

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΠΑΡΑΘΕΡΙΣΤΙΚΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ
ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΧΕΡΒΑΤΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ Α.Μ. 4989

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΚΤΕΝΙΑΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ , ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2012

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη της τηλεθέρμανσης παραθεριστικού οικισμού στην περιοχή της Κρήτης με 126 οικίες για την κάλυψη των θερμικών αναγκών θέρμανσης και ζεστού νερού χρήσης των οικιών.

Αναλυτικός υπολογισμός θερμικών αναγκών, σωληνώσεων, αντλιών και εναλλακτών και επιλογή αυτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ορισμός τ/θ.....	6
Ιστορική αναδρομή.....	8
Περιγραφή συστήματος τ/θ.....	9
Σχηματικό διάγραμμα τ/θ.....	11
Πλεονεκτήματα τ/θ.....	12
Ορισμός προμονωμένων σωλήνων τ/θ.....	13
Εικόνες δικτύων & προμονωμένων σωλήνων τ/θ.....	15
Τύποι συστημάτων σωληνώσεων.....	19
Καύσιμα τ/θ με ορυκτά και Α.Π.Ε.....	21
Τ/θ στην Ελλάδα.....	22
Τ/θ στην Ευρώπη (Δανία , Γερμανία).....	26
Στατιστικά στοιχεία τ/θ Ευρώπης.....	31
Σ.Η.Θ. στην Ελλάδα	32
Σ.Η.Θ. στην Ευρώπη.....	37
Στατιστικά στοιχεία Σ.Η.Θ. Ευρώπης.....	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εκφώνηση.....	41
Υπολογισμοί θερμικών απωλειών.....	44
Τυπολόγιο.....	52
Σχηματικό διάγραμμα οικίας.....	53

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

Πρώτη περιοχή [σχέδιο-πίνακας-εξαρτήματα].....	55
Δεύτερη περιοχή [σχέδιο-πίνακας-εξαρτήματα].....	58
Τρίτη περιοχή [σχέδιο-πίνακας-εξαρτήματα].....	61
Επιλογή εναλλακτών.....	64
Επιλογή αντλιών.....	65
Εικόνες εναλλακτών.....	66
Σχέδιο εγκατάστασης θερμικού υποσταθμού οικίας.....	68
Εικόνα αντλίας.....	70
Χαρακτηριστικά στοιχεία αντλίας.....	71
Χαρακτηριστικές καμπύλες αντλιών 3 περιοχών.....	72
Παραρτήματα-Πίνακες.....	75
Βιβλιογραφία.....	91

Στους γονείς μου...

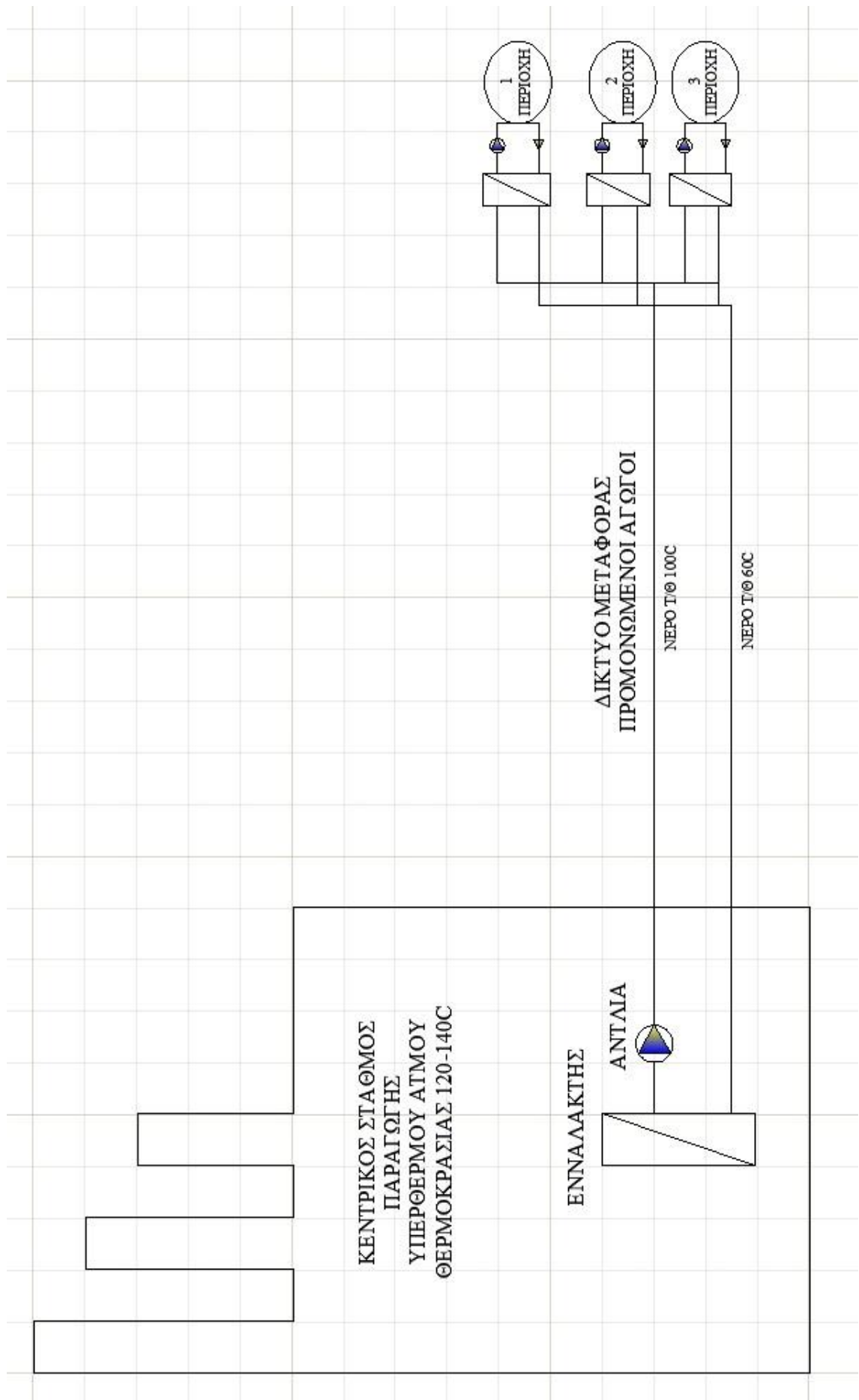
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (Τ/Θ)

Είναι η θέρμανση των κτηρίων σε οικισμούς πόλεων ή και γεωργικών εγκαταστάσεων (όπως θερμοκήπια , ξηραντήρια) ή βιομηχανικών εγκαταστάσεων με ζεστό νερό που παράγεται από κεντρική βιομηχανική μονάδα μακριά από τις πόλεις και διανέμεται σε αυτές μέσω προμονωμένων σωλήνων.

Στα αγγλικά ονομάζεται <**district heating**> και στα γερμανικά <**fernwaerme**>.

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ



ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην Ελλάδα η πρώτη μικρού μεγέθους τ/θ ξεκίνησε το 1960 στην Εορδαία της Πτολεμαΐδας όπου ζεστό νερό από τον ατμοηλεκτρικό σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της Δ.Ε.Η. μεταφερόταν για την θέρμανση των σπιτιών του οικισμού των υπαλλήλων της Δ.Ε.Η.

Από αναφορές απ'όλο τον κόσμο μαθαίνουμε ότι η τ/θ έχει τις ρίζες της στα αρχαία ρωμαϊκά λουτρά.

Το παλαιότερο δίκτυο τ/θ βρίσκεται στο χωριό Chaudes-Aigues της Γαλλίας από τις αρχές του 14^{ου} αιώνα , λειτουργεί μέχρι και σήμερα , και μέσω ξύλινων σωλήνων εκμεταλλεύεται το ζεστό νερό από γεωθερμία.

Σήμερα , χώρα αναφοράς θεωρείται η Δανία που από το 1903 λειτούργησε εργοστάσιο αποτέφρωσης αστικών απορριμάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμού νερού.

Από το 1920 στην Ευρώπη τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος άρχισαν να εκμεταλλεύονται τον χαμηλής ποιότητας ατμό από το τέλος της παραγωγικής τους διαδικασίας που χανόταν στο περιβάλλον για να θερμάνουν νερό το οποίο στην συνέχεια έκαναν διανομή στις κοντινές πόλεις για την θέρμανση των κτηρίων τους. Έτσι , με την ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από την ίδια διαδικασία , κατάφεραν να εκμεταλλευτούν έως και 85% της ενέργειας της καύσιμης πρώτης ύλης που χρησιμοποιούσαν.

Μέχρι τότε με την παραγωγή μόνο ηλεκτρικής ενέργειας εκμεταλλευόντουσαν μόνο το 35% της ενέργειας της καύσιμης πρώτης ύλης και το υπόλοιπο μεγάλο ποσοστό της τάξης του 65% ήταν θερμικές απώλειες προς το περιβάλλον.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

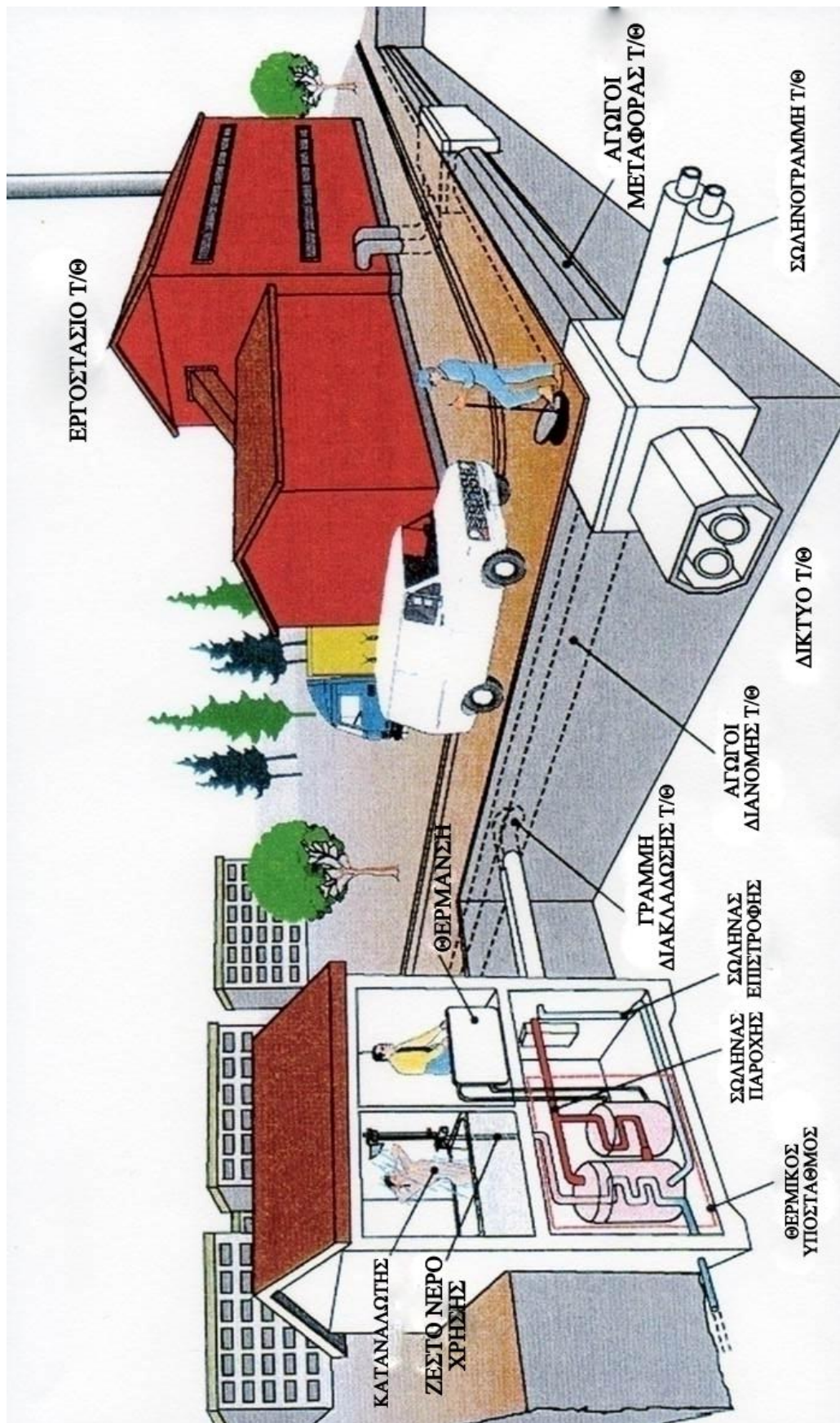
Ένα σύστημα τηλεθέρμανσης αποτελείται από:

- I. Τον σταθμό παραγωγής θερμότητας όπου και είναι εγκατεστημένος ο κεντρικός εξοπλισμός (λεβητοστάσιο, αντλιοστάσιο, εναλλάκτες)
- II. Το δίκτυο μεταφοράς υπέρθερμου νερού θερμοκρασίας 120-140°C με προμονωμένους αγωγούς για την προσαγωγή και επιστροφή του νερού από την πόλη, που το μήκος τους καλύπτει απόστασεις μέχρι και 50 km.
- III. Τους προμονωμένους αγωγούς μεταφοράς που αποτελούνται αναλυτικά από :
Έναν εσωτερικό χαλύβδινο σωλήνα με εξωτερική προστασία πολυουρεθάνης για θερμομόνωση και η πολυουρεθάνη προστατεύεται με σωλήνα πολυαιθυλαινίου. Επίσης κατά μήκος των σωλήνων εντός της πολυουρεθάνης βρίσκονται χάλκινα καλώδια που βοηθούν στην ανίχνευση διαρροών νερού από τους σωλήνες.
- IV. Το δίκτυο διανομής αποτελείται από υποσταθμούς με εναλλάκτες και αντλιοστάσια που μεταφέρουν το νερό της τ/θ θερμοκρασίας 90°C στα κτηρία όπως και προμονωμένους σωλήνες μικρότερων διαμέτρων.

- V. Το δίκτυο κατανάλωσης περιλαμβάνει θερμικούς υποσταθμούς για κάθε κτήριο και τις εσωτερικές εγκαταστάσεις σωληνώσεων του κτηρίου. Πιο αναλυτικά, ένας θερμικός υποσταθμός κτηρίου αποτελείται από :
1. Εναλλάκτη
 2. Ηλεκτροβάννα
 3. Θερμόμετρο
 4. Φίλτρα
 5. Βοηθητικά εξαρτήματα και
 6. Όργανα αυτοματισμού (προγραμματιστής θερμικού υποσταθμού και θερμιδομετρητής)

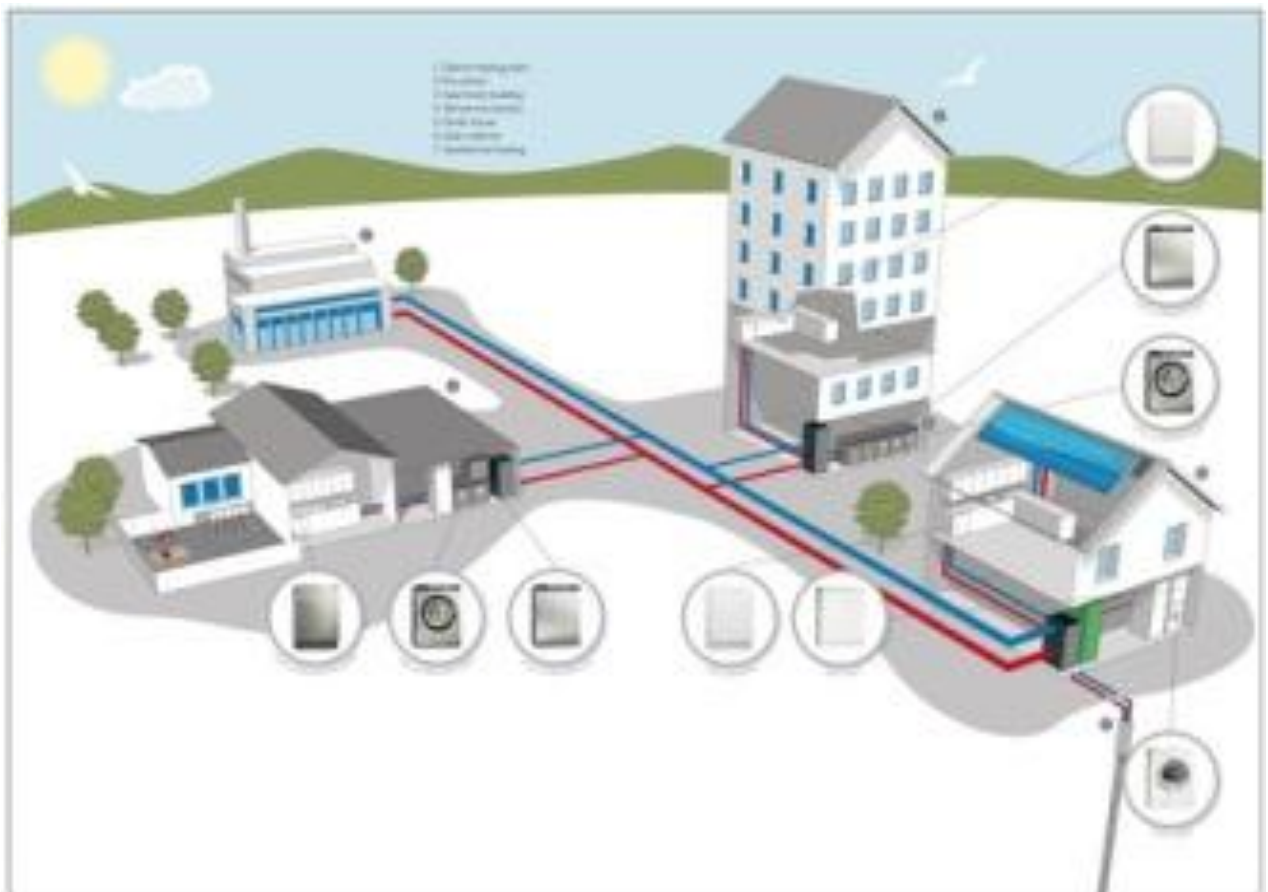


ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ



ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

- ❖ Επίτευξη μεγαλύτερου βαθμού απόδοσης
- ❖ Δυνατότητα εφαρμογής σε συστήματα συμπαραγωγής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας (Σ.Η.Θ)
- ❖ Περιορισμός της ρύπανσης του περιβάλλοντος
- ❖ Δυνατότητα χρησιμοποίησης μη συμβατικών καυσίμων
- ❖ Βελτίωση του βιοτικού επιπέδου
- ❖ Συμβολή στην τοπική περιφερειακή ανάπτυξη



ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ Τ/Θ

Οι προμονωμένοι σωλήνες χρησιμοποιούνται ευρέως για την τηλεθέρμανση και παροχή ζεστού νερού.

Αποτελούνται από ένα χαλύβδινο σωλήνα , ένα μονωτικό στρώμα, και ένα εξωτερικό περίβλημα. Ο κύριος σκοπός αυτών των σωλήνων είναι να διατηρηθεί η θερμοκρασία του νερού στους σωλήνες.

Σε μια εγκατάσταση συνήθως χρησιμοποιούνται μονής διάταξης προμονωμένοι σωλήνες αλλά τελευταία στην Ευρώπη συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται δύο αγωγοί που πρέπει να μονωθούν μέσα στο ίδιο περίβλημα.

Με τη χρήση μονωμένων στηριγμάτων των σωλήνων εμποδίζεται η άμεση μεταφορά θερμότητας μεταξύ των σωλήνων και των υποστηριγμάτων τους.

Το μονωτικό υλικό που χρησιμοποιείται συνήθως είναι ο αφρός πολουρεθάνης , με ένα συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,033 - 0,024 \text{ W / m} \cdot \text{K}$. Εξωτερικό περίβλημα είναι συνήθως υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE).

Η παραγωγή προμονωμένων σωλήνων για την τηλεθέρμανση στην Ευρωπαϊκή Ένωση διέπεται από το πρότυπο EN253. Σύμφωνα με το πρότυπο EN253: 2003, οι σωλήνες που παράγονται πρέπει να αντέχουν σε σταθερή θερμοκρασία των 130 °C για 30 χρόνια, διατηρώντας τη θερμική αγωγιμότητα με τιμή μικρότερη ή ίση με $\lambda = 0.033 \text{ W /m}\cdot\text{K}$. Υπάρχουν τρία επίπεδα πάχους της μόνωσης σύμφωνα με το τεχνικό εγχειρίδιο της εταιρείας FINTHERM. Για παράδειγμα για σωλήνα DN20 (διάμετρος 26,9 mm) στο επίπεδο 1 το πάχος της θερμομόνωσης είναι 29 mm στο επίπεδο 2 είναι 36 mm και στο επίπεδο 3 είναι 46 mm. Ανάλογα με την πτώση θερμοκρασίας που επιθυμούμε, σχεδιάζουμε το σύστημά μας επιλέγοντας το κατάλληλο επίπεδο μόνωσης έτσι ώστε να ελαχιστοποιήσουμε τις θερμικές απώλειες.

Οι αγωγοί συνήθως συναρμολογούνται από σωλήνες 6 m, 12 m, ή 16 m και τοποθετούνται υπόγεια σε βάθος 0,4 - 1,0 m.

Η διάρκεια ζωής των αγωγών τηλεθέρμανσης δικτύων εκτιμάται σε 25-30 χρόνια, μετά τα οποία θα πρέπει να αντικατασταθούν με νέους σωλήνες.

Τέσσερις μεγάλοι παραγωγοί προμονωμένων σωλήνων στην Ευρώπη βρίσκονται σε Δανία και Σουηδία .

ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

ΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΑΓΩΓΟΙ



ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ Τ/Θ

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ



ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ Τ/Θ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ



ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ Τ/Θ

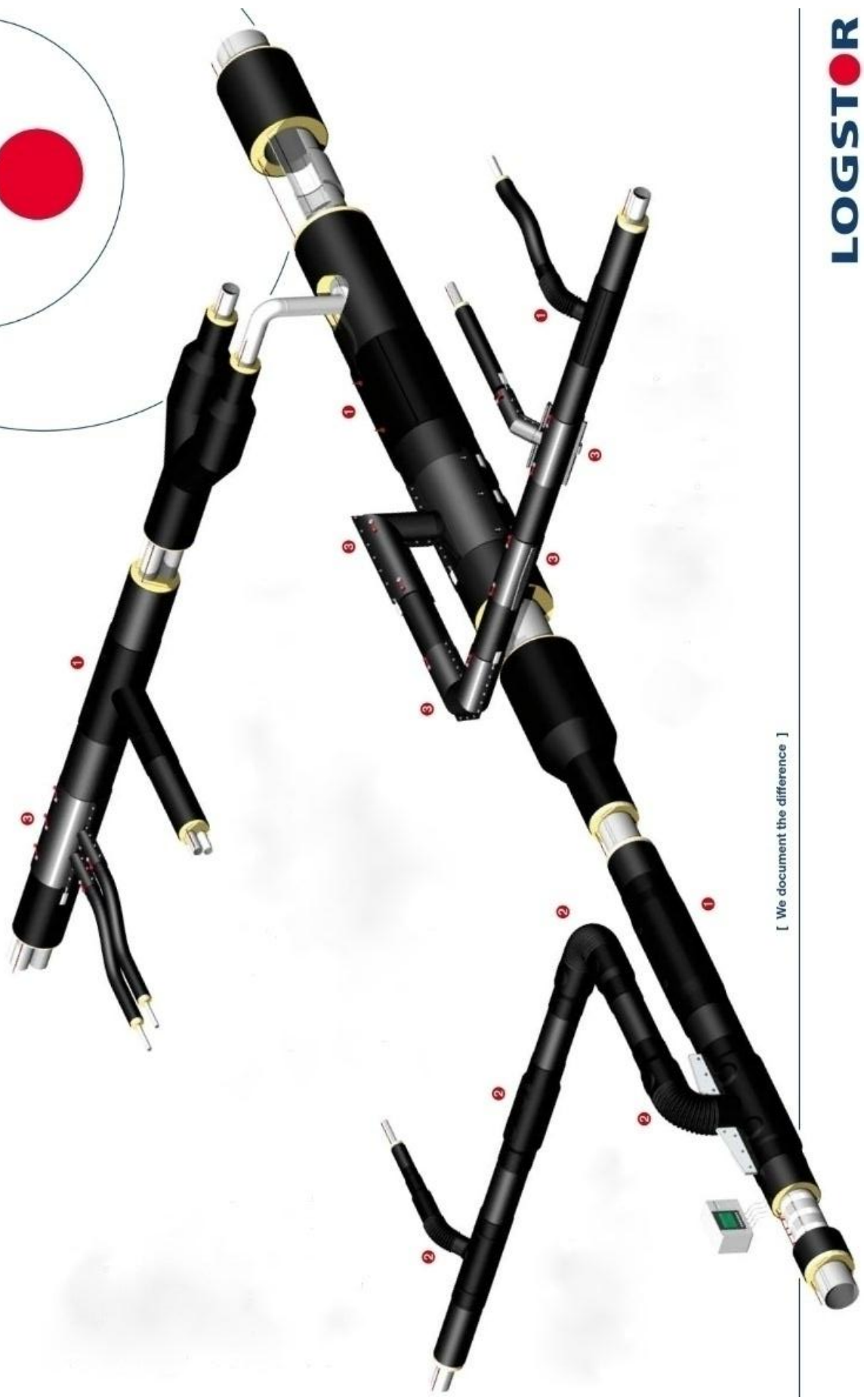
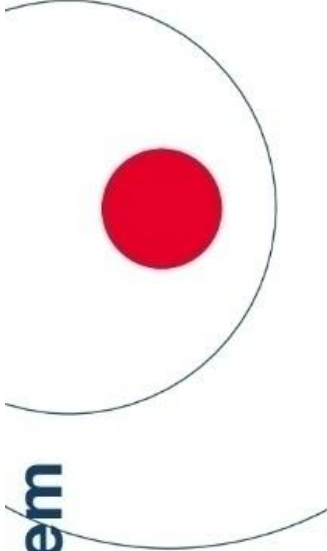
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ «Ω» (ΓΙΑ ΣΥΣΤΟΛΟΔΙΑΣΤΟΛΕΣ)



ΕΙΚΟΝΕΣ ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ



The LOGSTOR pre-insulated pipe system



[We document the difference]

Τύποι συστημάτων σωλήνων :

- σύστημα μονής σωλήνας
- σύστημα διπλής σωλήνας
- σύστημα δίδυμης σωλήνας
- σύστημα εύκαμπτης σωλήνας

Συστήματα σύνδεσης

Είναι σχεδιασμένα να είναι αποδοτικά για κάθε σύνδεση σωλήνων , να μειώνουν τα εξαρτήματα και τις συνδέσεις που απαιτούνται.

Πιο αναλυτικά :

1 - ***σύστημα συγκόλλησης*** : μέθοδος συγκόλλησης , ελεγχόμενη από υπολογιστή όπου λιώνει ο σύνδεσμος και το περίβλημα μαζί σε μια άθραυστη και σφραγισμένη μονάδα.

2 - ***σύστημα συρρίκνωσης***: ο σύνδεσμος (εγκαθίσταται πριν την συγκόλληση του σωλήνα) θερμαίνεται και συρρικνώνεται πάνω στον μανδύα.

3 - ***μηχανικό σύστημα*** : εγκαθίσταται μόνο στην τοποθεσία του έργου και περιλαμβάνει μόνο ένα σύνδεσμο και θερμομόνωση για κάθε σύνδεση καμπύλης και διακλάδωσης.

Συστήματα ελέγχου

Οι σωλήνες έχουν χάλκινα καλώδια κατά μήκος της θερμομόνωσης που συνδέονται με αισθητήρες και μονάδες ελέγχου για την εξακρίβωση της τοποθεσίας οποιασδήποτε βλάβης στους σωλήνες ή την θερμομόνωση.

ΠΕΔΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ
<i>Από -200 ως -65 °C</i>	<i>χαμηλής θερμοκρασίας, υψηλής πυκνότητας πολυουρεθάνης</i>
<i>Από -60 ως -140 °C</i>	<i>στάνταρ υψηλής πυκνότητας πολυουρεθάνης</i>
<i>Από 5 ως 315 °C</i>	<i>συνδυασμός πετροβάμβακα και υψηλής πυκνότητας πολυουρεθάνης</i>

ΚΑΥΣΙΜΑ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

A) Ορυκτά καύσιμα

- ▶ λιγνίτης (ατμοηλεκτρικοί σταθμοί Δ.Ε.Η.)
- ▶ πετρέλαιο
- ▶ φυσικό αέριο (Σέρρες , Θέρμη Σερρών)

B) Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.)

- ▶ Βιομάζα (από αστικά απόβλητα , υπολείμματα δασικής και γεωργικής προέλευσης , ενεργειακές καλλιέργειες , πέλλετς).
Υπάρχουν τ/θ βιομάζας στη Δαδιά Έβρου , Μεγαλόπολη , Ορεστιάδα , Γρεβενά και Καρδίτσα.
- ▶ Απορρίματα (κυρίως στην Δανία)
- ▶ Γεωθερμία (από υπόγεια θερμά ύδατα όπως στον Πολύχνιτο Λέσβου με νερό θερμοκρασίας 65-90°C)
- ▶ Ηλιακή θερμική ενέργεια (στο νησί Samsøe της Δανίας)

Η ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗ ΣΗΜΕΡΑ

ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Οι μεγάλες εγκαταστάσεις ξεκίνησαν το 1994 παίρνοντας θερμό νερό από τους ατμοηλεκτρικούς σταθμούς της Δ.Ε.Η. με καύσιμο το λιγνίτη στις πόλεις:

	ΠΟΛΗ	ΕΤΟΣ	ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ [MW]	ΚΤΙΡΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ [km]
1	Πτολεμαίδα	1994	130	2000	250
2	Κοζάνη	1995	220	5000	400
3	Αμύνταιο	2004	35	1300	80
4	Φλώρινα	2009	70	2500	70
5	Μεγαλόπολη	2009	20	500	40

ΟΦΕΛΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΩΤΕΡΩ ΠΟΛΕΙΣ

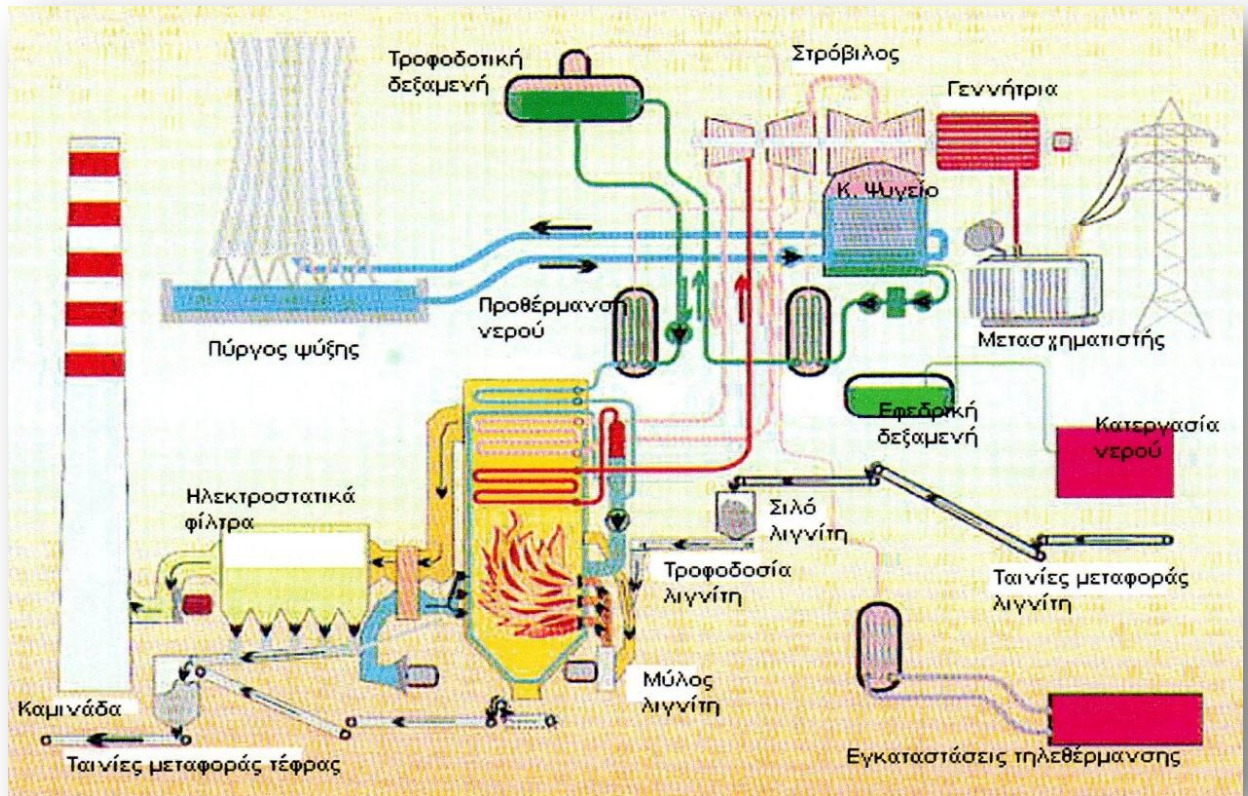
- ❖ Οι χιλιάδες ατομικοί καυστήρες-λέβητες δεν λειτουργούν πλέον και δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον και στην θέση τους υπάρχει μόνο μια πηγή παραγωγής θερμικής ενέργειας.
- ❖ Το κόστος θέρμανσης κάθε σπιτιού μειώθηκε κατά 50%.
- ❖ Μόνο η Πτολεμαίδα εξοικονομεί 15.000.000 Ευρώ / Έτος από τη μη χρήση πετρελαίου στους οικιακούς λέβητες.
- ❖ Έχουν ομοιόμορφη θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης όλο το 24ωρο.
- ❖ Δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας.
- ❖ Εισάγονται νέες ενεργειακές τεχνολογίες και τεχνογνωσία.

<<<ΘΕΡΜΟΠΟΛΙΣ>>>

Τ/Θ ΛΕΣΒΟΥ ΜΕ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ



ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΛΙΓΝΙΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ Τ/Θ



Τ/Θ ΣΤΗΝ ΚΟΠΕΝΧΑΓΗ

Η τ/θ έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξης της Κοπενχάγης καθώς σήμερα καλύπτει περισσότερο από το 98% της θέρμανσης των κτηρίων της.

Η αρχή έγινε από την δεκαετία του 1920 και σήμερα εξυπηρετεί περίπου 500.000 κατοίκους με 1.500 km διπλών προμονωμένων σωλήνων.

Εργοστάσια Τ/θ (Σ.Η.Θ.) λειτουργούν:

- ▶ Κατά το 1/3 με βιομάζα και καύση απορριμάτων
- ▶ Κατά τα 2/3 με ορυκτά καύσιμα (άνθρακα , πετρέλαιο , φυσικό αέριο)

Εκτιμάται ότι με τ/θ επιτυγχάνουν 40% λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα στο περιβάλλον σε σύγκριση με ατομικούς λέβητες φυσικού αερίου και 50% με λέβητες πετρελαίου.

Με στοιχεία του 2009 η τ/θ κοστίζει στους κατάναλωτές:

- ▶ 45% λιγότερο σε σύγκριση με ατομικό λέβητα πετρελαίου και
- ▶ 56% λιγότερο από λέβητα φυσικού αερίου

Οι φιλόδοξοι στόχοι της είναι η περαιτέρω μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 20% μέχρι το 2015.

Με αυτό το όραμα η Κοπενχάγη θα είναι μέχρι το 2025 η πρώτη πρωτεύουσα στον κόσμο χωρίς εκπομπές ενώσεων άνθρακα.

Ο στόχος αυτός θα επιτευχθεί:

- ▶ Με μεγαλύτερη συμμετοχή στα εργοστάσια (Σ.Η.Θ.) από Α.Π.Ε. όπως βιομάζα και απόρριματα σε αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων.
- ▶ Με την μεγάλη συμμετοχή της αιολικής ενέργειας η Δανία είναι και σε αυτόν τον τομέα πρωτόπορος καθώς εγκατέστησε το μεγαλύτερο υπεράκτιο αιολικό πάρκο του κόσμου.
- ▶ Με ανάπτυξη , ήδη κατά 6 φορές , της εκμετάλλευσης της γεωθερμικής ενέργειας.

ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΟΥ ΝΗΣΙΟΥ

ΑΕΡΟΕ - ΔΑΝΙΑΣ

Τ/Θ ΜΕ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Νησί της Νότιας Δανίας, 7200 κάτοικοι.

Στόχος: 80-100% REI και αποθήκευση ενέργειας (1998-2008) επιτεύχθη!

Αρχή: 80's: ηλιακοί συλλέκτες, ανεμογεννήτριες

Οργανισμός Ανανεώσιμης Ενέργειας

Τηλεθέρμανση Marstal: ηλιακοί συλλέκτες (19043 m²) και καύση απορριπτόμενων λιπαντικών.

Τηλεθέρμανση Aeroeskoebing: ηλιακοί συλλέκτες (4900 m²) και βιομάζα

Τηλεθέρμανση Rise: ηλιακοί συλλέκτες (4900 m²) και βιομάζα

Αιολικά Πάρκα: κάλυψη 10% και 50% ηλεκτρικής κατανάλωσης

βιογασικά μάρκα: καυτή 10% και 20% υγροκρυσταλλική κατασκευαστική

επίσης διαθέσιμα: ηλιακοί συλλέκτες, ανεμογεννήτριες και βιομάζα

REI = RENEWABLE ENERGY ISLAND = ΝΗΣΙ ΜΕ
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Τ/Θ ΣΤΟ ΟNSBJERG ΤΗΣ ΔΑΝΙΑΣ

800 kW λέβητας με
καύσιμο άχυρα

- 2.9 km σύστημα
Τηλεθέρμανσης
- 79 κατοικίες
- Θερμική κατανάλωση
των κτιρίων : 1500
MWh το χρόνο
- Θερμικές απώλειες
των μονωμένων
σωλήνων : 300 MWh
το χρόνο



το Χρόλο
απογύλιση : 300 MWh
για πολυθέσηλα



Τ/Θ ΣΤΗΝ ΓΕΡΜΑΝΙΑ

Στην Γερμανία η τ/θ παίζει δευτερεύοντα ρόλο στον ενεργειακό σχεδιασμό της χώρας και γι' αυτό μόνο το 14% των οικίων θερμαίνονται με τ/θ.

Μόνο το 7% των εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας κάνουν και Σ.Η.Θ.

Παρ' όλα αυτά η Γερμανία έχει ερευνητικό ινστιτούτο τ/θ στην πόλη του Ανόβερου που ασχολείται ερευνητικά και συμβουλευτικά στην εφαρμογή και ανάπτυξη της τ/θ.

ΠΟΣΟΣΤΑ Τ/Θ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ ΣΕ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ

ΙΣΛΑΝΔΙΑ	95%
ΔΑΝΙΑ	60%
ΕΣΘΟΝΙΑ	52%
ΠΟΛΩΝΙΑ	52%
ΣΟΥΗΔΙΑ	50%
ΦΙΛΑΝΔΙΑ	49%
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	16%
ΑΥΣΤΡΙΑ	12%
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	12%
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	3%
ΑΓΓΛΙΑ	1%

ΑΓΓΛΙΑ	1%
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	3%
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	12%
ΑΥΣΤΡΙΑ	12%
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	16%
ΦΙΛΑΝΔΙΑ	49%
ΣΟΥΗΔΙΑ	50%
ΠΟΛΩΝΙΑ	52%
ΕΣΘΟΝΙΑ	52%
ΔΑΝΙΑ	60%
ΙΣΛΑΝΔΙΑ	95%

ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (Σ.Η.Θ.)

Είναι η ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας στο πλαίσιο μιας μόνο διαδικασίας με μέσο όρο βαθμού απόδοσης $\simeq 85\%$ (ενώ η παραγωγή μόνο ηλεκτρικής ενέργειας έχει βαθμό απόδοσης 33-40 %)

Πλεονεκτήματα " Σ.Η.Θ. " :

- 1) αύξηση του βαθμού απόδοσης των συστημάτων ενέργειας
- 2) αποκέντρωση της ηλεκτροπαραγωγής
- 3) μείωση του κόστους των ενεργειακών αναγκών
- 4) χρήση πολλών καυσίμων

Έχει κύριες εφαρμογές σε:

- βιομηχανία
- τηλεθέρμανση
- κτίρια

Με βάση την " Σ.Η.Θ. " εξελίχθηκε και εξαπλώθηκε η τηλεθέρμανση , αρχικά μόνο με ορυκτά καύσιμα (κάρβουνο , πετρέλαιο , φυσικό αέριο).

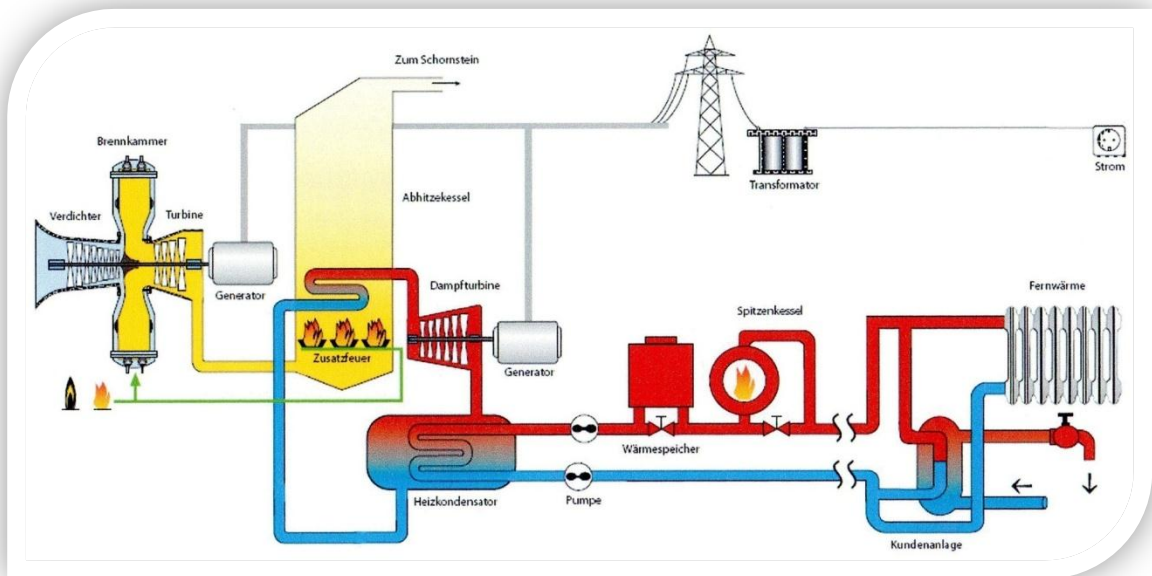
Η πετρελαική κρίση του 1970 ανάγκασε πολλές χώρες που παρήγαγαν ηλεκτρική ενέργεια από το πετρέλαιο να απεξαρτηθούν από αυτό.

Με πρωτοπόρο την Δανία στράφηκαν σε εργοστάσια " Σ.Η.Θ. " με καύσιμη πρώτη ύλη:

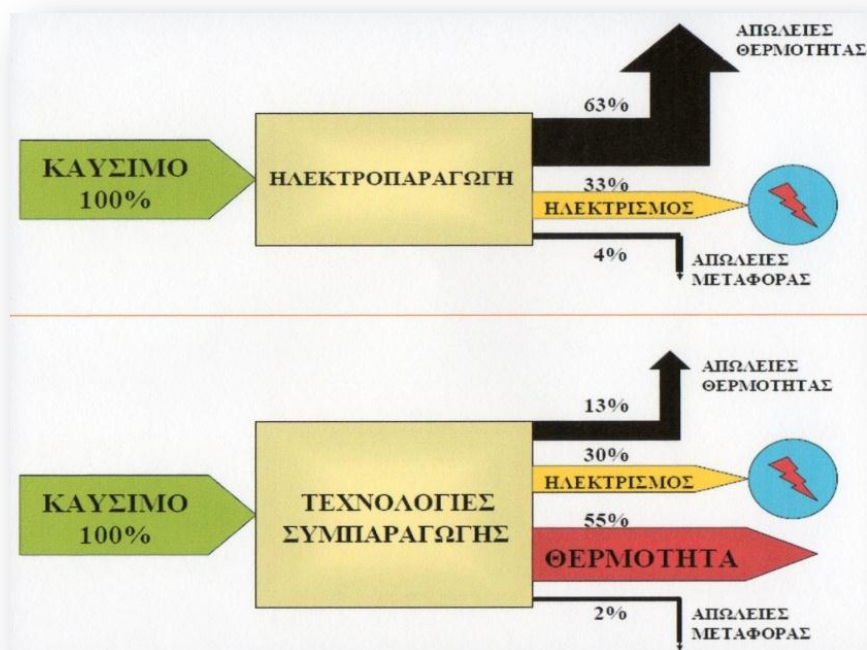
- φυσικό αέριο ,
- βιοκαύσιμα ,
- βιομάζα ,
- απορρίματα

Έτσι αναπτύχθηκε το σκανδιναβικό μοντέλο τηλεθέρμανσης , το πλέον αξιόπιστο στον κόσμο.

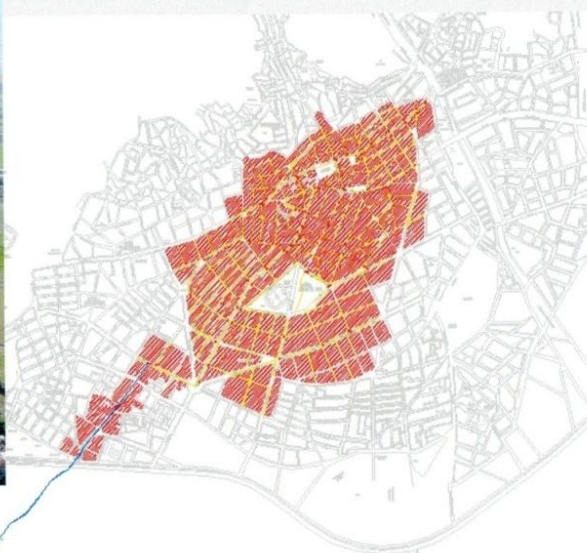
ΔΙΑΤΑΞΗ Σ.Η.Θ.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ / ΙΣΧΥΟΣ ΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ



Τ/Θ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΣΕΡΡΩΝ ΑΠΟ ΣΤΑΘΜΟ <Σ.Η.Θ.> ΜΕ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ



Περιοχή τηλεθέρμανσης

2008
Πληθυσμός Σερρών ~90,000
Πληθυσμός περιοχής τηλεθέρμανσης ~35,000



Τ/Θ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΣΕΡΡΩΝ ΑΠΟ ΣΤΑΘΜΟ <Σ.Η.Θ.> ΜΕ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

ΣΗΘΥΑ: 16 MWe
Peak boilers: 75 MW
Μεταφορά: 2,7 km DN450
Διανομή: 22,6 km DN400-DN40
Service pipes: 11,2 km DN65-DN25
Κόστος επένδυσης : 42 εκ. €

 **ΘΕΡΜΗ ΣΕΡΡΩΝ**
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ



Τηλεθέρμανση Σερρών: Οκτώβριος 2007

Ολικοί καταναλωτές: 700 οικοδομές

Θερμική ισχύς καταναλωτών: 103 MW

~10.000 διαμ.- ~ 1.000.000 m²

Δωρεάν σύνδεση – 20% οικονομία

-14.000.000 lt diesel



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ Σ.Η.Θ.Υ.Α. ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ [ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΟΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΥΨΗΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ]

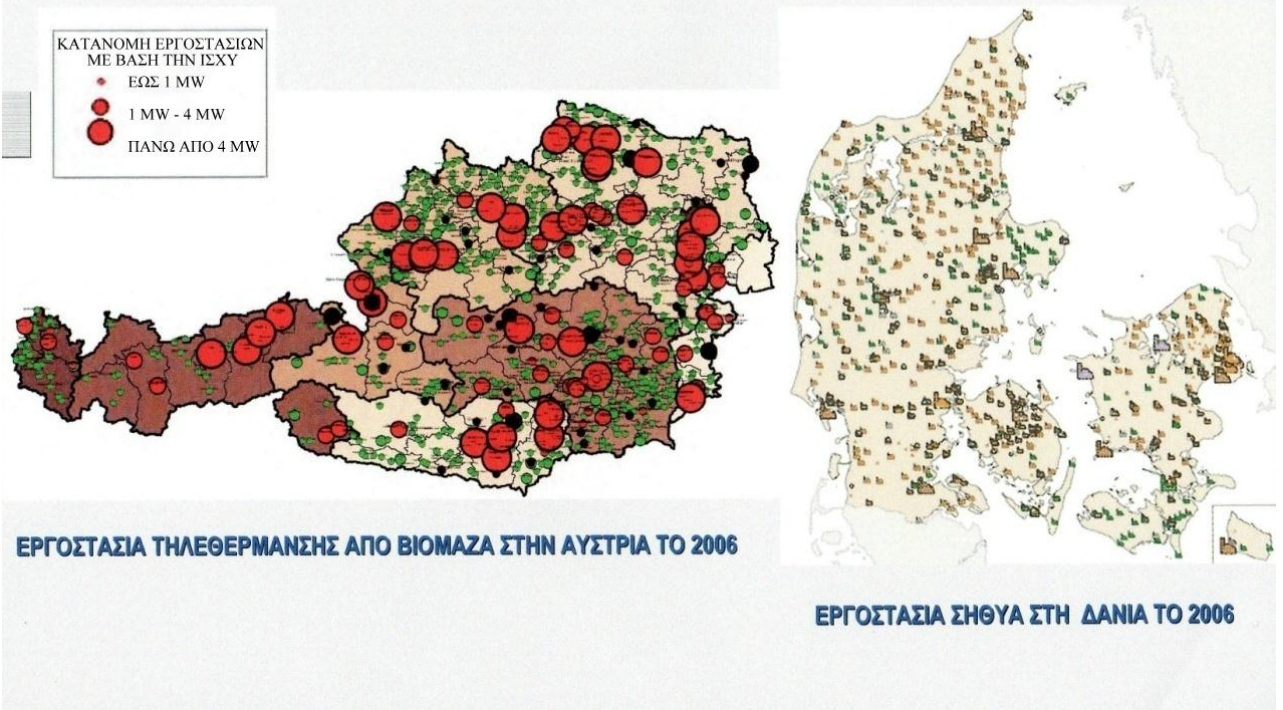
Θερμοκήπια Δράμας

Εφαρμογή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με φυσικό αέριο για μείωση κόστους παραγωγής σε μοντέρνο ναλόφρακτο θερμοκήπιο 100 στρεμμάτων ύψους 6.1 m με ταυτόχρονο καθαρισμό και αξιοποίηση των καυσαερίων συνολικής ισχύος 4.8 MW.

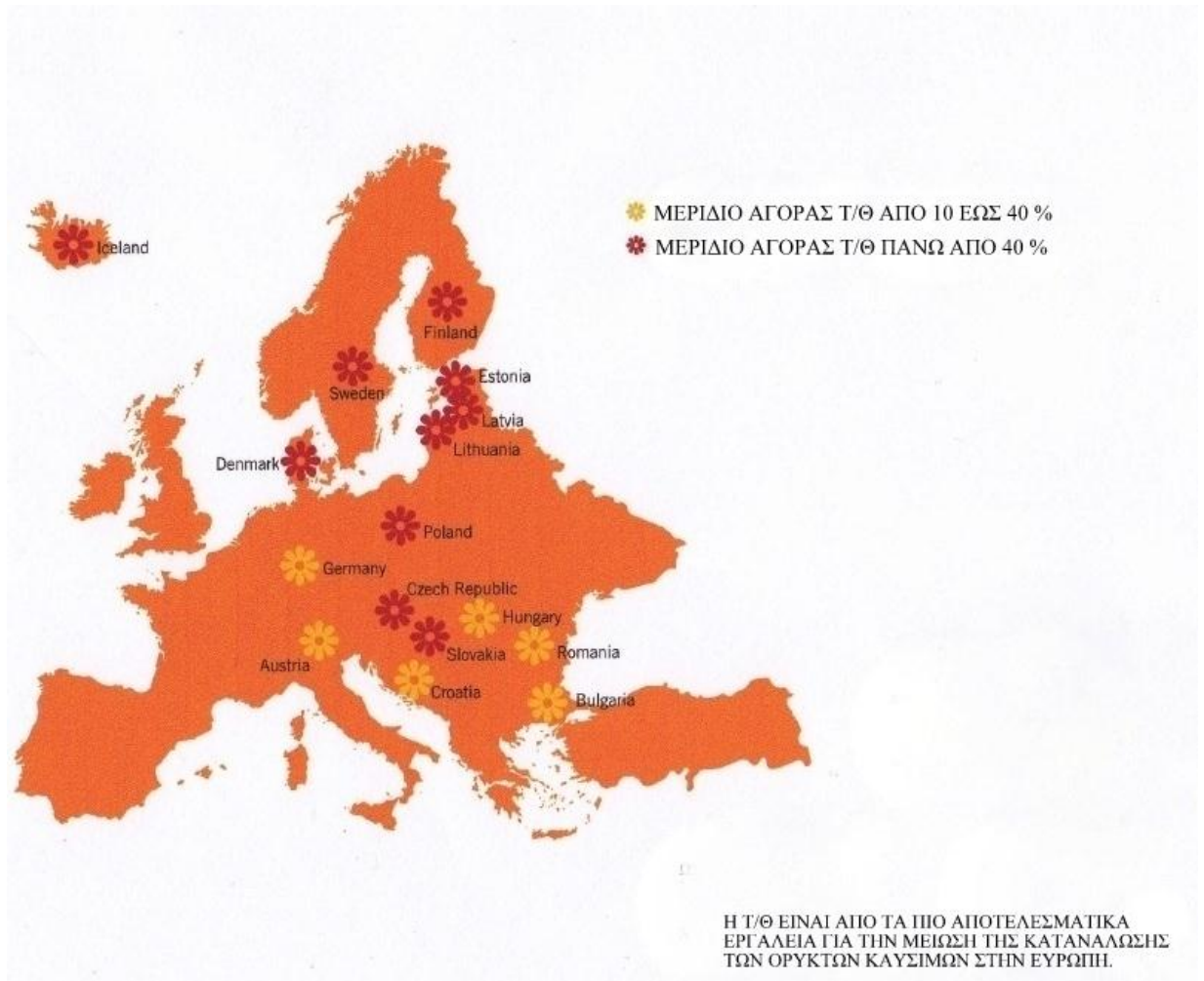


ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ Α.Π.Ε. ΚΑΙ Σ.Η.Θ.Υ.Α. ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

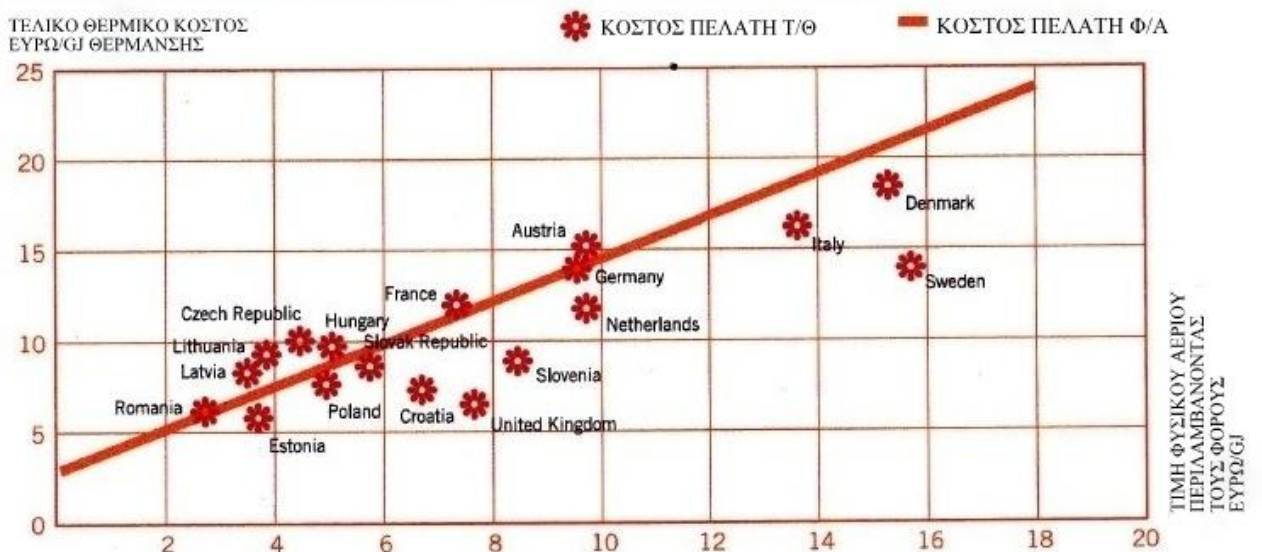
ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΔΙΑΝΟΜΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ



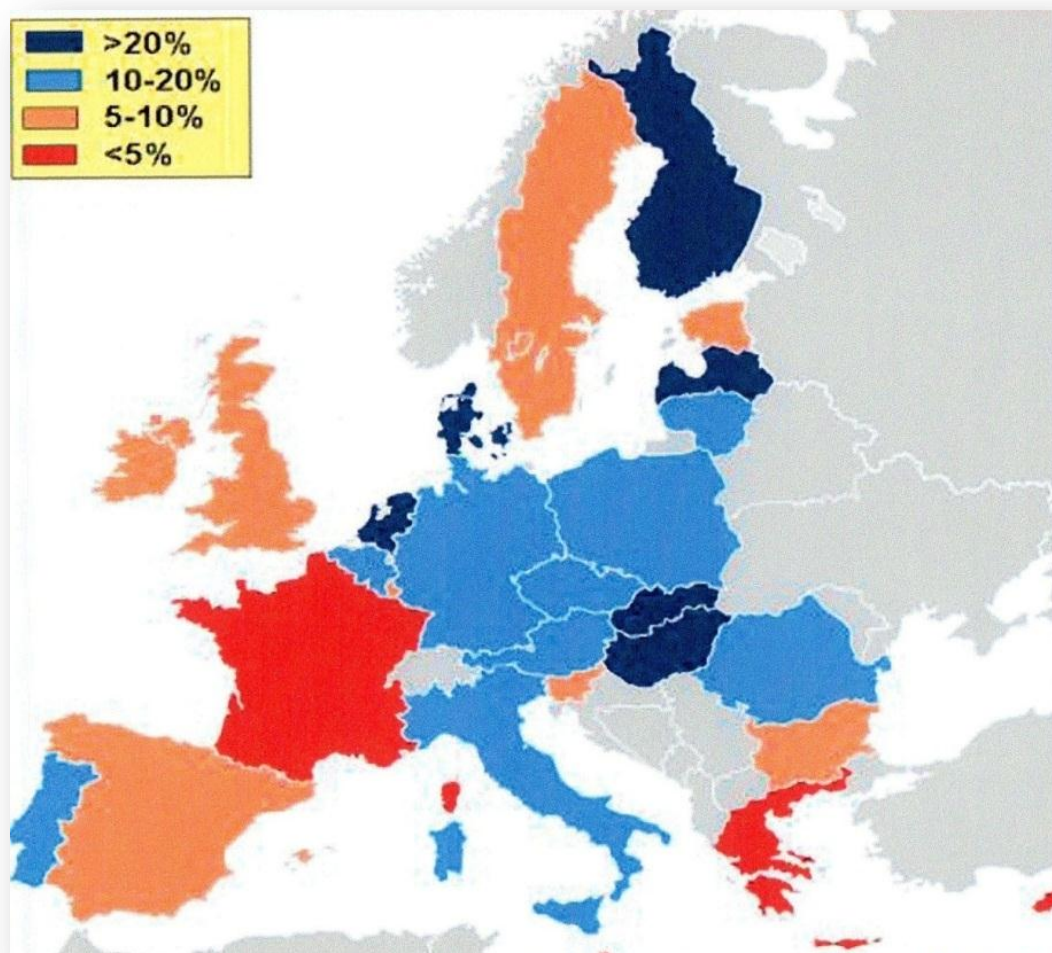
ΜΕΡΙΔΙΟ ΑΓΟΡΑΣ Τ/Θ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΚΑΙ Τ/Θ ΤΟ 2003



Η.Ε. ΑΠΟ Σ.Η.Θ. ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΤΟ 2007



ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ Τ/Θ ΚΑΙ ΘΑΛΛΑΣΙΟ ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΣΤΗΝ ΔΑΝΙΑ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ

Κάθε οικοδομικό τετράγωνο του παραθεριστικού οικισμού στην Κρήτη αναπτύσσεται ακολουθώντας την βασική αρχή διαχωρισμού πεζής και μηχανοκίνητης κυκλοφορίας , προσφέροντας διαμπερής οικοδομήσιμους χώρους ανάμεσα από κοινόχρηστες επιφάνειες διαφορετικής λειτουργίας. Ολόκληρος ο οικισμός αποτελείται από 27 οικοδομικά τετράγωνα , 3-6 μερίδων το καθένα. Η ανάπτυξη των γειτονιών ολοκληρώνεται σε ενιαίους κοινόχρηστους χώρους που αποτελούνται από γραμμικό πράσινο, πλατείες, χώρους στάθμευσης και παιδικές χαρές. Το σύστημα κοινόχρηστων χώρων πλαισιώνεται από εκτεταμένο δίκτυο πεζοδρόμων (πλάτους 4 μέτρων). Γενικότερα, το σύστημα πεζοδρόμων και κοινοχρήστων χώρων σε συνδυασμό με τις κοινωφελείς λειτουργίες που προτείνονται, προσφέρουν ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ψυχαγωγίας σύμφωνα με τις προδιαγραφές πολυτελών πολεοδομικών συγκροτημάτων αυτής της κλίμακας.

ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΙ – ΚΟΙΝΩΦΕΛΕΙΣ ΧΩΡΟΙ

Όσον αφορά τους κοινόχρηστους και κοινωφελείς χώρους , η επιλογή των προτεινόμενων χρήσεων έγινε με βασικό γνώμονα τις λειτουργικές ανάγκες περιοχών παραθεριστικής κατοικίας.

Αναλυτικότερα προβλέπονται:

- 1 γήπεδο καλαθοσφαίρισης
- 1 γήπεδο βόλεϊ
- 1 γήπεδο μικρού ποδοσφαίρου
- 1 γήπεδο τέννις
- 1 μικρό θερινό θέατρο και
- 2 παιδικές χαρές

Η επιλογή των παραπάνω χρήσεων έγινε με γνώμονα το κόστος κατασκευής και συντήρησης. Επίσης, προβλέπεται χώρος για την ανέγερση κτιρίων ή κτιρίου κοινωφελών χρήσεων, όπως ψυχαγωγίας και άλλες που θα εξυπηρετήσουν τις ανάγκες του συνεταιρισμού και του δήμου.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ

Συνολικό εμβαδό	127.191	m ²
Κοινόχρηστοι και κοινωφελείς	66.711 (52%)	m ²
Μερίδες	126	
Αναλογία δομήσιμης επιφάνειας	39,58	m ² / κατ
Μικτή πυκνότητα:	30	Κατ /ηα
Προγραμματικός πληθυσμός:	382	Κατ
Αρτιότητα μερίδας	480	m ²
Ελάχιστο πρόσωπο	15	m
Συντελ. Δόμησης	0.25	
Ποσοστό κάλυψης	30 %	
Μέγιστο υψος	7.50	m

***Προτεινόμενη τυπική παραθεριστική κατοικία του οικισμού
επιφάνειας 120 m² (για ευκολία των υπολογισμών)***

Θα αποτελείται από :

Ισόγειο 60 m² [8 x 7.5 m]

A' όροφο 60 m² [8 x 7.5 m]

Με κεραμοσκεπή , συνολικό ύψος 7,5 m

Ύψος κάθε ορόφου 3,20 m

Δεδομένα οικισμού

Σύμφωνα με τα δεδομένα ο οικισμός αποτελείται από :

- 27 οικοδομικά τετράγωνα
- 126 σπίτια
- 382 κατοίκους
- Αναλογία δόμησης 39,58 m² / κάτοικο

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι σε κάθε σπίτι θα μένουν 3 κάτοικοι το οποίο θα έχει επιφάνεια $39,58 \times 3 = 118,74 \approx 120 \text{ m}^2$

Με την τηλεθέρμανση θα καλύψουμε τις θερμικές ανάγκες των κατοικιών σε :

1 – ζεστό νερό χρήσης

2 – θέρμανση των κατοικιών

1 – ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

Σύμφωνα με την τεχνική οδηγία του τεχνικού επιμελητηρίου Ελλάδας " **T.O.T.E.E. 20701-1/2010**" :

Η τυπική ημερήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης είναι :

- 50 lt / άτομο για μονοκατοικία / πολυκατοικία
- 60 lt / άτομο για ξενώνες θερινής - χειμερινής λειτουργίας

Λόγω των δεδομένων της μελέτης που αφορά παραθεριστικές οικίες οικισμού λαμβάνουμε 60 lt / άτομο.

Δεδομένου ότι σε κάθε κατοικία θα μένουν 3 άτομα , θα χρειάζονται ημερησίως 180 lt θερμού νερού.

Επιλέγουμε τυποποιημένο μπόιλερ αποθήκευσης 120 lt ανά κατοικία.

Ζεστό νερό χρήσης

Υπολογισμός απαιτούμενης θερμικής ισχύος [$Q=m \cdot c \cdot \Delta\theta$]

Θεωρούμε ότι το νερό είναι σε θερμοκρασία 10°C και θα το θερμάνουμε μέχρι τους 60°C σε μίση ώρα.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Leftrightarrow$$

$$Q = 120 \text{ kg} \cdot [1\text{kcal/kg}\cdot\text{c}] \cdot [60-10] \cdot 2 \Leftrightarrow$$

$$Q = 12000\text{kcal/h}$$

2 – ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

Για να βρούμε την απαραίτητη θερμική ισχύς θα υπολογίσουμε χονδρικά τις θερμικές απώλειες μιας τυπικής κατοικίας.

Ο τύπος υπολογισμού είναι:

$$Q = U \cdot F \cdot \Delta\theta$$

Όπου :

Q = θερμικές απώλειες (W)

U = συντελεστής θερμοπερατότητας (W/ m² · K)

F = επιφάνεια (m²)

$\Delta\theta$ = διαφορά εξωτερικής - εσωτερικής θερμοκρασίας (°C)

Υποθέτουμε ότι ο οικισμός θα είναι στην Κρήτη οπότε με βάση τον κανονισμό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων (KENAK) του 2010 ανήκει στην κλιματική ζώνη ‘Α’ και οι μέγιστοι επιτρεπόμενοι συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων που θα λάβουμε υπ’όψην στους υπολογισμούς μας είναι:

- Για οροφές οριζόντιες / κεκλιμένες 0,50 W / m² · K
- Για εξωτερικούς τοίχους 0,60 W / m² · K
- Για δάπεδα σε επαφή με έδαφος 1,20 W / m² · K
- Για παράθυρα , πόρτες 3,20 W / m² · K

Υπολογισμοί θερμικών απωλειών

Λαμβάνουμε :

- ✓ Θερμοκρασία εσωτερικών χώρων 20 °C
- ✓ Εξωτερική θερμοκρασία 0 °C
- ✓ Θερμοκρασία εδάφους 8 °C

$$Q (\text{δαπέδου}) = 1,20 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{K} \times 60 \times 12 = 864 \text{ W}$$

$$Q (\text{οροφής}) = 0,50 \times 60 \times 20 = 600 \text{ W}$$

$$Q (\text{εξωτερικών τοίχων}) = 0,60 \times 166 \times 20 = 1992 \text{ W}$$

Αναλυτικά ο υπολογισμός για τους εξωτερικούς τοίχους :

$$\text{Πρόοψη} \Rightarrow 8 \times 6,4 = 51,2 \text{ m}^2$$

$$\text{Πίσω οψη} \Rightarrow 8 \times 6,4 = 51,2 \text{ m}^2$$

$$\text{Αριστερή πλαινή οψη} \Rightarrow 7,5 \times 6,4 = 48 \text{ m}^2$$

$$\text{Δεξιά πλαινή όψη} \Rightarrow 7,5 \times 6,4 = 48 \text{ m}^2$$

$$\text{Σύνολο } 198 \text{ m}^2$$

$$Q (\text{παράθυρα , πόρτες}) = 3,20 \times 32 \times 20 = 2048 \text{ W}$$

Αναλυτικά ο υπολογισμός για τις πόρτες και τα παράθυρα :

$$\text{Πρόοψης} \Rightarrow 11 \text{ m}^2$$

$$\text{Αριστερής πλαινής όψης} \Rightarrow 7,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Δεξιά πλαινή όψη} \Rightarrow 7,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Πίσω όψη} \Rightarrow 6 \text{ m}^2$$

$$\text{Σύνολο } 32 \text{ m}^2$$

Άρα η επιφάνεια εξωτερικών τοίχων θα έχει εμβαδό :

$$[198-32] = 166 \text{ m}^2$$

Συνολικές απώλειες : 5504 W

Λαμβάνουμε προσαυξήσεις :

Λόγω προσανατολισμού , ανέμου και

διακοπής λειτουργίας +20%

Και λόγω θερμογέφυρων +25%

Άρα σύνολο προσαυξήσεων +45%

Τελικές συνολικές απώλειες :

$5504 \times 1,45 = 7980 \text{ W} = 7980 \times 0,86 = 6863 \text{ kcal / h}$ ανά κατοικία για την θέρμανση χώρων.

Θα προσθέσουμε τα 12.000 kcal / h που βρήκαμε για τη θέρμανση του ζεστού νερού οπότε θα έχουμε σύνολο 18.863 kcal/h ανά κατοικία δηλαδή 18,86 Mcal / h.

Από τα τεχνικά φυλλάδια της τεχνικής εταιρείας “ΕΧΑΚΜ” επιλέγουμε ένα θερμικό υποσταθμό [εναλλάκτη] καταναλωτή τ/θ για σύνδεση στο δίκτυο με το έμμεσο σύστημα και ταυτόχρονη παραγωγή ζεστού νερού χρήσης ισχύος 20 Mcal/h για κάθε κατοικία.

Συνεπώς στον οικισμό έχουμε :

$$126 \text{ κατοικίες} \times 18,86 \text{ Mcal/h} = 2376 \text{ Mcal/h}$$

ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

Λαμβάνοντας υπ' όψη τα ακόλουθα δεδομένα :

- Το σχέδιο με την διάταξη των 27 Ο.Τ. και των οικιών στον οικισμό
- Τον αριθμό των οικιών , σύνολο 126
- Ότι κάθε οικία έχει το ίδιο θερμικό φορτίο

Χωρίζουμε τον οικισμό σε 3 ίσες περίπου περιοχές :

- ❖ Πρώτη περιοχή : 44 οικίες
- ❖ Δεύτερη περιοχή : 41 οικίες
- ❖ Τρίτη περιοχή : 41 οικίες

Έτσι ώστε η κάθε περιοχή :

1. Να έχει τα ίδια περίπου θερμικά φορτία
2. Τις παρόμοιες σωληνώσεις , αντλίες , εναλλάκτες

Όπως προκύπτει από την μελέτη που ακολουθεί , οι σωληνώσεις , οι αντλίες και οι εναλλάκτες που απαιτούνται με βάση τον ανωτέρω χωρισμό των περιοχών του οικισμού είναι εντός των τρέχουσων και τυποποιημένων υλικών που υπάρχουν στην ελληνική αγορά.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Χωρίζουμε τον παραθεριστικό οικισμό σε 3 περιοχές με βάση το σχεδιάγραμμα που μας δόθηκε και με γνώμονα την λειτουργικότητα και την ίση κατανομή των φορτίων :

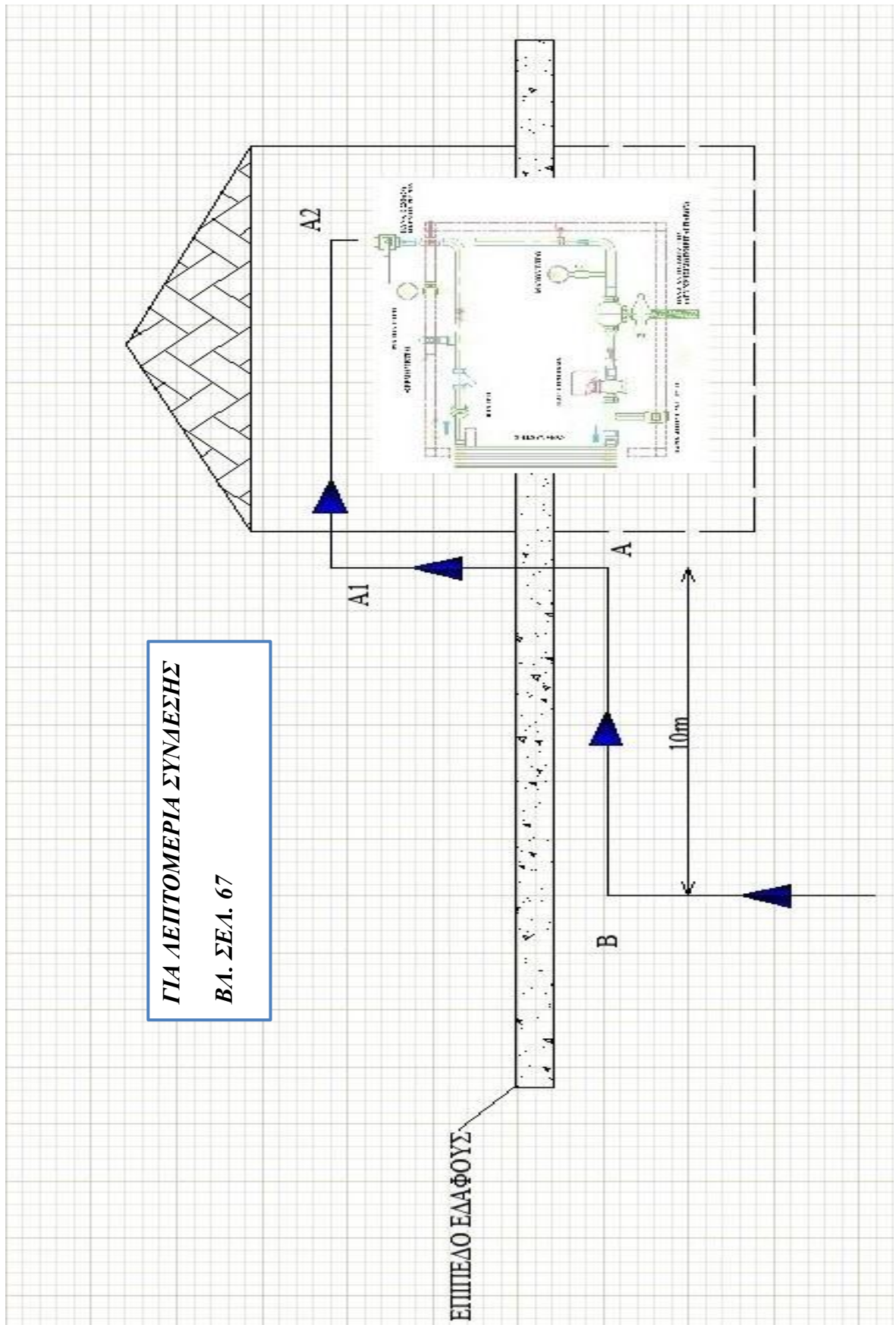
- 1) Χαράζουμε τα δίκτυα των σωληνώσεων κάθε περιοχής
- 2) Χωρίζουμε τα δίκτυα σε τμήματα , τα αριθμούμε (β-β1-β2)
- 3) Υπολογίζουμε τις αποστάσεις - μήκη για κάθε τμήμα του δικτύου
- 4) Υπολογίζουμε τα θερμικά φορτία για κάθε τμήμα του δικτύου (kcal/h) λαμβάνοντας υπ'όψη ότι κάθε οικία έχει θερμικό φορτίο 18.860 kcal/h
- 5) Υπολογίζουμε την παροχή (lt/h) διαιρώντας το θερμικό φορτίο κάθε τμήματος με την πτώση θερμοκρασίας του δικτύου ($\Delta\theta$)
- 6) Επιλέγουμε προσωρινές διαμέτρους σωλήνων και τις οριστικοποιούμε εφ'όσον μας δίνουν αποδεκτή ταχύτητα ροής και πτώση πίεσης στο δίκτυο
- 7) Υπολογίζουμε την ταχύτητα ροής (m/s) σε κάθε τμήμα του δικτύου διαιρώντας την παροχή με την επιφάνεια διατομής της εσωτερικής διαμέτρου του σωλήνα
- 8) Από το διάγραμμα - νομογράφημα της κατασκευάστριας εταιρίας προμονωμένων σωλήνων FINTHERM με βάση την διάμετρο του σωλήνα , την παροχή και την ταχύτητα βρίσκουμε την πτώση πιέσεως (R) σε mm Σ.Ν./m σωλήνα
- 9) Βρίσκουμε την πτώση πίεσης για κάθε τμήμα σωλήνα πολλαπλασιάζοντας το μήκος του με την πτώση πίεσης ($L \cdot R$ σε mm Σ.Ν./m σωλήνα)

- 10) Για κάθε τμήμα δικτύου καταγράφουμε αναλυτικά τα εξαρτήματα των σωλήνων που υπάρχουν και για κάθε ένα ξεχωριστά βρίσκουμε από πίνακες , τον συντελεστή αντίστασης (ζ)
- 11) Αθροίζουμε τα (ζ) για κάθε τμήμα του δικτύου
- 12) Βρίσκουμε από πίνακες την πτώση πίεσης των εξαρτημάτων (Z σε mm Σ.Ν.) με βάση το (Σζ) και την ταχύτητα ροής στο κάθε τμήμα του δικτύου
- 13) Αθροίζοντας την κατά μήκος πτώση πίεσης των σωλήνων (L · R + Z) για τα εξαρτήματα , βρίσκουμε την συνολική πτώση πίεσης στο κάθε τμήμα του δικτύου
- 14) Με βάση τους ανωτέρω αναλυτικούς υπολογισμούς και την χάραξη των σωληνώσεων βρίσκω την ολική αντίσταση (άθροισμα πτώσης πίεσης) της δυσμενέστερης διαδρομής , δηλαδή της πλέον απομακρυσμένης με το δυσμενέστερο κύκλωμα
- 15) Διπλασιάζω την ανωτέρω ολική αντίσταση (mm Σ.Ν.) για να καλύψω τις απώλειες πίεσης στην προσαγωγή και επιστροφή των σωλήνων
- 16) Με βάση την παροχή και την ολική αντίσταση της δυσμενέστερης διαδρομής υπολογίζω την αντλία που απαιτείται για την κάθε περιοχή.

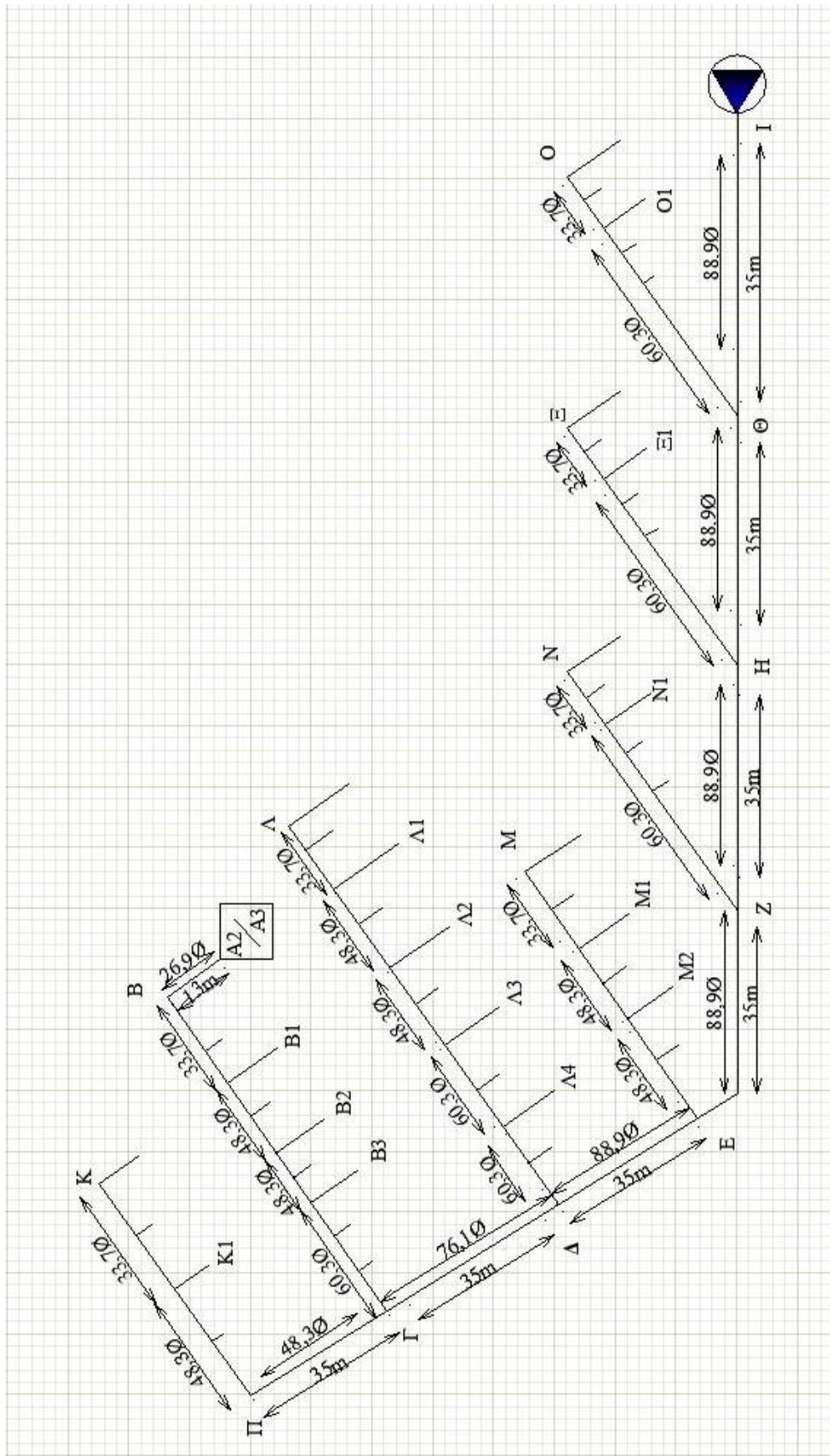
ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΤΥΠΟΣ
Q	Θερμικό Φορτίο	Kcal/h	$Q=m \cdot c \cdot \Delta\theta$
Q1	Παροχή	Lt/h	$Q1=Q/\Delta\theta$
A	Διατομή	mm ²	$A=(\pi \cdot d_i^2)/4$
u	Ταχύτητα	m/s	$u=Q1/A$
d ₀	Εξωτερική Διάμετρος	mm	-
d _i	Εσωτερική Διάμετρος	mm	-
R	Πτώση Πίεσης	mm Σ.Ν.	-
L	Μήκος Σωλήνα	m	-
ζ	Συντελεστής Αντίστασης	-	-
Σζ	Άθροισμα συντελεστών αντίστασης ζ	-	-
Z	Τοπικές αντιστάσεις εξαρτημάτων	mm Σ.Ν.	-

ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΟΙΚΙΑΣ



ΣΧΕΔΙΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 1



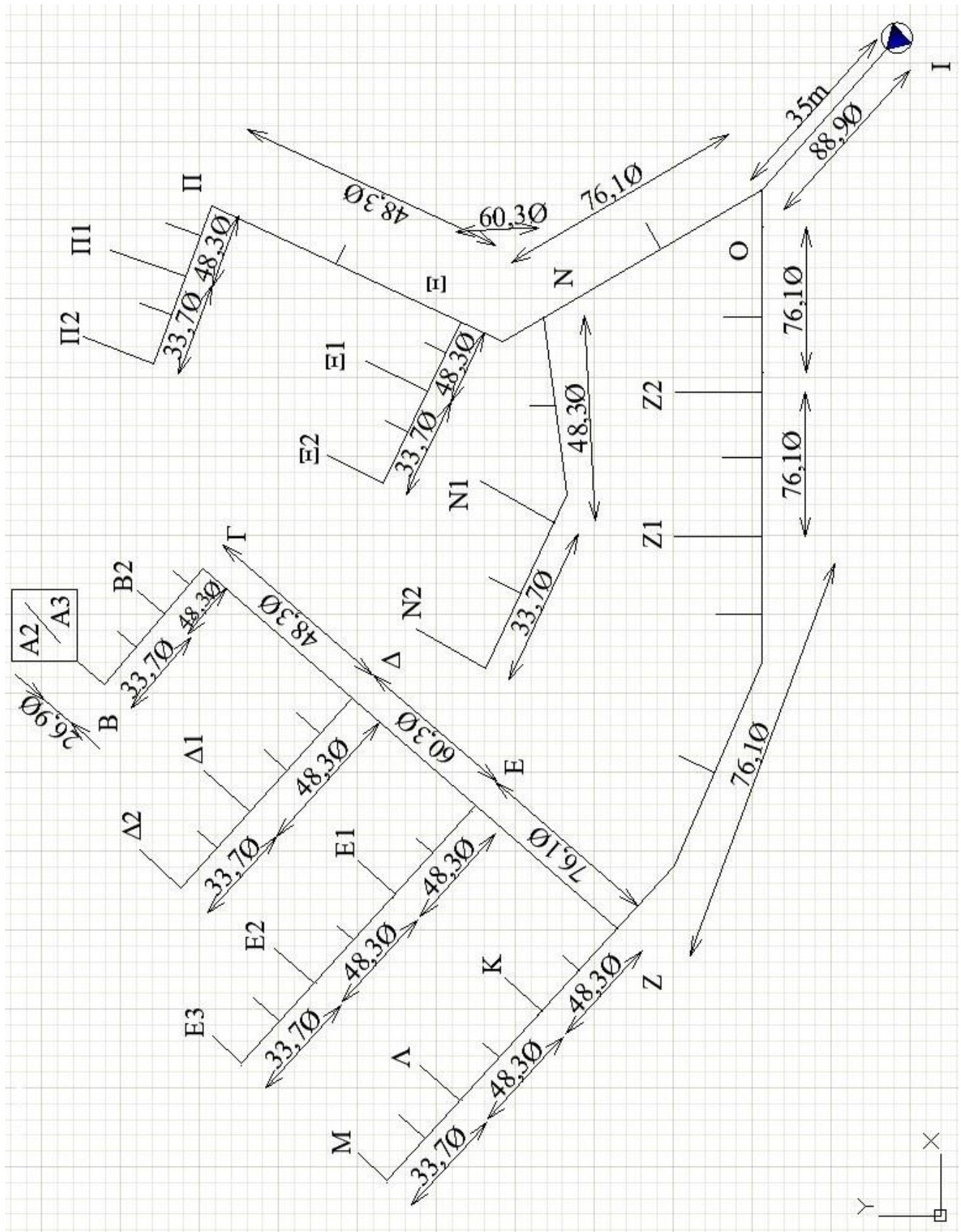
ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ		ΟΡΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΣΩΛΗΝΩΝ										
α/α	ΤΜΗΜΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	Q (kcal/h)	Q1=Q/30 (lt/h)	L (m)	do (mm)	di (mm)	u (m/s)	R (mm Σ.Ν./m)	L*R (mm Σ.Ν.)	Σζ	Z (mm Σ.Ν.)	L*R+Z (mm Σ.Ν.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14
1	B-B1	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	15	375
2	B1-B2	75440	2514,7	30	48,3	43,1	0,48	6	180	2	21	201
3	B2-B3	113160	3772	30	48,3	43,1	0,72	13	390	2	42	432
4	B3-Γ	169740	5658	45	60,3	54,5	0,67	9	405	3	63	468
5	Α-Α1	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	15	375
6	Α1-Α2	75440	2514,7	30	48,3	43,1	0,48	6	180	2	20	200
7	Α2-Α3	113160	3772	30	48,3	43,1	0,72	13	390	2	42	432
8	Α3-Α4	150880	5029,3	30	60,3	54,5	0,6	7	210	2	36	246
9	Α4-Δ	188600	6286,7	30	60,3	54,5	0,75	10	300	2	56	356
10	Μ-Μ1	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	15	375
11	Μ1-Μ2	75440	2514,7	30	48,3	43,1	0,48	6	180	2	20	200
12	Μ2-Ε	113160	3772	30	48,3	43,1	0,72	13	390	2	42	432
13	Κ-Κ1	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	15	375
14	Κ1-Π	75440	2514,7	30	48,3	43,1	0,48	6	180	2	20	200
15	Ν-Ν1	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	15	375
16	Ν1-Ζ	94300	3143,3	45	60,3	54,5	0,37	3,2	144	3	30	174
17	Ε-Ε1	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	15	375
18	Ε1-Η	94300	3143,3	45	60,3	54,5	0,37	3,2	144	3	30	174
19	Ο-Ο1	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	15	375
20	Ο1-Θ	94300	3143,3	45	60,3	54,5	0,37	3,2	144	3	30	174
21	Β-Α2	18860	628,7	13	26,9	21,7	0,47	14	182	1,5	23	205
22	Α2-Α3	18860	628,7	3	26,9	21,7	0,47	14	42	12,5	75	117
23	Π-Γ	75440	2514,7	35	48,3	43,1	0,48	6	210	0,5	10	220
24	Γ-Δ	245180	8172,7	35	76,1	70,3	0,59	5	175	1	18	193
25	Δ-Ε	433780	14459,3	35	88,9	82,5	0,75	6	210	1	28	238
26	Ε-Ζ	546940	18231,3	35	88,9	82,5	0,95	10	350	2	81	431
27	Ζ-Η	641240	21374,7	35	88,9	82,5	1,11	12	420	1	60	480
28	Η-Θ	735540	24518	35	88,9	82,5	1,27	15	525	1	80	605
29	Θ-Ι	829840	27661,3	35	88,9	82,5	1,44	20	700	1	115	815
30	Sum Total											
31	ΟΛΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ											
												4560
												9045

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΡΩΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

B-B1	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ 90 ΜΟΙΡΩΝ $\zeta=0,5$
B1-B2	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
B2-B3	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
B3-Γ	ΤΡΙΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
Λ-Λ1	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ 90 ΜΟΙΡΩΝ $\zeta=0,5$
Λ1-Λ2	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
Λ2-Λ3	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
Λ3-Λ4	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
Λ4-Δ	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
M-M1	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ 90 ΜΟΙΡΩΝ $\zeta=0,5$
M1-M2	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
M2-E	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
K-K1	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ 90 ΜΟΙΡΩΝ $\zeta=0,5$
K1-Π	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
N-N1	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ 90 ΜΟΙΡΩΝ $\zeta=0,5$
N1-Z	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
Ξ-Ξ1	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ 90 ΜΟΙΡΩΝ $\zeta=0,5$
Ξ1-Η	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
O-O1	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ 90 ΜΟΙΡΩΝ $\zeta=0,5$
O1-Θ	ΤΡΙΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
B-Λ2	ΤΡΕΙΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$ ΕΚΑΣΤΗ
Λ2-Α3	2 ΚΡΟΥΝΟΙ ΜΕ $\zeta=2$ ΕΚΑΣΤΟΣ , 2 ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ , 1 ΦΙΛΤΡΟ ΜΕ $\zeta=2$ 1 ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΜΕ $\zeta=3$, ΒΑΝΑ ΜΕ $\zeta=0,5$, ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΜΕ $\zeta=0,5$ ΕΚΑΣΤΗ
Π-Γ	ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
Γ-Δ	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
Δ-E	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
E-Z	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΑΝΟΙΧΤΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΜΕ $\zeta=1$
Z-H	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
H-Θ	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
Θ-I	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$

ΣΧΕΔΙΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 2



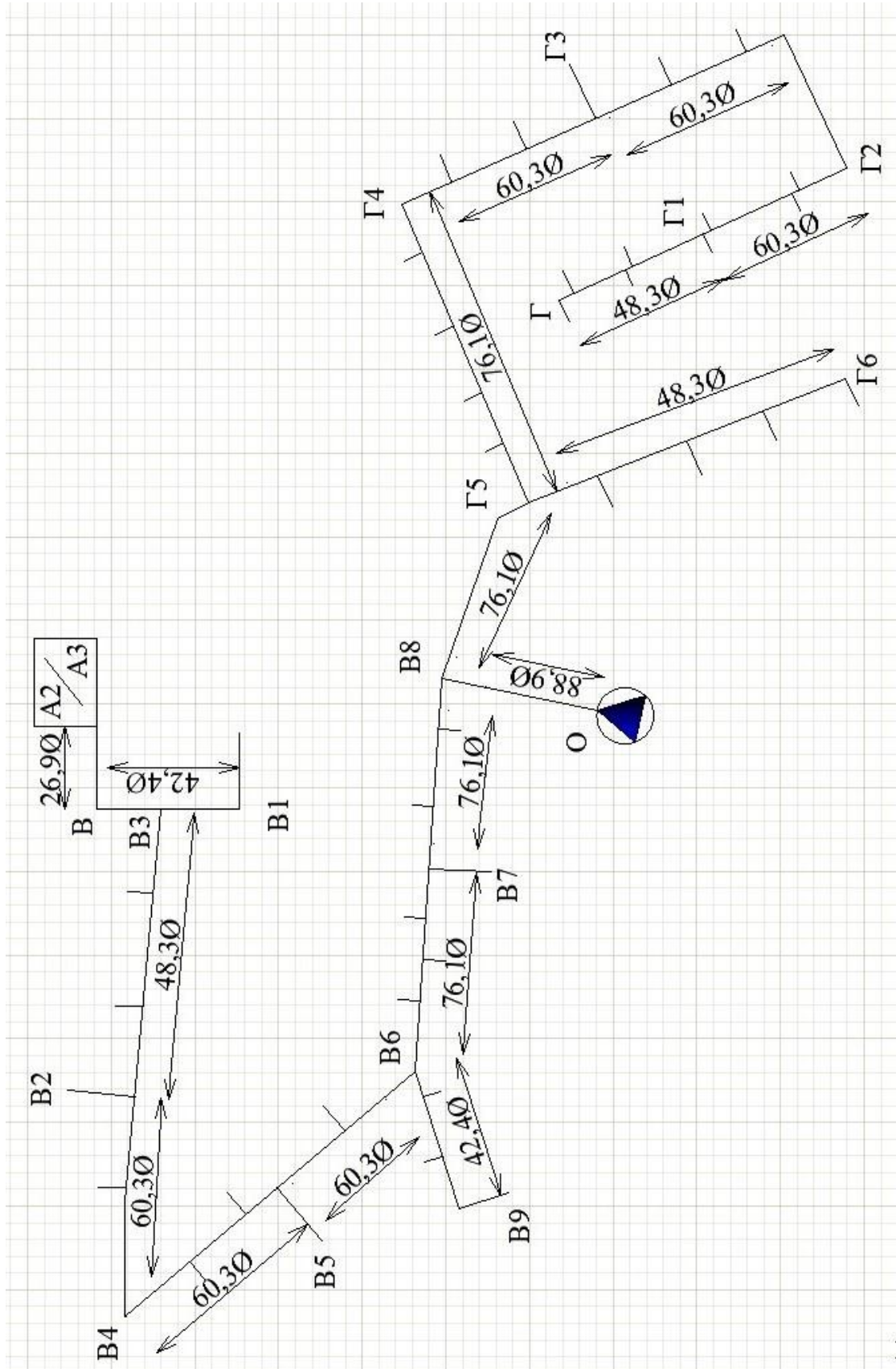
ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ										ΟΡΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΣΩΛΗΝΩΝ										
α/α	ΤΜΗΜΑ	ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	Q (kcal/h)	Q1=Q/30 (lt/h)	L (m)	do (mm)	di (mm)	u (m/s)	R (mm Σ.Ν. /m)	L*R (mm Σ.Ν.)	Σζ	Z (mm Σ.Ν.)	L*R+Z (mm Σ.Ν.)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
1	A2-B	18860	628,7	13	26,9	21,7	0,47	14	182	1,5	23	205								
2	A2-A3	18860	628,7	3	26,9	21,7	0,47	14	42	12,5	75	117								
3	B-B1	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	15	375								
4	B1-Γ	75440	2514,7	30	48,3	43,1	0,48	6	180	1,5	20	200								
5	Γ-Δ	75440	2514,7	35	48,3	43,1	0,48	6	210	0,5	10	220								
6	Δ-E	169740	5658	35	60,3	54,5	0,67	9	315	1	23	338								
7	E-Z	282900	9430	35	76,1	70,3	0,68	6	210	1	24	234								
8	Z-Z1	320620	10687,3	42,5	76,1	70,3	0,77	8	340	2	60	400								
9	Z1-Z2	358340	11944,7	30	76,1	70,3	0,86	9	270	2	72	342								
10	Z2-O	396060	13202	30	76,1	70,3	0,95	10	300	2	89	389								
11	O-I	773260	25775,3	35	88,9	82,5	1,34	18	630	1,5	185	815								
12	Δ1-Δ2	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	25	385								
13	Δ1-Δ	94300	3143,3	45	48,3	43,1	0,6	10	450	3	54	504								
14	E3-E2	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	25	385								
15	E2-E1	75440	2514,7	30	48,3	43,1	0,48	6	180	2	23	203								
16	E1-E	113160	3772	30	48,3	43,1	0,72	13	390	2	49	439								
17	M-Λ	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	25	385								
18	Λ-K	75440	2514,7	30	48,3	43,1	0,48	6	180	2	23	203								
19	K-Z	113160	3772	30	48,3	43,1	0,72	13	390	2	49	439								
20	Π2-Π1	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	25	385								
21	Π-Π1	75440	2514,7	30	48,3	43,1	0,48	6	180	2	23	203								
22	E-Π	94300	3143,3	32	48,3	43,1	0,6	10	320	1,5	33	353								
23	E2-Ξ1	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	25	385								
24	Ξ1-Ξ	75440	2514,7	30	48,3	43,1	0,48	6	180	1,5	20	200								
25	N2-N1	37720	1257,3	30	33,7	28,5	0,55	12	360	1,5	25	385								
26	N1-N	75440	2514,7	30	48,3	43,1	0,48	6	180	2	23	203								
27	N-E	169740	5658	7,5	60,3	54,5	0,67	9	67,5	1,5	63	130,5								
28	O-N	245180	8172,7	22,5	76,1	70,3	0,59	5	112,5	2	54	166,5								
29	Sum Total													3635						
30	ΟΛΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ													7195						

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

A2-B	ΤΡΕΙΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$ ΕΚΑΣΤΗ
A2-A3	2 ΚΡΟΥΝΟΙ ΜΕ $\zeta=2$ ΕΚΑΣΤΟΣ 2 , ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ ΜΕ $\zeta= 1$ ΕΚΑΣΤΟ , 1 ΦΙΛΤΡΟ ΜΕ $\zeta=2$ 1 ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΜΕ $\zeta=3$, ΒΑΝΑ ΜΕ $\zeta=0,5$, ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΜΕ $\zeta=0,5$ ΕΚΑΣΤΗ
B-B1	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ 90 ΜΟΙΡΩΝ $\zeta=0,5$
B1-Γ	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ 90 ΜΟΙΡΩΝ $\zeta=0,5$
Γ-Λ	ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
Λ-Ε	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
Ε-Ζ	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
Z-Z1	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
Z1-Z2	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
Z2-0	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta= 1$
Ο-Ι	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1,5$
Λ1-Λ2	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
Δ1-Δ	ΤΡΙΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
E3-E2	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
E2-E1	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
E1-E	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
M-Λ	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
Λ-Κ	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
Κ-Ζ	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
Π2-Π1	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
Π-Π1	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
Ξ-Π	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
Ξ2-Ξ1	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
Ξ1-Ξ	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
N2-N1	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
N1-N	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
N-Ξ	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1,5$
Ο-N	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$

ΣΧΕΔΙΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 3



ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

		ΟΡΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΣΩΛΗΝΩΝ										
ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ												
α/α	ΤΜΗΜΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	Q (kcal/h)	Q1=Q/30 (lt/h)	L (m)	do (mm)	di (mm)	u (m/s)	R (mm Σ.Ν. (m)	L*R (mm Σ.Ν.)	Σζ	Z (mm Σ.Ν.)	L*R+Z (mm Σ.Ν.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	A2-A3	18860	628,7	3	26,9	21,7	0,47	14	15	12,5	75	90
2	B-A2	18860	628,7	13	26,9	21,7	0,47	14	65	1,5	23	88
3	B-B1	56580	1886	30	42,4	37,2	0,48	8	240	5	57	297
4	B2-B3	94300	3143,3	45	48,3	43,1	0,6	11	495	2	36	531
5	B4-B2	132020	4400,7	40	60,3	54,5	0,52	5,5	220	1	13	233
6	B4-B5	169740	5658	22,5	60,3	54,5	0,67	8	180	2,5	50	230
7	B5-B6	113160	3772	22,5	60,3	54,5	0,45	4	90	2	21	111
8	B6-B7	320620	10687,3	30	76,1	70,3	0,77	8	240	6	180	420
9	B7-B8	377200	12573,3	45	76,1	70,3	0,9	11	495	3	121	616
10	B8-O	773260	25775,3	35	88,9	82,5	1,34	18	630	3	250	880
11	B6-B9	56580	1886	30	42,4	37,2	0,48	7,5	225	2,5	26	251
12	Γ-Γ1	75440	2514,7	30	48,3	43,1	0,48	7	210	3,5	40	250
13	Γ1-Γ2	150880	5029,3	30	60,3	54,5	0,6	7	210	4	72	282
14	Γ2-Γ3	188600	6286,7	70	60,3	54,5	0,75	11	770	3	83	853
15	Γ3-Γ4	245180	8172,7	45	60,3	54,5	0,97	17	765	3,5	180	945
16	Γ4-Γ5	282900	9430	60	76,1	70,3	0,68	8	480	4	90	570
17	Γ5-Γ6	75440	2514,7	50	48,3	43,1	0,48	7	350	3,5	40	390
18	Γ5-B8	396060	13202	60	76,1	70,3	0,95	11	660	0,5	45	705
19	Sum Total											
20	ΟΛΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ											

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΡΙΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

A2-A3	2 ΚΡΟΥΝΟΙ ΜΕ $\zeta=2$ ΕΚΑΣΤΟΣ , 2 ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ , 1 ΦΙΛΤΡΟ ΜΕ $\zeta=2$ 1 ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΜΕ $\zeta=3$, 1 ΒΑΝΑ ΜΕ $\zeta=0,5$, 2 ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΜΕ $\zeta=0,5$ ΕΚΑΣΤΗ
B-A2	ΤΡΕΙΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$ ΕΚΑΣΤΗ
B-B1	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗΣ ΜΕ $\zeta=3$ ΚΑΙ ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΔΥΟ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$ ΕΚΑΣΤΗ
B2-B3	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
B4-B2	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
B4-B5	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
B5-B6	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
B6-B7	ΤΡΙΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗΣ ΜΕ $\zeta=3$
B7-B8	ΤΡΙΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ
B8-0	ΕΝΑ ΤΑΦ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗΣ ΜΕ $\zeta=3$
B6-B9	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
Γ-Γ1	ΤΡΙΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
Γ1-Γ2	ΤΕΣΣΕΡΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
Γ2-Γ3	ΔΥΟ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΔΥΟ ΚΑΜΠΥΛΕΣ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
Γ3-Γ4	ΤΡΙΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
Γ4-Γ5	ΤΕΣΣΕΡΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$
Γ5-Γ6	ΤΡΙΑ ΤΑΦ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΜΕ $\zeta=1$ ΕΚΑΣΤΟ ΚΑΙ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΩΝ 90 ΜΟΙΡΩΝ ΜΕ $\zeta=0,5$
Γ5-B8	ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ ΜΕ $\zeta=0,5$

ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ ΤΩΝ 3 ΠΕΡΙΟΧΩΝ

A) Πρώτη περιοχή με 44 σπίτια και $Q = 829.840 \text{ kcal/h}$

Επιλέγω τυποποιημένο εναλλάκτη QMEGA 900 με θερμική ισχύς 900 Mcal/h.

B) Δεύτερη περιοχή με 41 σπίτια και $Q = 773.260 \text{ kcal/h}$

Επιλέγω τυποποιημένο εναλλάκτη QMEGA 800 με θερμική ισχύς 800 Mcal/h

Γ) Τρίτη περιοχή με 41 σπίτια και $Q = 773.260 \text{ kcal/h}$

Επιλέγω τυποποιημένο εναλλάκτη QMEGA 800 με θερμική ισχύς 800 Mcal/h

ΑΝΤΛΙΕΣ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

A) Πρώτη περιοχή

$$\text{Παροχή} = 27,66 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$\text{Μανομετρικό} = 9,045 \text{ m} \approx 9,1 \text{ Σ.Ν.}$$

B) Δεύτερη περιοχή

$$\text{Παροχή} = 25,77 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$\text{Μανομετρικό} = 7,195 \text{ m} \approx 7,2 \text{ Σ.Ν.}$$

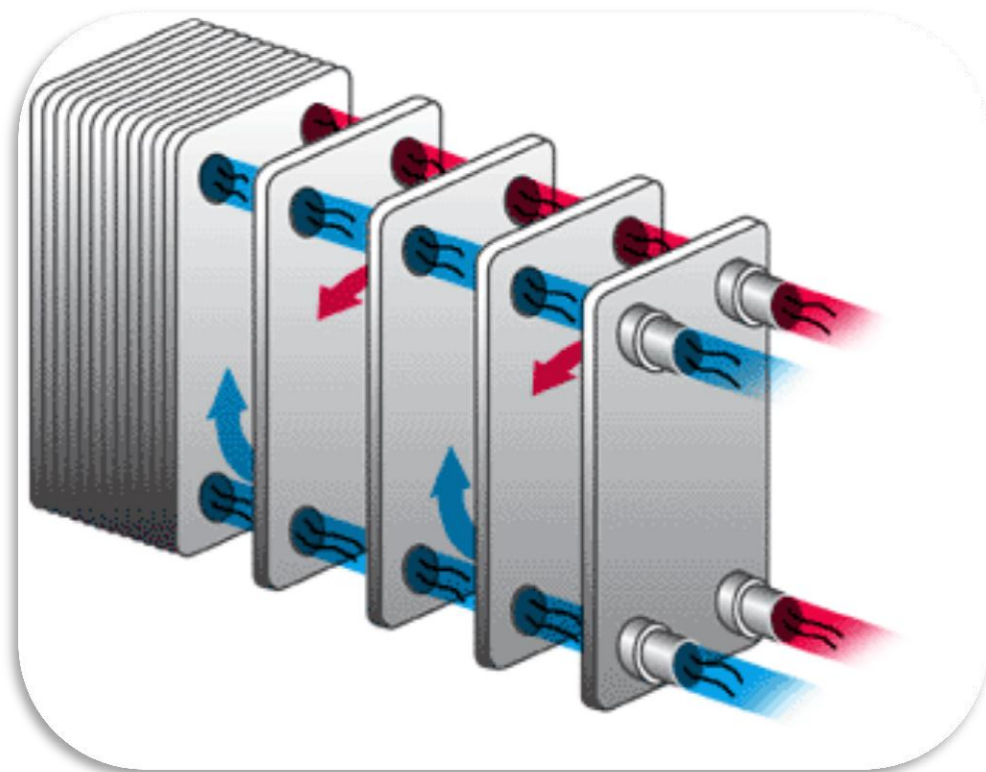
Γ) Τρίτη περιοχή

$$\text{Παροχή} = 25,77 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$\text{Μανομετρικό} = 8,271 \text{ m} \approx 8,3 \text{ Σ.Ν.}$$

Για κάθε μια από τις τρεις περιοχές επιλέγω αντλία WILO με inverter και φλάντζα DN 80 τύπος STRATOS 80/1-12 CAN με ικανοποιητικό βαθμό απόδοσης στο διάγραμμα λειτουργίας της. [βλ.σελ.70]

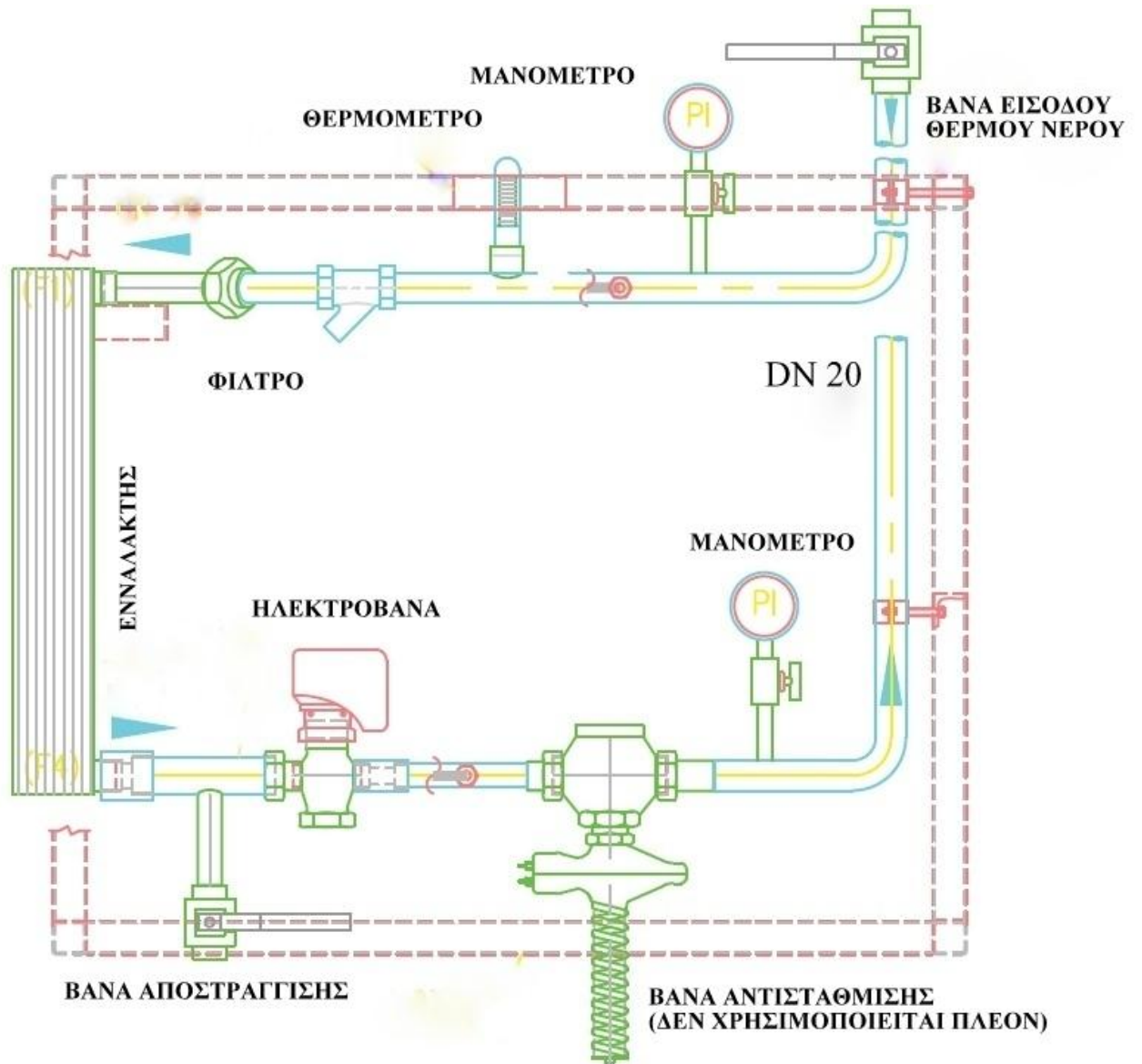
ΕΙΚΟΝΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕΤΑΞΥ ΠΛΑΚΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ



ΕΙΚΟΝΕΣ ΟΙΚΙΑΚΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ QEFL-I ΜΕ
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥ : 20-450 MCAL/H
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ : PN16, PN25 ΚΑΙ
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ 130°C



ΣΧΕΔΙΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΟΙΚΙΑΣ



ΕΙΚΟΝΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ QMEGA ΜΕ
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥ : 500-1200 MCAL/Η
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ : PN16 , PN25 ΚΑΙ
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ 130°C



ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
WILO STRATOS 80/1-12 CAN PN6



ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΤΛΙΑΣ

WILO SE Nortkirchenstr. 100 D 44263 Dortmund Τηλέφωνο 231/4102-0 Φαξ 0231/4102-7363	Stratos 80/1-12 CAN PN 6 Εγκατάσταση: Premium high-efficiency pump																																									
Πελάτης Νο πελάτη Πρόσωπο επικοινωνίας Επεξεργαστής	Έργο Νο έργου Νο θέσεων Τόπος εγκατάστασης Η ερο ηνία 14.11.2012	Σελίδα 1 / 1																																								
		Προσδιορ. στοιχείων λειτουργίας Παροχή 27,66 m³/h Μανο ετρικό ύψος 9,045 m Υλικό παροχής Νερό Θερ ακρασία υγρού 100 °C Πυκνότητα 0,9582 kg/dm³ Κινη στικό εξώδες 0,2805 mm²/s Πίεση ατ ού 0 bar																																								
		Στοιχεία αντλίας Κατασκευή WILO Τύπος Stratos 80/1-12 CAN PN 6 Είδος εγκατάστασης Μονή αντλία Τρόπος λειτουργίας dp-c Βαθ ίδα ονο αστικής πίεσης PN6 Ελαχ. θερ ακρασία υγρού -10 °C Μεγ. θερ ακρασία υγρού 110 °C																																								
		Υδραυλικά στοιχεία (ση είο λειτουργίας) Παροχή 27,7 m³/h Μανο ετρικό ύψος 9,04 m Απορρόφηση ισχύος P1 1,08 kW																																								
		Ελαχ. ύψος προσαγωγής <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>Θερ ακρασία</td> <td>50</td> <td>95</td> <td>110</td> <td></td> <td></td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Ελαχ. ύψος προσαγωγής</td> <td>7</td> <td>15</td> <td>23</td> <td></td> <td></td> <td>m</td> </tr> </table>	Θερ ακρασία	50	95	110			°C	Ελαχ. ύψος προσαγωγής	7	15	23			m																										
Θερ ακρασία	50	95	110			°C																																				
Ελαχ. ύψος προσαγωγής	7	15	23			m																																				
		Υλικό κατασκευής / στεγανοποίηση Κέλυφος αντλίας EN-GJL 250 Πτερωτή GF-ενισχυ ένο πολυπροπυλένιο PP Άξονας X 46 Cr 13 Εδρανα Άνθρακος, ε πισία . ε έταλλο																																								
		Μετρήσεις mm <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>a1</td> <td>329</td> <td>b5</td> <td>164</td> <td>k</td> <td>150</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>a2</td> <td>90</td> <td>l0</td> <td>360</td> <td>d</td> <td>132</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>a3</td> <td>114</td> <td>l1</td> <td>180</td> <td>D</td> <td>200</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b3</td> <td>127</td> <td>l2</td> <td>78</td> <td>dL</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b4</td> <td>157</td> <td>n</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	a1	329	b5	164	k	150			a2	90	l0	360	d	132			a3	114	l1	180	D	200			b3	127	l2	78	dL	19			b4	157	n	4				
a1	329	b5	164	k	150																																					
a2	90	l0	360	d	132																																					
a3	114	l1	180	D	200																																					
b3	127	l2	78	dL	19																																					
b4	157	n	4																																							
		Πλευρά αναρρόφησης DN 80 / PN6 Πλευρά κατάθλιψης DN 80 / PN6 Βάρος 33 kg																																								
		Στοιχεία κινητήρα Ενεργειακή κλάση A Ονο αστική ισχύς P2 1300 W Απορρόφηση ισχύος P1 1500 W Ονο . αριθ ός στρωφών 3300 1/min Ονο αστική τάση 1~ 230 V, 50Hz Μεγ. απορρόφηση ρεύ στος 6,8 A Βαθ ός προστασίας IP X4D Επιτρεπό ενη ανοχή τάσης +/- 10% Νο είδους τυποποίηση ένης εκδοχής 2087523																																								

Διαγράφο το διακόμ ο τεχνικών αλλαγών

Έκδοση Software 3.1.11 - 29.10.2011 (Build 15)

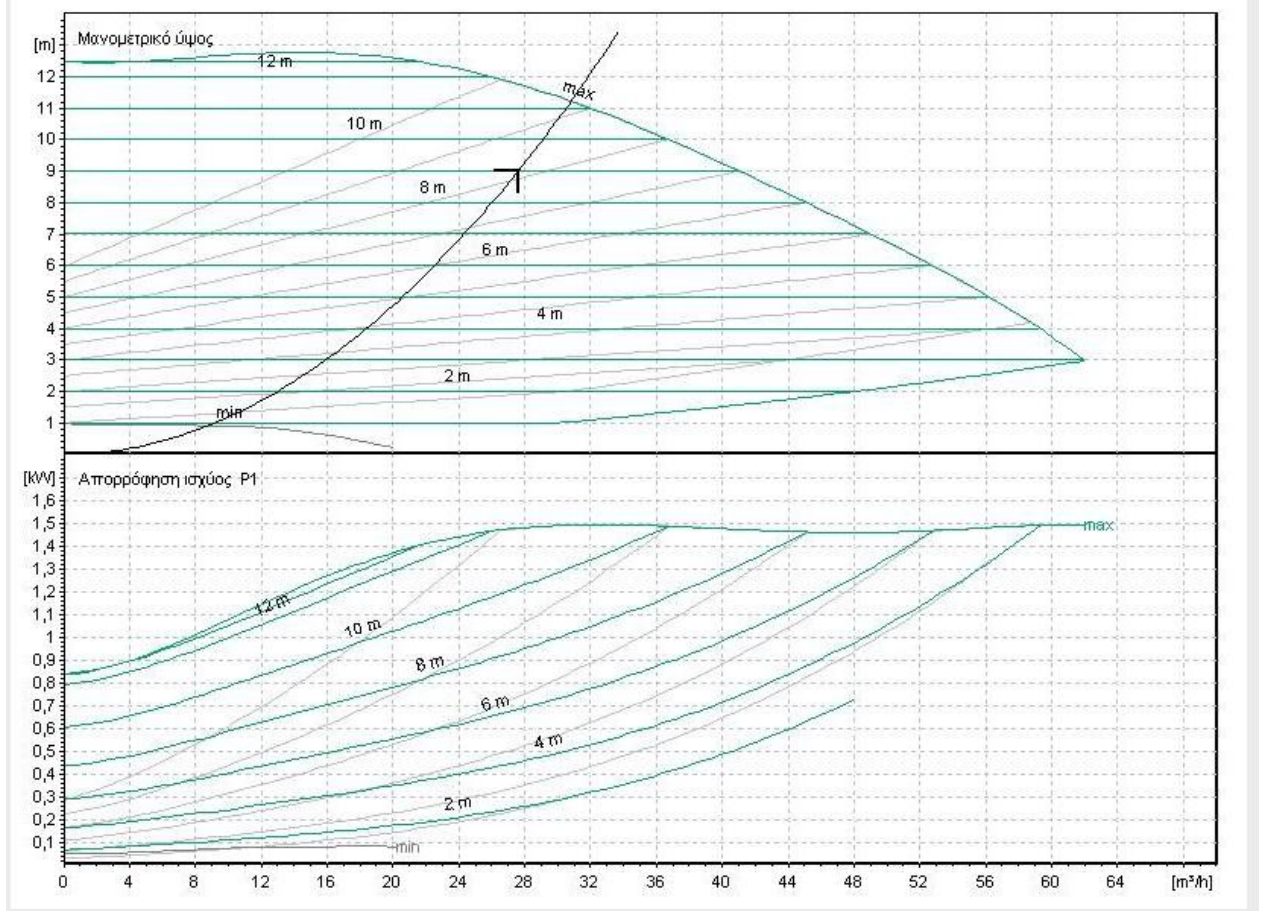
© Όλα τα δικαιώματα

GR

Κατάσταση στοιχείων

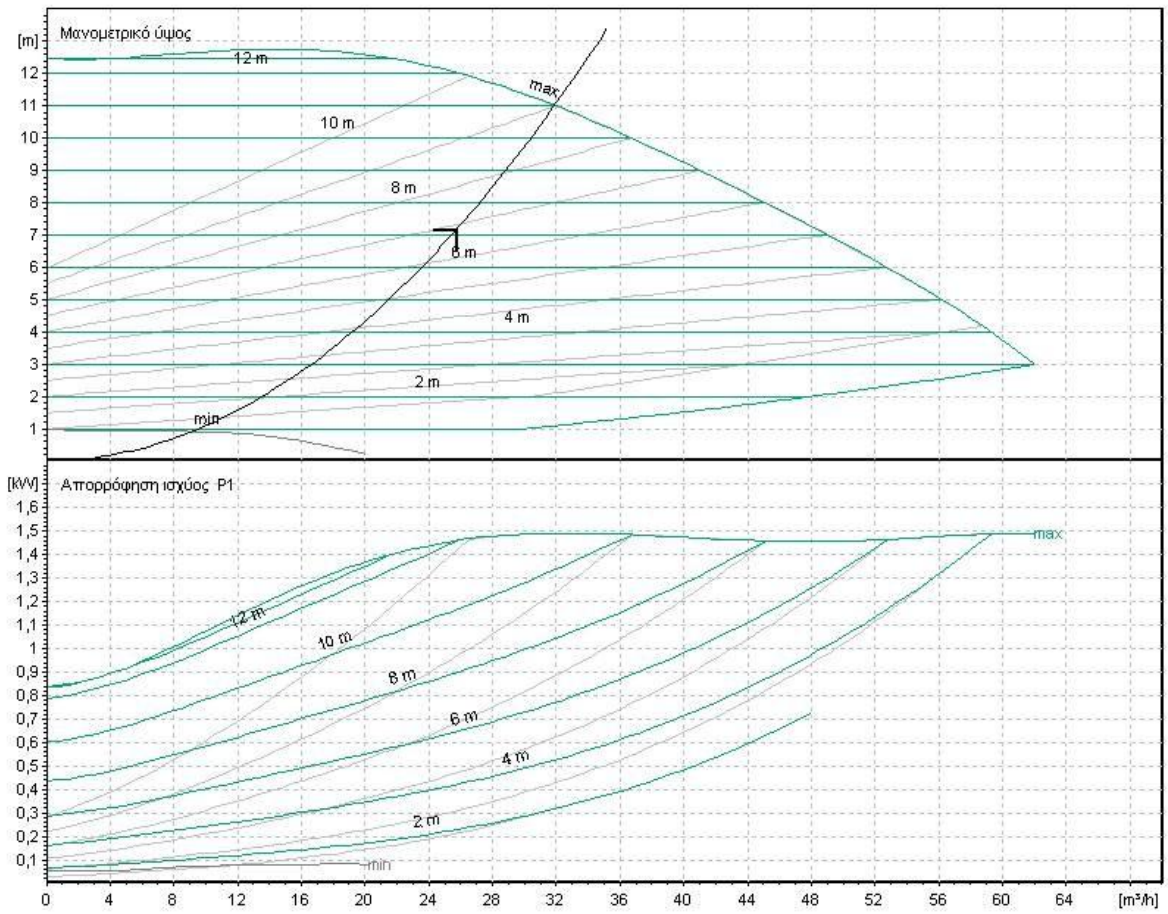
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΑΝΤΛΙΑΣ

1 ΠΕΡΙΟΧΗΣ



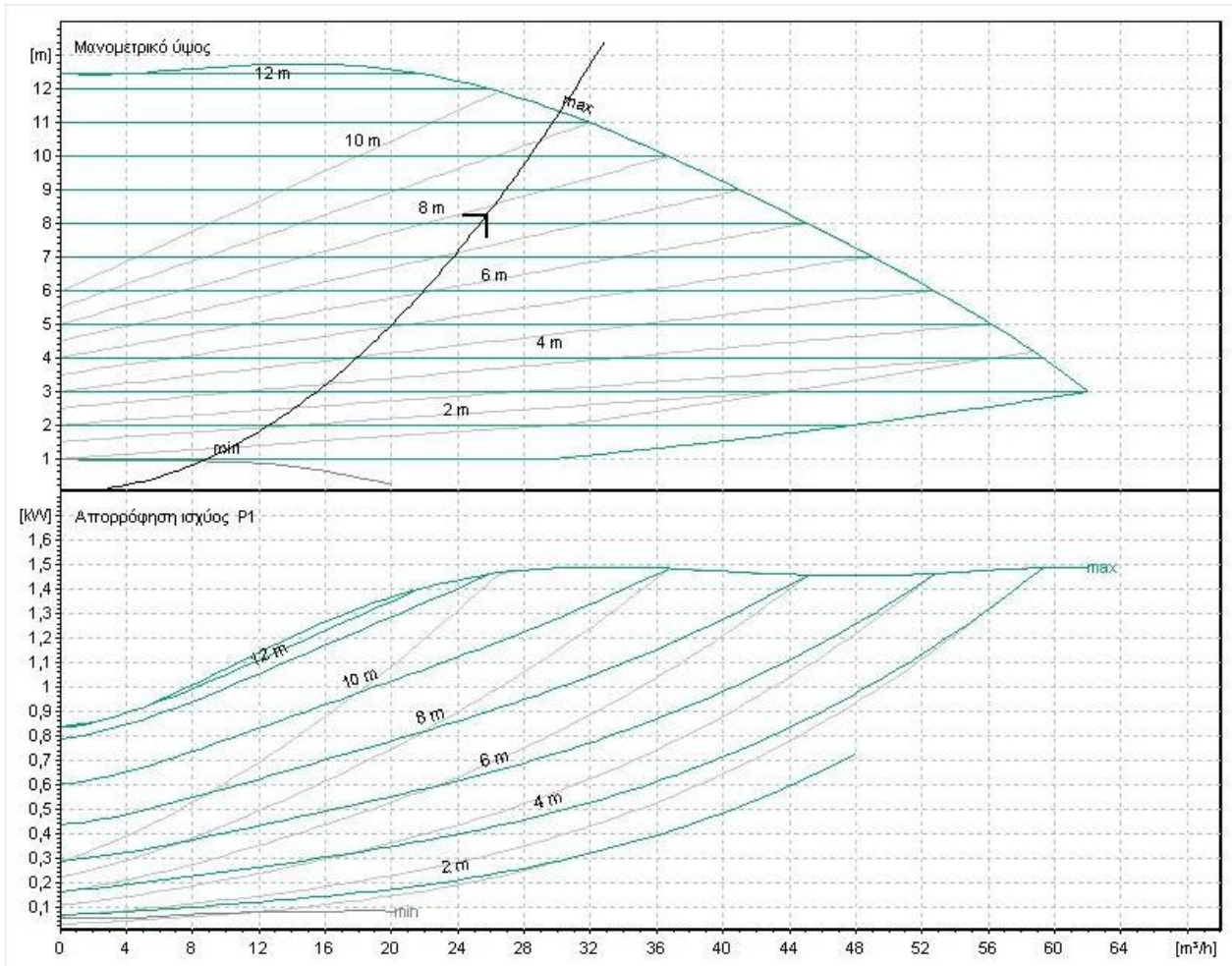
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΑΝΤΛΙΑΣ

2 ΠΕΡΙΟΧΗΣ



ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΑΝΤΛΙΑΣ

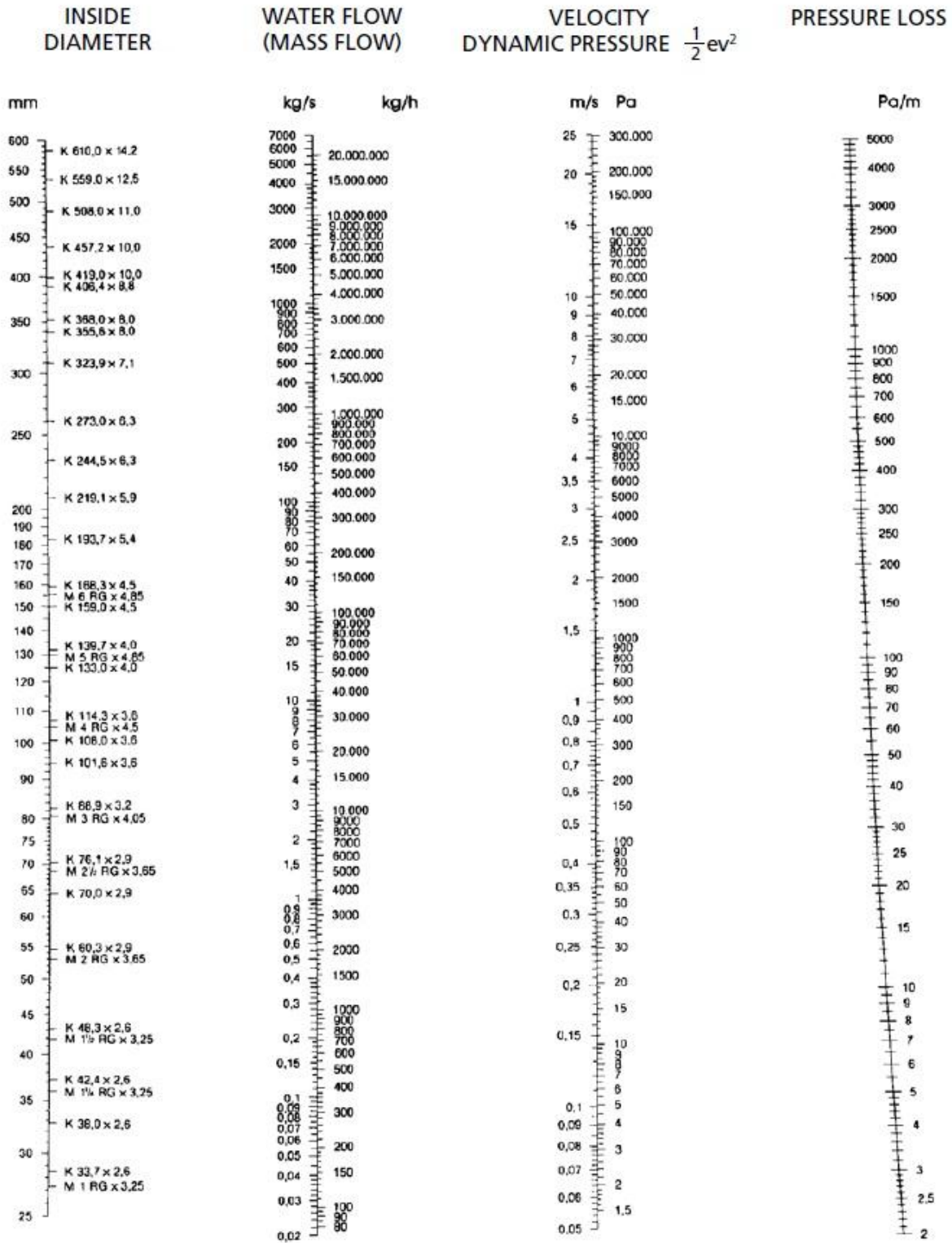
3 ΠΕΡΙΟΧΗΣ



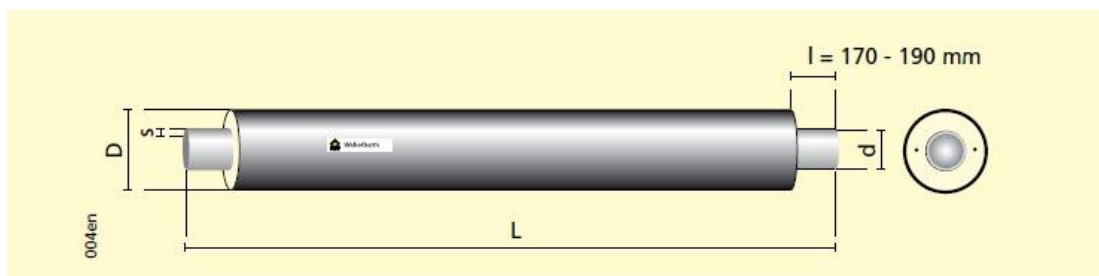
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΤΩΣΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

[ΝΟΜΟΓΡΑΦΗΜΑ]



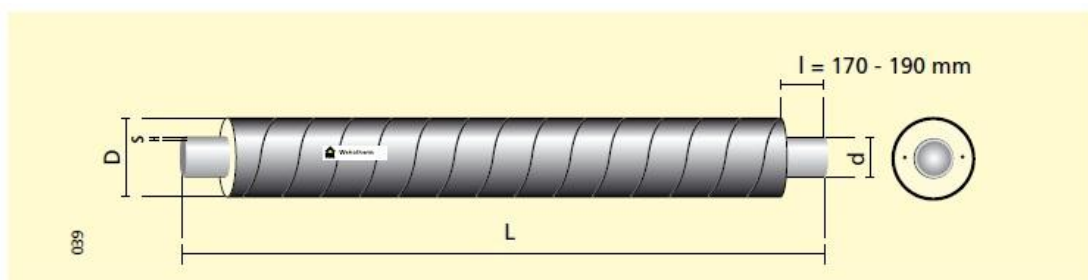
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ
ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ
ΚΛΑΣΗ 1



Insulation class 1

DN	d . s (mm)	D (mm)	L (m)	Weight (kg/m)	Insulation thickness (mm)	Water volume (l/m)
20	26,9 . 2,6	90	6	2,9	29	0,39
25	33,7 . 2,6	90	6	3,2	25	0,64
32	42,4 . 2,6	110	6, 12	4,2	31	1,09
40	48,3 . 2,6	110	6, 12	4,5	28	1,46
50	60,3 . 2,9	125	6, 12	6,0	29	2,33
65	76,1 . 2,9	140	6, 12	7,3	29	3,88
80	88,9 . 3,2	160	6, 12	9,3	33	5,35
100	114,3 . 3,6	200	6, 12, 16	13,4	40	9,01
125	139,7 . 3,6	225	6, 12, 16	16,3	39	13,79
150	168,3 . 4,0	250	6, 12, 16	21,1	37	20,18
200	219,1 . 4,5	315	6, 12, 16	30,9	43	34,67
250	273,0 . 5,0	400	6, 12, 16	44,0	57	54,30
300	323,9 . 5,6	450	6, 12, 16	57,0	56	76,80
350	355,6 . 5,6	500	6, 12, 16	63,8	64	93,20
400	406,4 . 6,3	560	6, 12, 16	81,2	68	121,80
450	457,0 . 6,3	560	6, 12, 16	86,0	43	155,10
500	508,0 . 6,3	630	6, 12, 16	97,2	51	192,80
600	610,0 . 8,0	710	6, 12, 16	142,1	39	276,70
700	711,0 . 8,0	800	6, 12, 16	164,1	32	377,60

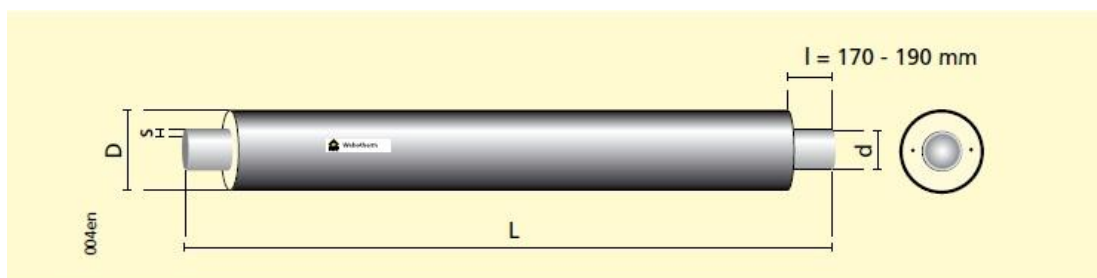
ΚΛΑΣΗ 2



Insulation class 2

DN	d . s (mm)	D (mm)	L (m)	Weight (kg/m)	Insulation thickness (mm)	Water volume (l/m)
20	26,9 . 2,6	100	6	4,0	36	0,39
25	33,7 . 2,6	100	6, 12	4,4	33	0,64
32	42,4 . 2,6	125	6, 12	5,8	41	1,09
40	48,3 . 2,6	125	6, 12	6,1	38	1,46
50	60,3 . 2,9	140	6, 12	7,7	39	2,33
65	76,1 . 2,9	160	6, 12	9,4	41	3,88
80	88,9 . 3,2	180	6, 12	11,6	45	5,35
100	114,3 . 3,6	225	6, 12, 16	16,3	55	9,01
125	139,7 . 3,6	250	6, 12, 16	19,3	55	13,79
150	168,3 . 4,0	280	6, 12, 16	24,3	55	20,18
200	219,1 . 4,5	355	6, 12, 16	35,1	67	34,67
250	273,0 . 5,0	450	6, 12, 16	51,9	88	54,30
300	323,9 . 5,6	500	6, 12, 16	64,8	87	76,80
350	355,6 . 5,6	560	6, 12, 16	73,5	102	93,20
400	406,4 . 6,3	630	6, 12, 16	91,8	111	121,80
450	457,0 . 6,3	630	6, 12, 16	96,1	86	155,10
500	508,0 . 6,3	710	6, 12, 16	109,6	100	192,80
600	610,0 . 8,0	800	6, 12, 16	153,4	94	276,74
700	711,0 . 8,0	900	6, 12, 16	177,6	94	377,62

ΚΛΑΣΗ 3

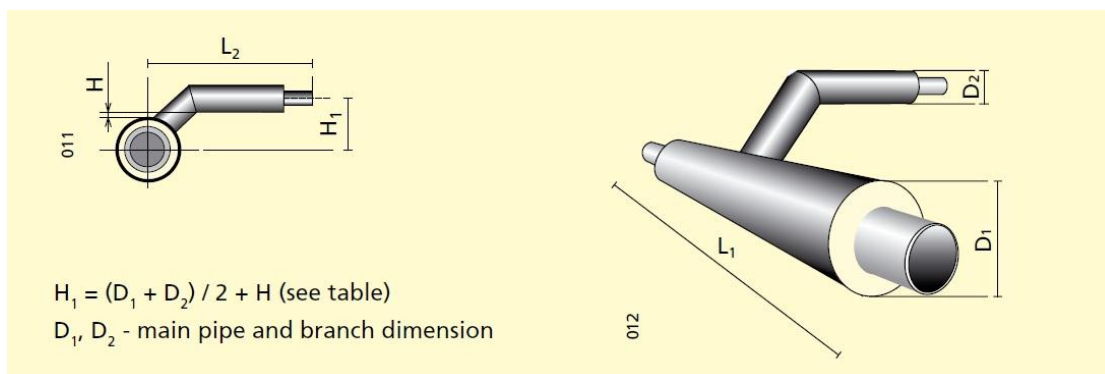
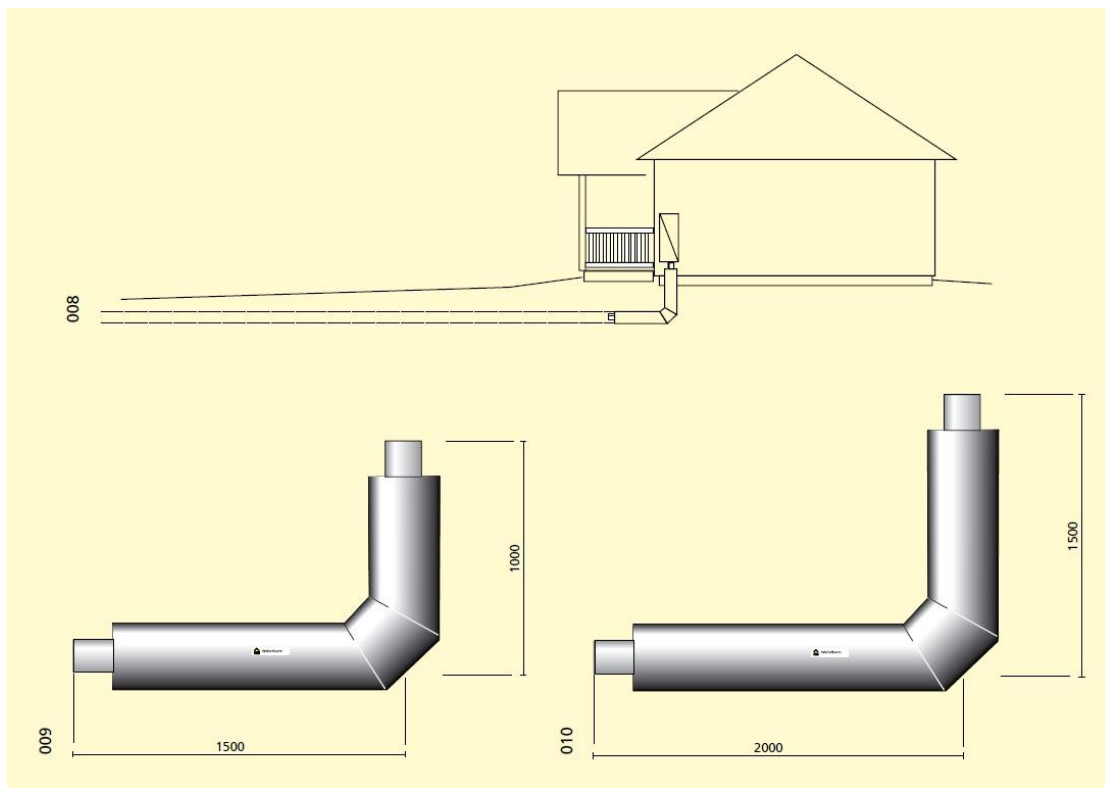


Insulation class 3

DN	d . s (mm)	D (mm)	L (m)	Weight (kg/m)	Insulation thickness (mm)	Water volume (l/m)
20	26,9 . 2,6	125	6	3,9	46	0,39
25	33,7 . 2,6	125	6, 12	4,2	43	0,64
32	42,4 . 2,6	140	6, 12	5,1	46	1,09
40	48,3 . 2,6	140	6, 12	5,4	43	1,46
50	60,3 . 2,9	160	6, 12	7,1	48	2,33
65	76,1 . 2,9	180	6, 12	8,7	49	3,88
80	88,9 . 3,2	200	6, 12	10,8	52	5,35
100	114,3 . 3,6	250	6, 12, 16	15,7	64	9,01
125	139,7 . 3,6	280	6, 12, 16	19,1	66	13,79
150	168,3 . 4,0	315	6, 12, 16	24,6	68	20,18
200	219,1 . 4,5	400	6, 12, 16	36,6	84	34,67
250	273,0 . 5,0	500	6, 12, 16	52,2	106	54,30
300	323,9 . 5,6	560	6, 12, 16	66,9	109	76,80
350	355,6 . 5,6	630	6, 12, 16	76,8	127	93,20
400	406,4 . 6,3	670	6, 12, 16	92,9	121	121,80
450	457,0 . 6,3	710	6, 12, 16	101,8	115	155,10
500	508,0 . 6,3	800	6, 12, 16	117,2	133	192,80
600	610,0 . 8,0	900	6, 12, 16	166,9	132	276,74

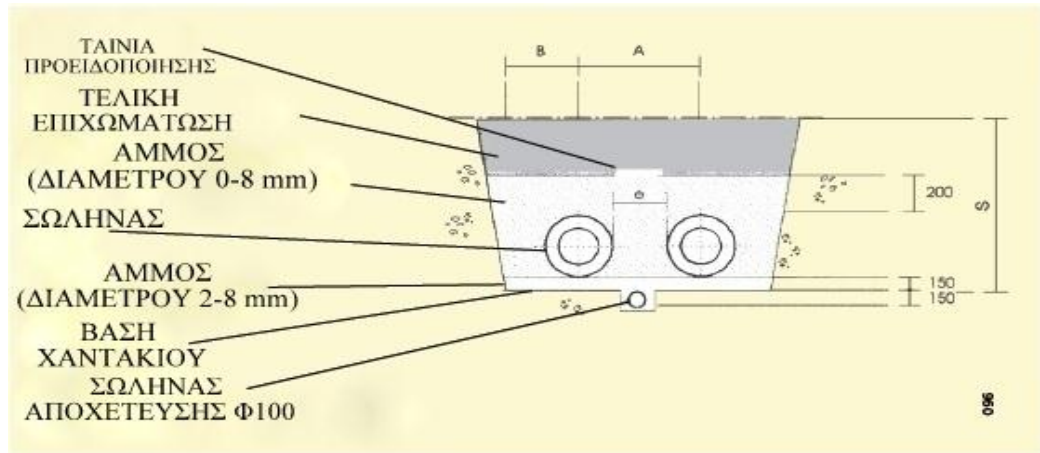
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΛΕΠΤΟΜΕΡΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΟΙΚΙΑΣ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΥΠΟΓΕΙΟ ΧΑΝΤΑΚΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ



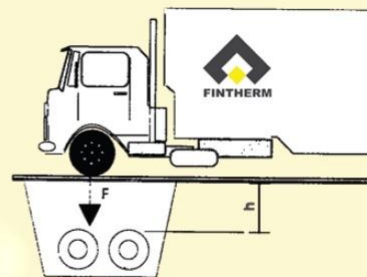
Recommended minimum trench dimensions for all joints with shrink sleeves:

Casing diameter D (mm)	A _{min} (mm)	B _{min} (mm)	S _{min} (mm)	e _{min} (mm)
90	230	250	640	140
110	250	260	660	140
125	270	260	675	140
140	280	270	690	140
160	300	280	710	140
180	320	290	730	140
200	340	300	750	140
225	370	310	775	140
250	390	330	800	140
280	420	340	830	140
315	520	360	865	200
355	560	380	905	200
400	600	400	950	200
450	700	430	1000	250
500	750	450	1050	250
560	810	480	1110	250
630	880	520	1180	250
710	1000	550	1260	290
800	1100	650	1350	300
900	1200	700	1450	300

$$h = 0,17 \cdot \sqrt{F} \quad [\text{m}]$$

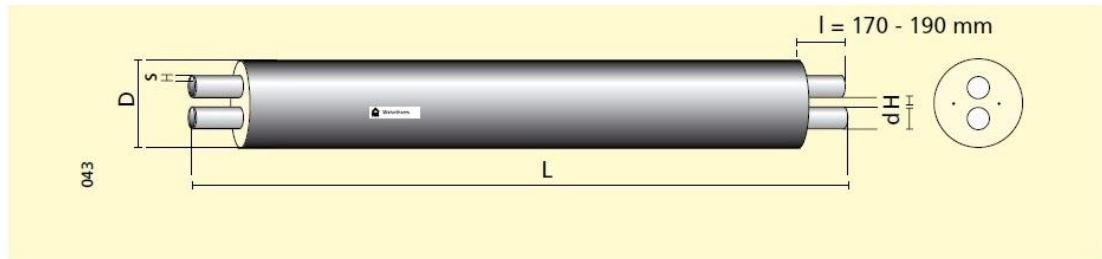
F = ΦΟΡΤΙΟ ΕΝΟΣ ΑΞΟΝΑ (ΣΕ ΤΟΝΟΥΣ)

h = ΒΑΘΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΡΟΜΟΥ (m)



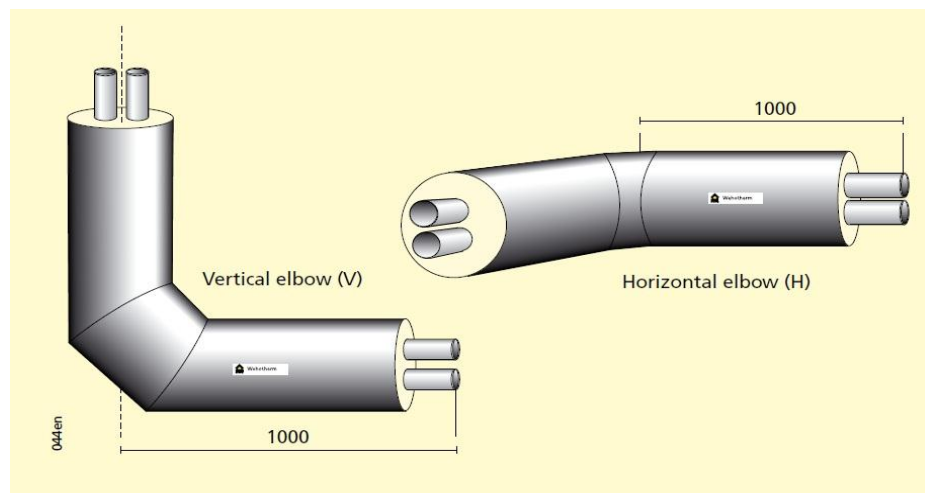
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΔΥΜΩΝ ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ



Insulation class 2 and 3

DN	d . s (mm)	D		L (m)	H (mm)	Weight	
		Insulation class 2 (mm)	Insulation class 3 (mm)			Insulation class 2 (kg/m)	Insulation class 3 (kg/m)
20 + 20	26,9 . 2,6	125	140	6, 12	19	4,9	5,1
25 + 25	33,7 . 2,6	140	160	6, 12	19	6,5	6,8
32 + 32	42,4 . 2,6	160	180	6, 12	19	8,1	8,8
40 + 40	48,3 . 2,6	160	180	6, 12	19	9,1	9,5
50 + 50	60,3 . 2,9	200	225	6, 12	20	12,0	12,5
65 + 65	76,1 . 2,9	225	250	6, 12	20	13,3	17,0
80 + 80	88,9 . 3,2	250	280	6, 12	25	20,8	21,7
100 + 100	114,3 . 3,6	315	355	6, 12	35	31,3	33,5
125 + 125	139,7 . 3,6	400	450	6, 12, 16	40	38,6	40,4
150 + 150	168,3 . 4,0	450	500	6, 12, 16	40	50,2	51,0
200 + 200	219,1 . 4,5	500	560	6, 12, 16	45	70,1	73,3
250 + 250	273,0 . 5,0	630	710	6, 12, 16	45	102,4	107,5



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ
ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΣΕ ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ
ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΙΣ ΔΙΑΡΡΟΕΣ ΝΕΡΟΥ , ΤΗΝ
ΔΙΑΒΡΩΣΗ , Κ.Λ.Π.

ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ
ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ
ΓΙΑ ΒΛΑΒΕΣ



ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ
ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
ΡΟΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

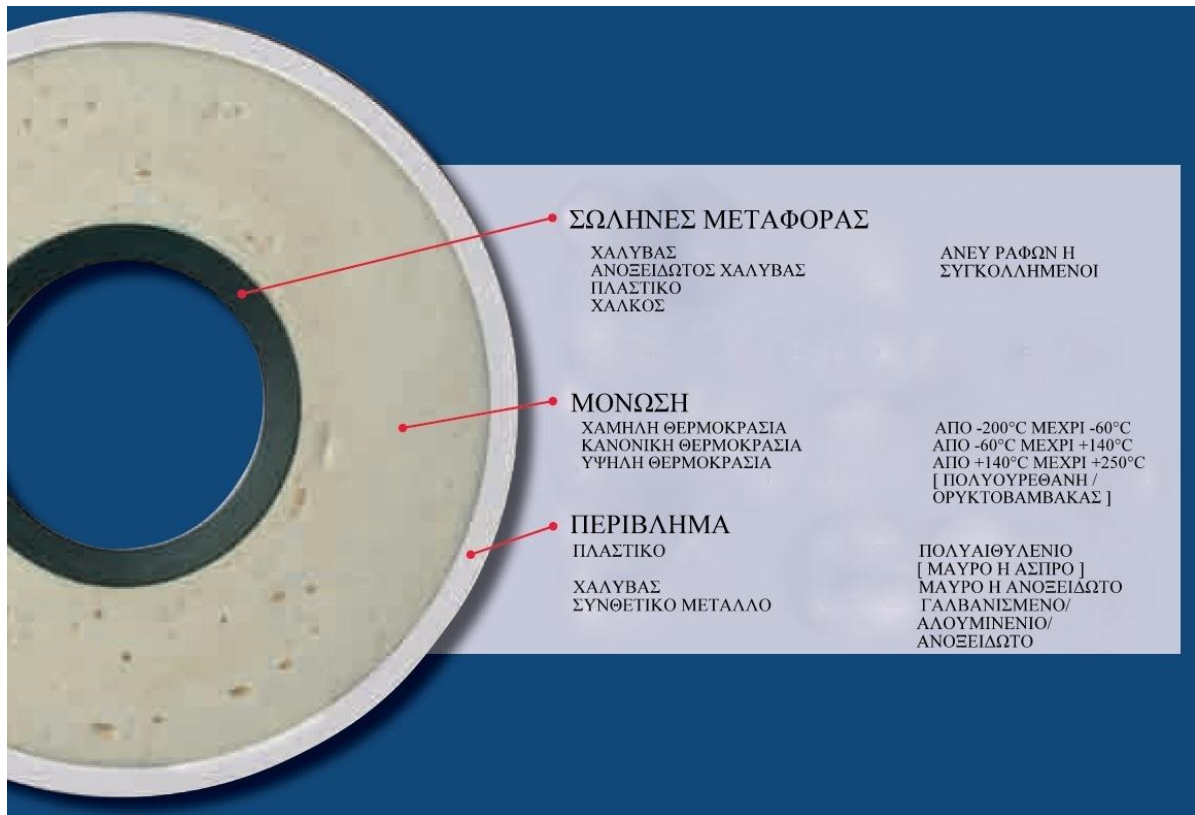


ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ
ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
ΓΙΑ ΔΙΑΡΡΟΗ ΛΑΔΙΩΝ ,
ΧΗΜΙΚΩΝ , ΔΙΑΛΥΤΩΝ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ



ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ
(ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ-ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ Α.ΜΑΧΙΑ)

ΚΑΤΕΕ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΔΙΑΝΕΜΕΤΑΙ ΔΩΡΕΑΝ

αποστολου β. μαχια
μηχανολογου -ηλεκτρολογου ε.μ.η
τ.καθηγητου α.σ.ε.τε.μ-σ.ε.λ.ε.τ.ε
ε ανωτερας σχολης υπ/κων αθηνων

**ΚΕΝΤΡΙΚΑΙ ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ
ΕΝΑΛΛΑΚΤΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ**

ΕΚΔΟΣΙΣ 2^α

ΑΘΗΝΑΙ

Π Ι Ν Α Κ Ε Σ
Τ Ο Π Ι Κ Ω Ν Α Ν Τ Ι Σ Τ Α Σ Ε Ω Ν

- 1) Είδικοῦ συντελεστοῦ τριβῆς (ζ)
- 2) Ἀντιστάσεως τριβῆς (Z)
- 3) Ἀντιστάσεως τριβῆς συναρτήσει τῆς διαμέτρου τοῦ σωλήνος καί τῆς ταχύτητος ροῆς τοῦ H_2O
- 4) Ἀντίστασις τριβῆς δικτύου Χ.Π.

ΠΙΝΑΞ 43

Τιμαί συντελεστοῦ τριβῆς (ζ) διὰ τόν ὑπολογισμόν τοπικῶν ἀντιστάσεων σωληνώσεων ἀνεξαρτήτως διαμέτρων καί μεγεθῶν.

α/α	Εἶδος στοιχείου	Συντελεστής (ζ)
1	Σύνδεσμος (μοῦφα κ.λ.π)	0
2	Καμπύλη 90	0,5
3	Διάβασις \overline{T} (ταῦ) *	1,0
4	Διακλάδωσις \overline{T} (ταῦ) *	1,5
5	Διασταύρωσις \overline{T} (ταῦ) *	3,0
6	<u>Θερμοπομπός</u>	3,0
7	Λέβης	2,5
8	Πανταλόνι	1,5
9	Διπλή καμπύλη ἀνοικτή	1,0
10	Διπλή καμπύλη κλειστή	1,0

* \overline{T} * \overline{T} * \overline{T}

ΠΙΝΑΞ 44

Τιμαί συντελεστοῦ (ζ) συναρτήσῃ τῶν διαμέτρων τῶν σωλήνων

α/α	Εἶδος στοιχείου	Διαμετρος σωλήνων			
		$\frac{3}{8}$ " κ 1/2"	$\frac{3}{4}$ " κ 1"	$1\frac{1}{2}$ " κ 1 $\frac{1}{2}$ "	2" κ ἄνω
1	Γωνία καί γωνιακός λυόμενος σύνδεσμος	2,0	1,5	1,0	1,0
2	Καμπύλη 90°	1,5	1,0	0,5	0,5
3	Γωνία 90°	2,0	1,5	1,0	1,0
4	Βάννα	1,0	0,5	0,5	0,5
5	Ρυθμιστικός διακόπτης εὐθύς	16	1,2	9	—
6	Ρυθμιστικός διακόπτης γωνιακός	9	7	—	—
7	Κρουνός εὐθύς	4	2	—	—
8	Κρουνός γωνιακός	7	4	—	—

9	Διακόπτης κοινός	16	12	9	7
10	Ατμοφράκτης	1,0	0,5	0,3	0,3
11	Διακόπτης με πλαγίαν έδραν	3,0	3,0	2,5	2,0
12	Κρουνός εϋθύς θερμοπομπών	1,5	1,0	—	—
13	Βαλβίς εϋθεία θερμοπομπών	8,5	6,0	—	—
14	Κρουνός γωνιακός θερμοπομπών	4,0	2,0	—	—
15	Βαλβίς γωνιακή θερμοπομπών	4,0	2,0	—	—

Σημείωσις

I Είς τόν ὑπολογισμόν δικτύων ἀτμοῦ δέν θά λάβητε ὑπ ὄψιν τὰς ἀντιστάσεις θερμοπομπῶν καί λέβητος

II Ὁ (ς) τῶν ἐξαρτημάτων T (ταῦ) ὑπολογίζεται μόνον εἰς τὰ τμήματα ἐκεῖνα εἰς τὰ ὁποῖα περιέχουν τοὺς λεπτοὺς κλάδους δηλ. ἐκεῖ πού ἔχομεν μονή γραμμή καί ὄχι εἰς τὰ τμήματα μέ κοινόν κλάδον δηλ. μέ διπλή γραμμή

ΠΙΝΑΞ 45

Ἀντιστάσις τριβῆς (Z) διά διαφόρους ἐγκαταστάσεις

	a/α	Θερμική ἰσχύς εἰς kcal/h	Ἀντιστάσεις τριβῆς εἰς m H ₂ O
διά σνηθεῖς ἐγκαταστάσεις	1	ἕως 80000	ἕως 1,3 m H ₂ O
	2	81000—120000	1,3—1,8 m H ₂ O
	3	121000—180000	1,8—2,5 m H ₂ O
	4	181000—250000	2,5—3,0 m H ₂ O
μεγάλαι ἐγκαταστάσεις	5	Ἀπό 200000—400000	3,0—4,5 m H ₂ O
μεγάλαι ἀποστάσεις	6	Μεταφορά μέχρι 200m	5,0 m H ₂ O
	7	Μεταφορά μέχρι 500m	1,0 m H ₂ O

ΠΙΝΑΞ 46

Ο κάτωθι πίναξ παρέχει τὰ ποσοστά τῶν τοπικῶν ἀντιστάσεων καὶ τῶν ἀντιστάσεων τριβῆς τῶν σωλῆνων διὰ διάφορα εἶδη θερμάνσεως καὶ δικτύων.

α/ α	Εἶδος ἐγκαταστάσεως	ποσοστὸν τοπικῶν ἀντιστάσεων %	ποσοστὸν τῶν ἀντιστάσεων τριβῆς σωλῆνων %
1	Συνήθεις θερμάνσεις ὕδατος κτηρίων	50%	50%
2	Μακρὰ σωληνώσεις διοχετεύσεις θερμότητος μέσω θερμοῦ H ₂ O μέχρι μήκους 50 m.	20%	80%
3	————//———— μέχρι μήκους 100 m	10%	90%
4	Σταθμοὶ διανομῆς καὶ λεβητοστάσια ἀναλόγως τῶν χρησιμοποιουμένων ὀργάνων ρυθμίσεως καὶ διακοπῆς	70—90%	30—10%
5	Θέρμανσις δι' ἀτμοῦ χαμηλῆς πιέσεως.	33%	67%

ΠΙΝΑΞ 47

Τιμαὶ τοπικῶν ἀντιστάσεων Σ Ζ

παχὺ της τοῦ ὕδατος εἰς μ/1"	ΘΕΡΜΑΝΣΙΣ ΔΙΑ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ ΚΑΙ ΔΙ' ΑΝΤΛΙΑΣ											
	Τοπικαὶ ἀντιστάσεις Ζ/εἰς χιλιά. Υ.Σ διὰ Σ.Σ.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,36	6,5	12,8	19,3	26,0	32,5	39,0	45,0	52	58	65	71	78
0,38	7,2	14,3	21,5	29,0	36,0	43,0	50,0	58	65	72	79	85
0,40	8,0	15,9	24,0	32,0	40,0	48,0	56,0	64	72	80	87	95
0,42	8,7	17,5	26,5	35,0	44	53	62	70	79	87	96	105
0,44	9,5	19,2	29	38,5	48	58	68	77	86	96	105	115
0,46	10,4	21,0	31,5	42	53	63	74	83	94	105	115	126
0,48	11,4	23,0	34,5	46,0	57	69	80	91	103	114	125	137

0,5	12,4	250	375	50	62	75	86	99	111	124	136	149
0,55	15,0	300	450	60	75	89	105	119	135	150	165	180
0,6	17,8	360	54	72	89	107	125	143	161	178	196	215
0,65	21,0	420	63	83	105	125	147	167	189	210	230	255
0,7	245	490	73	97	121	145	169	195	220	245	270	295
0,75	280	56	83	111	139	167	195	225	250	280	310	335
0,8	32	64	95	127	159	191	225	255	285	320	350	385
0,85	36	72	107	143	179	215	250	290	325	360	395	430
0,9	405	81	121	161	200	240	285	325	365	400	440	480
0,95	45	89	133	179	225	270	315	360	405	450	500	540
1,0	50	99	149	200	250	300	350	400	450	500	550	600
1,1	60	119	179	240	300	360	420	480	540	600	660	720
1,2	72	143	215	285	360	430	500	570	650	720	790	850
1,4	97	195	295	390	490	590	680	780	870	970	1060	1160
1,6	127	255	385	510	640	770	880	1010	1140	1270	1390	1520
1,8	160	320	480	640	800	960	1120	1280	1440	1600	1760	1920
2,0	198	396	594	790	990	1187	1385	1580	1780	1980	2180	2380
2,5	309	619	927	1235	1542	1850	2160	2470	2780	3090	3400	3710
3,0	445	890	1335	1780	2250	2670	3115	3560	4000	4450	4900	5350

ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ (ΑΠΟ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Μ.ΚΤΕΝΙΑΔΑΚΗ)

Τιμές του συντελεστή αντίστασης (ζ) σε εξαρτήματα μιας κεντρικής θέρμανσης.

Θερμαντικό σώμα.....	$\zeta = 2,5$
Κυκλοφορητής.....	$\zeta = 2,5$
Λέβητας.....	$\zeta = 2,5$
Διχάλα (πανταλόνι).....	$\zeta = 1,5$

Ταυ σε διακλάδωση		
Ταυ σε διέλευση		
Ταυ σε διασταύρωση		

Καμπύλη 90°	r/d = 1,5	$\zeta = 0,50$	r/d = 2,5	$\zeta = 0,3$
	r/d = 2,0	$\zeta = 0,35$	r/d = 3,0	$\zeta = 0,3$

	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ			
	10 έως 15mm (3/8", 1/2")	20, 25 (3/4", 1")	32, 40 (1 1/4", 1 1/2")	50 και άνω
Σύρτης	1	0,5	0,3	0,3
Ρυθμιστικός Ευθύς, διακόπτης: σε γωνία	16 9	12 7	9 -	- -
Κρουρός: Ευθύς Γωνιακός	4 7	2 4	- -	- -
Βάννα	1,0	0,5	0,5	0,5
Γωνία και γωνιακός λυόμενος σύνδεσμος	2,0	1,5	1,0	1,0
Διπλή καμπύλη ανοικτή	$\zeta = 1,0$	Διπλή καμπύλη κλειστή		$\zeta = 1,0$
Τεμαχ. παράκαμψης	$\zeta = 0,5$	Βαλβίδα αντεπιστροφής		$\zeta = 4,0$
Διανομέας - έξοδος	$\zeta = 0,5$	Συλλέκτης - είσοδος		$\zeta = 1,0$

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1

- ▶ Κέντρο Α.Π.Ε.
- ▶ Ελληνικός σύνδεσμος συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας
- ▶ Ιστοσελίδα της δανέζικης εταιρίας <GRUNDFOSS>
- ▶ Ιστοσελίδα της αναπτυξιακής εταιρίας <ANKO A.E.> από την οποία ξεκίνησε η τ/θ στην Ελλάδα
- ▶ Στατιστικά στοιχεία από τον ευρωπαϊκό οργανισμό <EUROHEAT>
- ▶ Τεχνικά περιοδικα <ENERGY POINT> , <ΚΤΗΡΙΟ> , <ΘΕΡΜΟΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ>
- ▶ Άρθρα και ιστοσελίδες των πόλεων με τ/θ
- ▶ Ιστοσελίδα της τεχνικής κοινοπραξίας <ΘΕΡΜΟΠΟΛΙΣ>
- ▶ Ιστοσελίδα της τεχνικής εταιρίας < I.T.A.>
- ▶ Ιστοσελίδα < ECO NEWS >
- ▶ Ιστοσελίδα από την ένωση βιομηχανιών ηλιακής ενέργειας
- ▶ Ιστοσελίδα για την τ/θ στην Κοπεγχάγη
- ▶ Ιστοσελίδα του ερευνητικού κέντρου για τ/θ στη Γερμανία
- ▶ Τεχνικά φυλλάδια εργοστασίων παραγωγής προμονωμένων σωλήνων από Δανία , Γερμανία
- ▶ Φωτογραφία από φίλο μου στην Κοπεγχάγη με ανεμογεννήτριες και εργοστάσιο τ/θ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 2

ΤΕΧΝΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ

ΕΧΑΚΜ [ΘΕΡΜΙΚΟΙ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ]

exakm

Industrial Commercial Technical Co. SA

ΜΕΤΡΟΝ [ΘΕΡΜΙΚΟΙ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ]



WILO [ΑΝΤΛΙΕΣ]



LONGSTOR [ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ]

LOGSTOR

FINTHERM [ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ]

