ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Εργοδότης	: ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ
	:
	: ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ
Έργο	: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ
	: ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ
	: ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ
Θέση	: ΑΝΤΙΓΟΝΗΣ -ΑΓΙΟΥ ΝΕΚΤΑΡΙΟΥ 2-
	: ΙΦΙΓΕΝΕΙΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΑΤΤΙΚΗΣ
Ημερομηνία	:ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020
Μελετητές	: ΒΕΝΙΕΡΗΣ ΣΤ.
	:
Παρατηρήσεις	:
	:

© 4M s/n : 48072402

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη αφορά την εγκατάσταση δικτύου καυσίμων αερίων. Η σύνταξη της μελέτης έγινε σύμφωνα με τον Κανονισμό Εσωτερικών Εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 500 mbar – ΦΕΚ 976/Β/28.03.12, λαμβάνοντας υπόψη και τα βοηθήματα:

α) *Τεχνολογία εγκαταστάσεων και χρήσεων φυσικού αερίου, ΣΜΗΒΕ, 1999*

β) *Τεχνικοί κανόνες για εγκαταστάσεις αερίου, ΣΜΗΒΕ, 1994*

γ) *Installation de Gaz, Cahier les charges, DTU 61.1, 1972*

δ) *DVGW-TRGI, Technische Regeln fur Gas-Installationen 1979*

ε) *Πρότυπα ΕΛΟΤ και DIN*

2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

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), επειδή η επιτρεπόμενη συνολική πτώση πίεσης είναι μικρή και το προκύπτον σφάλμα είναι αμελητέο. Για πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 100 mbar) η πτώση πίεσης υπολογίζεται με τις σχέσεις για συμπιεστή ροή.

Στις εγκαταστάσεις σωληνώσεων με ονομαστική τιμή της πίεσης σύνδεσης των συσκευών αερίου 25,0 mbar για τη 2η οικογένεια αερίων, η μέγιστη επιτρεπόμενη συνολική πτώση πίεσης μετά το μετρητή αερίου είναι $\Delta p_{\text{επιτρ.}}$ = 2,0 mbar.

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.

3. ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Για τη διαστασιολόγηση του δικτύου σωληνώσεων, το δίκτυο σχεδιάσθηκε σε κάτοψη και κατακόρυφη διάταξη, και έγινε ένα αξονομετρικό σχέδιο. Στα σχέδια σημειώθηκαν τα μήκη των τμημάτων του δικτύου. Από τα σχέδια αναγνωρίζεται η θέση και το είδος των οργάνων εξοπλισμού και των λοιπών στοιχείων μορφής καθώς δίνεται και η θέση, το είδος και η ισχύς των συσκευών και μηχανών.

Στη συνέχεια το δίκτυο διαιρείται σε επί μέρους τμήματα. Η διαίρεση γίνεται με βάση σημεία όπου μεταβάλλεται η παροχή όγκου αιχμής ή η ονομαστική διάμετρος του σωλήνα. Σ' αυτές τις θέσεις συναντάται κάποιο στοιχείο μορφής. Το στοιχείο μορφής στην αρχή προσμετράται στο θεωρούμενο τμήμα, ενώ το τελευταίο στοιχείο μορφής προσμετράται στο επόμενο επί μέρους τμήμα, με εξαίρεση τα στοιχεία Τ 90° - αντιρροής και τα διπλά τόξα Τ 90° - αντιρροής.

Για κάθε επί μέρους τμήμα προσδιορίζεται στη συνέχεια η παροχή όγκου αιχμής V_A,.

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.

© 4M s/n : 48072402

4. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΟΓΚΟΥ ΑΙΧΜΗΣ Va

Η παροχή όγκου αιχμής V_A προκύπτει σύμφωνα με την εξίσωση,

$V_A = \Sigma V_{\Sigma ME} f_{TME} + \Sigma V_{\Sigma \Theta P} f_{T\Theta P} + \Sigma V_{\Sigma \Theta X} f_{T\Theta X} + \Sigma V_{\Sigma \Theta A} f_{T\Theta A} + \Sigma V_{\Sigma BX} f_{TBX}$

όπου

$V_{\Sigma II}$ οι τιμές σύνδεσης των συσκευών ΙΙ,

f_{TII} οι συντελεστές ταυτοχρονισμού των συσκευών ΙΙ,

ενώ οι επί μέρους δείκτες ΙΙ σημαίνουν

ΜΕ: μαγειρική εστία (κουζίνες, βραστήρες, χύτρες, φούρνοι αερίου)

ΘΡ: θερμαντήρας νερού ροής (ταχυθερμοσίφωνες)

ΘΧ: τοπικός θερμαντήρας χώρου ή θερμαντήρες νερού αποθήκευσης

ΘΑ: λέβητας αερίου ή θερμαντήρας συνδυασμένης λειτουργίας με Q_n < 50 kW

ΒΧ: συσκευές αερίου χρησιμοποιούμενες στη βιοτεχνία ή τη βιομηχανία καθώς και σε κεντρικές εγκαταστάσεις παρασκευής θερμού νερού και θέρμανσης σε συνδυασμό με λέβητες αερίου με Q_n > 50 kW

Η τιμή σύνδεσης προσδιορίζεται από την ονομαστική θερμική φόρτιση της συσκευής, ή την ονομαστική θερμική φόρτιση της συσκευής, οι οποίες δίνονται επάνω στην πινακίδα της συσκευής καθώς και στις οδηγίες εγκατάστασης της και την κατώτερη θερμογόνο H_i=10kWh/Nm³.

Η διάκριση των συσκευών αερίου για τις εφαρμογές της οικιακής χρήσης σε τέσσερα είδη έγινε με βάση τις μεγάλες διαφορές σε σχέση με τον ταυτοχρονισμό στη χρήση τους. Οι συντελεστές ταυτοχρονισμού για κάθε είδος συσκευών δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Αριθμός των συσκευών	**Συντελεστές ταυτοχρονισμού ανηγμένοι στις συσκευές**		
	f_{TME}	**$f_{T\Theta P}$**	**$f_{T\Theta X}$**
1	0,621	1,000	1,000
2	0,448	0,607	0,800
3	0,371	0,456	0,703
4 και άνω	0,325	0,373	0,641

Ο συντελεστής ταυτοχρονισμού f_{TBX} για συσκευές που χρησιμοποιούνται στη βιοτεχνία ή βιομηχανία καθώς και σε κεντρικές εγκαταστάσεις παρασκευής θερμού νερού χρήσης και θέρμανσης (λέβητες αερίου με P_n > 50 kW) πρέπει να προσδιορίζεται λαμβάνοντας υπ' όψη τις συνθήκες χρήσης. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις περιπτώσεις στις οποίες μία ή περισσότερες συσκευές είναι εφεδρικές και λειτουργούν όταν δεν λειτουργούν οι αντίστοιχες. Σε περίπτωση αμφιβολίας λαμβάνεται f_{TBX} = 1,0.

5. ΕΙΔΗ ΡΟΩΝ: ΣΤΡΩΤΗ ΚΑΙ ΤΥΡΒΩΔΗΣ ΡΟΗ

Οι ροές βασικά διακρίνονται σε δύο διαφορετικούς τύπους,

τη στρωτή και

την τυρβώδη.

Η ροή μέσα σε ένα σωλήνα είναι στρωτή, όταν ο αδιάστατος αριθμός Reynolds έχει τιμή μικρότερη από την κρίσιμη

$$\mathrm{Re} = \frac{u d_i}{\nu} = \frac{u d_i \rho}{\eta} \leq 2300$$

όπου

u η ταχύτητα του ρευστού,

d_i η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα,

ν το κινηματικό ιξώδες,

ρ η πυκνότητα,

η το δυναμικό ιξώδες του ρευστού (η=νρ),

© 4M s/n : 48072402

Για το πεδίο εφαρμογής του παρόντος κανονισμού μπορούν να ληφθούν

- δυναμικό ιξώδες (σταθερό για όλο το πεδίο πιέσεων) $\eta = 11*10^{-6}$ Pas
- κανονική πυκνότητα $\rho = 0,79$ kg/m^3
- κινηματικό ιξώδες (για πίεση λειτουργίας μέχρι 100 mbar) $v = 14*10^{-6}$ m^2/s

6. ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΣΕ ΣΩΛΗΝΑ ΜΕ ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΕΧΡΙ 100 mbar

Η πτώση πίεσης $\Delta p_{\tau\rho}$ λόγω τριβών μεταξύ δύο σημείων 1 και 2 ενός αγωγού σταθερής διατομής υπολογίζεται από τη σχέση,

$$\Delta p_{\tau\rho} = p_1 - p_2 = \xi \frac{l}{d_i} \cdot \frac{\rho \upsilon^2}{2}$$

όπου

$\Delta p_{\tau\rho}$ η πτώση πίεσης λόγω τριβών,

ξ ο συντελεστής αντίστασης ροής,

d_i η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα,

l το μήκος του σωλήνα,

ρ η πυκνότητα του αερίου,

u η ταχύτητα ροής του αερίου,

7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΡΟΗΣ ξ

Για στρωτή ροή ο συντελεστής αντίστασης ροής ξ υπολογίζεται

$$\xi = \frac{64}{\mathrm{Re}}$$

Για τυρβώδη ροή σε σωλήνα διακρίνονται τρεις υδραυλικά διαφορετικές καταστάσεις:

— ροή σε υδραυλικά λείο σωλήνα,

ροή σε υδραυλικά τραχύ σωλήνα

Για τυρβώδη ροή σε λείους σωλήνες μέχρι ένα αριθμό $\mathrm{Re}<10^5$ ο συντελεστής αντίστασης ροής ξ υπολογίζεται από τη σχέση του Blasius

$$\xi = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{\mathrm{Re}}}$$

Για τυρβώδη ροή σε λείους σωλήνες με αριθμό $\mathrm{Re}>10^5$ και σε τραχείς σωλήνες ο συντελεστής αντίστασης ροής ξ υπολογίζεται από τη σχέση των Colebrook-White

$$\xi = \frac{0,25}{\left[\log\left(\frac{K}{3,7 \cdot d_i} + \frac{5,74}{\mathrm{Re}^{0,9}}\right)\right]^2}$$

© 4M s/n : 48072402

8. ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΣΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ

Οι απώλειες πίεσης σε τοπικές αντιστάσεις Δp_T υπολογίζονται από τη σχέση,

$$\Delta p_T = \zeta \frac{\rho u^2}{2}$$

όπου

Δp_T η πτώση πίεσης,

ζ ο συντελεστής τοπικής αντίστασης,

ρ η πυκνότητα του αερίου,

u η ταχύτητα ροής του αερίου,

9. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

- Τμήμα δικτύου
- Μήκος τμήματος (m)
- Είδος Συσκευής
- Παροχή Συσκευής (m^3/h)
- Παροχή Αιχμής (m^3/h)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Αερίου (m/s)
- Τύπος Εξαρτημάτων
- Τριβή Εξαρτημάτων-Άνωσης (mbar)
- Τριβή Τμήματος (mbar)
- Ολική Τριβή Τμήματος (mbar)
- Διατομή Καπναγωγού (cm^2)

Τμήμα δικτύου: συμβολίζεται με τους δύο ακραίους κόμβους του, παρεμβάλλοντας τελεία (.).

Είδος Συσκευής: α/α της συσκευής στην λίστα συσκευών, ή Σ-x, όπου x ο α/α Συστήματος (ομάδας) συσκευών, όπως αναλύεται στα Συστήματα Συσκευών στην συνέχεια.

Τύποι εξαρτημάτων: α/α του εξαρτήματος στην λίστα εξαρτημάτων, ή Ε-x, όπου x ο α/α Συστήματος (ομάδας) εξαρτημάτων, που αναλύεται.

© 4M s/n : 48072402

Στοιχεία Δικτύου	
Οικογένεια Αερίου	2η Οικογένεια Ομαδα Η
Τύπος Κύριου Σωλήνα	Χαλυβδοσωλήνας μεσαίου τύπου
Πρότυπο Κύριου Σωλήνα	ΕΛΟΤ 269 (prEN10255)
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα (μm)	500
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	Πολυαιθυλένιο
Πρότυπο Δευτερεύοντος Σωλήνα	prEN 1555-1
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	15
Γεωδαιτικό ύψος κτιρίου σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας	0
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..15
Απαιτούμενη Πίεση (mbar)	0.291
Περιεχόμενο αέριο (lt)	74.24

© 4M s/n : 48072402

α/α	Ονομα Υποδοχέα	Είδος	Τύπος	Εσ.Διαμ. Ομ. L (mm)	Q Ομ. L (m3/h)	Εσ.Διαμ. Ομ. H (mm)	Q Ομ. H (m3/h)
43	Λέβητας αερίου 210,0 kW	BX	B23	13	29.4	14	23.7

© 4M s/n : 48072402

Υπολογισμοί Σωληνώσεων Δικτύου Καυσίμων Αερίων

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Σωλήνα m	Είδος Συσκευής	Παροχή Συσκευή m3/h	Παροχή Αιχμής m3/h	Είδος Σωλήνα	Διάμετρο Σωλήνα mm	Ταχύτητ Αερίου m/s	Τύποι Εξαρτημ	Σζ εξαρτη μάτων	Οδευση Σωλήνα	Τριβές Εξαρτημ mbar	Τριβές Ανωσης mbar
1.2	0.30		23.73	23.73	K	2.5"	1.825	3	0.700		0.009	
2.3	0.30		23.73	23.73	K	2.5"	1.825	3	0.700		0.009	
3.4	1		23.73	23.73	K	2.5"	1.825	3	0.700	Καθοδικ	0.009	0.043
4.5	5		23.73	23.73	K	2.5"	1.825	3	0.700		0.009	
5.6	0.94		23.73	23.73	K	2.5"	1.825	3	0.700	Ανοδική	0.009	-0.040
6.7	0.70		23.73	23.73	K	2.5"	1.825	E-2	1.200		0.015	
7.8	3		23.73	23.73	K	2.5"	1.825	3	0.700	Ανοδική	0.009	-0.128
8.9	0.86		23.73	23.73	K	2.5"	1.825	3	0.700		0.009	
9.10	1.45		23.73	23.73	K	2.5"	1.825	3	0.700		0.009	
10.11	0.94		23.73	23.73	K	2.5"	1.825	3	0.700		0.009	
11.12	1		23.73	23.73	K	2.5"	1.825	3	0.700		0.009	
12.13	3		23.73	23.73	K	2.5"	1.825	3	0.700	Καθοδικ	0.009	0.128
13.14	1.33		23.73	23.73	K	2.5"	1.825	3	0.700		0.009	
14.15	0.15	43	23.73	23.73	K	2.5"	1.825	E-1	1.200		0.015	

© 4M s/n : 48072402

Τριβές Σωλήνω mbar	Ολική Τριβή mbar	Είδος Καπναγ	Διατομή Καπν. cm2	Α/Α Καπνοδ
0.002	0.011			
0.002	0.011			
0.008	0.059			
0.038	0.047			
0.007	-0.02			
0.005	0.021			
0.023	-0.10			
0.007	0.015			
0.011	0.020			
0.007	0.016			
0.008	0.017			
0.023	0.159			
0.010	0.019			
0.001	0.016	ΚΥΚ.	530	1

© 4M s/n : 48072402

ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΦΥΛΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ 1 ΚΑΤΑ ΕΝ 13384.01

σειρά	χαρακτηρισμός	σύμβολο	μονάδα	τιμές από δεδομένα υπολογισμό		εξίσωση
Λέβητας (ή αντίστοιχη συσκευή)						
1	είδος συσκευής	–	–			
	καύσιμο	–	–	φυσικό αέριο		
	είδος καυστήρα	–	–			
	ονομ. θερμική ισχύς	Q_N	kW	210		
	θερμική ισχύς	Q	kW	210		
2	βαθμός απόδοσης	nW	%		87.322	$n_W = \begin{cases} 85 + 1.0 \log Q_N & Q_N \le 1000kW \\ 88.0 & Q_N > 1000kW \end{cases}$
	θερμική ισχύς εστίας	Q_F	kW		240.489	$QF=Q/\eta_W$
3	συγκέντρωση CO_2	$\sigma(CO_2)$	%		10.2	$\sigma(CO_2) = \begin{cases} \frac{8.6}{1-0.078\log Q_N} & Q_N \le 100kW, \upsilon\pi\varepsilon\rho\pi\acute{\iota}\varepsilon\sigma\eta \\ 10{,}2 & Q_N > 100kW, \upsilon\pi\varepsilon\rho\pi\acute{\iota}\varepsilon\sigma\eta \\ \frac{5{,}1}{1-0.075\log Q_N} & Q_N \le 100kW, \chi\omega\rho\upsilon\pi\varepsilon\rho\pi\acute{\iota}\varepsilon\sigma\eta \\ 6{,}0 & Q_N > 100kW, \chi\omega\rho\upsilon\pi\varepsilon\rho\pi\acute{\iota}\varepsilon\sigma\eta \end{cases}$
4	ροή μάζας καυσαερίων	m	(kg/s)		0.101	
5	θερμοκρασία καυσαερίων	t_W	°C		140	
		T_W	K		413	Tw=tw+273
6	αναγκαίος ελκυσμός για τη συσκευή	P_W	Pa		0	$P_W = \begin{cases} 15 \log Q_N & Q_N \le 100\,kW \\ -47 + 38.5 \log Q_N & Q_N > 100\,kW \\ 0 \quad \gamma\iota\alpha \quad \lambda\acute{\varepsilon}\beta\eta\tau\alpha \quad \upsilon\pi\varepsilon\rho\pi\acute{\iota}\varepsilon\sigma\eta\varsigma \end{cases}$
7	εσωτερική διάμετρος περιστομίου	D_W	m		0.26	
	διατομή περιστομίου	A_W	m^2		0.053	
	περίμετρος περιστομίου	U_W	m		0.816	
	υδραυλική διάμετρος περιστομίου	D_{hW}	m		0.26	
8	λόγος αέρα/καυσαερίων	β	–	0.9		
9	αναγκαίος ελκυσμός για την προσαγωγή αέρα	P_B	Pa		0	
10	προσωρινή διατομή οδού καυσαερίων	A'	m		0.053	
	προσωρινή υδραυλική διάμετρος	D_{hW}	m		0.26	
Καπναγωγός						
11	είδος κατασκευής	–	–			
12	εκτεταμένο μήκος	L_V	m	2		
13	ενεργό ύψος	H_V	m	0.4		
14	μορφή καπναγωγού	–	–			
	εσωτερική διάμετρος	D_V	m	0.26		
	διατομή	A_V	m^2	0.053		
	περίμετρος	U_V	m	0.816		
	υδραυλική διάμετρος	D_{hV}	m	0.26		
15	**κατασκευή τοιχώματος καπναγωγού:**					

© 4M s/n : 48072402

	εσωτερικό στρώμα: υλικό	–	–	ανοξείδωτος χάλυβας		
	πάχος	d_{v1}	m	0.001		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	λ_{v1}	W/mK	17		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 1	D_{hv1}	m		0.262	$D_{hv1}=D_{hv}+2d_{v1}$
	μεσαίο στρώμα: υλικό	–	–	ορυκτές ίνες		
	πάχος	d_{v2}	m	0.03		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	λ_{v2}	W/mK	0.045		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 2	D_{hv2}	m		0.322	$D_{hv2}=D_{hv1}+2d_{v2}$
	εξωτ. στρώμα: υλικό	–	–	ανοξείδωτος χάλυβας		
	πάχος	d_{v3}	m	0.001		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	λ_{v3}	W/mK	17		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 3	D_{hva}	m		0.324	$D_{hva}=D_{hv2}+2d_{v3}$
16	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$(1/\Lambda)_v$	m^2K/W		0.596	$\left(\frac{1}{\Lambda}\right)=D_h\sum_1^n\left[\frac{1}{2\cdot\lambda_n}\ln\left(\frac{D_{h,n+1}}{D_{h,n}}\right)\right]$
17	εξωτερικός συντελεστής συναγωγής	α_{av}	W/m^2K	8		
18	Τραχύτητα	r_v	m	0.001		
19	**τοπικές αντιστάσεις**					
	πλήθος / είδος αλλαγής πορείας/ αντιστάσεις					
	2 / γόνατο	γ	grad	45		
	0 / γόνατο	γ	grad	60		
	0 / γόνατο	γ	grad	90		
	0 / γωνία	γ	grad	45		
	0 / γωνία	γ	grad	60		
	0 / γωνία	γ	grad	90		
	0 / Ταυ		grad	45		
	0 / Ταυ		grad	90		
	0 / απότομη συστολή					
	0 / απότομη διαστολή					
	0 / συστολή					
Καπνοδόχος						
20	Κατηγορία αντίστασης θερμοδιαφυγής	–	–			
21	εκτεταμένο μήκος	L	m	13		
22	ενεργό ύψος	H	m	13		
23	**κατασκευή τοιχώματος καπνοδόχου:**					
	μορφή καπνοδόχου	–	–	Κυκλική		
	εσωτερική πλευρά 1 ή εσωτερική διάμετρος	s_1 η D	cm	25		
	εσωτερική πλευρά 2	s_2	cm			
	διατομή	A	m^2	0.0491		
	περίμετρος	U	m	0.785		
	υδραυλική διάμετρος	D_h	m	0.250		
	εσωτερικό στρώμα: υλικό	–	–	ανοξείδωτος χάλυβας		
	πάχος	d_1	m	0.001		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	λ_1	W/mK	17		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 1	D_{h1}	m		0.252	$D_{h1}=D_h+2d_1$
	μεσαίο στρώμα: υλικό	–	–	ορυκτές ίνες		
	πάχος	d_2	m	0.03		

© 4M s/n : 48072402

	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	λ_2	W/mK	0.035		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 2	D_{h2}	m		0.312	$D_{h2}=D_{h1}+2d_2$
	εξωτερικό στρώμα: υλικό	–	–	ανοξείδωτος χάλυβας		
	πάχος	d_3	m	0.001		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	λ_3	W/mK	17		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 3	D_{ha}	m		0.314	$D_{ha}=D_{h2}+2d_3$
24	αντίσταση θερμοδιαφυγής	(1/Λ)	m^2K/W	0.763		$\left(\frac{1}{\Lambda}\right)=1{,}1\cdot D_h\sum_1^n\left[\frac{1}{2\cdot\lambda_n}\ln\left(\frac{D_{h,n+1}}{D_{h,n}}\right)\right]$
25	εξωτερικός συντελεστλης συναγωγής	α_a	W/m^2K	23		
26	τραχύτητα	r	m	0.001		
27	**τοπικές αντιστάσεις**					
	πλήθος / είδος αλλαγής πορείας/ αντιστάσεις					
	0 / γόνατο	γ	grad	45		
	0 / γόνατο	γ	grad	60		
	0 / γόνατο	γ	grad	90		
	0 / γωνία	γ	grad	45		
	0 / γωνία	γ	grad	60		
	0 / γωνία	γ	grad	90		
	0 / Ταυ		grad	45		
	0 / Ταυ		grad	90		
	0 / απότομη συστολή					
	0 / απότομη διαστολή					
	1 / συστολή					
	0 / διχάλα (παντελόνι)					
	0 / διχάλα με κλαπέτο αποκοπής κλάδου					
	1 / δίσκος Meidinger					
Βασικές τιμές για τον υπολογισμό						
28	γεωδαιτικό ύψος	z	m	0		
29	πίεση εξωτερικού αέρα	p_L	Pa		97000	$p_L=97000\cdot e^{\left(\frac{-g\cdot z}{R_L T_L}\right)}$
30	θερμοκρασία εξωτερικού αέρα	t_L	°C			
		T_L	K		288	$T_L=t_L+273$
31	θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος	t_u	°C			
		T_u	K		293	$T_u=t_u+273$
32	θερμοκρασία αέρα στο στόμιο	t_{uo}	°C			
		T_{uo}	K		273	$T_{uo}=t_{uo}+273$
33	σταθερά αερίου του αέρα	R_L	J/kgK	288		
34	πυκνότητα εξωτερικού αέρα	ρ_L	kg/m^3		1.169464	$\rho_L=\frac{p_L}{R_L\cdot T_L}$
35	σταθερά αερίου του καυσαερίου	R	J/kgK		297.4003	$R = 288[1 + 0{,}0032\cdot\sigma(CO_2)]$

© 4M s/n : 48072402

36	μερική πίεση υδρατμών στα καυσαέρια	p_D	Pa		15790.21	$p_D = \frac{p_L}{100}\left(\frac{100}{1+\frac{57}{\sigma(CO_2)}}+1{,}1\right)$
37	θερμοκρασία δρόσου καυσαερίου	t_p	°C		55.07423	$t_p = \frac{4077{,}9}{23{,}6448 - \ln(p_D)} - 236{,}67$ (ξηρές συνθήκες λειτουργίας) ή $t_p = 0$ (υγρές συνθήκες λειτουργίας)
38	πίεση ανεμόπτωσης	P_L	Pa	25		
39	διόρθωση για έλλειψη θερμικής ισορροπίας	S_H	–	0.5		
40	ρευστομηχανικός συντελεστής ασφαλείας	S_E	–	1.5		
Θερμοκρασίες στον καπναγωγό για έλλειψη θερμοκρασιακής ισορροπίας						
41	Μέση θερμοκρασία καυσαερίου	t'_{mV}	°C		138	
		T'_{mV}	K		411	$T'_{mV}=t'_{mV}+273$
42	ειδική θερμοχωρητικότητα	c_{pV}	J/kgK		1116.285	$c_{pV} = \frac{1011+0{,}05\cdot t'_{mV}+0{,}0003\cdot t'^2_{mV}+(23{,}0+0{,}015\cdot t'_{mV}-7\cdot 10^{-6}\cdot t'^2_{mV})\sigma(CO_2)}{1+0{,}0142\cdot\sigma(CO_2)}$
43	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	λ_{AV}	W/mK		0.031	$\lambda_{AV} = 0{,}0223 + 0{,}000065 t_m$
44	δυναμικό ιξώδες	n_{AV}	Pas		2.1E-5	$\eta_{AV} = 15\cdot 10^6 + 47\cdot 10^9 t'_{mV} - 20\cdot 10^{-12} t'^2_{mV}$
45	αριθμός Reynolds	Re_{AV}	–		23493.17	$Re_{AV} = \frac{w_{mV} D_{hV} \rho_{mV}}{\eta_{AV}}$
46	αριθμός Prandtl	Pr_{AV}	–		0.753	$Pr_{AV} = \frac{\eta_{AV} c_{pV}}{\lambda_A V}$
47	αριθμός Nusselt	Nu_{AV}	–		88.667	$Nu_{AV} = 0{,}0214\left(\frac{\psi_V}{\psi_{Vsmooth}}\right)^{0{,}67}\left(Re_{AV}^{0{,}8} - 100\right)Pr_{AV}^{0{,}4}\left[1+\left(\frac{D_{hV}}{L_V}\right)^{0{,}67}\right]$
48	εσ. συντελεστής συναγωγής	a_{iV}	W/m^2K		10.673	$\alpha_{iV} = \frac{\lambda_{AV} Nu_{AV}}{D_{hV}}$
49	1/συντελεστής θερμοπερατότητας	$1/k_V$			0.4418913	$1/k_V$
	συντελεστής θερμοπερατότητας	k_V	W/m^2K		2.263	$k_V = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{iV}} + S_H\left[\left(\frac{1}{\Lambda}\right)_V + \frac{D_{hV}}{D_{hVa}\alpha_{aV}}\right]}$
50	συντελεστής ψύξης	K_V	–		0.033	$K_V = \frac{U_V \cdot k_V \cdot L_V}{m \cdot c_{pV}}$
51	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	T_{mV}	K		399.228	$T_{mV} = T_u + \frac{T_W - T_u}{K_V}\left(1 - e^{-K_V}\right)$
		t_{mV}	°C		138.058	$t_{mV}=T_{mV}-273$
52	έλεγχος θερμοκρασίας καυσαερίου	Δt_{mV}	K		-0.058	$\Delta t_{mV}=t'_{mV}-t_{mV}$

© 4M s/n : 48072402

53	θερμοκρασία εισόδου στην καπνοδόχο	T_e	K		409.138	$T_e = T_u + (T_W - T_u)\cdot e^{-K_V}$
		t_e	°C		136.138	$t_e=T_e-273$
Θερμοκρασίες στον καπναγωγό για θερμοκρασιακή ισορροπία						
54	συντελεστής θερμοπερατότητας	$1/k_{bV}$			0.7898894	
		k_{bV}	W/m^2K		1.266	$k_{bV} = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\alpha_{iV}} + \left(\dfrac{1}{\Lambda}\right)_V + \dfrac{D_{hV}}{D_{hVa}\alpha_{aV}}}$
55	συντελεστής ψύξης	K_{bV}	–		0.0183	$K_{bV} = \dfrac{U_V \cdot k_{bV} \cdot L_V}{m \cdot c_{pV}}$
56	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	T_{mbV}	K		411.909	$T_{mbV} = T_u + \dfrac{T_W - T_u}{K_{bV}}\left(1 - e^{-K_{bV}}\right)$
		t_{mbV}	°C		138.909	$t_{mbV}=T_{mbV}-273$
57	θερμοκρασία εισόδου στην καπνοδόχο	T_{eb}	K		410.824	$T_{eb} = T_u + (T_W - T_u)\cdot e^{-K_{bV}}$
		t_{eb}	°C		137.824	$t_{eb}=T_{eb}-273$
Θερμοκρασίες στην καπνοδόχο για έλλειψη θερμοκρασιακής ισορροπίας						
58	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	t'_m	°C	126		
		T'_m	K	399		$T'_m=t'_m+273$
59	ειδική θερμοχωρητικότητα	c_p	J/kgK		1113.524	$c_p = \dfrac{1011 + 0{,}05\cdot t'_m + 0{,}0003\cdot t'^2_m + (23{,}0 + 0{,}015\cdot t'_m - 7\cdot 10^{-6}\cdot t'^2_m)\sigma(CO_2)}{1 + 0{,}0142\cdot\sigma(CO_2)}$
60	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	λ_A	W/mK		0.03	$\lambda_A = 0{,}0223 + 0{,}000065 t_m$
61	δυναμικό ιξώδες	n_A	Pas		2.1E-5	$\eta_A = 15\cdot 10^{-6} + 47\cdot 10^{-9} t_m - 20\cdot 10^{-12} t_m^2$
62	αριθμός Reynolds	Re_A	–		25004.65	$Re_A = \dfrac{w_m D_h \rho_m}{\eta_A}$
63	αριθμός Prandtl	Pr_A	–		0.752	$Pr_A = \dfrac{\eta_A c_p}{\lambda_A}$
64	αριθμός Nusselt	Nu_A	–		80.58	$Nu_A = 0{,}0214\left(\dfrac{\psi}{\psi_{smooth}}\right)^{0,67}\left(Re_A^{0,8} - 100\right)Pr_A^{0,4}\left[1 + \left(\dfrac{D_h}{L}\right)^{0,67}\right]$
65	εσ. συντελεστής συναγωγής	a_i	W/m^2K		9.828	$\alpha_i = \dfrac{\lambda_A Nu_A}{D_h}$
66	1/συντελεστής θερμοπερατότητας	1/k			0.5005005	
	συντελεστής θερμοπερατότητας	k	W/m^2K		1.998	$k = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\alpha_i} + S_H\left[\left(\dfrac{1}{\Lambda}\right) + \dfrac{D_h}{D_{ha}\alpha_a}\right]}$
67	συντελεστής ψύξης	K	–		0.181	$K = \dfrac{U \cdot k \cdot L}{m \cdot c_p}$
68	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	T_m	K		399.228	$T_m = T_u + \dfrac{T_e - T_u}{K}\left(1 - e^{-K}\right)$
		t_m	°C		126.228	$t_m=T_m-273$
69	έλεγχος θερμοκρασίας καυσαερίου	Δt_m	K		0.8992806 −0.228	$\Delta t_m=t'_m-t_m$

© 4M s/n : 48072402

70	θερμοκρασία στο στόμιο της καπνοδόχου	T_o	K		389.9	$T_o = T_u + (T_e - T_u) \cdot e^{-K}$
		t_o	°C		116.9	$t_o = T_o - 273$
Θερμοκρασίες στην καπνοδόχο για θερμοκρασιακή ισορροπία						
71	συντελεστής θερμοπερατότητας	$1/k_b$			0.8992806	
		k_b	W/m^2K		1.112	$k_b = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\alpha_i} + \left(\dfrac{1}{\Lambda}\right) + \dfrac{D_h}{D_{ha}\alpha_a}}$
72	συντελεστής ψύξης	K_b	–		0.1008	$K_b = \dfrac{U \cdot k_b \cdot L}{m \cdot c_p}$
73	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	T_{mb}	K		405.081	$T_{mb} = T_u + \dfrac{T_{eb} - T_u}{K_b}\left(1 - e^{-K_b}\right)$
		t_{mb}	°C		132.081	$t_{mb} = T_{mb} - 273$
74	θερμοκρασία στο στόμιο της καπνοδόχου	T_{ob}	K		399.527	$T_{ob} = T_u + (T_{eb} - T_u)e^{-K_b}$
		t_{ob}	°C		126.527	$t_{ob} = T_{ob} - 273$
Θερμοκρασίες στο στόμιο της καπνοδόχου για θερμοκρασιακή ισορροπία						
75	συντελεστής θερμοπερατότητας	k_{ob}	W/m^2K		1.112	
76	θερμοκρασία εσωτερικού τοιχώματος στο στόμιο	t_{iob}	°C		115.679	
Πυκνότητες και ταχύτητες για έλλειψη θερμοκρασιακής ισορροπίας						
77	πυκνότητα στο περιστόμιο καυσαερίων	ρ_W	kg/m^3		0.79	$\rho_W = \dfrac{p_L}{R \cdot T_W}$
78	ταχύτητα στο περιστόμιο καυσαερίων	w_W	m/s		2.417	$w_w = \dfrac{m}{A \cdot \rho_w}$
79	πυκνότητα στον καπναγωγό	ρ_{mV}	kg/m^3		0.794	$\rho_{mV} = \dfrac{p_L}{R \cdot T_{mV}}$
80	ταχύτητα στον καπναγωγό	w_{mV}	m/s		2.405	$w_{mV} = \dfrac{\dot{m}}{A \cdot \rho_{mV}}$
81	πυκνότητα στην καπνοδόχο	ρ_m	kg/m^3		0.817	$\rho_m = \dfrac{p_L}{R \cdot T_m}$
82	ταχύτητα στην καπνοδόχο	w_m	m/s		2.523	$w_m = \dfrac{m}{A \cdot \rho_m}$
Πιέσεις στον καπναγωγό						
83	άνωση (πίεση ηρεμίας)	P_{HV}	Pa		1.475	$P_{HV} = H_V \cdot g(\rho_L - \rho_{mV})$
84	μεταβολή πίεσης λόγω ταχύτητας	P_{GV}	Pa		0.304	$p_G = \dfrac{\rho_{mV}}{2} w_{mV}^2 - \dfrac{\rho_W}{2} w_W^2$
85	ρευστομ. συντ. ασφ. για μεταβολή πίεσης	S_{EGV}	–		1.5	
86	προεκτίμηση συντελεστή τριβής	ψ_V	–		0.033	

© 4M s/n : 48072402

						$\psi_{V\pi\rho} = \frac{0{,}25}{\left[\log\left(\frac{r_V}{3{,}7 \cdot D_{hV}} + \frac{5{,}74}{\mathrm{Re}_{AV}^{0{,}9}}\right)\right]^2}$
	συντελεστής τριβής για r=0	$\psi_{Vsmooth}$	–		0.032	$\frac{1}{\sqrt{\psi_{Vsmooth}}} = -2\log\left(\frac{2{,}51}{\mathrm{Re}\sqrt{\psi_{V\pi\rho}}}\right)$
	συντελεστής τριβής	ψ_V	–		0.024	$\frac{1}{\sqrt{\psi_V}} = -2\log\left(\frac{2{,}51}{\mathrm{Re}\sqrt{\psi_{V\pi\rho}}} + \frac{r_V}{3{,}71 \cdot D_{hV}}\right)$
87	λόγος συντελεστών τριβής	$\psi_V/\psi_{Vsmooth}$	–		1.341	ψ/ψ_{smooth}
88	**τοπικοί συντελεστές αντίστασης**					
	πλήθος / είδος αλλαγής πορείας/αντιστάσεις					
	2 / γόνατο 45	ζ_{V1}		0.4	0.8	
	0 / γόνατο 60	ζ_{V2}		0.7	0	
	0 / γόνατο 90	ζ_{V3}		1.6	0	
	0 / γωνία 45	ζ_{V4}		0.2	0	
	0 / γωνία 60	ζ_{V5}		0.3	0	
	0 / γωνία 90	ζ_{V6}		0.3	0	
	0 / ταυ 45	ζ_{V7}		0.2	0	
	0 / ταυ 90	ζ_{V8}		0.5	0	
	0 / απότομη συστολή	ζ_{V9}		0.25	0	
	0 / απότομη διαστολή	ζ_{V10}		0.1	0	
	0 / συστολή	ζ_{V11}		0.15	0	
	Σζ άλλων εξαρτημάτων	$\Sigma\zeta_{V\alpha}$			0	
	άθροισμα τοπικών συντελεστών	$\Sigma\zeta_V$			0.8	
89	πίεση αντίστασης	P_{RV}	Pa		4.1	$P_{RV} = S_E\left(\psi_V \frac{L_V}{D_{hV}} + \sum_n \zeta_{Vn}\right)\frac{\rho_{mV}}{2} w_{mN}^2 + S_{EGV} \cdot P_{GV}$
90	αναγκαίος ελκυσμός καπναγωγού	P_{FV}	Pa		2.6	$P_{FV} = P_{RV} - P_{HV}$
91	αναγκαία υποπίεση στην είσοδο της καπνοδόχου	P_{Ze}	Pa		2.6	$P_{Ze} = P_W + P_{FV} + P_B$
Πιέσεις στην καπνοδόχο						
92	άνωση	P_H	Pa		44.953	$P_H = H \cdot g(\rho_L - \rho_m)$
93	μεταβολή πίεσης λόγω μεταβολής ταχύτητας	P_G	Pa		0	
94	ρευστομηχανικός συντελεστής ασφαλείας για μεταβολή πίεσης	S_{EG}	–		1.5	
95	προεκτίμηση συντελεστή τριβής	ψ	–		0.033	$\psi = \frac{0{,}25}{\left[\log\left(\frac{r}{3{,}7 \cdot D_h} + \frac{5{,}74}{\mathrm{Re}^{0{,}9}}\right)\right]^2}$
	συντελεστής τριβής για r=0	ψ_{smooth}	–		0.032	$\frac{1}{\sqrt{\psi}} = -2\log\left(\frac{2{,}51}{\mathrm{Re}\sqrt{\psi}}\right),\ r = 0$
	συντελεστής τριβής	ψ	–		0.024	

© 4M s/n : 48072402

							$\frac{1}{\sqrt{\psi}} = -2\log\left(\frac{2{,}51}{Re\sqrt{\psi}} + \frac{r}{3{,}71 \cdot D_h}\right)$
96	λόγος συντελεστών τριβής	ψ/ψ_{smooth}	–		1.365		ψ/ψ_{smooth}
97	**τοπικοί συντελεστές αντίστασης**						
	πλήθος	είδος αλλαγής πορείας/αντιστάσεις					
	0	γόνατο 45	ζ_1	–	0.4	0	
	0	γόνατο 60	ζ_2	–	0.7	0	
	0	γόνατο 90	ζ_3	–	1.6	0	
	0	γωνία 45	ζ_4	–	0.2	0	
	0	γωνία 60	ζ_5	–	0.3	0	
	0	γωνία 90	ζ_6	–	0.3	0	
	0	ταυ 45	ζ_7	–	0.2	0	
	0	ταυ 90	ζ_8	–	0.5	0	
	0	απότομη συστολή	ζ_9	–	0.25	0	
	0	απότομη διαστολή	ζ_{10}	–	0.1	0	
	1	συστολή	ζ_{11}	–	0.15	0.15	
	0	διχάλα (παντελόνι)	ζ_{12}	–	0.5	0	
	0	διχάλα με κλαπέτο αποκοπής κλάδου	ζ_{13}	–	2.6	0	
	1	δίσκος Meidinger	ζ_{14}	–	1.0	1	
	Σζ άλλων εξαρτημάτων		$\Sigma\zeta_\alpha$	–		0	
	άθροισμα τοπικών συντελεστών		$\Sigma\zeta_V$	–		1.15	
98	πίεση αντίστασης	P_R	Pa		11		$P_R = S_E\left(\psi\frac{L}{D_h} + \sum_n \zeta_n\right)\frac{\rho_m}{2}w_m^2 + S_{EG}\cdot P_G$
99	υποπίεση στην είσοδο της καπνοδόχου	P_Z	Pa		8.9		$P_Z = P_H - P_R - P_L$
Απόδειξη λειτουργίας κατά EN 13384-1							
100	συνθήκη πίεσης 1	$P_Z \geq P_{Ze}$	Pa	P_Z	P_{Ze}		
				8.9	2.6		
	συνθήκη πίεσης 2	$P_Z \geq P_B$	Pa	P_Z	P_B		
				8.9	0		
101	συνθήκη θερμοκρασιών	$t_{iob} \geq t_g = t_p$	°C	t_{iob}	t_p		$T_{iob} \geq T_g$
				115.679	55.07423		
Αποτελέσματα του υπολογισμού							
102	είδος κατασκευής καπναγωγού	–	–				
	εσωτερική διατομή	A_V	m^2	0.053			
	εσωτερική περίμετρος	U_V	m	0.816			
	υδραυλική διάμετρος	D_{hV}	m	0.26			
103	είδος κατασκευής καπνοδόχου	–	–				
	εσωτερική διατομή	A	m^2	0.0491			
	εσωτερική περίμετρος	U	m	0.785			
	υδραυλική διάμετρος	D_h	m	0.250			

© 4M s/n : 48072402

Πτώσεις πιέσεων στους συνολικούς κλάδους Dρκλ+Dρτα (mbar)

Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..15	:	0.291
Δυσμενέστερος κλάδος	1..15	:	0.291

© 4M s/n : 48072402

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο : ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ – **13ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ**

Θέση : ΑΝΤΙΓΟΝΗΣ – ΑΓΙΟΥ ΝΕΚΤΡΑΡΙΟΥ 2 – ΙΦΙΓΕΝΕΙΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΑΤΤΙΚΗΣ

Ημερομηνία: ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020

Μελετητής : ΣΤ. ΒΕΝΙΕΡΗΣ

Παρατηρήσεις :

1. ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο της περιγραφής αυτής είναι η εγκατάσταση του δικτύου καυσίμου αερίου στο παραπάνω έργο. Η εγκατάσταση του δικτύου θα γίνει σύμφωνα με τον κανονισμό εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar –ΦΕΚ Β/976/28-3-2012 και θα περιλαμβάνει:

α) Τους μετρητές αερίου του Φορέα Διαχείρισης Αερίου που θα τοποθετηθούν στο όριο της ρυμοτομικής γραμμής του οικοπέδου σύμφωνα και με τα σχέδια.

Β) Το δίκτυο σωληνώσεων θα ξεκινά από το σημείο εγκατάστασης των μετρητών και θα καταλήγει στις συσκευές αερίου του κτιρίου όπως φαίνετε στα σχέδια.

Δ) Η πίεση λειτουργίας των δικτύων μετά τις μετρητικές διατάξεις μέχρι όλες τις συσκευές θα είναι 25 mbar και η συνολική πτώση πίεσης σε λειτουργία λόγω τριβών δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 2.0 mbar. Η μέγιστη ταχύτητα ροής του αερίου εντός των σωληνώσεων φαίνεται στους υπολογισμούς.

2. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Για την κατασκευή των δικτύων

α) Υπέργεια δίκτυα

- Χρησιμοποιείται σωλήνας Χαλυβδοσωλήνας βαρέως τύπου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 10255
- Οι συνδέσεις των σωληνώσεων γίνονται με σπείρωμα σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 10226-1
- Τα στεγανοποιητικά του σπειρώματος (αν υπάρχει) θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 751-1-2-3
- Τα εξαρτήματα των σωληνώσεων είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 10242 ή ΕΛΟΤ ΕΝ 10241

Β) Τα δίκτυα καυσίμων αερίων θα απέχουν από τα δίκτυα ύδρευσης τουλάχιστον 25cm και από τα ηλεκτρικά δίκτυα 25cm για εντοιχισμένες γραμμές και 50cm για επίτοιχες. Επίσης, τα δίκτυα θα πρέπει να γειώνονται.

Γ) Τα δίκτυα θα είναι ορατά. Τα υπόγεια τμήματα θα τοποθετηθούν εντός εδάφους, σε βάθος τουλάχιστον 50cm πάνω σε άμμο λατομείου και επικαλυμμένα κατά 10cm με το ίδιο υλικό. Πάνω από την άμμο θα τοποθετηθεί πλέγμα χρώματος κίτρινου. Οι σωληνώσεις εντός του εδάφους θα υποστούν κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία με ταινίες PE. Επίσης αν το μήκος των σωληνώσεων εντός εδάφους προκύψει να είναι μεγαλύτερο από τα 5m θα τοποθετηθεί μονωτικό στοιχείο κατά DIN 3389 κατάλληλα για αέριο. Τα ορατά τμήματα των σωληνώσεων θα βαφτούν με κατάλληλο χρώμα (κίτρινης απόχρωσης).

Τα εσωτερικά δίκτυα θα διαμορφωθούν από ευθύγραμμα τμήματα, παράλληλα προς τα οικοδομικά στοιχεία, που συνδέονται μεταξύ τους υπό γωνία 90 μοιρών με εξαρτήματα, χωρίς να επιτρέπεται η καμπύλωση των σωληνώσεων. Τα τμήματα των σωληνώσεων που διαπερνούν εγκάρσια δάπεδα, οροφές ή τοίχους θα προστατεύονται με κατάλληλο προστατευτικό υλικό (χιτώνιο) όπως ορίζεται στον κανονισμό.

Κατά τα άλλα, τα δίκτυα σωληνώσεων θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τις υποδείξεις του κανονισμού εσωτερικών εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1bar ΦΕΚ Β/976/28-3-2012

δ) Στην αρχή του δικτύου, καθώς και σε κάθε σημείο λήψης, θα εγκατασταθούν διακόπτες (δικλείδες, σφαιρικές βαλβίδες) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 331 ή DIN 35397 Teil 3.
Ακόμη εγκαθίστανται φίλτρα αερίου κατά DIN 3386 , αποφρακτικές βαλβίδες ασφαλείας που φέρουν τη σήμανση CE , ρυθμιστές πίεσης κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 334 , πριν την σύνδεση των συσκευών.

Ε) Το δίκτυο των σωληνώσεων θα στηριχθεί με κατάλληλα στηρίγματα και σε απόσταση για τις διατομές (2’’,11/2’’) 3.50m και 3.00m αντίστοιχα.

3. ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΕΡΙΟΥ

α) Οι συσκευές αερίου που θα εγκατασταθούν είναι:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΥΠΟΣ	ΙΣΧΥΣ(KW)
1 τμχ Λέβητας αερίου	B_{23}	210

β) Οι συσκευές αερίου θα συνδέονται προς το δίκτυο με εύκαμπτο σύνδεσμο κατά DIN 3383 ή DIN 3384

γ) Για την τοποθέτηση των συσκευών αερίου πρέπει να τηρούνται οι γενικοί κανόνες ασφαλείας σε ότι αφορά την θέση τους στο κτίριο, τις αποστάσεις των εξωτερικών επιφανειών της συσκευής από τα δομικά στοιχεία και τις απαιτήσεις αερισμού τους.

4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ

α) Οι λήψεις που προβλέπονται φαίνονται στα σχέδια. Η τιμή ρύθμισης κάθε συσκευής (m^3/h) καθώς και η θερμική ισχύς της (kw) αναφέρονται στα σχέδια.

β) Οι τιμές φόρτισης των σωληνώσεων (m^3/h) αναφέρονται στα συνημμένα έντυπα υπολογισμού. Στις τιμές αυτές έχει ληφθεί υπόψη και τυχόν ετεροχρονισμός.

γ) Οι διατομές των σωληνώσεων των δικτύων, φαίνονται στα σχέδια και αιτιολογούνται στους συνημμένους υπολογισμούς. Όπως προκύπτει από τους υπολογισμούς η δυσμενέστερη συνολική πτώση πίεσης στο δίκτυο σωληνώσεων είναι 0.291 mbar.

δ) Στα σχέδια σημειώνονται τα μήκη των σωληνώσεων του δικτύου. Επίσης 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. Αυτό γίνεται με τη χρήση τυποποιημένων συμβόλων όπως αυτά αναφέρονται στο ΦΕΚ Β/976/28-3-2012

5. ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΙ-ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ

Οι καμινάδες των αντλιών θερμότητας είναι συστατικό στοιχείο αυτών και θα τοποθετηθούν όταν εγκατασταθούν και οι αντλίες θερμότητας

6. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ-ΔΟΚΙΜΕΣ

α) Η εγκατάσταση θα εκτελεσθεί από ειδικευμένο συνεργείο, σύμφωνα με τα σχέδια, την ανωτέρω τεχνική περιγραφή και τους ισχύοντες κανονισμούς.

β) Μετά το τέλος των εργασιών των σωληνώσεων θα γίνει έλεγχος αντοχής σε πίεση 1 bar για 10min. Ο έλεγχος στεγανότητας θα γίνει σε πίεση τουλάχιστον 50mbar και για χρόνο ανάλογα με τον όγκο της εγκατάστασης. Πρέπει να συνυπολογισθεί και ο χρόνος θερμοκρασιακής εξισορρόπησης.

7. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ

Όλα τα υλικά της εγκατάστασης Φυσικού Αερίου θα φέρουν τα απαραίτητα πιστοποιητικά καθώς και CE σήμανση.

8.ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Οι εγκαταστάσεις του αερίου (σωληνώσεις, εξοπλισμός, συσκευές, καπναγωγοί, καμινάδες) πρέπει να ελέγχονται και να συντηρούνται από τα αρμόδια πρόσωπα, που ορίζονται από τον κανονισμό, τουλάχιστον μία φορά το έτος.

Ο Συντάξας

IT & KV E.E.
CONSULTING ENGINEERS
ΓΙΑΣΕΜΙΩΝ 39, ΧΑΛΑΝΔΡΙ. 152 33
ΤΗΛ. 210 2139600 - FAX: 210 2139661
ΑΦΜ: 801121960 - ΔΟΥ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ

ΣΤΕΛΙΟΣ ΑΡ. ΒΕΝΙΕΡΗΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ 57338
ΑΦΜ : 045462080 - ΔΟΥ ΧΟΛΑΡΓΟΥ
ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ 256-ΧΟΛΑΡΓΟΣ Τ.Κ. 15561
ΤΗΛ.: 210.2139600-FAX:210 2139661

Ηράκλειο Αττ., 09/09/2020
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΤΑΚΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
Μηχανολόγος Μηχανικός ΠΕ

Ηράκλειο Αττ., 09/09/2020
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ-ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ
Ο Δ/ντής Πολεοδομίας &
Τεχνικών Υπηρεσιών Δ.Η.Α

ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
Τοπογράφος Μηχανικός ΠΕ