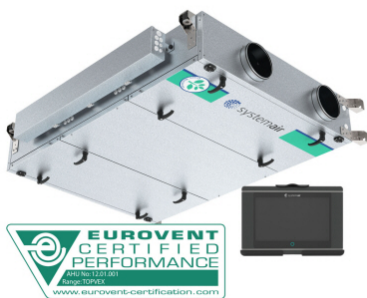
Επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία χειμώνα : $T_{set} = 26^{\circ}\text{C}$

Επιθυμητή εσωτερική υγρασία χειμώνα : $RH_{set} = 40\%$

Η επιλογή των εναλλακτών έχει λάβει υπόψη τα επιθυμητά ενεργειακά χαρακτηριστικά τα οποία είναι

A. ανάκτηση θερμότητας $>73\%$

B. ειδικό φορτίο ανεμιστήρα (special fan power – SFP) $< 2\text{KW}/(\text{m}^3/\text{s})$



3.4. ΔΙΚΤΥΑ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

3.4.1. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ

Σύμφωνα με τα σχέδια προβλέπονται μεταλλικοί αεραγωγοί ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής από φύλλα γαλβανισμένης λαμαρίνας, σύμφωνα με την προδιαγραφή **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-01-01: Δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα.**

Για την προσαγωγή, ανακυκλοφορία ή απαγωγή αέρα χαμηλής πίεσης θα χρησιμοποιούνται αεραγωγοί από γαλβανισμένη λαμαρίνα.

Τα δίκτυα των αεραγωγών θα υπολογισθούν με τη μέθοδο της ίσης τριβής (equal friction) και για τριβή 0,083 mmΥΣ/m. Με τον υπολογισμό αυτό, προκύπτουν διατομές οι οποίες δε δημιουργούν θόρυβο καθώς οι ταχύτητες δεν ξεπερνούν τα 6.0m/s και ο θόρυβος περιορίζεται κάτω των 30dB.

Όλοι οι αεραγωγοί θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους Αμερικανικούς κανονισμούς A.S.H.R.A.E. και S.M.A.C.N.A. και κατόπιν προηγούμενης υποβολής και έγκρισης από την επίβλεψη πλήρων κατασκευαστικών σχεδίων, πάνω στα οποία θα φαίνονται οι ακριβείς διαστάσεις του αεραγωγού, αλλά και η θέση αυτού ως προς τα λοιπά οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου, καθώς και οι ακριβείς θέσεις των στομιών, των στηριγμάτων, οι παροχές αέρα για κάθε τμήμα και τα απαιτούμενα ανοίγματα στα οικοδομικά στοιχεία για την διέλευση αυτών.

Ειδικότερα οι κατά μήκος ραφές είναι διπλοθηλυκωτές οι δε εγκάρσιες θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους πιο πάνω κανονισμούς κατά τρόπο εξαρτώμενο από τις διαστάσεις του αεραγωγού.

Όπου η πλευρά του αεραγωγού είναι μεγαλύτερη από 16", η λαμαρίνα θα στρέφεται διαγωνίως (χιαστί) για αύξηση της αντοχής σε κραδασμούς.

Για την κατασκευή των αεραγωγών θα χρησιμοποιηθούν πάχη λαμαρίνας ως εξής:

Για μέγιστη διάσταση αεραγωγού	Πάχος λαμαρίνας ορθογωνικού αεραγωγού	Πάχος λαμαρίνας κυκλικού αεραγωγού	Πάχος λαμαρίνας αεραγωγού απόρριψης χοανών
μέχρι 25 cm (10")	0,50 mm	0,60 mm	2,00 mm Από μαύρη λαμαρίνα, συγκολλητός, πλήρως στεγανός αεραγωγός
μέχρι 50cm (20")	0,60 mm	0,80 mm	
μέχρι 99cm (39")	0,80 mm	0,90 mm	
μέχρι 149cm (59")	0,90 mm	1,00 mm	
μέχρι 199cm (78")	1,00 mm	1,10 mm	
μέχρι 249cm (98")	1,10 mm	1,25 mm	
250cm κ άνω (άνω από 99")	1,25 mm	1,25 mm	

Όλοι οι αεραγωγοί θα πρέπει να είναι ανθεκτικής και στεγανής κατασκευής. Τα "συρτάρια" που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να έχουν πάχος λαμαρίνας μια διάσταση μεγαλύτερη από το πάχος της λαμαρίνας των αεραγωγών.

Η χρησιμοποίηση λαμαρινοβιδών στην κατασκευή των αεραγωγών απαγορεύεται.

Όλες οι καμπύλες θα έχουν ακτίνα καμπυλότητας τουλάχιστον ίση με το πλάτος του αεραγωγού. Όπου αυτό δεν είναι δυνατόν επιβάλλεται η χρήση πτερυγίων με τυποποιημένη βιομηχανική κατασκευή. Σε περίπτωση που τα πτερύγια θα κατασκευασθούν από τον ανάδοχο θα πρέπει να είναι διπλού πάχους και να εγκριθούν προηγουμένως από την επίβλεψη. Σε περίπτωση μετασχηματισμού της διατομής του αεραγωγού μονόπλευρα η κλίση των πλευρών, δεν θα ξεπερνά το 1:7 για διαστολή και 1:4 για συστολή και δίπλευρα δεν θα ξεπερνά το 1:4 για διαστολή και 1:2,5 για συστολή.

Οι αεραγωγοί θα πρέπει να αναρτηθούν με κατάλληλα στηρίγματα κατά τρόπο στέρεο και σύμφωνα με τους κανόνες της αισθητικής. Η ανάρτησή τους θα γίνεται με "ντίζες" που θα έχουν σπείρωμα μεγάλου μήκους για την αυξομείωση του ύψους του αεραγωγού. από τις "ντίζες" θα αναρτιέται οριζόντια σιδηρογωνία πάνω στην οποία θα επικάθεται ο αεραγωγός. Οι ντίζες" θα αναρτώνται με κοχλίωση από αυτοδιατρητικά βύσματα οροφής. Ο αεραγωγός θα επικάθεται

πάνω στη μόνωση του η οποία δεν θα περικλείει τα οριζόντια και κατακόρυφα στηρίγματα. Τα στηρίγματα δεν θα απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 2,5μ.

Η σύνδεση μεταξύ αεραγωγών και μονάδων ή ανεμιστήρων θα γίνεται είτε με ειδικά τεμάχια από νεοπρένιο με περιθώριο από λαμαρίνα είτε με ειδικό αεροστεγές καραβόπανο. Το συνολικό μήκος της εύκαμπτης συνδέσεως θα είναι 15εκ.

Στις θέσεις του δικτύου αεραγωγών που φαίνονται στα σχέδια, αλλά και όπου αλλού κριθεί απαραίτητο θα τοποθετηθούν διαφράγματα διαχωρισμού ροής αέρα (split Dampers -μόνο στους αεραγωγούς προσαρμογής) και πολύφυλλα ρυθμιστικά διαφράγματα (Volume dampers) για την ρύθμιση των παροχών που αναγράφονται στα σχέδια.

Όπου κατά την κατασκευή απαιτηθεί αλλαγή διατομής των αεραγωγών αυτή θα είναι αεροδυναμικά ισοδύναμη και θα γίνει μόνο με την έγκριση της επίβλεψης.

Η σύνδεση μεταξύ των αεραγωγών και των μονάδων ή ανεμιστήρων θα γίνεται είτε με ειδικά τεμάχια από νεοπρένιο με περιθώριο από λαμαρίνα είτε με ειδικό αεροστεγές καραβόπανο.

Το συνολικό μήκος της εύκαμπτου σύνδεσης θα είναι 15 εκ.

3.4.2. ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

Κάθε τμήμα εύκαμπτου αεραγωγού προσαγωγής θα αποτελείται από δύο εύκαμπτους ομοκεντρικούς αγωγούς κατασκευασμένους από "πτυχωτό" αλουμίνιο με πολυεστερική μεμβράνη, με ενδιάμεση μόνωση από πάπλωμα υαλοβάμβακα.

Τα υλικά κατασκευής θα είναι άκαυστα, άοσμα, απρόσβλητα από μύκητες και βακτηρίδια. Ο αεραγωγός θα αποτελεί άκαυστο στοιχείο και θα πληροί από της πλευράς αυτής (του άκαυστου) τους όρους των Κανονισμών DIN 4102 B1.4.

Η διαμόρφωση της επιφάνειας του θα είναι επιμελημένης κατασκευής ώστε να προκαλεί την μικρότερη δυνατή πρώτη πίεσης του αέρα που διέρχεται από αυτόν σε σύγκριση με τους μεταλλικούς αεραγωγούς με λεία επιφάνεια.

Η όλη διαμόρφωση και κατασκευή του αεραγωγού θα είναι τέτοια ώστε θα εξασφαλίζει τη διατήρηση της τελείως κυκλικής μορφής της εγκάρσιας διατομής του αεραγωγού κατά τις καμπυλώσεις και γενικά τις αλλαγές κατευθύνσεως του γεωμετρικού άξονος του αεραγωγού. Θα μπορούν να λυγίσουν με ακτίνα κάμψης εσωτερική ίση με την μισή διάμετρό τους χωρίς να παρουσιάσουν μηχανική βλάβη ή ζάρες (πτυχές) με βάθος μεγαλύτερο από το 3% της διαμέτρου τους. Προς τούτο θα φέρει ειδικά ενισχυμένο σπείρωμα από ατσαλόσυρμα.

Η εσωτερική επιφάνεια των εύκαμπτων αεραγωγών θα αποκλείει την αποκόλληση υλικού και τη μεταφορά του από το ρεύμα του αέρα. Θα είναι κατάλληλοι για θερμοκρασίες λειτουργίας -30° έως 140°C με εγγυημένη στεγανότητα μέχρι πίεση λειτουργίας 200 mmWG και ταχύτητα 15 m/sec.

Η εσωτερική επιφάνεια θα φέρει ειδικούς μικροπόρους που θα βοηθούν στην επίτευξη ηχοαπορροφητικότητας.

Θα εξασφαλίζουν ηχοαπορροφητικότητα τουλάχιστον 15 DB, για διαμέτρους 100 mm μέχρι 250 mm και μήκος τετραπλάσιο της διαμέτρου τους σε ευθεία, στη ζώνη συχνοτήτων 125 μέχρι 4.000 HZ.

Η μόνωσή τους θα έχει το κατάλληλο πάχος (τουλάχιστον 25 mm) ώστε να αποκλείει το σχηματισμό δρόσου στην εξωτερική τους επιφάνεια, με συνθήκες περιβάλλοντος θερμοκρασίας 24°C και σχετική υγρασίας 50% και θερμοκρασία διερχόμενου αέρα 10°C.

Θα μπορούν εύκολα να κοπούν στο απαιτούμενο μήκος επιτόπου του έργου. Θα συνδέονται με τα δίκτυα αεραγωγών και τις μονάδες ή τα PLENUM μέσω ειδικών υποδοχών (κολάρων

αρσενικών) που θα σφίγγονται με εξωτερικούς σφικτήρες και θα στεγανοποιούνται με αυτοκόλλητη ταινία.

Στον ακόλουθο πίνακα φαίνονται τα στοιχεία υπολογισμού των αεραγωγών ανά μονάδα και παροχή αέρα

Αριθμός μονάδας	Χώρος που καλύπτει η μονάδα	Παροχή αέρα (m ³ /h)	Τύπος μονάδας	Αεραγωγοί εξόδου μονάδας (ΠxΥ) (mm)	Αεραγωγοί προς τους καλυπτόμενους χώρους
Μονάδα 1	Τάξη ΣΤ2 - 201	600	TOPVEX FC-10R	400x200	250x200
Μονάδα 2	Τάξη Α1 - 101	600	TOPVEX FC-10R	400x200	250x200
Μονάδα 3	Τάξη Δ1 – 202 Τάξη Β1 - 102	850	TOPVEX FC-10R	400x200	250x250
Μονάδα 4	Τάξη Ε1 – 204 Τάξη Α2 - 104	850	TOPVEX FC-10R	400x200	300x300
Μονάδα 5	Τάξη Δ2 – 205 Γραφείο διευθυντή – 214 Διάδρομος - 212	800	TOPVEX FC-10R	400x200	300x200
Μονάδα 6	Γραφείο διευθυντή – 105Α Τμήμα ένταξης – 105Β Χώρος εισόδου – 114 Διάδρομος - 112	800	TOPVEX FC-10R	400x200	300x200
Μονάδα 7	Αίθουσα πληροφορικής – 206 Τάξη Ε2 – 207 Διάδρομος - 212	850	TOPVEX FC-10R	400x200	300x300
Μονάδα 8	Αίθουσα εκπαιδευτικών – 106 Τάξη Γ1 – 107 Διάδρομος - 112	850	TOPVEX FC-10R	400x200	325x200
Μονάδα 9	Τάξη Γ2 – 208 Δανειστική βιβλιοθήκη – 215 Διάδρομος - 210	760	TOPVEX FC-10R	400x200	250x250
Μονάδα 10	Τραπεζαρία 108 Είσοδος – 115 Διάδρομος - 110	750	TOPVEX FC-10R	400x200	250x250
Μονάδα 11	Τάξη ΣΤ1 – 209 Τάξη Β2 - 109	700	TOPVEX FC-10R	400x200	250x225

3.5. ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΣΠ,ΣΕ

3.5.1. ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΤΟΙΧΟΥ Η ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ (ΜΕΤΩΠΙΚΑ)

Θα είναι από αλουμίνιο σχήματος ορθογωνικού με δύο σειρές ρυθμιζόμενων περσίδων από τις οποίες η μια σειρά θα αποτελείται από κατακόρυφες περσίδες, και η δεύτερη από οριζόντιες, με ρυθμιστικό διάφραγμα πίσω από τις περσίδες, πολύφυλλο, με φύλλα κινούμενα αντίθετα ανά δύο (opposed blade damper).

Τόσο η κλίση των περσίδων, όσο και το άνοιγμα του διαφράγματος θα ρυθμίζονται από εμπρός με ειδικούς μοχλούς, οι οποίοι θα συνοδεύουν τα στόμια.

Κάθε στόμιο θα φέρει τις απαραίτητες για τη στερέωσή του οπές σε κανονικές θέσεις και θα συνοδεύεται από τον απαραίτητο αριθμό κοχλιών, καταλλήλου μήκους, επιχρωμιωμένης κεφαλής.

Επίσης κάθε στόμιο θα φέρει παρέμβυσμα από αφρώδες ελαστικό για τη στεγανή προσαρμογή του επί του αεραγωγού.

3.5.2. ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΑ Η ΚΥΚΛΙΚΑ

Αυτά θα είναι σχήματος τετραγωνικού ή ορθογωνικού, αποτελούμενα από συγκεντρικά ελάσματα, των οποίων η μορφή και η θέση θα είναι κατάλληλη για την επίτευξη του επιθυμητού διαγράμματος κατεύθυνσης του αέρα, καλαίσθητης εμφάνισης, κατάλληλα για εγκατάσταση στην οροφή (ψευδοροφή). Τα στόμια θα εκτοξεύουν τον αέρα προς μια, δύο, τρεις ή τέσσερις διευθύνσεις. Στα τετραγωνικού σχήματος τα συγκεντρωτικά ελάσματα θα είναι ρυθμιζόμενου ύψους (με κοχλία).

Κάθε στόμιο θα είναι εφοδιασμένο με τετραγωνικό ή ορθογωνικό "λαιμό" εισόδου του αέρα, με διάφραγμα ρύθμισης της ποσότητας του αέρα, σχήματος τετραγωνικού με φύλλα κινούμενα αντίθετα ανά δύο (OPPOSED BLADE DAMPER), όπως και περσιδωτή σχάρα ισοκατανομής του αέρα σε όλη την επιφάνεια του στομίου (EQUALIZING GRID), με ρυθμιζόμενες περσίδες.

Η θέση των περσίδων της σχάρας θα ρυθμίζεται κατά την τοποθέτησή της και το άνοιγμα του διαφράγματος θα ρυθμίζεται από μπροστά μέσω προεξέχοντος στρεπτού άξονα.

Κάθε στόμιο θα φέρει παρέμβυσμα από αφρώδες ελαστικό για την στεγανή προσαρμογή του στην ψευδοροφή.

3.5.3. ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ ΟΡΟΦΗΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΑ (ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΑ ΠΤΕΡΥΓΙΑ)

Τα ορθογωνικά στόμια οροφής θα είναι από ανοδιωμένο αλουμίνιο με απόχρωση, που θα εγκριθεί από τον επιβλέποντα μηχανικό, με σταθερά πτερύγια διανομής του αέρα προς μια, δύο, τρεις και τέσσερις κατευθύνσεις. Έχουν δυνατότητα κατεύθυνσης του αέρα παράλληλα, προς την οροφή και είναι κατάλληλα για χρήση σε χαμηλές οροφές.

Τα στόμια θα συνοδεύονται από πολύφυλλο διάφραγμα ρύθμισης της ποσότητας του αέρα και εσχάρα ισοκατανομής.

3.5.4. ΣΤΟΜΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ Η ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ

Προβλέπεται η εγκατάσταση κατάλληλου τύπου στομιών απαγωγής αέρα, δηλαδή στομιών ορθογωνικών για την τοποθέτηση στον τοίχο ή οροφή, η αεραγωγούς.

Αυτά θα φέρουν σειρά σταθερών ή κινητών οριζοντίων περσίδων και πίσω από αυτά ρυθμιστικό διάφραγμα της ποσότητας του αέρα, πολύφυλλο, με φύλλα κινούμενα αντίθετα ανά δύο, ρυθμιζόμενο από εμπρός μέσω κατάλληλου εργαλείου, που συνδέει το στόμιο. Τα στόμια αυτά θα φέρουν παρέμβυσμα για την στεγανή προσαρμογή τους στον αεραγωγό, στον τοίχο ή στην οροφή.

3.5.5. ΣΤΟΜΙΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ ΟΡΟΦΗΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΑ (ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΑ ΠΤΕΡΥΓΙΑ)

Τα ορθογωνικά στόμια οροφής θα είναι από ανοδιωμένο αλουμίνιο με απόχρωση, που θα εγκριθεί από τον επιβλέποντα μηχανικό, με σταθερά πτερύγια διανομής του αέρα προς μια, δύο, τρεις και τέσσερις κατευθύνσεις. Έχουν δυνατότητα κατεύθυνσης του αέρα παράλληλα, προς την οροφή και είναι κατάλληλα για χρήση σε χαμηλές οροφές.

Τα στόμια θα συνοδεύονται από πολύφυλλο διάφραγμα ρύθμισης της ποσότητας του αέρα και εσχάρα ισοκατανομής.

4. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΙΣΧΥΡΑ – ΦΩΤΙΣΜΟΣ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις για τις Η/Μ κτιριακές εγκαταστάσεις Ηλεκτροφωτισμού

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-01-01 (Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων)

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-01-02 (Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων)

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-01-03 (Εσχάρες και σκάλες καλωδίων)

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-01-06 (Πλαστικά κανάλια καλωδίων)

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-02-01 (Αγωγοί – καλώδια διανομής ενέργειας)

4.2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η επιλογή των φωτιστικών έχει υλοποιηθεί μέσω χρήσης ειδικού λογισμικού (dialux) στο οποίο έχουν περάσει βιβλιοθήκες κατασκευαστριών εταιρειών εγνωσμένης αξίας προϊόντων.

Για την υλοποίηση της μελέτης έχουν ληφθεί υπόψη οι ακόλουθες στάθμες φωτισμού

Αίθουσα μαθημάτων : 500 lux

Αίθουσα πληροφορικής : 500 lux

γραφεία : 500 lux

WC : 100lux

Διάδρομοι και άλλοι βοηθητικοί χώροι : 100 lux

Χρησιμοποιούνται οι παρακάτω συντελεστές :

▪ Συντελεστές ανάκλασης:

Σύμφωνα με την μορφή των τελικών επιφανειών των χώρων

0.70 : ανοιχτόχρωμες επιφάνειες

: μέσες επιφάνειες

0.20 : σκουρόχρωμες επιφάνειες

▪ Συντελεστές ρύπανσης :

0.90 : (χώροι κύριας χρήσης)

0.80 : (Ρυπαροί χώροι, μηχανοστάσια, αποθήκες)

4.3. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

4.3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι αρίστης ποιότητας και μορφής, επώνυμα με στοιχεία του κατασκευαστή, του τύπου και του βαθμού προστασίας τους, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των κανονισμών EN, ELOT, CIE, VDE, IMQ με σήμανση ENEC, CE.

Ο κατασκευαστής των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να είναι γνωστός ως κατασκευαστής φωτιστικών σε παραγωγή σειράς και πρέπει να εφαρμόζει παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001:2008 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει πιστοποιητικό συμμόρφωσης κατά ENEC το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει:

Πιστοποιητικό συμφωνίας με EN 60598-1 (Γενικό Πρότυπο Φωτιστικών)

EN 60598-/- (Ειδικό Πρότυπο της Κατηγορίας)

EN 55015 / EN 61547 (Πρότυπο ραδιοαραχών/ατρωσίας ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας)

EN 61000-2-3/EN61000-3-3 (Εκπομπών Αρμονικών και Διακυμάνσεων) Επιπλέον όλα τα φωτιστικά led πρέπει να έχουν πιστοποιητικό συμφωνίας με το πρότυπο EN 62471 (Πρότυπο φωτοβιολογικής photobiological καταλληλότητας).

Τα φωτιστικά σώματα που θα τοποθετηθούν θα πρέπει να είναι απολύτως ισοδύναμα, στα φωτομετρικά στοιχεία, τη μορφή, τις διαστάσεις και την ποιότητα με αυτά που καθορίζονται στην τεχνική περιγραφή.

Τα προς έγκριση φωτιστικά θα διαθέτουν πλήρη φωτοτεχνικά στοιχεία (σε ηλεκτρονική μορφή δηλ. αρχείο .ldt ή .es κατάλληλο για την άμεση χρησιμοποίηση σε ανοικτά προγράμματα υπολογισμών πχ Dialux, Relux κλπ), που να συνοδεύονται από την αντίστοιχη βεβαίωση (hard copy) του φωτομετρικού εργαστηρίου όπου έλαβε χώρα η μέτρηση των φωτιστικών.

Ο κατασκευαστής – προμηθευτής των φωτιστικών σωμάτων τύπου led θα συνοδεύει την προσφορά του με πενταετή τουλάχιστον εγγύηση καλής λειτουργίας.

Όλα τα φωτιστικά σώματα θα εγκριθούν από την επίβλεψη, αφού προσκομισθούν δείγματα και τεχνικά στοιχεία. Σε περίπτωση που τα φωτιστικά αυτά δεν κριθούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές, η επίβλεψη δύναται να υποδείξει συγκεκριμένους τύπους φωτιστικών σωμάτων και ο ανάδοχος υποχρεούται να τους εγκαταστήσει. Τα φωτιστικά σώματα θα φέρουν λαμπτήρες, κατάλληλου τύπου, όπως προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή τους, ισχύος σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι άριστης ποιότητας και μορφής αντίστοιχης με τους καθοριζόμενους παρακάτω ενδεικτικούς τύπους, θα τεθούν δε οπωσδήποτε υπόψη της επιβλέψεως προς έγκριση.

Η εγκατάσταση των φωτιστικών σωμάτων αρχίζει από την σύνδεση του τροφοδοτικού καλωδίου και περιλαμβάνει τη σύνδεση με τους διακλαδωτήρες ("κλέμενες") που βρίσκονται μέσα στο φωτιστικό, την προσαρμογή τους σε οροφές, ψευδοροφές, τοίχους κλπ., καθώς επίσης και τα τυχόν απαιτούμενα μικρουλικά για τη στήριξη ή για την αποκατάσταση των επιφανειών ("μερεμέτια").

Τα φωτιστικά σώματα νοούνται ότι συμπεριλαμβάνουν τις βάσεις τους, τα καλύμματά τους, όλα τα εξαρτήματα στερεώσεως και αφής των λαμπτήρων (λυχνιολαβές, εκκινητές, πυκνωτές, ballast), τους λαμπτήρες, τις διατάξεις στερεώσεως ή αναρτήσεως μεμονωμένα ή σε συνεχείς σειρές (αλυσίδες, "κλίπς", κοχλίες row bolts ή κοινοί κλπ.).

Όλα τα εξαρτήματα στερεώσεως και αφής των λαμπτήρων καθώς και οι λαμπτήρες θα είναι άριστης ποιότητας, προελεύσεως χωρών ΕΕ ενός από τους οίκους Philips, Osram, Sylvania, κλπ. και θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς VDE.

Οι μεταλλικές κατασκευές των σωμάτων θα είναι όπως αναλυτικά φαίνεται στα σχέδια είτε από αλουμίνιο είτε από λαμαρίνα DKP με πάχος τουλάχιστον 0,5mm ή μεγαλύτερο δηλαδή όσο απαιτείται για την επίτευξη ισχυρότατης κατασκευής χωρίς παραμορφώσεις ή ίχνη κατεργασίας ("πονταρισίες", κτυπήματα κλπ.) για επίτευξη απόλυτα λείας επιφάνειας, κυρίως στις εμφανείς επιφάνειές τους.

Η μεταλλική κατασκευή μετά την πλήρη διαμόρφωση και κατεργασία της θα έχει υποστεί καθαρισμό και βαφή με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος, γενικά λευκού (όταν δεν είναι από ανοδιωμένο αλουμίνιο).

Οι εσωτερικές συρματώσεις θα είναι μόνωσης ανθεκτικής σε υψηλές θερμοκρασίας 105°C.

Όλα τα μεταλλικά φωτιστικά σώματα θα έχουν και κατάλληλη λήψη για σύνδεση των αγωγών γείωσης.

Για όσους τύπους φωτιστικών σωμάτων απαιτείται ειδική κατασκευή και δεν είναι τυποποιημένα θα παραδοθούν σχέδια που θα εμφανίζουν πάχη λαμαρίνας, διαστάσεις κλπ. Για όλα τα φωτιστικά σώματα θα παραδοθούν πλήρη περιγραφικά φυλλάδια των κατασκευαστών. Τα στεγανά φωτιστικά σώματα φθορισμού θα έχουν απαραίτητως στεγανές λυχνιολαβές και προστασία του χώρου των οργάνων (πυκνωτών ballast κτλ.) IP-43 τουλάχιστο με κατάλληλη στεγανή διαμόρφωση του χώρου οργάνων και ελαστικά παρεμβύσματα.

Η υποδοχή του εκκινητή θα είναι από ισχυρά ελατήρια στερεώσεως και ακροδέκτες σύνδεσης των αγωγών χωρίς συγκόλληση.

Η περιγραφή κάθε φωτιστικού σώματος, ως και η προδιαγραφή των απαιτήσεών του έχει λεπτομερώς αναλυθεί στο τιμολόγιο και τα σχέδια προς τα οποία πρέπει να είναι απολύτως σύμφωνο κάθε προσκομιζόμενο φωτιστικό σώμα.

4.3.2. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΓΕΝΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΧΩΡΩΝ ΚΥΡΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

Για τον **γενικό φωτισμό** των χώρων κύριας χρήσης (500Lux) θα τοποθετηθούν φωτιστικά σώματα τεχνολογίας LED γραμμικού τύπου **ορατής τοποθέτησης οροφής ή κρεμαστό** κατασκευασμένο από εξωθημένο αλουμίνιο άθραυστο και αυτοσβενόμενο, ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV για αποφυγή του κιτρινίσματος με την πάροδο του χρόνου. Θα φέρει ματ οπάλ διαχύτη (κάλυμμα) από εξωθημένο PMMA με υψηλό βαθμό διαπερατότητας. Να φέρει ενσωματωμένο LED driver (τροφοδοτικό), με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,90. Θα είναι δε προκαλωδιωμένο με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση για αντοχή σε θερμοκρασία έως 90°C ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει κλέμα για καλώδιο διατομής 3x1,5mm² τουλάχιστον. Η θερμοκρασία χρώματος των LED να είναι 4.000K ±10% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80, ενώ η διάρκεια ζωής των LED θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας (L80B20) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι στη διάρκεια των πρώτων 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού η φωτεινή εκροή του δεν θα πέσει χαμηλότερα από το 80% της αρχικής. Να έχει κλάση μόνωσης II ή I, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP40 κατά EN60529 και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK04 κατά EN62262 και δείκτη θάμβωσης UGR<19 σύμφωνα με το πρότυπο EN 12464-1. Θα φέρει σήμανση CE και πιστοποίηση για φωτοβιολογική καταλληλότητα σύμφωνα με το πρότυπο EN62471.

Θα φέρει πιστοποιητικό από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-2 (Luminaires. Particular requirements. Recessed luminaires), EN61000-3-2, EN61000-3-3 Electromagnetic compatibility (EMC), EN61547.

Για τον **γενικό φωτισμό** των χώρων βοηθητικής χρήσης (καθρέπτες λουτρών – WC) θα τοποθετηθούν φωτιστικά σώματα τεχνολογίας LED γραμμικού τύπου **ορατής επίτοιχης τοποθέτησης** κατασκευασμένο από εξωθημένο αλουμίνιο άθραυστο και αυτοσβενόμενο, ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV για αποφυγή του κιτρινίσματος με την πάροδο του χρόνου. Θα φέρει ματ οπάλ διαχύτη (κάλυμμα) από εξωθημένο PMMA με υψηλό βαθμό διαπερατότητας. Να φέρει ενσωματωμένο LED driver (τροφοδοτικό), με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,90. Θα είναι δε προκαλωδιομένο με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση για αντοχή σε θερμοκρασία έως 90°C ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει κλέμα για καλώδιο διατομής 3x1,5mm² τουλάχιστον. Η θερμοκρασία χρώματος των LED να είναι 4.000K ±10% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80, ενώ η διάρκεια ζωής των LED θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας (L80B20) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι στη διάρκεια των πρώτων 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού η φωτεινή εκροή του δεν θα πέσει χαμηλότερα από το 80% της αρχικής. Να έχει κλάση μόνωσης II ή I, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP40 κατά EN60529 και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK04 κατά EN62262 και δείκτη θάμβωσης UGR<19 σύμφωνα με το πρότυπο EN 12464-1. Θα φέρει σήμανση CE και πιστοποίηση για φωτοβιολογική καταλληλότητα σύμφωνα με το πρότυπο EN62471.

Θα φέρει πιστοποιητικό από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-2 (Luminaires. Particular requirements. Recessed luminaires), EN61000-3-2, EN61000-3-3 Electromagnetic compatibility (EMC), EN61547.

Για τον **γενικό φωτισμό** των χώρων βοηθητικής χρήσης (οροφές WC) θα τοποθετηθούν φωτιστικά σώματα τεχνολογίας LED τύπου downlight **ορατής τοποθέτησης σε οροφή** κατασκευασμένο από εξωθημένο αλουμίνιο άθραυστο και αυτοσβενόμενο, ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV για αποφυγή του κιτρινίσματος με την πάροδο του χρόνου. Θα φέρει γυάλινο διαχύτη (κάλυμμα) από εξωθημένο PMMA με υψηλό βαθμό διαπερατότητας. Να φέρει ενσωματωμένο LED driver (τροφοδοτικό), με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,90. Θα είναι δε προκαλωδιομένο με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση για αντοχή σε θερμοκρασία έως 90°C ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει κλέμα για καλώδιο διατομής 3x1,5mm² τουλάχιστον. Η θερμοκρασία χρώματος των LED να είναι 4.000K ±10% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80, ενώ η διάρκεια ζωής των LED θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας (L80B20) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι στη διάρκεια των πρώτων 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού η φωτεινή εκροή του δεν θα πέσει χαμηλότερα από το 80% της αρχικής. Να έχει κλάση μόνωσης II ή I, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP40 κατά EN60529 και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK04 κατά EN62262 και δείκτη θάμβωσης UGR<19 σύμφωνα με το πρότυπο EN 12464-1. Θα φέρει σήμανση CE και πιστοποίηση για φωτοβιολογική καταλληλότητα σύμφωνα με το πρότυπο EN62471.

Θα φέρει πιστοποιητικό από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-2 (Luminaires. Particular requirements. Recessed luminaires), EN61000-3-2, EN61000-3-3 Electromagnetic compatibility (EMC), EN61547.

Για τον **γενικό φωτισμό** των διαδρόμων κυκλοφορίας θα τοποθετηθούν φωτιστικά σώματα τεχνολογίας LED τύπου απλίκας **ορατής επίτοιχης τοποθέτησης** κατασκευασμένο από εξωθημένο αλουμίνιο άθραυστο και αυτοσβενόμενο, ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV για αποφυγή του κιτρινίσματος με την πάροδο του χρόνου. Θα φέρει ενσωματωμένο LED driver

(τροφοδοτικό), με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,90. Θα είναι δε προκαλωδιωμένο με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση για αντοχή σε θερμοκρασία έως 90°C ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει κλέμα για καλώδιο διατομής 3x1,5mm² τουλάχιστον. Η θερμοκρασία χρώματος των LED να είναι 4.000K ±10% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80, ενώ η διάρκεια ζωής των LED θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας (L80B20) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι στη διάρκεια των πρώτων 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού η φωτεινή εκροή του δεν θα πέσει χαμηλότερα από το 80% της αρχικής. Να έχει κλάση μόνωσης II ή I, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP40 κατά EN60529 και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK04 κατά EN62262 και δείκτη θάμβωσης UGR<19 σύμφωνα με το πρότυπο EN 12464-1. Θα φέρει σήμανση CE και πιστοποίηση για φωτοβιολογική καταλληλότητα σύμφωνα με το πρότυπο EN62471.

Θα φέρει πιστοποιητικό από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-2 (Luminaires. Particular requirements. Recessed luminaires), EN61000-3-2, EN61000-3-3 Electromagnetic compatibility (EMC), EN61547.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα

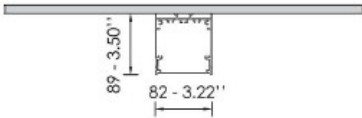
α/α	Προτεινόμενο φωτιστικό	Περιγραφή φωτιστικού
Φ1	NOTUS 1 LINEAR LED 2005mm HO Φωτεινή ροή =6695 lumen Ισχύς = 62.20W Απόδοση : 6695lm/62.20W = 107lm/W Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : 2005x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή τοποθέτηση σε οροφή ή κρεμαστό με dali/KNX dimmable ballast
Φ2	NOTUS 1 LINEAR LED 1720mm Φωτεινή ροή = 3950 lumen Ισχύς = 39.30W Απόδοση : 3950lm/39.3W = 101lm/W Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : 1720x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή τοποθέτηση σε οροφή ή κρεμαστό με dali/KNX dimmable ballast
Φ3	NOTUS 1 LINEAR LED 1980mm Φωτεινή ροή = 4984 lumen Ισχύς = 39.70W Απόδοση : 4984lm/39.70W = 126lm/W Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : 1980x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή τοποθέτηση σε οροφή ή κρεμαστό με dali/KNX dimmable ballast
Φ4	NOTUS 1 LINEAR LED 2570mm Φωτεινή ροή =8564 lumen Ισχύς = 80.00W Απόδοση : 8564lm/80.0W = 107lm/W Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : 2570x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή τοποθέτηση σε οροφή ή κρεμαστό με dali/KNX dimmable ballast
Φ5	NOTUS 1 LINEAR LED 3135mm Φωτεινή ροή = 10433 lumen Ισχύς = 97.7W Απόδοση : 10433lm/97.7W = 107lm/W Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : 3135x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή τοποθέτηση σε οροφή ή κρεμαστό με dali/KNX dimmable ballast
Φ6	NOTUS 1 LINEAR LED 1140m Φωτεινή ροή = 2848 lumen Ισχύς = 22.70W	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή τοποθέτηση σε οροφή ή κρεμαστό με dali/KNX dimmable

	Απόδοση : $2848\text{lm}/22.70\text{W} = 126\text{lm}/\text{W}$ Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : 1140x82x89mm	ballast
Φ7	NOTUS 12 LINEAR LED 881mm Φωτεινή ροή =2646 lumen Ισχύς = 25.30W Απόδοση : $2646\text{lm}/25.30\text{W} = 104\text{lm}/\text{W}$ Θερμοκρασία χρώματος 3000oK (830) Διαστάσεις : 881x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή επίτοιχη τοποθέτηση με dali/KNX dimmable ballast
Φ8	NOTUS 12 LINEAR LED 2856mm Φωτεινή ροή =8820 lumen Ισχύς = 84.80W Απόδοση : $8820\text{lm}/84.80\text{W} = 104\text{lm}/\text{W}$ Θερμοκρασία χρώματος 3000oK (830) Διαστάσεις : 2856x82x89mm	Γραμμικό φωτιστικό τύπου profile για ορατή επίτοιχη τοποθέτηση με dali/KNX dimmable ballast
Φ9	PENDO 1 CEILING Φωτεινή ροή =1430 lumen Ισχύς = 12.90W Απόδοση : $1430\text{lm}/12.90\text{W} = 110\text{lm}/\text{W}$ Θερμοκρασία χρώματος 4000oK (840) Διαστάσεις : d=180mm	Φωτιστικό τύπου downlight για ορατή τοποθέτηση σε οροφή
Φ10	PALIO OPAL Φωτεινή ροή = 3450 lumen Ισχύς = 29.50W Απόδοση : $3450\text{lm}/29.50\text{W} = 117\text{lm}/\text{W}$ Θερμοκρασία χρώματος 3000oK (840) Διαστάσεις : 1200x82x89mm	Φωτιστικό τύπου σκάφης (σκαφάκι) στεγανό IP67 για χώρους H-M για ορατή τοποθέτηση σε οροφή
Φ11	COMIS 5 Απόδοση : $9.6\text{W}/\text{m}^2$	Φωτιστικό τύπου LED ταινίας για τοποθέτηση επίτοιχη τύπου απλίκας σε διαδρόμους κυκλοφορίας

Παρακάτω φαίνονται τα χαρακτηριστικά του προβλεπόμενου φωτιστικού γενικού φωτισμού

Φωτιστικά Φ1-Φ2-Φ3-Φ4-Φ5-Φ6

NOTUS 1 LINEAR LED



TECHNICAL DETAILS

- Housing :** Extruded aluminium
Diffuser : Matt opal cover of extruded PMMA
Control Gear : Built-in LED driver
Power Supply: 220-240V | 120V for the USA
Transmittance : 70%
Max Efficacy : 176 lm/W at 3.000K | 185 lm/W at 4.000K
Dimmable : DALI | 1-10V | Push button | Casambi
IP : 40
IK : 04

Colors

- RAL** Any RAL Upon Request
White
Anodized Grey -227
ANG Anodized Special Construction
Black

Accessories

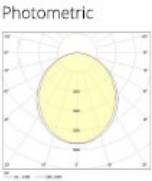
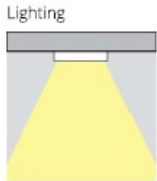
- CONVERSION KIT+BATTERY**
NOTUS 1 ANGULAR
SKB 12
SKB 21

Lighting Sources



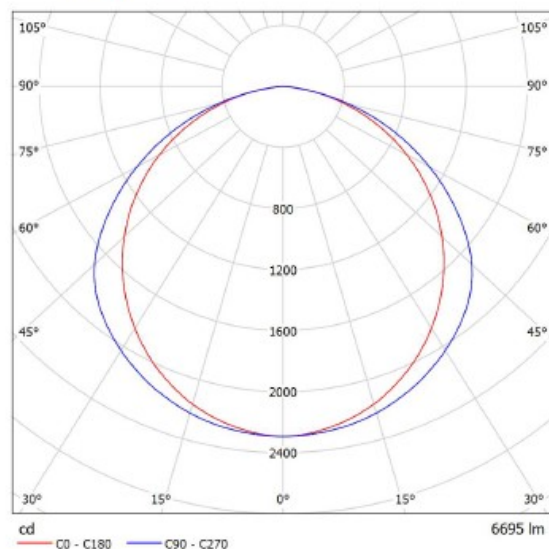
1x LED Board | CRI80 | 3000K / 4000K
3step MacAdam | Ripple < 3% | Lifetime>80.000h | L80B10 | LM80 test report

L max: 4500mm - 177.16"



BRIGHTSPECIALLIGHTING 840 NOTUS 1 LINEAR LED 2005mm HO / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού

Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 47 80 97 100 100

Housing :Extruded aluminium
Diffuser :Matt opal cover of extruded PMMA
Control Gear :Built-in electronic power supply
Watt :Max 131.2W
Transmittance :70%
IP :40
IK :04
• Optional accessories
• LED replacement with tools
Colors :
-10 White
-20 Black
-90 Anoxal matt

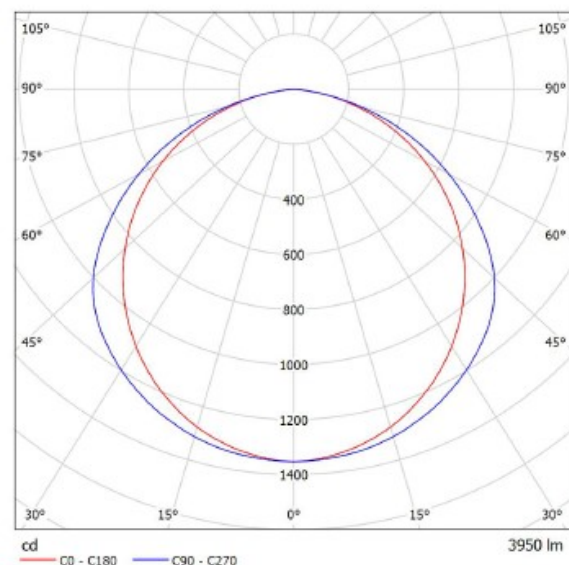
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
ρ Οροφή		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Τάπη		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Δάπεδο		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Μέγεθος χώρου Χ	Υ	Οπτική καταύθυνση εγκάρσια προς τον άξονα λάμπας					Οπτική καταύθυνση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας					
2H	2H	21.4	22.7	21.7	23.0	23.2	22.3	23.6	22.6	23.8	24.1	
	3H	22.9	24.1	23.2	24.3	24.6	23.8	25.0	24.1	25.2	25.5	
	4H	23.4	24.5	23.7	24.8	25.1	24.3	25.4	24.7	25.7	26.0	
	6H	23.7	24.8	24.1	25.1	25.4	24.6	25.6	25.0	25.9	26.3	
	8H	23.8	24.8	24.2	25.1	25.4	24.6	25.6	25.0	26.0	26.3	
	12H	23.8	24.7	24.2	25.1	25.4	24.6	25.6	25.0	25.9	26.2	
4H	2H	22.2	23.4	22.6	23.6	23.9	22.9	24.0	23.2	24.3	24.6	
	3H	23.8	24.8	24.2	25.1	25.5	24.6	25.5	24.9	25.9	26.2	
	4H	24.5	25.3	24.9	25.7	26.0	25.2	26.1	25.6	26.4	26.8	
	6H	24.9	25.6	25.3	26.0	26.4	25.6	26.3	26.0	26.7	27.1	
	8H	25.0	25.7	25.4	26.1	26.5	25.7	26.4	26.1	26.7	27.2	
	12H	25.0	25.6	25.5	26.0	26.5	25.7	26.3	26.1	26.7	27.1	
8H	4H	24.8	25.5	25.2	25.9	26.3	25.4	26.1	25.9	26.5	26.9	
	6H	25.3	25.9	25.8	26.3	26.7	25.9	26.5	26.4	26.9	27.4	
	8H	25.5	25.9	25.9	26.4	26.9	26.0	26.5	26.5	27.0	27.4	
	12H	25.5	25.9	26.0	26.4	26.9	26.1	26.5	26.5	26.9	27.4	
	4H	24.8	25.4	25.2	25.8	26.3	25.5	26.1	25.9	26.5	26.9	
	6H	25.4	25.8	25.8	26.3	26.8	26.0	26.4	26.4	26.9	27.4	
12H	8H	25.5	25.9	26.0	26.4	26.9	26.1	26.5	26.6	27.0	27.5	
	12H	25.5	25.9	26.0	26.4	26.9	26.1	26.5	26.6	27.0	27.5	
Παράδειγμα της θέσης παρατήρησης για αποστάσεις φωτιστικών S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.3 / -0.4					+0.2 / -0.4					
S = 2.0H		+0.5 / -0.6					+0.5 / -0.7					
Συντελεστής Προσβλεπόμενης Διαβρωτικότητας		BK05					BK05					
Προσβλεπόμενος δείκτης αντίφλωσης αναφορικά με 6695lm Συνολική φωτεινή ροή		8.0					8.7					
Λεωφόρος Σόλωνος αρτηρία/εξωτερική οδός αρ. 6695/9m Συνολική φωτεινή ροή												

Φωτιστικά εμφανούς τοποθέτησης γραμμικού τύπου (profile) με λαμπτήρες led ισχύος 62.2watt, φωτεινή ροή 6695lm και απόδοσης 108lm/W – Φωτιστικό Φ1

BRIGHTSPECIALLIGHTING 840 NOTUS 1 LINEAR LED 1720mm / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού

Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 47 80 97 100 100

Housing :Extruded aluminium
Diffuser :Matt opal cover of extruded PMMA
Control Gear :Built-in electronic power supply
Watt :Max 131.2W
Transmittance :70%
IP :40
IK :04
• Optional accessories
• LED replacement with tools
Colors :
-10 White
-20 Black
-90 Anoxal matt

Εκπομπή φωτός 1:

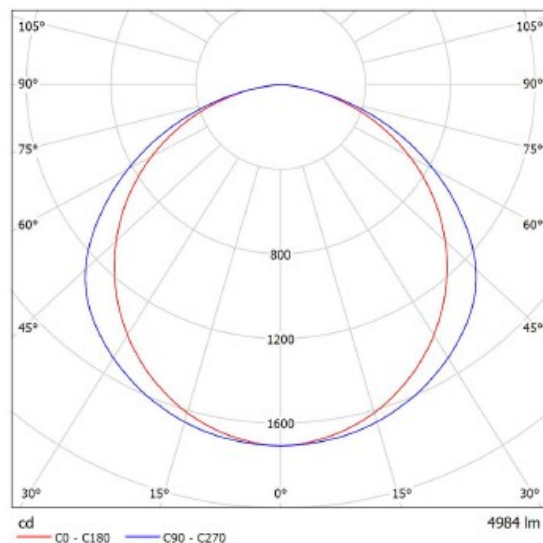
Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
ρ Οροφή	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Τείχος	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Δάπεδο	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Μέγεθος χώρου X Y	Οπτική κατεύθυνση εγκάρσια προς τον άξονα λάμπας					Οπτική κατεύθυνση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας						
2H	2H	20.1	21.4	20.4	21.7	21.9	21.0	22.3	21.3	22.5	22.8	
	3H	21.6	22.8	21.9	23.0	23.3	22.5	23.7	22.8	23.9	24.2	
	4H	22.1	23.2	22.4	23.5	23.8	23.0	24.1	23.4	24.4	24.7	
	6H	22.4	23.5	22.8	23.8	24.1	23.3	24.3	23.7	24.6	25.0	
	8H	22.5	23.5	22.9	23.8	24.1	23.3	24.3	23.7	24.7	25.0	
4H	12H	22.5	23.4	22.9	23.8	24.1	23.3	24.3	23.7	24.6	24.9	
	2H	20.9	22.1	21.3	22.3	22.6	21.6	22.7	21.9	23.0	23.3	
	3H	22.5	23.5	22.9	23.8	24.2	23.3	24.2	23.6	24.6	24.9	
	4H	23.2	24.0	23.6	24.4	24.7	23.9	24.8	24.3	25.1	25.5	
	6H	23.6	24.3	24.0	24.7	25.1	24.3	25.0	24.7	25.4	25.8	
8H	8H	23.7	24.4	24.1	24.8	25.2	24.4	25.1	24.8	25.4	25.9	
	12H	23.7	24.3	24.2	24.7	25.2	24.4	25.0	24.8	25.4	25.8	
8H	4H	23.5	24.2	23.9	24.6	25.0	24.1	24.8	24.6	25.2	25.6	
	6H	24.0	24.6	24.5	25.0	25.4	24.6	25.2	25.1	25.6	26.1	
	8H	24.2	24.6	24.6	25.1	25.6	24.7	25.2	25.2	25.7	26.1	
12H	12H	24.2	24.6	24.7	25.1	25.6	24.8	25.2	25.2	25.6	26.1	
	4H	23.5	24.1	23.9	24.5	25.0	24.2	24.8	24.6	25.2	25.6	
	6H	24.1	24.5	24.5	25.0	25.5	24.7	25.1	25.1	25.6	26.1	
	8H	24.2	24.6	24.7	25.1	25.6	24.8	25.2	25.3	25.7	26.2	
Παραγωγή της θέσης παρατήρησης για αποστάσεις φωτιστικών S												
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1						
S = 1.5H	+0.3 / -0.4					+0.2 / -0.4						
S = 2.0H	+0.5 / -0.6					+0.5 / -0.7						
Στόντορ πίνακας Προσβετικός δείκτης	BK05					BK05						
	6.7					7.4						

Διατεταγμένοι δείκτες οπτικής απόδοσης αναφορικά με 3950lm Συνολική φωτεινή ροή

Φωτιστικά εμφανούς τοποθέτησης γραμμικού τύπου (profile) με λαμπτήρες led ισχύος 39.3watt, φωτεινή ροή 3950lm και απόδοσης 101lm/W Φωτιστικό Φ2

BRIGHTSPECIALLIGHTING 840 NOTUS 1 LINEAR LED 1980mm / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού

Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 47 80 97 100 100

Housing :Extruded aluminium
Diffuser :Matt opal cover of extruded PMMA
Control Gear :Built-in electronic power supply
Watt :Max 131.2W
Transmittance :70%
IP :40
IK :04
• Optional accessories
• LED replacement with tools
Colors :
-10 White
-20 Black
-90 Anoxal matt

Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
ρ Οροφή	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70
ρ Τείχος	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30
ρ Δάπεδο	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Μέγεθος χώρου X Y	Οπτική κατεύθυνση εγκάρσια προς τον άξονα λάμπας					Οπτική κατεύθυνση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας						
2H	2H	20.4	21.8	20.7	22.0	22.2	21.3	22.6	21.6	22.9	23.1	23.1
3H	3H	21.9	23.1	22.2	23.3	23.6	22.8	24.0	23.1	24.3	24.5	24.5
4H	4H	22.4	23.5	22.7	23.8	24.1	23.3	24.5	23.7	24.7	25.0	25.0
6H	6H	22.7	23.8	23.1	24.1	24.4	23.6	24.7	24.0	25.0	25.3	25.3
8H	8H	22.8	23.8	23.2	24.1	24.4	23.7	24.7	24.0	25.0	25.3	25.3
12H	12H	22.8	23.8	23.2	24.1	24.4	23.6	24.6	24.0	24.9	25.3	25.3
4H	2H	21.2	22.4	21.6	22.7	22.9	21.9	23.0	22.2	23.3	23.6	23.6
3H	3H	22.9	23.8	23.2	24.1	24.5	23.6	24.6	24.0	24.9	25.2	25.2
4H	4H	23.5	24.3	23.9	24.7	25.1	24.2	25.1	24.6	25.4	25.8	25.8
6H	6H	23.9	24.7	24.3	25.0	25.4	24.6	25.4	25.0	25.7	26.1	26.1
8H	8H	24.0	24.7	24.4	25.1	25.5	24.7	25.4	25.1	25.8	26.2	26.2
12H	12H	24.0	24.6	24.5	25.1	25.5	24.7	25.3	25.1	25.7	26.1	26.1
4H	4H	23.8	24.5	24.2	24.9	25.3	24.5	25.1	24.9	25.5	26.0	26.0
6H	6H	24.3	24.9	24.8	25.3	25.8	24.9	25.5	25.4	25.9	26.4	26.4
8H	8H	24.5	25.0	24.9	25.4	25.9	25.1	25.5	25.5	26.0	26.5	26.5
12H	12H	24.5	24.9	25.0	25.4	25.9	25.1	25.5	25.6	25.9	26.5	26.5
4H	4H	23.8	24.4	24.3	24.8	25.3	24.5	25.1	24.9	25.5	25.9	25.9
6H	6H	24.4	24.8	24.8	25.3	25.8	25.0	25.5	25.4	25.9	26.4	26.4
8H	8H	24.5	24.9	25.0	25.4	25.9	25.1	25.5	25.6	26.0	26.5	26.5
Παράδειγμα της θέσης παρατήρησης για αποτίμηση φωτιστικών S												
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1						
S = 1.5H	+0.3 / -0.4					+0.2 / -0.4						
S = 2.0H	+0.5 / -0.8					+0.5 / -0.7						
Στάθμη πίνακας	BK05					BK05						
Προσθετός διαφωτισμός	7.0					7.7						
Διαβιβασμένοι δείκτες ασφάλειας αναφορικά με 4984lm Συνολική φωτεινή ροή												

Φωτιστικά εμφανούς τοποθέτησης γραμμικού τύπου (profile) με λαμπτήρες led ισχύος 39.7watt, φωτεινή ροή 4984lm και απόδοσης 126lm/W – Φωτιστικό Φ3

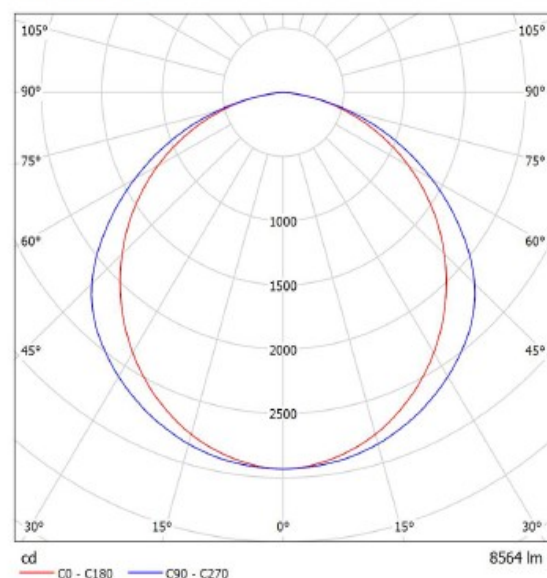
BRIGHTSPECIALLIGHTING 840 NOTUS 1 LINEAR LED 2570mm HO / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 47 80 97 100 100

Housing :Extruded aluminium
Diffuser :Matt opal cover of extruded PMMA
Control Gear :Built-in electronic power supply
Watt :Max 131.2W
Transmittance :70%
IP :40
IK :04
• Optional accessories
• LED replacement with tools
Colors :
-10 White
-20 Black
-90 Anoxal matt

Εκπομπή φωτός 1:



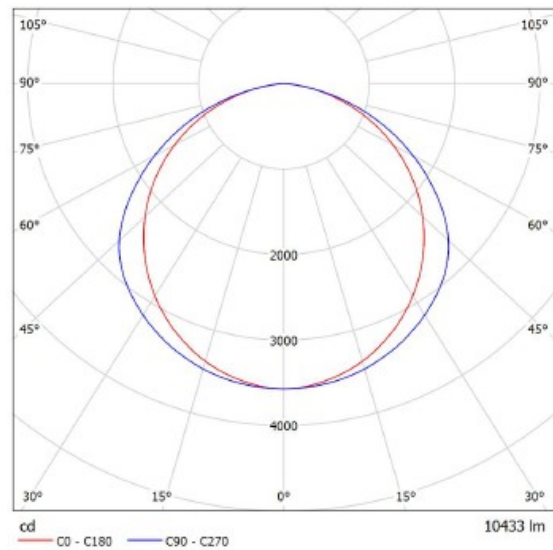
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
ρ Όροση	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	30
ρ Τίγλη	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30
ρ Δάπεδο	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Μέγεθος χώρου Χ Υ	Οπτική καταβύθιση εγκάρσια προς τον άξονα λάμπας					Οπτική καταβύθιση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας						
2H	2H	21.4	22.7	21.7	23.0	23.2	22.3	23.6	22.6	23.8	24.1	24.1
	3H	22.8	24.1	23.2	24.3	24.6	23.8	25.0	24.1	25.2	25.5	25.5
	4H	23.4	24.5	23.7	24.8	25.1	24.3	25.4	24.6	25.7	26.0	26.0
	6H	23.7	24.8	24.1	25.1	25.4	24.6	25.6	24.9	25.9	26.3	26.3
	8H	23.8	24.8	24.1	25.1	25.4	24.6	25.6	25.0	25.9	26.3	26.3
4H	12H	23.8	24.7	24.2	25.1	25.4	24.6	25.6	25.0	25.9	26.2	26.2
	2H	22.2	23.4	22.6	23.6	23.9	22.9	24.0	23.2	24.3	24.6	24.6
	3H	23.8	24.8	24.2	25.1	25.5	24.6	25.5	24.9	25.9	26.2	26.2
	4H	24.5	25.3	24.9	25.7	26.0	25.2	26.1	25.6	26.4	26.8	26.8
	6H	24.9	25.6	25.3	26.0	26.4	25.6	26.3	26.0	26.7	27.1	27.1
6H	8H	25.0	25.7	25.4	26.1	26.5	25.7	26.3	26.1	26.7	27.2	27.2
	12H	25.0	25.6	25.5	26.0	26.5	25.7	26.3	26.1	26.7	27.1	27.1
	8H	4H	24.8	25.5	25.2	25.9	26.3	25.4	26.1	25.9	26.5	26.9
6H		25.3	25.9	25.8	26.3	26.7	25.9	26.5	26.4	26.9	27.4	27.4
8H		25.4	25.9	25.9	26.4	26.9	26.0	26.5	26.5	27.0	27.4	27.4
12H		25.5	25.9	26.0	26.4	26.9	26.0	26.5	26.5	26.9	27.4	27.4
12H	4H	24.8	25.4	25.2	25.8	26.2	25.4	26.1	25.9	26.5	26.9	26.9
	6H	25.3	25.8	25.8	26.3	26.7	25.9	26.4	26.4	26.9	27.4	27.4
	8H	25.5	25.9	26.0	26.4	26.9	26.1	26.5	26.6	26.9	27.4	27.4
Παράλληλη της θέσης παρατηρητή για αποστάσεις φωτιστικών S												
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1						
S = 1.5H	+0.3 / -0.4					+0.2 / -0.4						
S = 2.0H	+0.5 / -0.8					+0.5 / -0.7						
Στόιχος πίνακας Προσθίτος διαστάσεις	BK05 8.0					BK05 8.7						
Διαγινόμενα θέσεις ατοφίωσης αναφορικά με 8564lm Συνολική φωτεινή ροή												

Φωτιστικά εμφανούς τοποθέτησης γραμμικού τύπου (profile) με λαμπτήρες led ισχύος 80.0watt, φωτεινή ροή 8564lm και απόδοσης 107lm/W – Φωτιστικό Φ4

BRIGHTSPECIALLIGHTING 840 NOTUS 1 LINEAR LED 3135mm HO / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού

Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 47 80 97 100 100

Εκπομπή φωτός 1:

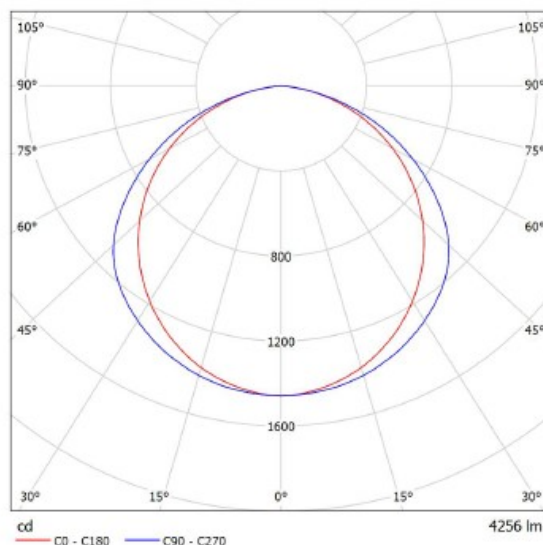
Housing :Extruded aluminium
Diffuser :Matt opal cover of extruded PMMA
Control Gear :Built-in electronic power supply
Watt :Max 131.2W
Transmittance :70%
IP :40
IK :04
• Optional accessories
• LED replacement with tools
Colors :
-10 White
-20 Black
-90 Anoxal matt

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR											
ρ Οροφή	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Τείχος	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Δάπεδο	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Μέγιστος κύρου Χ		Οπτική κατεύθυνση εγκάρσια προς τον άξονα λάμπας					Οπτική κατεύθυνση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας				
Υ											
2H	2H	21.4	22.7	21.7	23.0	23.2	22.3	23.6	22.6	23.8	24.1
	3H	22.8	24.0	23.2	24.3	24.6	23.8	25.0	24.1	25.2	25.5
	4H	23.4	24.5	23.7	24.8	25.1	24.3	25.4	24.6	25.7	26.0
	6H	23.7	24.8	24.1	25.1	25.4	24.6	25.6	24.9	25.9	26.2
	8H	23.8	24.8	24.1	25.1	25.4	24.6	25.6	25.0	25.9	26.3
4H	12H	23.8	24.7	24.1	25.1	25.4	24.6	25.6	25.0	25.9	26.2
	2H	22.2	23.3	22.6	23.6	23.9	22.9	24.0	23.2	24.3	24.6
	3H	23.8	24.8	24.2	25.1	25.4	24.6	25.5	24.9	25.8	26.2
	4H	24.5	25.3	24.9	25.7	26.0	25.2	26.1	25.6	26.4	26.8
	6H	24.9	25.6	25.3	26.0	26.4	25.6	26.3	26.0	26.7	27.1
8H	12H	25.0	25.7	25.4	26.1	26.5	25.7	26.3	26.1	26.7	27.1
	2H	25.0	25.6	25.4	26.0	26.5	25.7	26.3	26.1	26.7	27.1
	4H	24.8	25.5	25.2	25.8	26.3	25.4	26.1	25.9	26.5	26.9
	6H	25.3	25.9	25.8	26.3	26.7	25.9	26.5	26.4	26.9	27.4
	8H	25.4	25.9	25.9	26.4	26.8	26.0	26.5	26.5	26.9	27.4
12H	12H	25.5	25.9	26.0	26.4	26.9	26.0	26.5	26.5	26.9	27.4
	4H	24.8	25.4	25.2	25.8	26.2	25.4	26.1	25.9	26.5	26.9
	6H	25.3	25.8	25.8	26.3	26.7	25.9	26.4	26.4	26.9	27.3
	8H	25.5	25.9	26.0	26.4	26.9	26.1	26.5	26.5	26.9	27.4
	12H	25.5	25.9	26.0	26.4	26.9	26.1	26.5	26.5	26.9	27.4
Παραλλαγή της θέσης παρατήρησης για αποστάσεις φωτιστικών S											
S = 1.0H			+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1			
S = 1.5H			+0.3 / -0.4					+0.2 / -0.4			
S = 2.0H			+0.5 / -0.8					+0.5 / -0.7			
Σύντομος πίνακας Προσβετικής διαβάθμισης			Bk05					Bk05			
			8.0					8.7			
Διαβιβασμένο δέκτης ακτινοβολίας αναφορικά με 10433lm Συνολική φωτεινή ροή											

Φωτιστικά εμφανούς τοποθέτησης γραμμικού τύπου (profile) με λαμπτήρες led ισχύος 97.7watt, φωτεινή ροή 10433lm και απόδοσης 107lm/W – Φωτιστικό Φ5

BRIGHTSPECIALLIGHTING 840 NOTUS 1 LINEAR LED 1140mm HO / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού

Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 47 80 97 100 100

Housing :Extruded aluminium
Diffuser :Matt opal cover of extruded PMMA
Control Gear :Built-in electronic power supply
Watt :Max 131.2W
Transmittance :70%
IP :40
IK :D4
• Optional accessories
• LED replacement with tools
Colors :
-10 White
-20 Black
-90 Anoxal matt

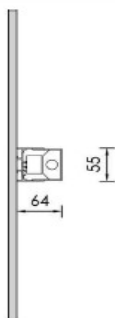
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
ρ Οροφή	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Τάβη	50	30	50	30	30	50	30	50	30	50	30	
ρ Δάπεδο	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Μέγεθος χώρου X Y	Οπτική κατεύθυνση εγκάρσια προς τον άξονα λάμπας					Οπτική κατεύθυνση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας						
2H	2H	21.8	23.1	22.1	23.4	23.6	22.7	24.0	23.0	24.2	24.5	
	3H	23.2	24.4	23.6	24.7	25.0	24.2	25.4	24.5	25.6	25.9	
	4H	23.8	24.9	24.1	25.2	25.5	24.7	25.8	25.0	26.1	26.4	
	6H	24.1	25.2	24.5	25.5	25.8	25.0	26.0	25.3	26.3	26.6	
	8H	24.2	25.2	24.5	25.5	25.8	25.0	26.0	25.4	26.3	26.6	
	12H	24.2	25.1	24.6	25.5	25.8	25.0	26.0	25.4	26.3	26.6	
4H	2H	22.6	23.7	23.0	24.0	24.3	23.3	24.4	23.6	24.7	25.0	
	3H	24.2	25.2	24.6	25.5	25.9	25.0	25.9	25.3	26.2	26.6	
	4H	24.9	25.7	25.3	26.1	26.4	25.6	26.5	26.0	26.8	27.2	
	6H	25.3	26.0	25.7	26.4	26.8	26.0	26.7	26.4	27.1	27.5	
	8H	25.4	26.1	25.8	26.5	26.9	26.1	26.7	26.5	27.1	27.6	
	12H	25.4	26.0	25.8	26.4	26.9	26.1	26.7	26.5	27.1	27.5	
8H	4H	25.2	25.9	25.6	26.3	26.7	25.8	26.5	26.3	26.9	27.3	
	6H	25.7	26.3	26.2	26.7	27.1	26.3	26.9	26.8	27.3	27.8	
	8H	25.8	26.3	26.3	26.8	27.2	26.4	26.9	26.9	27.4	27.8	
	12H	25.9	26.3	26.4	26.8	27.3	26.4	26.9	26.9	27.3	27.8	
	4H	25.2	25.8	25.6	26.2	26.6	25.8	26.5	26.3	26.9	27.3	
	6H	25.7	26.2	26.2	26.7	27.1	26.3	26.8	26.8	27.3	27.7	
12H	8H	25.9	26.3	26.4	26.8	27.3	26.5	26.9	26.9	27.3	27.8	
	12H	25.9	26.3	26.4	26.8	27.3	26.5	26.9	26.9	27.3	27.8	
Παράλληλη της θέσης παρατήρησης για αποστάσεις φωτιστικών S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.3 / -0.4					+0.2 / -0.4					
S = 2.0H		+0.5 / -0.8					+0.5 / -0.7					
Συντελεστής Προσθρομίας Εκπομπής		BK05					BK05					
		8.4					9.1					
Διαβιβασμένο φάσμα αντίφαστος αναφορικά με 4256lm Συνολική φωτεινή ροή												

Φωτιστικά εμφανούς τοποθέτησης γραμμικού τύπου (profile) με λαμπτήρες led ισχύος 22.7watt, φωτεινή ροή 2848lm και απόδοσης 126lm/W – Φωτιστικό Φ6

Φωτιστικά Φ7-Φ8

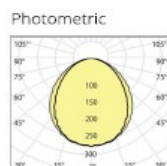
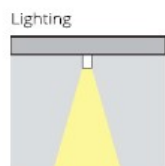
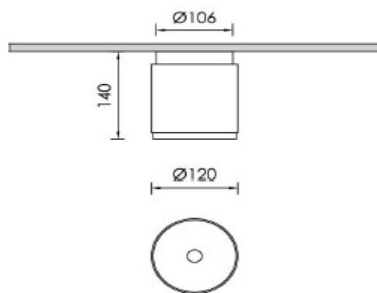
NOTUS 12 WALL



L max: 4551mm - 179,17"

Φωτιστικό Φ9

PENDO 1 CEILING LED



Φωτιστικό Φ11



TECHNICAL DETAILS

Housing :	Extruded aluminium
Diffuser :	Matt opal cover of extruded PMMA
Control Gear :	Built-in LED driver
Power Supply:	220-240V 120V for the USA
Transmittance :	70%
Max Efficacy :	176 lm/W at 3.000K 185 lm/W at 4.000K
Dimmable :	DALI 1-10V Push button Casambi
IP :	40
IK :	03

Colors

Any RAL Upon Request	White	Anodized Grey -227	Anodized Special Construction	Black

Accessories



CONVERSION
KIT+BATTERY

Lighting Sources



1x LED Board | CRI80 | 3000K / 4000K

3step MacAdam | Ripple < 3% | Lifetime>80.000h | L80B10 | LM80 test report



TECHNICAL DETAILS

Housing :	Extruded aluminium
Diffuser :	Safety glass clear
Control Gear :	Built-in electronic driver On - Off Dimmable DALI 2.0 - Casambi Ready
Reflector :	Circular brightened spherical facets (90°)
IP :	20
IK :	03
	- Reflector replacement without tools - LED replacement with tools

Colors

Textured Black -08	Textured White -09	Textured Grey -35

Lighting Sources

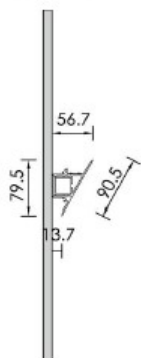


Led Light Engine 11.6W

3000K - 1020Lm - 88Lm/W - 220/240V - 50/60Hz

4000K - 1070Lm - 92Lm/W - 220/240V - 50/60Hz

Lifetime>30.000h | CRI80 | L70B50



TECHNICAL DETAILS

Housing :	Extruded aluminium
Control Gear :	Built-in or Remote electronic transformer
IP :	40
IK :	04
	• LED replacement with tools

Colors



-10
White



-20
Black



Anodized
Grey
-227

Lighting Sources



LED Strip 24V | CRI>80 | 3000K / 4000K

112 LED/m - 9.6W/m - 1248lm/m / 1344lm/m - cutting per 6cm

70 LED/m - 14.4W/m - 1870lm/m / 1940lm/m - cutting per 10cm

Lifetime: >50.000h | L80B10 | Energy Saving A+

4.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

4.4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Ο έλεγχος του φωτισμού σε όλους τους εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους έχει προδιαγραφεί με κύριους άξονες τη λειτουργικότητα, καθώς και την εξασφάλιση συνθηκών άνεσης με τη μέγιστη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας.

Για τον έλεγχο του φωτισμού θα χρησιμοποιηθεί σύστημα Bus EIB/KNX, το οποίο, πέρα από τη δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας του, θα είναι πλήρως διασυνδεδεμένο και ενσωματωμένο στο Κεντρικό Σύστημα ελέγχου (B.M.S.), με το οποίο θα αλληλεπιδρά πλήρως όσον αφορά την ανταλλαγή ρυθμίσεων και ελέγχων, τον προσδιορισμό χρονοπρογραμμάτων λειτουργίας, τα σενάρια λειτουργίας, τη διαχείριση συναγερμών κλπ.

Για λόγους αξιοπιστίας και απρόσκοπτης λειτουργίας, απαιτείται τα δύο παραπάνω συστήματα να προέρχονται από τον ίδιο κατασκευαστή. Επίσης, ο ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει λίστα εγκατεστημένης βάσης έργων τα οποία περιλαμβάνουν διασύνδεση των δύο συστημάτων.

Το EIB/KNX είναι ένα ανοικτό και αποκεντρωμένο σύστημα μεταφοράς και επεξεργασίας δεδομένων για την ευέλικτη διαχείριση των λειτουργιών οι οποίες αφορούν μια ηλεκτρική εγκατάσταση κτιρίου ειδικής ή γενικής χρήσης.

Η διασύνδεση των συνδρομητών γίνεται με ένα διπολικό καλώδιο. Το καλώδιο μπορεί να είναι ένα καλώδιο BUS (UYCM 2x2x0,8mm²) όπου το ελεύθερο ζεύγος μπορεί να παραμείνει σαν εφεδρικό. Το καλώδιο αυτό μεταφέρει τις πληροφορίες και ταυτόχρονα τροφοδοτεί και τους συνδρομητές με την απαραίτητη τάση λειτουργίας 24V DC συνδέοντάς τους παράλληλα.

Οι γραμμές ισχύος (230/400V) οδεύουν από τον πίνακα διανομής στους εντολείς και από εκεί στις καταναλώσεις.

Το δίκτυο KNX αποτελείται από υποδίκτυα, τις γραμμές και τις περιοχές, κάθε γραμμή αποτελείται πάντα από ένα τροφοδοτικό. Τα καλώδια KNX και τις KNX συσκευές θα πρέπει να ικανοποιεί τους παρακάτω κατασκευαστικούς περιορισμούς:

Η Καλωδιακή απόσταση μεταξύ δύο συσκευών KNX που επικοινωνούν δε μπορεί να υπερβαίνει τα 1000m

Η καλωδιακή απόσταση μιας συσκευής KNX από το τροφοδοτικό δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα 350m

Το καλώδιο KNX, μπορεί να διακλαδώνεται σε όσους κλάδους μας εξυπηρετεί στην εγκατάσταση εφόσον ικανοποιούνται οι περιορισμοί 1 και 2 παραπάνω, καθώς και το άθροισμα όλων των κλαδών της γραμμής KNX, δεν υπερβαίνει τα 1200μ.

Κάθε τροφοδοτικό αναφέρει ονομαστικό ρεύμα σε mA, το άθροισμα των συσκευών που διασυνδέονται στο τροφοδοτικό, δε θα πρέπει να ξεπερνά το 70% της δυναμικότητάς του.

Ο αριθμός των συσκευών ανα γραμμή, δε θα πρέπει σε καμία περίπτωση να υπερβαίνει τις 255 σε αριθμό. Έστω και αν η κατανάλωση τους καλύπτεται από τη δυναμικότητα του τροφοδοτικού.

Απαιτήσεις καλωδίωσης:

Το καλώδιο KNX κατατάσσεται στα ασθενή ρεύματα και θα πρέπει να τηρούνται οι κανονισμοί εγκατάστασης ασθενών ρευμάτων.

Το καλώδιο DALI κατατάσσεται στα ασθενή ρεύματα και θα πρέπει να τηρούνται οι κανονισμοί εγκατάστασης ασθενών ρευμάτων, εκτός και αν ο κατασκευαστής επιτρέπει διαφορετικά.

Το καλώδιο KNX δύναται να εγκαθίσταται ακόμα και στον ίδιο σωλήνα με τις γραμμές των 230Vac, αρκεί να τηρείται η προδιαγραφή της σχετικής νομοθεσίας περί εσωτερικών εγκαταστάσεων.

Το καλώδιο KNX και DALI δύνανται να εγκαθίσταται σε σχάρες καλωδίων μαζί με γραμμές 230VAC,

Συστήνεται οι παραπάνω περιπτώσεις να εφαρμόζονται μόνον όταν δεν υπάρχει άλλη επιλογή.

Οι διακλαδώσεις του καλωδίου KNX πρέπει να γίνονται σε επισκέψιμα τμήματα της εγκατάστασης. Σαν τέτοια συστήνονται οι ίδιες οι συσκευές KNX και οι ηλεκτρικοί πίνακες στους οποίους είναι εγκατεστημένες KNX συσκευές.

Σε κάθε διακλάδωση θα πρέπει να φροντίζεται η συνέχεια τόσο των 4 αγωγών του καλωδίου όσο και του γυμνού αγωγού θωράκισης.

Σε κάθε κλάδο του δικτύου KNX, πρέπει να φροντίζεται η γείωση του γυμνού αγωγού θωράκισης από τη μία πλευρά του καλωδίου μόνον. Συστήνεται η σύνδεση με τη γείωση να γίνεται μέσα στους ηλεκτρικούς πίνακες. Στην περίπτωση που ένα καλώδιο διασυνδέει δύο πίνακες, και πάλι γειώνεται σε μια από τις πλευρές του.

Απαγορεύονται οι κλειστοί βρόγχοι σε οποιονδήποτε κλάδο του δικτύου KNX.

4.4.2. ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ – ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ

Με βάση τις κατευθυντήριες οδηγίες της EIB-KONNEX, συνιστάται για την γραμμή bus να χρησιμοποιείται καλώδιο YCY M 2x2x0,8mm. Ακόμη μπορεί να χρησιμοποιηθεί καλώδιο τύπου J-Y(St) Y 2x2x0,8mm (όπου πάντα το ένα ζεύγος παραμένει εφεδρικό). Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ καλωδίου NYA ή NYM και γραμμής bus πρέπει να είναι 4 mm.

Οι συνδέσεις και οι διακλαδώσεις της γραμμής bus πρέπει να ελέγχονται για την σωστή συνέχεια της πολικότητας + -. Όλες οι μορφές συνδεσμολογίας είναι αποδεκτές (δένδρου, αστέρα, παράλληλη, μικτή) εκτός από κλειστού βρόγχου. Δεν πρέπει να υπερβαίνονται οι μέγιστες αποστάσεις: Η μέγιστη απόσταση μεταξύ του τροφοδοτικού και του πλέον απομακρυσμένου συνδρομητή δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 350 μέτρα.

Μέγιστο μήκος γραμμής 1000 μέτρα.

Μέγιστη απόσταση μεταξύ δύο συνδρομητών στην ίδια γραμμή 700 μέτρα.

Ελάχιστη απόσταση μεταξύ δύο τροφοδοτικών τα οποία τροφοδοτούν την ίδια γραμμή 200 μέτρα.

4.4.3. ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ

Η βασική μονάδα είναι η γραμμή η οποία μπορεί να περιλάβει από 2 – 64 bus συνδρομητές. Μέχρι 15 γραμμές μπορεί να δημιουργήσουνε μία περιοχή και μέχρι 15 περιοχές μπορούν να διασυνδεθούν σε ένα σύστημα. Συνολικά μία εγκατάσταση μπορεί να λειτουργεί με περισσότερους από 12.000 bus συνδρομητές. Για την ταξινόμηση των συνδρομητών για εργασιακές – τεχνικές λειτουργίες οι διευθύνσεις ομάδων διαιρούνται σε κύριες ομάδες και υποομάδες ενώ μπορούν, για διαφορετικές εργασιακές – τεχνικές λειτουργίες να διαιρούνται μέχρι και σε 15 κύριες ομάδες όπως για έλεγχο φωτισμού, έλεγχο θερμοκρασίας και άλλα.

4.4.4. ΣΥΝΔΡΟΜΗΤΕΣ

Σε ένα δίκτυο-Bus συνδέονται όλα τα ενεργά μέρη του συστήματος όπως:

- Αισθητήρες (διακόπτες, μπουτόν, αισθητήρια φωτός, αισθητήρια θερμοκρασίας, ανιχνευτές κίνησης)
- Δέκτες (δυαδικές έξοδοι, ρελλαί, ρυθμιστές κλπ)
- Ελεγκτές (μονάδες σεναρίων, λογικοί ελεγκτές, μονάδες προσομοίωσης παρουσίας).

Όλες αυτές οι συσκευές προγραμματίζονται, αποκτούν λογική και ονομάζονται συνδρομητές του δικτύου.

4.4.5. ΘΕΣΕΙΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ

Από πλευράς τρόπου τοποθέτησης υπάρχουν τεσσάρων ειδών συσκευές στο σύστημα EIB/KNX, οι οποίες πρέπει να τοποθετούνται ανάλογα:

- Συσκευές για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα.

Τοποθετούνται σε χωνευτούς ή εξωτερικούς πίνακες. Αν διαθέτουν ανεξάρτητους αισθητήρες π.χ. υπερύθρων, φωτεινότητας κλπ, αυτοί τοποθετούνται χωριστά στα σημεία της εγκατάστασης που έχουν προβλεφθεί.

- Συσκευές για χωνευτή τοποθέτηση.

Τοποθετούνται πάντα σε χωνευτά κουτιά εγκατάστασης διαμέτρου Φ60mm με βίδες.

- Αν αφορούν μπουτόν ακολουθούν τα ύψη και τις θέσεις των συνηθισμένων διακοπών. Αν αφορούν οθόνες υγρών κρυστάλλων για ενδείξεις, αυτές μπορούν να τοποθετούνται υψηλότερα (σε ύψος 1,5 m περίπου από το δάπεδο) ώστε να είναι καλύτερα ορατές.
- Αν αφορούν ανιχνευτές κίνησης θα πρέπει να τοποθετούνται στα σημεία τα οποία προβλέπονται από την μελέτη για να κάνουν σωστά την προβλεπόμενη κάλυψη του χώρου.
- Αν πρόκειται για εξόδους ελέγχου ηλεκτροθερμικών βανών θερμαντικών σωμάτων, αυτές θα πρέπει να τοποθετούνται χαμηλά (διπλά κουτιά) κοντά στα σημεία τοποθέτησης των βανών.

- Αν πρόκειται για θερμοστάτες χώρου, και δεν ορίζεται η θέση τους από την μελέτη θα πρέπει να ακολουθούνται ορισμένοι βασικοί κανόνες: Δεν πρέπει να τοποθετούνται σε εξωτερικούς τοίχους, κοντά σε ανοίγματα και κοντά σε θερμαντικά σώματα ή κλιματιστικές συσκευές. Πιθανές αναμονές για τοποθέτηση μελλοντικών χωνευτών συσκευών μπορούν να καλύπτονται με ειδικά καλύμματα.

- Συσκευές για εξωτερική τοποθέτηση.

Για τοποθέτηση σε επισκέψιμους χώρους όπως ψευδοροφές και ψευδοδάπεδα. Βασικοί κανόνες τοποθέτησης είναι η εύκολη πρόσβαση και οι μικρότερες διαδρομές καλωδίων. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί ώστε να μη τοποθετούνται κοντά σε σωλήνες ζεστού νερού χρήσης ή θέρμανσης.

- Συσκευές για τοποθέτηση στο εσωτερικών άλλων συσκευών.

Όπως π.χ. σε φωτιστικά, εδώ η τοποθέτηση είναι απλή γιατί ορίζεται πλέον από τον συγκεκριμένο χώρο και την εφαρμογή.

4.4.6. ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (B.M.S.)

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα KNX έχει τη δυνατότητα διασύνδεσης και ενσωμάτωσης σε μεγαλύτερης έκτασης συστήματα όπως τα Κεντρικά Συστήματα Ελέγχου (BMS).

Η διασύνδεση των δύο αυτών συστημάτων επιτυγχάνεται μέσω ειδικών ελεγκτών διασύνδεσης οι οποίοι αποτελούν μέρη του συστήματος BMS. Κάθε ελεγκτής διασύνδεσης έχει τη δυνατότητα να ελέγξει έως 2.000 διευθύνσεις ομάδος του συστήματος KNX/EIB.

Συγχρόνως η απεικόνιση των επιθυμητών εντολών και σεναρίων του συστήματος KNX/EIB απεικονίζεται πλήρως με τη μορφή γραφικών και κειμένου στους σταθμούς εργασίας (operator stations) του συστήματος BMS. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η πλήρης και εύκολη συνεργασία σε επίπεδο εντολοδότησης και απεικόνισης ενδείξεων μεταξύ των δύο συστημάτων.

4.4.7. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ EIB/KNX

Bus γραμμή	mm ²	UCY 2X2X0,8
Τύπος καλωδίου	2	Ένα ζεύγος (κόκκινο, μαύρο) για μεταφορά σήματος και τροφοδοσία, ένα ζεύγος (κίτρινο, άσπρο) εφεδρικό ή για πρόσθετες εφαρμογές
Τοποθέτηση γραμμών		Χωνευτή, σε πίνακα, εξωτερική
Μήκος καλωδίου μίας γραμμής(διάμετρος: 0,8mm)		
Απόσταση μεταξύ δύο bus συνδρομητών	m	1000 max. (συμπεριλαμβανομένων όλων των διακλαδώσεων)
Απόσταση μεταξύ συνδρομητού – τροφοδοτικού (για τροφοδοτικό 320mA και πηνίο)	m	700 max.
Απόσταση μεταξύ τροφοδοτικού - πηνίου	m	350 max. (πρέπει να τοποθετούνται δίπλα-δίπλα στην τυποποιημένη ράγα πίνακα, με ενσωματωμένη ράγα δεδομένων)
Bus συνδρομητές		
Αριθμός περιοχών		μέχρι 15
Αριθμός γραμμών/περιοχή		μέχρι 12

Αριθμός συνδρομητών/γραμμή		μέχρι 64
Τρόποι διακλάδωσης		Γραμμικά, αστεροειδής ή σε μορφή δένδρου
Τάση τροφοδοσίας		
Σύστημα τάσης	DC V	24(SELV πολύ χαμηλή τάση ασφαλείας)
Τροφοδοσία/γραμμή		Ένα τροφοδοτικό με ενσωματωμένο πηνίο
Τροφοδοσία/γραμμή σε περίπτωση αυξημένης ανάγκης σε ρεύμα		Max. 2 τροφοδοτικά σε απόσταση τουλάχιστον 200m
Μετάδοση πληροφοριών		
Τεχνική Μετάδοσης		Αποκεντρωμένη, σειριακή, συμμετρική
Ταχύτητα μετάδοσης	Bit/s	9 600
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ		
Βαθμός προστασίας κατά EN 60 529		IP20
Μέτρα προστασίας		Bus: πολύ χαμηλή τάση ασφαλείας SELV DC 24V
Κατηγορία υπέρτασης		III
Ονομαστική τάση μόνωσης Ui	V	250
Βαθμός ρύπανσης		2
Απαιτήσεις EMV		Πληρούνται οι οδηγίες EN 50 081-1 και prEN 50 082-2 (Βαθμός 3), prEN 50 090-2-2, εγχειρίδιο EIB
Αντοχή στις καιρικές συνθήκες		prEN 50 090-2-2, εγχειρίδιο EIB
Συνθήκες χρήσης		
Πεδίο Χρήσης		Για σταθερή εγκατάσταση σε εσωτερικούς χώρους, για στενούς χώρους, για τοποθέτηση στο διανομέα υψηλής τάσης
Θερμοκρασίας περιβάλλοντος σε λειτουργία	C	-5...+45
Υγρασία σε λειτουργία	%	93 max.
Θερμοκρασία αποθήκευσης	C	-40...+55
Υγρασία σε αποθήκευση	%	93 max.
Τεκμηρίωση		Πιστοποίηση EIB
Σήμανση CE		Σύμφωνα με την οδηγία EMV (οικίες και δημόσια κτίρια), οδηγία περί χαμηλής τάσης

4.4.8. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

4.4.8.1. Τροφοδοτικό

Περιγραφή

Συσκευή κατάλληλη για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα. Το τροφοδοτικό θα παράγει και θα ελέγχει την συνεχή τάση που απαιτείται για την τροφοδοσία δύο γραμμών του συστήματος. Θα περιέχει ενσωματωμένο πηνίο για να εξασφαλίζει την λειτουργία της μιας γραμμής η οποία θα τροφοδοτείται μέσω της ράγας δεδομένων. Η τροφοδοσία της δεύτερης γραμμής θα επιτυγχάνεται με την παρεμβολή ενός εξωτερικού πηνίου. Θα τροφοδοτείται με τάση 230V 50Hz και παρέχει την απαιτούμενη συνεχή τάση και ένταση για τις δύο γραμμές.

Εγκατάσταση, σύνδεση

Το τροφοδοτικό, θα τοποθετηθεί εντός του πίνακα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, σε ράγα τύπου DIN EN 50022-35 X7.

Η σύνδεση της πρώτης bus-γραμμής θα γίνεται μέσω μίας bus-κλέμας ή μέσω τεσσάρων ελατηριωτών επαφών που βρίσκονται στο πίσω μέρος του τροφοδοτικού και έρχονται σε επαφή με την ράγα μεταφοράς δεδομένων. Η σύνδεση της δεύτερης γραμμής θα γίνεται μέσω μίας bus-κλέμας. Η σύνδεση της τάσης τροφοδοσίας 230V 50Hz θα γίνεται με κλέμμες χωρίς βίδες.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Τάση τροφοδοσίας :230V AC,+10% / -15%, 50-60 Hz
- Τάση εξόδου: 29V DC, +1V / -1V
- Ένταση εξόδου: 640 mA
- Διαστάσεις (Πλάτος) : 4 ME (1ME=18mm)
- Στοιχεία ενδείξεων : 2 λυχνίες LED

Κόκκινο, βραχυκύκλωμα ή υπερφόρτωση

Πράσινο, απρόσκοπτη λειτουργία

- Σήμανση CE, με βάση τις οδηγίες EMV και χαμηλής τάσης.
- Σήμανση EIB

4.4.8.2. ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ/ΚΙΝΗΣΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΜΕ ΕΛΕΓΚΤΗ CONSTANT LIGHT LEVEL

Τεχνολογίας PIR (Passive InfraRed) για τοποθέτηση σε οροφή, εσωτερικά, με οριζόντιο εύρος κάλυψης με επιλεκτική χρήση καλυμμάτων περιορισμού της γωνίας κάλυψης, για κάλυψη περιοχής διαμέτρου ύψος τοποθέτησης), με μέτρηση φωτεινότητας μικτού φωτός, με αποστολή της μετρούμενης τιμής κυκλικά ή μετά από μεταβολή, με ενσωματωμένο ελεγκτή 2-κατοφλίων και ελεγκτή συνεχούς (constant light level control) για ένα κύριο γκρουπ φωτιστικών σωμάτων και μέχρι 4 επιπρόσθετα παραμετροποιήσιμο ως πλήρως αυτόματο ή ημιαυτόματο, για ανίχνευση σε τρία διαφορετικά μέρη κίνησης και HVAC), με επιλογή δύο λειτουργιών (A, B) ανά μπλοκ κατά την έναρξη της ανίχνευσης κατά την παύση, με παραμετροποιήσιμη καθυστέρηση μεταξύ των δύο λειτουργιών από 0 λειτουργία αποστολής τηλεγραφήματος της μορφής On/Off, 8-bit τιμής, επιλεγόμενης 8-bit θερμοκρασίας, τιμής φωτεινότητας, σεναρίων 8-bit, με στοιχείο επικοινωνίας κλειδώματος διαφορετικό και παραμετροποιήσιμο χρόνο overshoot ανά μπλοκ ελέγχου, με παράλληλη λειτουργία (master-slave, master-master) χωρίς χρήση επιπρόσθετης συσκευής λογικών εντολών δέκτη/αποκωδικοποιητή IR decoder για χρήση τηλεχειριστηρίου IR 6 ζευγαριών πλήκτρων που μπουτόν προγραμματισμού προσβάσιμο από την μετόπη της συσκευής, με λειτουργία τεστ για έλεγχο με ένδειξη LED για οπτικοποίηση της ανίχνευσης κίνησης σε λειτουργία τεστ, με παραμετροποίηση με τροφοδοσία συσκευής από την γραμμή bus, με ενσωματωμένο bus προσαρμοστή, με σύνδεση στην γραμμή bus μέσω κλέμας bus, για τοποθέτηση σε οροφή εντός ηλεκτρολογικού κυτίου διαμέτρου 60mm και βάθους τουλάχιστον 40mm ή επί της οροφής με χρήση ειδικού καλύμματος τοποθέτησης που παραγγέλλεται χωριστά.

4.4.8.3. ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ/ΚΙΝΗΣΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕ ΕΛΕΓΚΤΗ CONSTANT LIGHT LEVEL ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Τεχνολογίας PIR (Passive InfraRed) για τοποθέτηση σε οροφή, εσωτερικά ή σε ημι-υπαίθριους χώρους, με οριζόντιο εύρος κάλυψης 360°, με κάλυψη περιοχής έως 64m² για ανίχνευση παρουσίας και έως 400 m² για ανίχνευση κίνησης (εξαρτώμενη από το ύψος τοποθέτησης), με 7-βάθμια επιλογή της εμβέλειας ανίχνευσης, με μέτρηση της φωτεινότητας και της θερμοκρασίας, με πολλαπλές επιλογές βαθμονόμησης, με ενσωματωμένο ελεγκτή 2-κατοφλίων και ελεγκτή συνεχούς ελέγχου φωτεινότητας (constant light level control) για ένα κύριο γκρουπ φωτιστικών

σωμάτων και μέχρι 4 επιπρόσθετων, με βαθμονόμηση της μέτρησης φωτεινότητας μέσω παράγοντα διόρθωσης offset, στοιχείου επικοινωνίας μικτού – τεχνητού φωτός ή διπλού στοιχείου τεχνητού – φυσικού φωτός, για ανίχνευση σε τρία διαφορετικά μπλοκ ελέγχου (παρουσίας, HVAC και slave), με επιλογή δύο λειτουργιών (A, B) ανά μπλοκ κατά την έναρξη της ανίχνευσης παρουσίας και δύο (C, D) κατά την παύση, με παράλληλη λειτουργία πολλών ανιχνευτών (master-slave, master-master) χωρίς χρήση επιπρόσθετης συσκευής λογικών εντολών, με ξεχωριστό στοιχείο για κλείδωμα και αποστολή τιμής για κάθε μπλοκ λειτουργίας, με επέκταση εισόδων για ημιαυτόματη λειτουργία, με προσαρμοζόμενη ευαισθησία ανίχνευσης, με απενεργοποίηση των τεσσάρων ενσωματωμένων αισθητηρίων PIR μέσω παραμέτρων, με ενσωματωμένο ελεγκτή θερμοκρασίας (2-point and/or steady control, heating & cooling operation, sequence PI, ventilator speed level, dew point alarm), με ενσωματωμένο συγκριτή δύο ισοδύναμων εσωτερικών, εξωτερικών, ή αναλογικών τιμών μεταξύ τους, με υπολογισμό ελάχιστου/μέγιστου και σύνθετων λειτουργιών για φωτεινότητα και θερμοκρασία, με αξιολόγηση και παρακολούθηση κατωφλίων για φωτεινότητα και θερμοκρασία, με ενσωματωμένο δέκτη/αποκωδικοποιητή IR decoder για χρήση τηλεχειριστηρίου IR 6 ζευγαριών πλήκτρων πολλαπλών δυνατοτήτων, με μπουτόν προγραμματισμού προσβάσιμο από την μετόπη της συσκευής, με λειτουργία τεστ για εύκολη θέση σε λειτουργία, με ένδειξη LED για οπτικοποίηση της ανίχνευσης κίνησης σε λειτουργία τεστ, με παραμετροποίηση από το ETS, με τροφοδοσία συσκευής από την γραμμή bus, με ενσωματωμένο bus προσαρμοστή, με σύνδεση στην γραμμή bus μέσω κλέμας bus, για τοποθέτηση σε οροφή εντός ηλεκτρολογικού κυτίου διαμέτρου 60mm και βάθους τουλάχιστον 40mm ή επί της οροφής με χρήση ειδικού καλύμματος τοποθέτησης που παραγγέλλεται χωριστά. Χρώματος λευκού (παρόμοιο με RAL 9016) και βαθμό προστασίας IP 54. Διαστάσεις (ΜxΠxΥ) 120x120x41 mm

4.4.8.4. ΔΥΑΔΙΚΗ ΕΞΟΔΟΣ ΙΣΧΥΟΣ 12ΧΑC 230V, 10ΑΧ (16Α AC1)

Για έλεγχο 12 ανεξάρτητων κυκλωμάτων φορτίων on/off, με κλέμες ταχείας σύνδεσης χωρίς βίδες και απαίτηση συντήρησης, για σύνδεση με αγωγό μονόκλωνο, συνεστραμμένο ή πολύκλωνο διαμέτρου από 0.5 έως 2.5 mm² χωρίς χρήση εργαλείου, με μια Φάση εισόδου και έναν ηλεκτρονόμο ανά έξοδο, για ονομαστική τάση λειτουργίας AC 230V, 50/60 Hz, για ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας κατά DIN EN 60669: 16 A, για φορτίο τύπου φθορισμού κατά DIN EN 60669: 10ΑΧ (140μF) στα AC 230V, με μηχανική ένδειξη θέσης για κάθε έξοδο μέσω μικρο-μοχλών κύλισης που χρησιμοποιούνται και σαν χειροκίνητος χειρισμός, με ένα στοιχείο επικοινωνίας ανά έξοδο, με επιλογή τρόπου λειτουργίας για κάθε έξοδο (κανονική, χρονοδιακόπτης, flashing), με επιλογή κανονικά κλειστής ή ανοιχτής επαφής (NC / NO) για κάθε έξοδο, με επιπρόσθετο στοιχείο επικοινωνίας κατάστασης και μεταβλητούς χρόνους καθυστέρησης στο On και Off για κάθε έξοδο, με επιλεγόμενη λογική λειτουργία (AND/OR/NAND/NOR/EXOR/FILTER/TRIGGER) δύο στοιχείων επικοινωνίας και μεταβλητή τιμή εκκίνησης της κάθε λογικής λειτουργίας κατά την επαναφορά της τάσης bus για κάθε έξοδο, με επιλεγόμενη δεύτερη λογική λειτουργία (AND/OR/NAND/NOR/EXOR/FILTER/TRIGGER) μεταξύ του δεύτερου στοιχείου λογικής πράξης και του αποτελέσματος της πρώτης λογικής πράξης με μεταβλητή τιμή εκκίνησης της κάθε λογικής λειτουργίας κατά την επαναφορά της τάσης bus για κάθε έξοδο, με επιλογή ανά έξοδο της αποστολής της κατάστασης εξόδου κατ' απαίτηση, κυκλικά, και/ή αυτόματα μετά από μεταβολή, με επιλογή της κατάστασης της κάθε επαφής μετά από απώλεια της τροφοδοσίας bus, με επιλεγόμενη τιμή εκκίνησης του στοιχείου επικοινωνίας της εξόδου μετά την επαναφορά της τάσης, με επιπλέον επιλογή λειτουργίας νυκτός για κάθε στοιχείο επικοινωνίας εξόδου για έναυση περιορισμένου και παραμετροποιήσιμου χρόνου, με επιλογή προσθήκης έξτρα στοιχείου επικοινωνίας ανά έξοδο για την μεταβολή της περιόδου On κατά την λειτουργία νυκτός ή

χρονοδιακόπτη με επέκταση της περιόδου αυτής μέσω επαναλαμβανόμενων εντολών έναυσης (2x, 3x, 4x, 5x) επί της αρχικής, με επιλογή έξτρα στοιχείου επικοινωνίας για παράκαμψη της λειτουργίας εξόδου, μόνιμου Off και εξαναγκασμένης οδήγησης, με δυνατότητα μέτρησης και παρακολούθησης με έλεγχο κατωφλίου ανά έξοδο των ωρών λειτουργίας και του κύκλου λειτουργίας, με λειτουργία κλειδώματος και ενσωματωμένο έλεγχο σεναρίων 8-bit για κάθε έξοδο (σύνδεση κάθε εξόδου σε μέχρι 8 σενάρια), με στοιχείο επικοινωνίας επιτήρησης κάθε εξόδου καθώς επίσης και ανάκτησης της τιμής κατάστασης, με τροφοδοσία συσκευής από την γραμμή bus, με ενσωματωμένο bus προσαρμοστή, με σύνδεση στην γραμμή bus μέσω κλέμας bus, με πλαστικό κέλυφος χρώματος RAL 7035 (light grey), N-system, για ράγα ηλεκτρολογικού πίνακα τύπου TH35 κατά DIN EN 60715, με βαθμό προστασίας IP 20, πλάτους 12 TE (1 TE = 18 mm)

4.4.8.5. ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (DIMMER) 3X230V AC/ 6A (1-10V)

Περιγραφή

Τριπλός ρυθμιστής για λαμπτήρες LED ο οποίος διαθέτει τρεις ανεξάρτητες επαφές 6A και ισάριθμα ζεύγη εισόδων 1-10V έτσι ώστε κάθε κανάλι να μπορεί να ελέγχει μέχρι 30 λαμπτήρες 36W FL μέσω ηλεκτρονικών πηνίων. Επιπλέον διαθέτει ένα μπουτόν ανά κανάλι για τον τοπικό χειροκίνητο έλεγχο εκτός bus και ένα LED για ένδειξη της κατάστασης της επαφής. Ενσωματώνει επίσης έναν τριπλό ελεγκτή φωτεινότητας ο οποίος μπορεί να ρυθμίζει αυτόματα την φωτεινότητα σε κάθε κανάλι ανεξάρτητα, λαμβάνοντας στοιχεία από τους ειδικούς αισθητήρες φωτεινότητας. Μπορεί να λειτουργήσει σαν απλή συσκευή για λειτουργία dimming, on/off εφόσον δεν έχει συνδεθεί με τους ειδικούς αισθητήρες.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

3 αισθητήρες μέσω καλωδίου (πχ JY(St)Y 2x2x0,8)

Μέγιστο μήκος καλωδίου 100m.

Σύνδεση με το bus μέσω της ενσωματωμένης bus κλέμμας

Πλάτος: 6 Μ.Ε (1ΜΕ=18mm)

4.4.8.6. ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (DIMMER) 8X230V AC/ 16A (1-10V)

Περιγραφή

Συσκευή κατάλληλη για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα. Η συσκευή μπορεί να ελέγξει πάνω από 8 λάμπες LED μέσω του ηλεκτρονικού μπάλαστ (1...10 V DC). Υπάρχει δυνατότητα χειροκίνητου ελέγχου της συσκευής. Η κάθε έξοδος μπορεί να προγραμματιστεί ανεξάρτητα για on/off λειτουργία, ρύθμιση της έντασης φωτισμού (dimming) ή καθορισμού της φωτεινότητας σε μια συγκεκριμένη επιθυμητή στάθμη.

Κάθε έξοδος μπορεί να ελέγχει πολλά ρυθμιζόμενα ηλεκτρονικά μπάλαστ. Ο αριθμός των ηλεκτρονικών μπάλαστ περιορίζεται από την χωρητικότητα των εξόδων και από την τάση (1...10 V DC).

Η παροχή τάσης γίνεται μέσω του καλωδίου bus.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τάση τροφοδοσίας : μέσω του bus

Ονομαστική τάση : 230V AC, 50...60 Hz
Ονομαστικό ρεύμα : 16 A
Διαστάσεις (Πλάτος) : 8 ME (1ME=18mm)
Έλεγχος ηλεκτρονικών μπάλαστ : max.60
Ενισχυτής σήματος : max.12 συσκευές

4.5. ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥΣ ΛΟΓΙΚΟΥΣ ΕΛΕΓΚΤΕΣ

Η διασύνδεση των λογικών ελεγκτών με το σύστημα KNX επιτυγχάνεται με τη χρήση κάρτας επικοινωνίας, η οποία παρέχει τα απαραίτητα στοιχεία διασύνδεσης για αυτή.

Η κάρτα επικοινωνίας συνδέεται ως δευτερεύουσα συσκευή στον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (12/24V ή 115/230V), αναγνωρίζεται σαν bus συνδρομητής από το σύστημα και περιέχει 16 ψηφιακές εισόδους / 12 ψηφιακές εξόδους και 8 αναλογικές εισόδους / 2 αναλογικές εξόδους (εικονικές).

Η κάρτα επικοινωνίας τροφοδοτείται με 24V DC/AC και η σύνδεση με το σύστημα EIB/KNX γίνεται μέσω κλεμμών με βίδες.

4.6. ΟΔΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ, ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΩΝ, ΚΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Η γραμμή bus βρίσκεται υπό τάση 24V DC και συνιστάται να οδεύει ανεξάρτητα αλλά παράλληλα με τα καλώδια ισχύος απλής μόνωσης π.χ. NYA τα οποία βρίσκονται υπό τάση 230/400V. Η όδευση της γραμμής bus ακολουθεί τους κανόνες και τους κανονισμούς των γραμμών ασθενών ρευμάτων π.χ. κουδουνιών, τηλεφώνων κλπ. Με βάση τους ελληνικούς κανονισμούς δεν επιτρέπεται η χρήση του ίδιου σωλήνα για τηλεφωνικές γραμμές και για την γραμμή bus. Για τις διακλαδώσεις της γραμμής bus χρησιμοποιούνται τα κοινά κουτιά διακλάδωσης. Δεν επιτρέπεται η κοινή χρήση κουτιών διακλάδωσης για 230/400V και για την γραμμή bus.

Για την τοποθέτηση χωνευτών bus-συσκευών υπάρχουν δύο δυνατότητες:

Αν πρέπει να χρησιμοποιηθούν απλά πλαίσια για μπουτόν και πρίζες, τότε θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κοινά χωνευτά κουτιά

Αν πρέπει να χρησιμοποιηθούν διπλά, τριπλά ή τετραπλά πλαίσια για μπουτόν και πρίζες, τότε θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τυποποιημένα κουτιά προδιαγραφών, διαμέτρου 60mm με υποδοχές για την στερέωση των συσκευών με βίδες. Η απόσταση μεταξύ των κέντρων των κουτιών πρέπει να είναι 71 mm. Όπου χρειάζεται να τοποθετηθούν συμβατικά μπουτόν ή διακόπτες αντί των bus- μπουτόν τότε εκεί θα πρέπει να τοποθετείται ένα βαθύτερο κουτί (διαμέτρου 60mm και βάθους 60mm) όπου προβλέπεται bus-είσοδος για μπουτόν. Βαθύτερο κουτί (διαμέτρου 60mm και βάθους 60mm) πρέπει επίσης να προβλεφθεί στην θέση που θα έχει επιλεγεί να τοποθετηθεί δέκτης υπερύθρων.

4.7. ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

Η τροφοδοσία των συνδρομητών για την λειτουργία τους θα γίνεται μέσα από την γραμμή του bus. Η τροφοδοσία ισχύος 230/400V θα γίνεται από τους τοπικούς πίνακες. Οι γραμμές ισχύος θα ασφαλίζονται κανονικά με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς.

Με βάση την επιλογή των συσκευών που έχουν προκύψει από την μελέτη πρέπει να προβλεφθεί το ανάλογο μήκος ράγας πίνακα και μάλιστα με προσαύξηση 10% για μελλοντικές επεκτάσεις. Εκτός από τον απαιτούμενο χώρο για τα υλικά και τα εξαρτήματα του instabus EIB θα πρέπει να

υπολογιστεί ο απαιτούμενος χώρος για τα συμβατικά υλικά και εξαρτήματα του πίνακα. Ακόμη πρέπει να τονιστεί ότι οι πίνακες θα πρέπει να έχουν τις ανάλογες διαστάσεις για υλικό ράγας τύπου N. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι για την σωστή τοποθέτηση και σύνδεση των υλικών οι ράγες πίνακα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες με βάση τις προδιαγραφές EN 50022- 35x7,5. Απαραίτητη επίσης η διασύνδεση των πινάκων (εφόσον είναι περισσότεροι του ενός) με γραμμή bus. Για την σύνδεση της bus-γραμμής με τους πίνακες χρησιμοποιούνται ειδικοί συνδετήρες.

Στο κεφάλαιο του κεντρικού συστήματος αυτοματισμού γίνεται αναφορά στον έλεγχο του φωτισμού του κτηρίου.

Για τον έλεγχο του φωτισμού ανά χώρο ισχύει ο ακόλουθος πίνακας

Επίπεδο	Χώρος	Τύπος ελέγχου	Τύπος αισθητηρίου	Διακοπτικό υλικό
ΙΣΟΓΕΙΟ	Τάξη Α1 - 101	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη Β1 - 102	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming)	παρουσίας	ON/OFF
	Τάξη Α2 - 104	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση	παρουσίας	ON/OFF
	Γραφείο διευθυντή – 105Α	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τμήμα ένταξης 105Β	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Αίθουσα εκπαιδευτικών – 106	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη Γ1 -107	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τραπε ζαρία – 108	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη Β2 - 109	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Χώρος εισόδου - 114	Αυτόματη έναυση – αυτόματη σβέση με χρονοκαθυστέρηση	κίνησης	ON/OFF
	Χώρος εισόδου - 115	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση)	παρουσίας	ON/OFF
	Διάδρομοι κυκλοφορίας – 112-113-110-103	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση	παρουσίας	ON/OFF

Α' ΟΡΟΦΟΣ	Τάξη ΣΤ2 - 201	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη Δ1 - 202	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση)	παρουσίας	ON/OFF
	Τάξη Ε1 - 204	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση)	παρουσίας	ON/OFF
	Τάξη Δ2 - 205	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Γραφείο διευθυντή - 214	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Αίθουσα πληροφορικής - 206	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη Ε2 - 207	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη Γ2 - 208	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Τάξη ΣΤ1 - 209	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Δανειστική βιβλιοθήκη	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση Αυτόματη ρύθμιση έντασης (dimming) Δυνατότητα χειροκίνητου dimming	Παρουσίας / φωτεινότητας	DIMMER και ON/OFF (switch/dim)
	Διάδρομοι κυκλοφορίας – 212-213-210-203	Χειροκίνητη έναυση – αυτόματη σβέση	παρουσίας	ON/OFF

5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

5.1. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

5.1.1. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΑΓΩΓΟΙ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Ισχύουν τα προβλεπόμενα στην ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ-1501-04-20-02-01 “Αγωγοί-καλώδια διανομής ενέργειας”.

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE και θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία κατά τα πρότυπα ISO 9000:2000 ή ISO 9001:2000 όπως αυτά αναθεωρούνται κάθε φορά.

Αγωγός H07V-U ή H07V-R (NYA)

Θα είναι ονομαστικής τάσης 1KV. Εφ'όσον η διατομή του είναι μέχρι 4mm² ο αγωγός θα είναι μονόκλωνος αλλιώς θα είναι πολύκλωνος από συρματίδια ανοπτημένου χαλκού.

Η μόνωση του θα είναι από θερμοπλαστική ύλη PVC. Η ικανότητα φόρτισης του αγωγού για μιά συγκεκριμένη διατομή, θα είναι τουλάχιστον ίση με αυτή που δίνουν οι κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων . Γενικά, ο αγωγός θα είναι σύμφωνος με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE-0250.

Αγωγοί μονοπολικοί κατά VDE-0250/3.69 τάσης 1000V, μονόκλωνοι, ή πολύκλωνοι σε μεγαλύτερες διατομές, σύμφωνοι με τον Πίν.ΙΙΙ του άρθρ.135 των κανονισμών, με θερμοπλαστική μόνωση, διαφόρων χρωμάτων ανάλογα με τη χρήση τους στο κύκλωμα σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE, τύπου NYA, ή NYAF λεπτοπολύκλωνοι, ελάχιστης διατομής χαλκού 1,5mm².

Καλώδιο H05VVUn ή H05VV-R (NYM).

Θα είναι ονομαστικής τάσης 500V. Οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι μονόκλωνοι, ανάλογα με την διατομή τους. Το καλώδιο θα αποτελείται από 3, 4 ή 5-αγωγούς με θερμοπλαστική μόνωση. Το καλώδιο θα έχει εσωτερική επένδυση από ελαστικό και εξωτερική επένδυση από θερμοπλαστική ύλη PVC. Η επιτρεπόμενη φόρτιση του αγωγού πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με αυτή του κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων. Το καλώδιο θα είναι σύμφωνο με το VDE-0250.

Καλώδια πολυπολικά τάσης 500V κατά VDE-0250/3.69 με θερμοπλαστική μόνωση και θερμοπλαστικό εξωτερικό μανδύα με αγωγούς χαλκού μονόκλωνους, ή πολύκλωνους για μεγαλύτερες διατομές, κατά DIN47705 τύπου NYM ή εύκαμπτα με αγωγούς λεπτοπολύκλωνους από λεπτά συρματίδια χαλκού κατά DIN47718 τύπου NYMHY, ελάχιστης διατομής χαλκού 1,5mm².

Καλώδιο E1VV-U ή E1VV-R ή E1VV-S (NYY)

Θα είναι ονομαστικής τάσης 1KV. Οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι ανάλογα με την διατομή τους με μόνωση από θερμοπλαστική ύλη PVC. Η εσωτερική επένδυση του καλωδίου θα είναι από ελαστικό ή ταινία PVC. Εξωτερικά θα έχει επένδυση από PVC. Το καλώδιο θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με το VDE-0271.

Καλώδια μονοπολικά ή πολυπολικά κατά VDE-0271 τάσης 0,6/1KV μονόκλωνα ή πολύκλωνα, με θερμοπλαστική μόνωση (PVC), με εσωτερική επένδυση από ελαστικό για αγωγούς κυκλικής διατομής ή από ελικοειδή μονωτική θερμοπλαστική ταινία για αγωγούς διατομής κυκλικού τομέα και εξωτερική επένδυση από θερμοπλαστική ύλη PVC, τύπου NYY, ελάχιστης διατομής χαλκού 1,5mm² για κυκλώματα φωτισμού ή κίνησης 2,5mm² για κυκλώματα ρευματοδοτών και 4mm² για τροφοδότηση πινάκων.

Μονόκλωνοι-πολύκλωνοι αγωγοί

Οι αγωγοί διατομής μέχρι 4 mm² θα είναι μονόκλωνοι. Οι αγωγοί διατομής άνω των 6 mm² θα είναι πολύκλωνοι. Κατά την απογύμνωση των άκρων των αγωγών θα δίδεται μεγάλη προσοχή να μη δημιουργούνται εγκοπές επί αυτών, οι οποίες θα επιφέρουν ελάττωση της μηχανικής αντοχής τους.

Σύνδεση αγωγών

Η σύνδεση αγωγών διατομής πάνω από 10mm² με τους αγωγούς των πινάκων κλπ, θα πραγματοποιείται με ακροδέκτες, συσφικτικού κοχλία και συγκόλλησης.

5.1.2. ΚΑΛΩΔΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ 300/500V ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΚΑΠΝΟΥ ΚΑΙ ΑΛΟΓΟΝΩΝ ΤΥΠΟΥ ΝΗΧΜΗ

1. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1.1 Γενικά

Χρησιμοποιούνται σαν καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων όταν απαιτούνται ιδιαίτερες προδιαγραφές ασφαλείας σε περίπτωση φωτιάς, όπως νοσοκομεία, δημόσια κτίρια, σταθμούς μετρό κτλ. **Είναι βραδύκαυστα κατά IEC 60332, δεν εκλύουν αλογόνα κατά την καύση (δεν είναι διαβρωτικά) και έχουν χαμηλή πυκνότητα καπνού.**

2. ΥΛΙΚΑ – ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Η κατασκευή του καλωδίου ΝΗΧΜΗ περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- **Αγωγοί:** Μονόκλινα ή πολύκλινα συρματίδια (VDE 0295 class 2) από καθαρό χαλκό.
- **Μόνωση αγωγών:** Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων.
- **Εσωτερική Επένδυση:** Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων
- **Εξωτερική Επένδυση:** : Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων τύπου HM1, βραδύκαυστο κατά IEC 60332.
- **Κωδικοποίηση χρωμάτων πέντε αγωγών καλωδίων:** Για καλώδια μέχρι 5 αγωγών κώδικας χρωμάτων κατά VDE 0293. Για καλώδια 7 αγωγών και πάνω αγωγοί με λευκή αρίθμηση.
- Ονομαστικής Τάσης: U=300/500V

3. ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ

3.1 Οι συνολικές επιδόσεις- φορτίσεις των αγωγών καλωδίου καθορίζονται από το ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ. HD-384 και τον πίνακα 52-K1 και 52-K2 ανάλογα με την τοποθέτηση των καλωδίων.

3.2 Το καλώδιο θα συνοδεύεται με πιστοποιητικό συμμόρφωσης (DoP) που θα βεβαιώνει ότι τηρεί κατ' ελάχιστο τις προδιαγραφές Euroclass Cca-s1, d2, a1 σύμφωνα με το EN50575.

4. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ

Τα καλώδια ΝΗΧΜΗ θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την τελευταία έκδοση των διεθνών προτύπων που ακολουθούν

- DIN VDE 0482 – 754 : Ελεύθερο αλογόνων
EN 50267 & IEC 60754
- DIN VDE 0482 – 332 : Επιβραδυντικό φωτιάς
IEC 60332
- IEC 60332 : Μειωμένη μετάδοση φωτιάς
- DIN VDE 0482 – 1034 : Ελάχιστη εκπομπή καπνού
IEC 61034
- -40°C ΈΩΣ + 70°C

: Περιοχή θερμοκρασίας

5. ΟΡΟΙ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ

Τα καλώδια που θα εγκατασταθούν θα συνδέονται με τα σχετικά πιστοποιητικά δοκίμων σύμφωνα με τα διεθνή προτύπου.

5.1.3. ΚΑΛΩΔΙΟ ΙΣΧΥΟΣ 600/1000V ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΚΑΠΝΟΥ ΚΑΙ ΑΛΟΓΟΝΩΝ ΤΥΠΟΥ N2XH

1 ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1.1 Γενικά

Χρησιμοποιούνται σαν καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων όταν απαιτούνται ιδιαίτερες προδιαγραφές ασφαλείας σε περίπτωση φωτιάς, όπως νοσοκομεία, δημόσια κτίρια, σταθμούς μετρό κτλ. Είναι βραδύκαυστα κατά IEC 60332, δεν εκλύουν αλογόνα κατά την καύση (δεν είναι διαβρωτικά) και έχουν χαμηλή πυκνότητα καπνού.

2 ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Η κατασκευή του καλωδίου N2XH περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- **Αγωγοί:** Μονόκλωνα ή πολύκλωνα συρματίδια (VDE 0295 class 2) από καθαρό χαλκό.
- **Μόνωση αγωγών:** Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων.
- **Εσωτερική Επένδυση:** Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων
- **Εξωτερική Επένδυση:** : Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων τύπου HM1, βραδύκαυστο κατά IEC 60332.
- **Κωδικοποίηση χρωμάτων πέντε αγωγών καλωδίων:** Για καλώδια μέχρι 5 αγωγών κώδικας χρωμάτων κατά VDE 0293. Για καλώδια 7 αγωγών και πάνω αγωγοί με λευκή αρίθμηση.
- Ονομαστικής Τάσης: U=600/1000V

3 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ

- 3.1 Οι συνολικές επιδόσεις – φορτίσεως των αγωγών καλωδίου καθορίζονται από το ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ HD.384 και ειδικότερα από τους πίνακες 52-K1 και 52-K2 ανάλογα με την τοποθέτηση των καλωδίων.
- 3.2 Το καλώδιο θα συνοδεύεται με πιστοποιητικό συμμόρφωσης (DoP) που θα βεβαιώνει ότι τηρεί τις προδιαγραφές Euroclass B2ca-s1, d1, a1 σύμφωνα με το EN50575.

4 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ

Τα καλώδια N2XH θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την τελευταία έκδοση των διεθνών προτύπων που ακολουθούν:

- DIN VDE 0276-604 (HD 604) : Προδιαγραφές καλωδίων
- DIN VDE 0482-267 : Ελεύθερο αλογόνων
EN 50267 & IEC 60754-1
- DIN VDE 0482-332-1 IEC 60332-1 : Επιβραδυντικό φωτιάς
- DIN VDE 0482-332-3-24 IEC 60332-3 : Μειωμένη μετάδοση φωτιάς
- DIN VDE 0482-1034 IEC 61034 : Ελάχιστη εκπομπή καπνού
- -30°C ΈΩΣ $+90^{\circ}\text{C}$
: Περιοχή θερμοκρασίας

5. ΟΡΟΙ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ

Τα καλώδια που θα εγκατασταθούν θα συνοδεύονται με τα σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών σύμφωνα με τα πρότυπα.

5.2. ΧΡΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ - ΚΑΛΩΔΙΩΝ

5.2.1. ΧΡΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΝΥΑ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΝΥΜ

Καλώδια κυκλωμάτων φωτισμού και ρευματοδοτών που τροφοδοτούνται από πίνακες φωτισμού διατομής $1,5\text{mm}^2$ ή $2,5\text{mm}^2$ προβλέπονται από ΝΥΜ. Η χρήση των καλωδίων ΝΥΜ περιορίζεται βασικά σε ορατά κυκλώματα σε τοίχους, ή μέσα σε ψευδοροφές. Κυκλώματα ορατών γραμμών ΝΥΜ κατά τις κατακόρυφες διαδρομές τους μέσα σε χώρους εγκαταστάσεων (κενά αεραγωγών, φωταγωγοί κτλ.) μετατρέπονται σε γραμμές ΝΥΑ και ορατό χαλυβδοσωλήνα εφόσον η κατακόρυφη διαδρομή υπερβαίνει τα 2m και το κύκλωμα δεν συνεχίζεται με ορατή γραμμή καλωδίου.

Γενικώς η μετατροπή ορατών γραμμών καλωδίων ΝΥΜ σε αγωγούς ΝΥΑ μέσα σε σωλήνα χωνευτή ή ορατό επιτρέπεται για λόγους κατασκευαστικούς ακόμη και με τη προφορική έγκριση της επιβλέψεως.

Κυκλώματα και γραμμές φωτισμού, ρευματοδοτών, αυτοματισμού και FCU ορατά, προβλέπονται μόνο από καλώδια ή χαλύβδινη σωλήνα σε ορατή εγκατάσταση με αγωγούς ΝΥΑ ή καλώδιο ΝΥΜ. Κυκλώματα και γραμμές φωτισμού, ρευματοδοτών, αυτοματισμού και F.C.U. χωνευτές προβλέπονται από αγωγούς ΝΥΑ και σωλήνες πλαστικούς ή χαλύβδινους σύμφωνα με τον Κανονισμόν Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, τα σχέδια και την Τεχνική Περιγραφή.

5.2.2. ΧΡΗΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΝΥΥ

Η χρήση των καλωδίων ΝΥΥ περιορίζεται μόνο στις τροφοδοτικές γραμμές πινάκων και υποπινάκων όπως επίσης και στις τροφοδοτικές γραμμές των κυκλωμάτων κίνησης (αντλιών, κυκλοφορητών, κλιματιστικών συσκευών, ανεμιστήρων προσαγωγής και απαγωγής, πιεστικών συγκροτημάτων, πυροσβεστικών συγκροτημάτων, αντλιών ανακυκλοφορίας νερού, καυστήρων, ανυψωτικών μηχανισμών παντός είδους και εν γένει κινητήρων εργαλειομηχανών, κτλ).

5.3.ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

5.3.1. ΟΡΑΤΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Η ορατή τοποθέτηση απαγορεύεται για αγωγούς. Είναι μόνο δυνατή για καλώδια εφ' όσον αυτό προβλέπεται στα σχέδια ή στην τεχνική περιγραφή.

Προβλέπονται οι κατωτέρω δυνατότητες στηρίξεως των καλωδίων στην περίπτωση ορατής τοποθέτησης.

- α) Τοποθέτηση πάνω σε σχάρα ή κρεβατίνα.
- β) Στήριξη σε σιδηρόδρομο.
- γ) Στήριξη σε διμερή πλαστικά στηρίγματα.
- δ) Στήριξη σε διμερή μεταλλικά στηρίγματα.

Ο τρόπος στηρίξεως προσδιορίζεται στα σχέδια ή στην περιγραφή.

Στην περίπτωση τοποθέτησης των καλωδίων πάνω σε σχάρα ή κρεβατίνα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την σωστή τους πρόσδεση. Κάθε καλώδιο πρέπει να προσδένεται ανεξάρτητα με ειδική πλαστική ταινία και σε αποστάσεις που δεν ξεπερνούν το 1,5m. Τα καλώδια πρέπει να είναι τακτικά τοποθετημένα πάνω σε σχάρα ώστε να είναι δυνατή η παρακολούθηση της διαδρομής κάθε καλωδίου σε όλο το μήκος, καθώς επίσης και η δυνατότητα αντικατάστασης κάποιου καλωδίου χωρίς να θιγούν τα υπόλοιπα. [Προδιαγραφές σχάρας και κρεβατίνας υπάρχουν σε άλλα χωριστά φύλλα].

Στην περίπτωση στηρίξεως σε σιδηρόδρομο πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την ευθύγραμμη πορεία των καλωδιώσεων και την πυκνότητα των σημείων στηρίξεως που πρέπει να είναι περίπου 3 στηρίγματα ανά μέτρο. Η μεταλλική βάση των σιδηροδρόμων πακτώνεται στα δομικά στοιχεία μέσω εκτονωτικών βυσμάτων (ΟΥΠΑΤ) και κοχλιών.

Τα στηρίγματα των καλωδίων θα είναι πλαστικά και θα στηρίζονται στον σιδηρόδρομο μέσω κοχλιών.

Στην περίπτωση στηρίξεως σε διμερή πλαστικά στηρίγματα πρέπει να ληφθεί επίσης μέριμνα για την ευθύγραμμη πορεία των καλωδιώσεων και την πυκνότητα των σημείων στηρίξεως που πρέπει να είναι περίπου 3 στηρίγματα ανά μέτρο.

Κάθε καλώδιο θα οδεύει ανεξάρτητα έχοντας τα δικά του στηρίγματα. Το ένα τμήμα των στηριγμάτων θα πακτώνεται στα δομικά στοιχεία μέσω εκτονωτικών βυσμάτων (ΟΥΠΑΤ) και κοχλιών. Το άλλο θα τοποθετείται "κουμπωτά" στο πρώτο συγκρατώντας συγχρόνως και το καλώδιο.

Μεταλλικά διμερή στηρίγματα θα χρησιμοποιούνται μόνο για καλώδια μεγάλης διατομής για τα οποία δεν υπάρχουν κατάλληλου μεγέθους διμερή πλαστικά στηρίγματα. Η στήριξη θα είναι ίδια με αυτή των σωλήνων χαλκού. Δηλαδή το ένα τμήμα του στηρίγματος θα πακτώνεται στα δομικά στοιχεία μέσω εκτονωτικών βυσμάτων (ΟΥΠΑΤ) και κοχλιών που αποτελούν εξάρτημα του τμήματος αυτού. Το άλλο τμήμα θα συνδέεται με το πρώτο μέσω 2 κοχλιών συγκρατώντας το καλώδιο. Θα είναι κατασκευασμένα από ορείχαλκο.

Εκτός των τρόπων στηρίξεως που περιγράφηκαν πιο πάνω απαγορεύεται οποιαδήποτε άλλη

τοποθέτηση και στήριξη ορατών καλωδίων.

Στην περίπτωση ορατής τοποθέτησης καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν στις διακλαδώσεις ειδικά κουτιά πλαστικά "ανθυγρού" τύπου.

5.3.2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΕ ΣΩΛΗΝΕΣ

Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες μέσα στους οποίους θα οδεύουν τα καλώδια και οι αγωγοί. Οι διάφοροι τύποι σωλήνων που χρησιμοποιούνται γενικά περιγράφονται πιο κάτω. Στα σχέδια ή στην τεχνική περιγραφή καθορίζονται ακριβώς οι τύποι σωλήνων που χρησιμοποιούνται στο παρόν έργο.

ΓΕΝΙΚΑ: Οι αγωγοί θα έχουν χαρακτηριστικά χρώματα για τις φάσεις, τον ουδέτερο και την γείωση σ' όλο τους το μήκος. Οι διακλαδώσεις θα γίνονται αποκλειστικά και μόνο με καπς ή διακλαδωτήρες πορσελάνης.

Όλοι οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι, θα είναι μονόκλωνοι για διατομές μέχρι 4mm^2 και πολύκλωνοι για διατομές από 6mm^2 και άνω.

Η μετάπτωση από καλώδιο σε αγωγούς ΝΥΑ ή από αγωγούς ΝΥΑ σε καλώδιο, γίνεται μέσα σε κουτί διακλαδώσεως μέσω καπς βακελίτη. Στο σημείο εξόδου του καλωδίου από τον τοίχο, ο σωλήνας θα είναι εφοδιασμένος με προστόμιο πλαστικό.

Κατά την απογύμνωση των άκρων των αγωγών πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή, ώστε να μην δημιουργούνται εγκοπές, που ελαττώνουν τη διατομή.

Απαγορεύεται η μεταβολή διατομής σε ένα κύκλωμα χωρίς να παρεμβάλουμε στοιχεία ασφάλισης.

Οι επακριβείς θέσεις των διαφόρων εξαρτημάτων ορίζονται από την επίβλεψη, την οποία ο εργολάβος έχει υποχρέωση να συμβουλευεται τακτικά.

Θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διακλαδώσεως κυκλικά, τετραγωνικά ή ορθογωνικά 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 δεν θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διαμέτρου μικρότερης από 70mm.

Όλες οι γραμμές χωνευτές ή ορατές θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα με τις πλευρές των τοίχων και των οροφών. Λοξές διαδρομές γραμμών γενικά απαγορεύονται. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τμήματα γραμμών σε ασυνήθιστες θέσεις ή λοξά, αυτό θα γίνεται μόνο από έγκριση της επιβλέψεως. Στην περίπτωση αυτή οι γραμμές θα τοποθετούνται απαραίτητα μέσα σε χαλυβδοσωλήνες.

Όλα τα "τυφλά" κατακόρυφα τμήματα των γραμμών θα προστατεύονται μέχρι ένα ύψος 2.00m με χαλυβδοσωλήνες. Επίσης με χαλυβδοσωλήνες θα προστατεύονται και όλα τα οριζόντια τμήματα των γραμμών που τοποθετούνται σε χαμηλότερο ύψος από το συνηθισμένο.

Η σύνδεση κάθε καλωδίου με τον πίνακα που τροφοδοτείται και τον πίνακα, υποπίνακα κ.λ.π. που τροφοδοτεί θα γίνει με "ειδικά τεμάχια συνδέσεως καλωδίων" αναγνωρισμένου οίκου και σύμφωνα με τα DIN ή με άλλους διεθνείς κανονισμούς εφόσον δεν υπάρχουν ελληνικές προδιαγραφές ή κανονισμοί της ΔΕΗ για αυτά.

Τα καλώδια κάθε τροφοδοτικής γραμμής από τον πίνακα που τροφοδοτείται προς τον πίνακα, υποπίνακα κ.λ.π. που τροφοδοτεί θα αποτελείται από ακέραιο τεμάχιο χωρίς ενδιάμεσες ενώσεις.

Αν σοβαροί λόγοι επιβάλλουν την εκτέλεση ενδιάμεσης ένωσης, η ένωση θα γίνει με ειδικό τεμάχιο (μπούφα), κατάλληλο για πλαστικά καλώδια και οπωσδήποτε μετά από έγκριση του επιβλέποντος μηχανικού.

Για τα καλώδια που θα τοποθετούνται μέσα στο έδαφος θα σκαφτεί χαντάκι το οποίο θα διαστρωθεί με άμμο θαλάσσης σε πάχος 10 εκ. Στη συνέχεια θα τοποθετηθούν πάνω στην άμμο τα καλώδια. Κατά την τοποθέτηση θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή να διατηρηθεί η ελάχιστη απόσταση μεταξύ των καλωδίων. Η απόσταση αυτή σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από

7 εκ. και θα τηρείται με την τοποθέτηση τούβλων μεταξύ των καλωδίων τριών ανά μέτρο. Μετά την τοποθέτηση των, τα καλώδια θα καλυφθούν με στρώματα άμμου θαλάσσης, που θα υπερκαλύπτει τα καλώδια κατά 10 εκ. Πάνω από το στρώμα αυτό άμμου θα τοποθετηθούν συμπαγή τούβλα και στη συνέχεια το χαντάκι θα καλυφθεί με κοσκινισμένο χώμα.

Στα σημεία αλλαγής κατευθύνσεων των καλωδίων θα υπάρχουν φρεάτια επισκέψεως των καλωδίων τα οποία θα σκεπάζονται με χυτοσιδηρένια καλύμματα σαν αυτά που χρησιμοποιεί η ΔΕΗ.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί από τον εργολάβο κατά την τοποθέτηση των καλωδίων ώστε στα αλλαγής κατευθύνσεως να τηρείται αυστηρά η ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας αυτών, που σε καμμία περίπτωση δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 15 φορές την ολική εξωτερική διάμετρο των καλωδίων.

Η εκτύλιξη και τοποθέτηση των καλωδίων μέσα στο χαντάκι θα γίνει σύμφωνα με όσα ορίζουν οι κανονισμοί της ΔΕΗ. Επίσης οι παραπάνω κανονισμοί θα ακολουθηθούν σε όλες τις φάσεις της εγκαταστάσεως των καλωδίων.

Το βάθος το οποίο θα οδεύουν τα καλώδια θα είναι περίπου ένα (1) μέτρο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.

5.3.3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

5.3.3.1. ΧΩΝΕΥΤΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Οι σωλήνες, τα κουτιά διακλαδώσεως και τα κουτιά διακοπών, πριζών κ.λ.π. θα τοποθετούνται πριν από την έναρξη εργασιών επιχρισμάτων και σε τέτοιο βάθος ώστε οι σωλήνες να καλύπτονται πλήρως 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 αυλάκωση (χάντρωμα) κατασκευών από 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 σωληνώσεις που θα εντοιχίζονται στις οροφές από οπλισμένο σκυρόδεμα θα ακολουθούν την φορά του οπλισμού εκτός αν τοποθετηθούν κατά την κατασκευή του ξυλότυπου.

5.3.3.2. ΟΡΑΤΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Οι ορατές σωληνώσεις θα στηρίζονται σε αποστάσεις ενός μέτρου. Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ειδικής μορφής πρέπει να είναι μεταλλικά εγκεκριμένου τύπου και όπου απαιτείται από την κατηγορία του χώρου (διαβρωτικό περιβάλλον) γαλβανισμένα. Τα στηρίγματα θα αγκυρώνονται στα οικοδομικά στοιχεία μέσω κοχλιών και εκτονωτικών (ΟΥΠΑΤΣ).

Γενικά: Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις σωλήνων χωρίς την μεσολάβηση κουτιού διακλαδώσεως είναι κατ' ανώτατο όριο τρεις. Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν με μικρή κλίση προς τα κουτιά διακλαδώσεως και δεν θα σχηματίζουν σιφώνια. Οι σωλήνες θα συναντούν τα κουτιά κάθετα στο σημείο εισόδου.

Οι σωληνώσεις θα κατασκευαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν ή να αφαιρεθούν μετά οι αγωγοί ή τα καλώδια με ευκολία και χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

Όταν πολλές ηλεκτρικές σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με σωληνώσεις άλλων εγκαταστάσεων

τότε θα απέχουν από αυτές τουλάχιστον 20cm.

Τα άκρα των σωληνώσεων θα έχουν προστόμιο για την προστασία των αγωγών και των καλωδίων.

Οι άδειοι σωλήνες θα πωμίζονται στα άκρα τους και μέσα σε αυτούς θα τοποθετούνται οδηγοί. Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων με τα κουτιά θα είναι περαστές ενώ των υπολοίπων σωλήνων θα είναι κοχλιωτές.

Οι επακριβείς θέσεις των διαφόρων ηλεκτρικών σημείων θα καθορισθούν σε συνεργασία με την επίβλεψη, την οποία ο εργολάβος έχει υποχρέωση να συμβουλευέται τακτικά.

5.3.4. ΤΥΠΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Πλαστικοί σωλήνες: Είναι ελαφροί πλαστικοί, μονωτικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες, ευθείας ή σπирάλ, τύπου εγκεκριμένου από το Υπουργείο Βιομηχανίας κατάλληλοι τόσο για αγωγούς όσο και για καλώδια και τοποθετούνται σε ξερούς χώρους και σε σημεία που δεν απαιτείται μηχανική αντοχή.

Πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου κατά VDE-0605 από σκληρό PVC τυποποιημένων διαμέτρων Φ13.5,-16,-21,-29 και 36mm ευθείς κατά DIN49016 (ACF) ή εύκαμπτοι κατά DIN49018 (ACF). Σε περίπτωση αδυναμίας εξεύρεσης στην εγχώρια αγορά των ανωτέρω χαρακτηριστικών και προς αποφυγή εισαγωγής από το εξωτερικό, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ελληνικής κατασκευής με τα πλησιέστερα πάχη προς τις ανωτέρω προδιαγραφές. Οι σωλήνες θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση μεταξύ τους με περαστές μούφες κατά DIN49016, από το ίδιο υλικό (σκληρό PVC). Αλλαγές διευθύνσεως θα γίνονται μόνο με κουτιά ή με καμπύλες με καπάκι από το ίδιο υλικό (σκληρό PVC). Μόνο με άδεια της επίβλεψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εξαιρετικές περιπτώσεις μικρό κομμάτι εύκαμπτου πλαστικού σωλήνα.

Ισχύουν τα προβλεπόμενα στην **ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ-1501-04-20-01-02 “Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων”**.

Χαλυβδοσωλήνες: Είναι ειδικοί σωλήνες για ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις χαλύβδινοι με ραφή πάχους τουλάχιστον 1mm, με εσωτερική μονωτική επένδυση σύμφωνα με το άρθρο 146 παρ. 4 ΦΕΚ 59B/55. Οι χαλυβδοσωλήνες χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις που απαιτείται μηχανική αντοχή καθώς επίσης σε υγρούς χώρους. Στην τελευταία περίπτωση πρέπει να βιδώνονται μεταξύ τους και με τα εξαρτήματά τους (μούφες, καμπύλες, ταυ, συστολές, κουτιά διακλαδώσεως, κ.λ.π.) ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα στους αγωγούς που περιέχουν. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Ισχύουν τα προβλεπόμενα στην **ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ-1501-04-20-01-01 “Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων”**.

Εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες (σπирάλ): Αποτελούνται από ελικοειδείς περιτυλίξεις σιδηρελασμάτινου φλοιού που περιβάλλουν την μονωτική επένδυση. Δεν μπορούν να υποκαταστήσουν τους ευθείς χαλύβδινους σε υγρούς χώρους. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Εύκαμπτοι σωλήνες PVC τύπου HELIFLEX (ηλεκτρολογικοί): Είναι κατασκευασμένοι από μαλακό PVC και φέρουν εσωτερικά σπείρα από σκληρό PVC. Ο συνδυασμός αυτός τους καθιστά εύκαμπτους, αλλά με μεγάλη μηχανική αντοχή και ευκαμψία π.χ. σε οδεύσεις μέσα σε μπετόν ή στο δάπεδο. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες: Είναι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες με λεπτά τοιχώματα (κίτρινη ετικέτα). Οι συνδέσεις και καμπυλώσεις τους γίνονται όπως των υδραυλικών σωλήνων. Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις ιδιαίτερα αυξημένων απαιτήσεων μηχανικής αντοχής (π.χ. ορατές οδεύσεις σε δάπεδα). Δεν έχουν εσωτερική μονωτική επένδυση και απαγορεύεται η τοποθέτηση

αγωγών μέσα σ'αυτούς.

Σωλήνες PVC σκληροί: Πρόκειται για υδραυλικούς σωλήνες (πιέσεως λειτουργίας 4 atm.) και χρησιμοποιούνται για την προστασία καλωδίων σε οδεύσεις μεγάλου μήκους μέσα σε τάφρους, κανάλια κ.λ.π.

Εύκαμπτοι μεταλλικοί σωλήνες (φλεξίμπλ):

Εύκαμπτοι μεταλλικοί σωλήνες (φλεξίμπλ) από φύλλο γαλβανισμένης χαλυβδολαμαρίνας κατά DIN49020 με ή χωρίς πλαστικό μανδύα, κατάλληλοι για σύνδεση προς άλλους σωλήνες ή συσκευές με ειδικούς συνδέσμους (ρακόρ) από επινικελωμένο ορείχαλκο με αντίστοιχο σπείρωμα τυποποιημένων ονομαστικών διαμέτρων Φ13.5, -16, -21, -29, -36 και 42mm.

Η αντιστοιχία διαμέτρου σωλήνα με την διατομή και τον αριθμό των διερχομένων αγωγών καθορίζεται από τον ακόλουθο πίνακα (για καλώδια τύπου NYA).

Αρ. αγωγών	mm ²	πλαστικός σωλήνας ή Χαλυβδοσωλήνας	
Μέχρι 3	1,5	Φ13,5	Φ13,5
4 έως 7	1,5	Φ16	Φ16
8 έως 12	1,5	Φ23	Φ21
Μέχρι 2	2,5	Φ13,5	Φ13,5
3 ή 4	2,5	Φ16	Φ16
3 ή 4	4	Φ23	Φ21
3 ή 4	6	Φ23	Φ21
4	10	Φ23	Φ21
5	10	--	Φ29

για γραμμές καλωδίων NYM και NYY που οδεύουν μέσα σε σωλήνες ισχύει γενικά ο κανόνας η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα θα είναι διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου.

5.3.4.1. ΓΕΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΓΙΑ ΑΓΩΓΟΥΣ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ

Χαλυβδοσωλήνες ηλεκτρικοί, όταν χρησιμοποιούνται με αγωγούς NYA, θα φέρουν υποχρεωτικά εσωτερική μονωτική επένδυση (μόνωση), ενώ όταν χρησιμοποιούνται με καλώδια NYM ή NYY μπορεί και να μην έχουν μονωτική επένδυση.

Η χρήση των σωλήνων για αγωγούς ή καλώδια σε σχέση με τα διάφορα οικοδομικά υλικά και την θέση τους στα διάφορα μέρη του κτιρίου για χωνευτή εγκατάσταση προβλέπεται ως εξής:

οπτοπλινθοδομή ή τοιχείο beton με επίχρισμα ή τοιχώματα υγρής δόμησης: πλαστικές σωλήνες ή χαλυβδοσωλήνες ηλεκτρικοί, σύμφωνα με τα σχέδια και τον κανονισμό.

τοιχώματα ξηρής δόμησης: πλαστικές σωλήνες ή χαλυβδοσωλήνες ηλεκτρικοί, σύμφωνα με τα σχέδια και τον κανονισμό.

γυμνό εμφανές (beton): χαλυβδοσωλήνες ηλεκτρικοί.

δάπεδα από γαρμπιλομπετόν, γαρμπιλομωσαϊκό, γκρομπετόν: χαλυβδο-σωλήνες ηλεκτρικοί ή γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες ή πλαστικοί σωλήνες πίεσης ή εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες.

έδαφος φυσικό ή καλυμμένο με γκρό-μπετόν: πλαστικοί σωλήνες πίεσης.

5.3.4.2. ΕΝΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Στη περίπτωση που η τροφοδοτική γραμμή είναι ορατό καλώδιο (όπως π.χ. σε ανεμιστήρες αεραγωγών στην οροφή των χώρων εγκαταστάσεων) τότε ο εύκαμπτος σωλήνας θα συνδεθεί σε κουτί χυτοσιδηρό που θα στερεωθεί στον τοίχο ή στην οροφή, στο τέρμα του ορατού καλωδίου αλλά χωρίς να διακοπεί το τροφοδοτικό καλώδιο.

Η σύνδεση μεταλλικών εύκαμπτων σωλήνων (φλεξίμπλ) με χαλυβδοσωλήνα θα γίνεται κοχλιωτή μέσω μούφας και επινικελωμένου ορειχάλκινου ρακόρ. Η σύνδεση πλαστικών εύκαμπτων σωλήνων (φλεξίμπλ) προς πλαστικούς σωλήνες κυρίως (αλλά και γαλβανισμένους όπου απαιτηθεί) θα γίνει με διπλή μούφα πλαστική συγκολλήσεως από σκληρό PVC.

Σύνδεση πλαστικών σωλήνων προς χαλύβδινους της ίδιας ή διαφορετικής διαμέτρου γίνεται μόνο μέσω χυτοσιδηρού κουτιού διακλαδώσεως χαλυβδοσωλήνα. Χαλυβδοσωλήνες ηλεκτρικοί συνδέονται με γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες μέσω μούφας είτε ηλεκτρικού χαλυβδοσωλήνα είτε γαλβανισμένου μολυβδοσωλήνα ή συστολής γαλβανισμένης τύπου Αμερικής ή μέσω χυτοσιδηρού κουτιού διακλάδωσης.

Συστολές γαλβανισμένες τύπου Αμερικής θα χρησιμοποιηθούν επίσης για τη σύνδεση των γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων και προς χυτοσιδηρά κουτιά διακλάδωσης ή γενικά όπου απαιτείται για την προσαρμογή των διαμέτρων.

Πλαστικοί σωλήνες πίεσης θα συνδέονται με γαλβανισμένους σωλήνες μέσω διπλής μούφας συγκόλλησης από σκληρό PVC με ή χωρίς τη βοήθεια γαλβανισμένων διαστολών και μικρού κομματιού γαλβανισμένου σωλήνα για την προσαρμογή των διαμέτρων.

5.3.5. ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ

Τα κουτιά διακλαδώσεων θα είναι κυκλικά ή τετραγωνικά ή ορθογωνικά και κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή του καλωδίου, για τον οποίο χρησιμοποιούνται.

Η σύνδεση κοχλιοτομημένων σωλήνων· μετά κουτιά θα εκτελεσθεί με κοχλίωση του σωλήνα στο κουτί. Το άνοιγμα των οπών των πλαστικών κουτιών θα γίνει με φορητή πρέσσα και όχι με τέμνον εργαλείο.

Κυκλικά κουτιά θα χρησιμοποιηθούν για τέσσερις (4) διευθύνσεις το πολύ.

Σε καμιά περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διαμέτρου μικρότερης από 70 mm. Τα κουτιά τροφοδότησης των φωτιστικών θα έχουν επίπεδη επιφάνεια και θα τοποθετηθούν πίσω από τα φωτιστικά. ώστε να είναι κατά το δυνατό αθέατα, θα βαφούν δε σύμφωνα με τις οδηγίες του Επιβλέποντα.

Τα πλαστικά κουτιά θα είναι από άκαυστο υλικό.

6. ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΗΜ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ (BUILDING ENERGY MANAGEMENT SYSTEM – BEMS)

6.1. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ (ΚΣΕ)

Ο **Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου και Παρακολούθησης** θα τοποθετηθεί στο χώρο του γραφείου όπως φαίνεται στα σχέδια. Περιλαμβάνει:

Τον Η/Υ τελευταίας τεχνολογίας

Τον εκτυπωτή συμβάντων και αναφορών

Τις μονάδες συλλογής δικτύου

Τη μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας UPS

Το λογισμικό ελέγχου, παρακολούθησης και διαμόρφωσης του ΣΔΚ

Ο σταθμός εργασίας θα αποτελείται από τα :

- Επεξεργαστής core i7 3.3Ghz ή ανώτερο με μνήμη RAM 8 GB DDR5
- Λειτουργικό σύστημα Microsoft windows 7 Professional
- Σειριακές θύρες, παράλληλη θύρα και θύρες USB Κάρτα δικτύου Ethernet 10MBPS ή 10/100MBPS
- Δύο σκληρούς δίσκους σε raid τοποθέτηση, έκαστος 1 TB
- Οδηγό DVD-ROM
- Κάρτα γραφικών PCI-express με DVI-out / 2 GB DDR5 και οθόνη 24’’ με ελάχιστη ανάλυση 1024x768
- Ποντίκι
- Πληκτρολόγιο
- Κάρτα ήχου και σύστημα ηχείων
- Άδειες χρήσεις όλων των χρησιμοποιούμενων λογισμικών.
- Υπάρχει ένας εκτυπωτής αναφορών/γραφικών laser έγχρωμος με μέγεθος σελίδας A4 και ανάλυση 600x600.

6.2. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Το λογισμικό βασίζεται σε αντικειμενοστραφή αρχιτεκτονική και αποτελεί ένα σύνολο εφαρμογών 64-bit που κάνουν χρήση των τεχνολογιών OLE, COM, DCOM και ODBC της Microsoft. Αυτές οι τεχνολογίες επιτρέπουν την πλήρη αξιοποίηση της ισχύς του λειτουργικού συστήματος και την κοινή χρήση ανάμεσα σε εφαρμογές (και ως εκ τούτου και των χρηστών των εφαρμογών) το σύνολο των διαθέσιμων δεδομένων από το ΣΔΚ. Οι λειτουργίες του σταθμού εργασίας περιλαμβάνουν την παρακολούθηση και προγραμματισμό όλων των ρυθμιστών Άμεσου Ψηφιακού Ελέγχου (ΑΨΕ). Η παρακολούθηση αποτελείται από τα μηνύματα συναγερμών, τη δημιουργία αναφορών, τις γραφικές απεικονίσεις, την ιστορική συλλογή και καταγραφή δεδομένων καθώς και ενέργειες που προκαλούνται από τους χρήστες όπως χρονοπρογραμματισμός και ρυθμίσεις επιθυμητών τιμών. Όλες οι πληροφορίες είναι διαθέσιμες σε απεικονίσεις γραφικών ή κειμένου. Οι γραφικές απεικονίσεις περιλαμβάνουν εφέ κίνησης για να διανθίσουν την παρουσίαση των δεδομένων, την ειδοποίηση προβλημάτων στους χρήστες και την υποστήριξη της τοποθεσίας των πληροφοριών σε όλη την έκταση του ΣΔΚ. Όλες οι λειτουργίες είναι επιλέξιμες μέσω του ποντικιού.

6.3. ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η βάση δεδομένων του ΣΔΚ είναι Microsoft SQL Data Engine (MSDE), συμβατή με ODBC. Η συμβατή με ODBC (Open Database Connectivity) μηχανή δεδομένων επιτρέπει στον ιδιοκτήτη να χρησιμοποιήσει τη «δική» του επιλογή ΒΔ και λόγω της «ανοικτής» αρχιτεκτονικής επιτρέπει στον

ιδιοκτήτη να δημιουργεί εφαρμογές ή/και αναφορές που θα επικοινωνούν απευθείας με την ΒΔ αποφεύγοντας συναρτήσεις μεταφοράς δεδομένων για την ενημέρωση των άλλων εφαρμογών. Η ΒΔ περιέχει όλη τη διαμόρφωση των σημείων και των προγραμμάτων σε κάθε ρυθμιστή στο δίκτυο. Επιπλέον, η ΒΔ περιέχει όλα τα αρχεία του σταθμού εργασίας μαζί με γραφικές απεικονίσεις, αναφορές συναγερμών, ιστορικά δεδομένα, χρονοδιαγράμματα.

6.4.ΜΕΣΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΧΡΗΣΤΗ

Ο σταθμός εργασίας του ΣΔΚ επιτρέπει τη δημιουργία ενός μέσου επικοινωνίας τύπου ιστοσελίδας που θα συνδέεται με τον χρήστη που έχει συνδεθεί στο σύστημα. Το μέσο αυτό υποστηρίζει τη δημιουργία «ενεργών σημείων» τα οποία ο χρήστης θα τα συνδέει με επεξεργασία ή προβολή οποιουδήποτε αντικειμένου στο σύστημα ή την εκτέλεση κάθε επεξεργαστή αντικειμένων ή εργαλείο διαμόρφωσης που περιέχεται στο λογισμικό. Επιπλέον, το μέσο αυτό είναι διαμορφώσιμο από τον χρήστη ώστε να αποτελέσει μια «ολοκληρωμένη επιφάνεια εργασίας» – με όλες τις συντομεύσεις για εφαρμογές του χρήστη. Αυτό, μαζί με τις δυνατότητες ασφαλείας των Windows επιτρέπει στο διαχειριστή του συστήματος να δημιουργήσει λογαριασμούς χρηστών όχι μόνο για να περιορίσει τις αρμοδιότητες του χρήστη στο ΣΔΚ αλλά και αυτές στον ίδιο Η/Υ ή τοπικό δίκτυο. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί έτσι ώστε ο χρήστης ενός σταθμού εργασίας λήψης συναγερμών να μην μπορεί να τερματίσει την προβολή των συναγερμών ή να μην μπορεί να εγκαταστήσει νέο λογισμικό στον Η/Υ.

6.5. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΧΡΗΣΤΗ

Το σύστημα θα διαθέτει στάθμες εισόδου ασφαλείας για την πρόληψη της χρήσεως από μη εξουσιοδοτημένα πρόσωπα, καθώς και προστασία για την περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας για αόριστο χρόνο. Ο συνδυασμός αναγνωριστικού/συνθηματικού θα συνδεθεί με μια ομάδα δυνατοτήτων που αφορούν το λογισμικό, οι οποίες ορίζονται ή τροποποιούνται μόνο από το διαχειριστή του συστήματος. Οι ομάδες χρηστών ποικίλουν από Μόνο Προβολή, Αναγνώριση Συναγερμών, Ενεργοποίηση/απενεργοποίηση, αλλαγή τιμών, Προγραμματισμός και Διαχείριση. Το σύστημα θα επιτρέπει οι παραπάνω δυνατότητες να εφαρμόζονται ξεχωριστά για κάθε μια κλάση αντικειμένων στο σύστημα.

6.6.ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Το λογισμικό υποστηρίζει την αυτόματη συλλογή δεδομένων και αναφορών από κάθε ρυθμιστή είτε μέσω ενσύρματης σύνδεσης ή τηλεφωνικής. Η συχνότητα συλλογής δεδομένων είναι τελείως επιλεγόμενη από τον χρήστη.

6.7.ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΥΝΑΓΕΡΜΩΝ

Το λογισμικό λαμβάνει συναγερμούς απευθείας από τους ρυθμιστές, ή να δημιουργεί συναγερμούς αφού επεξεργαστεί τα δεδομένα στους ρυθμιστές και τα συγκρίνει με όρια ή συνθήκες. Κάθε συναγερμός (ανεξάρτητα από την προέλευσή του) εντάσσεται στο συνολικό σύστημα διαχείρισης συναγερμών και εμφανίζεται σε όλες τις αναφορές συναγερμών για αναγνώριση από τον χρήστη, ενώ υποστηρίζεται η προβολή γραφικών ή αναφορών για κάθε συναγερμό.

6.8.ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Το λογισμικό του σταθμού εργασίας έχει τη δυνατότητα να διαμορφώσει ομάδες σημείων και την εμφάνιση των δεδομένων με λίστες ή με καταγραφές τάσεων. Μια ομάδα σημείων θα δημιουργείται με τη μέθοδο σύρε-και-άφησε τα σημεία σε έναν φάκελο. Η γραμμή τάσης επιλέγεται από κομβίο στην ομάδα σημείων. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να εκτυπωθούν και να αποθηκευτούν σε αρχείο.

6.9. ΑΠΟΜΕΜΑΚΡΥΣΜΕΝΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΑΚΕ)

Γενικά

Η λειτουργία των ΑΚΕ θα βασίζεται σε ελεγκτές με ξεχωριστό ID ο καθένας, ώστε να διασφαλίζεται η απευθείας επικοινωνία του με κάθε λογικό κόμβο του δικτύου, η διαδικασία εισόδου/εξόδου και η διαδικασία εντολών χειρισμού να είναι διαχωρισμένες από την διαδικασία ελέγχου και παρακολουθήσεως

Οι απομεμακρυσμένοι Ελεγκτές θα εγκατασταθούν στις θέσεις των σε προστατευτικά ερμάρια, σε σημεία όπως αναφέρονται στα σχέδια, και συνήθως αποκαλούνται Απομεμακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ). Τα ΑΚΕ θα απαιτούν μόνο την παροχή τροφοδοσίας 230Vac για την λειτουργία του συστήματος.

Κάθε ΑΚΕ λειτουργεί σαν ανεξάρτητη μονάδα (stand-alone), παρέχοντας όλο το απαραίτητο λογισμικό μέρος (SOFTWARE) για την πραγματοποίηση της σειράς των ελέγχων των παρακολουθούμενων μονάδων και τις λειτουργίες για αυτόματο πρόγραμμα εκκινήσεως - στάσεως, εξοικονόμηση ενέργειας κλπ. Επιπλέον, κακή λειτουργία οποιασδήποτε απομακρυσμένου Ελεγκτή δεν επηρεάζει την λειτουργία των άλλων ΑΣΑΕ.

Οι δυνατότητες εισόδου / εξόδου των ΑΚΕ θα επιτρέπουν την σύνδεση των με διάφορες συσκευές ή όργανα ελέγχου με τις πιο κάτω 5 κατηγορίες :

- Αναλογική είσοδος (AI)
Θα είναι σήμα παρακολούθησης και μέτρησης της θερμοκρασίας, υγρασίας, κλπ και θα περιλαμβάνει σήματα της μορφής 0-10V DC, 4-20mA.
- Αναλογική έξοδος (AO)
Θα είναι για τη μεταβολή θέσης και αμέσου ψηφιακού ελέγχου (ΑΨΕ) των συστημάτων ελέγχου. Θα περιλαμβάνει σήματα της μορφής 0-1V DC, 0-10V DC, 0-20V DC.
- Διαδική Είσοδος (DI)
Θα είναι σήμα που δημιουργείται από την αλλαγή κατάστασης μίας επαφής χωρίς τάση.
- Διαδική έξοδος (DO)
Θα είναι σήμα που προέρχεται από το ΑΚΕ, αλλάζοντας τη κατάσταση μίας επαφής εξόδου που χρησιμοποιείται για το ξεκίνημα - σταμάτημα των εγκαταστάσεων.
- Είσοδος παλμική (PI)
Θα είναι σήμα που δημιουργείται από το στιγμιαίο κλείσιμο επαφής και θα έχει την ίδια επίδραση με την διαδική είσοδο. Θα χρησιμοποιείται για μέτρηση μεγεθών με απαρίθμηση, όπως κατανάλωση νερού, πετρελαίου.

Κατασκευαστικά στοιχεία

Κατασκευαστικά οι μονάδες ελεγκτών που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να στηρίζονται σε ράγα DIN και πρέπει να διαθέτουν βάση με ακροδέκτες σύνδεσης ανεξάρτητη από το κυρίως σώμα του ελεγκτή, το οποίο θα συνδέεται σ' αυτήν βυσματωτά (PLUG-IN). Κατ' αυτόν τον τρόπο θα εξασφαλίζεται μέγιστη ευελιξία κατά την κατασκευή των πινάκων αυτοματισμού, αλλά και σε περιπτώσεις συντήρησης.

Οι μονάδες αυτές μπορούν να είναι δύο τύπων (compact ή modular). Στην πρώτη περίπτωση τα τμήματα ελέγχου και επεξεργασίας καθώς και τα τμήματα ελέγχου εισόδων/εξόδων βρίσκονται σε μία συμπαγή κατασκευή. Στην δεύτερη περίπτωση τα δύο τμήματα είναι ξεχωριστά και επικοινωνούν με το κοινό δίκτυο LonWorks. Με τις εν λόγω μονάδες πραγματοποιείται η επικοινωνία του συστήματος με τα αισθητήρια και τα όργανα ελέγχου της εγκατάστασης. Η επικοινωνία αυτή επιτρέπει τη συγκέντρωση πληροφοριών από τα διάφορα σημεία που ελέγχονται από το σύστημα, όπως είναι οι θερμοκρασίες, οι μετρήσεις ρευμάτων, οι καταστάσεις σημείων, οι αναγγελίες συναγερμών κλπ.

Με τις ίδιες μονάδες θα πραγματοποιείται πλήρης έλεγχος των συστημάτων αυτοματισμού των κλιματιστικών μονάδων απ' ευθείας και χωρίς την χρήση άλλων μονάδων ελέγχου. Η τελευταία δυνατότητα θα επιτρέπει την χρήση κοινών αισθητηρίων και για τον έλεγχο των κλιματιστικών μονάδων αλλά και για την μετάδοση πληροφοριών στο δίκτυο.

Πρόγραμμα λειτουργίας - μνήμη

Το λειτουργικό σύστημα θα είναι μόνιμα αποθηκευμένο σε PROM και θα λειτουργεί ανεξάρτητα από τον κεντρικό υπολογιστή, γεγονός που επιτρέπει να μην διακόπτεται ο έλεγχος των συσκευών και μονάδων σε περίπτωση βλάβης του κεντρικού ηλεκτρονικού υπολογιστή. Όλοι οι αλγόριθμοι και οι παράμετροι, θα περιλαμβάνονται στη μεταβαλλόμενη μνήμη RAM για άμεση προσπέλαση, τροποποίηση και ρύθμιση. Για τη διατήρηση της μνήμης RAM, οι μονάδες θα πρέπει να έχουν διατάξεις με τις οποίες θα μπορούν να κρατήσουν το περιεχόμενο της μνήμης τους για 72 ώρες, σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτρικής παροχής.

Προγράμματα εφαρμογής – εγγενείς λειτουργίες

Ο προγραμματισμός της μονάδας ελέγχου θα μπορεί να πραγματοποιείται και με την χρησιμοποίηση του κεντρικού συστήματος υπολογιστή. Για τη δυνατότητα λήψης πληροφοριών στη θέση που είναι εγκαταστημένη μια περιφερειακή μονάδα, θα πρέπει να διατίθεται φορητή λειτουργική συσκευή η οποία θα είναι ενεργό μέρος του δικτύου και θα επιτρέπει την πρόσβαση στη δομή του συστήματος και σε παραμέτρους του μέσου θύρας RS 232.

Κάθε Περιφερειακή Μονάδα Ελέγχου διαθέτει έλεγχο λάθους μνήμης. Με την διαπίστωση του λάθους στη μνήμη, η CPU διορθώνει το λάθος ή σταματά, για να αποφύγει λανθασμένη λειτουργία. Όλες οι στάσεις αναφέρονται στον Σταθμό Εργασίας σαν συναγερμοί και εμφανίζονται στην οθόνη με ταυτόχρονη εκτύπωση στον εκτυπωτή.

Μετά από διακοπή παροχής ενέργειας και αφού αποκατασταθεί η παροχή στο σύστημα, πραγματοποιείται αυτόματη διαδεχόμενη εκκίνηση των μονάδων, βάσει του τρέχοντος προγράμματος χρόνου και με τις απαιτήσεις του κυρίου προγράμματος, χωρίς την παρέμβαση του χειριστή.

6.10. ΤΥΠΟΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Το δίκτυο των ΑΚΕ είναι LonWorks και γίνεται μέσω καλωδίου με δυο συνεστραμμένα ζεύγη αγωγών, θωρακισμένου ή μη, ανάλογα με την αρχιτεκτονική του δικτύου, τις απαιτήσεις επικοινωνίας μεταξύ των κόμβων και τις ιδιαιτερότητες της εγκατάστασης.

Ενδεικτικά αναφέρονται Belden 85102, Belden 8471, Level IV, 22 AWG, JY (St) Υ 2x2x0.8 (shielded), TIA568A Cat.5 24AWG. Άλλοι τύποι καλωδίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν, εφ' όσον το απαιτούν οι συσκευές του δικτύου.

Στις περιφερειακές μονάδες ελέγχου θα μπορούν να συνδέονται :

α. οι αναλογικές είσοδοι με καλώδιο τύπου LiYCY 2x0,5mm² ή 3x0,5mm² (AI)

- β. οι αναλογικές έξοδοι με καλώδιο τύπου LiYCY 3x1,0mm² (AO)
- γ. οι ψηφιακές εισοδοι με καλώδιο τύπου LiYCY 2x0,5mm² (DI)
- δ. οι ψηφιακές έξοδοι με καλώδιο τύπου NYLHY 2x0,75mm² (DO)

6.11. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ (CONTROLLERS) – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΙΣΟΔΩΝ/ΕΞΟΔΩΝ

Διακρίνονται σε δύο τύπους απόλυτα συμβατούς μεταξύ τους:

- τις modular προγραμματιζόμενες μονάδες ελέγχου και
- τις compact μονάδες.

Τα στοιχεία εισόδων - εξόδων (modules), είναι ηλεκτρονικές κάρτες που τοποθετούνται στα ΑΚΕ ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης. Υπάρχουν οι παρακάτω 4 βασικές κατηγορίες modules:

- Στοιχείο ψηφιακής εξόδου.
- Στοιχείο ψηφιακής εισόδου.
- Στοιχείο αναλογικής εισόδου. Σαν σήματα αναλογικών εισόδων μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα γνωστά σήματα, (0-10Vdc, RTD resistors, 4-20ma), κ.λ.π.
- Στοιχείο αναλογικής εξόδου (0-10Vdc) κ.λ.π.

Οποιαδήποτε δυσλειτουργία, οποιουδήποτε module του Συστήματος, που θα μπορεί να οφείλεται είτε στο ίδιο το module είτε σε οποιονδήποτε άλλον παράγοντα, (κακές συνδέσεις, βραχυκυκλώματα, κ.λ.π.), δεν επηρεάζει τις υπόλοιπες λειτουργίες και σημεία του συστήματος, παρά μόνον τα σημεία και τις λειτουργίες αυτών που είναι συνδεδεμένα στο συγκεκριμένο module.

Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι από άποψη χωρητικότητας σημείων ελέγχου έτσι ώστε να είναι δυνατή η επιλογή της κατάλληλης μονάδας αναλόγως του μεγέθους της εγκατάστασης. Ανάλογα με τις απαιτήσεις μια ή περισσότερες μονάδες ελέγχου συνδυάζονται για τον σχηματισμό ενός περιφερειακού πίνακα ελέγχου ο οποίος τοποθετείται κοντά στην ή στις ελεγχόμενες εγκαταστάσεις. Στη συνέχεια οι περιφερειακοί πίνακες συνδέονται σε ένα κοινό δίκτυο επικοινωνίας (καλώδιο UTP Category 5) στο οποίο μπορεί να συνδεθεί ένας προσωπικός υπολογιστής τύπου AT / IBM συμβατός.

Τύποι ελεγκτών modular είναι οι παρακάτω:

- Ελεγκτής 64 Loading units, (δηλαδή από 64-512 σημεία ελέγχου).
- Ελεγκτής 128 Loading units, (δηλαδή από 128-1024 σημεία ελέγχου).

- Τύποι ελεγκτών compact είναι οι παρακάτω:
- Προγραμματιζόμενη μονάδα ελέγχου 12 σημείων.

6.12. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ

Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε αεραγωγό.

Ο βολβός του αισθητηρίου θα είναι μεταβλητού μήκους, έτσι ώστε με εγκατεστημένο το αισθητήριο, η άκρη του να βρίσκεται περίπου στο κέντρο του αεραγωγού.

Η μέτρηση της θερμοκρασίας θα γίνεται με θετική μεταβολή της αντίστασης του στοιχείου μέτρησης.

- Περιοχή μέτρησης : -10°C έως $+60^{\circ}\text{C}$
- Ακρίβεια : $\pm 1\%$
- Προστασία : IP 43 ή μεγαλύτερη (κατά IEC 144 / DIN 40050)

Αποτελείται από το στοιχείο του αισθητηρίου, που θα είναι θερμοαντίσταση περιοχής μετρήσεων από -10° έως 60°C με ακρίβεια $\pm 1\text{K}$ και το κατάλληλο περίβλημα για τοποθέτηση σε κανάλι αεραγωγού με στεγανούς ακροδέκτες και αναγνωριστική πινακίδα.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ

Αισθητήρας θερμοκρασίας με θερμοαντίσταση κατάλληλο για μετρήσεις $-30/ +60^{\circ}\text{C}$, σε κουτί με βαθμό προστασίας IP65.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟΥ

Θα είναι καλαίσθητης μορφής και κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση.

Η μέτρηση της θερμοκρασίας θα γίνεται με θετική μεταβολή της αντίστασης του στοιχείου μέτρησης.

- Περιοχή μέτρησης : 0°C έως $+50^{\circ}\text{C}$
- Ακρίβεια : $\pm 1\%$
- Προστασία : IP 30 ή μεγαλύτερη (κατά IEC 144 / DIN 40050)

Αποτελείται από το διμεταλλικό στοιχείο ή διπλό διάφραγμα με μεταβολή πίεσης αερίου, τη μεταγωγική επαφή του θερμοστάτη ισχύος τουλάχιστον 2A/220V AC, και την κλίμακα επιλογής θερμοκρασιών περιοχής από 0° έως 50°C διαφορικό λειτουργίας 1°C . Ακόμη θα έχει στεγανούς ακροδέκτες και αναγνωριστική πινακίδα.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΜΒΑΠΤΙΖΟΜΕΝΟΣ

Το αισθητήριο θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε επαφή με σωλήνωση.

Το αισθητήριο θα αποτελείται από το κιβώτιο στο οποίο είναι τοποθετημένο το ηλεκτρικό μέρος, την βάση/θερμικό στοιχείο, η οποία θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένη για την πλήρη επαφή της με τον σωλήνα, το καλώδιο διασύνδεσης των παραπάνω και τον μηχανισμό συγκράτησης του αισθητηρίου στον σωλήνα.

Η μέτρηση της θερμοκρασίας θα γίνεται με θετική μεταβολή της αντίστασης του στοιχείου μέτρησης.

- Περιοχή μέτρησης : 0°C έως $+100^{\circ}\text{C}$
- Ακρίβεια : $\pm 1\%$
- Προστασία : IP 43 ή μεγαλύτερη (κατά IEC 144 / DIN 40050)

ΜΕΤΑΔΟΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ

Μεταδότης σχετικής υγρασίας χώρου επίτοιχος. Εύρος μέτρησης 10 -90% RH, ακρίβεια μέτρησης 3% RH. Έξοδος μεταδότης 0-5 V, 0-10 V ή 4-20 mA. Κουτί τοποθέτησης IP65.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ, ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ.

Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε αεραγωγό.

Ο βολβός του αισθητηρίου θα είναι μεταβλητού μήκους, έτσι ώστε με εγκατεστημένο το

αισθητήριο, η άκρη του να βρίσκεται περίπου στο κέντρο του αεραγωγού.

Η μέτρηση της σχετικής υγρασίας του αέρα θα βασίζεται στην μεταβολή της χωρητικότητας του στοιχείου μέτρησης.

- Περιοχή μέτρησης : 10% -90%
- Ακρίβεια : $\pm 3\%$
- Έξοδος : 4 - 20 mA ή 0 -10 VDC
- Τροφοδοσία : 24 V AC
- Προστασία : IP 43 ή μεγαλύτερη (κατά IEC 144 / DIN 40050)

Αποτελείται από το αισθητήριο που είναι υγροσκοπική ταινία μεταβολής μήκους από ειδικό πλαστικό περιοχής μετρήσεων από 10 έως 90 % RH, το κατάλληλο περίβλημα για στήριξη σε αεραγωγό, στεγανούς ακροδέκτες και αναγνωριστική πινακίδα.

ΜΕΤΑΔΟΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ

Μεταδότης ποιότητας αέρα ικανός για την αίσθηση ρυπαρών ουσιών (οσμές, σωματίδια κτλ). Τροφοδοσία 24Vac και σήμα εξόδου 0-10 Vdc. Κουτί τοποθέτησης IP65.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ

Αποτελείται από το αισθητήριο μέτρησης τύπου ημιαγωγού του οποίου η αγωγιμότητα μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη συγκέντρωση διαφόρων αερίων και οσμών στον χώρο.

Η ευαισθησία του στοιχείου μέτρησης αντιστοιχεί περίπου στην αντικειμενική αίσθηση οσμών που αισθάνονται οι άνθρωποι. Επίσης περιλαμβάνεται η μονάδα σύγκρισης και ελέγχου με κομβίο περιοχής 0 ÷ 100% (πτωχός ÷ καλός αέρας). Η μονάδα αυτή τοποθετείται εντός κιβωτίου και στηρίζεται με ράγα DIN.

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε δίκτυο αεραγωγών χαμηλής πίεσης ή σε κιβώτια φίλτρων (κλιματιστικής μονάδας ή ψευδοροφής), θα συνοδεύεται από 2 σωλήνες μέτρησης πίεσης καταλλήλου μήκους και διαμέτρου.

Θα διαθέτει κλίμακα ρύθμισης και περιστροφικό κομβίο για ρύθμιση στην απαιτούμενη τιμή διαφορικής πίεσης.

Εάν η διαφορική πίεση μεταξύ των δύο αισθητηρίων περάσει την προκαθορισμένη τιμή (άνω ή κάτω) κλείνει η επαφή σηματοδότησης.

- Περιοχή μέτρησης: Ανάλογα με το ΔP του ανεμιστήρα ή φίλτρου
- Έξοδος : Μεταγωγική επαφή 1 A / 230 V
- Προστασία: IP 43 ή μεγαλύτερη (κατά IEC 144 / DIN 40050)

Αποτελείται από το ελαστικό διάφραγμα μέτρησης διαφοράς πίεσης, περιοχής από 1 έως 125 mm WG, το διακόπτη εντολής με μεταγωγική επαφή 2A/220V AC, περίβλημα και στηρίγματα για στήριξη και μέτρηση στατικής ή διαφορικής πίεσης, ακροδέκτες με προστασία IP 34, και αναγνωριστική πινακίδα.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΕΡΑ.

Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε δίκτυο αεραγωγών χαμηλής πίεσης.

Θα είναι διαφραγματικού τύπου και θα συνοδεύεται από 2 σωλήνες μέτρησης καταλλήλου μήκους και διαμέτρου.

- Περιοχή μέτρησης : 0 - 300 Pa

- Ακρίβεια : 1%
- Έξοδος : 4 - 20 mA ή 0 - 10 VDC
- Προστασία : IP 43 ή μεγαλύτερη (κατά IEC 144 / DIN 40050)
- Τροφοδοσία : 24 V AC

ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ

Αισθητήριο ταχύτητας αέρας κατάλληλο για τοποθέτηση επί αεραγωγού και μέτρηση της ροής εντός του αεραγωγού. Η μέτρηση της ταχύτητας γίνεται με κατάλληλο ανεμόμετρο με έξοδο αναλογική 0-10 V DC (ακρίβεια μέτρησης $\pm 0,2$ m/s @ 20 °C). Η ηλεκτρονική μονάδα είναι αποσπώμενη από το στέλεχος μέτρησης και μπορεί να εγκατασταθεί σε απόσταση έως και 1 μέτρο.

- Τάση λειτουργίας: 24V AC/DC / 50-60 Hz.
- Περιοχή μέτρησης: επιλογή 2..10, 2..15, 2..20 m/s.
- Περιοχή λειτουργίας: - 10 ... +55 °C
- Προστασία: IP 65.

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΡΟΗΣ ΝΕΡΟΥ

Διακόπτης ροής νερού μηχανικός κατάλληλος για διατομή σωλήνα 1-6 ". Ρυθμιζόμενο όριο ροής. Διαθέτει επαφή 240 Vac, 3 A για σύνδεση με συστήματα αυτοματισμού. Τοποθέτηση μέσω σπειρώματος εσωτερικού 1 ".

ΜΕΤΑΔΟΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

Μεταδότης για τη μέτρηση στατικής πίεσης νερού στους συλλέκτες. Εύρος μέτρησης 0- 10Bar και τροφοδοσία 24Vac. Σήμα εξόδου 0-10 Vdc. Κουτί τοποθέτησης IP65. Τοποθέτηση σε εσωτερικό σπείρωμα 1/4"

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ (ΑΧΛΑΔΙ)

Διακόπτης στάθμης τύπου αχλάδι, με υδραργυρικές επαφές. Διαθέτει μεταγωγική επαφή ικανή για 3 A στα 240 Vac. Μαζί με καλώδιο σύνδεσης 2m. Κατάλληλος για χρήση σε νερό ή πετρέλαιο.

ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΤΡΙΟΔΟΥ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Κινητήρας αναλογικής λειτουργίας για τη ρύθμιση ποσοστού ανοίγματος τρίοδης βαλβίδας. Τροφοδοσία 24 Vac/dc. Διαθέτει κατάλληλο σύνδεσμο για το σώμα της τριόδου.

ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ (ΡΕΛΕ)

Τηλεχειριζόμενος διακόπτης (ρελέ) με πηνίο λειτουργίας στα 24 Vac. Γενικά τα κυκλώματα αυτοματισμού λειτουργούν με τάση 24Vac για ασφάλεια.

ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Η ΤΡΙΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ

Κινητήρας διαφραγμάτων με ροπή τουλάχιστον 8Nm. Τροφοδοσία 24Vac/dc. Σε περίπτωση που

απαιτείται αναλογικός έλεγχος, το σήμα ελέγχου είναι 0-10Vdc, ενώ σε έλεγχο on-off ή τριών σημείων, ο έλεγχος γίνεται με δύο μεταγωγικές επαφές. Χρόνος μετάβασης από άκρη σε άκρη μικρότερος από 40 sec για 8Nm και μικρότερος από 90 sec για 16Nm ροπή.

ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ.

Τα διαφράγματα ελέγχου θα είναι πολύφυλλα αντιθέτως κινούμενα και θα έχουν μία επιτρεπόμενη διαρροή μικρότερη από 1% της πλήρους παροχής των όταν είναι σε κλειστή θέση. Οι τριβείς κυλίσεως θα είναι αυτολίπαντοι χωρίς να υπόκεινται σε οξείδωση ή να αυξάνουν τις τριβές με τον χρόνο.

Τα φύλλα θα είναι κατασκευασμένα από χαλυβδοελάσματα γαλβανισμένα, και δεν θα λυγίζουν καθ' όλο το μήκος των.

Κάθε διάφραγμα νοείται πλήρες με τους μοχλismούς και τους βραχίονες, σε περίπτωση που η διάταξη απαιτεί περισσότερους από έναν ωθητήρες για να λειτουργήσουν τα διαφράγματα, αυτό θα εμφανίζεται λεπτομερώς στην κατάσταση των απαιτούμενων οργάνων αυτοματισμού.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟΥ

Θα είναι καλαίσθητης μορφής και κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση.

Η μέτρηση της σχετικής υγρασίας θα βασίζεται στην μεταβολή της χωρητικότητας του στοιχείου μέτρησης.

- Περιοχή μέτρησης : 10% -90%
- Ακρίβεια : $\pm 3\%$
- Έξοδος : 4 - 20 mA ή 0 - 10 V AC
- Τροφοδοσία : 24V AC
- Προστασία : IP 30 ή μεγαλύτερη (κατά IEC 1447 DIN 40050)

7. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

7.1.ΓΕΝΙΚΑ

Η Μελέτη Αερίου συντάχθηκε σύμφωνα με τον Τεχνικό Κανονισμό «Εσωτερικές εγκαταστάσεις φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 500mbar» (ΦΕΚ 976, Τεύχος Β'/28-3-2012) αναφερόμενος πλέον ως κανονισμός από τον:

Η παροχή του αερίου επί της ιδιοκτησίας αρχίζει από την διακλάδωση του δικτύου της Πόλης και καταλήγει στον μετρητή αερίου, εκτελείται δε και συντηρείται από την επιχείρηση διανομής του αερίου και περιλαμβάνει:

α) Έναν μετρητή αερίου της ΕΔΑ-ΑΤΤΙΚΗΣ, που τοποθετείται στην πλαϊνή όψη του κτιρίου επί της οδού Μακεδονομάχων ακριβώς έξω από την περίφραξη όπως φαίνεται και στα σχέδια. Ο μετρητής θα τροφοδοτεί τον επιδαπέδιο κεντρικό λέβητα στο υπόγειο λεβητοστάσιο του κτιρίου.

β) Ανεξάρτητο δίκτυο σωληνώσεων που ξεκινά από το μετρητή και καταλήγει στα σημεία λήψεων των συσκευών αερίου.

γ) Τις συσκευές αερίου οι οποίες έχουν επιλεγεί ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες για θέρμανση των χώρων, ήτοι τον επιδαπέδιο λέβητα αερίου σε εσοχή στο λεβητοστάσιο του υπογείου του σχολικού κτιρίου.

δ) Διατάξεις αερισμού των χώρων και απαγωγής καυσαερίων

ε) Διατάξεις ασφαλείας και γενικών οδηγιών που πρέπει να τηρούνται για την εν λόγω εγκατάσταση

στ) Υπολογισμούς και σχέδια κατασκευής

7.2. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι σωληνώσεις, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται τα στοιχεία μορφής και σύνδεσης και τα όργανα εξοπλισμού καθώς και οι διατάξεις ελέγχου, ρύθμισης, ασφάλειας και μέτρησης πρέπει να είναι στεγανές και να είναι έτσι κατασκευασμένες και συναρμολογημένες, ώστε να αντέχουν στις καταπονήσεις στις οποίες υπόκεινται, εφ' όσον και η χρήση τους είναι σύμφωνα με τον κανονισμό.

Οι σωληνώσεις μέσα στα κτίρια συμπεριλαμβανομένης της θερμομόνωσής τους και των λοιπών περιβλημάτων τους δεν πρέπει να εκθέτουν σε κίνδυνο την Πυροπροστασία του κτιρίου και να μην οδηγούν σε έκρηξη σε περίπτωση εξωγενούς επίδρασης πυρκαγιάς.

Οι σωληνώσεις και τα εξαρτήματά τους εντός κτιρίου θεωρούνται ασφαλείς, αν μπορούν να αντέξουν σε θερμοκρασία 650°C για τουλάχιστον 30 λεπτά. Αν δεν ικανοποιούν την απαίτηση αντοχής σε θερμοκρασία 650°C για τουλάχιστον 30 λεπτά, τότε πρέπει να προστατεύονται με μια βαλβίδα πυροπροστασίας.

α) Υλικά- εξαρτήματα

ΕΚΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΚΤΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ					
ΣΩΛΗΝΕΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	ΠΡΟΤΥΠΟ
ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΚΟΙΝΟΥΣ ΧΑΛΥΒΕΣ	ΕΛΟΤ EN 10255M	ΚΟΧΛΙΩΤΕΣ	Πρότυπο σπειρωμάτων ΕΛΟΤ EN 10226-1	ΜΑΛΑΚΤΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ	ΕΛΟΤ EN 10242
	ή ΕΛΟΤ EN 10255H			ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ	ΕΛΟΤ EN 10241
	ή EN 10216-1	ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΕΣ	ΕΛΟΤ EN ISO 15607	ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ ΓΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ	ΕΛΟΤ EN 10253-2
	ή EN 10217-1 ή ΕΛΟΤ EN 10208-1 ή ΕΛΟΤ EN 10208-2		ΕΛΟΤ EN ISO 15609 ειδικά για ηλεκτροσυγκολλήσεις		

ΕΚΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΝΤΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ					
ΣΩΛΗΝΕΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	ΠΡΟΤΥΠΟ
ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΚΟΙΝΟΥΣ ΧΑΛΥΒΕΣ	ΕΛΟΤ EN 10255M ή ΕΛΟΤ EN 10255H ή EN 10216-1 ή EN 10217-1 ή ΕΛΟΤ EN 10208-1 ή ΕΛΟΤ EN 10208-2	ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΕΣ	ΕΛΟΤ EN ISO 15607	ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ ΓΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ	ΕΛΟΤ EN 10253-2

- Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες, με ελάχιστη διάμετρο DN 15.
- Οι χαλυβδοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ EN 10255 M επιτρέπονται μόνον με συγκολλητές συνδέσεις για σωληνώσεις εκτός κτιρίου εντός εδάφους.
- Οι κοχλίες και τα περικόχλια πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 898-1.
- Τα στεγανοποιητικά των κοχλιώσεων πρέπει να ικανοποιούν το ΕΛΟΤ EN 751-1 ή ΕΛΟΤ EN 751-2 (κλάση ARp) ή ΕΛΟΤ EN 751-3 (κλάση FRp ή GRp). Τα στεγανοποιητικά κατά ΕΛΟΤ EN 751-1 χρησιμοποιούνται μόνο μέχρι την ονομαστική διάμετρο DN50. Αν σε κοχλιωτές συνδέσεις χρησιμοποιούνται παρεμβύσματα, αυτά πρέπει να ικανοποιούν εντός εδάφους το ΕΛΟΤ EN 682, εκτός εδάφους το ΕΛΟΤ EN 549.
- Κοχλιωτές συνδέσεις μέχρι 100 mbar μόνο έως την ονομαστική διάμετρο DN 100. Για πιέσεις πάνω από 100mbar κοχλιωτές συνδέσεις μέχρι ονομαστική διάμετρο DN 50. Κοχλιωτές συνδέσεις βαλβίδων, οργάνων κλπ με σωλήνες συναντώνται συνήθως μέχρι DN 80.
- Οι μηχανικές συνδέσεις με συμπίεση σε χαλυβδοσωλήνες επιτρέπονται μέχρι και DN 50.

- Οι ειδικές μεταβατικές συνδέσεις μεταξύ διαφορετικών υλικών πρέπει να είναι πιστοποιημένες για το σκοπό χρήσης τους, π.χ κατά DIN 8076 ή άλλο ισοδύναμο πρότυπο.
- Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα σύνδεσης πρέπει να παραδίδονται συνοδευόμενα από έκθεση δοκιμής σύμφωνα με την § 2.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 10204 ή να φέρουν σήμανση σε εμφανές σημείο.
- Φλαντζωτές συνδέσεις πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο σε εγκατάσταση οργάνων κλπ, ενώ δεν επιτρέπονται για συνδέσεις μεταξύ σωλήνων. Συνήθως συναντώνται σε διαμέτρους ίσες ή μεγαλύτερες από DN 80.

Επιτρέπεται επιπρόσθετα να χρησιμοποιούνται κάθε σωλήνας και εξάρτημα σύνδεσης που ικανοποιεί τις απαιτήσεις των σχετικών Οδηγιών με ανάλογη πιστοποίηση.

Η επιλογή των υλικών – εξαρτημάτων και ο τρόπος σύνδεσης και εγκατάστασης πραγματοποιείται σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες και τις προδιαγραφές που ορίζονται αντίστοιχα στον Κανονισμό και τις Οδηγίες.

β) Στήριξη δικτύων φυσικού αερίου:

Οι αγωγοί αερίου εκτός εδάφους, εντός και εκτός κτιρίου πρέπει

- να έχουν καλή στήριξη
- να μην εκτίθενται σε μηχανικές ζημιές
- να μπορούν να απορροφήσουν διαστολές/συστολές.

Ο σχεδιασμός πρέπει να λαμβάνει υπ' όψη τις αρνητικές επιδράσεις ρευμάτων διασποράς (ηλεκτρικός σιδηρόδρομος), κεραυνών και διαφορετικού ηλεκτρικού δυναμικού από γειτονικά μεταλλικά στοιχεία.

Οι αγωγοί αερίου δεν πρέπει να στερεώνονται επάνω σε άλλους αγωγούς και δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ως φορείς για άλλους αγωγούς και φορτία. Πρέπει να διατάσσονται έτσι, ώστε να μην μπορεί να επιδράσει επάνω σ' αυτές νερό συμπύκνωσης από άλλους αγωγούς. Οι αγωγοί πρέπει να στερεώνονται σε όλο τους το μήκος μέσω κατάλληλων στηριγμάτων σε τμήματα του κτιρίου με επαρκή δομική αντοχή, με χρήση συνηθισμένων μέσων στερέωσης. Τα φέροντα μέρη των στηριγμάτων πρέπει να είναι κατασκευασμένα από άκαυστα υλικά. Τιμές για τις αποστάσεις στηρίξεων σωλήνων δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

χαλυβδοσωλήνες		
ονομαστική διάμετρος		απόσταση στερέωσης
DN	inch	m
15	1/2"	1,50
20	3/4"	2,00
25	25	2,25
32	1 1/4"	2,75
40	1 1/2"	3,00
50	2"	3,50
65	2 1/2"	4,25
80	3"	4,75
100	4"	5,00
125	5"	6,00
150	6"	6,00
200	8"	6,00

Η στήριξη και διέλευση των στοιχείων της εγκατάστασης επιτρέπεται σε φέροντα στοιχεία του κτιρίου εφ' όσον:

1) υπάρχει σχετική πρόβλεψη στη στατική και αντισεισμική μελέτη, ή αν δεν υπάρχει τέτοια πρόβλεψη,

— είτε είναι προφανές ότι η επιβάρυνση είναι αμελητέα

— είτε βεβαιώνεται από τον επιβλέποντα μηχανικό της στατικής μελέτης ότι δεν μειώνεται η φέρουσα ικανότητα και αντοχή τους

2) εξασφαλίζονται οι μικρομετακινήσεις τους λόγω συστολοδιαστολών καθώς και η αντιδιαβρωτική προστασία τους.

Ειδική προσοχή πρέπει να δίνεται στην πρόληψη της διάβρωσης στα στηρίγματα. Η μέθοδος στήριξης (πάκτωση, ολίσθηση) των σωλήνων στα στηρίγματά τους δεν πρέπει να ενισχύει τη διάβρωση ή να οδηγεί σε αστοχία της προστασίας έναντι διάβρωσης των ίδιων των σωλήνων ή των στηριγμάτων. Αυτό μπορεί να γίνει με την πρόσθεση ελαστικού στρώματος από μη απορροφητικό υλικό μεταξύ στηρίγματος και της επιφάνειας του σωλήνα ή της προστασίας έναντι διάβρωσης.

γ) Προστασία έναντι διάβρωσης:

Η προστασία έναντι διάβρωσης μπορεί να γίνει

— με παθητικά μέτρα (περιβλήματα, βαφές, επιψευδαργυρώσεις κλπ)

και κατά περίπτωση σε σωληνώσεις εντός εδάφους

— με καθοδική προστασία.

Τα παθητικά μέτρα (περιβλήματα, βαφές κλπ) αρκεί να εφαρμόζονται μόνον εξωτερικά.

Ειδική προσοχή πρέπει να δίνεται στην προστασία των σωληνώσεων στις φλάντζες, τα σημεία ανάρτησης και στις διελεύσεις σωλήνων μέσα από τοίχους.

1. Σωληνώσεις εκτός εδάφους

Οι σωλήνες από κοινό ή ανοξείδωτο χάλυβα και οι χαλκοσωλήνες πρέπει να προστατεύονται έναντι διάβρωσης, όταν εγκαθίστανται εντός κτιρίου κάτω από επίχρισμα ή σε διαβρωτικό περιβάλλον (π.χ. τουαλέτες για τους χαλκοσωλήνες), με τα μέτρα τα οποία προβλέπονται για τις σωληνώσεις εντός εδάφους.

Σωλήνες από κοινούς χάλυβες

Οι σωληνώσεις εκτός εδάφους μπορούν να προστατεύονται με τα μέτρα προστασίας που προβλέπονται για σωληνώσεις εντός εδάφους. Επί πλέον επιτρέπονται:

— επιψευδαργυρώσεις σε σωλήνες κατά ΕΛΟΤ EN 10240,

— χρήση εξαρτημάτων από μαλακτικοποιημένο χυτοσίδηρο με επιψευδαργύρωση κατά ΕΛΟΤ EN 10242

— επιψευδαργυρώσεις σε εξαρτήματα κατά ΕΛΟΤ EN ISO 1461

— βαφές για προστασία έναντι διάβρωσης κατά ΕΛΟΤ EN ISO 12944-1 έως -1.

Οι κατασκευαστές βαφών μπορούν να δώσουν συμβουλές για συστήματα προστασίας.

Για τα ασφαλτικά περιβλήματα πρέπει να προσεχθεί ότι η θερμοκρασιακή αντοχή τους φθάνει μόνον μέχρι τους 50°C. Επίσης τα περιβλήματα από πλαστικά για τις ακάλυπτες σωληνώσεις πρέπει να είναι ανθεκτικά στην υπεριώδη ακτινοβολία.

2. Σωληνώσεις εντός εδάφους

2.1. Σωλήνες από κοινούς χάλυβες:

Οι σωλήνες, τα εξαρτήματα και οι ενώσεις από κοινούς χάλυβες πρέπει να εφοδιάζονται με μια εξωτερική επικάλυψη. Η επικάλυψη των σωλήνων μπορεί να είναι

— επικαλύψεις με βάση εποξειδικά υλικά και την πολυουρεθάνη κατά ΕΛΟΤ EN 10289 και ΕΛΟΤ EN 10290

— περιέλιξη με ταινίες ή συρρικνούμενα υλικά κατά ΕΛΟΤ EN 12068.

— ασφαλτικά περιβλήματα κατά ΕΛΟΤ EN 10300.

2.1.1. Προστασία παρελκομένων και συνδέσεων:

Τα παρελκόμενα πρέπει να έχουν επικαλύψεις εφαρμοσμένες από τον κατασκευαστή (εργοστασιακά). Όπου αυτό δεν είναι δυνατόν θα πρέπει να επικαλύπτονται με ταινίες περιέλιξης κατά ΕΛΟΤ EN 12068.

Οι ταινίες περιέλιξης και τα συρρικνούμενα υλικά για επικάλυψη συγκολλητών ραφών πρέπει να ικανοποιούν το ΕΛΟΤ EN 12068.

2.2. Σωλήνες και στοιχεία σύνδεσης από πολυαιθυλένιο PE

Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται σωλήνες και λοιπά στοιχεία σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο PE 80 (MRS = 8 N/mm²) και PE 100 (MRS = 10 N/mm²) των σειρών SDR 17,6 ή SDR 11 κατά ΕΛΟΤ EN 1555-1, EN 1555-2 και EN 1555-1.

2.2.1. Σύνδεση σωληνώσεων πολυαιθυλενίου PE

Οι σωλήνες από πολυαιθυλένιο μπορούν να συνδέονται κατά περίπτωση με σταθερές και λυόμενες συνδέσεις.

Ως σταθερές συνδέσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο συγκολλητές συνδέσεις. Ως μέθοδοι συγκόλλησης πρέπει να εφαρμοσθούν η σύνδεση με ηλεκτροσύντηξη ή η σύνδεση με μετωπική σύντηξη (butt fusion).

Η σύνδεση με ηλεκτροσύντηξη, η οποία συνιστάται, πρέπει να εκτελείται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της.

Η σύνδεση με μετωπική σύντηξη πρέπει να εκτελείται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12007-2.

Ως λυόμενες συνδέσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν

— φλαντζωτές συνδέσεις κατά ΕΛΟΤ EN 1555-3 και

— μηχανικές συνδέσεις κατά ΕΛΟΤ EN 12007-2.

Οι φλαντζωτές συνδέσεις χρησιμοποιούνται μόνον σε συνδέσεις οργάνων.

Οι συνδέσεις πρέπει να γίνονται από αδειοδοτημένο προσωπικό εκπαιδευμένο και πιστοποιημένο από εξουσιοδοτημένο φορέα ειδικά για την τοποθέτηση σωλήνων πολυαιθυλενίου.

2.2.2. Σωλήνες από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο PE-X

Οι σωλήνες από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο μπορούν να συνδέονται με συμπιεστές συνδέσεις με σωλήνες και στοιχεία τα οποία προμηθεύονται από τον κατασκευαστή τους και είναι συμβατά μεταξύ τους. Οι συνδέσεις πρέπει να εκτελούνται από αδειοδοτημένο εγκαταστάτη ο οποίος έχει εκπαιδευθεί κατάλληλα από τον κατασκευαστή ή αντιπρόσωπό του με βάση τις οδηγίες εγκατάστασης του κατασκευαστή.

7.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΔΕΥΣΗΣ – ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΑΕΡΙΟΥ:

Η ακόλουθη περιγραφή καλύπτει γενικά το σύνολο των περιπτώσεων όδευσης σωληνώσεων αερίου και δεν αφορούν μόνο τη συγκεκριμένη εγκατάσταση. Χρησιμοποιούνται μόνο οι οδηγίες που αφορούν στη συγκεκριμένη μελέτη εγκατάστασης όπως περιγράφεται στο τέλος της παραγράφου.

Αν εγκατασταθούν αγωγοί σε φρεάτια ή κανάλια εγκαταστάσεων, τότε πρέπει σ' αυτά να προσάγεται και να απάγεται αέρας είτε ανά όροφο ή τμηματικά είτε ως σύνολο. Τα ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής αέρα πρέπει να έχουν ενεργό εμβαδό περίπου 10 cm^2 έκαστο. Τα φρεάτια δεν πρέπει να έχουν άλλα ανοίγματα.

Δεν απαιτείται προσαγωγή και απαγωγή αέρα, όταν τα φρεάτια ή κανάλια εγκαταστάσεων πληρωθούν στεγανά και μη παραμορφώσιμα με κατάλληλα υλικά, π.χ. με άμμο.

Οι αγωγοί, οι οποίοι διέρχονται από μη αεριζόμενους κενούς χώρους (π.χ. τυφλές αποθήκες), πρέπει να περιβάλλονται από προστατευτικούς σωλήνες, ανοικτούς προς αεριζόμενους χώρους, εκτός εάν δεν υπάρχει καμμία σύνδεση μέσα στους χώρους αυτούς.

Οι προστατευτικοί σωλήνες πρέπει να είναι χαλύβδινοι συγκολλητοί, ή κατασκευασμένοι από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση ή να προστατεύονται έναντι διάβρωσης.

Αν εγκατασταθούν αγωγοί σε οικοδομικά διάκενα, π.χ. σε ψευδοροφές, τότε ο κενός χώρος πρέπει να αερίζεται, π.χ. με

- περιφερειακά ανοίγματα στην περιβάλλουσα τοιχοποιία,
- δύο διαγωνίως διατεταγμένα ανοίγματα αερισμού επιφάνειας 20 cm^2 έκαστο.

Καλό είναι, το δίκτυο να είναι συγκολλητό και αν υπάρχει δυνατότητα να προστατεύεται από χιτώνιο.

Οι αγωγοί δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται σε φρεάτια ανελκυστήρων, σε αγωγούς αερισμού, σε φωταγωγούς, σε αποθήκες στερεών καυσίμων, σε εγκαταστάσεις απόρριψης απορριμμάτων, σε ψυκτικούς χώρους, να διέρχονται μέσα από καπνοδόχους, να εισέρχονται στα τοιχώματα των καπνοδόχων ή να στηρίζονται στις καπνοδόχους και γενικά δεν πρέπει να εγκαθίστανται σε χώρους από τους οποίους μπορούν να υποστούν βλάβη.

Δεν ισχύει η απαγόρευση εγκατάστασης σε φωταγωγούς, αν οι φωταγωγοί έχουν επαρκές μέγεθος, τέτοιο ώστε η εγκατάσταση των σωληνώσεων δεν μειώνει το εμβαδό του περισσότερο από 10% και δεν παρεμποδίζεται το άνοιγμα παραθύρων.

Αν οι αγωγοί διέρχονται εγκάρσια από αρμούς οι οποίοι διαχωρίζουν μεταξύ τους δύο μέρη ενός κτιρίου, πρέπει να ληφθεί μέριμνα, ώστε οι τυχόν μετακινήσεις να μην μπορούν να επιδράσουν βλαπτικά επί των αγωγών.

Οι σωληνώσεις επιτρέπεται να εγκατασταθούν σε κλιμακοστάσια και στις εξόδους τους στο ύπαιθρο καθώς και σε διαδρόμους με γενική πρόσβαση οι οποίοι χρησιμεύουν ως οδεύσεις διαφυγής μόνον όταν πληρούνται οι ακόλουθες δομικές απαιτήσεις:

- Οι σωληνώσεις συμπεριλαμβανομένων των μονωτικών τους αποτελούνται από άκαυστα υλικά. Αυτό δεν ισχύει για το μέσο στεγανοποίησης και σύνδεσης ούτε για επιστρώσεις σωλήνων πάχους μέχρι $0,5 \text{ mm}$.

- Σε κλιμακοστάσια και στις εξόδους τους στο ύπαιθρο οι σωληνώσεις από χαλυβδοσωλήνες και χαλκοσωλήνες με μη λυόμενες μηχανικές συνδέσεις με συμπίεση μπορούν να εγκαθίστανται ακάλυπτες ή σε φρεάτια και κανάλια εγκατάστασης ή κάτω από το επίχρισμα χωρίς διάκενο με κάλυψη με επίχρισμα τουλάχιστον 15 mm από άκαυστο υλικό, με την προϋπόθεση ότι στο άνω μέρος του κλιμακοστασίου υπάρχει άνοιγμα επιφάνειας 150 cm^2 . Οι χαλκοσωλήνες με κόλληση ή λυόμενες μηχανικές συνδέσεις δεν μπορούν να είναι ακάλυπτοι.

— Τα φρεάτια και κανάλια εγκατάστασης πρέπει να έχουν ένα δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον 60 λεπτών και να αποτελούνται από άκαυστα υλικά (κατηγορία 0).

— Τα φρεάτια εγκατάστασης πρέπει να εξαερίζονται επάνω από την οροφή. Τα ανοίγματα εισροής αέρα πρέπει να βρίσκονται στο πόδι του φρεατίου. Δεν επιτρέπονται περαιτέρω ανοίγματα. Στα κανάλια εγκατάστασης πρέπει να προσάγεται και να απάγεται αέρας είτε τμηματικά είτε στο σύνολο. Τα ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής αέρα πρέπει να έχουν εμβαδό τουλάχιστον 10 cm^2 και δεν επιτρέπεται να διατάσσονται μέσα σε κλιμακοστάσια και στις εξόδους τους στο ύπαιθρο ή σε διαδρόμους με γενική πρόσβαση. Δεν απαιτούνται ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής αέρα, αν τα φρεάτια ή κανάλια εγκατάστασης πληρούνται με στεγανό και μη παραμορφώσιμο τρόπο με άκαυστα υλικά (π.χ. άμμος).

— Σε πυροπροστατευμένη όδευση διαφυγής επιτρέπεται η εγκατάσταση μόνο σε φρεάτια και κανάλια και κάτω από το επίχρισμα.

Οι ανωτέρω απαιτήσεις δεν ισχύουν για κτίρια κατοικιών ύψους μέχρι 4 m με εμβαδόν μέχρι 200 m^2 .

Η ενσωμάτωση των στοιχείων της εγκατάστασης στο φέροντα οργανισμό του κτιρίου απαγορεύεται. Σε κάθε περίπτωση ενσωμάτωσης ή διέλευσης σωληνώσεων μέσα από δομικά στοιχεία δεν επιτρέπεται να μειώνεται η τυχόν απαιτούμενη αντισεισμική επάρκεια, η πυραντίσταση και ακαυστότητά τους.

Οι σωληνώσεις αερίου πρέπει να απέχουν από σωληνώσεις νερού 5 cm, ενώ από ηλεκτρικά καλώδια

— 10 cm αν οι σωληνώσεις είναι εξωτερικές

— 5 cm αν οι σωληνώσεις είναι εντοιχισμένες.

Οι σωληνώσεις αερίου πρέπει να εγκαθίστανται επάνω από τις σωληνώσεις νερού.

Οι αγωγοί αερίου δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται μέσα σε πλάκες από σκυρόδεμα, ούτε μέσα σε δάπεδα και πατώματα. Οι σωληνώσεις με πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 100 mbar δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται κάτω από το επίχρισμα χωρίς διάκενο. Μπορούν να εγκαθίστανται σε κανάλια, σε κενούς χώρους μέσα σε ψευδοροφή ή μέσα σε ένα στρώμα ηχομόνωσης (ή άλλο παρόμοιο) επάνω σε ψευδοροφή, με μέτρα προστασίας έναντι διάβρωσης τα οποία προβλέπονται για τις σωληνώσεις εντός εδάφους.

Οι αγωγοί πρέπει να εγκαθίστανται έτσι ώστε να μην εκτίθενται σε κίνδυνο μηχανικής φθοράς (κρούσεις κλπ), είτε με την επιλογή κατάλληλης όδευσης είτε με κατάλληλη προστασία.

Οι σωληνώσεις μέσα στα κτίρια, αν οδεύουν παράλληλα στο πάτωμα, πρέπει να εγκαθίστανται σε απόσταση τουλάχιστον 50 mm για ασφαλή πρόσβαση για συντήρηση.

Οι σωληνώσεις μέσα στα κτίρια πρέπει να εγκαθίστανται έτσι ώστε να μην έρχονται σε επαφή για μακρό χρόνο με υγρασία. Αν εγκατασταθούν σωλήνες επάνω σε δάπεδα από μπετόν σε υγρούς χώρους, τότε πρέπει επί πλέον από την προστασία έναντι διάβρωσης να χρησιμοποιηθεί περίβλημα προστατευτικό έναντι υγρασίας και μηχανικής φθοράς (κρούσεις κλπ).

Όταν αγωγοί διαπερνούν

— οροφές, τότε πρέπει να χρησιμοποιούνται προστατευτικοί σωλήνες, οι οποίοι πρέπει να προεξέχουν από την άνω πλευρά (δάπεδο) κατά 5 cm περίπου και από την κάτω πλευρά της οροφής τόσο ώστε να είναι ευκρινώς ορατοί

— εξωτερικούς τοίχους κτιρίων, τότε πρέπει να χρησιμοποιούνται προστατευτικοί σωλήνες ή περιβλήματα, οι οποίοι πρέπει να προεξέχουν τόσο ώστε να είναι ευκρινώς ορατοί.

— εσωτερικούς τοίχους κτιρίων, συνιστάται να ακολουθηθούν οι διατάξεις για εξωτερικούς τοίχους.

Οι προστατευτικοί σωλήνες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση ή να προστατεύονται έναντι διάβρωσης.

Σωληνώσεις οι οποίες είναι έτοιμες και δεν έχουν ακόμη συνδεθεί ή έχουν αδρανοποιηθεί ή έχουν τεθεί εκτός λειτουργίας σε όλα τα ανοίγματά τους, είτε έχουν προσαρμοσμένες

αποφρακτικές διατάξεις συσκευών είτε όχι, πρέπει να φράσσονται στεγανά με κατάλληλα στοιχεία όπως

— τυφλές φλάντζες κατά ΕΛΟΤ EN 1092-1

— κοχλιωτές τάπες,

— κοχλιωτές ή συγκολλητές καλύπτρες.

Στις μεταλλικές σωληνώσεις τα στοιχεία πρέπει να είναι μεταλλικά, ενώ στις σωληνώσεις από πολυαιθυλένιο πρέπει να χρησιμοποιηθούν στοιχεία από πολυαιθυλένιο.

Αν σχεδιάζονται μελλοντικές επεκτάσεις στο δίκτυο, πρέπει να πιθανώς να προβλέπεται η εγκατάσταση αποφρακτικών διατάξεων στα άκρα σωλήνων (με φραγμένες εξόδους όπως ορίζεται παραπάνω) κατά την κατασκευή του δικτύου.

Κλειστές αποφρακτικές διατάξεις (π.χ. κρουνοί, σύρτες, κλαπέτα) δεν θεωρούνται ως στεγανά κλεισίματα. Εξαιρούνται εξαρτήματα σύνδεσης αερίου ασφαλείας κατά DIN 3383 Teil 1 και Teil 4 ή ισοδύναμα πρότυπα.

Η είσοδος του σωλήνα στο κτίριο επάνω από το έδαφος πρέπει να γίνεται μέσα από προστατευτικό σωλήνα. Το διάκενο μεταξύ αγωγού αερίου και προστατευτικού σωλήνα πρέπει να στεγανοποιείται. Ο αγωγός πρέπει να είναι κεντραρισμένος. Πιθανά στηρίγματα πρέπει να έχουν επαρκή απόσταση από τον προστατευτικό σωλήνα.

Ο προστατευτικός σωλήνας πρέπει να προεξέχει και στις δύο πλευρές του τοίχου τόσο ώστε να είναι ευκρινώς ορατός. Πρέπει να είναι ανθεκτικός σε διάβρωση ή να είναι προστατευμένος έναντι διάβρωσης.

Στη συγκεκριμένη εγκατάσταση προβλέπονται δίκτυα σωληνώσεων από χαλυβδοσωλήνα διαμέτρου DN2" (DN50) ως κεντρική παροχή όπως αναχωρεί από το μετρητή έξω από την περίφραξη της πλάγιας όψης του οικοπέδου. Τα τμήματα του σωλήνα εκτός εδάφους θα είναι κατασκευασμένα από χαλυβδοσωλήνα ISO MEDIUM. Τα τμήματα της σωλήνωσης εντός εδάφους θα είναι κατασκευασμένα από πολυαιθυλένιο PE κίτρινου χρώματος. Ο σωλήνας πολυαιθυλενίου μέσω οριζοντίων και κατακόρυφων τμημάτων εισέρχεται στο έδαφος ώστε μετά από σημαντική διαδρομή να καταλήξει έξω από το κτίριο. Το υπεδάφιο τμήμα σωλήνωσης θα βρίσκεται σε βάθος 0.80m-0.90m κάτω από τη στάθμη του εδάφους ενώ θα διαθέτει αποφρακτικές διατάξεις (βάνες διακοπής) κατά την είσοδο στο έδαφος και έξοδο από το έδαφος ώστε να υπάρχει η δυνατότητα απομόνωσης του συγκεκριμένου τμήματος του δικτύου. Παράλληλα θα προβλεφθούν διηλεκτρικοί σύνδεσμοι ώστε να διαχωρίζονται τα υπόγεια από τα υπέργεια τμήματα σωληνώσεων.

Κατά την υπεδάφια διαδρομή ο πλαστικός σωλήνας προστατεύεται από πλέγμα προστασίας κατά την επανεπίχωση με φερτά υλικά. Μετά την έξοδο από το έδαφος το δίκτυο ανέρχεται σε μικρό ύψος οδεύοντας οριζόντια στην εξωτερική τοιχοποιία. Θα εισέρχεται μέσω του ανοίγματος του λεβητοστασίου στο χώρο και θα ακολουθεί οριζόντια και κατακόρυφη διαδρομή μέχρι την άφιξη στο λέβητα.

Περιγραφή υπογείου δικτύου

Το υπόγειο δίκτυο περιγράφεται από τους κόμβους χ4α-χ4-χ5-χ6-χ7-χ8α του αξονομετρικού διαγράμματος όπως και από το τεύχος υπολογισμών. Περιλαμβάνει το καθοδικό τμήμα εισόδου στο έδαφος χ3-χ4α-χ4 με αποφρακτική διάταξη (ΚΑΔ), το οριζόντιο τμήμα στο έδαφος χ4-χ5-χ6-χ7 και το ανοδικό τμήμα εξόδου από το έδαφος χ7-χ8α-χ8 με αποφρακτική διάταξη (ΚΑΔ), έτσι ώστε να απομονώνεται το υπόγειο δίκτυο. Η όδευση γίνεται σε βάθος 0.80m-0.90m. Τα εντός εδάφους τμήματα θα είναι κατασκευασμένα από πολυαιθυλένιο PE κίτρινου χρώματος το οποίο θα εκτείνεται στη διαδρομή χ4α-χ5-χ6-χ7-χ8α μεταξύ των βανών απομόνωσης κατά την είσοδο και έξοδο από το έδαφος. Το πλάτος της τάφρου όδευσης του

σωλήνα αερίου είναι 0.40m εφόσον το βάθος όδευσης είναι μικρότερο των 0.90m. Η τάφρος κατασκευάζεται γενικά χωρίς ενίσχυση. Για την αποφυγή ανεπίτρεπτων τάσεων στον υπόγειο αγωγό αερίου ο πυθμένας της τάφρου θα κατασκευαστεί έτσι ώστε η σωλήνωση να εδράζεται σε όλο το μήκος της. Η επίχωση της τάφρου θα γίνει το συντομότερο δυνατό μετά την τοποθέτηση του αγωγού. Οι σωλήνες θα περιβάλλονται με στρώση τουλάχιστον 10cm από υλικά επίχωσης κατάλληλης κοκκομετρίας για την μηχανική αντοχή της επιφάνειας των σωλήνων ή της μόνωσης (π.χ άμμος λατομείου). Τα υλικά θα συμπιεστούν κατάλληλα ώστε να γεμίσει η περιοχή γύρω από το σωλήνα. Στο υπόλοιπο τμήμα η τάφρος μπορεί να επιχωθεί με υλικά εκσκαφής.

7.4. ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΕΡΙΟΥ

Οι συσκευές αερίου που προβλέπονται είναι:

Είδος	Τύπος	Πλήθος	Ισχύς (kW)	Τιμή σύνδεσης (m ³ /h)	Χώρος Τοποθέτησης
Λέβητας αερίου – επιδαπέδιος - συμπύκνωσης	B23	1	175	18.87	Εσοχή στην τοιχοποιία της ανατολικής όψης του κτιρίου στο ισόγειο
Σύνολο			175	18.87	

α) Οι συσκευές αερίου θα συνδεθούν με:

– Εύκαμπτους αγωγούς αερίων ασφαλείας

Οι εύκαμπτοι αγωγοί σύνδεσης πρέπει να ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14800 και να είναι πιστοποιημένοι για την πίεση λειτουργίας τους.

β) Κατά την εγκατάσταση των συσκευών αερίου θα δοθεί προσοχή στις οδηγίες εγκατάστασης του κατασκευαστή.

11.5. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

α) Τα άνοιγμα αερισμού που απαιτούνται για τις οικιακές μαγειρικές συσκευές, για τους θερμαντήρες νερού ροής και για τις διακοσμητικές συσκευές αερίου αναγράφονται στις παραγράφους 8.4.2, 8.4.3 και 8.4.4 αντίστοιχα του κανονισμού. Στην εγκατάσταση θα προβλεφθεί άνοιγμα για τον αερισμό – εξαερισμό της εγκατάστασης τους, καθώς ο χώρος της μαγειρικής συσκευής επικοινωνεί με ανοικτή εστία (τζάκι) σε παρακείμενο χώρο.

β. Για τον επιδαπέδιο λέβητα αερίου τύπου B23, λόγω της εσωτερικής του τοποθέτησης στο λεβητοστάσιο, απαιτείται επιπλέον άνοιγμα αερισμού – εξαερισμού, το οποίο περιγράφεται ακολούθως.

7.5. ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ – ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΙ

Οι καπναγωγοί πρέπει να οδηγούν τα καυσαέρια με κατά το δυνατόν περιορισμένη πτώση πίεσης και κατά το δυνατόν περιορισμένες απώλειες θερμότητας από τις συσκευές στις καπνοδόχους ή στα κατακόρυφα τμήματα των αγωγών καυσαερίων. Θα πρέπει να οδηγούνται στην καπνοδόχο ή στο κατακόρυφο τμήμα του αγωγού καυσαερίων κατά το δυνατόν με κλίση προς τα άνω. Κατακόρυφα μήκη εισροής στους καπναγωγούς ευνοούν την απαγωγή των καυσαερίων.

Το τμήμα αγωγού κοινών καπναγωγών, το οποίο διαρρέεται από τα καυσαέρια και των δύο συσκευών καύσης, πρέπει να έχει εσωτερική διατομή τουλάχιστο ίση με το 0,8 του αθροίσματος των εσωτερικών διατομών των ξεχωριστών καπναγωγών.

Οι αγωγοί καυσαερίων καθώς και οι καπναγωγοί, αν περνούν μέσα από δομικά στοιχεία με καυστά δομικά υλικά, πρέπει

- να είναι εφοδιασμένοι σε μια απόσταση τουλάχιστον 20 cm με ένα προστατευτικό σωλήνα από άκαυστα δομικά υλικά ή
- να περιβάλλονται σε μια περίμετρο τουλάχιστον 20 cm από άκαυστα δομικά υλικά με περιορισμένη θερμική αγωγιμότητα.

Κατ' εξαίρεση αρκεί μια απόσταση 5 cm, αν η θερμοκρασία των καυσαερίων των συσκευών δεν μπορεί να υπερβεί τους 160°C ή οι συσκευές αερίου έχουν ασφάλεια ροής.

Οι αγωγοί καυσαερίων πρέπει να έχουν μια απόσταση τουλάχιστον 20 cm από παράθυρα.

Στο παράρτημα 7 του κανονισμού καθορίζονται οι απαιτήσεις για την πολλαπλή σύνδεση υφισταμένων ή νέων καπνοδόχων αποκλειστικά με συσκευές με ανεμιστήρα των τύπων B3 και C8.

Το παράρτημα ισχύει για μέγιστη θερμική ισχύς ανά συσκευή 30 kW. Για θερμική ισχύ ανά συσκευή μεγαλύτερη από 30 kW δεν ισχύει και πρέπει να γίνει υπολογισμός κατά ΕΛΟΤ EN 13384-2.

Στη μελέτη προβλέπεται λέβητας αερίου ισχύος 175KW για θέρμανση κα για Ζ.Ν.Χ., τύπου B23 (κλειστού θαλάμου και συμπύκνωσης), με κατακόρυφη καπνοδόχο, πλαστική πολυπροπυλενίου κυκλικής διατομής και διαμέτρου DN80 ως προέκταση του καπναγωγού διαμέτρου DN80. Η καπνοδόχος δεν αποτελεί πιστοποιημένο εξάρτημα του κατασκευαστή του λέβητα οπότε απαιτείται περαιτέρω υπολογισμός βάσει προτύπου ο οποίος και συνοδεύει τη μελέτη. Οι καπναγωγοί και καπνοδόχοι θα διαθέτουν εξωτερική προστασία από ακτινοβολία UV.

Τα στοιχεία για τις καπνοδόχους είναι

Καπνοδόχος ΚΠΑ

Λέβητας λε1

Διάμετρος => DN80 (80mm)

Ενεργό ύψος = > H1 = 5.80m

Εκτεταμένο μήκος => H2 = 6.00m

Για όλες τις καπνοδόχους προβλέπεται απόληξη πάνω από τη στέγη – δώμα τουλάχιστον 1.5m.

Για τους αντίστοιχους καπναγωγούς ισχύουν τα ακόλουθα

Καπναγωγός λέβητα λε1

Διάμετρος => DN80 (80mm)

Ενεργό ύψος = > H1 = 0.20m

Εκτεταμένο μήκος => H2 = 1.00m

Η καπνοδόχος πρέπει να έχει συντελεστή θερμοδιαφυγής τουλάχιστον της κατηγορίας III και όπου διέρχεται μέσα από μη θερμαινόμενους χώρους τουλάχιστον της κατηγορίας II.

Η καπνοδόχος επιτρέπεται να έχει μόνο μία λοξή οδήγηση με κλίση, το ύψος της μέχρι τη λοξή οδήγηση δεν επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερο από 10 m και η εσωτερική διατομή της δεν επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερη από 400 cm².

7.7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ

Ο προσδιορισμός των διαμέτρων των σωλήνων και κατ' αντιστοιχία των ονομαστικών διαμέτρων τους σε μια εγκατάσταση σωληνώσεων βασίζεται στην επίτευξη μιας πτώσης πίεσης μικρότερης από κάποιο δεδομένο όριο για καθορισμένη παροχή αερίου στην εγκατάσταση.

Στην περιοχή χαμηλών πιέσεων (πίεση λειτουργίας μέχρι 100 mbar) η πτώση πίεσης υπολογίζεται με επαρκή ακρίβεια με τις μαθηματικές σχέσεις για ασυμπίεστη ροή (σταθερής πυκνότητας και άρα σταθερού όγκου). Για πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 100 mbar η πτώση πίεσης υπολογίζεται με τις σχέσεις για συμπιεστή ροή.

Στις σωληνώσεις με ονομαστική τιμή της πίεσης σύνδεσης των συσκευών αερίου 20 mbar για τη 2η οικογένεια αερίων, η μέγιστη επιτρεπόμενη συνολική πτώση πίεσης μετά το μετρητή αερίου είναι

$$\Delta p_{\text{επιτ}} = 2,0 \text{ mbar (200 Pa)}$$

Στις σωληνώσεις τροφοδοσίας με πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 25 mbar, η συνολική πτώση πίεσης μετά το μετρητή αερίου δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 10% της πίεσης λειτουργίας.

Η ταχύτητα του αερίου στους σωλήνες δεν πρέπει να υπερβαίνει

- τα 15 m/s στα υπόγεια δίκτυα σωληνώσεων,
- τα 6 m/s στα υπέργεια δίκτυα σωληνώσεων με πίεση τροφοδοσίας μέχρι και 25 mbar,
- τα 8 m/s στα δίκτυα σωληνώσεων με πίεση τροφοδοσίας μεγαλύτερη από 25 mbar.

Για τη διαστασιολόγηση του δικτύου σωληνώσεων πρέπει αυτό κατ' αρχή να σχεδιασθεί σε κάτοψη και κατακόρυφη διάταξη, και να γίνει ένα ισομετρικό σχέδιο. Στα σχέδια σημειώνονται τα μήκη των τμημάτων του δικτύου. Από τα σχέδια πρέπει να αναγνωρίζεται η θέση και το είδος των οργάνων εξοπλισμού και των λοιπών στοιχείων μορφής καθώς και να δίνεται η θέση, το είδος και η ισχύς των συσκευών και μηχανών. Αυτό γίνεται με χρήση τυποποιημένων συμβόλων (βλέπε το Παράρτημα 2).

7.8. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ- ΔΟΚΙΜΕΣ

Η εγκατάσταση θα εκτελεστεί από ειδικευμένο συνεργείο, σύμφωνα με τα σχέδια, την αναφερόμενη τεχνική περιγραφή και τους ισχύοντες κανονισμούς και για τα αποτελέσματα της δοκιμής αντοχής και της δοκιμής στεγανότητας εκδίδονται αντίστοιχα πιστοποιητικά.

Μετά την υλοποίηση του δικτύου, για αγωγούς με πίεση έως 100mbar:

Η δοκιμή αντοχής γίνεται σε αγωγούς χωρίς εξαρτήματα και μετρητές. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής πρέπει να κλεισθούν στεγανά όλα τα ανοίγματα με τάπες, καλύπτρες, ένθετους δίσκους ή τυφλές φλάντζες από μεταλλικά υλικά. Συνδέσεις με αγωγούς που μεταφέρουν αέριο δεν επιτρέπονται. Η δοκιμή αντοχής μπορεί να γίνει και σε αγωγούς με εξαρτήματα, όταν η βαθμίδα ονομαστικής πίεσης των εξαρτημάτων αντιστοιχεί τουλάχιστον στην πίεση δοκιμής. Η δοκιμή αντοχής πρέπει να γίνει με αέρα ή αδρανές αέριο (π.χ. άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα), όχι όμως με οξυγόνο, με πίεση δοκιμής 1 bar. Ο χρόνος δοκιμής είναι 10 λεπτά και κατά το διάστημα αυτό δεν επιτρέπεται να πέσει η πίεση. Για τη δημιουργία της πίεσης χρησιμοποιείται αντλία εξοπλισμένη με ενδεικτικά μανόμετρα και προφανώς σπειρώματα σύνδεσης. Κατά τη συμπίεση ο αέρας θερμαίνεται, οπότε η πίεση πέφτει κατά την ψύξη, μέχρι ο αέρας να αποκτήσει τη θερμοκρασία του σωλήνα. Η διάρκεια της μέτρησης των 10 min αρχίζει μετά τη θερμοκρασιακή εξισορρόπηση, για την οποία απαιτούνται περίπου 10 min. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής συνιστάται το ελαφρό κτύπημα των σωλήνων με μη μεταλλικό σφυρί, για να αποκολληθούν ρύποι και σκόνες. Η πίεση πρέπει να επιβάλλεται στη στενότερη διατομή, για να αποφευχθεί

περίπτωση σφηνώματος πιθανώς ξεχασμένων ξένων σωμάτων μέσα στον αγωγό σε σημεία μείωσης της διατομής.

Η δοκιμή στεγανότητας γίνεται στους αγωγούς μαζί με τα εξαρτήματα, βέβαια χωρίς τις συσκευές αερίου και τις διατάξεις ρύθμισης και ασφαλείας. Η δοκιμή στεγανότητας πρέπει να γίνει με αέρα ή αδρανές αέριο (π.χ. άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα), όχι όμως με οξυγόνο, με πίεση δοκιμής από 110 έως 150 mbar. Μετά τη θερμοκρασιακή εξισορρόπηση η πίεση δοκιμής δεν επιτρέπεται να πέσει κατά τη διάρκεια του ακόλουθου χρόνου δοκιμής των 10 λεπτών. Το όργανο μέτρησης πρέπει να έχει τέτοια ακρίβεια, ώστε να μπορεί να αναγνωρισθεί ακόμη και μια πτώση πίεσης 0,1 mbar (10 Pa).

Οι εγκαταστάσεις ρύθμισης της πίεσης αερίου πρέπει να αντέχουν στις προβλεπόμενες πιέσεις λειτουργίας. Τα τμήματα της εγκατάστασης πρέπει να δοκιμάζονται χωριστά ή ως σύνολο, από τον κατασκευαστή τους ως προς την αντοχή και τη στεγανότητα. Οι δοκιμές πρέπει να πιστοποιούνται με πιστοποιητικά δοκιμής.

7.9. ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Για θέματα πυρασφάλειας και ασφάλειας εργασίας ισχύει η κείμενη νομοθεσία, εφ' όσον ο Κανονισμός δεν θέτει ειδικές πρόσθετες απαιτήσεις. Οι απαιτήσεις πυροπροστασίας του Κανονισμού είναι συμβατές με την Οδηγία 89/106/ΕΟΚ (Π.Δ 334/94) και άρα υπερισχύουν των απαιτήσεων του παλαιότερου Π.Δ. 71/88, όπου αυτές έρχονται σε αντίθεση με την εν λόγω Οδηγία.

7.10. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ/ ΓΕΙΩΣΗ

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, οι οποίες χρησιμεύουν στη λειτουργία των συσκευών καθώς και εκείνες που βρίσκονται εντός του λεβητοστασίου, πρέπει να ικανοποιούν τις διατάξεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ HD 384.

Σε μεταλλικούς αγωγούς πρέπει πριν από τη συναρμολόγηση ή αποσυναρμολόγηση τμημάτων σωλήνωσης, εξαρτημάτων, μετρητών αερίου, ρυθμιστών της πίεσης αερίου κλπ. καθώς και πριν την αφαίρεση ή την εισαγωγή ένθετων δίσκων να κατασκευασθεί ως προστασία έναντι ηλεκτρικής τάσης επαφής και δημιουργίας σπινθήρα μια μεταλλική ηλεκτρικά αγώγιμη γεφύρωση της θέσης διαχωρισμού, εφ' όσον δεν υφίσταται ήδη μια τέτοια προστασία, όπως π.χ. μέσω στοιχείων σύνδεσης ενός στομίου ή μέσω πλακών των μετρητών αερίου με αγώγιμη σύνδεση. Ως αγωγός γεφύρωσης πρέπει να χρησιμοποιείται εύκαμπτος, μονωμένος χάλκινος αγωγός με διατομή τουλάχιστον 6 mm² και μήκος το πολύ 3 m. Τα κολλάρια σύνδεσης θα πρέπει να είναι συμβατά με τη διάμετρο του σωλήνα. Σε όλες τις συνδέσεις πρέπει να δίνεται προσοχή στην καλή μεταλλική επαφή. Γι' αυτό, όταν χρησιμοποιούνται επαφές πίεσης, πρέπει πριν το μοντάρισμα οι θέσεις επαφής στο σωλήνα να γίνονται μεταλλικά λείες, ώστε να εξασφαλίζεται μια ηλεκτρικά καλώς αγώγιμη σύνδεση. Δεν επιτρέπεται η ένθεση μεταλλικών φύλλων.

Οι σωληνώσεις αερίου εντός κτιρίου πρέπει να γειώνονται σύμφωνα με το IEC 60364. Αν ενσωματωθούν στη σωλήνωση ηλεκτροκίνητα μέσα λειτουργίας (π.χ. ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα), τότε απαιτούνται ιδιαίτερα μέτρα (π.χ. προστατευτικός διαχωρισμός).

Απαγορεύεται οι αγωγοί αερίου να χρησιμοποιούνται ως γειωτές. Ακόμη απαγορεύεται να χρησιμοποιούνται ως αγωγοί ή γειωτές σε αντικεραυνικές εγκαταστάσεις.

7.11. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Οι εγκαταστάσεις του αερίου (σωληνώσεις, εξοπλισμός, συσκευές, καπναγωγοί, καμινάδες) πρέπει να ελέγχονται και να συντηρούνται από τα αρμόδια πρόσωπα κατά τακτά χρονικά διαστήματα που ορίζονται από τον κανονισμό και σύμφωνα με το Πρόγραμμα Λειτουργίας & Συντήρησης. Ενδεικτικά:

- Να γίνεται έλεγχος στεγανότητας των σωληνώσεων από αδειούχο τεχνικό κάθε 4 χρόνια και να εκδίδεται το αντίστοιχο πιστοποιητικό επανελέγχου.
- Να λαμβάνεται μέριμνα από τον καταναλωτή για την προστασία των σωληνώσεων από μηχανικές ζημιές και επιβαρύνσεις, καιρικές επιδράσεις και βλαβών λόγω διάβρωσης.
- Να γίνεται τακτικός έλεγχος στα ανοίγματα και τους αγωγούς τροφοδοσίας αέρα καύσης των συσκευών, αερισμού και εξαερισμού των χώρων.
- Να γίνεται τακτική επιθεώρηση και προληπτική συντήρηση των συσκευών αερίου από αρμόδια πρόσωπα και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

ΔΗΜΗΤΡΗΣ Μ. ΖΗΜΕΡΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Δ.Π.Θ.
MSc. Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. - ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡΩΟΥ 60981
ΚΩΝΣΤΑΝΤΑ 133 - Τ.Κ. 382 21 ΒΟΛΟΣ
ΤΗΛ/ 24210 71621 - 6973375007
ΑΦΜ/053145177 • ΔΟΥ ΒΟΛΟΥ

