

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ :	ΔΗΜΟΣ ΣΕΡΡΩΝ
ΘΕΣΗ :	ΝΟΜΟΣ ΣΕΡΡΩΝ , 3^ο ΧΛΜ ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΔΟΥ ΣΕΡΡΩΝ ΔΡΑΜΑΣ (ΕΙΔΙΚΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΣΕΡΡΩΝ)
ΕΡΓΟ:	ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΔΙΚΤΥΟ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΤΩΝ ΕΙΔΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΣΕΡΡΩΝ
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:	ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΜΠΟΥΛΟΥΓΟΥΡΗΣ & ΣΥΝ. ΕΠΕ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο της παρούσας έκθεσης είναι η μελέτη της εγκατάστασης του δικτύου φυσικού αερίου για τα ΕΙΔΙΚΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΣΕΡΡΩΝ , 3^ο χλμ Εθνικής οδού Σερρών Δράμας στις Σερρες.

Η εγκατάσταση έχει μελετηθεί σύμφωνα με τους κάτωθι κανονισμούς και πρότυπα

- Κανονισμός Εσωτερικών εγκαταστάσεων Φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 500mbar – ΦΕΚ 976/Β/28.03.12,
- Πρότυπα ΕΛΟΤ
- Πρότυπα DIN
- Πρότυπο EN 13384-1

Και περιλαμβάνει

- a) Τον μετρητικό ρυθμιστικό σταθμό με εξόδο 300 mbar που έχει τοποθετηθεί στο όριο της ιδιοκτησίας των Σχολείων . Συγκεκριμένα έχουν τοποθετηθεί δύο σταθμοί , ένας MRIND11 (19bar/4bar) και ένας MRI4160 (4bar/300mbar)
- b) Το δίκτυο σωληνώσεων στον περιβάλλοντα χώρο και εντός του λεβητοστασίου με πίεση 300mbar για την τροφοδότηση τριων υπαρχόντων λεβήτων .

- c) Ρύθμιση πίεσης 300 mbar / 25 mbar για την λειτουργία των καυστήρων φυσικού αερίου

Το κτίριο του σχολείου θα τροφοδοτηθεί από ένα μετρητή M1 (G100) με πίεση 300mbar για να καλυφθούν οι ανάγκες θέρμανσης των Σχολείων. Η μελέτη περιλαμβάνει

- Τεχνική περιγραφή δικτύου και διαστασιολόγηση (δίκτυο σωληνώσεων στον περιβάλλοντα χώρο και εντός του κτιρίου με πίεση 300mbar)
- Ρυθμιση πίεσης 300/25mbar για την λειτουργία των καυστήρων
- Διάταξη αερισμού για τις προβλεπόμενες συσκευές
- Σχέδια κατόψεων και αξονομετρικό διάγραμμα

2. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

Οι σωληνώσεις, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται τα στοιχεία μορφής και σύνδεσης και τα όργανα εξοπλισμού καθώς και οι διατάξεις ελέγχου, ρύθμισης, ασφάλειας και μέτρησης θα είναι στεγανές, 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 θα εκθέτουν σε κίνδυνο την Πυροπροστασία του κτιρίου και δεν θα 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.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα σύνδεσης πρέπει να παραδίνονται συνοδευόμενα από έκθεση δοκιμής σύμφωνα με την § 2.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 10204 ή να φέρουν σήμανση σε εμφανές σημείο.

Επιτρέπεται επιπρόσθετα να χρησιμοποιούνται κάθε σωλήνας και εξάρτημα σύνδεσης που ικανοποιεί τις απαιτήσεις των σχετικών Ευρωπαϊκών 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.

3. ΔΙΚΤΥΑ ΕΚΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΝΤΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Γενικές Παραδοχές: Τα δίκτυα σωληνώσεων εντός εδάφους δεν εγκαθίστανται σε περιοχές όπου υπάρχει ενδεχόμενος κίνδυνος επιζήμιων καταπονήσεων, εκτός εάν ληφθούν κατάλληλα μέτρα προστασίας έναντι αυτών των κινδύνων.

Για βιομηχανικές-βιοτεχνικές γενικά μη αστικές εγκαταστάσεις φυσικού αερίου σε διασταυρώσεις και παράλληλες οδεύσεις καλωδίων και αγωγών θα εξασφαλίζονται οι ελάχιστες αποστάσεις του πίνακα 1.6 του κανονισμού [Π9.5.4.2]. Μικρότερες αποστάσεις επιτρέπονται μόνον όταν λαμβάνονται ιδιαίτερα μέτρα προφύλαξης.

Οι τάφροι τοποθέτησης των σωλήνων γενικά κατασκευάζονται χωρίς ενίσχυση.

Ο αγωγός πρέπει κατά κανόνα να τοποθετείται με υπερκάλυψη μεταξύ 0,6 και 1,0 m. Τα 0,6 m επιτρέπεται να παραβιασθούν, αν ληφθούν πρόσθετα μέτρα ασφαλείας (πχ. προστατευτικοί

σωλήνες) ώστε να εξασφαλίζεται η μη καταστροφή του αγωγού και/ή της αντιδιαβρωτικής προστασίας του.

Η κατατομή της τάφρου και το είδος έδρασης θα καθορίζονται ανάλογα με την ονομαστική διάμετρο του σωλήνα. Αν δεν προβλέπεται είσοδος προσωπικού για εργασίες μέσα στην τάφρο, τότε θα τηρούνται τα ελάχιστα πλάτη:

– για βάθος μέχρι 0,90 m: 0,40 m

– για βάθος άνω των 0,90 m: 0,50 m

Αν πρέπει να εκτελεστούν εργασίες μέσα στην τάφρο (και όχι σε ειδικά σκάμματα, κατασκευαζόμενα στα σημεία που θα γίνουν οι εργασίες), τότε οι τάφροι πρέπει να έχουν ελάχιστα πλάτη

– 0,60 m για τάφρους χωρίς ενίσχυση

– 0,70 m για τάφρους με μερική ή ολική ενίσχυση

Για την αποφυγή ανεπιθύμητων τάσεων στον υπόγειο αγωγό αερίου ο πυθμένας της τάφρου θα κατασκευάζεται έτσι, ώστε η σωλήνωση να εδράζεται σε όλο το μήκος της. Πρέπει να δίνονται προσοχή στις υποχωρήσεις εδαφών, ιδίως στην περιοχή των τάφρων.

Αν το έδαφος δεν είναι ικανό να παραλαμβάνει φορτία ή περιέχει μεγάλα ποσά υγρασίας, ο αγωγός αερίου πρέπει σε περίπτωση ανάγκης να ασφαρίζεται έναντι βύθισης ή εξώθησης προς τα άνω.

Η επίχωση της τάφρου θα γίνεται το συντομότερο δυνατό μετά την τοποθέτηση του αγωγού.

Οι σωλήνες θα περιβάλλονται με στρώση τουλάχιστον 10 cm από υλικά

επίχωσης κατάλληλης κοκκομετρίας για τη μηχανική αντοχή της επιφάνειας των σωλήνων ή της μόνωσης (π.χ. άμμος λατομείου).

Τα υλικά αυτά συμπιέζονται κατάλληλα ώστε να γεμίσει η περιοχή γύρω από το σωλήνα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην πλήρωση του χώρου μεταξύ σωλήνα και πλευρικών τοιχωμάτων της τάφρου. Στο υπόλοιπο τμήμα η τάφρος μπορεί να επιχωθεί με υλικά εκσκαφής.

Οι σωληνώσεις εντός εδάφους θα επισημαίνονται καθ' όλο το μήκος τους με πλαστικό πλέγμα κίτρινου χρώματος, το οποίο τοποθετείται περίπου 30 cm επάνω από τους σωλήνες.

Δεν επιτρέπεται όδευση αγωγού αερίου εντός εδάφους κάτω από κτίρια.

Η υπόγεια όδευση του αγωγού αερίου γίνεται σε τάφρο βάθους από 0,7 έως 0,9 μέτρων. Το κατέβασμα του σωλήνα στην τάφρο θα γίνει αφού έχουν τελειώσει όλες οι βαριές εργασίες εκσκαφής , έχουν απομακρυνθεί ανώμαλες επιφάνειες (πέτρες κλπ) και η κλίση της τάφρου έχει επιστρωθεί με υλικά επίχωσης σε πάχος τουλάχιστον 10cm, ώστε η σωλήνωση να εδράζεται σε όλο το μήκος της στην κλίση της τάφρου χωρίς κενά.

Για την κατασκευή των δικύων εκτός κτιρίου και εντός εδάφους χρησιμοποιείται σωλήνας πολυαιθυλενίου PE κατά pr EN 1555-1 .

Όπου πραγματοποιούνται συγκολλήσεις στον αγωγό πολυαιθυλενίου θα γίνουν με την μέθοδο της ηλεκτροσύντηξης .

Οι συνδέσεις μεταξύ των άκρων του αγωγού πολυαιθυλενίου και των υπογειων χαλύβδινων τμημάτων θα πραγματοποιηθούν με την χρήση κατάλληλων πιστοποιημένων συνδέσμων χάλυβα , Pe- Steel κατά PrEN 1555-3.

Στα μικρά τμήματα του δικτύου εντός εδάφους πριν και μετά τους συνδέσμους Pre/Steel θα χρησιμοποιηθούν χαλυβδοσωλήνες μαυρη μεσαίου τυπου- με συγκολλητά άκρα κατά ΕΛΟΤ EN 10255M

Στο τμήμα του δικτύου μετά το σύνδεσμο Pe-Steel εντός του εδάφους και μέχρι να εξέλθει από το έδαφος (το οποίο είναι κατασκευασμένο από χαλυβδοσωλήνα) οι συγκολλήσεις γίνονται σύμφωνα με τα πρότυπα EN ISO 15607 και ΕΛΟΤ EN ISO 15609-1 EN 15609-2 , ενώ τα συγκολλητά εξαρτήματα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 10253-1.

Οι συγκολλήσεις θα εκτελεστούν από πιστοποιημένο συγκολλητή κατά EN 287-1.

.

4. ΔΙΚΤΥΟ ΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΚΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΙ ΕΚΤΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Γενικές Παραδοχές- Απαγορευμένοι χώροι: Οι αγωγοί θα εγκαθίστανται έτσι ώστε να μην εκτίθενται σε κίνδυνο μηχανικής φθοράς (κρούσεις κλπ), είτε με την επιλογή κατάλληλης όδευσης είτε με κατάλληλη προστασία.

Οι σωληνώσεις αερίου θα απέχουν από σωληνώσεις νερού τουλάχιστον 5 cm, ενώ από ηλεκτρικά καλώδια

– 10 cm αν οι σωληνώσεις είναι εξωτερικές

– 5 cm αν οι σωληνώσεις είναι εντοιχισμένες.

Οι σωληνώσεις αερίου θα εγκαθίστανται επάνω από τις σωληνώσεις νερού.

- Οι σωληνώσεις μέσα στα κτίρια θα εγκαθίστανται έτσι ώστε να μην έρχονται σε επαφή για μακρό χρόνο με υγρασία. Όπου εγκαθίστανται 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).

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

- Όπου αγωγοί διαπερνούν:
 - οροφές, τότε θα χρησιμοποιούνται προστατευτικοί σωλήνες, οι οποίοι θα 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 θα χρησιμοποιούνται προστατευτικοί σωλήνες ή περιβλήματα, οι οποίοι θα προεξέχουν τόσο ώστε να είναι ευκρινώς ορατοί.

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

Οι προστατευτικοί σωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση ή θα 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, θα φράσσονται στεγανά με κατάλληλα. 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.

Το δίκτυο κατασκευάζεται από χαλυβδοσωλήνα από κοινους χάλυβες (σωλήνα μαύρη) κατα ΕΛΟΤ EN10255M μεσαίου τύπου με συγκολλητά άκρα (συγκολληση κατα ΕΛΟΤ EN ISO 15607 και ΕΛΟΤ EN ISO 15609-1 -συγκόλληση τόξου) . Ο συγκολλητής θα έχει πιστοποίηση κατά EN 287-1.

Οι φλάτζες όπου χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση οργάνων θα είναι κατά ΕΛΟΤ EN 1092-1 ή ισοδύναμο.

Παρεμβύσματα φλάτζας κατά EN 682 ή EN 549, κοχλίες κατα EN ISO 898-1 ή ισοδύναμα.

Οι ελάχιστες διαστάσεις των χαλυβδοσωληνών είναι

DN	Da(mm)	S(mm)	Di(mm)
25	33,7	3,2	27,3
50	60,3	3,6	53,1
65	76,1	3,6	68,9
80	88,9	4,0	80,9

5. ΣΤΗΡΙΞΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Γενικές Παραδοχές: Οι αγωγοί αερίου εκτός εδάφους, εντός και εκτός κτιρίου θα

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

Ο σχεδιασμός θα λαμβάνει υπ' όψη τις αρνητικές επιδράσεις ρευμάτων διασποράς, κεραυνών και διαφορετικού ηλεκτρικού δυναμικού από γειτονικά μεταλλικά στοιχεία.

Οι αγωγοί αερίου δεν θα στερεώνονται επάνω σε άλλους αγωγούς και δεν θα χρησιμοποιούνται ως φορείς για άλλους αγωγούς και φορτία. Θα διατάσσονται έτσι, ώστε να μην μπορεί να επιδράσει επάνω σ' αυτές νερό συμπύκνωσης από άλλους αγωγούς. Οι αγωγοί θα 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 θα είναι κατασκευασμένα από άκαυστα υλικά. Τιμές για τις αποστάσεις στηρίξεων σωλήνων δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Χαλυβδοσωλήνες		
Ονομαστική διάμετρος DN	Inches	Απόσταση στερέωσης (m)
25	1"	2,25
40	1 ½"	3,00
50	2"	3,50

65	2 ½"	4,25
80	3"	4,75

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 θα δοθεί στην πρόληψη της διάβρωσης στα στηρίγματα. Η μέθοδος στήριξης (πάκτωση, ολίσθηση) των σωλήνων στα στηρίγματά τους δεν θα ενισχύει τη διάβρωση ή θα 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.

6. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΝΑΝΤΙ ΤΗΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ

Γενικές Παραδοχές: 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 θα δοθεί στην προστασία των σωληνώσεων στις φλάντζες, τα σημεία ανάρτησης και στις διελεύσεις σωλήνων μέσα από τοίχους.

Δεν απαιτείται προστασία έναντι διάβρωσης για τις σωληνώσεις από πολυαιθυλένιο. Πρέπει όμως να προστατεύονται έναντι διάβρωσης τα πιθανά μεταλλικά στοιχεία αυτών των σωληνώσεων.

Οι σωλήνες, τα εξαρτήματα και οι ενώσεις **από κοινούς χάλυβες εντός εδάφους** θα εφοδιάζονται με μια εξωτερική επικάλυψη. Η επικάλυψη των σωλήνων θα 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.

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

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

Οι σωλήνες από κοινό χάλυβα **εκτός εδάφους** 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.

Συγκεκριμένα οι χαλύβδινες εμφανείς σωληνώσεις θα προστατεύονται με επικαλυπτική ανθεκτική βαφή κατά ΕΛΟΤ EN ISO 12944-1 .

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 θα είναι ανθεκτικά στην υπεριώδη ακτινοβολία.

7. ΑΠΟΦΡΑΚΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ-ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Γενικές παραδοχές:

Οι αποφρακτικές διατάξεις (βάνες) και γενικότερα οι βαλβίδες θα είναι κατάλληλες για το είδος και την πίεση του αερίου και να φέρουν τη σήμανση CE, αν προβλέπεται.

Οι αποφρακτικές διατάξεις εντός εδάφους μπορούν να είναι κατασκευασμένες από

- χάλυβα κατά ΕΛΟΤ EN 13774 και EN 14141
- χυτοσίδηρο κατά ΕΛΟΤ EN 1563
- πολυαιθυλένιο PE 80 και PE 100 κατά ΕΛΟΤ EN 1555-4 για τους σωλήνες πολυαιθυλενίου PE.

Οι αποφρακτικές διατάξεις εκτός εδάφους μπορούν να είναι κατασκευασμένες από

- χάλυβα κατά ΕΛΟΤ EN 13774, EN 14141 και EN 331,
- χυτοσίδηρο κατά ΕΛΟΤ EN 1563
- κράμα αλουμινίου (όχι για βάνες συσκευών).
- ορείχαλκο ή κρατέρωμα (κράματα χαλκού).

Εφόσον η βάνα τοποθετείται εντός κτιρίου πρέπει να έχει αντοχή 650°C για 30 λεπτά, συνοδευόμενη με την αντίστοιχη πιστοποίηση π.χ. EN 331 HTB

Στη συγκεκριμένη εγκατάσταση χρησιμοποιήθηκαν δύο κεντρικές αποφρακτικές βάνες εκτός εδάφους χυτοσιδηρές κατά ΕΛΟΤ EN 1563, μία μετά τον σταθμό MR στην αρχή του δικτύου και μία πριν την είσοδο του δικτύου στο λεβητοστάσιο όπως φαίνεται και στα σχέδια. Η αποφρακτική βάνα εκτός του λεβητοστασίου είναι τοποθετημένη σε μεταλλικό ερμάριο και δίνει την δυνατότητα της διακοπής του φυσικού αερίου κάθε στιγμή με το χερι εκτός του λεβητοστασίου.

Επίσης χειροκίνητοι κρουνοί τοποθετούνται και σε κάθε ρυθμιστή πίεσης (gas train) όπως και πριν από τον συλλέκτη και σε κάθε κλάδο αναχώρησης μετά από αυτόν.

8. ΟΔΕΥΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Μετά από τον σταθμό M/R ο αγωγός οδεύει υπόγεια και εκτός του σταθμού τοποθετείται αποφρακτική διάταξη με βάνα έκπλυσης και βάνα σεισμικής προστασίας. Μετά την είσοδο του αγωγού στο έδαφος σε αυτόν παρεμβάλλεται κατάλληλος πλαστικός σύνδεσμος χάλυβα / πολυαιθυλενίου (Pe/Steel). Στην συνέχεια η όδευση γίνεται υπόγεια με σωλήνα πολυαιθυλενίου μέχρι μισό μέτρο πριν την έξοδο του από το έδαφος. Στο σημείο αυτό παρεμβάλλεται παλι σύνδεσμος χάλυβα / πολυαιθυλενίου και η οδευση συνεχίζεται με χαλύβδινο σωλήνα ο οποίος μετά από μικρό μήκος εξέρχεται του εδάφους. Κατόπιν ακολουθεί ανοδική πορεία και οριζόντια έως το κτίριο του σχολείου. Πριν την είσοδο του αγωγού στο κτίριο (σε προσβάσιμο σημείο) θα τοποθετηθεί νέα αποφρακτική διάταξη. Εντος του κτιρίου

οδηγείται καθοδικά και στην συνέχεια οριζόντια κατάλληλα στηριζόμενος έως τον συλλέκτη τροφοδοσίας των τριών καυστήρων

Σε κάθε κλαδο τροφοδότησης καυστήρα μετά από την παρεμβολή χειροκίνητης βάνας συνδεεται διάταξη gas train για την ρύθμιση της πίεσης των 300mbar στα 25mbar που απαιτείται για την λειτουργία των καυστήρων .

Σε κάθε gas train περιλαμβάνονται οι εξής διατάξεις

- Αποφρακτική βανα
- Φίλτρο αερίου σύμφωνα με το DIN 3386
- Βαλβίδα ακαριαίας διακοπής έναντι υπερπίεσης (SAV) σύμφωνα με το DIN 3381 η οποία διακόπτει την παροχή αερίου όταν η πίεση υπερβεί την κανονική της τιμή με σκοπό την προστασία του ρυθμιστή πίεσης
- Ρυθμιστή πίεση λειτουργίας κατά ΕΛΟΤ EN 334
- Ασφαλιστική βαλβίδα εκτόνωσης πίεσης (SBV) σύμφωνα με το DIN 3381 η οποία σε περίπτωση υπέρβασης της πίεσης εκτονώνει το φυσικό αέριο στον εξωτερικό χώρο του λεβητοστασίου . Συγκεκριμένα θα κατασκευασθεί δίκτυο από χαλυβδοσωλήνα που θα οδηγεί στην περίπτωση αυτή το αεριο εκτός του κτιρίου .
- Μετά απο τον κάθε ρυθμιστή πίεσης (gas train) τοποθετείται διάταξη ελέγχου στεγανότητας VPS (multiblock with vps)

9. ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ

Θα τοποθετηθεί χειροκίνητο εξαεριστικό στην αρχή του δικτύου μετά την αποφρακτική βάνα μετά τον υποσταθμό MR .

Επίσης θα τοποθετηθεί χειροκίνητο εξαεριστικό και πριν την κεντρική αποφρακτική διατάξη πριν την είσοδο του αγωγού στο λεβητοστάσιο.

10. ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Οι τρεις λέβητες που πρόκειται να τροφοδοτηθούν με φυσικό αέριο βρίσκονται στον χώρο του λεβητοστασίου και λειτουργούν ήδη με πετρέλαιο . Οι δεξαμενές πετρελαίου βρίσκονται σε διαφορετικό χώρο από το χώρο του λεβητοστασίου . Οι λέβητες πρόκειται να λειτουργήσουν αποκλειστικά με φυσικό αέριο με τους παρακάτω καυστήρες

Συσκευή	Ισχύς (KW)	Καυστήρας Φυσικού Αερίου	Παροχή ΦΑ Nm ³ /h	Παρατηρησεις
Λέβητας θέρμανσης τυπου B23	582	Riello RS 50	58,00	Ηδη λειτουργει με πετρέλαιο
Λέβητας θέρμανσης τυπου B23	582	Riello RS 50	58,00	Ηδη λειτουργει με πετρέλαιο
Λεβητας θέρμανσης τυπου B23	70,4	Riello Gulliver BS2	9,8	Ηδη λειτουργει με πετρέλαιο
ΣΥΝΟΛΟ	1.234,4		125,8	

Ρύθμιση πίεσης

Για την λειτουργία των καυστήρων φυσικού αερίου απαιτείται η ρύθμιση της πίεσης του δικτύου από 300mbar στα 25mbar. Συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται οι παρακάτω ρυθμιστές (gas trains)

Συσκευή	Ισχύς (KW)	Καυστήρας Φυσικού Αερίου	Παροχή ΦΑ Nm ³ /h	Ρυθμιστές πίεσης (Gas Train)
Λέβητας θέρμανσης τυπου B23	582	Riello RS 50	58,00	300mbar/25mbar
Λέβητας θέρμανσης τυπου B23	582	Riello RS 50	58,00	300mbar/25mbar
Λεβητας θέρμανσης τυπου B23	70,4	Riello Gulliver BS2	9,8	300mbar/25mbar
ΣΥΝΟΛΟ	1.233		125,8	

11. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Οι τρεις λέβητες που τροφοδοτούνται με το φυσικό αέριο βρίσκονται στον χώρο του λεβητοστασίου . Η προσαγωγή και απαγωγή αέρα από το λεβητοστάσιο γίνεται μεσω ανοιγμάτων που βρίσκονται στην εξωτερική τοιχοποιία και επικοινωνούν απευθείας με το υπαίθρο. Επειδή η ονομαστική θερμική ισχύς των λεβήτων είναι μεγαλύτερη από 50KW

επιτρέπεται η χρήση ανοιγμάτων με επιφάνειες με ελάχιστη διατομή σε cm² σύμφωνα με την σχέση

$$A=F \cdot a \cdot [2,5(\Sigma Pn+70)]$$

- Όπου $F=1$, για ορθογώνια ανοιγματα με λόγο πλευρών < 1.5
- $A=1,2$ ανοιγμα με πλέγμα
- ΣPn η συνολική θερμική ισχύς σε KW

Επομένως

$$A=1.0 \cdot 1,2 \cdot [2,5 \cdot (1.234,4+70)] = 3913,2 \text{ cm}^2$$

Συνεπώς τα συνολικά απαιτούμενα ανοιγματα (προσαγωγής και απαγωγής αερα) θα πρέπει να έχουν ελάχιστη επιφάνεια $2 \cdot 3913,2 \text{ cm}^2 = 7826,4 \text{ cm}^2$

Τα υπάρχοντα ανοιγματα είναι τρία με διασταση 30cmX160cm έκαστο και με συνολική επιφάνεια

$$3 \cdot 30 \cdot 160 = 14.400 \text{ cm}^2 > 7826,4 \text{ cm}^2$$

Τα ανοιγματα θα έχουν απαραίτητα πλέγμα και απαγορεύεται η φραγή τους.

12. ΑΠΑΓΩΓΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

Η απαγωγή των καυσαερίων των λεβητων (συσκευες B23) γίνεται μεσω ανεξάρτητου καπναγωγού και καπνοδόχου για κάθε λέβητα. Ο έλεγχος των διαστάσεων των καπνοδοχων γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο EN 13384-1 και παρατίθεται στο τεύχος των υπολογισμών. Η θέση τους και η διάσταση τους φαίνεται στα επισυναπτόμενα σχέδια .

13. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΔΙΑΡΡΟΩΝ

Σε θέσεις πάνω από κάθε λέβητα καθώς και πάνω απο τον συλλέκτη τροφοδοσίας θα τοποθετηθούν ανιχνευτές ανίχνευσης διαρροής φυσικού αερίου. Σε περίπτωση ανίχνευσης διαρροής θα γίνεται διακοπή της παροχής αερίου μέσω της ηλεκτρομαγνητικής βανας χειροκίνητης επαναφοράς που είναι τοποθετημένη εκτός του λεβητοστασίου και η οποία κλείνει την παροχή του αερίου όταν ενεργοποιηθεί. Επίσης σε περίπτωση διαρροής θα δίνεται κατάλληλο ηχητικό σήμα και οπτική ένδειξη με φαροσειρήνα.

Το σύστημα ανίχνευσης αερίου, θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις των προτύπων ΕΛΟΤ EN 61779-1 έως ΕΛΟΤ EN 61779-5.

Οι εντολές των συστημάτων ανίχνευσης διαρροής θα μπορούν να συνδεθούν με τον υφιστάμενο πίνακα πυρανίχνευσης του κτιρίου.

Η εγκατάσταση θα είναι εξοπλισμένη με τα μέτρα ενεργητικής πυροπροστασίας όπως προβλέπεται από τις πυροσβεστικές διατάξεις.

Οι καυστήρες των λεβήτων θα διαθέτουν συστήματα ελέγχου στεγανότητας των βαλβίδων (VPS)

Στην είσοδο του δικτύου στον χώρο του λεβητοστασίου τοποθετείται βαλβίδα θερμικής προστασίας κατά DIN 3586 (θερμοκρασία ενεργοποίησης 96C)

Τοποθετείται μηχανική βάνα σεισμικής προστασίας στην αρχή του δικτύου μετά από τον σταθμό MR (ενεργοποίηση στα 5,4 – 5,6 της κλίμακας Richter).

14. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ

Η εγκατάσταση θα εκτελεστεί από ειδικευμένο συνεργείο , σύμφωνα με τα σχέδια την 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 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).

- Αγωγοί με πίεση λειτουργίας άνω των 100mbar μέχρι 0,5 bar

Οι αγωγοί πρέπει να υποβληθούν σε μια συνδυασμένη δοκιμή αντοχής και στεγανότητας, πριν καλυφθεί ο αγωγός και οι συνδέσεις του. Η δοκιμή πρέπει να γίνει με αέρα ή αδρανές αέριο, όχι όμως με οξυγόνο, με πίεση δοκιμής 2 bar. Μετά την επιβολή της πίεσης και τη θερμοκρασιακή εξισορρόπηση (περίπου τρεις ώρες) η πίεση δοκιμής δεν επιτρέπεται να πέσει κατά τη διάρκεια του χρόνου δοκιμής. Η διάρκεια του χρόνου πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 ώρες με

συνιστώμενες τις 24. Ως όργανα μέτρησης πρέπει να χρησιμοποιούνται ένα καταγραφικό κλάσης 1 και ένα μανόμετρο κλάσης 0,6.

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

15. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Οι υπολογισμοί διαστασιολόγησης δικτύου έγιναν με τις παρακάτω παραδοχές

- Η ταχύτητα του αερίου σε υπόγειο δίκτυο είναι μικρότερη από 15m/s
- Η ταχύτητα του αερίου σε υπέργειο δίκτυο είναι μικρότερη από 6m/s για τμήματα μέχρι πίεση 25mbar
- Η ταχύτητα του αερίου σε υπέργειο δίκτυο είναι μικρότερη από 8m/s για δίκτυο πίεσης μεγαλύτερης από 25mbar.
- Η πτώση πίεσης σε δίκτυο πίεσης 300mbar πρέπει να είναι μικρότερη από 30mbar (10% της πίεσης λειτουργίας)
- Η πτώση πίεσης σε δίκτυο πίεσης μέχρι 100mbar πρέπει να είναι μικρότερη από 10mbar
- Η πτώση πίεσης σε δίκτυο πίεσης μέχρι 25mbar πρέπει να είναι μικρότερη από 2 mbar
- Η ροή ασυμπίεστου αερίου σε δίκτυο σωληνώσεων με πίεση έως 100mbar
- Η ροή συμπιεστού αερίου σε δίκτυο με πίεση μεγαλύτερη από 100mbar

- Οι τραχείς χαλυβδοσωλήνες με τραχύτητα $k=0,5\text{mm}$, λείοι σωλήνες PE με $k=0,015\text{mm}$
- Επίδραση της άνωσης σύμφωνα με την σχέση

$$\Delta p = \Delta H \cdot (\rho - \rho_a) \cdot g$$

Όπου ΔH η υψομετρική διαφορά

ρ = πυκνότητα του φυσικού αερίου

ρ_a = πυκνότητα αερα

- Κανονική πυκνότητα του φυσικού αερίου $\rho_n = 0,79\text{Kg/m}^3$
- Δυναμικό ιξώδες $\eta = 11 \cdot 10^{-6}\text{Pas}$, κινηματικό ιξώδες $\nu = 14 \cdot 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ έως 100mbar
- Η ροή στις σωληνώσεις χαρακτηρίζεται στρωτή όταν

u ταχύτητα του ρευστού

d_i η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα

ν το κινηματικό ιξώδες

ρ πυκνότητα

η το δυναμικό ιξώδες

- Η πτώση πίεσης για ασυμπίεστη ροή υπολογίζεται από την σχέση

$$\Delta p = p_1 - p_2 =$$

Δp πτώση πίεσης μεταξύ των σημείων 1 και 2

ξ ο συντελεστής αντίστασης ροής

l το μήκος του αγωγού

- Η πτώση πίεσης για συμπιεστή ροή υπολογίζεται από την σχέση

$\Delta p = \xi$

- Η τιμή του συντελεστή ξ υπολογίζεται

Για στρωτή ροή $\xi = 64/Re$

Για τυρβώδη ροή $\xi =$

- Οι απώλειες σε τοπικές αντιστάσεις Δp_t υπολογίζονται

$\Delta p_t = \zeta$

Όπου ζ συντελεστής τοπικής αντίστασης

Οι υπολογισμοί έγιναν με την χρήση του υπολογιστικού προγράμματος FLOW της εταιρείας 4M.

Συγκεκριμένα έγιναν οι υπολογισμοί

1. Για το δίκτυο με πίεση 300 mbar από τον σταθμό MR έως τους ρυθμιστές πίεσης (gas trains) των καυστήρων .
2. Για το τμήμα του δικτύου πίεσης 25mbar μετά τους ρυθμιστές πίεσης (gas trains) των καυστήρων.

16. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ/ ΓΕΙΩΣΗ

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

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).

Επίσης θα γειωθεί και το χαλύβδινο τμήμα του δικτύου μετά τον σταθμό MR

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

17. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΓΓΡΑΦΑ

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

18. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Οι εγκαταστάσεις του αερίου (σωληνώσεις, εξοπλισμός, συσκευές, καπναγωγοί, καπνοδόχοι) 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 και όχι αποκλειστικά:

- 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.

- Ο Καταναλωτής οφείλει να τηρεί αρχείο της εγκατάστασης αερίου. Το αρχείο στο οποίο περιλαμβάνεται η Τεχνική Έκθεση και σχέδια, ενημερώνεται με όλες τις μεταγενέστερες μεταβολές και τα πιστοποιητικά ελέγχου και συντήρησης των συσκευών. Το πιστοποιητικό οφείλει να είναι διαθέσιμο στην Εταιρία Αερίου.

- Ο Καταναλωτής πρέπει με ευθύνη του Επιβλέποντα να εκπαιδευτεί για το χειρισμό της εγκατάστασης από τον αδειοδοτημένο εγκαταστάτη. Οφείλει να εξοικειωθεί με τις οδηγίες λειτουργίας του κατασκευαστή των συσκευών αερίου.

Ο Μελετητής