



Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

---

« Μελέτη Η/Μ εγκαταστάσεων (Υδρευση, Αποχέτευση, Θέρμανση, Ζ.Ν.Χ.) σε  
κτιριακό συγκρότημα στη Χίο »

---



Εύδας Στέφανος Α.Μ. :5029

Επιβλέπων καθηγητής  
Μονιάκης Μύρων

– Ηράκλειο 2015 –

# **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	σελ.6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1° - ΥΔΡΕΥΣΗ.....	σελ.8
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.8
1.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	σελ.9
1.2.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	σελ.9
1.2.2. ΠΑΡΟΧΕΣ.....	σελ.9
1.2.3. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ.....	σελ.9
1.2.4 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ (PP - R) & ΣΩΛΗΝΕΣ ΔΙΚΤΥΩΜΕΝΟΥ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PEX).....	σελ.10
1.2.5 ΕΙΔΗ ΚΡΟΥΝΟΠΟΙΪΑΣ.....	σελ.12
1.2.6 ΟΡΓΑΝΑ – ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	σελ.13
1.2.7 ΕΙΔΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ.....	σελ.15
1.2.8 ΗΛΙΑΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ.....	σελ.16
1.2.9 ΑΝΤΛΙΕΣ – ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ.....	σελ.16
1.2.10 ΔΟΚΙΜΕΣ.....	σελ.16
1.3 ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	σελ.17
1.3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.17
1.3.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	σελ.17
1.3.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	σελ.18
1.3.4. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Α1.....	σελ.21
1.3.5. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Α2.....	σελ.24
1.3.6. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Α3.....	σελ.27
1.3.7. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Β1.....	σελ.30
1.3.8. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Β2.....	σελ.33
1.3.9. ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΑ.....	σελ.36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2° - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ.....	σελ.42
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.42
2.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΗΓΡΑΦΗ.....	σελ.43
2.2.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	σελ.43
2.2.2. ΕΙΔΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ.....	σελ.43
2.2.3. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ.....	σελ.45
2.2.4. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	σελ.46
2.2.5. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ.....	σελ.48
2.2.6 ΟΡΓΑΝΑ – ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	σελ.48
2.2.7. ΑΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ.....	σελ.51
2.2.8. ΑΝΤΛΙΕΣ ΟΜΒΡΙΩΝ.....	σελ.51
2.2.9. ΔΟΚΙΜΕΣ.....	σελ.52
2.3 ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	σελ.53
2.3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.53
2.3.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	σελ.53
2.3.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	σελ.55
2.3.4. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	σελ.57
2.3.5. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ.....	σελ.61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3° - ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.....	σελ.67
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.67
3.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΗΓΡΑΦΗ.....	σελ.68
3.2.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	σελ.68
3.2.2. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.....	σελ.68
3.2.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	σελ.68
3.2.4. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	σελ.70
3.2.5. ΚΟΥΦΟΜΑΤΑ- ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ.....	σελ.71
3.3 ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	σελ.72

3.3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.72
3.3.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	σελ.72
3.3.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	σελ.74
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4° - ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ.....</b>	<b>σελ.109</b>
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.109
4.2 ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	σελ.110
4.2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.110
4.2.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	σελ.110
4.2.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	σελ.112
4.2.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ.....	σελ.114
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5° - ΘΕΡΜΑΝΣΗ &amp; ΨΥΞΗ.....</b>	<b>σελ.130</b>
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.130
5.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΗΓΡΑΦΗ.....	σελ.131
5.2.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	σελ.131
5.2.2. ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	σελ.131
5.2.3 BOILER.....	σελ.134
5.2.4. ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ.....	σελ.134
5.2.5. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ.....	σελ.136
5.2.6.ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	σελ.138
5.2.7. ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	σελ.140
5.2.8. ΔΟΚΙΜΗ.....	σελ.141
5.3 ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	σελ.142
5.3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.141
5.3.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	σελ.142
5.3.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	σελ.143
5.3.4.ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Α1.....	σελ.148
5.3.5.ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Α2.....	σελ.151

5.3.6.ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Α3.....	σελ.154
5.3.7.ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Β1.....	σελ.157
5.3.8.ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Β2.....	σελ.160
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	σελ.170
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	σελ.171

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή έχει ως αντικείμενο της μηχανολογικές εγκαταστάσεις κτιρίων, την μελέτη την εγκατάσταση όπως επίσης γίνεται και αναφορά στις ισχύουσες τεχνικές οδηγίες και τους κανονισμούς που αφορούν αυτές. Σε κάθε νέο κτίριο που κατασκευάζεται απαραίτητη προϋπόθεση για την σωστή λειτουργία του είναι η εκπόνηση διάφορων μελετών. Με αυτές τις μελέτες προσδοκούμε σωστή και λειτουργική εγκατάσταση που θα καλύψει τους χώρους του κτιρίου σύμφωνα με τις ανάγκες του, αλλά και την βέλτιστη λειτουργία της εγκατάστασης με το χαμηλότερο κόστος. Οι μηχανολογικές μελέτες κτιρίων διαφοροποιούνται σύμφωνα με την χρήση που προσδιορίζεται το κτίριο όπως γραφεία, κατοικίες, νοσοκομεία, σχολεία, χώρους εστίασης, κ.λ.π.. Καθώς την κατασκευή του κτιρίου από τα θεμέλια έως και την χρήση του οι μηχανολογικές εγκαταστάσεις είναι απαραίτητες για την ολοκλήρωση του έργου. Με μία σωστή και ολοκληρωμένη μελέτη μπορούμε να διευκολύνουμε τις διάφορες εγκαταστάσεις δικτύων με τις λιγότερες φθορές στον σκελετό του κτιρίου, συνεπώς έχουμε ταχύτερη διεκπεραίωση της εγκατάστασης και μείωση του κόστους κατασκευής. Οι μηχανολογικές μελέτες και εγκαταστάσεις θα πρέπει να προσφέρουν σε ένα κτίριο και τους χρήστες του άνεση, ασφάλεια και υγιεινή, θα πρέπει να τηρούν την ισχύουσα νομοθεσία και της προδιαγραφές που έχουν οριστεί από τους αρμόδιους οργανισμούς και το κράτος για την εκπόνηση αυτών και να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς. Πιο συγκεκριμένα η εργασία αυτή αναφέρεται στην ύδρευση, την αποχέτευση, θερμομόνωση, τις θερμικές απώλειες, την θέρμανσή καθώς και την ψύξη ενός κτιρίου κατοικιών το οποίο αποτελείται από πέντε διαμερίσματα. Για την εκπόνηση της μελέτης των παραπάνω χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα της εταιρίας 4M ADAPT και για τα σχέδια και κατακόρυφα διαγράμματα το AUTOCAD . Κάθε ένα από τα επόμενα κεφάλαια αποτελούνται από την εισαγωγή τους την θεωρητική επεξήγηση για το τι ακριβώς μελετάτε με πλήρη αναφορά υλικών, εξαρτημάτων, και συσκευών (τεχνική περιγραφή), τις παραδοχές και τους κανονισμούς που ισχύουν για την εκάστοτε μηχανολογική μελέτη και εγκατάσταση, επίσης αποτελείτε από το τεύχος των υπολογισμών και τέλος τα σχέδια και τα κατακόρυφα διαγράμματα του κτιρίου που δείχνουν επακριβώς τα δίκτυα των σωληνώσεων και γενικά ολόκληρη την εγκατάσταση την πορεία και την δομή αυτής.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην εργασία όπως προανέφερα εκπονούνται διάφορες μηχανολογικές μελέτες σε ένα κτιριακό συγκρότημα πέντε διαμερισμάτων κατοικιών τα οποία έχουν εντελώς αυτόνομες εγκαταστάσεις. Το κτίριο το οποίο έχω επιλέξει για την εργασία βρίσκεται σε νησί του βορειοανατολικού Αιγαίου στην Χίο λίγο έξω από την πόλη του νησιού και σε υψόμετρο 50 μέτρων.

Η παρούσα εισαγωγή της εργασίας περιγράφει κυρίως την δομή της και τα περιεχόμενα των κεφαλαίων που ακολουθούν. Στο << **Κεφάλαιο 1** >> ασχολούμαστε με την ύδρευση, στο << **Κεφάλαιο 2** >> με την αποχέτευση και στην συνέχεια μετά << **Κεφάλαιο 3** >>, << **Κεφάλαιο 4** >> και << **Κεφάλαιο 5** >> θερμομόνωση, απώλειες θερμότητας και θέρμανση – ψύξη αντίστοιχα.

Ποιο συγκεκριμένα:

Στο << **Κεφάλαιο 1** >> εξετάζετε η ύδρευση αναλυτικά και ξεχωριστά για κάθε οικία και οι κοινόχρηστοι χώροι. Κατά την μελέτη της ύδρευσης υπολογίζονται οι παροχές υδροδότησης και δίκτυα διανομής του κρύου και του ζεστού νερού χρίσης, το πιεστικό συγκρότημα με την δεξαμενή αποθήκευσης του νερού και το σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρίσης. Επίσης γίνεται πλήρη αναφορά στα υλικά κατασκευής του δικτύου, στους ακροδέκτες εκροής και στους υδραυλικούς υποδοχείς.

Στο << **Κεφάλαιο 2** >> γίνεται η μελέτη αποχέτευσης των υδραυλικών υποδοχέων όπως επίσης και των όμβριων λυμάτων που συλλέγονται από την στέγη, τους ακάλυπτους χώρους, τις βεράντες του κτιρίου και τα φρεάτια στο υπόγειο στα οποία τοποθετούνται υποβρύχιες αντλίες. Όπως και στο << **Κεφάλαιο 1** >> έτσι και εδώ γίνεται αναφορά στα υλικά και τους τύπους των σωληνώσεων που χρησιμοποιούνται.

Στα << **Κεφάλαια 3 & 4** >> γίνονται αντίστοιχα οι μελέτες θερμομόνωσης και θερμικών απωλειών. Τα δύο αυτά κεφάλαια είναι πολύ σημαντικά για να καταλήξουμε στο σύστημα θέρμανσης και ψύξης του κτιρίου, καθώς και από τα δεδομένα αυτών μπορούμε να μειώσουμε το κόστος δαπανών για τα λειτουργικά έξοδα του κτιρίου αλλά και της εγκατάστασης.

Στο << **Κεφάλαιο 5** >> μελετάμε την θέρμανση και την ψύξη η οποία θα είναι αυτόνομη για κάθε κατοικία. Για το σύστημα παραγωγής θερμότητας θα χρησιμοποιήσουμε αντλίες θερμότητας χαμηλών θερμοκρασιών με δύο εναλάκτες για να μπορούμε να έχουμε παραγωγή ζεστού νερού χρίσης είτε αυτή δουλεύει στην θέρμανση είτε στην ψύξη, το μέσο μεταφοράς θερμότητας θα είναι το νερό. Τα θερμαντικά σώματα θα είναι τύπου fan coil για τους κύριους χώρους και πάνελ τα οποία θα τοποθετηθούν σε κάποιες περιπτώσεις στους διαδρόμους και φυσικά στα WC και τα λουτρά.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1° - ΥΔΡΕΥΣΗ**

### **1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Οι εσωτερικές υδραυλικές εγκαταστάσεις ενός κτιρίου περιλαμβάνουν τις εγκαταστάσεις διανομής και αποθήκευσης κρύου και ζεστού νερού χρήσης, καθώς και τις διάφορες συνδέσεις μέσα ή έξω από το κτίριο, που σκοπό έχουν την τροφοδοσία του με νερό. Κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζονται συνθήκες υγιεινής, ασφάλειας και άνεσης των ατόμων που χρησιμοποιούν τα κτίρια, καθώς και η ορθή και απρόσκοπτη λειτουργία αυτών. Ο τρόπος κατασκευής των εγκαταστάσεων και η ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών, καθώς και οι συστάσεις και οδηγίες καθορίζονται από τους σχετικούς κανονισμούς ή και τις εγκεκριμένες τεχνικές οδηγίες. Ειδικότερα, για τις εγκαταστάσεις ύδρευσης εφαρμόζονται οι διατάξεις της τεχνικής οδηγίας του ΤΕΕ (ΤΟΤΕΕ 2411/1986). Γενικά σε κάθε κτίριο ή αυτοτελές τμήμα κτιρίου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, έστω και πρόσκαιρα από ανθρώπους, πρέπει να υπάρχει ένα τουλάχιστον σημείο υδροληψίας με καθαρό, δροσερό νερό. Σε κάθε νέο κτίριο, εφόσον η απαιτούμενη ποσότητα νερού μπορεί να διατεθεί από δημοτικό ή δημόσιο αγωγό ύδρευσης, τότε η σύνδεση του κτιρίου με αυτόν είναι υποχρεωτική. Στην περίπτωση κατά την οποία δεν υπάρχει δημοτικό ή δημόσιο δίκτυο ή οι ποσότητες νερού του δικτύου δεν επαρκούν για την τροφοδότηση του κτιρίου, μπορεί το κτίριο να υδροδοτηθεί από ιδιωτικές πηγές νερού, π.χ. γεωτρήσεις, των οποίων η ποιότητα του νερού είναι απαραίτητο να ελέγχεται περιοδικά. Η σύνδεση των υδραυλικών υποδοχέων με το δίκτυο ύδρευσης πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείεται η ρύπανση ή μόλυνση του νερού από λύματα ή απόβλητα. Εφόσον για την τροφοδότηση ενός κτιρίου με νερό απαιτείται η χρήση αντλιών, αυτές δεν επιτρέπεται να συνδεθούν απευθείας στο δίκτυο ύδρευσης, αλλά σε ανοιχτή δεξαμενή η οποία τροφοδοτείται από το δίκτυο ύδρευσης. Τέλος οι εγκαταστάσεις ύδρευσης πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά που να εξασφαλίζουν τις απαιτούμενες συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας για τα άτομα που πρόκειται να χρησιμοποιήσουν την εγκατάσταση. Επίσης είναι απαραίτητο να έχουν την απαιτούμενη αντοχή σε διάβρωση, όπως προβλέπουν οι σχετικές ισχύουσες διατάξεις.

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείτε η μελέτη ύδρευσης των διαμερισμάτων με κάθε διαμέρισμα να είναι εντελώς αυτόνομο, τόσο στους υπολογισμούς της μελέτης όσο και στην εγκατάσταση. Πιο αναλυτικά, το καθένα από τα πέντε διαμερίσματα θα έχει ξεχωριστή παροχή υδροδότησης από το δημόσιο δίκτυο ύδρευσης, αυτόνομη δεξαμενή νερού, πιεστικό συγκρότημα και υδραυλική εγκατάσταση.

Στα διαμερίσματα κατά κύριο λόγο η μελέτη ύδρευσης θα περιέχει τα εξής: παροχή υδροδότησης, δεξαμενή χωρητικότητας 1000 lt, πιεστικό συγκρότημα με press control, κεντρικοί αγωγοί ύδρευσης με οριζόντιους και κάθετους κλάδους, μονοσωλήνιο σύστημα διανομής του νερού χρήσης στους διάφορους υποδοχείς σε λουτρό, κουζίνα και βεράντες ή μπαλκόνια. Το κάθε λουτρό, εκτός από κάποιες διαφοροποιήσεις που θα δούμε στην συνέχεια θα έχει τους αντίστοιχους υδραυλικούς υποδοχείς: νιπτήρα, λεκάνη, ντους ή μπανιέρα, πλυντήριο ρούχων. Στον χώρο της κουζίνας αντίστοιχα υπάρχουν νεροχύτης, και πλυντήριο πιάτων. Στις βεράντες και στα μπαλκόνια θα τοποθετηθούν εξωτερικές βρύσες. Επίσης σε κάθε ένα από τα διαμερίσματα έχει μελετηθεί η εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνα τριπλής



ενεργείας, επομένως στη μελέτη ύδρευσης έχουν γίνει οι κατάλληλοι υπολογισμοί για το δίκτυο του ζεστού νερού χρήσεις.

## **1.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

### **1.2.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η εγκατάσταση των ειδών υγιεινής και του δικτύου των σωληνώσεων θα εκτελεστεί σύμφωνα με τις διατάξεις του ισχύοντα "Κανονισμού Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων" του ελληνικού κράτους, τις υποδείξεις του κατασκευαστή και της επιβλέψεως, καθώς επίσης και τους κανόνες της τεχνικής και της εμπειρίας, με τις μικρότερες δυνατές φθορές των δομικών στοιχείων του κτιρίου και με πολύ επιμελημένη δουλειά. Οι διατρήσεις πλακών, τοίχων και τυχόν λοιπόν φερόντων στοιχείων του κτιρίου για την τοποθέτηση υδραυλικών υποδοχέων ή διέλευσης σωληνώσεων θα εκτελούνται μετά από έγκριση της επιβλέψεως.

Οι κανονισμοί με τους οποίους πρέπει να συμφωνούν τα τεχνικά στοιχεία των μηχανημάτων, συσκευών και υλικών των διαφόρων εγκαταστάσεων, αναφέρονται στην τεχνική έκθεση και στις επιμέρους προδιαγραφές των υλικών. Όλα τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση του έργου, θα πρέπει να είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα και να έχουν τις διαστάσεις και τα βάρη που προβλέπονται από τους κανονισμούς, όταν δεν καθορίζονται από τις προδιαγραφές.

### **1.2.2. ΠΑΡΟΧΕΣ**

Το κτίριο θα τροφοδοτηθεί με νερό από το δίκτυο πόλης με υδρομετρητές ξηρού δρομέα, ένας μετρητής για κάθε ιδιοκτησία και ένας για τις κοινόχρηστες παροχές. Οι υδρομετρητές θα εγκατασταθούν στο πεζοδρόμιο, σύμφωνα με τα σχέδια, σε φρεάτιο διαστάσεων 60 x 50 cm, μαζί με τους γενικούς διακόπτες των παροχών. Οι γενικές παροχές θα γίνουν με σωλήνες δικτυωμένου πολυαιθυλενίου (PEX) με σπιράλ προστασίας, όλες οι διαδρομές των σωληνώσεων και οι διατομές τους φαίνονται στα σχέδια.

### **1.2.3. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ**

#### **● ΣΩΛΗΝΕΣ ΔΙΚΤΥΩΜΕΝΟΥ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ**

Οι σωλήνες δικτυωμένου πολυαιθυλενίου (PEX) και τα εξαρτήματα τους θα είναι σύμφωνες με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές DIN 16892 και DIN 16893. Είναι κατάλληλοι για εγκαταστάσεις νερού υπό πίεση. Η σύνδεση των σωλήνων γίνεται με τα διάφορα εξαρτήματα σίσφησης. Έχουν υψηλή αντοχή σε χημική διάβρωση, δεν δημιουργούνται επικαθίσεις λόγω της λείας εξωτερικής επιφάνειάς τους και της χημικής αδράνειας του υλικού τους. Επίσης διαθέτουν εξαιρετική αντοχή σε εδαφικές μετακινήσεις, σε κρούση και απόλυτη στεγανότητα στα σημεία σύνδεσης σωλήνων και εξαρτημάτων. Οι σωλήνες διατίθενται με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για τη συγκρότηση δικτύων. Προσφέρονται σε μήκη για διαμέτρους από Φ16 μέχρι Φ32 σε ρολλούς των 50m και 100m και έχουν το πάχος τοιχώματος από 1.5mm έως 3.0mm.

## ● ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ

Οι σωλήνες αυτοί αποτελούνται από τρία στρώματα :

**1ο στρώμα:** Πολυπροπυλένιο PP-R80 (βελτιωμένο PP-R type 3)

**2ο στρώμα:** Μείγμα από πολυπροπυλένιο PP-R80 και ειδικό υαλώδες συνθετικό.

**3ο στρώμα:** Πολυπροπυλένιο PP-R80 το οποίο είναι κατασκευασμένα κατά το DIN 8077/78 με συντελεστή ασφαλείας 1.5 για πίεση λειτουργίας 20atm.

Κατασκευάζονται σε ευθύγραμμα τμήματα (βέργες) των 4m από Φ20mm ~ Φ110mm.

Το πάχος και οι διατομές των σωληνώσεων φαίνονται στον "πίνακα 2. 1":

ΣΩΛΗΝΕΣ FASER ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΜΕ 4 ΣΚΟΥΡΕΣ ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΡΙΓΕΣ			Εξωτερική Διάμετρος	Πάχος τοιχώματος	Εσωτερική Διάμετρος
Κωδ. Αριθμ.	Ονομαστική διάμετρος	Συσκευασία	d mm	s mm	di mm
70708	20mm	100	20	2.8	14.4
70710	25mm	100	25	3.5	18.0
70712	32mm	40	32	4.4	23.2
70714	40mm	40	40	5.5	29.0
70716	50mm	20	50	6.9	36.2
70718	63mm	20	63	8.6	45.8
70720	75mm	20	75	10.3	54.4
70722	90mm	12	90	12.3	65.4
70724	110mm	8	110	15.1	79.8

(Πίνακας 2. 1)

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ψυχρού και θερμού νερού θα μονωθούν για την αποφυγή απωλειών θερμότητας. Η μόνωση των σωληνώσεων θα κατασκευαστεί από σωλήνες τύπου ARMAFLEX ή ισοδύναμους, οι σωληνώσεις του μονωτικού θα κολληθούν επάνω στους σωλήνες με την ειδική κόλλα που προβλέπεται για αυτό το σκοπό, κατά την εφαρμογή οι μεν διαμήκεις αρμοί θα στεγανοποιηθούν με συγκόλληση της επικάλυψης του μανδύα με ειδική κόλλα οι δε εγκάρσιοι με επικόλληση πλαστικής ή υφασμάτινης ταινίας. Πριν από τη μόνωση, οι επιφάνειες των σωλήνων θα καθαριστούν επιμελώς και θα απολυμανθούν τελείως. Οι μονώσεις των σωληνώσεων στο ύπαιθρο θα προστατεύονται με πρόσθετο φύλλο αλουμινίου, κάθε φύλλο αλουμινίου θα είναι κατάλληλα κυλινδρισμένο και διαμορφωμένο στα άκρα (σχηματισμός αύλακα με), θα υπάρχει δε πλήρης επικάλυψη τουλάχιστον κατά 50 mm κατά γενέτειρα και περιφέρεια. Η στερέωση των τμημάτων της επικάλυψης μεταξύ τους θα γίνεται με επικαδμιωμένες λαμαρινόβιδες κατάλληλες για εγκατάσταση στο ύπαιθρο και πλαστικές ροδέλες. Με την ίδια μόνωση όπως οι σωλήνες θα μονωθούν και οι βάνες και τα υπόλοιπα όργανα και οι αντλίες.

### **1.2.4 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ (PP - R) & ΣΩΛΗΝΕΣ ΔΙΚΤΥΩΜΕΝΟΥ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PEX)**

Η κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα ακολουθήσει τις πιο κάτω βασικές αρχές:

- **Συνδέσεις:** Οι συνδέσεις των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση συνδέσμων σύσφιξης ("ΠΑΚΟΡ") ορειχάλκου, ενισχυμένα (B.T) για σωλήνες (PEX), ενώ για σωλήνες (PP-R), θα χρησιμοποιείτε σύνδεσμος ("ΜΟΥΦΑ") πολυπροπυλενίου, ενισχυμένα (B.T) αυτογενούς συγκόλλησης.
- **Αλλαγές διευθύνσεως:** Οι αλλαγές διευθύνσεως των σωλήνων για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας μόνο για τοις σωλήνες (PEX). Οπωσδήποτε με την κάμψη του σωλήνα πρέπει να μη παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του και να μην προκαλείται η παραμικρή βλάβη. Χρήση τεμαχίων μικρής ακτίνας καμπυλότητας (γωνίες) δεν επιτρέπεται, παρά μόνο με ειδικά εξαρτήματα σε θέσεις όπου ανυπέρβλητα εμπόδια το επιβάλλουν. Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για την τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων θα εκτελούνται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα ορειχάλκου για σωλήνες (PEX) και εξαρτήματα πολυπροπυλενίου για σωλήνες (PP-R).
- **Στήριξη των σωληνώσεων:** Οι σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία τα οποία στηρίγματα θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους εκτός από περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως. Τα στηρίγματα θα είναι από μορφοσίδηρο και η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα και κοχλίες.
- **Απόσταση στηριγμάτων:** Ο παρακάτω πίνακας θα εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κλπ. δημιουργεί συγκεντρωμένα φορτία, οπότε και θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

**ΠΙΝΑΚΑΣ Α ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ**

Διάμετροι DN (")	Οριζόντιες Αμόνωτες (m)	Οριζόντιες Μονωμένες (m)	Κατακόρυφες Όλες (m)	Διαστάσεις Ταινιών (mm)	Διάμετρος Ράβδου (mm)	Φουρκέτα (U-Bolts) (mm)
15 ½"	1.8	2.1	2.2	20x1.5	6	6
20 ¾"	2.4	2.1	3.0	20x1.5	6	6
25 1"	2.4	2.1	3.0	20x1.5	8	8
32 1 ¼"	2.7	2.7	3.3	20x1.5	10	8
40 1 ½"	3.0	2.7	3.7	20x1.5	10	8
50 2"	3.0	3.0	3.7	25x2.0	10	10
65 2 ½"	3.6	3.4	4.5	25x2.0	10	10
80 3"	3.9	3.7	4.5	25x2.0	10	10
100 4"	4.0	4.3	4.8	25x2.0	12	12
125 5"	4.9	5.2	5.2	30x3.0	16	12

( Πίνακας 2.2 )

- **Αποσύνδεση σωληνώσεων:** Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευαστούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς χρήση εργαλείων κοπής. Για το σκοπό αυτό σ' όλα τα σημεία όπου τούτο θα είναι αναγκαίο θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ, φλάντζες) κατά τις υποδείξεις της επιβλέψεως.
- **Διέλευση σωλήνων από τοίχους και πλάκες:** Κατά την διέλευση σωληνώσεων από τοίχους και δάπεδα αυτές θα καλύπτονται από σπιράλ προστασίας πάχους 1,5 mm διαμορφωμένο σε κύλινδρο διαμέτρου κατά 3 mm μεγαλύτερης από την διάμετρο του σωλήνα. Έτσι αποφεύγεται η συγκόλληση του σωλήνα με τα οικοδομικά υλικά. Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος τότε η μόνωση θα προστατεύεται στο σημείο της διατρήσεως με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 0,125 mm, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης.

### 1.2.5 ΕΙΔΗ ΚΡΟΥΝΟΠΟΪΑΣ

#### ● **ΑΝΑΜΙΚΤΗΡΕΣ**

Όλοι οι αναμικτήρες θα είναι σύμφωνοι με τους Ελληνικούς κανονισμούς ΕΛΟΤ EN 200, τύπου εσωτερικής ανάμιξης. Οι αναμικτήρες (μπαταρίες) των νιπτήρων θα είναι τύπου εσωτερικής αναμίξεως ορειχάλκινοι επιχρωμιωμένοι, θα έχουν διατομή DN15(Φ1/2") με σταθερό ράμφος ενσωματωμένο διακόπτη απομόνωσης και μη αφαιρούμενο χειριστήριο. Στο άκρο του ράμφους θα υπάρχει επιστόμιο ομαλού διασκορπισμού του νερού. Η σύνδεσή τους με το δίκτυο σωληνώσεων θα γίνει με επιχρωμιωμένο σωλήνα και γωνιακό διακόπτη ορειχάλκινο επιχρωμιωμένο με λαβή μεταλλική επιχρωμιωμένη μικρού μήκους.

Οι αναμικτήρες των ντουσιέρων θα είναι ονομαστικής διαμέτρου DN15. Οι βαλβίδες τους, όπως και η έδρα τους θα είναι ορειχάλκινες επιχρωμιωμένες με ενσωματωμένο διακόπτη και ροζέτα τοίχου. Οι μπαταρίες θα έχουν μεταλλικό μη αφαιρούμενο χειριστήριο, και θα είναι δε επιχρωμιωμένες. Η κεφαλή της ντουσιέρας (καταιωνιστήρας) θα είναι τύπου τηλέφωνο ονομαστικής διαμέτρου σύνδεσης DN15.

Οι αναμικτήρες των νεροχυτών θα είναι διαμέτρου DN15 ορειχάλκινοι επιχρωμιωμένοι κατάλληλοι για νεροχύτες με κινητό ράμφος για την πρόσβαση αυτού στις δύο γούρνες του νεροχύτη. Θα συνδέονται με το δίκτυο μέσω διακόπτη τύπου καμπάνας 1/2" και εύκαμπτο σωλήνα με ειδικό ρακόρ.

#### ● **ΚΡΟΥΝΟΙ**

Οι κρουνοί (βρύσες) θα είναι διαμέτρου 1/2" ορειχάλκινοι, επιχρωμιωμένοι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση με ενσωματωμένη διάταξη ομαλού διασκορπισμού του νερού Aerator.

#### ● **ΚΑΖΑΝΑΚΙΑ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ**

Οι συνθήκες λειτουργίας του δοχείου νερού ακολουθούν τις οδηγίες του DIN 52218/86 έτσι ώστε για κάθε σημείο λειτουργίας (άνοιγμα – κλείσιμο βαλβίδας, πλήρωση κ.λ.π.) η μέση τιμή του παραγόμενου ήχου να μην ξεπερνά τα όρια του

DIN. Συγκεκριμένα σύμφωνα με το DIN σε πιέσεις εκροής για την πλήρωση του δοχείου 3 bar δεν θα έχουμε παραγόμενο ήχο άνω των 17 db ακόμα και κατά το κλείσιμο της βαλβίδας πλήρωσης.

Η σύνδεση των αναμικτήρων των νιπτήρων, των δοχείων εκπλύσεως W.C προς τις σωληνώσεις ζεστού και κρύου νερού θα εκτελεστεί με τεμάχια χαλκοσωλήνων Φ3/8" επιχρωμιωμένων και ειδικούς συνδέσμου σύσφιξης (ΡΑΚΟΡ) Φ3/8" Χ Φ1/2".

### **1.2.6 ΟΡΓΑΝΑ – ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ**

#### **● ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ**

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλες για σωληνώσεις νερού θερμοκρασίας 120°C και πίεσης 10 atm για οριζόντια ή κατακόρυφη τοποθέτηση. Για διαμέτρους μέχρι 2" οι βαλβίδες θα είναι ορειχάλκινες κοχλιωτές. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα εξασφαλίσουν πλήρη στεγανότητα στην αντίστροφη ροή του νερού. Η λειτουργία τους δεν πρέπει να προκαλεί θόρυβο ή πλήγμα.

#### **● ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΣΟ ΣΤΑΘΜΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ.**

Η βαλβίδα θα τοποθετηθεί προ την δεξαμενή στον αγωγό τροφοδοσίας. Η βαλβίδα θα χρησιμοποιηθεί για την μεταβαλλόμενη ρύθμιση της παροχής τροφοδοσίας δεξαμενής με εντολή τη στάθμη της και θα περιορίζει την παροχή ώστε η στάθμη της δεξαμενής να παραμείνει σταθερή, ανεξαρτήτως της παροχής εξόδου της δεξαμενής προς το δίκτυο. Η διερχόμενη απαιτούμενη παροχή δεν θα μεταβάλλεται από ενδεχόμενη μεταβολή της πίεσης εισόδου της βαλβίδας. Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από κατάλληλο μεταλλικό υλικό τουλάχιστον ισοδύναμου του χυτοσιδηρού GG 40 κατά DIN 1691-85. Η πίεση λειτουργίας θα είναι κατ' ελάχιστον 16 bar και σύμφωνα με την μελέτη του έργου. Θα είναι τύπου μεμβράνης ή τύπου εμβόλου.

#### **● ΒΑΝΕΣ - ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ**

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

- Σώμα διακόπτη, από σφυρήλατο ορείχαλκο
- Βαλβίδα σφαιρική, ορειχάλκινη
- Στέλεχος βαλβίδας ορειχάλκινο με ενισχυμένη βάση με TFE
- Λαβή χαλύβδινη με πλαστικοποιημένη επένδυση ή επιχρωμιωμένη στις εμφανείς θέσεις.
- Η έδρα λαβής θα είναι ενισχυμένη με TFE.

Οι βάνες – διακόπτες θα συνδέονται στις σωλήνες με κοχλιώσεις (βιδωτά άκρα). Θα είναι κατάλληλοι για ονομαστική πίεση PN16 και για θερμοκρασία μέχρι 120°C. Οι εμφανείς διακόπτες θα έχουν επιχρωμιωμένο σώμα και λαβή.

## ● ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ

### α) Κοχλιωτά

Υλικό: Φωσφορούχος ορείχαλκος αντοχή τουλάχιστον 2000 Kp/cm<sup>2</sup>.

Φίλτρο από ανοξείδωτο χάλυβα WST 1.4401 (AISI 316)

Περιγραφή : Φίλτρο καθαριζόμενου με οπές διαμέτρου 0,8mm, προσαρμοζόμενο στα δίκτυα με κοχλίωση κατά DIN 2999.

### β) Φλαντζωτά

Υλικό: Χυτοχάλυβας GS-C25 ή σφυρήλατος χάλυβας C22.8

Φίλτρο από ανοξείδωτο χάλυβα WST 1.4401 (AISI 316)

Περιγραφή: Φίλτρο καθαριζόμενο με οπές διαμέτρου 0,8mm, προσαρμοζόμενο στο δίκτυο με φλάντζες κατά DIN 2633, ανυψωμένης στεγανοποιητικής επιφανείας.

Τα φίλτρα θα είναι ορειχάλκινα για διαμέτρους μέχρι 2" βιδωτά και χυτοσιδηρά φλαντζωτά για μεγαλύτερες διαμέτρους. Θα αποτελούνται από το σώμα, το πώμα αφαίρεσης του φίλτρου που θα κλείνει στεγανά είτε με κοχλίωση και κατάλληλο παρέμβυσμα, είτε με φλάντζα τυφλή και κοχλίες με την παρεμβολή καταλλήλου παρεμβύσματος και το υλικό φιλτραρίσματος, τύπου καλαθιού, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο σύρμα πλεγμένο σε διαστάσεις κατάλληλες για το μέγεθος των σωματιδίων των οποίων επιδιώκεται η παρακράτηση.

## ● ΛΥΟΜΕΝΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ) θα είναι ορειχάλκινοι, κατάλληλοι για τα διάφορα μέρη εγκαταστάσεων από Φ16 – Φ28. Οι λυόμενοι σύνδεσμοι πρέπει να είναι κατάλληλοι για συνθήκες λειτουργίας νερού δικτύου πίεσης 16 atm. για θερμοκρασία 120 °C.

## ● ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ

Τα μανόμετρα θα είναι ορειχάλκινα διαμέτρου 50 mm και κατάλληλης κλίμακας ώστε οι ενδείξεις της μέτρησης να λαμβάνονται στην περιοχή μεταξύ του 1/4 και 3/4 της κλίμακας ενδείξεων, (0-16 bar οπωσδήποτε).

## ● ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Οι συλλέκτες θα κατασκευαστούν από ορείχαλκο και θα είναι κοχλιωτοί. Η πίεση λειτουργίας του συλλέκτη θα είναι 16 atm. Οι αναχωρήσεις από τον συλλέκτη θα έχουν σπείρωμα για κοχλίωση. Στους συλλέκτες θα υπάρχει υποδοχή για την τοποθέτηση μανομέτρου, επιπλέον στους συλλέκτες ζεστού νερού θα υπάρχει υποδοχή για τοποθέτηση θερμομέτρου.

## ● ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ ΤΥΠΟΥ ΔΟΧΕΙΟΥ ΜΕ ΠΛΩΤΗΡΑ

Αυτά θα είναι τύπου δοχείου με πλωτήρα, θα προσαρμόζονται στα δίκτυα με κοχλίωση Φ 1/2" και θα είναι κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 16atm. Το σώμα του εξαεριστικού θα είναι ορειχάλκινο.

### **1.2.7 ΕΙΔΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ**

#### **● ΝΙΠΤΗΡΑΣ**

Ο νιπτήρας προβλέπεται από λευκή υαλώδη πορσελάνη διαστάσεων σύμφωνα με τα σχέδια και θα συνοδεύονται από:

- α. Χυτοσιδηρένια στηρίγματα για επίτοιχη τοποθέτηση.
- β. Βαλβίδα εκκενώσεως πλήρη με τάπα και αλυσίδα ή μοχλό χειρισμού της, επιχρωμιωμένη.
- γ. Ορειχάλκινο επιχρωμιωμένο σιφώνι 1 1/4" με σωλήνα συνδέσεως προς το δίκτυο αποχετεύσεως με ροζέτα.
- δ. Διπλό κρουνό αναμείξεως θερμού - κρύου νερού ορειχάλκινο, επιχρωμιωμένο πολυτελούς εμφανίσεως.
- ε. Χαλκοσωλήνες 3/8" για την σύνδεση του διπλοκρουνού με τα δίκτυα θερμού - κρύου νερού με τα απαραίτητα ρακόρ.

#### **● ΛΕΚΑΝΗ W.C. ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ**

Η λεκάνη ευρωπαϊκού τύπου θα είναι λευκή από υαλώδη πορσελάνη και θα εφοδιαστεί με πλαστικό κάθισμα από ενισχυμένη πλαστική ύλη, άθραυστο, κατάλληλο για το σχήμα της λεκάνης, χρώματος λευκού. Η λεκάνη θα συνοδεύεται από καζανάκι χαμηλής ή υψηλής πιέσεως ή από βαλβίδα εκπλύσεως όπως καθορίζεται στα σχέδια.

#### **● ΝΕΡΟΧΥΤΗΣ**

Προβλέπεται κατασκευασμένος από χάλυβα 18/8 πάχους πλάσματος 0,8 mm κατ' ελάχιστο, κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση σε πάγκο με μία ή δύο λεκάνες. Το πλάτος του νεροχύτη θα είναι 50 cm περίπου και το μήκος 80 cm (μία λεκάνη) ή 120 cm (δύο λεκάνες) περίπου, θα συνοδεύονται δε από:

- α. Πλαστικό σιφώνι - λιποσυλλέκτη (τύπου βαρελάκι).
- β. Βαλβίδα εκκενώσεως επινικελωμένη πλήρη με τάπα και αλυσίδα (μία ανά λεκάνη).
- γ. Διπλό κρουνό για την ανάμειξη θερμού - κρύου νερού ορειχάλκινο επιχρωμιωμένο.
- δ. Πλαστικό σωλήνα υπερχειλίσεως (ένα ανά λεκάνη).

#### **● ΝΤΟΥΖΙΕΡΕΣ – ΜΠΑΝΙΕΡΕΣ**

Οι ντουζιέρες και οι μπανιέρες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό ΕΛΟΤ EN 263. Θα είναι επίπεδες από λευκή υαλώδη πορσελάνη με λεκάνη και θα έχουν διάταξη αποχέυσης DN 50 με σιφώνι από τεμάχια πλαστικού σωλήνα (PVC) σύμφωνα με την TOTEE 2412/86.

### **1.2.8 ΗΛΙΑΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ**

Για την κάλυψη των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσεις προβλέπεται η εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνου τριπλής ενεργείας στη θέση που φαίνεται στο σχέδιο. Ο θερμοσίφωνας θα είναι εφοδιασμένος με ηλεκτρική αντίσταση 6KW, σερπαντίνα

μπόιλερ, ηλιακούς καθρέπτες, θερμόμετρο, θερμοστάτη περιοχής μέχρι 90°C και ασφαλιστική δικλείδα. Στην εγκατάσταση του θερμοσίφωνα συμπεριλαμβάνεται τα στηρίγματά του στα οικοδομικά στοιχεία, οι σωληνώσεις συνδέσεως προς το δίκτυο κλπ.

### **1.2.9 ΑΝΤΛΙΕΣ – ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ**

#### **● ΓΕΝΙΚΑ**

Τα πιεστικά συγκροτήματα ύδρευσης θα αποτελούνται κάθε ένα από :

α) από τις αντλίες ανυψώσεως πίεσεως

β) pres control

γ) διάφορα επιμέρους εξαρτήματα

#### **● ΑΝΤΛΙΕΣ ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ**

Το συγκρότημα για κάθε κατοικία θα αποτελείται από μία, πολυβάθμια αντλία, παροχής και μανομετρικού όπως αναφέρεται στην μελέτη. Οι αντλίες θα είναι οριζόντιας διάταξης. Οι αντλίες θα είναι προϊόντα ειδικού εργοστασίου, οι δε αποδόσεις τους θα είναι εξακριβωμένες με εργαστηριακές μετρήσεις και θα δίνονται σε έντυπα του κατασκευαστή. Οι αντλίες θα είναι φυγόκεντρες, απευθείας συζευγμένες προς στεγανό ηλεκτροκινητήρα. Κάθε συγκρότημα θα είναι πάνω σε ενιαία μεταλλική βάση. Κάθε αντλία θα είναι αθόρυβης λειτουργίας, κατάλληλες για μεταφορά νερού.

### **1.2.10 ΔΟΚΙΜΕΣ**

Στο δίκτυο ύδρευσης πριν καλυφθούν τα μη ορατά τμήματα του θα τεθεί για ένα 24ωρο σε πίεση 7 atm για τον έλεγχο της στεγανότητάς τους για κάθε τμήμα χωριστά. Κατά την παράδοση του έργου θα ελεγχθούν όλα τα τμήματα της εγκατάστασης και τα δίκτυα τωσωληνώσεων, οι υδραυλικοί υποδοχείς, τα είδη κρουνοποιίας, τα πιεστικά συγκροτήματα, κ.λ.π. Για κάθε δοκιμή θα συνταχθούν πρωτόκολλα δοκιμών και θα υπογραφούν από τον επιβλέποντα και τον ανάδοχο.



## 1.3 ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

### 1.3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη αφορά την εγκατάσταση δικτύων ύδρευσης. Η σύνταξη της μελέτης έγινε σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2411/86, λαμβάνοντας υπόψη και τα βοηθήματα:

- α) Οικιακές Εγκαταστάσεις Υγιεινής Κ. Schulz
- β) Κανονισμός Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων
- γ) Κανονισμός Λειτουργίας Δικτύου Υδρεύσεως ΕΥΔΑΠ
- δ) Πρότυπα ΕΛΟΤ και DIN

### 1.3.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η επιλογή διατομών στους σωλήνες γίνεται σε κάθε τμήμα του δικτύου θεωρώντας ότι:

- α) Οι παροχές στα τμήματα που καταλήγουν σε υδραυλικούς υποδοχείς καθορίζονται από τον τύπο των υποδοχέων βάσει της ΤΟΤΕΕ.
- β) Οι παροχές αθροίζονται στους κόμβους (διακλαδώσεις) του δικτύου.
- γ) Λόγω ετεροχρονισμού στην λειτουργία των υποδοχέων, υπολογίζεται η παροχή αιχμής, από την θεωρητική παροχή και την καμπύλη ετεροχρονισμού. Αυτή, έχει την μορφή:

$$Q_s = a \times (\sum Q_r)^b + c$$

όπου  $Q_s$  η παροχή αιχμής,  $Q_r$  η κανονική παροχή και  $a, b, c$  συντελεστές που εξαρτώνται από το είδος του κτιρίου, καθώς και από την τιμή  $\sum Q_r$ , σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ.

δ) Ο υπολογισμός των διατομών για το δίκτυο του κρύου και του ζεστού νερού γίνεται ανεξάρτητα, θεωρώντας τις παροχές που υπολογίζονται με τον παραπάνω τρόπο. Οι σχέσεις στις οποίες βασίζονται οι υπολογισμοί είναι:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} V \quad (\text{εξίσωση συνέχειας})$$

$$J = \frac{\Delta h}{L} = \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g} \quad (\text{εξίσωση Darcy})$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left( \frac{k}{3.7D} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right) \quad (\text{εξίσωση Colebrook})$$

$$Re = \frac{VD}{\nu} \quad (\text{αριθμός Reynolds})$$

όπου:

- Q: Παροχή σε  $m^3/h$
- D: Εσωτερική διάμετρος σε m
- V: Μέση ταχύτητα σε  $m/s$

J: Απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m  
 Δh: Απώλειες πίεσης σε m  
 L: Μήκος αγωγού σε m  
 λ: Συντελεστής τριβής  
 k: Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm  
 Re: Αριθμός Reynolds  
 ν: Ιξώδες νερού σε m<sup>2</sup>/sec

ε) Οι τριβές στα εξαρτήματα (γωνίες, τάφ, κρουνοί κλπ) κάθε τμήματος του δικτύου υπολογίζονται με την σχέση:

$$J = \frac{1}{2} \sum \zeta \rho V^2$$

όπου:

Σζ: Συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου  
 ρ: Πυκνότητα νερού

στ) Ο όγκος ανακυκλοφορίας προκύπτει από την σχέση:

$$V_u = \frac{Q}{c \times \rho_m \times (\Theta_v - \Theta_r)}$$

Για τις τριβές, λαμβάνονται υπόψη η ανακυκλοφορία λόγω βαρύτητας, οι απώλειες πίεσης, καθώς και πιθανή αντλία (βλ. Schulz).

ζ) πιεστικό

Σε περίπτωση που απαιτείται, υπολογίζεται είτε πιεστικό με προπίεση αέρα (αναλυτικά σύμφωνα με K.Schulz), είτε απλό πιεστικό μεμβράνης.

### **1.3.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

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

Τμήμα δικτύου  
 Μήκος τμήματος (m)  
 Είδος Υποδοχέα  
 Παροχή Υποδοχέα (l/s)  
 Παροχή Αιχμής (l/s)  
 Διάμετρος Σωλήνα (mm)  
 Ταχύτητα Νερού (m/s)  
 Συνολική αντίσταση Εξαρτημάτων Σζ  
 Τριβή Εξαρτημάτων (mΥΣ)  
 Τριβή Σωληνώσεων (mΥΣ)  
 Ολική Τριβή Τμήματος (mΥΣ)

Πίεση Εκροής (υποδοχέα) (mΥΣ)

Πίεση λόγω Υψομέτρου (mΥΣ)

Κάθε τμήμα του δικτύου μπορεί να ανήκει σε μία από τις περιπτώσεις:

**α)** Τμήμα δικτύου κρύου νερού: συμβολίζεται με τους δύο ακραίους κόμβους του παρεμβάλλοντας τελεία (.).

**β)** Τμήμα δικτύου ζεστού νερού: όπως στην περίπτωση (α) αλλά με παύλα (-).

**γ)** Τμήμα ανακυκλοφορίας: όπως στην περίπτωση (α) ή (β) αλλά με σύν (+).

Είδος Υποδοχέα: α/α του υποδοχέα στην λίστα υποδοχέων, ή Σ-χ, όπου χ ο α/α Συστήματος (ομάδας) υποδοχέων, που αναλύεται.

## ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

<b>Εργοδότης</b>	: ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ
<b>Έργο</b>	: ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΣΕ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ
<b>Θέση</b>	: ΧΙΟΣ
<b>Ημερομηνία</b>	: 2015
<b>Εισηγητής</b>	: ΜΥΡΩΝ ΜΟΝΙΑΚΗΣ
<b>Σπουδαστής</b>	: ΞΥΔΑΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ Α.Μ.5029

### 1.3.4. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Α1

#### Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Είδος Κτιρίου	Κατοικία
Τύπος Κύριου Σωλήνα	PP-R
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα (μm)	7
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	PEX
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	7
Παροχή Νερού (l/s)	0.619
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..15
Τριβές Σωλήνων και Τοπικών Αντιστάσεων (mΥΣ)	2.019
Απαιτούμενη Πίεση Εκροής (mΥΣ)	10.000
ΔΡ λόγω Υψομετρικών Διαφορών (mΥΣ)	1.700
Ολική Απαιτούμενη Πίεση (mΥΣ)	13.719

<u>Τύπος Υποδοχέα</u>	<u>Εσ.Διαμ. (mm)</u>	<u>Pmf (mΥΣ)</u>	<u>Qrkn (l/s)</u>	<u>Qrζn (l/s)</u>
2 Νεροχύτης - μπαταρία οικ.κουζ.	14	10.0	0.2	0.2
7 Νιπτήρας - μπαταρία οικ.λουτ.	14	10.0	0.1	0.1
14 Λουτήρας - μπαταρία	14	10.0	0.2	0.2
20 Λεκάνη - δοχείο εκπλυσης	14	5.0	0.1	0.0
27 Πλυντήριο πιάτων	14	10.0	0.2	0.0
28 Πλυντήριο ρούχων	14	10.0	0.3	0.0
29 Θερμαντήρας - ηλεκτρ.ροής 6 kw	0	10.0	0.1	0.0
36 Βρύση	14	10.0	0.2	0.0

### Υπολογισμοί Σωληνώσεων Υδραυλικής Εγκατάστασης

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. Μ	Είδ. Υποδ.	Παρ. Υποδ. l/s	Παρ. Αιχμ. l/s	Είδ. Σωλ.	Διάμ. Σωλ. mm	Ταχ. Νερού m/s	Σζ Εξαρτ.	Τρ. Εξαρτ. mΥΣ	Τρ. Σωλ. mΥΣ	Ολ. Τριβή mΥΣ	Πίεση Υποδ. mΥΣ	ΔΡ Υψ. Δια φ. mΥΣ
1.2	7		1.270	0.619	Κύρ.	DN25	1.166	0.900	0.062	0.478	0.540		
2.3	9		1.270	0.619	Κύρ.	DN25	1.166	0.400	0.028	0.614	0.642		
3.4	0.5		1.270	0.619	Κύρ.	DN25	1.166	0.400	0.028	0.034	0.062		
4.5	4		1.270	0.619	Κύρ.	DN25	1.166	4.400	0.305	0.273	0.578		
5.6	5.70		1.200	0.600	Δευ.	DN25	1.130	0.800	0.052	0.368	0.420		
6.7	3		1.200	0.600	Δευ.	DN25	1.130	2.800	0.182	0.194	0.376		
7.8	1	2	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.095	0.289	10.00	-5.70
7.9	1.50	27	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.142	0.336	10.00	-5.70
7.10	1.50	14	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.142	0.220	10.00	-5.70
7.11	2.15	28	0.250	0.250	Κύρ.	DN15	1.535	4.500	0.540	0.501	1.042	10.00	-5.70
7.12	2.20	20	0.130	0.130	Κύρ.	DN15	0.798	4.500	0.146	0.162	0.308	5.000	-5.70
7.13	2.60	7	0.070	0.070	Κύρ.	DN15	0.430	4.500	0.042	0.065	0.108	10.00	-5.70
7.14	6.50	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	0.500	0.022	0.615	0.637	10.00	-5.70
5.15	6.70	29	0.070	0.070	Δευ.	DN15	0.430	3.000	0.028	0.169	0.197	10.00	1.70
7.16	4.70	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.445	0.523	10.00	-5.70
15-17	6.70		0.370	0.296	Δευ.	DN20	1.163	2.500	0.172	0.602	0.774		
17-18	5.70		0.370	0.296	Δευ.	DN20	1.163	0.400	0.028	0.512	0.540		
18-19	3		0.370	0.296	Δευ.	DN20	1.163	1.400	0.097	0.270	0.366		
19-8	1		0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.078	0.272	10.00	
19-10	1.50		0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.117	0.195	10.00	
19-13	2.60		0.070	0.070	Κύρ.	DN15	0.430	4.500	0.042	0.052	0.095	10.00	

### Υπολογισμός Πιεστικού

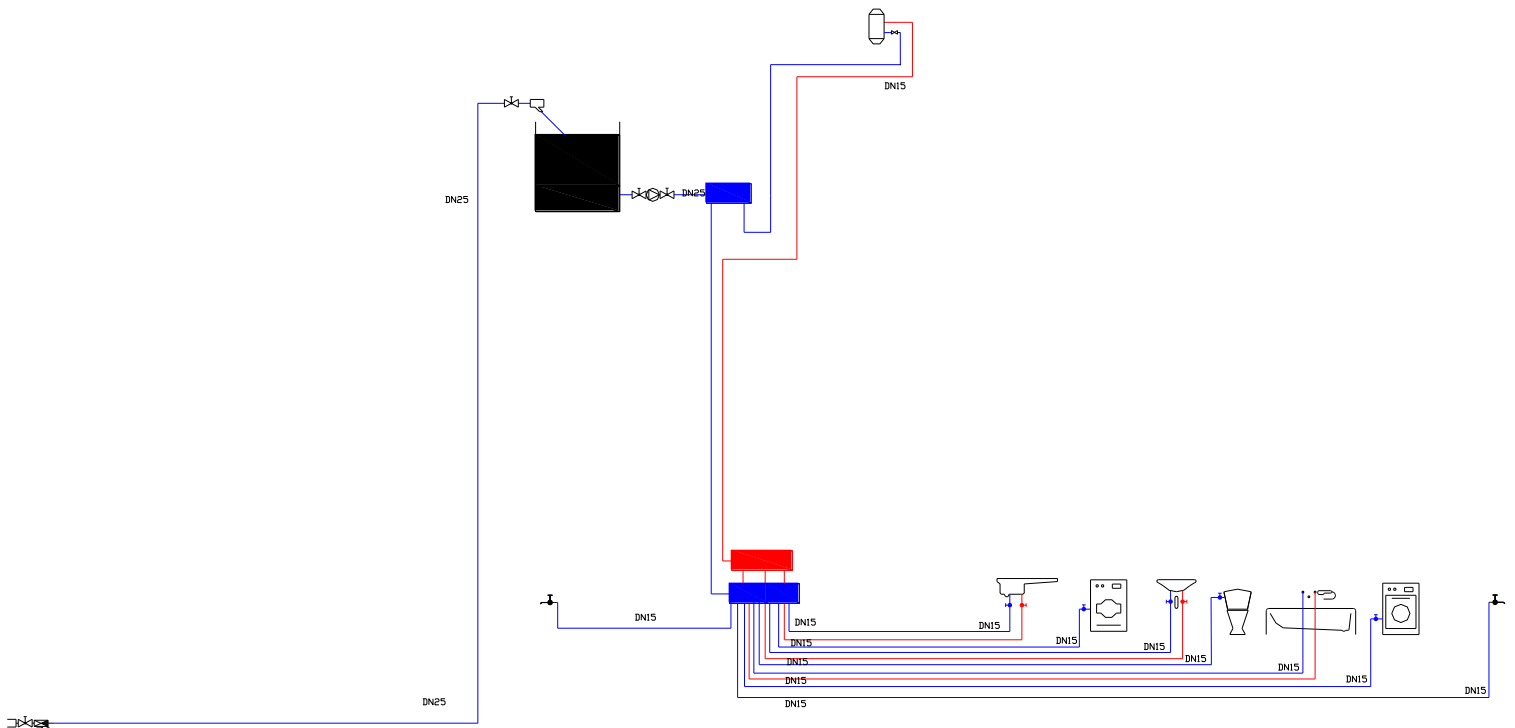
Τριβές Σωληνώσεων & Τοπικών Αντιστάσεων ΔPrz (bar)	0.20
Ελάχιστη Πίεση Ροής Pfl (bar)	1.00
Υψομετρικές Διαφορές Δρgeod (bar)	0.17
Πίεση Δικτύου Τροφοδοσίας Pt (bar)	0.08
Πίεση Εκκίνησης Pe=ΔΡgeod + ΔΡrz + Pfl + 1 - Pt(bar)	2.29
Διαφορά Πίεσης ΔΡ (1.2 - 2 bar)	1.5
Πίεση Ανώτερης Στάθμης Pa=Pe+ΔΡ (bar)	3.79
Απαιτούμενη Παροχή Νερού V (m3/h)	2.23
Βαθμός Απόδοσης Αντλίας ηρ	0.6
Βαθμός Απόδοσης Ηλεκτροκινητήρα ηm	0.7
Ισχύς Ηλεκτροκινητήρα Αντλίας N= V (Pe-1) / (27 ηρ ηm) (HP)	0.25
Συντελεστής K (εξαρτάται από την ισχύ της αντλίας)	1.50
Όγκος Πιεστικού Vm = 4 K Pa V / ΔΡ (l)	33.80
Τύπος Πιεστικού που Επιλέγεται	WILO WJ 40-60 M
Μέγεθος	800x760x450 (mm)
Παροχή	1.5 m3/h
Μανομετρικό Υψος	39 mΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	1 PS - 0.75 KW
Ηλεκτρικά Δεδομένα	220 V

**Απαιτούμενες πιέσεις στους κλάδους (mΥΣ)**

Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..8 :	7.207
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..9 :	7.254
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..10 :	7.138
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..11 :	7.960
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..12 :	2.226
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..13 :	7.026
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..14 :	7.555
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..16 :	7.441
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..15 :	13.719
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--1 :	0.000

Δυσμενέστερος κλάδος 1..15 : 13.719

### **ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ**



### **1.3.5. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ A2**

### Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Είδος Κτιρίου	Κατοικία
Τύπος Κύριου Σωλήνα	PP-R
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα (μm)	7
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	PEX
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	7
Παροχή Νερού (l/s)	0.548
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..15
Τριβές Σωλήνων και Τοπικών Αντιστάσεων (mΥΣ)	1.639
Απαιτούμενη Πίεση Εκροής (mΥΣ)	10.000
ΔΡ λόγω Υψομετρικών Διαφορών (mΥΣ)	1.700
Ολική Απαιτούμενη Πίεση (mΥΣ)	13.339

Τύπος Υποδοχέα	Εσ.Διαμ. (mm)	Pmf (mΥΣ)	Qrkv (l/s)	Qrζv (l/s)
2 Νεροχύτης - μπαταρία οικ.κουζ.	14	10.0	0.2	0.2
7 Νιπτήρας - μπαταρία οικ.λουτ.	14	10.0	0.1	0.1
9 Κάταιον - κιν. κεφ. οικ. λουτ.	14	10.0	0.1	0.1
20 Λεκάνη - δοχείο εκπλυσης	14	5.0	0.1	0.0
27 Πλυντήριο πιάτων	14	10.0	0.2	0.0
28 Πλυντήριο ρούχων	14	10.0	0.3	0.0
29 Θερμαντήρας - ηλεκτρ.ροής 6 kw	0	10.0	0.1	0.0
36 Βρύση	14	10.0	0.2	0.0



### Υπολογισμοί Σωληνώσεων Υδραυλικής Εγκατάστασης

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. m	Είδ. Υποδ.	Παρ. Υποδ. l/s	Παρ. Αιχμ. l/s	Είδ. Σωλ.	Διάμ. Σωλ. mm	Ταχ. Νερού m/s	Σζ Εξαρτ.	Τρ. Εξαρτ. mΥΣ	Τρ. Σωλ. mΥΣ	Ολ. Τριβή mΥΣ	Πίεση Υποδ. mΥΣ	ΔΡ Υψ. Δια φ. mΥΣ
1.2	7		1.020	0.548	Κύρ.	DN25	1.032	0.900	0.049	0.385	0.434		
2.3	9		1.020	0.548	Κύρ.	DN25	1.032	0.400	0.022	0.495	0.516		
3.4	0.70		1.020	0.548	Κύρ.	DN25	1.032	0.400	0.022	0.038	0.060		
4.5	4		1.020	0.548	Κύρ.	DN25	1.032	4.000	0.217	0.220	0.437		
5.6	5.70		0.950	0.526	Δευ.	DN25	0.991	0.400	0.020	0.292	0.312		
6.7	1.90		0.950	0.526	Δευ.	DN25	0.991	2.800	0.140	0.097	0.237		
7.8	0.50	28	0.250	0.250	Κύρ.	DN15	1.535	4.500	0.540	0.117	0.657	10.00	-5.70
7.9	1	27	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.095	0.289	10.00	-5.70
7.10	2.50	2	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.237	0.431	10.00	-5.70
7.11	3	9	0.050	0.050	Κύρ.	DN15	0.307	1.800	0.009	0.042	0.051	10.00	-5.70
7.12	2.50	7	0.070	0.070	Κύρ.	DN15	0.430	4.500	0.042	0.063	0.105	10.00	-5.70
7.13	3.40	20	0.130	0.130	Κύρ.	DN15	0.798	4.500	0.146	0.251	0.397	5.000	-5.70
7.14	3.90	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.369	0.447	10.00	-5.70
5.15	6.70	29	0.070	0.070	Δευ.	DN15	0.430	2.500	0.024	0.169	0.192	10.00	1.70
15-16	6.70		0.270	0.238	Δευ.	DN20	0.935	2.900	0.129	0.406	0.536		
16-17	5.70		0.270	0.238	Δευ.	DN20	0.935	0.400	0.018	0.346	0.364		
17-18	1.90		0.270	0.238	Δευ.	DN20	0.935	2.800	0.125	0.115	0.240		
18-10	2.50		0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.195	0.389	10.00	
18-11	3		0.050	0.050	Κύρ.	DN15	0.307	1.800	0.009	0.034	0.042	10.00	
18-12	2.50		0.070	0.070	Κύρ.	DN15	0.430	4.500	0.042	0.050	0.093	10.00	

### Υπολογισμός Πιεστικού

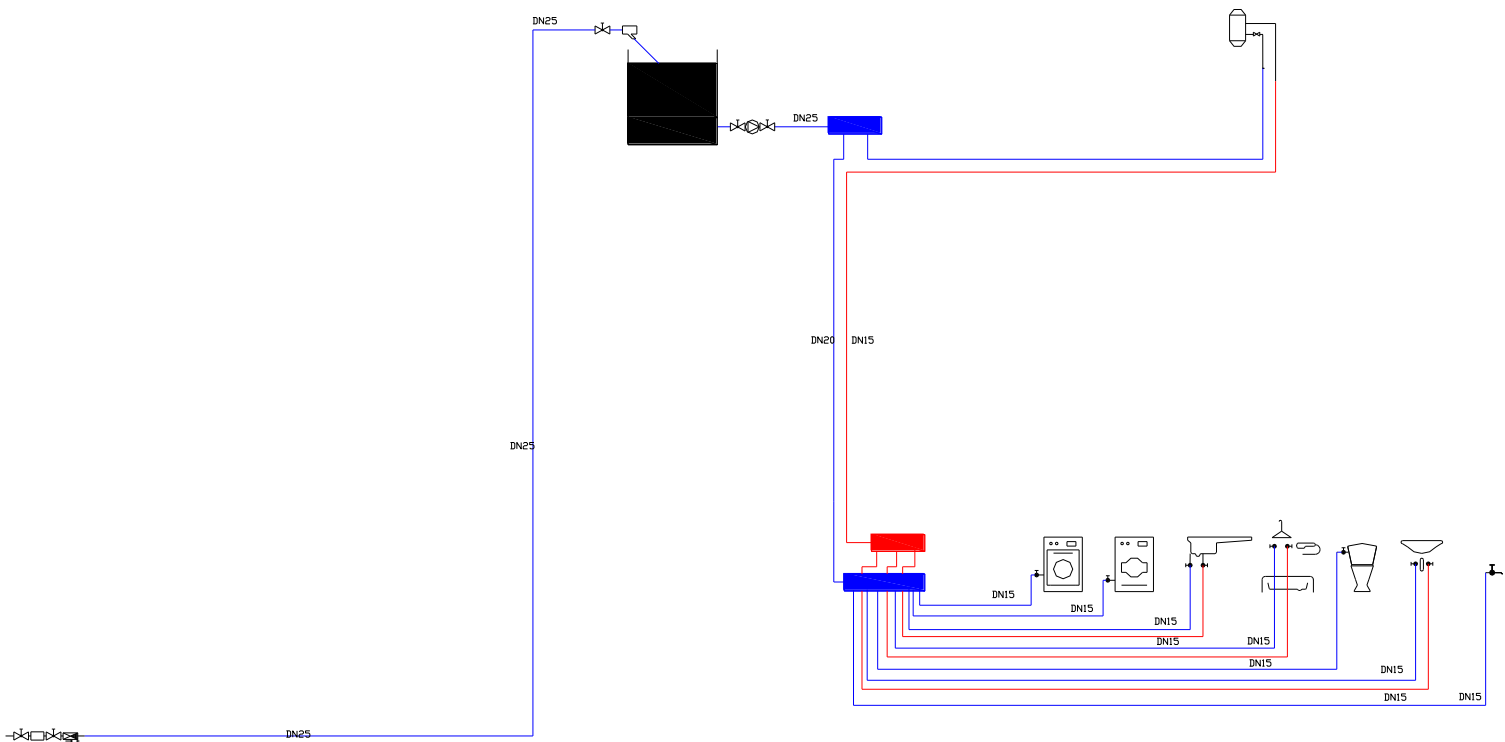
Τριβές Σωληνώσεων & Τοπικών Αντιστάσεων ΔPrz (bar)	0.16
Ελάχιστη Πίεση Ροής Pfl (bar)	1.00
Υψομετρικές Διαφορές Δρgeod (bar)	0.17
Πίεση Δικτύου Τροφοδοσίας Pt (bar)	0.08
Πίεση Εκκίνησης Pe=ΔΡgeod + ΔΡrz + Pfl + 1 - Pt(bar)	2.25
Διαφορά Πίεσης ΔΡ (1.2 - 2 bar)	1.4
Πίεση Ανώτερης Στάθμης Pa=Pe+ΔΡ (bar)	3.65
Απαιτούμενη Παροχή Νερού V (m3/h)	1.97
Βαθμός Απόδοσης Αντλίας ηρ	0.6
Βαθμός Απόδοσης Ηλεκτροκινητήρα ηm	0.7
Ισχύς Ηλεκτροκινητήρα Αντλίας N= V (Pe-1) / (27 ηρ ηm) (HP)	0.22
Συντελεστής K (εξαρτάται από την ισχύ της αντλίας)	1.50
Ογκος Πιεστικού Vm = 4 K Pa V / ΔΡ (l)	30.89
Τύπος Πιεστικού που Επιλέγεται	WILO WJ 40-60 M
Μέγεθος	800x760x450 (mm)
Παροχή	1.5 m3/h
Μανομετρικό Υψος	39 mΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	1 PS - 0.75 KW
Ηλεκτρικά Δεδομένα	220 V

## Απαιτούμενες πιέσεις στους κλάδους (mΥΣ)

Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..8 :	6.953
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..9 :	6.585
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..10 :	6.727
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..11 :	6.347
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..12 :	6.401
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..13 :	1.693
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..14 :	6.743
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..15 :	13.339
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--1 :	0.000

Δυσμενέστερος κλάδος 1..15 : 13.339

## ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



### 1.3.6. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Α3

#### Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Είδος Κτιρίου	Κατοικία
Τύπος Κύριου Σωλήνα	PP-R
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα (μm)	7
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	PEX
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	7
Παροχή Νερού (l/s)	0.619
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..18
Τριβές Σωλήνων και Τοπικών Αντιστάσεων (mΥΣ)	2.190
Απαιτούμενη Πίεση Εκροής (mΥΣ)	10.000
ΔΡ λόγω Υψομετρικών Διαφορών (mΥΣ)	1.700
Ολική Απαιτούμενη Πίεση (mΥΣ)	13.890

<u>Τύπος Υποδοχέα</u>	<u>Εσ.Διαμ. (mm)</u>	<u>Pmf (mΥΣ)</u>	<u>Q<sub>γκν</sub> (l/s)</u>	<u>Q<sub>ρζν</sub> (l/s)</u>
2 Νεροχύτης - μπαταρία οικ.κουζ.	14	10.0	0.2	0.2
7 Νιπτήρας - μπαταρία οικ.λουτ.	14	10.0	0.1	0.1
14 Λουτήρας - μπαταρία	14	10.0	0.2	0.2
20 Λεκάνη - δοχείο εκπλυσης	14	5.0	0.1	0.0
27 Πλυντήριο πιάτων	14	10.0	0.2	0.0
28 Πλυντήριο ρούχων	14	10.0	0.3	0.0
29 Θερμαντήρας - ηλεκτρ.ροής 6 kw	0	10.0	0.1	0.0
36 Βρύση	14	10.0	0.2	0.0

### Υπολογισμοί Σωληνώσεων Υδραυλικής Εγκατάστασης

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. Μ	Είδ. Υποδ.	Παρ. Υποδ. l/s	Παρ. Αιχμ. l/s	Είδ. Σωλ.	Διάμ. Σωλ. mm	Ταχ. Νερού m/s	Σζ Εξαρτ.	Τρ. Εξαρτ. mΥΣ	Τρ. Σωλ. mΥΣ	Ολ. Τριβή mΥΣ	Πίεση Υποδ. mΥΣ	ΔΡ Υψ. Δια φ. mΥΣ
1.2	7		1.270	0.619	Κύρ.	DN25	1.166	3.900	0.270	0.478	0.748		
2.3	9		1.270	0.619	Κύρ.	DN25	1.166	0.400	0.028	0.614	0.642		
3.4	0.90		1.270	0.619	Κύρ.	DN25	1.166	0.400	0.028	0.061	0.089		
4.5	4		1.270	0.619	Κύρ.	DN25	1.166	3.900	0.270	0.273	0.543		
5.6	5.50		1.200	0.600	Κύρ.	DN25	1.130	3.400	0.221	0.355	0.577		
6.7	1.30		1.200	0.600	Κύρ.	DN25	1.130	0.400	0.026	0.084	0.110		
7.8	0.50		1.200	0.600	Δευ.	DN25	1.130	0.800	0.052	0.032	0.084		
8.9	5.70		1.200	0.600	Δευ.	DN25	1.130	1.900	0.124	0.368	0.492		
9.10	2.60	27	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.246	0.441	10.00	-5.70
9.11	4.20	2	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.397	0.592	10.00	-5.70
9.12	4.30	14	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.407	0.485	10.00	-5.70
9.13	6.50	7	0.070	0.070	Κύρ.	DN15	0.430	4.500	0.042	0.164	0.206	10.00	-5.70
9.14	6.50	20	0.130	0.130	Κύρ.	DN15	0.798	4.500	0.146	0.479	0.625	5.000	-5.70
9.15	7	28	0.250	0.250	Κύρ.	DN15	1.535	4.500	0.540	1.632	2.173	10.00	-5.70
9.16	5.20	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.492	0.570	10.00	-5.70
9.17	4.20	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.397	0.475	10.00	-5.70
5.18	5	29	0.070	0.070	Δευ.	DN15	0.430	4.500	0.042	0.126	0.168	10.00	1.70
18-19	4.20		0.370	0.296	Δευ.	DN20	1.163	3.000	0.207	0.377	0.584		
19-20	1.50		0.370	0.296	Δευ.	DN20	1.163	0.800	0.055	0.135	0.190		
20-21	0.50		0.370	0.296	Δευ.	DN20	1.163	0.400	0.028	0.045	0.073		
21-22	5.70		0.370	0.296	Δευ.	DN20	1.163	2.800	0.193	0.512	0.705		
22-11	4.20		0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.327	0.522	10.00	
22-12	4.30		0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.335	0.413	10.00	
22-13	6.50		0.070	0.070	Κύρ.	DN15	0.430	4.500	0.042	0.131	0.173	10.00	

### Υπολογισμός Πιεστικού

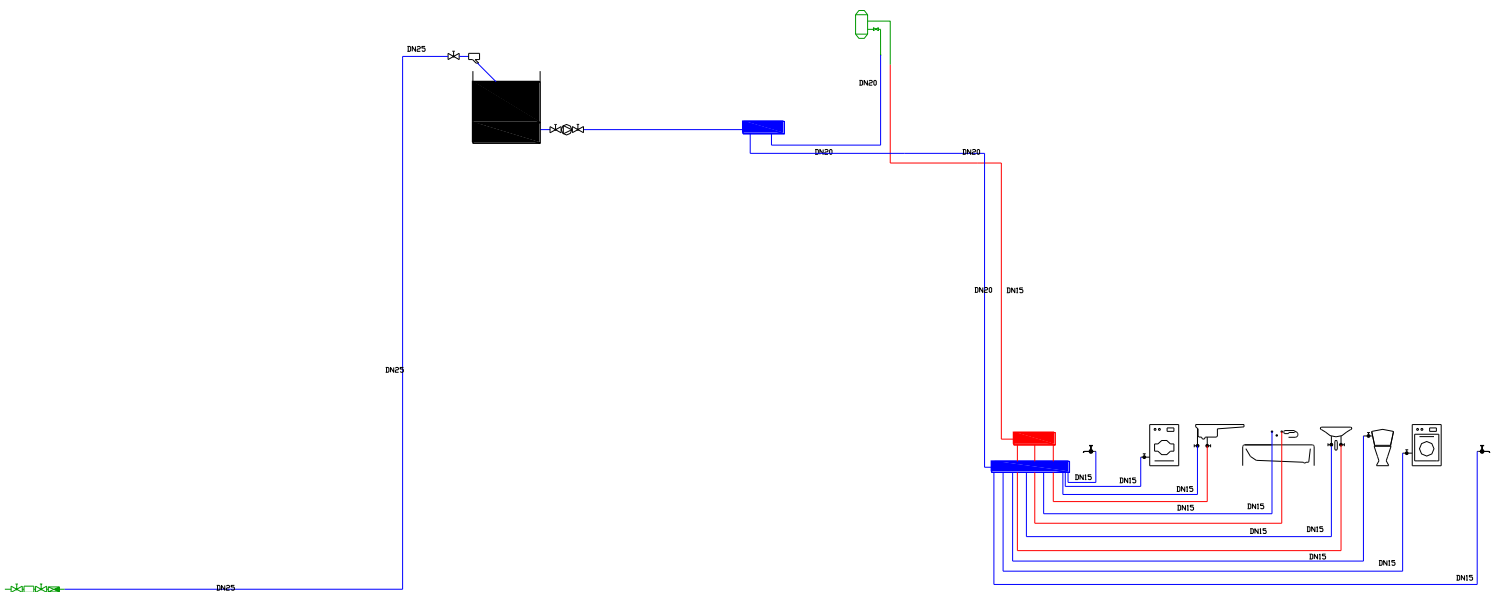
Τριβές Σωληνώσεων & Τοπικών Αντιστάσεων ΔΡtz (bar)	0.22
Ελάχιστη Πίεση Ροής Pfl (bar)	1.00
Υψομετρικές Διαφορές Δρgeod (bar)	0.17
Πίεση Δικτύου Τροφοδοσίας Pt (bar)	0.08
Πίεση Εκκίνησης Pe=ΔΡgeod + ΔΡtz + Pfl + 1 - Pt(bar)	2.31
Διαφορά Πίεσης ΔΡ (1.2 - 2 bar)	1.5
Πίεση Ανώτερης Στάθμης Pa=Pe+ΔΡ (bar)	3.81
Απαιτούμενη Παροχή Νερού V (m3/h)	2.23
Βαθμός Απόδοσης Αντλίας ηρ	0.6
Βαθμός Απόδοσης Ηλεκτροκινητήρα ηm	0.7
Ισχύς Ηλεκτροκινητήρα Αντλίας N= V (Pe-1) / (27 ηρ ηm) (HP)	0.26
Συντελεστής K (εξαρτάται από την ισχύ της αντλίας)	1.50
Όγκος Πιεστικού Vm = 4 K Pa V / ΔΡ (l)	33.95
Τύπος Πιεστικού που Επιλέγεται	WILO WJ 40-60 M
Μέγεθος	800x760x450 (mm)
Παροχή	1.5 m3/h
Μανομετρικό Υψος	39 mΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	1 PS - 0.75 KW
Ηλεκτρικά Δεδομένα	220 V

### Απαιτούμενες πιέσεις στους κλάδους (mΥΣ)

Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..10 :	8.026
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..11 :	8.177
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..12 :	8.070
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..13 :	7.791
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..14 :	3.210
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..15 :	9.758
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..16 :	8.155
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..17 :	-556.240
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..18 :	13.890
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--1 :	0.000

Δυσμενέστερος κλάδος 1..18 : 13.890

### ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



### 1.3.7. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Β1

### Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Είδος Κτιρίου	Κατοικία
Τύπος Κύριου Σωλήνα	PP-R
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα (μm)	7
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	PEX
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	7
Παροχή Νερού (l/s)	0.578
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..17
Τριβές Σωλήνων και Τοπικών Αντιστάσεων (mΥΣ)	1.831
Απαιτούμενη Πίεση Εκροής (mΥΣ)	10.000
ΔΡ λόγω Υψομετρικών Διαφορών (mΥΣ)	1.700
Ολική Απαιτούμενη Πίεση (mΥΣ)	13.531

Τύπος Υποδοχέα	Εσ.Διαμ. (mm)	Pmf (mΥΣ)	Q <sub>γκν</sub> (l/s)	Q <sub>ρζν</sub> (l/s)
2 Νεροχύτης - μπαταρία οικ.κουζ.	14	10.0	0.2	0.2
7 Νιπτήρας - μπαταρία οικ.λουτ.	14	10.0	0.1	0.1
14 Λουτήρας - μπαταρία	14	10.0	0.2	0.2
20 Λεκάνη - δοχείο εκπλυσης	14	5.0	0.1	0.0
27 Πλυντήριο πιάτων	14	10.0	0.2	0.0
28 Πλυντήριο ρούχων	14	10.0	0.3	0.0
29 Θερμαντήρας - ηλεκτρ.ροής 6 kw	0	10.0	0.1	0.0
36 Βρύση	14	10.0	0.2	0.0

### Υπολογισμοί Σωληνώσεων Υδραυλικής Εγκατάστασης

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. Μ	Είδ. Υποδ.	Παρ. Υποδ. l/s	Παρ. Αιχμ. l/s	Είδ. Σωλ.	Διάμ. Σωλ. mm	Ταχ. Νερού m/s	Σζ Εξαρτ.	Τρ. Εξαρτ. mΥΣ	Τρ. Σωλ. mΥΣ	Ολ. Τριβή mΥΣ	Πίεση Υποδ. mΥΣ	ΔΡ Υψ. Δια φ. mΥΣ
1.2	7		1.120	0.578	Κύρ.	DN25	1.089	3.900	0.236	0.423	0.659		
2.3	9		1.120	0.578	Κύρ.	DN25	1.089	0.400	0.024	0.544	0.568		
3.4	0.70		1.120	0.578	Κύρ.	DN25	1.089	0.400	0.024	0.042	0.066		
4.5	2.10		1.120	0.578	Κύρ.	DN25	1.089	4.000	0.242	0.127	0.369		
5.6	1.40		1.050	0.557	Δευ.	DN25	1.049	1.400	0.079	0.079	0.158		
6.7	3		1.050	0.557	Δευ.	DN25	1.049	0.400	0.022	0.170	0.192		
7.8	1.30		1.050	0.557	Δευ.	DN25	1.049	0.400	0.022	0.074	0.096		
8.9	5.20		1.050	0.557	Δευ.	DN25	1.049	2.800	0.157	0.294	0.451		
9.10	0.80	20	0.130	0.130	Κύρ.	DN15	0.798	4.500	0.146	0.059	0.205	5.000	-2.10
9.11	2.00	14	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.189	0.267	10.00	-2.10
9.12	6	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.568	0.645	10.00	-2.10
9.13	1.30	27	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.123	0.318	10.00	-2.10
9.14	2	28	0.250	0.250	Κύρ.	DN15	1.535	4.500	0.540	0.466	1.007	10.00	-2.10
9.15	3	2	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.284	0.478	10.00	-2.10
9.16	1	7	0.070	0.070	Κύρ.	DN15	0.430	4.500	0.042	0.025	0.068	10.00	-2.10
5.17	5.10	29	0.070	0.070	Δευ.	DN15	0.430	4.300	0.041	0.128	0.169	10.00	1.70
17-18	6.50		0.370	0.296	Δευ.	DN20	1.163	2.900	0.200	0.584	0.784		
18-19	3		0.370	0.296	Δευ.	DN20	1.163	0.400	0.028	0.270	0.297		
19-20	1.30		0.370	0.296	Δευ.	DN20	1.163	0.400	0.028	0.117	0.144		
20-21	5.20		0.370	0.296	Δευ.	DN20	1.163	2.800	0.193	0.467	0.660		
21-11	2.00		0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.156	0.234	10.00	
21-15	3		0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.234	0.428	10.00	
21-16	1		0.070	0.070	Κύρ.	DN15	0.430	4.500	0.042	0.020	0.063	10.00	

### Υπολογισμός Πιεστικού

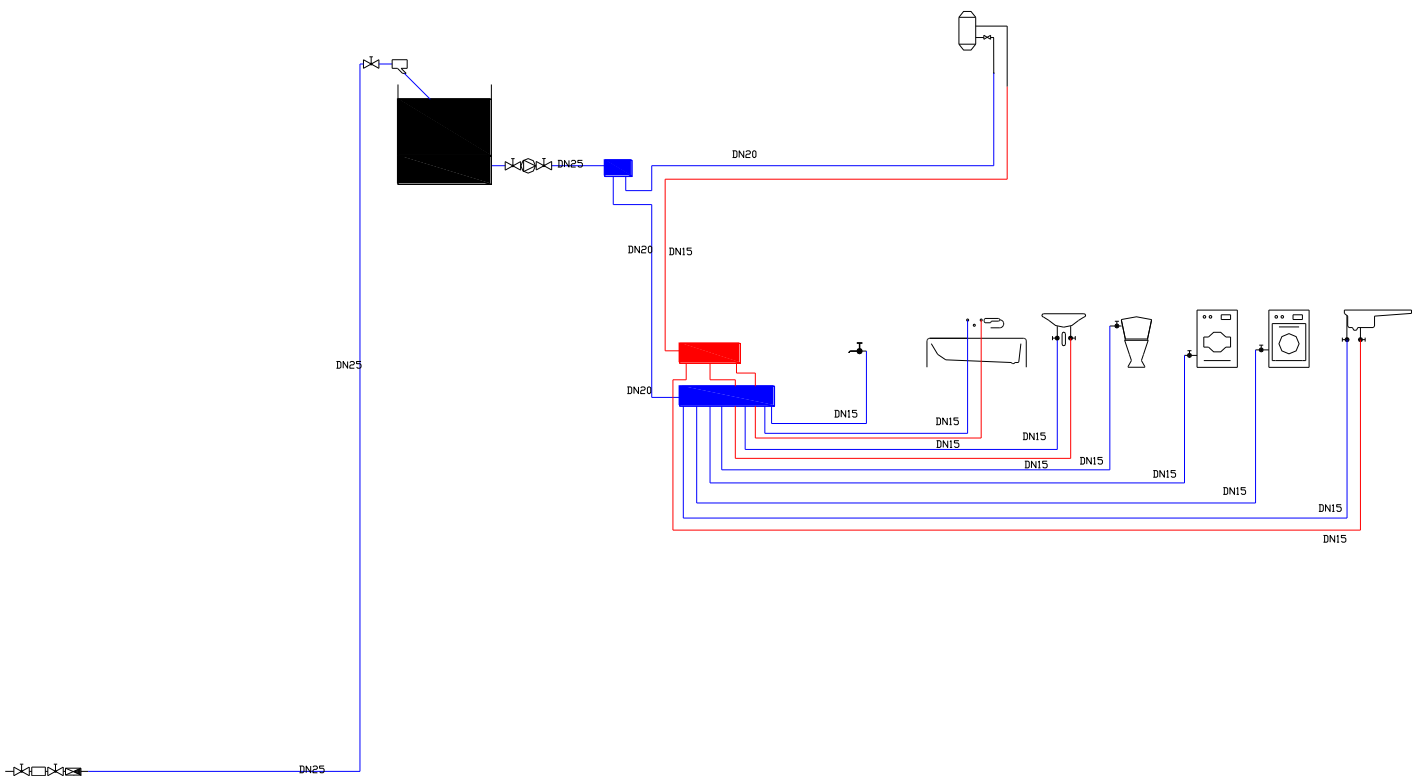
Τριβές Σωληνώσεων & Τοπικών Αντιστάσεων ΔPrz (bar)	0.18
Ελάχιστη Πίεση Ροής Pfl (bar)	1.00
Υψομετρικές Διαφορές Δρgeod (bar)	0.17
Πίεση Δικτύου Τροφοδοσίας Pt (bar)	0.08
Πίεση Εκκίνησης Pe=ΔΡgeod + ΔPrz + Pfl + 1 - Pt(bar)	2.27
Διαφορά Πίεσης ΔΡ (1.2 - 2 bar)	1.5
Πίεση Ανώτερης Στάθμης Pa=Pe+ΔΡ (bar)	3.77
Απαιτούμενη Παροχή Νερού V (m3/h)	2.08
Βαθμός Απόδοσης Αντλίας ηρ	0.6
Βαθμός Απόδοσης Ηλεκτροκινητήρα ηm	0.7
Ισχύς Ηλεκτροκινητήρα Αντλίας N= V (Pe-1) / (27 ηρ ηm) (HP)	0.23
Συντελεστής K (εξαρτάται από την ισχύ της αντλίας)	1.50
Όγκος Πιεστικού Vm = 4 K Pa V / ΔΡ (l)	31.40
Τύπος Πιεστικού που Επιλέγεται	WILO WJ 40-24 M
Μέγεθος	700x550x300 (mm)
Παροχή	1.5 m3/h
Μανομετρικό Υψος	39 mΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	1.0 PS - 0.75 KW
Ηλεκτρικά Δεδομένα	220 V

### Απαιτούμενες πιέσεις στους κλάδους (mΥΣ)

Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..10 :	5.664
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..11 :	10.726
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..12 :	11.104
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..13 :	10.777
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..14 :	11.466
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..15 :	10.937
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..16 :	10.527
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..17 :	13.531
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--1 :	0.000

Δυσμενέστερος κλάδος 1..17 : 13.531

### ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



### 1.3.8. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Β2



### Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Είδος Κτιρίου	Κατοικία
Τύπος Κύριου Σωλήνα	PP-R
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα (μm)	7
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	PEX
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	7
Παροχή Νερού (l/s)	0.764
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..10
Τριβές Σωλήνων και Τοπικών Αντιστάσεων (mΥΣ)	2.511
Απαιτούμενη Πίεση Εκροής (mΥΣ)	10.000
ΔΡ λόγω Υψομετρικών Διαφορών (mΥΣ)	1.700
Ολική Απαιτούμενη Πίεση (mΥΣ)	14.211

Τύπος Υποδοχέα	Εσ.Διαμ. (mm)	Pmf (mΥΣ)	Q <sub>γκν</sub> (l/s)	Q <sub>ρζν</sub> (l/s)
2 Νεροχύτης - μπαταρία οικ.κουζ.	14	10.0	0.2	0.2
7 Νιπτήρας - μπαταρία οικ.λουτ.	14	10.0	0.1	0.1
9 Κάταιον - κιν. κεφ. οικ. λουτ.	14	10.0	0.1	0.1
20 Λεκάνη - δοχείο εκπλυσης	14	5.0	0.1	0.0
27 Πλυντήριο πιάτων	14	10.0	0.2	0.0
28 Πλυντήριο ρούχων	14	10.0	0.3	0.0
29 Θερμαντήρας - ηλεκτρ.ροής 6 kw	0	10.0	0.1	0.0
36 Βρύση	14	10.0	0.2	0.0

### Υπολογισμοί Σωληνώσεων Υδραυλικής Εγκατάστασης

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. m	Είδ. Υποδ.	Παρ. Υποδ. l/s	Παρ. Αιχμ. l/s	Είδ. Σωλ.	Διάμ. Σωλ. mm	Ταχ. Νερού m/s	Σζ Εξαρτ .	Τρ. Εξαρτ . mΥΣ	Τρ. Σωλ. mΥΣ	Ολ. Τριβή mΥΣ	Πίεση Υποδ. mΥΣ	ΔΡ Υψ. Δι. αφ. mΥΣ
1.2	7		1.870	0.764	Κύρ.	DN25	1.439	3.900	0.412	0.695	1.106		
2.3	9		1.870	0.764	Κύρ.	DN25	1.439	0.400	0.042	0.893	0.935		
3.4	0.80		1.870	0.764	Κύρ.	DN25	1.439	0.400	0.042	0.079	0.122		
4.5	2.30		1.870	0.764	Κύρ.	DN25	1.439	0.500	0.053	0.228	0.281		
5.6	2.70		0.800	0.477	Δευ.	DN20	1.874	0.900	0.161	0.680	0.841		
5.7	1.80		1.000	0.542	Δευ.	DN25	1.021	0.900	0.048	0.097	0.145		
7.8	4.60		1.000	0.542	Δευ.	DN25	1.021	0.400	0.021	0.248	0.269		
8.9	2.30		1.000	0.542	Δευ.	DN25	1.021	1.900	0.101	0.124	0.225		
5.10	5.75	29	0.070	0.070	Δευ.	DN20	0.275	4.300	0.017	0.051	0.067	10.00	1.70
6.11	1	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.095	0.172	10.00	-2.10
6.12	1	28	0.250	0.250	Κύρ.	DN15	1.535	4.500	0.540	0.233	0.774	10.00	-2.10
6.13	1.5	27	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.142	0.336	10.00	-2.10
6.14	5	7	0.070	0.070	Κύρ.	DN15	0.430	4.500	0.042	0.126	0.168	10.00	-2.10
6.15	7	9	0.050	0.050	Κύρ.	DN15	0.307	1.800	0.009	0.099	0.108	10.00	-2.10
6.16	7	20	0.130	0.130	Κύρ.	DN15	0.798	4.500	0.146	0.516	0.662	5.000	-2.10
9.17	1.50	7	0.070	0.070	Κύρ.	DN15	0.430	4.500	0.042	0.038	0.080	10.00	-2.10
9.18	2.50	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.237	0.314	10.00	-2.10
9.19	2.50	9	0.050	0.050	Κύρ.	DN15	0.307	1.800	0.009	0.035	0.044	10.00	-2.10
9.20	1.50	20	0.130	0.130	Κύρ.	DN15	0.798	4.500	0.146	0.111	0.257	5.000	-2.10
9.21	9	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.800	0.078	0.852	0.929	10.00	-2.10
9.23	4.80	2	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.454	0.649	10.00	-2.10
9.24	1.90	27	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.180	0.374	10.00	-2.10
10-25	1.00		0.390	0.306	Δευ.	DN20	1.203	1.500	0.111	0.095	0.206		
25-26	1.50		0.270	0.238	Δευ.	DN20	0.935	0.900	0.040	0.091	0.131		
26-27	2.20		0.270	0.238	Δευ.	DN20	0.935	0.400	0.018	0.133	0.151		
27-28	0.30		0.270	0.238	Δευ.	DN20	0.935	0.400	0.018	0.018	0.036		
28-29	2.30		0.270	0.238	Δευ.	DN20	0.935	2.800	0.125	0.140	0.264		
25-30	5.75		0.120	0.123	Δευ.	DN20	0.483	0.900	0.011	0.108	0.118		
30-31	2		0.120	0.123	Δευ.	DN20	0.483	0.400	0.005	0.037	0.042		
31-32	2.30		0.120	0.123	Δευ.	DN20	0.483	3.200	0.038	0.043	0.081		
32-14	5		0.070	0.070	Κύρ.	DN15	0.430	4.500	0.042	0.101	0.143	10.00	
32-15	7		0.050	0.050	Κύρ.	DN15	0.307	1.800	0.009	0.078	0.087	10.00	
29-17	1.50		0.070	0.070	Κύρ.	DN15	0.430	4.500	0.042	0.030	0.073	10.00	
29-19	2.50		0.050	0.050	Κύρ.	DN15	0.307	1.800	0.009	0.028	0.037	10.00	
29-23	4.80		0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	4.500	0.195	0.374	0.569	10.00	

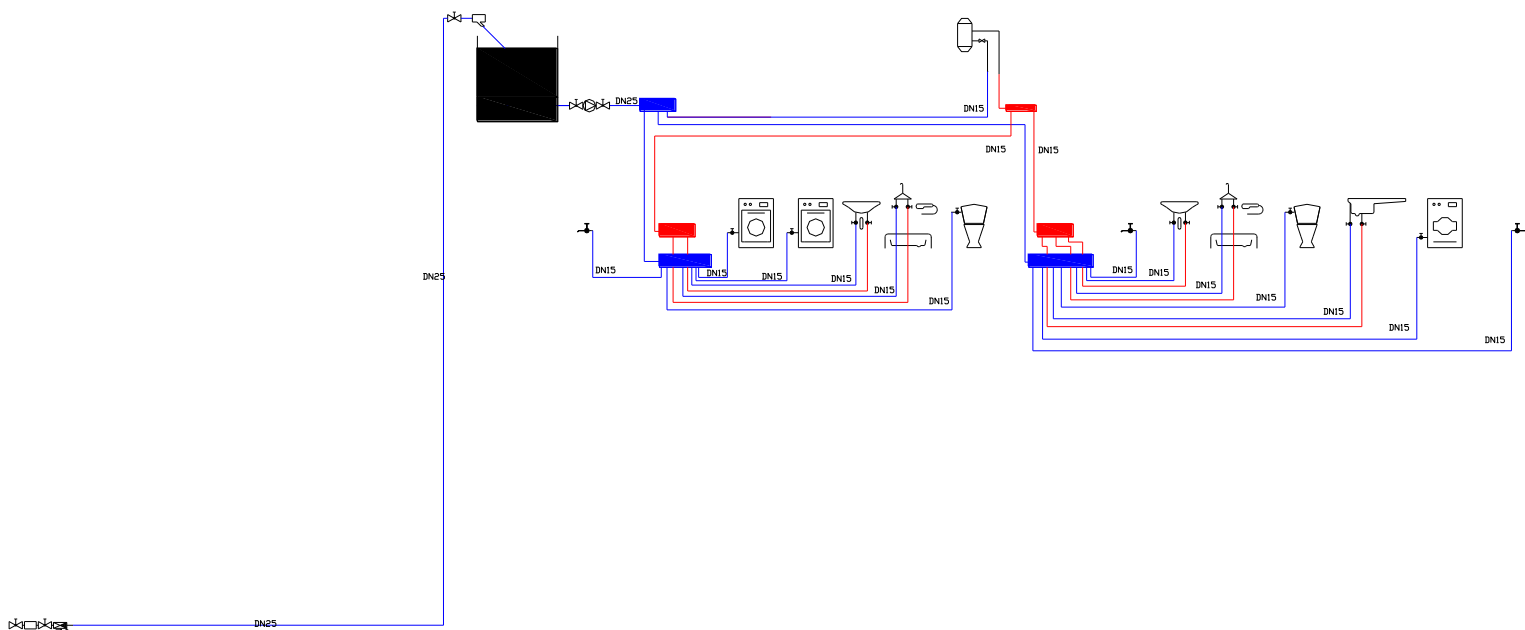
### Υπολογισμός Πιεστικού

Τριβές Σωληνώσεων & Τοπικών Αντιστάσεων ΔPrz (bar)	0.25
Ελάχιστη Πίεση Ροής Pfl (bar)	1.00
Υψομετρικές Διαφορές Δrgeod (bar)	0.17
Πίεση Δικτύου Τροφοδοσίας Pt (bar)	0.08
Πίεση Εκκίνησης Pe=ΔRgeod + ΔPrz + Pfl + 1 - Pt(bar)	2.34
Διαφορά Πίεσης ΔΡ (1.2 - 2 bar)	1.5
Πίεση Ανώτερης Στάθμης Pa=Pe+ΔΡ (bar)	3.84
Απαιτούμενη Παροχή Νερού V (m3/h)	2.75
Βαθμός Απόδοσης Αντλίας ηρ	0.6
Βαθμός Απόδοσης Ηλεκτροκινητήρα ηm	0.7
Ισχύς Ηλεκτροκινητήρα Αντλίας N= V (Pe-1) / (27 ηρ ηm) (HP)	0.33
Συντελεστής K (εξαρτάται από την ισχύ της αντλίας)	1.50
Όγκος Πιεστικού Vm = 4 K Pa V / ΔΡ (l)	42.26
Τύπος Πιεστικού που Επιλέγεται	WILO WJ 40-24 M
Μέγεθος	700x550x300 (mm)
Παροχή	1.5 m3/h
Μανομετρικό Υψος	39 mΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	1.0 PS - 0.75 KW

## Απαιτούμενες πιέσεις στους κλάδους (mΥΣ)

Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..11 :	11.357
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..12 :	11.959
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..13 :	11.521
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..14 :	11.353
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1...15 :	11.293
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..16 :	6.847
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..17 :	11.063
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..18 :	11.297
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..19 :	11.027
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..20 :	6.240
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..21 :	11.912
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..23 :	11.632
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..24 :	11.357
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..10 :	14.211
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--1 :	0.000
<u>Δυσμενέστερος κλάδος</u>	1..10 :	14.211

## ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



### 1.3.9. ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΑ

### Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Είδος Κτιρίου	Κατοικία
Τύπος Κύριου Σωλήνα	PP-R
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα (μm)	150
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	PEX
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	150
Παροχή Νερού (l/s)	0.459
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..7
Τριβές Σωλήνων και Τοπικών Αντιστάσεων (mΥΣ)	4.993
Απαιτούμενη Πίεση Εκροής (mΥΣ)	10.000
ΔΡ λόγω Υψομετρικών Διαφορών (mΥΣ)	1.800
Ολική Απαιτούμενη Πίεση (mΥΣ)	16.793

Τύπος Υποδοχέα	Εσ.Διαμ. (mm)	Pmf (mΥΣ)	Q <sub>γκν</sub> (l/s)	Q <sub>ζν</sub> (l/s)
36 Βρύση	14	10.0	0.2	0.0

### Υπολογισμοί Σωληνώσεων Υδραυλικής Εγκατάστασης

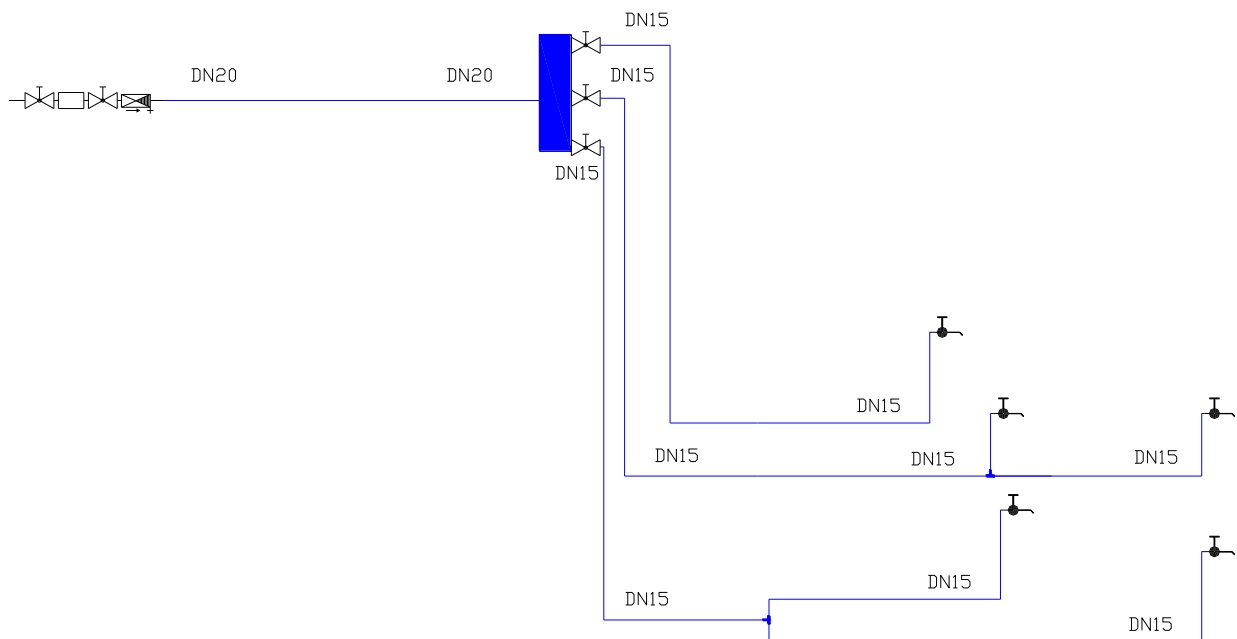
Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. m	Είδ. Υποδ.	Παρ. Υποδ. l/s	Παρ. Αιχμ. l/s	Είδ. Σωλ.	Διάμ. Σωλ. mm	Ταχ. Νερού m/s	Σζ Εξαρτ.	Τρ. Εξαρτ. mΥΣ	Τρ. Σωλ. mΥΣ	Ολ. Τριβή mΥΣ	Πίεση Υποδ. mΥΣ	ΔΡ Υψ.Δι αφ. mΥΣ
1.2	2.00		0.750	0.459	Κύρ.	DN20	1.804	3.500	0.581	0.470	1.051		
2.3	3.00		0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	0.500	0.022	0.284	0.305		
3.4	1.00	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	0.300	0.013	0.095	0.108	10.00	1.00
2.5	14.00		0.300	0.257	Κύρ.	DN15	1.578	0.500	0.063	3.429	3.492		
5.6	2.14		0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.500	0.065	0.202	0.267		
6.7	1.80	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	0.300	0.013	0.170	0.183	10.00	1.80
5.8	3.00		0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.500	0.065	0.284	0.349		
8.9	1.00	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	0.300	0.013	0.095	0.108	10.00	1.00
2.10	4.10		0.300	0.257	Κύρ.	DN15	1.578	0.500	0.063	1.004	1.068		
10.11	1.00	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.500	0.065	0.095	0.159	10.00	1.00
10.12	17.00		0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.500	0.065	1.608	1.673		
12.13	1.00	36	0.150	0.150	Κύρ.	DN15	0.921	1.300	0.056	0.095	0.151	10.00	1.00

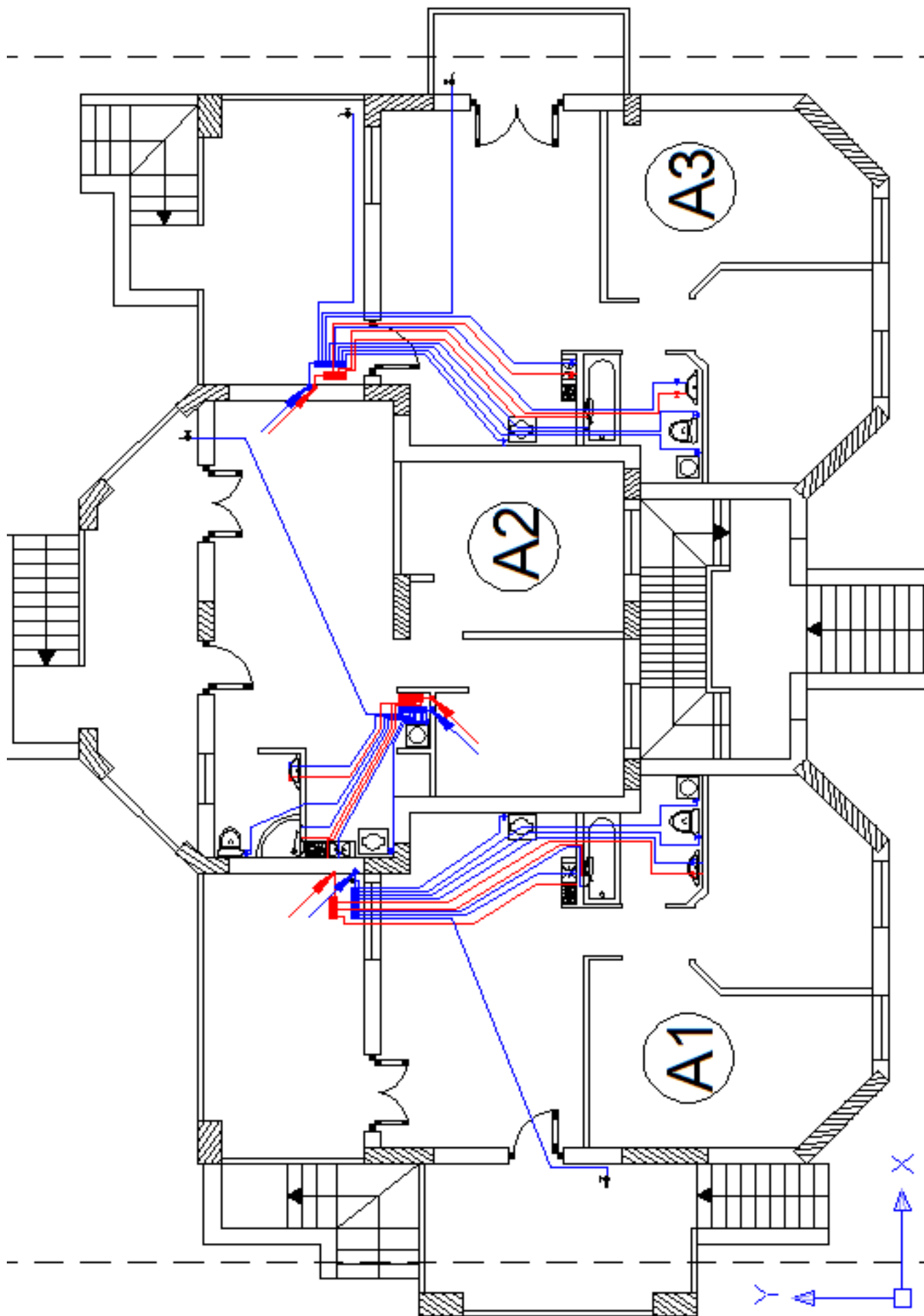
### Απαιτούμενες πιέσεις στους κλάδους (mΥΣ)

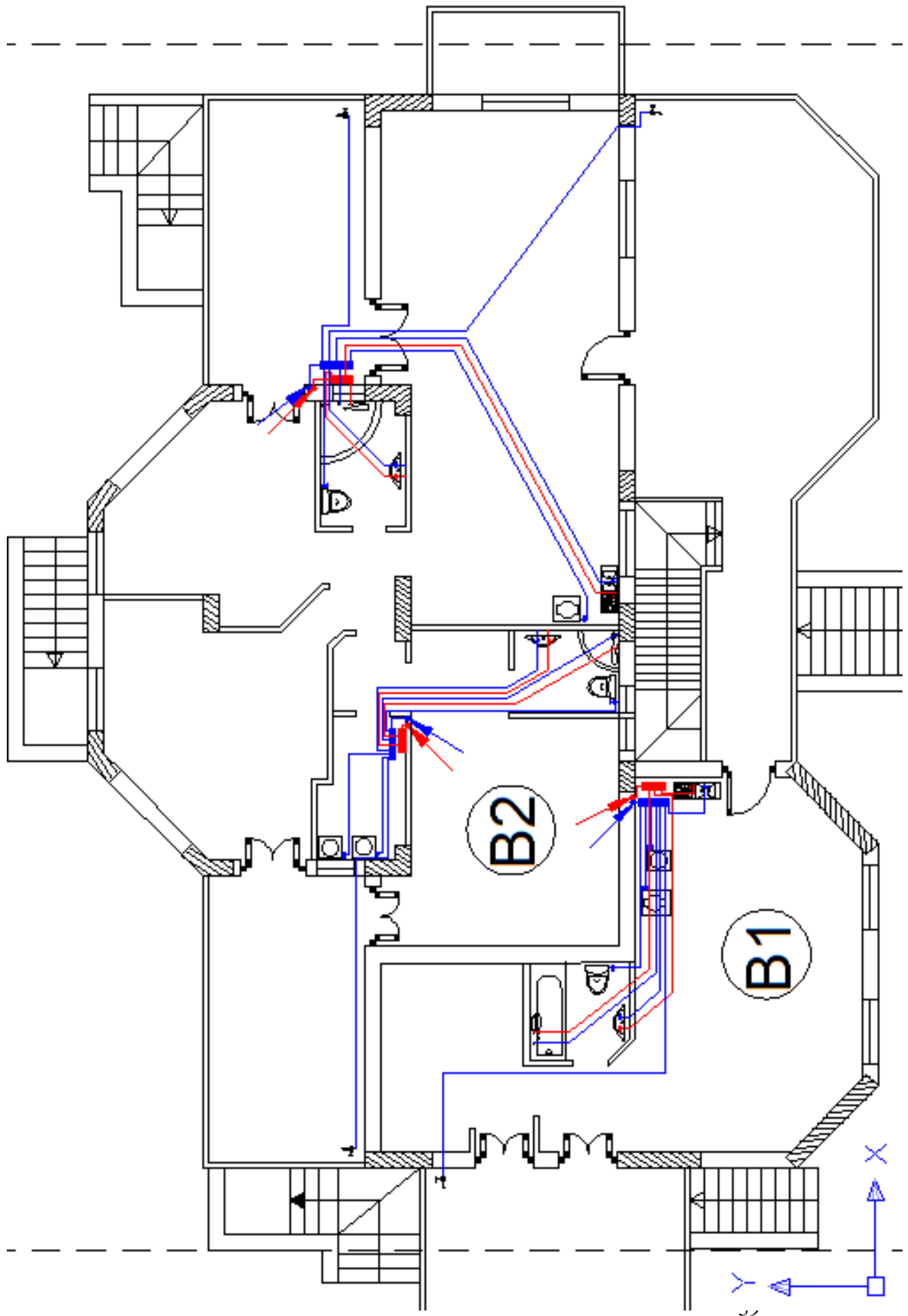
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4 :	12.464
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..7 :	16.793
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..9 :	16.000
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..11 :	13.278
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..13 :	14.943
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--1 :	0.000

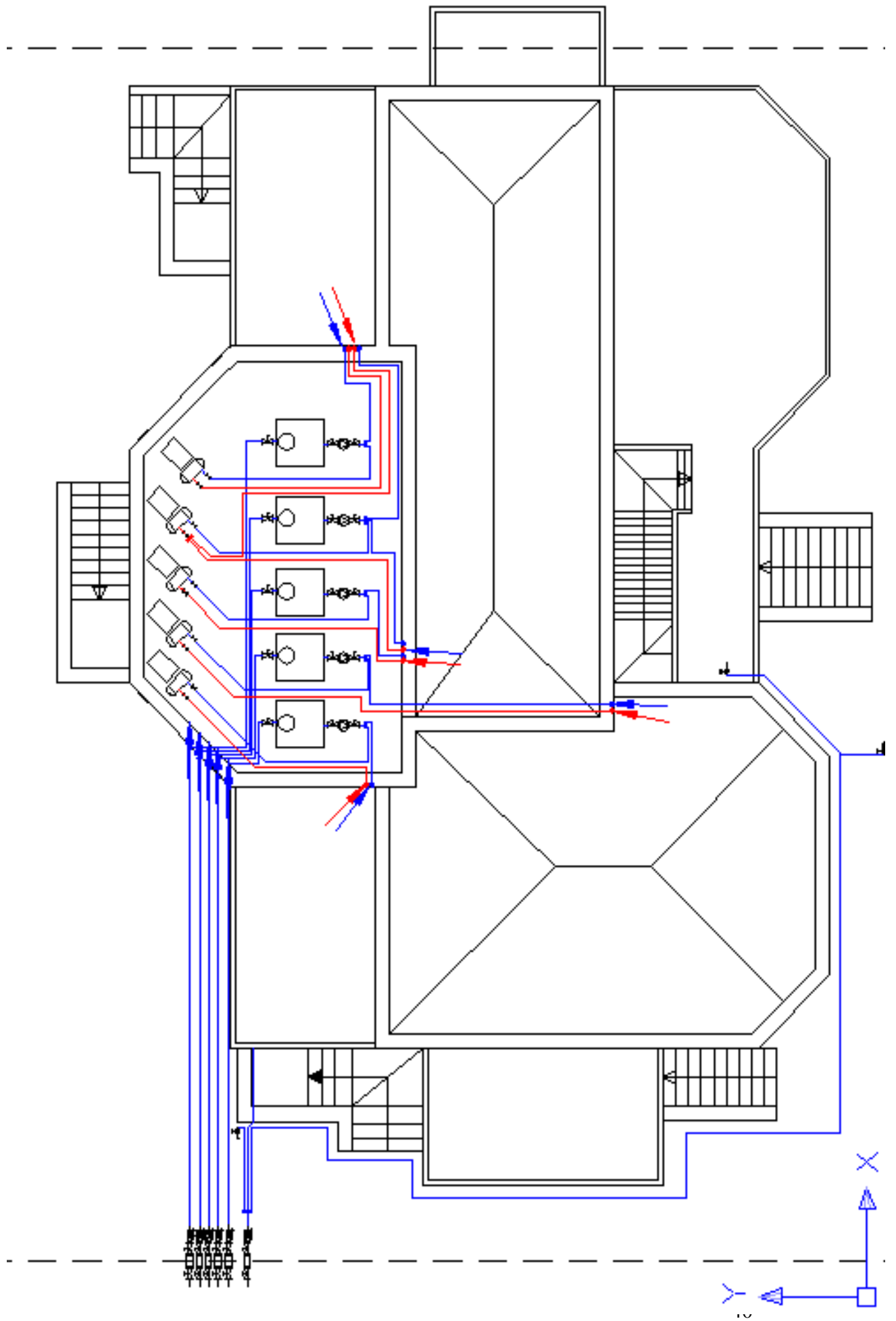
Δυσμενέστερος κλάδος 1..7 : 16.793

### ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ













## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2° - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ**

### **2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Με τον όρο εγκατάσταση αποχέτευσης, εννοούμε την εγκατάσταση συλλογής και συγκέντρωσης των λυμάτων, την ασφαλή μεταφορά τους εκτός του κτιρίου και την τελική διάθεση τους στο κεντρικό δίκτυο ή κάποιο άλλο σύστημα υποδοχής. Μια εγκατάσταση αποχέτευσης αποτελείται από τους υδραυλικούς υποδοχείς, το οριζόντιο και κατακόρυφο δίκτυο μεταφοράς των λυμάτων, το δίκτυο αερισμού – εξαερισμού και το σύστημα τελικής διάθεσης. Κάθε δίκτυο αποχέτευσης πρέπει να διασφαλίζει την πλήρη παραλαβή κάθε ποσότητας λυμάτων, του συγκεκριμένου χώρου, την αποφυγή οποιασδήποτε διαρροής, τη μη όχληση των χώρων κατοικίας από θορύβους που προκαλεί η διακίνηση των λυμάτων και την ασφάλεια από διαφυγή, εισπνοή ή ανάφλεξη αερίων. Για τη διασφάλιση της ποιότητας και της ασφάλειας των εγκαταστάσεων αποχέτευσης, πρέπει να εφαρμόζονται πιστά οι σχετικοί κανονισμοί και οδηγίες και να χρησιμοποιούνται μόνον υλικά με κατάλληλες προδιαγραφές. Στην μελέτη αποχέτευσης συμπεριλαμβάνεται και η εγκατάσταση δικτύου βρόχινων νερών όπου συγκεντρώνει τα νερά της βροχής από στέγες και τα δώματα του κτιρίου και μέσω οριζοντίων και κατακόρυφων σωληνώσεων τα οδηγεί είτε στα κεντρικά δίκτυα είτε σε ελεύθερη ροή. Η αποχέτευση των βρόχινων νερών γίνεται με ιδιαίτερη εγκατάσταση και υπάρχουν δυο συστήματα αποχέτευσης, το χωριστικό και το παντοροϊκό. Στοιχεία μιας εγκατάστασης βρόχινων νερών είναι τα ταρατσομόλυβα, οι συλλεκτήριες σωληνώσεις, ο κεντρικός συλλεκτήριος αγωγός και η σωλήνωση τελικής απορροής. Δεν επιτρέπεται η ενσωμάτωση μέσα στα δοκάρια και στις κολόνες του κτιρίου. Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται απορροφητική δεξαμενή επιβάλλεται η λήψη μέτρων ασφαλείας. Κατά την κατασκευή των υπογείων των κτιρίων πρέπει να κατασκευάζεται δίκτυο αποστράγγισης και απομάκρυνσης των νερών, που υπάρχουν ή ενδέχεται να εμφανισθούν στα θεμέλια τους. Τα λύματα τα αποχετεύουμε σε βόθρους, σε δεξαμενές προσωρινής αποθήκευσης, στο δημόσιο δίκτυο αποχέτευσης και στον βιολογικό καθαρισμό. Στην περίπτωση που τελικός αποδέκτης είναι ένας απορροφητικός βόθρος, πρέπει να προηγείται ένας στεγανός βόθρος, ο οποίος θα συγκρατεί τα λάδια και τα λίπη. Με το βιολογικό καθαρισμό επεξεργαζόμαστε τα λύματα και τα απόβλητα, με σκοπό να περιορίσουμε τις αρνητικές επιπτώσεις του στο περιβάλλον. Δευτερογενές, αλλά εξίσου σημαντικό όφελος από το βιολογικό καθαρισμό είναι η ανάκτηση σημαντικών υλικών και φυσικών πόρων.

## **2.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

### **2.2.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η ακόλουθη τεχνική περιγραφή βασίζεται:

- α) Στο άρθρο 26 του Κτιριοδομικού Κανονισμού
- β) Στην ΤΟΤΕΕ 2412/86
- γ) Στην απόφαση ΓΙ/9900/3.12.1974/ΦΕΚ 1266 Β', "περί υποχρεωτικής κατασκευής αποχωρητηρίων"
- δ) Στο Π.Δ. 38/91

Σκοπός της εγκατάστασης είναι η παραλαβή των προς αποχέτευση υγρών και στερεών, από τα σημεία γένεσής τους και η διοχέτευσή τους προς το υπάρχον δίκτυο αποχέτευσης της ΔΕΥΑΧ.

Στην εγκατάσταση αποχέτευσης περιλαμβάνονται :

- Το φρεάτιο μηχανοσίφωνα
- Το δίκτυο σωληνώσεων των κτιρίων
- Τα φρεάτια επισκέψεως, οι απορροές δαπέδου, τα στόμια καθαρισμού και οι εσχάρες αποστραγγίσεως.
- Τα είδη υγιεινής και η σύνδεσή τους με το δίκτυο σωληνώσεων, καθώς και τα απαραίτητα εξαρτήματα των χώρων υγιεινής.

Η εγκατάσταση αποχέτευσης θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τα οριζόμενα στην συνέχεια, τις διατάξεις του Γ.Ο.Κ., και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2412/86. Το σύστημα αποχέτευσης ακαθάρτων που θα εφαρμοστεί στο κτίριο είναι αυτό της φυσικής ροής δια της βαρύτητας και του κύριου αερισμού. Το σύστημα αυτό συνίσταται στη συγκέντρωση των λυμάτων μέσω οριζόντιου δικτύου με κλίση 2% προς τις κεντρικές στήλες αποχέτευσης και από εκεί μέσω οριζόντιου δικτύου με κλίση 2% που θα οδεύει στην οροφή του υπογείου, τα ακάθαρτα θα οδηγούνται σε κεντρικό συλλεκτήριο αγωγό που θα καταλήγει στο δίκτυο της πόλης. Ανάμεσα στον κεντρικό συλλεκτήριο αγωγό και τον υπόνομο παρεμβάλλεται πλαστικός μηχανοσίφωνα σε φρεάτιο. Όλες οι στήλες αποχέτευσης θα προεκτείνονται προς τα άνω και θα καταλήγουν στο δώμα, ώστε να πραγματοποιείται ο αερισμός του δικτύου. Τάπες καθαρισμού θα τοποθετούνται σε κάθε αλλαγή διεύθυνσης ή διασταύρωση με άλλο κλάδο. Σκοπός των Προδιαγραφών των υλικών είναι να προσδιορίσει κατά το δυνατόν ακριβέστερα στην ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών, τον τρόπο χειρισμού των υλικών και τον καθορισμό των μέτρων που πρέπει να ληφθούν από τα συνεργεία του Αναδόχου για την ορθή και ασφαλή κατασκευή της εγκατάστασης αποχέτευσης.

### **2.2.2. ΕΙΔΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ**

Όλα τα είδη υγιεινής και τα εξαρτήματά τους θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τους συγκεκριμένους χώρους. Η επιλογή τους θα πρέπει να γίνει βάσει των προδιαγραφών υγιεινής και ευκολίας χρήσης. Όλα τα είδη υγιεινής, εξαρτήματα κτλ., θα πρέπει να πληρούν τις σχετικές προδιαγραφές, να είναι κατασκευασμένα από καλής ποιότητας υαλώδη πορσελάνη, με στρογγυλεμένες ακμές, λείες επιφάνειες και δεν θα παρουσιάζουν ρωγμές ή γραμμώσεις. Η τοποθέτηση των συσκευών θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Ειδικά η εγκατάσταση και η προσαρμογή του στομίου κάθε υποδοχέα προς τον οχετό αποχέτευσης θα γίνει κατά

τρόπο που να επιτρέπει την αφαίρεση του υποδοχέα χωρίς τον κίνδυνο να σπάσει. Στους περισσότερους υποδοχείς τούτο επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση ειδικών ελαστικών παρεμβυσμάτων δακτυλίων τα οποία εξασφαλίζουν και συναρμογή και απόλυτη στεγανότητα.

### ● ΛΕΚΑΝΗ W.C. ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Η λεκάνη ευρωπαϊκού τύπου θα είναι λευκή από υαλώδη πορσελάνη και θα εφοδιαστεί με πλαστικό κάθισμα από ενισχυμένη πλαστική ύλη, άθραυστο, κατάλληλο για το σχήμα της λεκάνης, χρώματος λευκού. Η λεκάνη θα συνοδεύεται από καζανάκι χαμηλής ή υψηλής πίεσεως ή από βαλβίδα εκπλύσεως όπως καθορίζεται στα σχέδια. Η λεκάνη θα φέρει σιφώνι του οποίου η χάραξη θα είναι τέτοια, που θα διευκολύνει την απόπλυση, το βάθος της κόφτρας πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 cm, ώστε να μην προξενείται κάθοδος της στάθμης ασφάλειας στην περίπτωση που η χρήση της λεκάνης είναι μικρή. Θα είναι με βαθύ πάτο συνολικού μήκους λεκάνης τουλάχιστον 440 mm. Το πίσω μέρος των χειλών του καθίσματος της λεκάνης θα είναι διαμορφωμένο σε στόμιο για τον σωλήνα νερού απόπλυσης. Το νερό απόπλυσης, ερχόμενο από το δοχείο πλύσης, που βρίσκεται πάνω από στόμιο εκροής, πρέπει να κατευθύνεται κατά την μεγάλη του μάζα προς το σιφώνι της λεκάνης, το στόμιο εξόδου του σιφωνιού δύναται να είναι στο πίσω μέρος, ευθεία ή κατακόρυφο, ανάλογα με την διάταξη της εγκατάστασης αποχέτευσης της λεκάνης. Η λεκάνη δεν θα εφάπτεται με κανένα τοίχο, Θα τοποθετηθεί παράλληλα προς αυτόν σε απόσταση 15-25 cm, έτσι ώστε να μείνει χώρος για την εύκολη τοποθέτηση της με τους αγωγούς που έρχονται από την αποχέτευση και το δοχείο πλύσης.

### ● ΝΙΠΤΗΡΑΣ

Οι νιπτήρες θα κατασκευασθούν από υαλώδη πορσελάνη και θα έχουν οπή υπερχειλίσεως περίπου 635x460 mm. Οι νιπτήρες νοούνται πλήρεις με όλα τα στοιχεία τους, δηλαδή με βαλβίδα επιχρωμιωμένη, σιφώνι επιχρωμιωμένο Φ11/4", και τα στηρίγματά του. Κατά την τοποθέτηση του νιπτήρα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη οι οδηγίες του κατασκευαστή. Οι νιπτήρες θα τοποθετηθούν σε ύψος 80-85 cm.

### ● ΝΤΟΥΖΙΕΡΕΣ – ΜΠΑΝΙΕΡΕΣ

Οι ντουζιέρες και οι μπανιέρες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό ΕΛΟΤ EN 263. Θα είναι επίπεδες από λευκή υαλώδη πορσελάνη με λεκάνη και θα έχουν διάταξη αποχέτευσης DN 50 με σιφώνι από τεμάχια πλαστικού σωλήνα (PVC) σύμφωνα με την TOTEE 2412/86. Στο κατώτερο σημείο του πυθμένα η λεκάνη θα φέρει βαλβίδα εκκένωσης από επιχρωμιωμένο ορείχαλκο, ή από ανοξείδωτο χάλυβα, διαμέτρου Φ-2".

### ● ΝΕΡΟΧΥΤΗΣ

Προβλέπεται κατασκευασμένος από χάλυβα 18/8 πάχους πλάσματος 0,8 mm κατ' ελάχιστο, κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση σε πάγκο με μία ή δύο λεκάνες. Το πλάτος του νεροχύτη θα είναι 50 cm περίπου και το μήκος 80 cm (μία λεκάνη) ή 120 cm (δύο λεκάνες) περίπου, θα συνοδεύονται δε από:

- α. Πλαστικό σιφώνι - λιποσυλλέκτη (τύπου βαρελάκι).
- β. Βαλβίδα εκκένωσης επινικελωμένη πλήρη με τάπα και αλυσίδα (μία ανά λεκάνη).
- γ. Διπλό κρουνό για την ανάμειξη θερμού - κρύου νερού ορειχάλκινο επιχρωμιωμένο.
- δ. Πλαστικό σωλήνα υπερχειλίσεως (ένα ανά λεκάνη).

### **2.2.3. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ**

#### **● ΠΛΑΣΤΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ (PVC) 6ΑΤΜ**

Οι πλαστικοί σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό (μη πλαστικοποιημένο) χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC), σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 19532, 8061 και 8062, και τους Ελληνικούς NHS 9-71, με εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια τύπου «υποδοχής» κατάλληλα για συγκόλληση με ειδική κόλλα ή «ενσφήνωση» με την παρεμβολή ειδικού ελαστικού δακτυλίου, ειδικής κατασκευής για αποχετεύσεις. Οι σωλήνες θα είναι της σειράς 3 κατά DIN 8062, δηλαδή για πίεση λειτουργίας 6 ατμοσφαιρών, σε θερμοκρασία 200 ° C. Έτσι το ελάχιστο πάχος τους θα είναι, για κάθε διάμετρο, όπως παρακάτω:

<b>Ονομαστική διάμετρος (mm)</b>	<b>Εξωτερική διάμετρος (mm)</b>	<b>Πάχος (mm)</b>
32	40	1,8
40	50	1,8
50	63	1,9
65	75	2,0
80	90	2,7
100	110	3,2
125	140	4,1
150	160	4,7
200	225	6,6

( Πίνακας 3. 1)

#### **● ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΣΚΛΗΡΟ PVC ΓΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ**

Οι σωλήνες αυτοί θα είναι σύμφωνα με το DIN 19.534, και ΕΛΟΤ 476. Οι σωλήνες θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση εντός του εδάφους και η σύνδεσή τους θα γίνεται με ενσωματωμένο σύνδεσμο τύπου μούφας με ελαστικό δακτύλιο στεγανότητας.

Τα ελάχιστα πάχη των σωλήνων θα είναι:

Φ100 : 3,0mm

Φ125 : 3,1mm

#### **2.2.4. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ**

Το δίκτυο σωληνώσεων αποχετεύσεως του κτιρίου θα κατασκευασθεί με βάση τους ακόλουθους γενικούς όρους:

- Η διαμόρφωση του δικτύου, η διάμετρος των διαφόρων τμημάτων του και τα υλικά κατασκευής θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια, ενώ παράλληλα θα τηρούνται οι διατάξεις των επισήμων κανονισμών του Ελληνικού κράτους για "Εσωτερικές Υδραυλικές Εγκαταστάσεις". Οι πλαστικοί σωλήνες θα είναι σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς κατασκευής DIN 8061/8062/19531.
- Τα μέσα στο έδαφος, οριζόντια τμήματα του δικτύου θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες U-PVC 6 atm.
- Οι κατακόρυφες στήλες αποχετεύσεως θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες U-PVC 6 atm.
- Οι δευτερεύοντες σωλήνες των υποδοχέων ή σιφωνίων δαπέδων θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες τύπου valsir.
- Οι δευτερεύοντες σωλήνες αερισμού θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες U-PVC 4 atm διαστάσεων Φ 40 mm.
- Οι κατακόρυφες σωλήνες αερισμού του δικτύου θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες U-PVC 4 atm.
- Οι οριζόντιοι πλαστικοί σωλήνες μέσα στο έδαφος θα τοποθετηθούν με έδραση πάνω σε βάση από σκυρόδεμα τσιμέντου, αρκετού πάχους (10 cm) και πλάτους το οποίο θα διαστρωθεί στον πυθμένα του αντίστοιχου χαντακιού, με την ίδια ρύση, όπως ο αποχετευτικός αγωγός. Μετά την τοποθέτηση και συναρμογή των πλαστικών σωλήνων στο χαντάκι, αυτό θα γεμίσει πρώτο με ισχνό σκυρόδεμα που θα καλύπτει τους σωλήνες μέχρι το μισό της διαμέτρου τους και ύστερα με τα προϊόντα της εκσκαφής που θα κοσκινίζονται καλά.
- Τα φρεάτια που διαμορφώνονται για επίσκεψη και καθαρισμό κατά μήκος των υπογείων αποχετευτικών αγωγών και στις θέσεις αλλαγής κατεύθυνσης ή διακλάδωσής τους, ανεξάρτητα διαστάσεων, θα κατασκευάζονται όπως καθορίζεται πιο κάτω. Ο πυθμένας του ορύγματος στη θέση κάθε φρεατίου θα διαστρώνεται με ισχνό σκυρόδεμα τσιμέντου σε πάχος 12 cm. Τα στόμια των απορρεόντων στο φρεάτιο άλλων αγωγών από διάφορες διευθύνσεις θα τοποθετούνται χαμηλότερα του αυλακιού του κυρίου αγωγού. Τα τοιχώματα του φρεατίου θα εδράζονται πάνω στη διάστρωση του πυθμένα από ισχνό σκυρόδεμα θα κατασκευάζονται από δρομική οπτοπλινθοδομή με πλήρεις πλίνθους και τσιμεντοκονία 1:2 με τη δέουσα προσοχή, ώστε να μη μένουν κενά γύρω από τα στόμια των σωλήνων που συνδέονται στα φρεάτια. Τα φρεάτια θα φέρουν διπλό στεγανό χυτοσιδηρό κάλυμμα βαρέως τύπου και πλαίσιο. Για εξασφάλιση της στεγανότητας μεταξύ καλυμμάτων και πλαισίων στις αυλακώσεις του περιθωρίου θα τοποθετηθεί λίπος. Όσα φρεάτια βρίσκονται σε θέσεις που διέρχονται οχήματα θα φέρουν καλύμματα τύπου και αντοχής αρκετής για το φορτίο τους.
- Τα χυτοσιδηρά καλύμματα ανάλογα με τις διαστάσεις τους θα είναι περίπου όπως παρακάτω:

Διαστάσεις (cm)	Βάρος (kg)
27 x 27	15
30 x 40	25
40 x 50	50
50 x 60	75

( Πίνακας 3. 2)

- Το βάθος του φρεατίου θα είναι συνάρτηση της κλίσεως του προς αυτό οδηγούμενων σωλήνων που δεν πρέπει όμως να είναι μικρότερη από 1:100
- Οι πλαστικοί σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα είναι βάρους σύμφωνου προς τους κανονισμούς, ανθεκτικοί, απόλυτα κυλινδρικοί, χωρίς ρήγματα και με σταθερό πάχος τοιχωμάτων.
- Οι πλαστικοί σωλήνες θα έχουν το πάχος που καθορίζεται στο σχέδιο θα είναι κατά το δυνατό συνεχείς ενώ θα απορρίπτονται τυχόν αδικαιολόγητες ενώσεις. Για τον έλεγχο του πάχους των χρησιμοποιημένων πλαστικών σωλήνων καθορίζεται ότι το ελάχιστο βάρος τους κατά διάμετρο θα είναι:

Διαστάσεις (cm)	Βάρος (kg)
Φ32 x 1.8	0.26
Φ40 x 1.8	0.33
Φ50 x 1.8	0.42
Φ63 x 1.8	0.54
Φ75 x 1.8	0.64
Φ90 x 1.8	0.77
Φ100 x 2.1	0.99
Φ110 x 2.2	1.16
Φ125 x 2.5	1.48
Φ140 x 2.8	1.84
Φ160 x 3.2	2.41

( Πίνακας 3. 3)

- Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων τύπου valsir μεταξύ τους κατά προέκταση ή κατά διακλάδωση για τον σχηματισμό της σωληνώσεως θα επιτυγχάνεται με μούφα διαμορφωμένη στο ένα άκρο κάθε σωλήνα και ελαστικό δακτύλιο στεγανότητας, ανθεκτικό, στην θερμοκρασία και στα διάφορα λύματα των οικιακών αποχετεύσεων. Η προσαρμογή πωμάτων καθαρισμού και άλλων εξαρτημάτων στους σωλήνες πρέπει να εκτελείται κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται κατά το δυνατόν ο στροβιλισμός της ροής και η συσσώρευση τυχόν παρασυρόμενων από τα αποχετευόμενα νερά, στερεών ουσιών σε θέσεις προσαρμογής των εξαρτημάτων τους. Για τη στερέωση των σωλήνων σε τοίχους ή δάπεδα μέσα στα αυλάκια εντοιχισμού τους θα χρησιμοποιείται αποκλειστικά τσιμεντοκονία.
- Οι απολήξεις των κατακόρυφων στηλών αερισμού ή των προεκτάσεων των στηλών αποχετεύσεως πάνω από το δώμα θα προστατεύονται από κεφαλή με πλέγμα από γαλβανισμένο σύρμα, όπου στα σχέδια σημειώνεται, όπως και όπου αυτό είναι αναγκαίο θα προβλεφθούν στόμια καθαρισμού με πώμα κοχλιωτό (τάπες). Οι διαμέτροι των στομιών καθαρισμού θα είναι ίσες τις διαμέτρους των αντιστοίχων σωλήνων όπου αυτό είναι δυνατό.

### **2.2.5. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ**

Σκοπός της εγκατάστασης είναι η παραλαβή και αποχέτευση των όμβριων υδάτων του κτιρίου.

Στην εγκατάσταση αποχέτευσης όμβριων περιλαμβάνονται :

α) Οι κατακόρυφες υδρορροές.

β) Τα δίκτυα σωληνώσεων των δικτύων αποχέτευσης όμβριων

γ) Τα φρεάτια ποδός

Η εγκατάσταση αποχετεύσεως θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με οριζόμενα στην συνέχεια, τις διατάξεις του Γ.Ο.Κ., και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2412/86.

Η αποχέτευση των όμβριων της στέγης, των μπαλκονιών κλπ, θα γίνει με συλλεκτήρες οροφής και κατακόρυφες υδρορροές σύμφωνα με τα σχέδια. Οι κατακόρυφες υδρορροές καταλήγουν στο ισόγειο του κτιρίου απ' όπου τα όμβρια οδηγούνται στην πρασιά με ελεύθερη απορροή. Οι θέσεις των υδρορροών, οι διάμετροί τους, καθώς και οι υπόλοιπες λεπτομέρειες του δικτύου αποστράγγισης των όμβριων φαίνονται στα σχέδια. Οι κατακόρυφες υδρορροές θα κατασκευασθούν από σωλήνες PVC 6atm. Για τα φρεάτια ισχύουν τα ίδια με την αποχέτευση ακαθάρτων. Το όλο δίκτυο έχει μελετηθεί έτσι ώστε να μην προκαλεί κατασκευαστικά, αισθητικά και λειτουργικά κανένα πρόβλημα.

### **● .ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ & ΥΛΙΚΑ**

Ολόκληρο το οριζόντιο δίκτυο όμβριων, θα κατασκευασθεί από πλαστικό σωλήνα από υ PVC σειρά 3, διαμέτρων όπως φαίνεται και στα σχέδια. Ο σωλήνας αυτός θα είναι κατάλληλος για δίκτυο αποχετεύσεως, από σκληρό PVC 100 κατά ISO DIS 4435 και DIN 19534. Οι πλαστικοί σωλήνες από υ PVC, και η κατασκευή του δικτύου, θα είναι σύμφωνα με τα φύλλα προδιαγραφής που αναφέρονται στο κεφάλαιο της αποχέτευσης. Τα στηρίγματα θα είναι διμερή, τα φρεάτια θα είναι από μπετόν με χυτοσιδηρά καλύμματα και η κατασκευή τους, θα είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην μελέτη αποχέτευσης ακαθάρτων. Οι εσχάρες αποστραγγίσεως των δαπέδων όπου χρησιμοποιούνται, θα είναι βιομηχανοποιημένες εσχάρες από χάλυβα με λάμες στήριξης, εγκάρσιες ελικοειδείς ράβδους και βροχίδα 30x30, τοποθετημένες σε τελάρο από γωνιακό έλασμα, ονομαστικού πλάτους 335 mm, και θα τοποθετηθούν σε επιμήκη φρεάτια τύπου τάφρου από σκυρόδεμα, μήκους και βάθους όπως φαίνονται στα σχέδια. Στα φρεάτια αυτά ο πυθμένας θα κατασκευάζεται με κλίση κατά μήκος όπως αναφέρεται στα σχέδια, και τα όμβρια θα οδηγούνται μέσω σωληνώσεων σε φρεάτια κ.ο.κ.

### **2.2.6 ΟΡΓΑΝΑ – ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ**

#### **● Στόμια καθαρισμού δαπέδου**

Στο δίκτυο των σωληνώσεων αποχετεύσεως εντός του κτιρίου, δεν θα κατασκευασθούν

φρεάτια επισκέψεως. Αντ' αυτών και όπου χρειάζεται, θα προβλεφθούν τάπες καθαρισμού των σωληνώσεων, δηλαδή απολήξεις των σωληνώσεων με στεγανό πώμα και κάλυμμα. Τα καλύμματα των στομιών καθαρισμού θα είναι επαρκούς



αντοχής για την αναμενόμενη καταπόνηση, από σκληρό πλαστικό. Η στεγανότητα των σωληνώσεων αποχέτευσης στην θέση των στομιών θα εξασφαλίζεται με κοχλίωση του πώματος, ενώ η εφαρμογή του καλύμματος μπορεί να επιτυγχάνεται και με απλή περιστροφή. Οι απολήξεις των κατακόρυφων στηλών αερισμού ή των προεκτάσεων των στηλών αποχέτευσης θα προστατεύονται με κεφαλή από πλέγμα γαλβανισμένο ή καπέλο PVC. Επίσης η κατασκευή των απολήξεων θα γίνει με τέτοιο τρόπο που να αποκλείει την είσοδο βρόχινων νερών.

### ● ΑΠΟΡΡΟΕΣ ΔΑΠΕΔΟΥ – ΣΙΦΩΝΙΑ

Τα σιφώνια που τοποθετούνται θα είναι πλαστικά βαρέος τύπου και θα διαθέτουν οσπαγίδα τύπου καμπάνας.

### ● ΑΠΟΡΡΟΕΣ ΔΑΠΕΔΩΝ ΥΓΡΩΝ ΧΩΡΩΝ (W.C. κ.λ.π.)

Για απορροή των νερών των δαπέδων των υγρών χώρων (χώροι ειδών υγιεινής) θα εγκατασταθούν σημεία απορροής (σιφώνια δαπέδου) κατάλληλων διαστάσεων.

Οι απορροές θα αποτελούνται από τα εξής κύρια μέρη:

- α)** Σώμα
- β)** Λαιμός (ρυθμιζόμενου ύψους)
- γ)** Σιφώνι (κόφτρα ή κώδων)
- δ)** Εσχάρα

Τα υλικά κατασκευής των διαφόρων μερών θα είναι τα εξής:

- α)** Σώμα: από πλαστικό υλικό (PVC, PP, ABS κ.λ.π.)
- β)** Λαιμός (ρυθμιζόμενου ύψους): από πλαστικό υλικό (PVC, PP, ABS κ.λ.π.)
- γ)** Σιφώνι (κόφτρα ή κώδων): από πλαστικό υλικό (PVC, PP, ABS κ.λ.π.)
- δ)** Εσχάρα: ανοξείδωτος χάλυβας, κατηγορία φορτίου AL15 ή K3

Τα σημεία απορροής θα έχουν οριζόντια ή κατακόρυφη έξοδο, θα έχουν δυνατότητα καθαρισμού αυτών καθ'αυτών των σιφωνιών (κόφτρα ή κώδωνα) καθώς και των τμημάτων των σωλήνων που ξεκινούν από τα σημεία απορροής. Οι έξοδοι των σημείων απορροής θα είναι DN 50 ή DN 70. Κάθε χώρος υγιεινής θα είναι εφοδιασμένος με σημείο απορροής το οποίο θα βρέχεται με νερό από υδραυλικό υποδοχέα (νιπτήρα, ντουσιέρα κ.λ.π.).

### ● ΑΠΟΡΡΟΕΣ ΝΕΡΩΝ ΔΑΠΕΔΟΥ

Για απορροή των νερών από τα δάπεδα του υπογείου θα εγκατασταθούν σημεία απορροής, σιφώνια δαπέδου και εσχάρες διαστάσεων ανάλογων με την εξυπηρετούμενη επιφάνεια. Οι απορροές δεν θα φέρουν φλάντζες συγκράτησης μεμβράνης. Οι απορροές θα έχουν όλα τα μέρη τους κατασκευασμένα από πλαστικό υλικό (PVC, PP, ABS κ.λ.π.). Η κατηγορία των εσχαράκιών ως προς τη δυνατότητα να αποδεχθούν φορτία θα είναι:

- α)** Κατηγορία AL/15 για τις περιοχές με συνήθη κυκλοφορία.
- β)** Κατηγορία K3 για τις περιοχές με κυκλοφορία ελαφρών οχημάτων

Η έξοδος των απορροών θα βρίσκεται στα πλάγια (οριζόντια έξοδος) ή θα είναι κατακόρυφη αναλόγως της εκάστοτε κτιριακής κατασκευής και θα είναι μεγέθους DN

50 ή DN 70. Σε κάθε περίπτωση τα σημεία απορροής θα έχουν δυνατότητα καθαρισμού αφενός μεν αυτών καθαυτών των σιφωνιών αφετέρου δε των τμημάτων των σωληνώσεων που εκκινούν από αυτά. Η όλη κατασκευή θα είναι σύμφωνη με το DIN 19599.

#### ● ΣΙΦΩΝΙΑ ΝΕΡΟΧΥΤΩΝ

Θα είναι τύπου σωληνωτής συναρμολογούμενης κατασκευής από πολυαιθυλένιο με όλα τα απαιτούμενα, ρακόρ συνδέσεων και ελαστικούς δακτυλίους στεγανότητας.

#### ● ΣΙΦΩΝΙΑ ΝΤΟΥΖΙΕΡΑΣ ΚΑΙ ΜΠΑΝΙΕΡΑΣ

Θα είναι πλαστικά μιας εξόδου, (οριζόντιας) ονομαστικής διαμέτρου DN50mm. Θα φέρει ανοξεϊδωτη εσχάρα 100x100mm βαρέως τύπου.

#### ● ΣΙΦΩΝΙΑ ΔΑΠΕΔΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

Τα σιφώνια θα είναι πλαστικά από PVC. Η εσχάρα τους θα είναι, ανάλογα με τα φορτία του χώρου που τοποθετούνται είτε πλαστική από PVC με επιμήκης ράγες κατά DIN 19599, είτε χυτοσιδηρή κλάσεως B κατά DIN 1229 διαστάσεων 30X30εκ. και ικανότητα απορροής 2.3l/s.

#### ● ΕΣΧΑΡΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΥΔΑΤΟΣ

α) Για την συλλογή των υδάτων των δαπέδων θα τοποθετηθούν αυλάκια καθαρού πλάτους 300mm, ελάχιστου βάθους 70mm και κλίσης τουλάχιστον 1%. Οι αυλακώσεις θα καλυφθούν με αντίστοιχες εσχάρες από ανοξεϊδωτο χάλυβα, τουλάχιστον 18/8.

β) Για την συλλογή των υδάτων των δαπέδων του υπογείου ή των όμβριων υδάτων της ράμπας θα χρησιμοποιηθεί η πιο πάνω διάταξη αλλά με αυλάκια από συνθετικό μπετόν και εσχάρες από γαλβανισμένες χαλύβδινες λάμες.

#### ● ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ

Στο δίκτυο αποχέτευσης λυμάτων θα τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής πριν την τελική διάθεση των λυμάτων στο δίκτυο πόλεως. Η βαλβίδα αποτελείται από τμήμα σωλήνα ο οποίος περιλαμβάνει το κλαπέ αντεπιστροφής και είναι διαμορφωμένος ώστε στο πάνω μέρος του να βιδώνεται εξάρτημα (κάλυμμα) επίσκεψης μέσω ειδικής γι' αυτό το σκοπό, χειρολαβής. Μ' αυτό τον τρόπο η όλη διάταξη μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τον καθαρισμό του σωλήνα.

#### ● ΜΗΧΑΝΟΣΙΦΩΝΑΣ

Η διάμετρος του μηχανοσίφωνα θα είναι ίση με αυτήν του γενικού αποχετευτικού αγωγού. Ο μηχανοσίφοντας σε εξωτερικό δίκτυο θα είναι πλαστικός και όπως όλες οι

παγίδες δαπέδου αυτοκαθοριζόμενος. Θα φέρει δύο πώματα καθαρισμού πριν και μετά το σιφωνισμό για επιθεώρηση και αποφραγή αυτού. Ο μηχανοσίφωνας θα είναι εξ ολοκλήρου μέσα σε φρεάτιο επίσκεψης.

### ● ΜΙΚΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Σε θέσεις που δεικνύονται στα σχέδια, θα τοποθετηθεί δικλείδα αυτόματη αερισμού (μίκια). Η κεφαλή αυτή θα είναι κατασκευασμένη από PVC, θα έχει διάμετρο στομίου 10cm και πάχος τοιχωμάτων τουλάχιστον 3mm. Η ελεύθερη συνολική επιφάνεια της θυρίδας πρέπει να μην είναι μικρότερη των 20 cm<sup>2</sup>. Το φύλλο της μίκας πρέπει να κύπτει την θυρίδα και να κινείται ελεύθερα. Η μίκια θα λειτουργεί και ως οσμοπαγίδα. Δηλαδή θα επιτρέπει την είσοδο αέρα στο δίκτυο αλλά θα απαγορεύει την έξοδο οσμών από αυτό.

### **2.2.7. ΑΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ**

Η στήριξη ή ανάρτηση των αγωγών αποχετεύσεων βασίζεται στις απαιτήσεις των κατασκευαστών των σωλήνων αυτών. Κάθε τμήμα αγωγού μεγαλύτερου των 2,00 μ σε μήκος, θα στηρίζεται με 2 στηρίγματα, ενώ τα μικρότερα των 2,00 μ, θα στηρίζονται με ένα στηρίγμα. Οι στήλες θα στερεώνονται στα κατακόρυφα οικοδομικά στοιχεία. Τα στηρίγματα (περιλαΐμια 2 τεμαχίων), θα είναι κατασκευασμένα από χαλύβδινο έλασμα με

επικάλυψη ψευδαργύρου (γαλβάνισμα). Τα περιλαΐμια θα φέρουν εσωτερικώς δακτύλιο από ελαστικό – συνθετικό υλικό για τον περιορισμό της μεταδόσεως του πιθανού θορύβου, σε ανεκτά επίπεδα. Οι αναρτήσεις των σωληνώσεων αποχετεύσεως, εκτός των διμερών περιλαΐμιων, θα φέρουν κοχλιοτομημένες ράβδους (ντίζες) με τα κατάλληλου μεγέθους περικόχλια, ροδέλες και μεταλλικά εκτονούμενα βύσματα κατάλληλα για χρήση σε οπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλο οικοδομικό στοιχείο. Άπαντα τα παραπάνω αναφερόμενα υλικά θα είναι επιψευδαργυρωμένα (γαλβανιζέ). Το σύνολο των εξαρτημάτων που αποτελεί μία ανάρτηση (περιλαΐμια, ντίζα, περικόχλιο, βύσμα κ.λ.π.), θα είναι κατάλληλου μεγέθους και αντοχής ώστε να μπορεί να φέρει το βάρος του αγωγού που αναρτάται από αυτό, συμπεριλαμβανομένου του ίδιου του βάρους του υλικού, του περιεχόμενου υγρού (λυμάτων, ακαθάρτων κ.λ.π.). Οι διαμέτροι των ντιζών (και κατά συνέπεια και των μεταλλικών βυσμάτων) θα είναι οι ακόλουθες:

Για αγωγούς έως και DN 125 = M10, M12

Για τις περιπτώσεις στηρίξεων των αγωγών από κατακόρυφα οικοδομικά στοιχεία (π.χ τοιχία) θα χρησιμοποιηθούν, πέραν των διμερών περιλαΐμιων και, σε συνδυασμό με κατάλληλους διατομικούς προβόλους (από γωνιακά, πι, κανάλια κ.λ.π.) ώστε να μπορούν να φέρουν τα φορτία των σωληνώσεων.

### **2.2.8. ΑΝΤΛΙΕΣ ΟΜΒΡΙΩΝ**

Το αντλητικό συγκρότημα θα τοποθετείται σε φρεάτια κατάλληλου μεγέθους στα οποία απορρέουν τα οριζόντια συλλεκτήρια δίκτυα του υπογείου του κτιρίου και τα βρόχινα νερά από την ράμπα και το κλιμακοστάσιο. Η κάθε αντλία θα είναι εμβαπτιζόμενου τύπου με κατακόρυφο ανοξείδωτο άξονα και με πτερωτή τύπου στροβιλισμού, δυναμικά και στατικά ζυγοσταθμισμένη κατάλληλη για την διέλευση μακροϊκνικών λυμάτων και στερεών σωμάτων μεγέθους έως 50mm. Η πτερωτή των αντλιών θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 17440 και BS970. Η αναρρόφηση της κάθε αντλίας θα γίνεται από την κάτω και περιμετρική ζώνη και η κατάθλιψη της θα είναι οριζόντια προς το αγωγό κατάθλιψης. Η αντλία θα φέρεται σε ειδική

χυτοσιδηρή βάση που θα κοχλιώνεται μόνιμα στον πυθμένα των φρεατίων. Η ειδική βάση αυτή θα είναι παράλληλα και η αρχή του καταθλιπτικού αγωγού της αντλίας. Η σχετική θέση των αντλιών και των οδηγών έλξεώς τους μέσα στο φρεάτιο θα είναι τέτοια ώστε η έξοδος των αντλιών να είναι ευχερής διαμέσου του καλύμματος επίσκεψης του φρεατίου όμβριων λυμάτων. Ο κινητήρας θα φέρει ενσωματωμένο το καλώδιο τροφοδοσίας του, ανθυποβρυχιακού τύπου μήκους 5m κατ'ελάχιστο. Οι αντλίες θα φέρουν πιστοποιητικό CE ότι είναι κατάλληλες ως προς τα ηλεκτρολογικά τους μέρη.

### **2.2.9. ΔΟΚΙΜΕΣ**

#### **● ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΕΡΑ**

Η δοκιμή του δικτύου αποχέτευσης με αέρα έχει σκοπό την εξακρίβωση της αεροστεγανότητας της εγκατάστασης, και εκτελείται για όλη την εγκατάσταση ταυτόχρονα. Αφού γίνει η πλήρωση όλων των οσμοπαγίδων με νερό και σφραγιστούν όλες οι απολήξεις των στηλών αποχέτευσης στην οροφή του κτιρίου, εισάγεται στην εγκατάσταση μέσω αντλίας, αέρας πίεσης 38 mmΣΥ και κλείνει η εισαγωγή αέρα. Για χρονικό διάστημα όχι μικρότερο των 3 min, η πίεση πρέπει να διατηρηθεί σταθερή.

#### **● ΔΟΚΙΜΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

Μετά την επιτυχή δοκιμή της στεγανότητας και για την εξακρίβωση της διατήρησης του απαιτούμενου ύψους απομόνωσης μέσα σε όλες τις οσμοπαγίδες, εκτελείται η δοκιμή ικανοποιητικής απόδοσης κατά τμήματα. Για την εκτέλεση της δοκιμής επιλέγεται αριθμός υδραυλικών υποδοχέων που συνδέονται στον ίδιο κλάδο, οριζόντιο ή κατακόρυφο. Ο αριθμός και το είδος των επιλεγόμενων υποδοχέων για ταυτόχρονη εκφόρτιση, γίνεται με βάση τον πίνακα:

Αριθμός ΥΥ	Αριθμός ΥΥ που πρέπει να εκφορτιστούν από ταυτόχρονα κάθε είδος σε στήλη ή κλάδο		
	Λεκάνη με Δ.Κ.	Νιπτήρες	Νεροχύτες Κουζινών
1 έως 3	1	1	1

( Πίνακας 3. 4)

Μετά το πέρας των διαδοχικών δοκιμαστικών φορτίσεων κάθε στήλης, η εγκατάσταση σφραγίζεται αεροστεγώς, όπως ακριβώς στην δοκιμή στεγανότητας με αέρα, χωρίς να εισαχθεί νερό σε καμία οσμοπαγίδα. Στην συνέχεια εισάγεται αέρας, όπως ακριβώς στην δοκιμή στεγανότητας με αέρα, αλλά με πίεση μέχρι 25 mmΣΥ και κλείνεται η εισαγωγή του αέρα. Η δοκιμή θα θεωρηθεί πετυχημένη όταν η πίεση διατηρηθεί σταθερή για 3 min. Για όλες τις δοκιμές θα συνταχθούν πρωτόκολλα δοκιμής και θα υπογραφούν από τον επιβλέποντα και τον ανάδοχο.

## **2.3 ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**

### **2.3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η παρούσα μελέτη αφορά την εγκατάσταση δικτύων αποχέτευσης. Η σύνταξη της μελέτης έγινε σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2412/86, λαμβάνοντας υπόψη και τα βοηθήματα:

- α)** Οικιακές Εγκαταστάσεις Υγιεινής Κ. Schulz
- β)** Κανονισμός Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων
- γ)** Πρότυπα ΕΛΟΤ και ISO

### **2.3.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**

Η επιλογή διατομών των σωλήνων αποχέτευσης υπολογίζεται χωριστά για κάθε τμήμα του δικτύου, θεωρώντας ότι:

- α)** Οι τιμές σύνδεσης που καθορίζουν την απορροή των ακαθάρτων νερών εξαρτώνται από τον τύπο των υποδοχέων (πίνακας ΤΟΤΕΕ).
- β)** Οι απορροές αθροίζονται στους κόμβους (διακλαδώσεις) του δικτύου.
- γ)** Λόγω ετεροχρονισμού στην λειτουργία των υποδοχέων, στον υπολογισμό λαμβάνεται υπόψη η αναμενόμενη ποσότητα απορροής  $Q_s$  σύμφωνα με την εξίσωση:

$$Q_s = K * \sum AW_s$$

όπου:

- Η τιμή σύνδεσης  $AW_s$  είναι συνάρτηση του είδους του υποδοχέα (πχ. ο Νεροχύτης έχει  $AW_s = 1$ , ο νιπτήρας 0.5 κλπ.)
- Ο συντελεστής  $K$  εξαρτάται από το είδος του κτιρίου (πχ. για κατοικίες  $K=0.5$ , για σχολεία και νοσοκομεία  $K=0.7$  κλπ.)

**δ)** Ο υπολογισμός των διατομών για τα οριζόντια τμήματα του δικτύου είναι διαφορετικός από τον υπολογισμό των διατομών για τα κατακόρυφα τμήματα. Ειδικότερα:

Η διαστασιολόγηση των οριζόντιων σωλήνων αποχέτευσης γίνεται με βάση την εξίσωση Darcy:

$$J = \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g}$$

όπου:

- J:** Κλίση των σωληνώσεων (κλίση πέλματος σωλήνα)
- D:** Εσωτερική διάμετρος σε m
- V:** Μέση ταχύτητα σε m/s
- λ:** Συντελεστής τριβής σωλήνα
- g:** Επιτάχυνση της βαρύτητας

Χρησιμοποιώντας την εξίσωση του Reynolds:

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

καθώς και την εξίσωση της συνέχειας:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} V$$

παίρνουμε την εξίσωση απορροής  $Q = f(J)$  με βάση την οποία γίνεται η διαστασιολόγηση των οριζόντιων σωλήνων. Εξάλλου, η διαστασιολόγηση των κατακόρυφων στηλών γίνεται με βάση πίνακα (βλ. Schulz) στον οποίο η επιλογή διαμέτρων 70 mm - 150 mm εξαρτάται από το είδος του εξαερισμού (κύριος, παράπλευρος ή δευτερεύων) και προκύπτει έμμεσα από τα επιτρεπόμενα  $\Sigma AW_s$  και  $Q_s$  για κάθε συνδυασμό διαμέτρου και τύπου εξαερισμού. Ανάλογοι υπολογισμοί γίνονται και για τα όμβρια νερά (Schulz) υπολογίζοντας την απορροή των ομβρίων από την σχέση:

$$Q = A \times r \times \Psi$$

όπου:

A: Επιφάνεια πρόσπτωσης σε ha

r: Βροχόπτωση σε l/(s x ha)

$\Psi$ : Συντελεστής απορροής, ίσος με την απορρέουσα ποσότητα προς την βροχόπτωση

Επίσης, εφόσον απαιτούνται, υπολογίζονται:

- Απορροφητικός βόθρος
- Σηπτική Δεξαμενή
- IMHOFF
- Αντλία ανύψωσης λυμάτων
- Δεξαμενή ανύψωσης λυμάτων

Ο υπολογισμός της Σηπτικής Δεξαμενής γίνεται με βάση το πλήθος των εξυπηρετούμενων ατόμων και την μέση ημερήσια ποσότητα λυμάτων ανά άτομο (βλ. Schulz). Εφόσον η Συνολική μέση ημερήσια ποσότητα λυμάτων υπερβαίνει τα 35000 lt τότε υπολογίζεται Δεξαμενή IMHOFF.

### **2.3.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

Για κάθε οριζόντιο τμήμα δικτύου παρουσιάζονται στις στήλες του πίνακα αποτελεσμάτων τα παρακάτω στοιχεία με τις διευκρινίσεις που ακολουθούν:

- Τμήμα Δικτύου
- Μήκος Σωλήνα (m)
- Βαθμός Πληρότητας
- Είδος Υποδοχέα
- Απορροή Υποδοχέα
- Απορροή Αιχμής (l/s)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Κλίση Σωλήνα (cm/m)
- Ταχύτητα (m/s)
- Βύθιση (m)

Τμήμα δικτύου: συμβολίζεται με τους δύο ακραίους κόμβους του παρεμβάλλοντας τελεία (.), πχ. 2.3 το τμήμα ανάμεσα στους κόμβους 2 και 3.

Είδος Υποδοχέα: α/α του υποδοχέα στην λίστα υποδοχέων, ή Σ- $x$ , όπου  $x$  ο α/α Συστήματος (ομάδας) υποδοχέων, που αναλύεται στα αποτελέσματα. Για τις κατακόρυφες στήλες παρουσιάζονται σε πίνακα τα ακόλουθα μεγέθη:

- Τμήμα Δικτύου
- Μήκος Σωλήνα (m)
- Τύπος Εξαερισμού
- Είδος Υποδοχέα
- Απορροή Υποδοχέα
- Απορροή Αιχμής (l/s)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)

# ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

**Εργοδότης** : ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ  
**Έργο** : ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΣΕ  
: ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΕΝΤΕ  
: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ  
**Θέση** : ΧΙΟΣ  
**Ημερομηνία** : 2015  
**Εισηγητής** : ΜΥΡΩΝ ΜΟΝΙΑΚΗΣ  
**Σπουδαστής** : ΞΥΔΑΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ Α.Μ.5029



### 2.3.4. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

#### Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Συντελεστής Απορροής (l/s)	0.5
Τύπος Σωλήνων	PVC
Συντελεστής Τραχύτητας Σωλήνων (μm)	1000
Βροχόπτωση r (l/s ha)	300
Παροχή Ακαθάρτων (l/s)	13.104
Παροχή Βρόχινων (l/s)	0.000
Κλάδος Μέγιστης Συνολικής Βύθισης	1.2

Τύπος Υποδοχέα	Εσ.Διαμ. (mm)	AWs
1 Νεροχύτης κουζίνας	50	1.0
2 Πλυντήριο ρούχων 6 Kgr	50	1.0
3 Πλυντήριο πιάτων	50	1.0
4 Νιπτήρας	40	0.5
5 Μπανιέρα με αγωγό συνδ.< 2m	50	1.0
7 Ντουσιέρα με αγωγό συνδ.< 2m	50	1.0
10 Λεκάνη	100	2.5
13 Σιφώνι δαπέδου DN 70	70	1.5
15 Πλυντήριο ρούχων 6 - 12 Kgr	70	1.5
36 Μίκα αερισμού	50	0.0

#### Υπολογισμοί Οριζόντιων Σωληνώσεων Δικτύου Αποχέτευσης

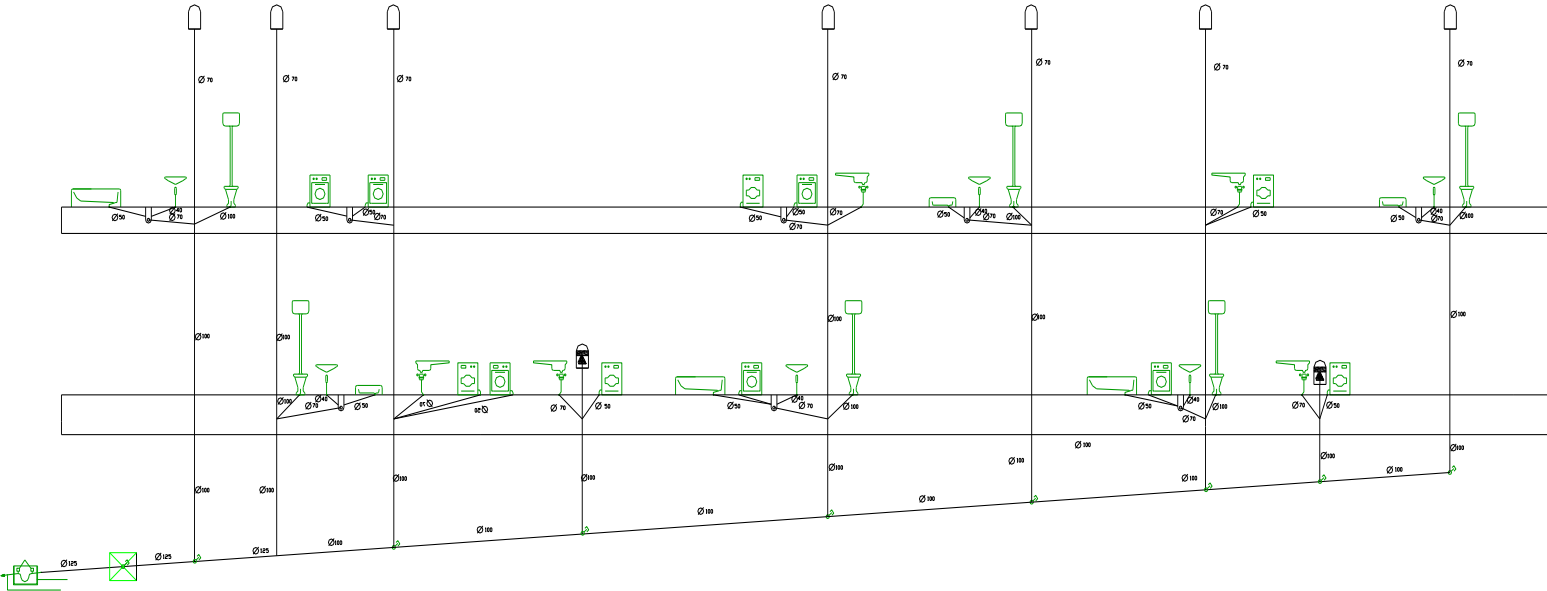
Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. (m)	Βαθ. Πληρ.	Είδ. Υποδ.	Παρ. Υποδ. ΣΑWs	Συντ. Απορ. Ακαθ.	Παρ. Αιχμ. Βρόχ. (l/s)	Παρ. Αιχμ. (l/s)	Διάμ. Σωλ. (mm)	Επιθ. Κλίση (cm/m)	Ταχ. Ροής (m/s)	Βύθ. Δικτ. (m)
1.2	8.80	0.5		53.00	0.5		3.640	Φ125	2	1.171	0.176
2.3	5.50	0.5		53.00	0.5		3.640	Φ125	2	1.171	0.110
3.4	0.80	0.5		20.50	0.5		2.264	Φ100	2	1.008	0.016
4.5	0.50	0.5		15.00	0.5		1.936	Φ100	2	1.008	0.010
5.6	3.90	0.5		13.00	0.5		1.803	Φ100	2	1.008	0.078
6.7	2.13	0.5		5.500	0.5		1.173	Φ100	2	1.008	0.043
3.8	2.22	0.5		32.50	0.5		2.850	Φ100	2	1.008	0.044
8.9	1.50	0.5		22.00	0.5		2.345	Φ100	2	1.008	0.030
9.10	3.18	0.5		16.50	0.5		2.031	Φ100	2	1.008	0.064
10.11	2.20	0.5		7.500	0.5		1.369	Φ100	2	1.008	0.044
11.12	1.25	0.5		7.500	0.5		1.369	Φ100	2	1.008	0.025
12.13	4.50	0.5		5.500	0.5		1.173	Φ100	2	1.008	0.090
4.14	1.60	0.5		5.500	0.5		1.173	Φ100	2	1.008	0.032

5.15	0.30	0.5		2.000	0.5		0.707	Φ70	2	0.790	0.006
12.16	0.30	0.5		2.000	0.5		0.707	Φ70	2	0.790	0.006
19.38	0.50	0.5	1	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.010
19.39	1.70	0.5	3	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.034
21.40	0.65	0.5	1	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.013
21.41	0.60	0.5	3	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.012
21.42	2.00	0.5	15	1.500	0.5		0.612	Φ70	2	0.790	0.040
24.43	0.40	0.5	10	2.500	0.5		0.791	Φ100	2	1.008	0.008
24.44	0.50	0.5	13	1.500	0.5		0.612	Φ70	2	0.790	0.010
24.45	0.70	0.5	7	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.014
24.46	1.50	0.5	4	0.500	0.5		0.354	Φ40	2	0.534	0.030
26.47	2.00	0.5	10	2.500	0.5		0.791	Φ100	2	1.008	0.040
26.48	0.50	0.5	13	1.500	0.5		0.612	Φ70	2	0.790	0.010
26.49	1.70	0.5	5	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.034
26.50	0.40	0.5	4	0.500	0.5		0.354	Φ40	2	0.534	0.008
26.51	0.70	0.5	15	1.500	0.5		0.612	Φ70	2	0.790	0.014
31.52	2.00	0.5	10	2.500	0.5		0.791	Φ100	2	1.008	0.040
31.53	0.55	0.5	13	1.500	0.5		0.612	Φ70	2	0.790	0.011
31.54	1.46	0.5	5	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.029
31.55	0.40	0.5	4	0.500	0.5		0.354	Φ40	2	0.534	0.008
31.56	0.75	0.5	15	1.500	0.5		0.612	Φ70	2	0.790	0.015
34.57	0.50	0.5	1	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.010
34.58	1.60	0.5	3	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.032
17.59	0.40	0.5	10	2.500	0.5		0.791	Φ100	2	1.008	0.008
17.60	0.50	0.5	13	1.500	0.5		0.612	Φ70	2	0.790	0.010
17.61	1.50	0.5	5	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.030
17.62	0.45	0.5	4	0.500	0.5		0.354	Φ40	2	0.534	0.009
22.63	0.50	0.5	13	1.500	0.5		0.612	Φ70	2	0.790	0.010
22.64	0.30	0.5	15	1.500	0.5		0.612	Φ70	2	0.790	0.006
22.65	0.30	0.5	2	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.006
27.66	1.50	0.5	1	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.030
27.67	2.00	0.5	3	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.040
27.68	1.50	0.5	15	1.500	0.5		0.612	Φ70	2	0.790	0.030
29.69	0.50	0.5	10	2.500	0.5		0.791	Φ100	2	1.008	0.010
29.70	0.70	0.5	13	1.500	0.5		0.612	Φ70	2	0.790	0.014
29.71	0.65	0.5	7	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.013
29.72	1.00	0.5	4	0.500	0.5		0.354	Φ40	2	0.534	0.020
32.73	1.80	0.5	1	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.036
32.74	1.40	0.5	3	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.028
36.75	2.10	0.5	10	2.500	0.5		0.791	Φ100	2	1.008	0.042
36.76	0.30	0.5	13	1.500	0.5		0.612	Φ70	2	0.790	0.006
36.77	1.15	0.5	7	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.023
36.78	1.00	0.5	4	0.500	0.5		0.354	Φ40	2	0.534	0.020

### Υπολογισμοί Κατακόρυφων Σωληνώσεων Δικτύου Αποχέτευσης

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. (m)	Τύπ. Εξαερ.	Είδ. Υποδ.	Παρ. Υποδ. ΣΑWs	Συντ. Απορ. Ακαθ.	Παρ. Αιχμ. (l/s)	Διάμ. Σωλ. (mm)
14.17	3.30	ΚΥΡΙΟΣ		5.500	0.5	1.173	Φ100
17.18	4.45	ΚΥΡΙΟΣ			0.5		
15.19	0.80	ΚΥΡΙΟΣ		2.000	0.5	0.707	Φ70
19.20	0.20	ΚΥΡΙΟΣ	36		0.5		
6.21	0.30	ΚΥΡΙΟΣ		7.500	0.5	1.369	Φ70
21.22	3.15	ΚΥΡΙΟΣ		4.000	0.5	1.000	Φ70
22.23	4.45	ΚΥΡΙΟΣ			0.5		
7.24	0.25	ΚΥΡΙΟΣ		5.500	0.5	1.173	Φ100
24.25	6.45	ΚΥΡΙΟΣ			0.5		
8.26	0.40	ΚΥΡΙΟΣ		10.50	0.5	1.620	Φ100
26.27	3.15	ΚΥΡΙΟΣ		3.500	0.5	0.935	Φ70
27.28	4.45	ΚΥΡΙΟΣ			0.5		
9.29	3.50	ΚΥΡΙΟΣ		5.500	0.5	1.173	Φ100
29.30	4.45	ΚΥΡΙΟΣ			0.5		
10.31	0.30	ΚΥΡΙΟΣ		9.000	0.5	1.500	Φ100
31.32	3.15	ΚΥΡΙΟΣ		2.000	0.5	0.707	Φ70
32.33	4.45	ΚΥΡΙΟΣ			0.5		
16.34	0.80	ΚΥΡΙΟΣ		2.000	0.5	0.707	Φ70
34.35	0.20	ΚΥΡΙΟΣ	36		0.5		
13.36	3.45	ΚΥΡΙΟΣ		5.500	0.5	1.173	Φ100
36.37	4.45	ΚΥΡΙΟΣ			0.5		

**ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ**



### 2.3.5. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ

#### Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Συντελεστής Απορροής (l/s)	0.5
Τύπος Σωλήνων	PVC
Συντελεστής Τραχύτητας Σωλήνων (μm)	1000
Βροχόπτωση r (l/s ha)	300
Παροχή Ακαθάρτων (l/s)	0.000
Παροχή Βρόχινων (l/s)	2.174

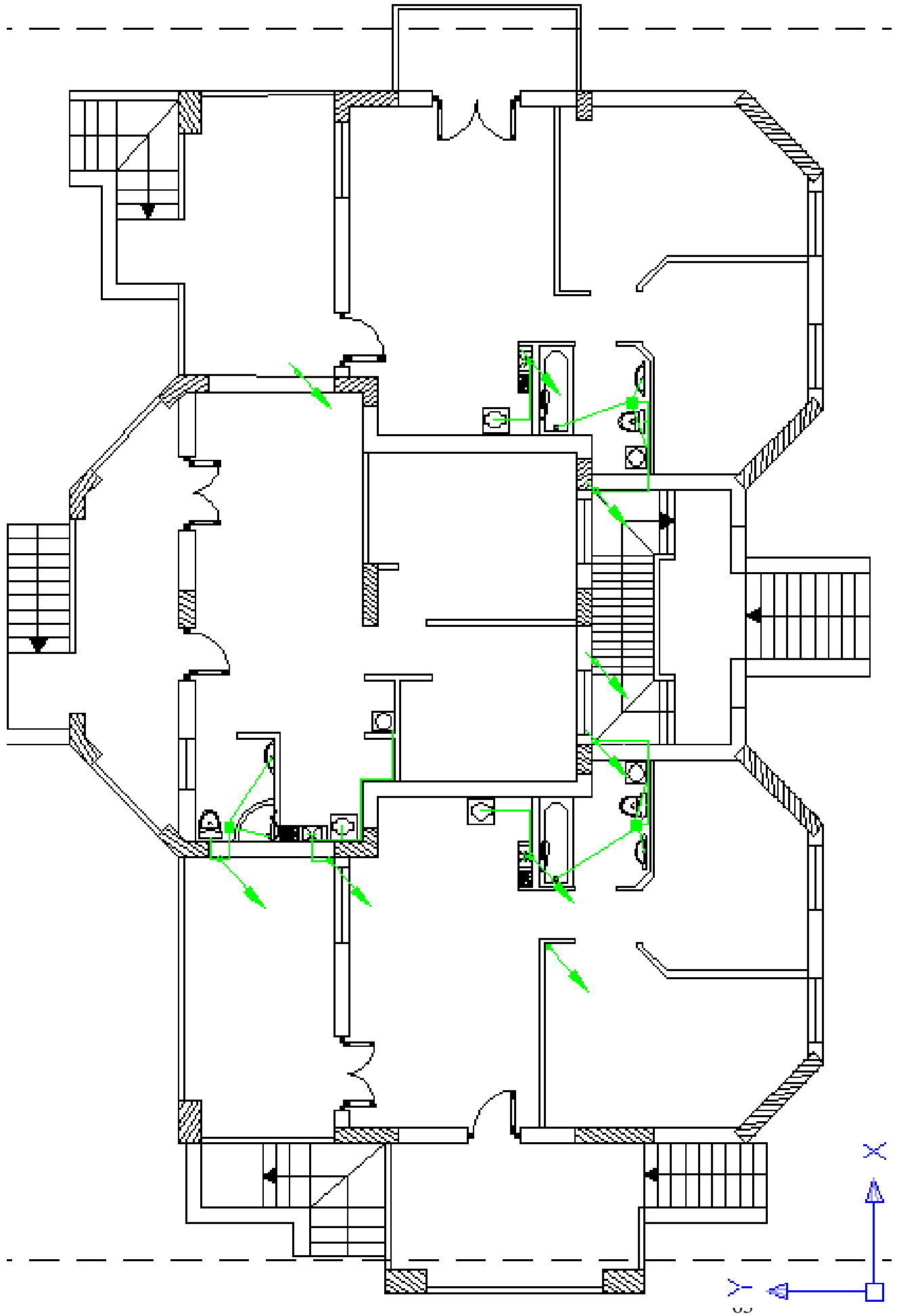
Τύπος Υποδοχέα	Εσ.Διαμ. (mm)	AWs
12 Σιφώνι δαπέδου DN 50	50	1.0
16 Υδροροή ομβρίων	49	0.0

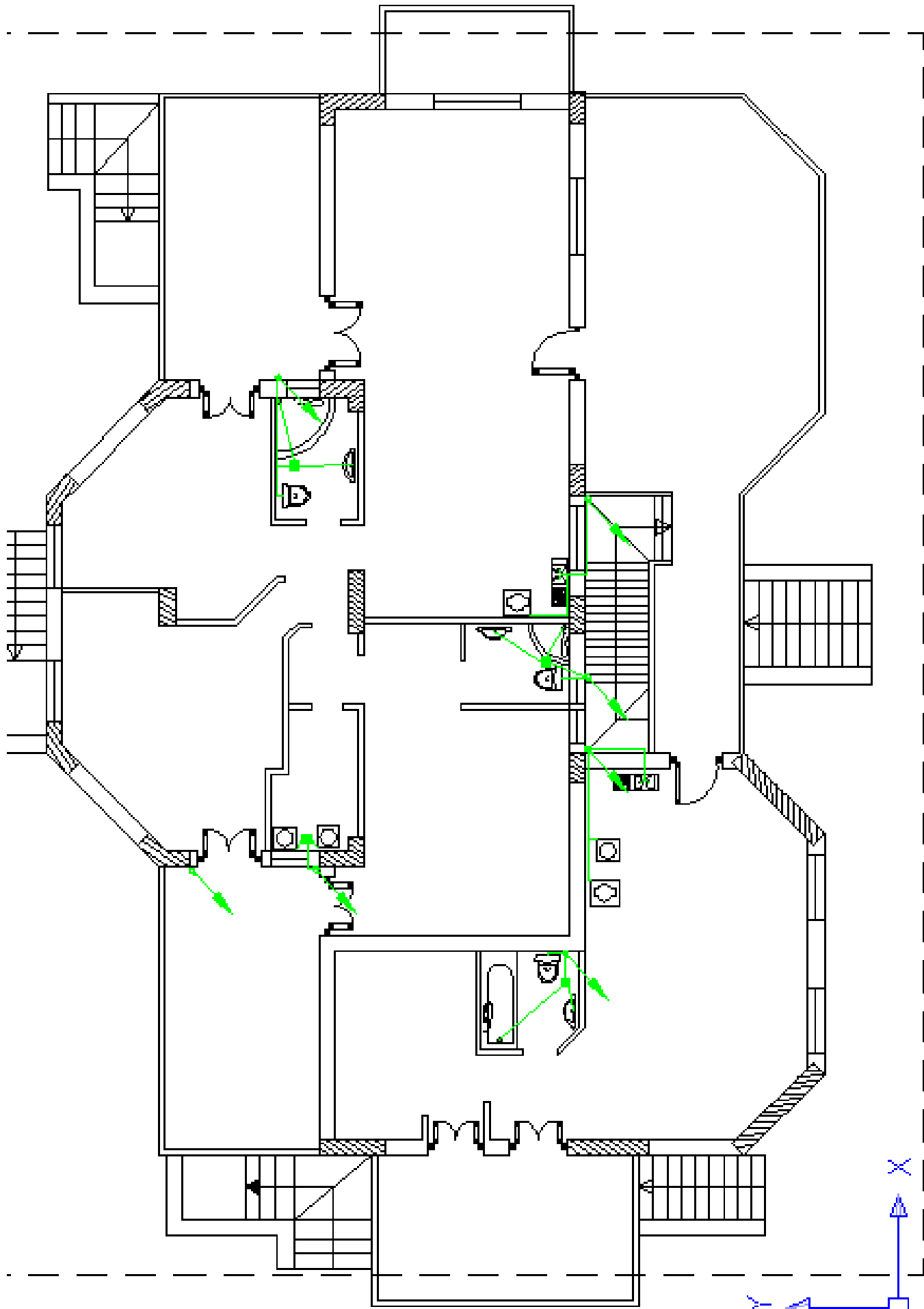
#### Βρόχινα Νερά - Υπολογισμοί Σωληνώσεων Οριζόντιου Δικτύου Αποχέτευσης

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. (m)	Βαθ. Πληρ.	Είδ. Υποδ.	Παρ. Αιχμ. Βρόχ. (l/s)	Διάμ. Σωλ. (mm)	Επιθ. Κλίση (cm/m)	Ταχ. Ροής (m/s)	Βύθ. Δικτ. (m)
14.17	0.60	0.5	Σ-	0.405	Φ50	2	0.625	0.012
15.18	0.60	0.5	Σ-	0.405	Φ50	2	0.625	0.012
12.19	0.30	0.5	Σ-	0.158	Φ50	2	0.625	0.006
22.23	0.45	0.5	Σ-	0.174	Φ50	2	0.625	0.009
26.27	0.45	0.5	Σ-	0.174	Φ50	2	0.625	0.009
30.31	0.45	0.5	Σ-	0.480	Φ50	2	0.625	0.009
32.33	0.45	0.5	Σ-	0.480	Φ50	2	0.625	0.009
35.36	2.68	0.5		1.336	Φ70	2	0.790	0.054
36.37	0.20	0.5	Σ-	0.420	Φ50	2	0.625	0.004
36.38	0.20	0.5		0.916	Φ70	2	0.790	0.004
41.42	0.30	0.5	Σ-	0.420	Φ50	2	0.625	0.006
43.44	5.50	0.5		0.279	Φ50	2	0.625	0.110
44.45	3.80	0.5	Σ-	0.279	Φ50	2	0.625	0.076
46.47	2.00	0.5		0.158	Φ50	2	0.625	0.040
47.48	1.00	0.5	Σ-	0.158	Φ50	2	0.625	0.020

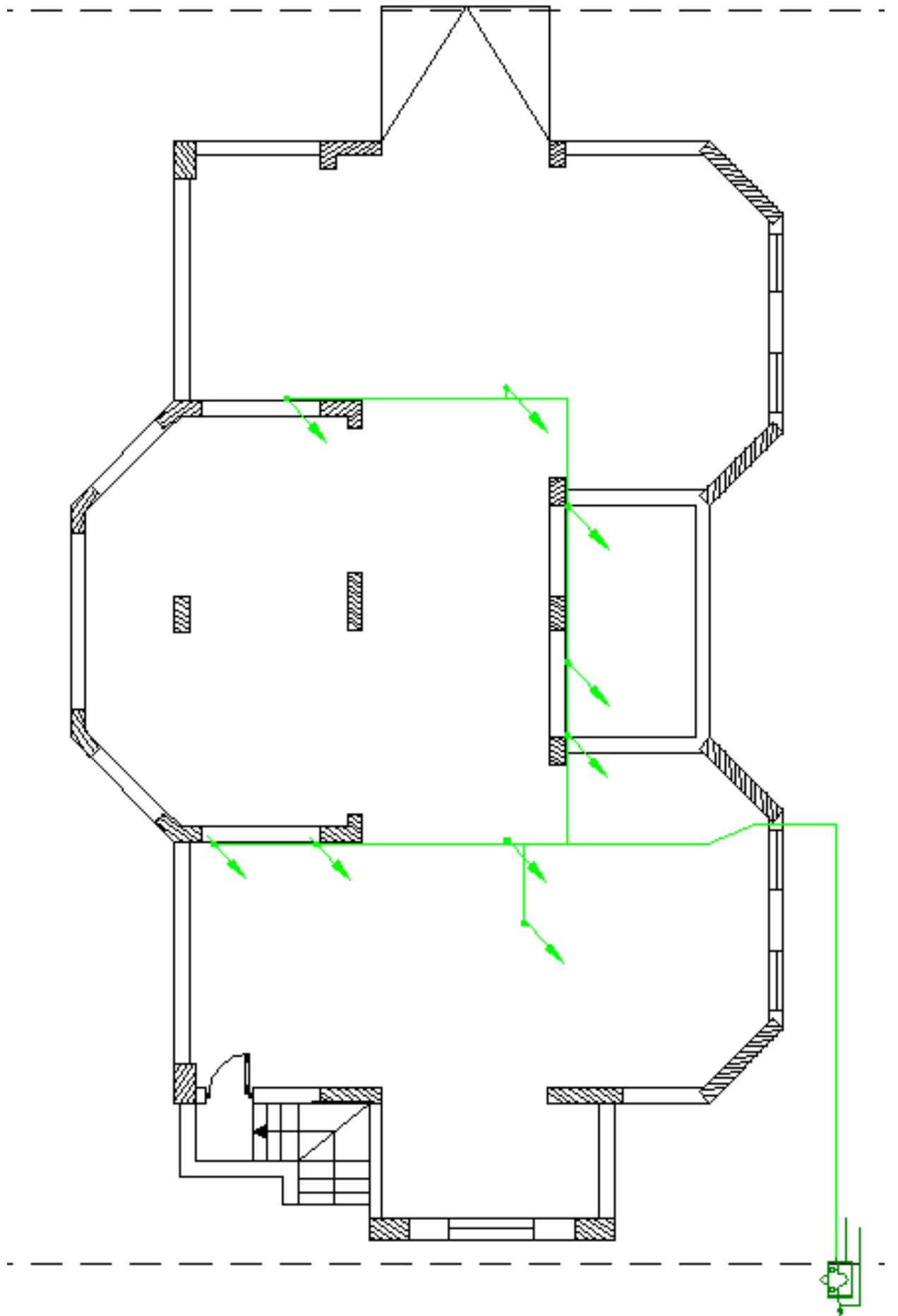
### Βρόχινα Νερά - Υπολογισμοί Σωληνώσεων Υδρορροών

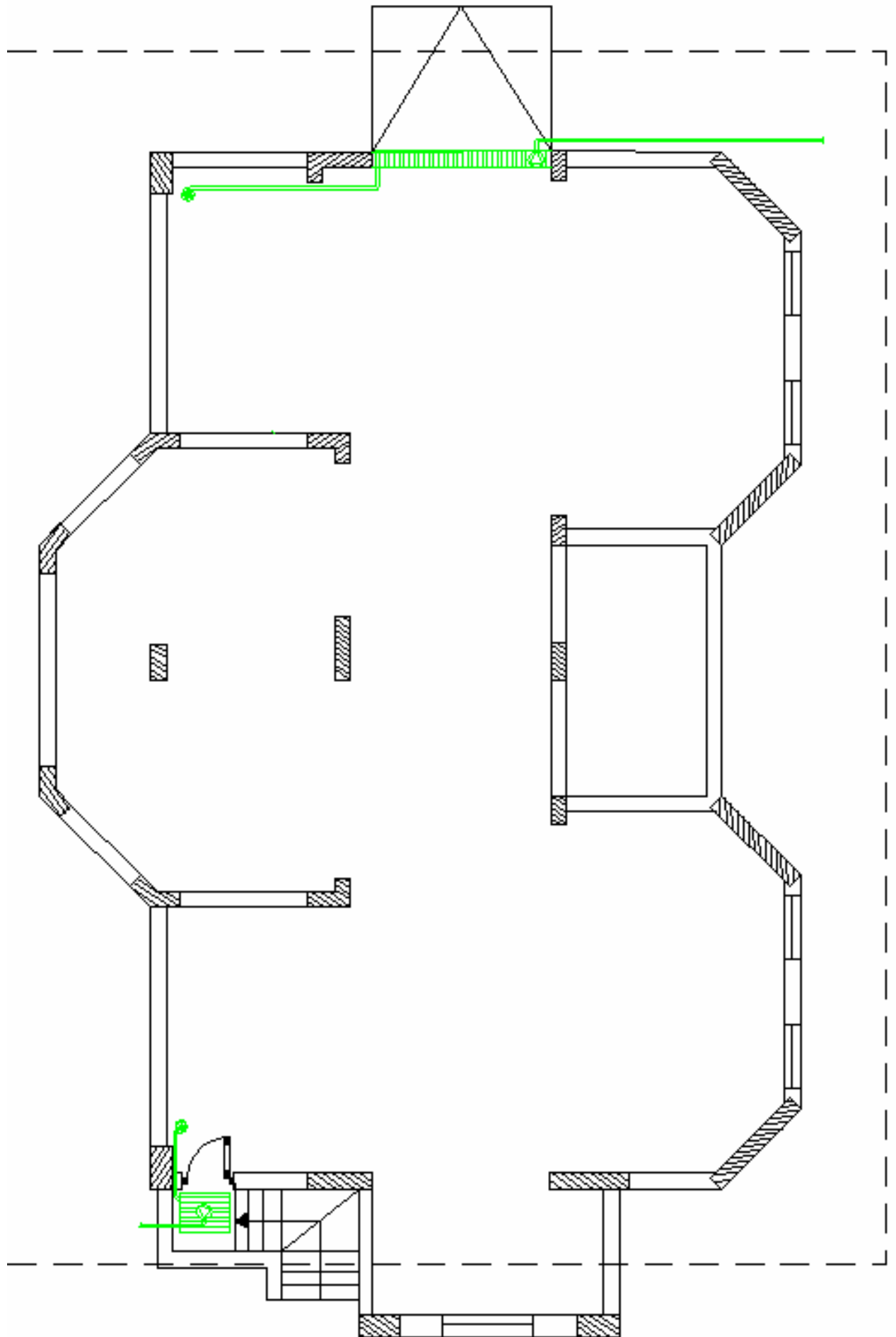
Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. (m)	Είδ. Υποδ.	Είδ.Συνδ. Επιφ. Βρόχ.	Συντ. Απορ. Βρόχ. Νερών	Επιφ. Βροχής	Παρ. Αιχμ. Βρόχ. (l/s)	Διάμ. Σωλ. (mm)
1.2	7.00	16	Οροφή με κλίση>15°	1.0	20.14	0.604	Φ70
3.4	7.00	16	Οροφή με κλίση>15°	1.0	34.40	1.032	Φ70
5.6	1.30	Σ-	Οροφή με κλίση>15°	1.0	5.00	0.150	Φ50
7.8	1.30	Σ-	Οροφή με κλίση>15°	1.0	5.00	0.150	Φ50
9.10	4.30	Σ-	Οροφή με κλίση>15°	1.0	35.00	1.050	Φ70
11.12	1.00					0.728	Φ70
13.14	1.00					1.643	Φ70
14.15	3.00					1.238	Φ70
15.16	3.00	16	Οροφή με κλίση>15°	1.0	27.76	0.833	Φ70
12.20	6.00	16	Οροφή με κλίση>15°	1.0	19.00	0.570	Φ70
21.22	1.00					0.794	Φ70
22.24	6.00	16	Οροφή με κλίση>15°	1.0	20.68	0.620	Φ70
25.26	1.00					0.794	Φ70
26.28	6.00	16	Οροφή με κλίση>15°	1.0	20.68	0.620	Φ70
29.30	1.00					0.960	Φ70
30.32	3.00					0.480	Φ70
34.35	0.40					1.336	Φ70
38.39	6.10	16	Οροφή με κλίση>15°	1.0	30.55	0.916	Φ70
40.41	4.30					0.420	Φ50











## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3° - ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ**

### **3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Θερμομόνωση ενός κτιρίου είναι η μέθοδος που μας επιτρέπει, να περιορίσουμε την θερμότητα που χάνεται μέσα από αυτό κατά την χειμερινή περίοδο, αλλά και το αντίστροφο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Με τον σωστό σχεδιασμό και την χρήση των κατάλληλων υλικών μπορούμε να έχουμε μια καλή και σωστή θερμομόνωση, μειώνοντας σημαντικά τις θερμικές απώλειες αλλά και τα έξοδα θέρμανσης και ψύξης του κτιρίου. Η θερμομόνωση πρέπει να τοποθετείται εξωτερικά. Μόνο έτσι μπορεί να αποτελεί ένα πλήρες και αποτελεσματικό φράγμα που εμποδίζει τη μετάδοση θερμότητας μεταξύ κτηρίου και περιβάλλοντος. Οι περιοχές του κελύφους που πρέπει να προστατευθούν είναι τα εξωτερικά δομικά στοιχεία, τα ανοίγματα και οι αρμοί. Η αποτελεσματικότητα της μόνωσης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως η τοποθεσία, το τοπικό κλίμα, η κατασκευή του χώρου κ.λ.π. Τα κουφώματα έχουν σημαντικό ρόλο στην μελέτη θερμομόνωσης του κτιρίου γιατί από αυτά μεταφέρεται μεγάλη ποσότητα ενέργειας. Το χειμώνα χάνεται θερμότητα από μέσα προς τα έξω, ενώ το καλοκαίρι εισέρχεται θερμότητα από το ζεστό εξωτερικό περιβάλλον. Η διαδικασία αυτή μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με τη χρήση κατάλληλα κατασκευασμένων, ενεργειακά αποδοτικών παραθύρων. Τα παράθυρα αυτά θα πρέπει να έχουν υαλοπίνακες και κουφώματα με καλές θερμομονωτικές ιδιότητες και επί πλέον, θα πρέπει να είναι αεροστεγανά, ώστε να εμποδίζουν τη διαφυγή θερμότητας από χαραμάδες, οι οποίες μπορεί να επιφέρουν σημαντικές απώλειες θερμότητας, όπως παρατηρείται σε κτίρια κακής κατασκευής ή παλαιά. Η όλη διαδικασία της θερμομόνωσης γίνεται για να μειώσουμε τους ρυθμούς ροής της θερμότητας μέσα από τα τοιχώματα που χωρίζουν χώρους με διαφορετικές θερμοκρασίες. Υπάρχουν τρεις διαφορετικοί μηχανισμοί με τους οποίους πραγματοποιείται αυτή η μεταφορά ενέργειας. Μετάδοση θερμότητας με αγωγή, μετάδοση θερμότητας με μεταφορά (συναγωγή), Μετάδοση θερμότητας με ακτινοβολία. Πέραν της καλής μελέτης και κατασκευής της θερμομόνωσης, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα και για την προστασία της. Η θερμομόνωση ενός κτιρίου πρέπει να προστατεύεται έναντι των καιρικών συνθηκών μόνο με την κάλυψή της από δομικά στοιχεία που αντέχουν σε παγετούς, βροχοπτώσεις και ισχυρές ανεμοπτώσεις. Για την εξασφάλιση της καλής απόδοσης μια θερμομόνωσης πρέπει να υπάρχει εξωτερική κάλυψη με κατάλληλο υδατοστεγές επίχρισμα ή επένδυση με υλικά ανθεκτικά στον παγετό που θα φέρουν επιμελής αρμολόγηση με τσιμεντοκονία, όπως κεραμικών πλακών, φυσικούς λίθους, τεχνητές λίθινες πλάκες.

## **3.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΗΓΡΑΦΗ**

### **3.2.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η μελέτη είναι σύμφωνη με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης (ΦΕΚ 362/4.7.79), καθώς και τις Οδηγίες Υπουργείου Δημοσίων Έργων για την σύνταξη των μελετών θερμομόνωσης (19/9/78 Α.Π. 26354/476). Κάτω από συνθήκες μια καλή θερμική μόνωση πρέπει να εξασφαλίζει: Την υγιεινή, άνετη κι ευχάριστη διαβίωση, χωρίς να διαταράσσεται το θερμικό ισοζύγιο του ανθρώπινου σώματος και να προκαλούνται σοβαρές θερμικές αλληλοεπιδράσεις κρύου ή ζέστης ανάμεσα σ' αυτό και στο χώρο που το περιβάλλει. Το θερμικό ισοζύγιο είναι αυτό που κυρίως καθορίζει το αίσθημα άνεσης του ανθρώπινου οργανισμού. Την οικονομία στην κατανάλωση ενέργειας, με τον περιορισμό των θερμικών απωλειών από το κέλυφος του κτιρίου. Τον περιορισμό του αρχικού κόστους κατασκευής της εγκατάστασης του συστήματος κεντρικής θέρμανσης ή κλιματισμού. Την ταυτόχρονη προστασία από τους θορύβους, αφού τα περισσότερα από τα θερμομονωτικά υλικά είναι και ηχομονωτικά. Τη βελτίωση της προστασίας του περιβάλλοντος γενικότερα, αφού μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας ελαττώνεται αντίστοιχα και η ποσότητα των εκπεμπόμενων καυσαερίων προς την ατμόσφαιρα. Η επιλογή των θερμομονωτικών υλικών θα πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας σοβαρά υπόψη τις διάφορες καταπονήσεις (μηχανικές, υγροθερμικές και φυσικοχημικές) που υφίστανται τα υλικά στο συγκεκριμένο έργο, νοουμένου ότι οι συγκεκριμένες καταπονήσεις επηρεάζουν άμεσα τη θερμική απόδοσή τους. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση του βέλτιστου συνδυασμού των κριτηρίων επιλογής θερμομονωτικών υλικών. Όλα τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση του έργου, θα πρέπει να είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα και να έχουν τις προδιαγραφές που προβλέπονται από τους κανονισμούς.

### **3.2.2. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ**

Σύμφωνα με την Οδηγία 89/106/ΕΟΚ για τα Προϊόντα Δομικών Κατασκευών, καθώς και σύμφωνα με τους Περί των Βασικών Απαιτήσεων Νόμους, που πρέπει να πληρούν καθορισμένες κατηγορίες προϊόντων, τα προϊόντα δομικών κατασκευών για τα οποία υπάρχει εναρμονισμένο πρότυπο και η περίοδος συνύπαρξης του με αντίστοιχο εθνικό πρότυπο έχει λήξει, μπορούν να διατίθενται στην αγορά μόνο εάν φέρουν τη Σήμανση Συμμόρφωσης CE. Επομένως, για σκοπούς υπολογισμών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι δηλωμένες τιμές που αναγράφονται στη Σήμανση Συμμόρφωσης CE.

**Στον “πίνακα 4.1” αναφέρονται τα συνήθη θερμομονωτικά υλικά.**

ΥΛΙΚΟ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (kg/m <sup>3</sup> )	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ	
		Kcal/mh <sup>°c</sup>	W/Mk
Πετροβάμβακας	50	0.035	0.041
Υαλοβάμβακας		0.035	0.041
Ξυλόμαλλο	458	0.09	0.627
Φελλός	160	0.038	0.044
Πολυουρεθάνη		0.035	0.041
Περλιτοειδή		0.055	0.064
Κυψελωτό σκυρόδεμα	500	0.16	0.19
Εξηλασμένη πολυστερίνη		0.035	0.041
Διογκωμένη πολυστερίνη		0.035	0.041

( Πίνακας 4. 1)

### ● ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ

Στην περίπτωση μας το θερμομονωτικό υλικό που θα χρησιμοποιήσουμε είναι η εξηλασμένη πολυστερίνη. Η εξηλασμένη πολυστερίνη είναι ελαφρύ, θερμομονωτικό υλικό με βάση την πολυστερίνη. Η εξηλασμένη πολυστερίνη ως μόνιμη και αποτελεσματική θερμική μόνωση χρησιμοποιείται εκτεταμένα καλύπτοντας επιτυχώς όλες τις ιδιαίτερες απαιτήσεις, τόσο των κτηριακών, όσο και των βιομηχανικών εφαρμογών. Τα πλεονεκτήματα της θερμομόνωσης με εξηλασμένη πολυστερίνη είναι η εξαιρετικά υψηλή αντοχή σε φορτία και η κλειστή δομή των κυψελίδων, η οποία επιτρέπει τη χρήση τους σε υγρό περιβάλλον. Τα προϊόντα με αδρή και ανοιχτή επιφανειακή δομή, προσφέρονται ως κατάλληλο υπόστρωμα για την εφαρμογή επιχρισμάτων.

### 3.2.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Οι χαρακτηριστικές ιδιότητες των δομικών στοιχείων που υπάρχουν στο συγκεκριμένο κτίριο όπου πραγματοποιείτε η μελέτη θερμομόνωσης καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη θερμική συμπεριφορά του κελύφους του κτιρίου και είναι οι ακόλουθες.

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (kg/m <sup>3</sup> )	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ	
		Kcal/mh <sup>°c</sup>	W/Mk
Επίχρισμα από ασβεστοσιμεντοκονίαμα	1900	0.750	0.87
Τοίχος από διάτρητους οπτόπλινθους και κονίαμα	1200	0.450	0.52
Δοκός - κολώνα από οπλισμένο σκυρόδεμα	2400	1.750	2.03
Πλακίδια επιστρώσεως δαπέδων	2000	0.900	1.05
Γαρμπυλοσκυρόδεμα	1500	0.550	0.64

( Πίνακας 4. 2)

### **3.2.4. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ**

#### **● ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΑ**

Η εξωτερική τοιχοποιία του κτιρίου περιλαμβάνει διπλό τοίχιο από οπτόπλινθους διάτρητους με καινό ανάμεσα τους όσο και το πάχος του μονωτικού υλικού που θα τοποθετηθεί σε αυτό σύμφωνα με τους υπολογισμούς, κατόπιν και από τις δύο πλευρές του τοιχίου υπάρχει επίχρισμα.

#### **● ΔΟΚΟΙ – ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ**

Οι δοκοί και τα υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα θα μονωθούν από την εξωτερική πλευρά τους και πριν την τοποθέτηση του επιχρίσματος που θα είναι και από τις δύο πλευρές.

#### **● ΟΡΟΦΗ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΣΤΕΓΗ**

Για την θερμομόνωση της οροφής το μονωτικό υλικό που θα χρησιμοποιηθεί θα τοποθετηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό στην εσωτερική πλευρά της οροφής.

#### **● ΔΑΠΕΔΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ**

Τα δάπεδα αποτελούνται από οπλισμένο σκυρόδεμα, γαρμπυλοσκυρόδεμα και επίστρωση πλακιδίων. Για την μόνωση τους το θερμομονωτικό υλικό θα τοποθετηθεί στο κάτω μέρος του δαπέδου και στην συνέχεια θα καλυφθεί με πλέγμα και επίχρισμα.

#### **● ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΡΙΛΟΤΙ**

Για το δάπεδο του διαμερίσματος (B2) που βρίσκεται σε ΡΙΛΟΤΙ ισχύει ότι και στα δάπεδα εσωτερικών χώρων με τη διαφορά ότι το πάχος του θερμομονωτικού υλικού θα είναι μεγαλύτερο.

#### **● ΔΟΚΟΙ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΤΟΙΧΩΝ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ**

Στους τοίχους διαχωρισμού όπου υπάρχουν δοκοί και υποστυλώματα μεταξύ των διαμερισμάτων, αυτά θα μονωθούν με εύκαμπτο θερμομονωτικό υλικό κατάλυλου πάχους όπως φαίνεται στους υπολογισμούς, επίσης θα τοποθετηθεί μεταλικό πλέγμα προστασίας και επένδυση με επίχρισμα.  
Οροφή ισογείου

### **3.2.5. ΚΟΥΦΟΜΑΤΑ- ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

Τα παράθυρα θα είναι κατασκευασμένα από θερμομονωτικά υλικά καθώς και οι θύρες εισόδου, για τα πλέσια τους ενώ η τζαμαρίες θα αποτελούνται από διπλό υαλοπίνακα διάκενου 12mm. Η στεγάνωση των χαραμάδων θα γίνει με αφρό πολυουρεθάνης. Ακολουθεί σχετικός πίνακας με της χαρακτηριστικές ιδιότητες τους.

<b>ΕΙΔΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	<b>ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ (Kcal/mh°c)</b>
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	I) ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ II) ΔΙΠΛΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ III) ΔΙΑΚΕΝΟ 12mm	2.6
ΘΥΡΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ	I) ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ II) ΧΩΡΙΣ ΑΝΟΙΓΜΑ	3.00

( Πίνακας 4. 3)

### **3.3 ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**

#### **3.3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η μελέτη είναι σύμφωνη με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης (ΦΕΚ 362/4.7.79), καθώς και τις Οδηγίες Υπουργείου Δημοσίων Έργων για την σύνταξη των μελετών θερμομόνωσης (19/9/78 Α.Π. 26354/476).

#### **3.3.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**

**α)** Η αντίσταση θερμοδιαφυγής  $1/\Lambda$  ενός δομικού στοιχείου προκύπτει από την έκφραση:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n}$$

όπου  $d_1, d_2, \dots, d_n$  τα πάχη (σε m) των στρώσεων των υλικών και  $\lambda_1, \dots, \lambda_n$  οι αντίστοιχοι συντ/στές θερμ. αγωγιμότητας (σε kcal/m<sup>2</sup>h°C ή w/mK).

**β)** Η αντίσταση θερμοπερατότητας  $1/k$  ορίζεται σαν άθροισμα των αντιστάσεων θερμικής μετάβασης προς τον αέρα και της αντίστασης θερμοδιαφυγής:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_a}$$

όπου  $a_i$  και  $a_a$  από τον πίνακα 3 του κανονισμού.

Με βάση τον κανονισμό δεν επιτρέπεται εξωτερική τοιχοποιία με συντελεστή  $k$  πάνω από 0.6 και για τις οροφές (ή πιλοτές) πάνω από 0.4

**γ)** Ορίζεται σαν μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας  $k_m$  του κτιρίου:

$$k_m = \frac{k_W \times F_W + k_F \times F_F + k_D \times F_D + k_G \times F_G + k_{DL} \times F_{DL}}{F}$$

όπου  $k_W, k_F, k_D, k_G$  και  $k_{DL}$  είναι οι συντελεστές θερμοπερατότητας που αντιστοιχούν στις επιφάνειες εξωτερικών τοιχωμάτων, παραθύρων, οροφών, δαπέδων και pilotis. Το άθροισμα τους συνιστά τη συνολική επιφάνεια  $F$ .

**δ)** Ο συντελεστής  $k_m$  δεν υπερβαίνει την τιμή που αντιστοιχεί στον πίνακα 6 του κανονισμού θερμομόνωσης για την γεωγραφική ζώνη (Α, Β ή Γ) του κτιρίου, και για την τιμή του λόγου  $F/V$  (επιφάνειας προς όγκο).

**ε)** Ισχύουν οι ακόλουθοι περιορισμοί:

$$k_m(W, F) = \frac{k_W \times F_W + k_F \times F_F}{F_W + F_F} < 1.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ για κάθε όροφο}$$



$$kW = \frac{\sum k_i x F_i}{F_w} < 0.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \quad \text{για κάθε προσανατολισμό}$$

**στ)** Οι τοίχοι διαχωρισμού, καθώς επίσης και τα δάπεδα, ανάλογα με την ζώνη Α, Β ή Γ έχουν κ μικρότερο από 2.6, 1.6 και 0.6 αντίστοιχα.

### 3.3.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

---

# ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

---

Τεύχος Υπολογισμών

Είδος Κτιρίου

ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Πόλη

ΧΙΟΣ

Υψόμετρο

50m

Ζώνη

A

## A. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1. Προορισμός κτιρίου : ΚΑΤΟΙΚΙΑ
2. Πόλη : ΧΙΟΣ
3. Υψόμετρο : 50 m
4. Ζώνη : A

## B. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

### ● ΙΣΟΓΕΙΟ

1. Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων :	$F_w = 201.122 \text{ m}^2$
2. Επιφάνεια ανοιγμάτων :	$F_f = 34.98 \text{ m}^2$
3. Επιφάνεια οροφής :	$F_d = 167.614 \text{ m}^2$
4. Επιφάνεια δαπέδου :	$F_g = 167.614 \text{ m}^2$
5. Επιφάνεια οροφής (PILOTI) :	$F_{dl} = 0.00 \text{ m}^2$
6. Επιφάνεια τοίχων διαχωρισμού :	$F_{ab} = 42.118 \text{ m}^2$
7. Ολική εξωτερική επιφάνεια :	$F = F_w + F_f + F_g + F_{dl} = 403.716 \text{ m}^2$
8. Όγκος οικοδομής :	$V = 586.920 \text{ m}^3$
9. Λόγος :	$F/V = 0.688 \text{ m}^{-1}$

### ● ΟΡΟΦΟΣ

1. Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων :	$F_w = 178.34 \text{ m}^2$
2. Επιφάνεια ανοιγμάτων :	$F_f = 36.88 \text{ m}^2$
3. Επιφάνεια οροφής, στέγης, οροφής κάτω από μη θερμομονωθείσα στέγη :	$F_d = 154.727 \text{ m}^2$
4. Επιφάνεια δαπέδου :	$F_g = 143.990 \text{ m}^2$
5. Επιφάνεια οροφής (PILOTI) :	$F_{dl} = 10.737 \text{ m}^2$
6. Επιφάνεια τοίχων διαχωρισμού :	$F_{ab} = 26.401 \text{ m}^2$
7. Ολική εξωτερική επιφάνεια :	$F = F_w + F_f + F_d + F_{dl} = 380.684 \text{ m}^2$
8. Όγκος οικοδομής :	$V = 511.583 \text{ m}^3$
9. Λόγος :	$F/V = 0.745 \text{ m}^{-1}$

Συνεπώς ο τελικός λόγος του κτιρίου είναι :  $\frac{0.688m^{-1} + 0.745m^{-1}}{2} = 0.72m^{-1}$

Σύμφωνα με τον χάρτη κατανομής σε ζώνες θερμομονωτικών απαιτήσεων και του παρακάτω πίνακα θα βρεθεί η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του (Km).



Χάρτης κατανομής σε ζώνες θερμομονωτικών απαιτήσεων.

Km σε Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c			
F/V m-1	ζώνη Α	ζώνη Β	ζώνη Γ
0.2	1.335	1.015	0.807
0.3	1.245	0.955	0.760
0.4	1.160	0.897	0.715
0.5	1.092	0.845	0.675
0.6	1.030	0.795	0.635
0.7	0.985	0.750	0.600
0.8	0.947	0.717	0.575
0.9	0.927	0.695	0.550
1.0	0.920	0.680	0.530

Άρα για την ζώνη Α και λόγο F/V = 0.72 m-1 έχουμε: Km,max = 0.978 Kcal/m<sup>2</sup> h<sup>o</sup>c

Δομικό στοιχείο : Εξ. τοιχοποιία  
Τύπος κατασκευής : Οπτοπλινθοδομή

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας  $k$

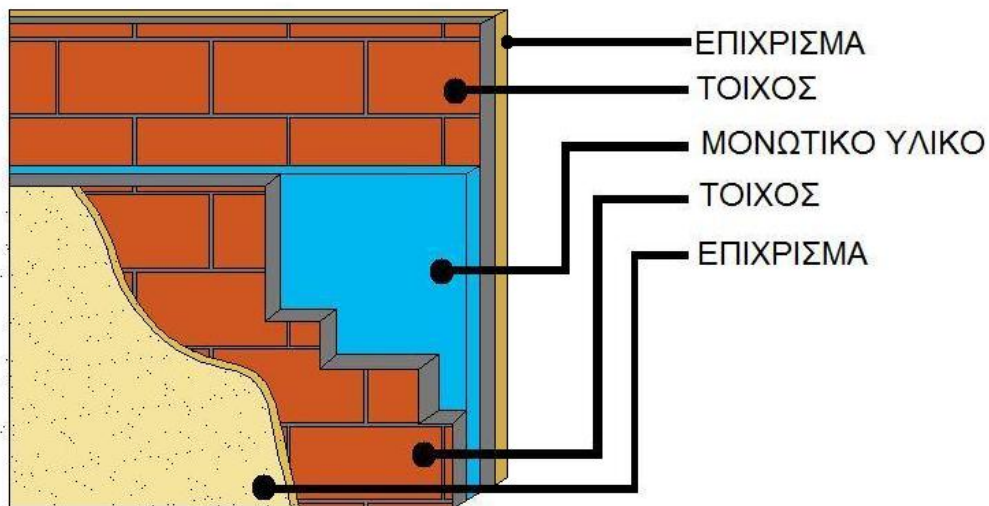
α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m <sup>3</sup>	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh <sup>°c</sup>	d1/λ m <sup>2</sup> h <sup>°c</sup> /Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Τοίχος	1200	0.100	0.450	0.223
3	Μονωτικό υλικό		0.050	0.035	1.428
4	Τοίχος	1200	0.100	0.450	0.223
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολο:					1.928

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 1.928 m<sup>2</sup>h<sup>°c</sup>/Kcal

1/ai = 0.14 m<sup>2</sup> h<sup>°c</sup>/Kcal , 1/aa = 0.05 m<sup>2</sup> h<sup>°c</sup>/Kcal

$$K = \frac{1}{1/k} = \frac{1}{1/ai + 1/\Lambda + 1/aa} = \frac{1}{2.118 \text{ m}^2 \text{ h}^{\circ} \text{ c} / \text{ Kcal}} = 0.473 \text{ Kcal} / \text{ m}^2 \text{ h}^{\circ} \text{ c}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : Δοκοί υποστυλώματα

Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

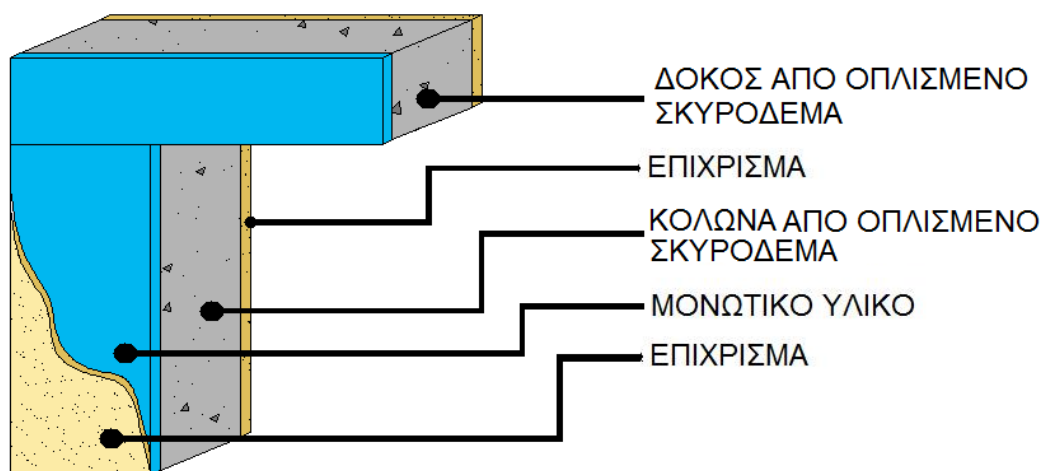
α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m <sup>3</sup>	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh <sup>°c</sup>	d1/λ m <sup>2</sup> h <sup>°c</sup> /Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Μονωτικό υλικό		0.050	0.035	1.429
3	Δοκός κολώνα	2400	0.200	1.750	0.114
4	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα:					1.596

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 1.596 m<sup>2</sup>h<sup>°c</sup>/Kcal

1/ai = 0.14 m<sup>2</sup> h<sup>°c</sup>/Kcal , 1/aa = 0.05 m<sup>2</sup> h<sup>°c</sup>/Kcal

$$K = \frac{1}{1/k} = \frac{1}{1/ai + 1/\Lambda + 1/aa} = \frac{1}{1.786 \text{ m}^2 \text{ h}^{\circ} \text{ c} / \text{ Kcal}} = 0.560 \text{ Kcal} / \text{ m}^2 \text{ h}^{\circ} \text{ c}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : Οροφή κάτω από στέγη

Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας  $k$

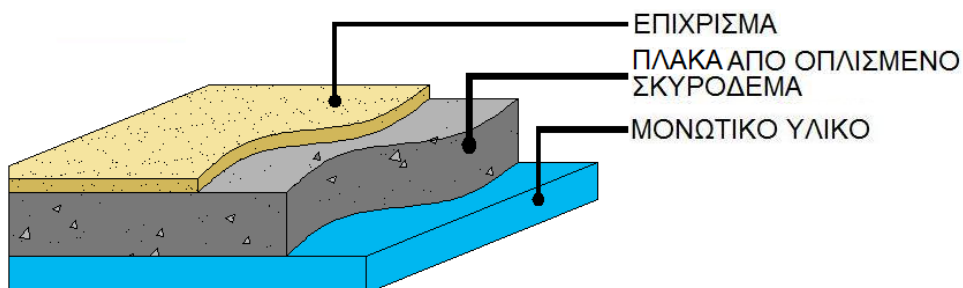
$\alpha/\alpha$	Στρώσεις υλικών	Πυκν. $\text{kg/m}^3$	Παχ.1 m	Συντ. $\lambda$ $\text{Kcal/mh}^\circ\text{c}$	$d1/\lambda$ $\text{m}^2\text{h}^\circ\text{c/Kcal}$
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Πλάκα	2400	0.180	1.750	0.103
3	Μονωτικό υλικό		0.090	0.035	2.571
Σύνολα:					2.701

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)  $1/\Lambda$ :  $2.701 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{c/Kcal}$

$1/a_i = 0.14 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ\text{c/Kcal}$  ,  $1/a_a = 0.14 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ\text{c/Kcal}$

$$K = \frac{1}{1/k} = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{2.981 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{c/Kcal}} = 0.335 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{c}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : Δάπεδο ορόφου

Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

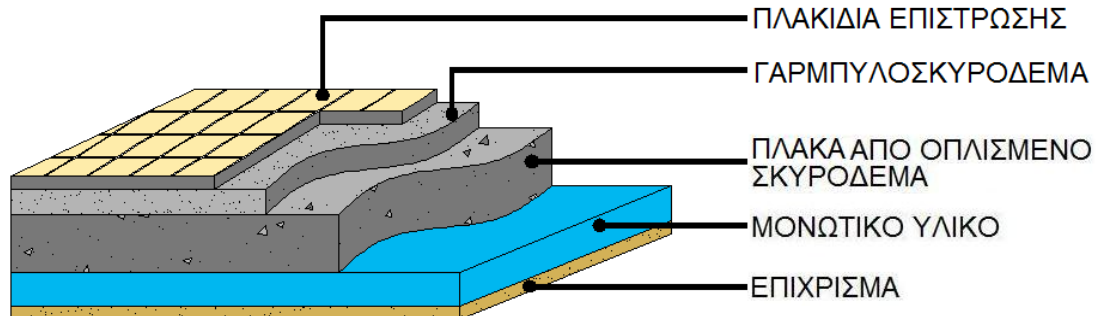
α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m <sup>3</sup>	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh <sup>°c</sup>	d1/λ m <sup>2</sup> h <sup>°c</sup> /Kcal
1	Πλακίδια επιστρώσεως	2000	0.010	0.900	0.011
2	Γαρμπυλοσκυρόδεμα		0.060	0.550	0.109
3	Πλάκα	2400	0.150	1.750	0.086
4	Μονωτικό υλικό		0.070	0.035	2.000
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα:					2.233

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 2.233 m<sup>2</sup>h<sup>°c</sup>/Kcal

1/ai = 0.20 m<sup>2</sup> h<sup>°c</sup>/Kcal , 1/aa = 0.00 m<sup>2</sup> h<sup>°c</sup>/Kcal

$$K = \frac{1}{1/k} = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{2.433 \text{ m}^2 \text{ h}^{\circ} \text{ c} / \text{ Kcal}} = 0.411 \text{ Kcal} / \text{ m}^2 \text{ h}^{\circ} \text{ c}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :





Δομικό στοιχείο : Δάπεδο σε PILOTI

Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

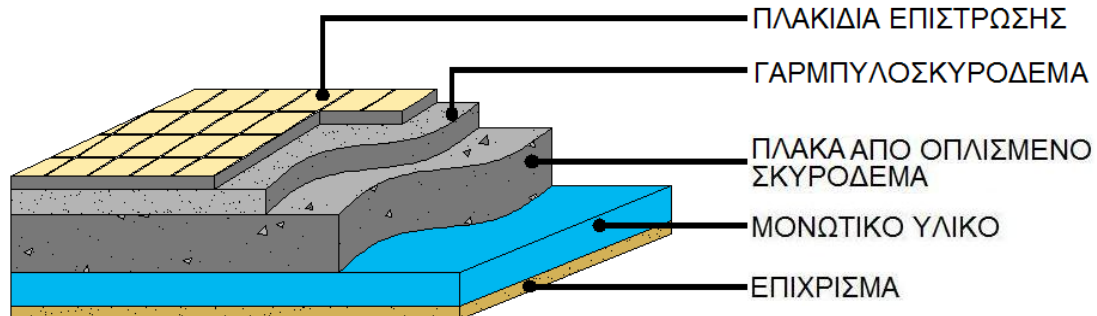
α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m <sup>3</sup>	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh°c	d1/λ m <sup>2</sup> h°c/Kcal
1	Πλακίδια επιστρώσεως	2000	0.010	0.900	0.011
2	Γαρμπυλοσκυρόδεμα		0.060	0.550	0.109
3	Πλάκα	2400	0.150	1.750	0.086
4	Μονωτικό υλικό		0.090	0.035	2.572
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα:					2.805

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 2.805 m<sup>2</sup>h°c/Kcal

1/ai = 0.20 m<sup>2</sup> h°c/Kcal , 1/aa = 0.05 m<sup>2</sup> h°c/Kcal

$$K = \frac{1}{1/k} = \frac{1}{1/ai + 1/\Lambda + 1/aa} = \frac{1}{3.055 m^2 h^{\circ}c / Kcal} = 0.328 Kcal / m^2 h^{\circ}c$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : Δάπεδο ισογείου (σε οροφή μη θερμαινόμενου χώρου)

Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

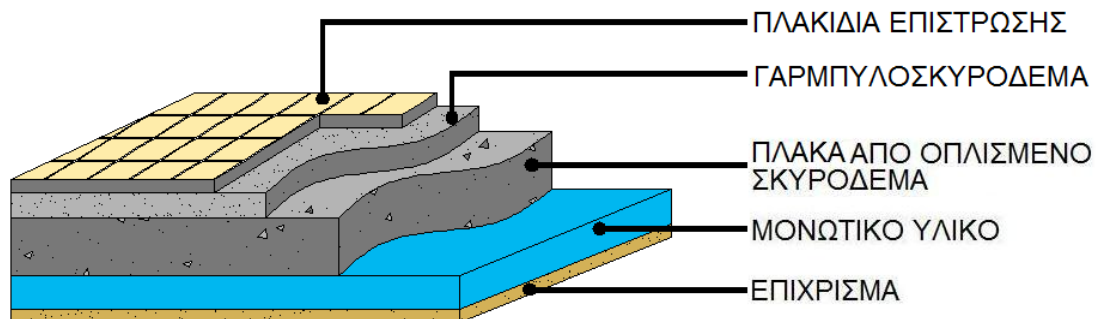
α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m <sup>3</sup>	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh <sup>°c</sup>	d1/λ m <sup>2</sup> h <sup>°c</sup> /Kcal
1	Πλακίδια επιστρώσεως	2000	0.010	0.900	0.011
2	Γαρμπυλοσκυρόδεμα		0.060	0.550	0.109
3	Πλάκα	2400	0.150	1.750	0.086
4	Μονωτικό υλικό		0.070	0.035	2.000
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα:					2.233

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 2.233 m<sup>2</sup>h<sup>°c</sup>/Kcal

1/ai = 0.20 m<sup>2</sup> h<sup>°c</sup>/Kcal , 1/aa = 0.20 m<sup>2</sup> h<sup>°c</sup>/Kcal

$$K = \frac{1}{1/k} = \frac{1}{1/ai + 1/\Lambda + 1/aa} = \frac{1}{2.633 \text{ m}^2 \text{ h}^{\circ} \text{ c} / \text{ Kcal}} = 0.380 \text{ Kcal} / \text{ m}^2 \text{ h}^{\circ} \text{ c}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : τοιχοποιία διαχωρισμού διαμερισμάτων

Τύπος κατασκευής : Οπτοπλινθοδομή

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας  $k$

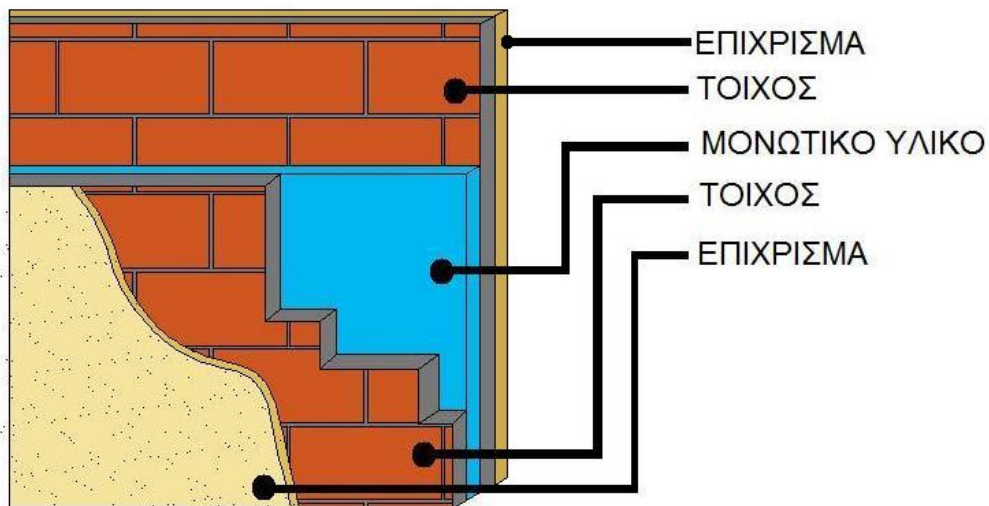
α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m <sup>3</sup>	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh <sup>o</sup> c	d1/λ m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Τοίχος	1200	0.100	0.450	0.223
3	Μονωτικό υλικό		0.050	0.035	1.428
4	Τοίχος	1200	0.100	0.450	0.223
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα:					1.928

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 1.928 m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c/Kcal

1/ai = 0.14 m<sup>2</sup> h<sup>o</sup>c/Kcal , 1/aa = 0.00 m<sup>2</sup> h<sup>o</sup>c/Kcal

$$K = \frac{1}{1/k} = \frac{1}{1/ai + 1/\Lambda + 1/aa} = \frac{1}{2.068 m^2 h^o c / Kcal} = 0.484 Kcal / m^2 h^o c$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : Δοκοί υποστυλώματα τοίχων διαχωρισμού

Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

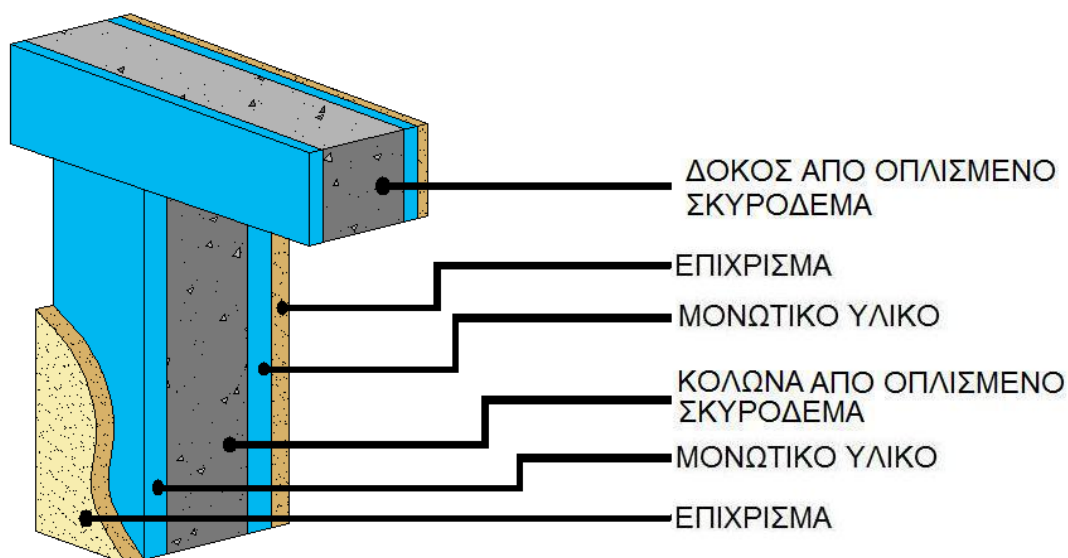
α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m <sup>3</sup>	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh <sup>°c</sup>	d1/λ m <sup>2</sup> h <sup>°c</sup> /Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Μονωτικό υλικό		0.025	0.035	0.715
3	Δοκός κολώνα	2400	0.200	1.750	0.114
4	Μονωτικό υλικό		0.025	0.035	0.715
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα:					1.598

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 1.598 m<sup>2</sup>h<sup>°c</sup>/Kcal

1/ai = 0.14 m<sup>2</sup> h<sup>°c</sup>/Kcal , 1/aa = 0.00 m<sup>2</sup> h<sup>°c</sup>/Kcal

$$K = \frac{1}{1/k} = \frac{1}{1/ai + 1/\Lambda + 1/aa} = \frac{1}{1.738 m^2 h^{\circ}c / Kcal} = 0.576 Kcal / m^2 h^{\circ}c$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : Οροφή ισογείου

Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

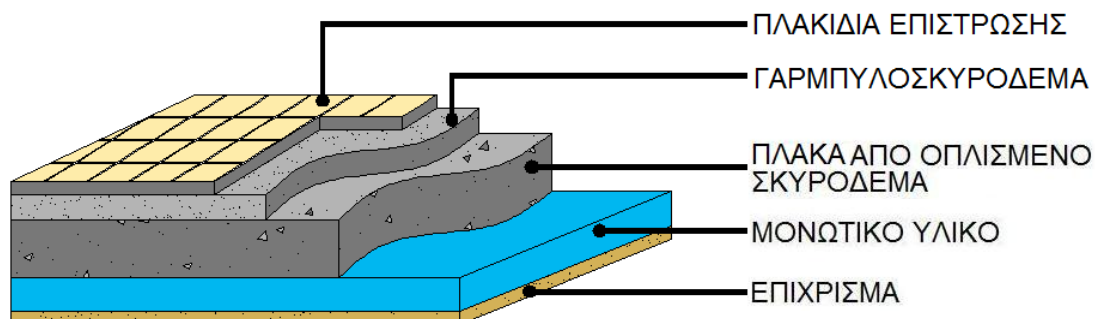
α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m <sup>3</sup>	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh <sup>°c</sup>	d1/λ m <sup>2</sup> h <sup>°c</sup> /Kcal
1	Πλακίδια επιστρώσεως	2000	0.010	0.900	0.011
2	Γαρμπυλοσκυρόδεμα		0.060	0.550	0.109
3	Πλάκα	2400	0.150	1.750	0.086
4	Μονωτικό υλικό		0.070	0.035	2.000
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα:					2.233

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 2.233 m<sup>2</sup>h<sup>°c</sup>/Kcal

1/ai = 0.14 m<sup>2</sup> h<sup>°c</sup>/Kcal , 1/aa = 0.00 m<sup>2</sup> h<sup>°c</sup>/Kcal

$$K = \frac{1}{1/k} = \frac{1}{1/ai + 1/\Lambda + 1/aa} = \frac{1}{2.373 \text{ m}^2 \text{ h}^{\circ} \text{ c} / \text{ Kcal}} = 0.422 \text{ Kcal} / \text{ m}^2 \text{ h}^{\circ} \text{ c}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: Δ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ: Α1

**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>°</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	4.46	3.00	T1	13.38	3.36	10.02	4.740
2	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	2.12	3.00	T2	6.36		6.36	3.562
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	2.12	3.00	T2	6.36		6.36	3.562
4	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	8.70	0.30	T2	2.61		2.61	1.462
ΣΥΝΟΛΑ :								25.35	13.326

KW = 0.526 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

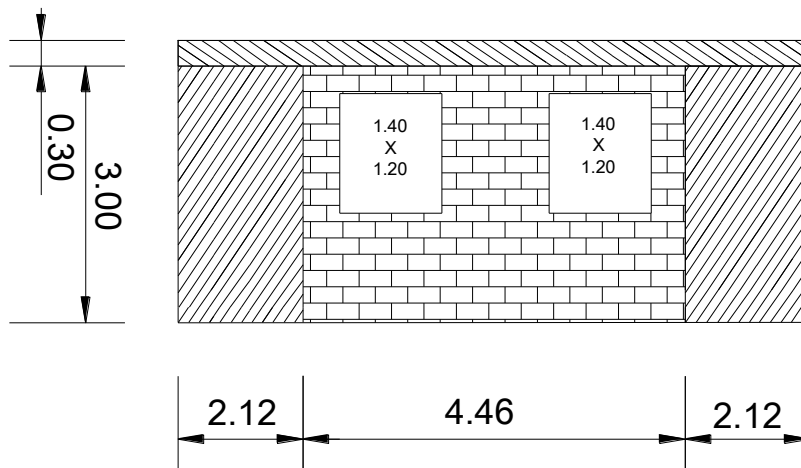
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>°</sup> c
1	2.60	1.20	1.40	A1	1.68	4.368
2	2.60	1.20	1.40	A1	1.68	4.368
ΣΥΝΟΛΑ :					3.36	8.736

KF = 2.60 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

W1



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: Β ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ: Α1

**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>°</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	3.28	3.00	T1	9.84	2.30	7.54	3.567
2	Εξ. τοιχοποιία	0.473	1.80	3.00	T1	5.40		5.40	2.553
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	1.25	3.00	T2	3.75		3.75	2.100
4	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	1.54	3.00	T2	4.62		4.62	2.588
5	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	7.87	0.30	T2	2.36		2.36	1.323
ΣΥΝΟΛΑ :								23.67	12.131

KW = 0.513 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

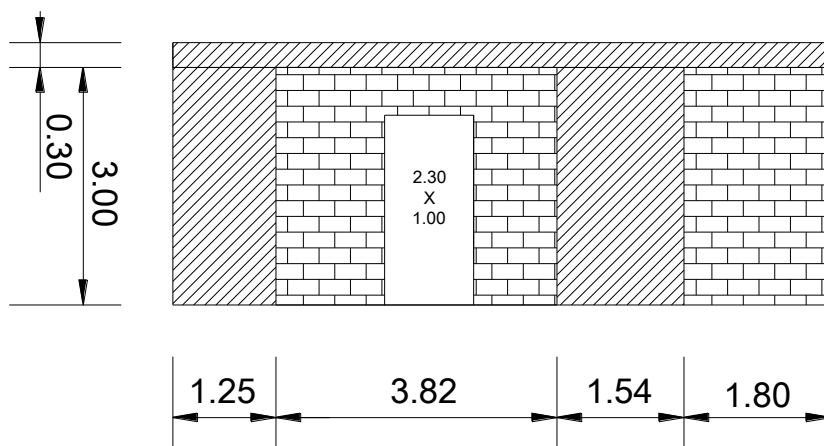
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>°</sup> c
1	3.00	1.00	2.30	A11	2.30	6.90
ΣΥΝΟΛΑ :					2.30	6.90

KF = 3.00 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

W2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: Α ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ: Α1

**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>°</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	5.04	3.00	T1	15.12	5.18	9.94	4.702
2	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	0.30	3.00	T2	0.90		0.90	0.504
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	5.34	0.30	T2	1.602		1.602	0.900
ΣΥΝΟΛΑ :								12.442	6.106

KW = 0.490 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

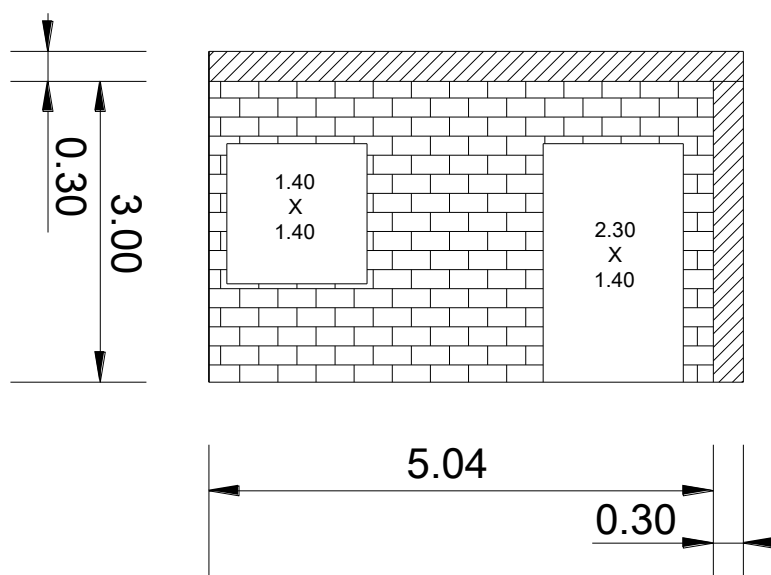
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>°</sup> c
1	2.60	1.40	1.40	A2	1.96	5.100
2	3.00	1.40	2.30	A12	3.22	9.66
ΣΥΝΟΛΑ :					5.18	14.76

KF = 2.850 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

**W3**





ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: N ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ: Α1

### ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>°</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	3.00	3.00	T1	9.00	0.88	8.12	3.840
2	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	3.00	0.30	T2	0.90		0.90	0.504
ΣΥΝΟΛΑ :								9.02	4.344

KW = 0.482 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

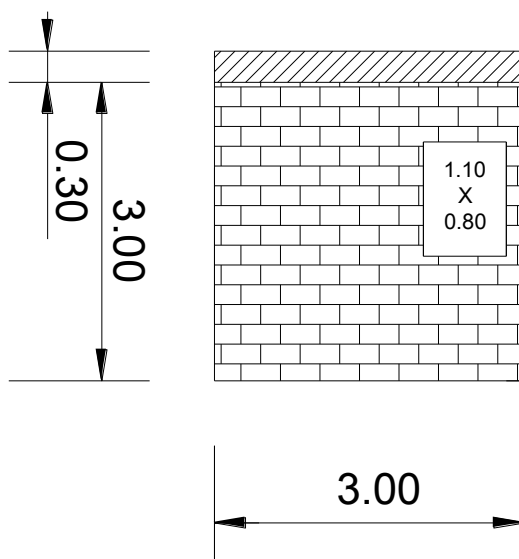
### ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>°</sup> c
1	2.60	0.80	1.10	A3	0.88	2.288
ΣΥΝΟΛΑ :					0.88	2.288

KF = 2.60 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

### ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

# W4



**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>o</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	2.20	3.00	T1	6.60	1.68	4.92	2.328
2	Εξ. τοιχοποιία	0.473	1.84	3.00	T1	5.52	1.68	3.84	1.817
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	0.70	3.00	T2	2.10		2.10	1.176
4	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	4.74	0.30	T2	1.42		1.42	0.800
ΣΥΝΟΛΑ :								12.28	6.121

KW = 0.499 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

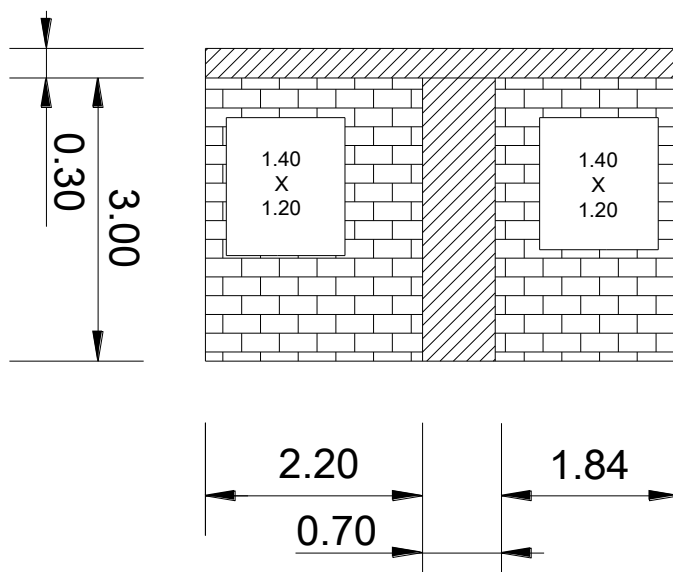
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>o</sup> c
1	2.60	1.20	1.40	A1	1.68	4.368
2	2.60	1.20	1.40	A1	1.68	4.368
ΣΥΝΟΛΑ :					3.36	8.736

KF = 2.60 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

W1



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: Β ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ: Α2

**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>°</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	3.00	3.00	T1	9.00		9.00	4.257
2	Δοκοί υποστύλωματα	0.560	0.50	3.00	T2	1.50		1.50	0.840
3	Δοκοί υποστύλωματα	0.560	3.50	0.30	T2	1.05		1.05	0.588
ΣΥΝΟΛΑ :								11.55	5.685

KW = 0.493 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

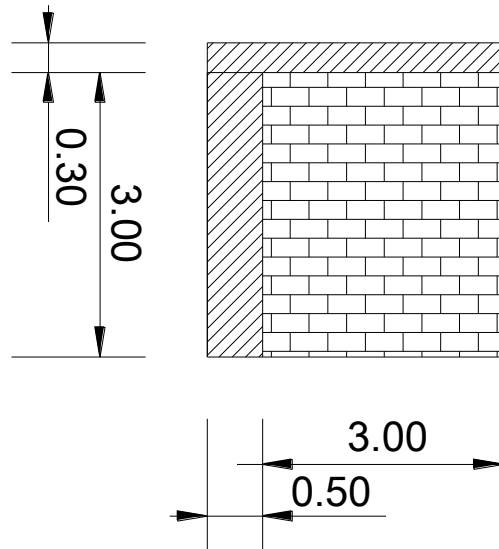
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>°</sup> c
ΣΥΝΟΛΑ :					0.00	0.00

KF = 0.00 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

W2



**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>°</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	3.46	3.00	T1	10.38	3.22	7.16	3.387
2	Εξ. τοιχοποιία	0.473	4.10	3.00	T1	12.30	3.35	8.95	4.234
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	0.60	3.00	T2	1.80		1.80	1.008
4	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	0.60	3.00	T2	1.80		1.80	1.008
5	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	0.60	3.00	T2	1.80		1.80	1.008
6	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	9.36	0.30	T2	2.80		2.80	1.573
ΣΥΝΟΛΑ :								24.31	12.218

KW = 0.503 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

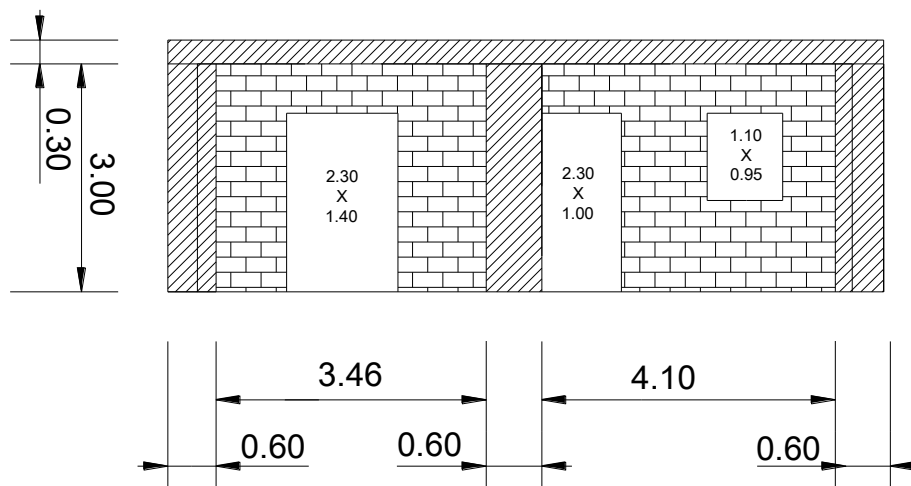
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>°</sup> c
1	3.00	1.40	2.30	A12	3.22	9.66
2	3.00	1.00	2.30	A11	2.30	6.90
3	2.60	0.95	1.10	A4	1.05	2.72
ΣΥΝΟΛΑ :					6.57	19.28

KF = 2.94kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

W3



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: N ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ: A2

**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>o</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	3.00	3.00	T1	9.00		9.00	4.257
2	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	0.50	3.00	T2	1.50		1.50	0.840
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	3.50	0.30	T2	1.05		1.05	0.588
ΣΥΝΟΛΑ :								11.55	5.685

KW = 0.493 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

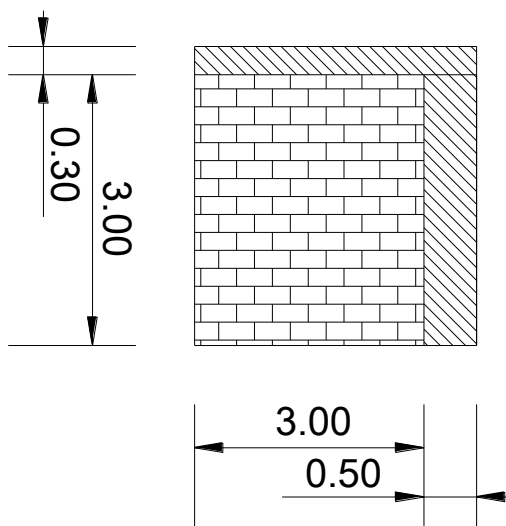
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>o</sup> c
ΣΥΝΟΛΑ :					0.00	0.00

KF = 0.00 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

**W4**



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: Δ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ: Α3

**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>°</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	4.46	3.00	T1	13.38	3.36	10.02	4.740
2	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	2.12	3.00	T2	6.36		6.36	3.562
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	2.12	3.00	T2	6.36		6.36	3.562
4	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	8.70	0.30	T2	2.61		2.61	1.462
ΣΥΝΟΛΑ :								25.35	13.326

KW = 0.526 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

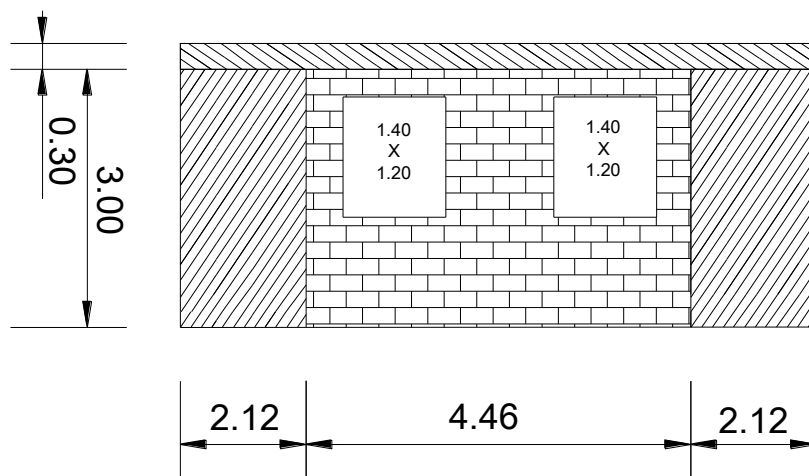
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>°</sup> c
1	2.60	1.20	1.40	A1	1.68	4.368
2	2.60	1.20	1.40	A1	1.68	4.368
ΣΥΝΟΛΑ :					3.36	8.736

KF = 2.60 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

W1



**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>o</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	3.00	3.00	T1	9.00	0.88	8.12	3.840
2	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	3.00	0.30	T2	0.90		0.90	0.504
ΣΥΝΟΛΑ :								9.02	4.344

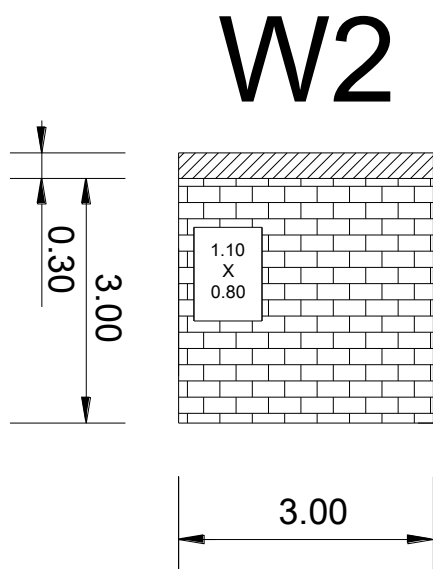
KW = 0.482 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>o</sup> c
1	2.60	0.80	1.10	A3	0.88	2.288
ΣΥΝΟΛΑ :					0.88	2.288

KF = 2.60 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1      ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: Α      ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ: Α3

**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>o</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	4.54	3.00	T1	13.62	4.26	9.36	4.428
2	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	0.80	3.00	T2	2.40		2.40	1.344
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.560	5.34	0.30	T2	1.60		1.60	0.898
ΣΥΝΟΛΑ :								13.36	6.67

KW = 0.500 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

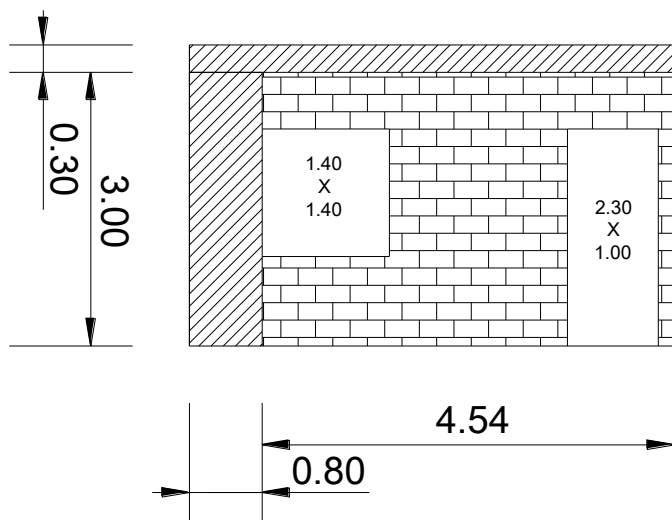
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>o</sup> c
1	3.00	1.00	2.30	A11	2.30	6.900
2	2.60	1.40	1.40	A2	1.96	5.100
ΣΥΝΟΛΑ :					4.26	12.00

KF = 2.82 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

**W3**





**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>o</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	4.00	3.00	T1	12.00	4.83	7.17	3.392
2	Εξ. τοιχοποιία	0.473	2.95	3.00	T1	8.85		8.85	4.186
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	0.30	3.00	T2	0.90		0.9	0.504
4	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	1.25	3.00	T2	3.75		3.75	2.10
5	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	8.50	0.30	T2	2.55		2.55	1.428
ΣΥΝΟΛΑ :								23.22	11.61

KW = 0.50 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

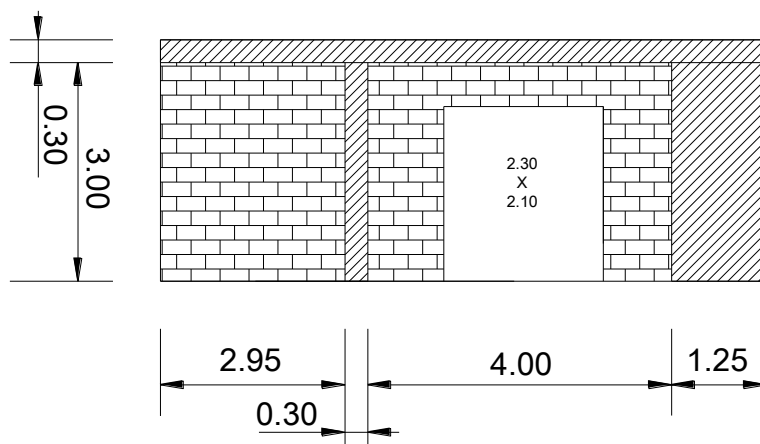
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>o</sup> c
1	3.00	2.10	2.30	A13	4.83	14.49
ΣΥΝΟΛΑ :					4.83	14.49

KF = 3.00 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

W4



**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>°</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	4.46	3.00	T1	13.38	3.36	10.02	4.740
2	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	2.12	3.00	T2	6.36		6.36	3.562
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	2.12	3.00	T2	6.36		6.36	3.562
4	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	8.70	0.30	T2	2.61		2.61	1.462
ΣΥΝΟΛΑ :								25.35	13.326

KW = 0.526 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

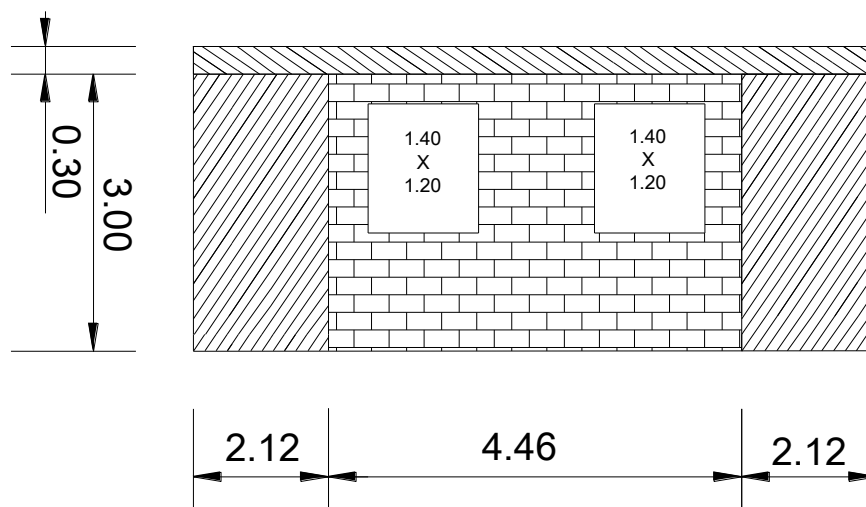
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>°</sup> c
1	2.60	1.20	1.40	A1	1.68	4.368
2	2.60	1.20	1.40	A1	1.68	4.368
ΣΥΝΟΛΑ :					3.36	8.736

KF = 2.60 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

W1



**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>o</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	3.82	3.00	T1	11.46	5.84	5.62	2.659
2	Εξ. τοιχοποιία	0.473	1.80	3.00	T1	5.40		5.40	2.555
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	1.25	3.00	T2	3.75		3.75	2.10
4	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	1.54	3.00	T2	4.62		4.62	2.588
5	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	8.41	0.30	T2	2.52		2.52	1.413
ΣΥΝΟΛΑ :								21.91	11.315

KW = 0.517 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

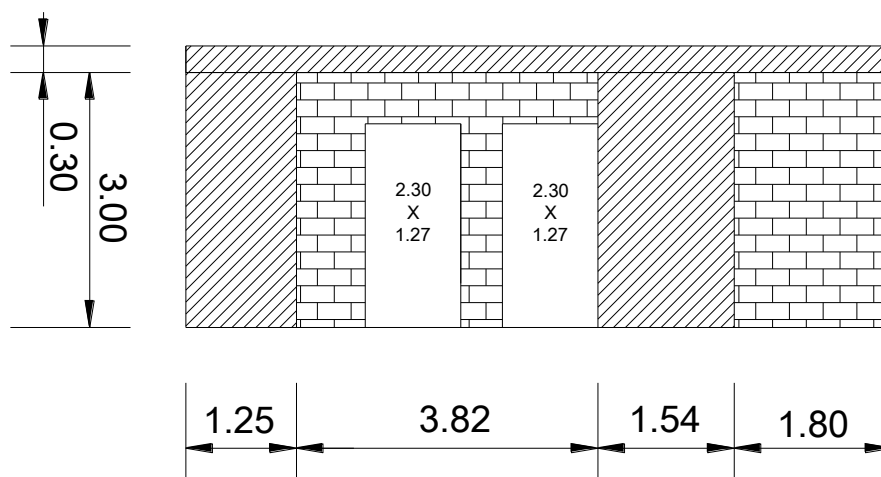
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>o</sup> c
1	3.00	1.27	2.30	A14	2.92	8.763
2	3.00	1.27	2.30	A14	2.92	8.763
ΣΥΝΟΛΑ :					5.84	17.562

KF = 3.00 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

W2



**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x Κ kcal/h <sup>°</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	3.76	3.00	T1	11.28		11.28	5.336
2	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	0.30	3.00	T2	0.90		0.90	0.504
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	4.06	0.30	T2	1.21		1.21	0.682
ΣΥΝΟΛΑ :								13.39	6.522

KW = 0.487 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

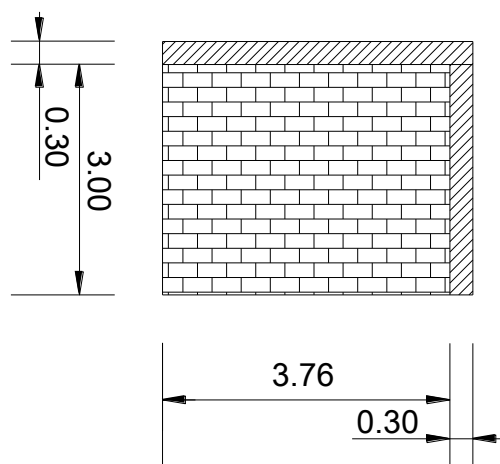
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	Κ Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>°</sup> c
ΣΥΝΟΛΑ :					0.00	0.00

KF = 0.00 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

**W3**



ΕΠΙΠΕΔΟ : 2      ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: N      ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ: B1

#### ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>°</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	3.00	3.00	T1	9.00	2.30	6.70	3.170
2	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	3.00	0.30	T2	0.90		0.90	0.504
ΣΥΝΟΛΑ :								7.60	3.674

KW = 0.484 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

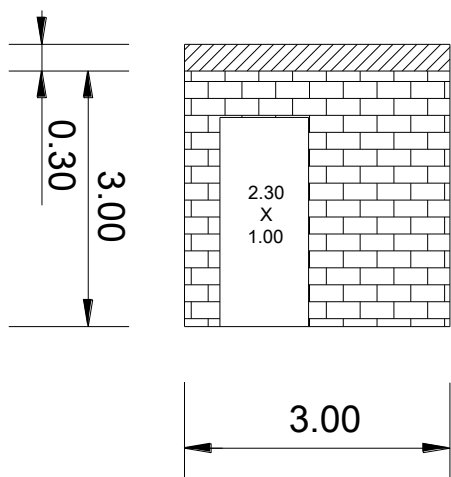
#### ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>°</sup> c
1	3.00	1.00	2.30	A11	2.30	6.90
ΣΥΝΟΛΑ :					2.30	6.90

KF = 3.00 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

#### ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

# W4



**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>o</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	2.20	3.00	T1	6.60	1.32	5.28	2.498
2	Εξ. τοιχοποιία	0.473	1.88	3.00	T1	5.64	1.20	4.44	2.10
3	Εξ. τοιχοποιία	0.473	6.19	3.00	T1	18.57	4.26	14.31	6.769
4	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	0.70	3.00	T2	2.10		2.10	1.176
5	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	0.70	3.00	T2	2.10		2.10	1.176
6	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	0.60	3.00	T2	1.80		1.80	1.008
7	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	12.27	0.30	T2	3.68		3.68	2.062
ΣΥΝΟΛΑ :								33.71	16.789

KW = 0.498 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

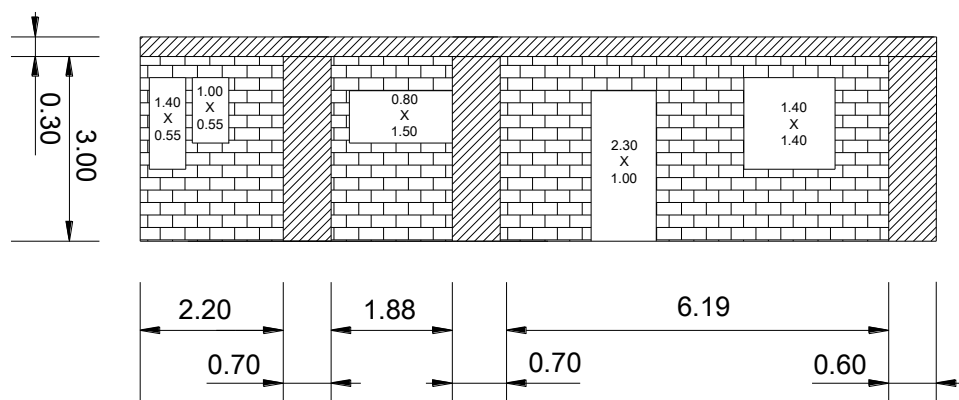
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>o</sup> c
1	2.60	0.55	1.40	A5	0.77	2.002
2	2.60	0.55	1.00	A6	0.55	1.43
3	2.60	1.50	0.80	A7	1.20	3.12
4	2.60	1.40	1.40	A2	1.96	5.096
5	3.00	1.00	2.30	A11	2.30	6.90
ΣΥΝΟΛΑ :					6.78	18.548

KF = 2.74 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

W1



**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>o</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	2.50	3.00	T1	7.50	3.53	3.97	1.878
2	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	0.50	3.00	T2	1.50		1.50	0.84
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	3.00	0.30	T2	0.90		0.90	0.504
ΣΥΝΟΛΑ :								6.37	3.222

KW = 0.506 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

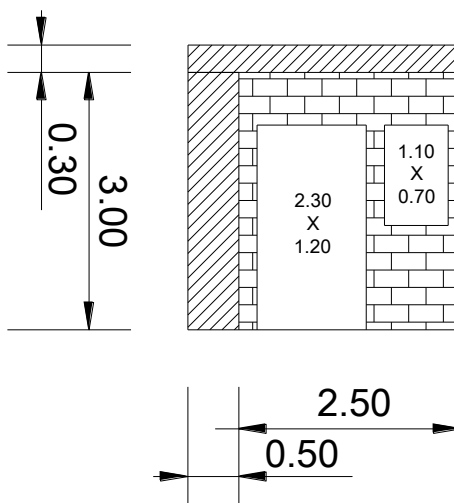
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>o</sup> c
1	2.60	0.70	1.10	A8	0.77	2.002
2	3.00	1.20	2.30	A15	2.76	8.28
ΣΥΝΟΛΑ :					3.53	10.282

KF = 2.92 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

**W2**



**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>o</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	4.74	3.00	T1	13.41	3.22	10.19	4.820
2	Εξ. τοιχοποιία	0.473	3.75	3.00	T1	11.25	3.22	8.03	3.799
3	Εξ. τοιχοποιία	0.473	1.40	3.00	T1	4.20	2.53	1.67	0.79
4	Εξ. τοιχοποιία	0.473	2.00	3.00	T1	6.00		6.00	2.838
5	Εξ. τοιχοποιία	0.473	2.00	3.00	T1	6.00		6.00	2.838
6	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	0.60	3.00	T2	1.80		1.80	1.008
7	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	0.50	3.00	T2	1.50		1.50	0.84
8	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	0.50	3.00	T2	1.50		1.50	0.84
9	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	1.00	3.00	T2	3.00		3.00	1.68
10	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	1.00	3.00	T2	3.00		3.00	1.68
11	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	17.49	0.30	T2	5.24		5.24	2.935
ΣΥΝΟΛΑ :								47.93	23.228

KW = 0.485kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

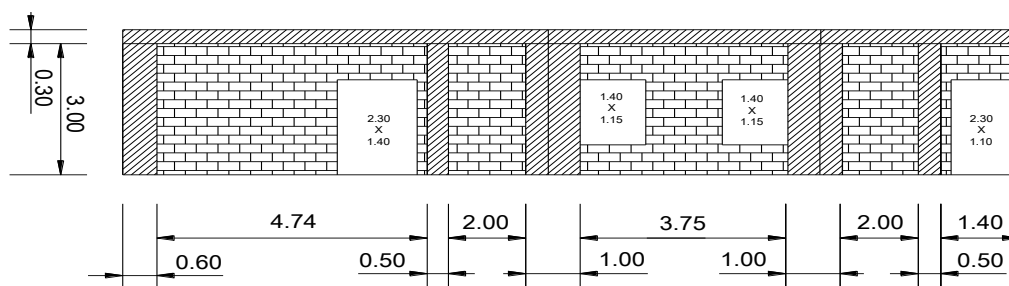
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>o</sup> c
1	2.60	1.15	1.40	A9	1.61	4.186
2	2.60	1.15	1.40	A9	1.61	4.186
3	3.00	1.40	2.30	A12	3.22	9.66
4	3.00	1.10	2.30	A16	2.53	7.59
ΣΥΝΟΛΑ :					8.97	25.622

KF = 2.86 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

**W3**





**ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ**

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m <sup>2</sup> )	F x K kcal/h <sup>°</sup> c
1	Εξ. τοιχοποιία	0.473	4.00	3.00	T1	12.00	2.80	9.20	4.352
2	Εξ. τοιχοποιία	0.473	2.50	3.00	T1	7.50	3.33	4.17	1.973
3	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	0.30	3.00	T2	0.90		0.90	0.504
4	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	1.25	3.00	T2	3.75		3.75	2.10
5	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	0.50	3.00	T2	1.50		1.50	0.84
6	Δοκοί υποστυλώματα	0.56	8.55	0.30	T2	2.56		2.56	1.434
ΣΥΝΟΛΑ :								22.08	11.203

KW = 0.508kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

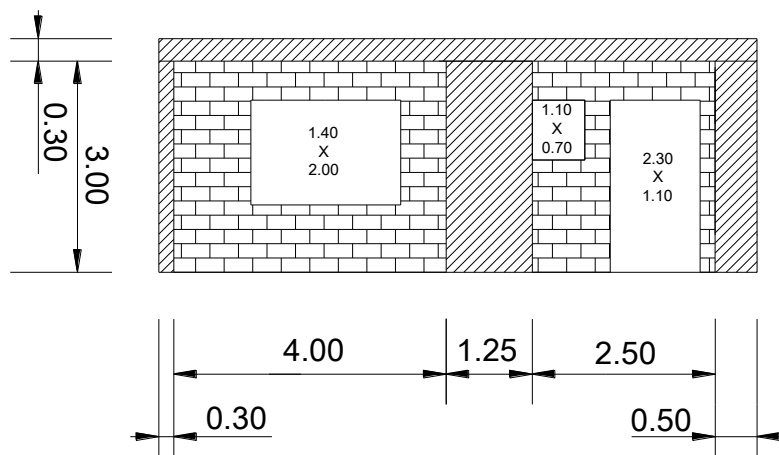
**ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ	K Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>°</sup> c	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m <sup>2</sup> )	FxK kcal/h <sup>°</sup> c
1	2.60	2.00	1.40	A10	2.80	7.28
2	2.60	0.70	1.10	A8	0.77	2.002
3	3.00	1.10	2.30	A16	2.53	7.59
ΣΥΝΟΛΑ :					6.10	16.872

KF = 2.77 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>°</sup>c

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :**

W4



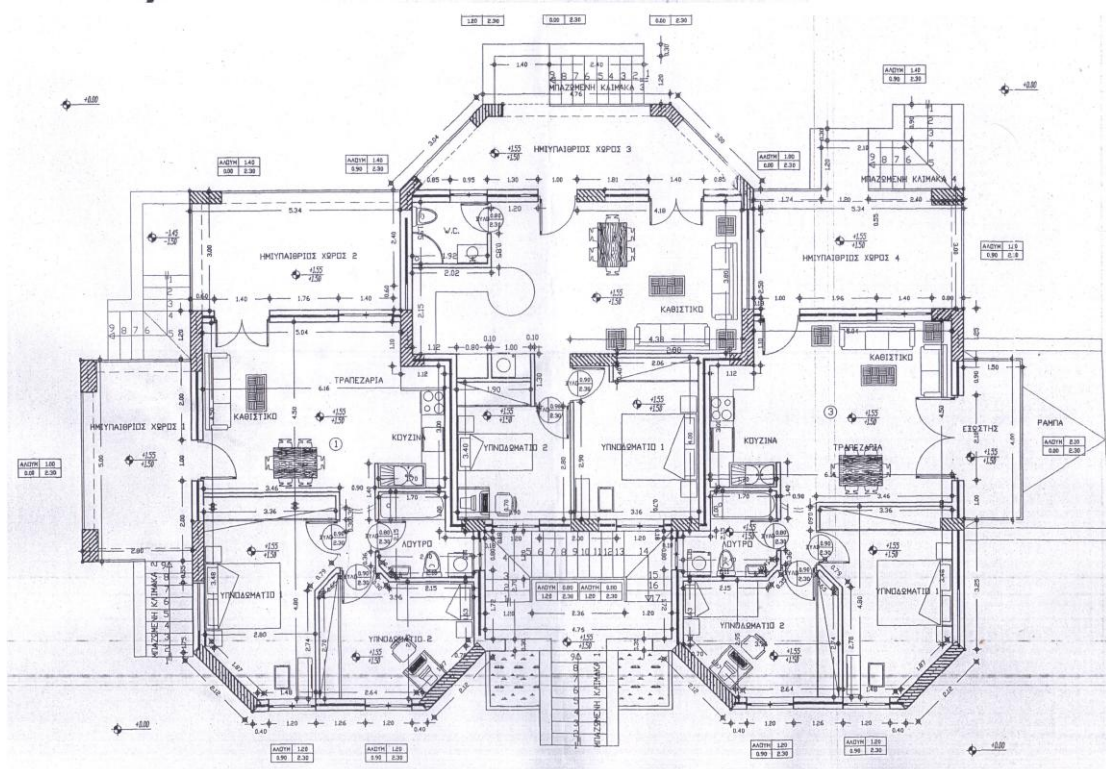
**ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Km(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**  
**ΕΠΙΠΕΔΟ :1**

$$\text{Οριο επιπέδου : } Km(W,F) = \frac{\sum(Kw.Fw) + \sum(Kf.Ff)}{\sum(Fw+Ff)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{c}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	ΕπιφάνειαF (m <sup>2</sup> )	Συντελεστής K θερμοπερατότητας (Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c)	KF (kcal/h <sup>o</sup> c)
τοιχοί	W 1	62.98	0.517	32.560
	W 2	44.24	0.496	21.943
	W 3	50.112	0.498	24.956
	W 4	43.79	0.492	21.545
Ανοίγματα	F 1	10.08	2.60	26.208
	F 2	3.18	2.80	8.904
	F 3	16.01	2.87	45.949
	F 4	5.71	2.80	15.988
		<b>ΣF= 236.102</b>		<b>ΣKF=198.053</b>

$$Km(W, F) = \frac{\sum KF}{\sum F} = \frac{198.053 \text{ Kcal/h}^\circ\text{c}}{236.102 \text{ m}^2} = 0.839 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{c} < 1.60 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{c}$$

**ΚΑΤΟΨΗ :**



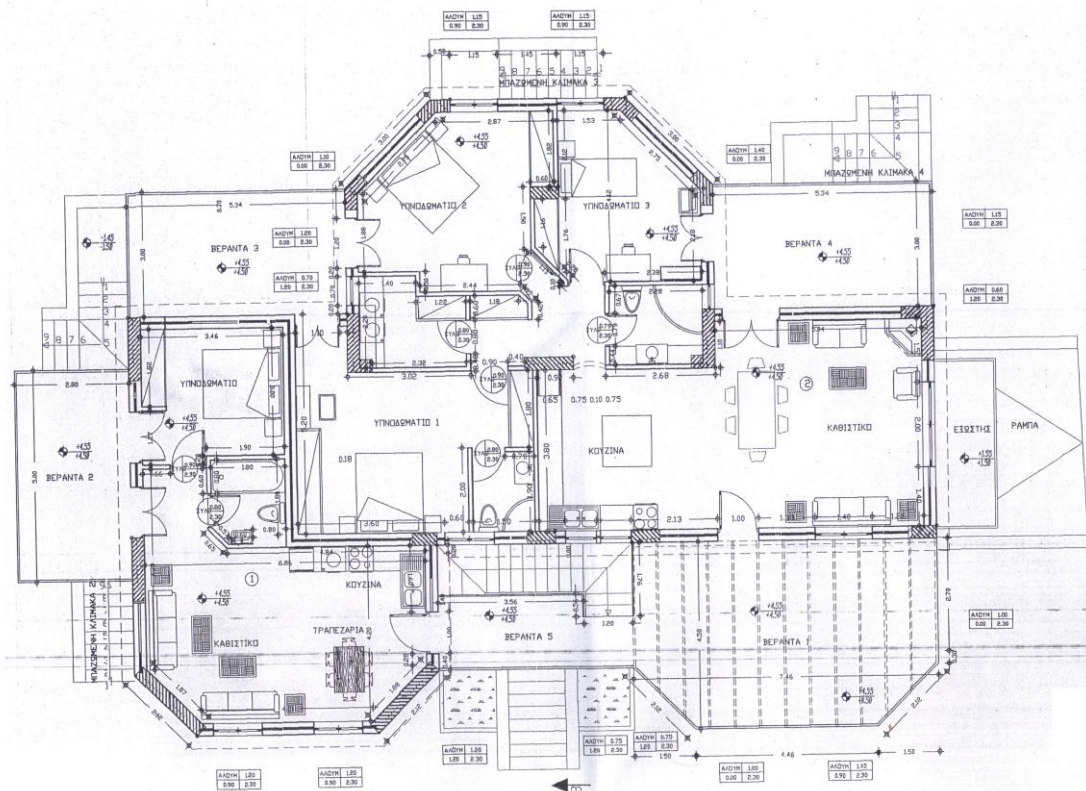
**ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Km(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ**  
**ΕΠΙΠΕΔΟ :2**

$$\text{Οριο επιπέδου : } Km(W,F) = \frac{\sum(Kw.Fw) + \sum(Kf.Ff)}{\sum(Fw+Ff)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{c}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	ΕπιφάνειαF (m <sup>2</sup> )	Συντελεστής K θερμωπερατότητας (Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c)	KF (kcal/h <sup>o</sup> c)
τοιχοι	W 1	59.06	0.512	30.239
	W 2	28.28	0.512	14.480
	W 3	61.32	0.486	29.802
	W 4	29.68	0.496	14.722
Ανοίγματα	F 1	10.14	2.67	27.074
	F 2	9.37	2.98	27.923
	F 3	8.97	2.86	25.655
	F 4	8.40	2.885	24.234
<b>ΣF=215.22</b>				<b>ΣKF=194.129</b>

$$Km(W,F) = \frac{\sum KF}{\sum F} = \frac{194.129 \text{ Kcal/h}^\circ\text{c}}{215.22 \text{ m}^2} = 0.902 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{c} < 1.60 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{c}$$

**ΚΑΤΟΨΗ :**



**ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Km ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ**

**ΟΡΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΖΩΝΗ Α : 2.6 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c**

$$\frac{\Sigma(K \times F)}{\Sigma(F)}$$

**Οριο επιπέδου : Km = ----- <= 2.6 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c**

$$\frac{\Sigma(F)}{\Sigma(F)}$$

1	2	3	4	5	6=(4x5)
Τοίχος	Τύπος Κατασκευής	Δομικό στοιχείο	Συντελεστής Κ Θερμοπερατότητας (Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c)	Επιφάνεια F (m <sup>2</sup> )	FK (Kcal/h <sup>o</sup> c)
T1	Οπτοπλινθοδομή	τοιχοποιία διαχωρισμού διαμερισμάτων	0.484	55.413	26.82
T2	Οπλισμένο σκυρόδεμα	Δοκοί υποστυλώματα εσωτερικών χώρων	0.576	13.196	7.60
				<b>ΣF=68.609</b>	<b>ΣFK=34.42</b>

$$K_m = \frac{\sum FK}{\sum F} = \frac{34.42 \text{ Kcal/h}^o\text{c}}{68.609 \text{ m}^2} = 0.502 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^o\text{c} < 2.60 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^o\text{c}$$

**ΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ**

Επιτυγχανόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας Km

Όριο κτιρίου Km,max <= 0.978 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

1	2	3	4	5=(2x3x4)
Στοιχείο	Επιφάνεια F (m <sup>2</sup> )	Συντελεστής θερμοπερ. Κ (kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> c)	Παράγων	KXF (kcal/h <sup>o</sup> c)
Επίπεδο :1	236.102	0.839	1.0	198.09
Επίπεδο :2	215.22	0.902	1.0	194.129
Τοίχοι διαχωρισμού	68.609	0.502	1.0	34.442
Οροφή κάτω από στέγη	154.727	0.335	0.8	41.167
Οροφή ισογείου	167.614	0.422	0.8	56.588
Δάπεδο σε ΡΙΛΟΤΙ	10.73	0.328	1.0	3.520
Δάπεδο ισόγειου	167.614	0.380	1.0	63.694
Δάπεδο ορόφου	143.99	0.411	0.8	47.344
<b>ΣF=1164.606</b>				<b>ΣKF=638.944</b>

$$K_m = \frac{\sum FK}{\sum F} = \frac{638.944 \text{ Kcal/h}^o\text{c}}{1164.606 \text{ m}^2} = 0.549 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^o\text{c} < 0.978 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^o\text{c}$$

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4° - ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ**

### **4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Ως θερμική απώλεια, ορίζεται το ποσόν της θερμότητας που πρέπει να προστεθεί σε ένα κτίριο ώστε να διατηρείται στους διάφορους χώρους του η θερμοκρασία που έχει επιλεγεί και να πληρούνται οι συνθήκες ευεξίας, όταν στο εξωτερικό περιβάλλον επικρατούν οι συνθήκες σχεδιασμού χειμώνα. Γενικά η συνολική θερμική απώλεια των χώρων του κτιρίου οφείλεται στις θερμικές απώλειες αγωγιμότητας και στις θερμικές απώλειες αερισμού. Στις απώλειες αγωγιμότητας περιλαμβάνονται αθροιστικά όλες οι ροές θερμότητας μέσω τοίχων, παραθύρων, θυρών, ορόφων, δαπέδων και κάθε είδους επιφανειών που συνορεύουν με τον έξω χώρο ή με μη θερμαινόμενους χώρους. Για δομικά στοιχεία που εφάπτονται με το έδαφος, υπολογίζονται οι απώλειες μέσω του εδάφους προς τον εξωτερικό αέρα και οι απώλειες προς τα υπόγεια ύδατα. Οι απώλειες αγωγιμότητας διορθώνονται με διάφορους συντελεστές για να ληφθούν υπόψη παράγοντες που επηρεάζουν μεν το τελικό αποτέλεσμα αλλά δεν λαμβάνονται υπόψη στους τελικούς υπολογισμούς, γιατί θα τους έκαναν υπερβολικά πολύπλοκους. Οι απώλειες αερισμού οφείλονται στη διείσδυση αέρα, που εισέρχεται από τις χαραμάδες και τα ανοίγματα του κτιρίου (πόρτες - παράθυρα), και που πρέπει να θερμανθεί στην προβλεπόμενη θερμοκρασία. Η διαφορά πίεσης μεταξύ εξωτερικού και εσωτερικού χώρου, που είναι προϋπόθεση για τη ροή του αέρα, μπορεί να προκληθεί είτε από την πρόσπτωση του ανέμου, σε συνδυασμό με την αεροδυναμική συμπεριφορά του κτιρίου, είτε από τις δυνάμεις άνωσης που οφείλονται σε διαφορές θερμοκρασίας που δημιουργούν σε υψηλά κτίρια ρεύματα αέρα μέσω των κλιμακοστασίων, είτε από τον συνδυασμό αυτών των δύο αιτίων. Η μείωση των θερμικών διαφυγών από και προς τους εσωτερικούς χώρους ενός κτιρίου έχει ως συνέπεια τη μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας με την οποία τροφοδοτούνται τα διάφορα τεχνητά συστήματα θέρμανσης-ψύξης. Η μείωση αυτή μπορεί να είναι σημαντική, αρκεί η θερμομόνωση να εφαρμόζεται ορθολογικά και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του σχετικού διατάγματος που καθορίζει τους μέγιστους συντελεστές θερμοπερατότητας των επιμέρους δομικών στοιχείων του κελύφους. Είναι γνωστό ότι ανάμεσα σε δύο σώματα με διαφορετικές θερμοκρασίες προκαλείται συνεχής ροή θερμότητας από το θερμότερο προς το ψυχρότερο και πως οι θερμικές απώλειες δεν νοούνται μόνο για την απώλεια της ζέστης ενός χώρου το χειμώνα αλλά και της δροσιάς το καλοκαίρι, όταν ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι θερμότερος. Αυτή η ροή θερμότητας είναι αδύνατο να εμποδιστεί τελείως και μπορεί, μόνο, να περιοριστεί ως προς την ένταση και τη διάρκειά της. Αυτό είναι κατορθωτό μόνο όταν υπάρχει έλεγχος των θερμικών απωλειών. Ο επιδιωκόμενος έλεγχος και περιορισμός των θερμικών απωλειών επιτυγχάνεται με τη θερμομόνωση του κελύφους, η οποία μειώνει το ρυθμό μετάδοσης της θερμότητας μέσω των εξωτερικών επιφανειών του κτιρίου.

## 4.2 ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

### 4.2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 ΤΟΤΕΕ, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Erlaeterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag*
- β) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,*
- γ) *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*
- δ) *Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος*
- ε) *Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό θερμάνσεων Garms/Pfeifer (ΤΕΕ)*

### 4.2.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση το DIN 4701, οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

- α) Απώλειες θερμοπερατότητας  $Q_o$ , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοίχοι, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ)
- β) Απώλειες λόγω προσαυξήσεων.
- γ) Απώλειες αερισμού χώρου  $Q_L$ .

α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

$$Q_o = k \cdot F \cdot (t_i - t_a) = \frac{F(t_i - t_a)}{1/k} \text{ σε } w \text{ (ή Kcal/h)}$$

όπου:

- $Q_o$ : Απώλειες θερμότητας
- $F$ : Επιφάνεια του δομικού τμήματος  $m^2$
- $k$ : Συντελεστής θερμοπερατότητας  $W/m^2 K$  (ή  $Kcal/m^2 K$ )
- $1/k$ : Αντίσταση θερμοπερατότητας σε  $m^2 K/W$
- $t_i$ : Θερμοκρασία χώρου σε  $^{\circ}C$
- $t_a$ : Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα σε  $^{\circ}C$

β) Οι προσαυξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

**β1)** προσαύξηση  $Z_H$  την επίδραση του προσανατολισμού.  
( $Z_H = -5$  για Ν, ΝΔ, ΝΑ  $Z_H = +5$  για Β, ΒΔ, ΒΑ και  $Z_H = 0$  για Δ και Α)

**β2)** προσαύξηση  $Z_U + Z_A = Z_D$  διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων (στο DIN 4701/83 αγνοείται ο συντελεστής  $Z_U$ ). Η προσαύξηση  $Z_D$  προσδιορίζεται με βάση το  $D = Q_o / (F_{ges} \times \Delta t)$ , όπου  $F_{ges}$  η συνολική επιφάνεια που περιβάλλει τον χώρο, και τις ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης, σύμφωνα με τον πίνακα:

**β2.1)**  $Z_D$  για DIN77: Τιμή D

Τρόπος Λειτουργίας	0.1-0.29	0.30-0.69	0.70-1.49
0 ώρες διακοπής	7	7	7
8-12 ώρες διακοπής	20	15	15
12-16 ώρες διακοπής	30	25	20

( Πίνακας 5. 1)

**β2.2)** Ο συντελεστής  $Z_D$  για το DIN83 μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή του  $D$  περίπου γραμμικά (βλ. καμπύλη  $Z_D$  για το DIN83) παίρνοντας τιμές από το 0 μέχρι το 13.

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσαυξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_o (1 + Z_D + Z_H) = Q_o \times Z$$

**γ)** Οι απώλειες αερισμού  $Q_L$  υπολογίζονται εναλλακτικά:

**γ1)** από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

$$Q_L = V \times \rho \times c (t_i - t_a) \text{ (σε w)}$$

όπου:

$V$ : Όγκος εισερχομένου αέρα σε  $m^3/s$   
 $c$ : Ειδική θερμότητα του αέρα σε  $kJ/g K$   
 $\rho$ : Πυκνότητα του αέρα σε  $kg/m^3$

**γ2)** από την σχέση υπολογισμού απωλειών λόγω χαραμάδων (στην περίπτωση που δεν υπάρχει εξαερισμός):

$$Q_L = \Sigma Q A_i, \text{ όπου:}$$

$$Q A_i = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_r \text{ για κάθε άνοιγμα.}$$

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

$\alpha$ : Συντελεστής διείσδυσης αέρα  
 $\Sigma l$ : Συνολική περίμετρος ανοίγματος (σε m)  
 $R$ : Συντελεστής διεισδυτικότητας (στο DIN 4701/83 ορίζεται ο συντελεστής  $r$ ).  
 $H$ : Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης (στο DIN 4701/83 ο συντελεστής  $H$  προσαυξάνεται αυτόματα για ύψος πάνω από 10 m σύμφωνα με τον συντελεστή  $\epsilon_{GA}$ ).  
 $\Delta t$ : Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς  $^{\circ}C$ )  
 $Z_r$ : Συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής 1)

**δ)** Το τελικό σύνολο των θερμικών απωλειών δεν είναι παρά το άθροισμα των  $Q_T$  και  $Q_L$ , δηλαδή:

$$Q_{o\lambda} = Q_T + Q_L$$

### **4.2.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

**α)** Στο επάνω μέρος του πίνακα παρουσιάζονται τα δομικά στοιχεία που έχουν απώλειες από θερμοπερατότητα με τα χαρακτηριστικά τους. Οι στήλες του πίνακα αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

- Είδος στοιχείου (πχ. **T**=τοίχος, **A**=Ανοιγμα, **O**=οροφή **Δ**=Δάπεδο)
- Προσανατολισμός
- Πάχος
- Μήκος
- Ύψος ή πλάτος
- Επιφάνεια
- Αριθμός όμοιων επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια
- Συντελεστής  $k$
- Διαφορά Θερμοκρασίας  $\Delta t$
- Καθαρές Θερμικές Απώλειες

**β)** στο κάτω μέρος του πίνακα συμπληρώνονται οι προσαιζησεις και οι απώλειες αερισμού, με πλήρη ανάλυση.



## ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

<b>Εργοδότης</b>	: ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ
<b>Έργο</b>	: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΣΕ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ
<b>Θέση</b>	: ΧΙΟΣ
<b>Ημερομηνία</b>	: 2015
<b>Εισηγητής</b>	: ΜΥΡΟΝ ΜΟΝΙΑΚΗΣ
<b>Σπουδαστής</b>	: ΞΥΔΑΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ

#### 4.2.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ

Στοιχεία Κτιρίου	
Πόλη	Χίος
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	3
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου	2
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN77
Σύστημα Μονάδων	Kcal/h

#### Τυπικά Στοιχεία

		Συντ.κ (Kcal/m <sup>2</sup> hc)
Εξωτ. Τοίχοι Οροφές	T1	0.473
	T2	0.560
	T3	0.560
	O1	0.335
	O2	0.328
Εσωτ. Τοίχοι Δάπεδα	O3	0.422
	E1	0.484
	E2	0.576
	Δ1	0.411
	Δ2	0.380

Ανοίγμ.	Πλάτος (m)	Υψος (m)	Συντ.κ (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Συντ.α	Φύλλα
A1	1.20	1.40	2.60	2.0	2
A2	1.40	1.40	2.60	2.0	2
A3	0.80	1.10	2.60	2.0	1
A4	0.95	1.10	2.60	2.0	1
A5	0.55	1.40	2.60	2.0	1
A6	0.55	1.00	2.60	2.0	1
A7	1.50	0.80	2.60	2.0	2
A8	0.70	1.10	2.60	2.0	1
A9	1.15	1.40	2.60	2.0	2
A10	2.00	1.40	2.60	2.0	2
A11	1.00	2.30	3.00	2.0	1
A12	1.40	2.30	3.00	2.0	2
A13	2.10	2.30	3.00	2.0	2
A14	1.27	2.30	3.00	2.0	1
A15	1.20	2.30	3.00	2.0	1
A16	1.10	2.30	3.00	2.0	1

Επίπεδο : 1

Όνομασία Χώρου: ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 (A1)

**Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών**

Δομικό στοιχείο	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	Δ	-	0.29	1.60	3	4.80	4.80	1.68	3.12	0.473	17.00	25.09
A1	Δ	A	0.070	1.20	1.40	1.68	1.68	-	1.68	2.60	17.00	74.26
T2	Δ	-	0.29	2.12	3	6.36	6.36	-	6.36	0.560	17.00	60.55
T1	B	-	0.29	1.80	3	5.40	5.40	-	5.40	0.473	17.00	43.42
T2	B	-	0.29	1.54	3	4.62	4.62	-	4.62	0.560	17.00	43.98
T1	B	-	0.29	0.70	3	2.10	2.10	-	2.10	0.473	17.00	16.89
T3	Δ	-	0.29	3.72	0.30	1.12	1.12	-	1.12	0.560	17.00	10.66
T3	B	-	0.29	4.04	0.30	1.21	1.21	-	1.21	0.560	17.00	11.52
Δ2	-	-	0.31	4.80	3.15	15.12	15.12	-	15.12	0.380	10.00	57.46
O3	-	-	0.31	4.80	3.15	15.12	15.12	-	15.12	0.422	10.00	63.81

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 408

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 % 82

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 489

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 169.6

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.84

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>0λ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 659

Επίπεδο : 1

Όνομασία Χώρου: ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 (A1)

**Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών**

Δομικό στοιχείο	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	Δ	-	0.29	2.86	3	8.58	8.58	1.68	6.90	0.473	17.00	55.48
A1	Δ	A	0.070	1.20	1.40	1.68	1.68	-	1.68	2.60	17.00	74.26
T2	Δ	-	0.29	2.12	3	6.36	6.36	-	6.36	0.560	17.00	60.55
T1	N	-	0.29	1.63	3	4.89	4.89	-	4.89	0.473	17.00	39.32
T3	Δ	-	0.29	3.98	0.30	1.19	1.19	-	1.19	0.560	17.00	11.33
T3	N	-	0.29	1.63	0.30	0.49	0.49	-	0.49	0.560	17.00	4.66
Δ2	-	-	0.31	3.10	3.96	12.28	12.28	-	12.28	0.380	10.00	46.66
O3	-	-	0.31	3.10	3.96	12.28	12.28	-	12.28	0.422	10.00	51.82

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 344

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = (20 %) 69

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 413

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 169.6

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.84

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>0λ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 582

Επίπεδο : 1

Όνομασία Χώρου: ΛΟΥΤΡΟ (A1)

**Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών**

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαι ρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	N	-	0.29	1.20	3	3.60	3.60	0.88	2.72	0.473	17.00	21.87
A3	N	A	0.070	0.80	1.10	0.88	0.88	-	0.88	2.60	17.00	38.90
T3	N	-	0.29	1.20	0.30	0.36	0.36	-	0.36	0.560	17.00	3.43
E2	-	-	0.29	0.29	3	0.87	0.87	-	0.87	0.576	10.00	5.01
E1	-	-	0.29	1.49	3	4.47	4.47	-	4.47	0.484	10.00	21.63
Δ2	-	-	0.31	2.40	1.06	2.54	2.54	-	2.54	0.380	10.00	9.65
O3	-	-	0.31	2.40	1.06	2.54	2.54	-	2.54	0.422	10.00	10.72

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 111

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = (20 %) 22

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 133

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 97.68

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.84

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>0L</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 231

Επίπεδο : 1

Όνομασία Χώρου: ΚΑΘΙΣΤ.- ΚΟΥΖΙΝΑ (A1)

**Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών**

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαι ρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B	-	0.29	3.12	3	9.36	9.36	2.30	7.06	0.473	17.00	56.77
A11	B	A	0.09	1.00	2.30	2.30	2.30	-	2.30	3.00	17.00	117.3
T2	B	-	0.29	1.25	3	3.75	3.75	-	3.75	0.560	17.00	35.70
T3	B	-	0.29	4.37	0.30	1.31	1.31	-	1.31	0.560	17.00	12.47
T2	A	-	1.25	0.29	3	0.87	0.87	-	0.87	0.560	17.00	8.28
T1	A	-	0.29	5.04	3	15.12	15.12	5.18	9.94	0.473	17.00	79.93
A12	A	A	0.09	1.40	2.30	3.22	3.22	-	3.22	3.00	17.00	164.2
A2	A	A	0.07	1.40	1.40	1.96	1.96	-	1.96	2.60	17.00	86.63
T3	A	-	0.29	5.33	0.30	1.60	1.60	-	1.60	0.560	17.00	15.23
E2	-	-	0.29	1.77	3	5.31	5.31	-	5.31	0.576	10.00	30.59
E1	-	-	0.29	3.6	3	10.80	10.80	-	10.80	0.484	10.00	52.27
Δ2	-	-	0.31	4.50	5.60	25.20	25.20	-	25.20	0.380	10.00	95.76
O3	-	-	0.31	4.50	5.60	25.20	25.20	-	25.20	0.422	10.00	106.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 861

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = (20 %) 172

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 1034

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 598.9

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.84

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>0L</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 1633

**Επίπεδο : 1**  
**Ονομασία Χώρου: ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 (A2)**

**Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών**

Δομικό Στοιχείο	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T2	Δ	-	0.29	0.70	3	2.10	2.10	-	2.10	0.560	17.00	19.99
T1	Δ	-	0.29	1.84	3	5.52	5.52	1.68	3.84	0.473	17.00	30.88
A1	Δ	A	0.07	1.20	1.40	1.68	1.68	-	1.68	2.60	17.00	74.26
T3	Δ	-	0.29	2.54	0.30	0.76	0.76	-	0.76	0.560	17.00	7.24
E2	-	-	0.29	0.42	3	1.26	1.26	-	1.26	0.576	10.00	7.26
E1	-	-	0.29	4.28	3	12.84	12.84	-	12.84	0.484	10.00	62.15
Δ2	-	-	0.31	3.16	4.00	12.64	12.64	-	12.64	0.380	10.00	48.03
O3	-	-	0.31	3.16	4.00	12.64	12.64	-	12.64	0.422	10.00	53.34

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 303$   
 Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 61$   
**ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 364$**

**ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) = 169.6**  
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$   
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9  
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

**ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{o\lambda} = Q_T + Q_L = 533$**

**Επίπεδο : 1**  
**Ονομασία Χώρου: ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 (A2)**

**Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών**

Δομικό στοιχείο	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	Δ	-	0.29	2.20	3	6.60	6.60	1.68	4.92	0.473	17.00	39.56
A1	Δ	A	0.07	1.20	1.40	1.68	1.68	-	1.68	2.60	17.00	74.26
E2	-	-	0.29	0.42	3	1.26	1.26	-	1.26	0.576	10.00	7.26
E1	-	-	0.29	3.40	3	10.20	10.20	-	10.20	0.484	10.00	49.37
Δ2	-	-	0.31	2.90	3.40	9.86	9.86	-	9.86	0.380	10.00	37.47
O3	-	-	0.31	2.90	3.40	9.86	9.86	-	9.86	0.422	10.00	41.61

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 250$   
 Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 50$   
**ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 299$**

**ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) = 169.6**  
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$   
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9  
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

**ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{o\lambda} = Q_T + Q_L = 469$**

Επίπεδο : 1

Όνομασία Χώρου: ΚΑΘΙΣΤ.- ΚΟΥΖΙΝΑ (Α2)

**Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών**

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. κ (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	-	-	0.29	0.82	3	2.46	2.46	-	2.46	0.484	10.00	11.91
E2	-	-	0.29	1.74	3	5.22	5.22	-	5.22	0.576	10.00	30.07
T1	B	-	0.29	0.80	3	2.40	2.40	-	2.40	0.473	17.00	19.30
T3	B	-	0.29	0.80	0.30	0.24	0.24	-	0.24	0.560	17.00	2.28
T1	A	-	0.29	2.30	3	6.90	6.90	2.30	4.60	0.473	17.00	36.99
A11	A	A	0.09	1.00	2.30	2.30	2.30	-	2.30	3.00	17.00	117.3
T2	A	-	0.29	0.60	3	1.80	1.80	-	1.80	0.560	17.00	17.14
T1	A	-	0.29	3.46	3	10.38	10.38	3.22	7.16	0.473	17.00	57.57
A12	A	A	0.09	1.40	2.30	3.22	3.22	-	3.22	3.00	17.00	164.2
T2	A	-	0.29	0.60	3	1.80	1.80	-	1.80	0.560	17.00	17.14
T3	A	-	0.29	6.36	0.30	1.91	1.91	-	1.91	0.560	17.00	18.18
T2	N	-	0.29	0.50	3	1.50	1.50	-	1.50	0.560	17.00	14.28
T1	N	-	0.29	2.50	3	7.50	7.50	-	7.50	0.473	17.00	60.31
T3	N	-	0.29	3.00	0.30	0.90	0.90	-	0.90	0.560	17.00	8.57
E2	-	-	0.29	1.74	3	5.22	5.22	-	5.22	0.576	10.00	30.07
E1	-	-	0.29	0.82	3	2.46	2.46	-	2.46	0.484	10.00	11.91
Δ2	-	-	0.31	3.80	7.50	28.50	28.50	-	28.50	0.380	10.00	108.3
Ο3	-	-	0.31	3.80	7.50	28.50	28.50	-	28.50	0.422	10.00	120.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 846$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 169$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 1015$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l_i \times R \times H \times \Delta t_{iZG}$ ) = 419.0

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $ZG = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1434$

Επίπεδο : 1

Όνομασία Χώρου: ΛΟΥΤΡΟ (A2)

**Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών**

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B	-	0.29	1.42	3	4.26	4.26	-	4.26	0.473	17.00	34.25
T2	B	-	0.29	0.50	3	1.50	1.50	-	1.50	0.560	17.00	14.28
T3	B	-	0.29	1.92	0.30	0.58	0.58	-	0.58	0.560	17.00	5.52
T2	A	-	0.29	0.60	3	1.80	1.80	-	1.80	0.560	17.00	17.14
T1	A	-	0.29	1.80	3	5.40	5.40	1.05	4.35	0.473	17.00	34.98
A4	A	A	0.07	0.95	1.10	1.05	1.05	-	1.05	2.60	17.00	46.41
T3	A	-	0.29	2.40	0.30	0.72	0.72	-	0.72	0.560	17.00	6.85
Δ2	-	-	0.31	1.92	1.55	2.98	2.98	-	2.98	0.380	10.00	11.32
O3	-	-	0.31	1.92	1.55	2.98	2.98	-	2.98	0.422	10.00	12.58

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 183$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 37$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 220$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) = 105.4

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 325$

Επίπεδο : 1

Όνομασία Χώρου: ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 (A3)

**Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών**

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	Δ	-	0.29	1.60	3	4.80	4.80	1.68	3.12	0.473	17.00	25.09
A1	Δ	A	0.07	1.20	1.40	1.68	1.68	-	1.68	2.60	17.00	74.26
T2	Δ	-	0.29	2.12	3	6.36	6.36	-	6.36	0.560	17.00	60.55
T3	Δ	-	0.29	3.72	0.30	1.12	1.12	-	1.12	0.560	17.00	10.66
T1	N	-	0.29	2.95	3	8.85	8.85	-	8.85	0.473	17.00	71.16
T2	N	-	0.29	0.30	3	0.90	0.90	-	0.90	0.560	17.00	8.57
T1	N	-	0.29	0.28	3	0.84	0.84	-	0.84	0.473	17.00	6.75
T3	N	-	0.29	3.35	0.30	1.01	1.01	-	1.01	0.560	17.00	9.62
Δ2	-	-	0.31	4.80	3.15	15.12	15.12	-	15.12	0.380	10.00	57.46
O3	-	-	0.31	4.80	3.15	15.12	15.12	-	15.12	0.422	17.00	108.5

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 433$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 87$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 519$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) = 169.6

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 689$

Επίπεδο : 1

## Όνομασία Χώρου: ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 (Α3)

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	Δ	-	0.29	2.86	3	8.58	8.58	1.68	6.90	0.473	17.00	55.48
A1	Δ	A	0.07	1.20	1.40	1.68	1.68	-	1.68	2.60	17.00	74.26
T2	Δ	-	0.29	2.12	3	6.36	6.36	-	6.36	0.560	17.00	60.55
T3	Δ	-	0.29	4.98	0.30	1.49	1.49	-	1.49	0.560	17.00	14.18
T1	B	-	0.29	1.63	3	4.89	4.89	-	4.89	0.473	17.00	39.32
T3	B	-	0.29	1.63	0.30	0.49	0.49	-	0.49	0.560	17.00	4.66
Δ2	-	-	0.31	3.10	3.96	12.28	12.28	-	12.28	0.380	10.00	46.66
O3	-	-	0.31	3.10	3.96	12.28	12.28	-	12.28	0.422	17.00	88.10

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 383$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 77$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 460$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l_i \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) = 169.6

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 629$

**Επίπεδο : 1**

**Όνομασία Χώρου: ΛΟΥΤΡΟ (Α3)**

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B	-	0.29	1.20	3	3.60	3.60	0.88	2.72	0.473	17.00	21.87
A3	B	A	0.07	0.80	1.10	0.88	0.88	-	0.88	2.60	17.00	38.90
E2	-	-	0.29	0.29	3	0.87	0.87	-	0.87	0.576	10.00	5.01
E1	-	-	0.29	1.49	3	4.47	4.47	-	4.47	0.484	10.00	21.63
Δ2	-	-	0.31	2.40	1.06	2.54	2.54	-	2.54	0.380	10.00	9.65
O3	-	-	0.31	2.40	1.06	2.54	2.54	-	2.54	0.422	17.00	18.22
T3	B	-	0.29	1.20	0.30	0.36	0.36	-	0.36	0.560	17.00	3.43

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 119$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 24$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 142$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l_i \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) = 97.68

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 240$

**Επίπεδο : 1**



## Όνομασία Χώρου: ΚΑΘΙΣΤ.- ΚΟΥΖΙΝΑ (Α3)

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	-	-	0.29	3.50	3	10.50	10.50	-	10.50	0.484	10.00	50.82
E2	-	-	0.29	1.67	3	5.01	5.01	-	5.01	0.576	10.00	28.86
T1	A	-	0.29	4.54	3	13.62	13.62	4.26	9.36	0.473	17.00	75.26
A2	A	A	0.07	1.40	1.40	1.96	1.96	-	1.96	2.60	17.00	86.63
A11	A	A	0.09	1.00	2.30	2.30	2.30	-	2.30	3.00	17.00	117.3
T2	A	-	0.29	0.80	3	2.40	2.40	-	2.40	0.560	17.00	22.85
T3	A	-	0.29	5.34	0.30	1.60	1.60	-	1.60	0.560	17.00	15.23
T2	N	-	0.29	1.25	3	3.75	3.75	-	3.75	0.560	17.00	35.70
T1	N	-	0.29	3.60	3	10.80	10.80	4.83	5.97	0.473	17.00	48.00
A13	N	A	0.09	2.10	2.30	4.83	4.83	-	4.83	3.00	17.00	246.3
T3	N	-	0.29	4.85	0.30	1.45	1.45	-	1.45	0.560	17.00	13.80
Δ2	-	-	0.31	4.50	5.60	25.20	25.20	-	25.20	0.380	10.00	95.76
Ο3	-	-	0.31	4.50	5.60	25.20	25.20	-	25.20	0.422	10.00	106.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 943$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 189$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 1131$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l_i \times R \times H \times \Delta t_{xZG}$ ) = 634.9

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $ZG = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1766$

**Επίπεδο : 2**

**Όνομασία Χώρου: ΛΟΥΤΡΟ (B1)**

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	-	-	0.29	2.12	3	6.36	6.36	-	6.36	0.484	10.00	30.78
Δ1	-	-	0.31	1.80	2.12	3.82	3.82	-	3.82	0.411	10.00	15.70
Ο1	-	-	0.29	1.80	2.12	3.82	3.82	-	3.82	0.335	17.00	21.75

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 68$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 14$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 82$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 82$

Επίπεδο : 2  
 Ονομασία Χώρου: ΚΑΘΙΣΤ.- ΚΟΥΖΙΝΑ (B1)

**Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών**

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. κ (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T2	Δ	-	0.29	2.12	3	6.36	6.36	-	6.36	0.560	17.00	60.55
T1	Δ	-	0.29	4.46	3	13.38	13.38	3.36	10.02	0.473	17.00	80.57
A1	Δ	A	0.07	1.20	1.40	1.68	1.68	-	1.68	2.60	17.00	74.26
A1	Δ	A	0.07	1.20	1.40	1.68	1.68	-	1.68	2.60	17.00	74.26
T2	Δ	-	0.29	2.12	3	6.36	6.36	-	6.36	0.560	17.00	60.55
T3	Δ	-	0.29	8.70	0.30	2.61	2.61	-	2.61	0.560	17.00	24.85
T1	B	-	0.29	1.80	3	5.40	5.40	-	5.40	0.473	17.00	43.42
T2	B	-	0.29	1.54	3	4.62	4.62	-	4.62	0.560	17.00	43.98
T1	B	-	0.29	1.66	3	4.98	4.98	2.92	2.06	0.473	17.00	16.56
A14	B	A	0.07	1.27	2.30	2.92	2.92	-	2.92	3.00	17.00	148.9
T3	B	-	0.29	5.00	0.30	1.50	1.50	-	1.50	0.560	17.00	14.28
E1	-	-	0.29	3.07	3	9.21	9.21	-	9.21	0.484	10.00	44.58
E2	-	-	0.29	0.28	3	0.84	0.84	-	0.84	0.576	10.00	4.84
T1	N	-	0.29	3.00	3	9.00	9.00	2.30	6.70	0.473	17.00	53.87
A11	N	A	0.09	1.00	2.30	2.30	2.30	-	2.30	3.00	17.00	117.3
T3	N	-	0.29	3.00	0.30	0.90	0.90	-	0.90	0.560	17.00	8.57
Δ1	-	-	0.31	4.70	6.86	32.24	32.24	-	32.24	0.411	10.00	132.5
O1	-	-	0.029	4.70	6.86	32.24	32.24	-	32.24	0.335	17.00	183.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 1187  
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = (20 %) 237  
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q<sub>T</sub>=Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 1425

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q<sub>L</sub>=ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 692.5  
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.84  
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9  
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>0λ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 2117

Επίπεδο : 2

Όνομασία Χώρου: ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ (B1)

**Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών**

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B	-	0.29	2.05	3	6.15	6.15	2.92	3.23	0.473	17.00	25.97
A14	B	A	0.09	1.27	2.30	2.92	2.92	-	2.92	3.00	17.00	148.9
T2	B	-	0.29	1.25	3	3.75	3.75	-	3.75	0.560	17.00	35.70
T3	B	-	0.29	3.30	0.30	0.99	0.99	-	0.99	0.560	17.00	9.42
T2	A	-	0.29	0.30	3	0.90	0.90	-	0.90	0.560	17.00	8.57
T1	A	-	0.29	3.76	3	11.28	11.28	-	11.28	0.473	17.00	90.70
T3	A	-	0.29	4.06	0.3	1.22	1.22	-	1.22	0.560	17.00	11.61
E1	-	-	0.29	3.00	3	9.00	9.00	-	9.00	0.484	10.00	43.56
Δ1	-	-	0.31	3.00	3.46	10.38	10.38	-	10.38	0.411	10.00	42.66
O1	-	-	0.29	3.00	3.46	10.38	10.38	-	10.38	0.335	17.00	59.11

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 476$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 95$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 571$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) = 183.5

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{o\lambda} = Q_T + Q_L = 755$

Επίπεδο : 2  
 Ονομασία Χώρου: ΚΑΘΙΣΤ.- ΚΟΥΖΙΝΑ (B2)

**Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών**

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. κ (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T2	Δ	-	0.29	0.60	3	1.80	1.80	-	1.80	0.560	17.00	17.14
T1	Δ	-	0.29	6.19	3	18.57	18.57	4.26	14.31	0.473	17.00	115.1
A2	Δ	A	0.07	1.40	1.40	1.96	1.96	-	1.96	2.60	17.00	86.63
A11	Δ	A	0.09	1.00	2.30	2.30	2.30	-	2.30	3.00	17.00	117.3
T2	Δ	-	0.29	0.70	3	2.10	2.10	-	2.10	0.560	17.00	19.99
T1	Δ	-	0.29	1.88	3	5.64	5.64	1.20	4.44	0.473	17.00	35.70
A7	Δ	A	0.07	1.50	0.80	1.20	1.20	-	1.20	2.60	17.00	53.04
T2	Δ	-	0.29	0.35	3	1.05	1.05	-	1.05	0.560	17.00	10.00
T3	Δ	-	0.29	9.72	0.30	2.92	2.92	-	2.92	0.560	17.00	27.80
T1	A	-	0.29	4.47	3	13.41	13.41	3.22	10.19	0.473	17.00	81.94
A12	A	A	0.09	1.40	2.30	3.22	3.22	-	3.22	3.00	17.00	164.2
T2	A	-	0.29	0.60	3	1.80	1.80	-	1.80	0.560	17.00	17.14
T3	A	-	0.29	5.34	0.30	1.60	1.60	-	1.60	0.560	17.00	15.23
T2	N	-	0.29	1.25	3	3.75	3.75	-	3.75	0.560	17.00	35.70
T1	N	-	0.29	4.00	3	12.00	12.00	2.80	9.20	0.473	17.00	73.98
A10	N	A	0.07	2.00	1.40	2.80	2.80	-	2.80	2.60	17.00	123.8
T3	N	-	0.29	5.25	0.30	1.58	1.58	-	1.58	0.560	17.00	15.04
Δ1	-	-	0.31	9.72	4.80	46.66	46.66	-	46.66	0.411	10.00	191.8
O1	-	-	0.29	9.72	4.80	46.66	46.66	-	46.66	0.335	17.00	265.7

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 1467  
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = (20 %) 293  
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q<sub>T</sub>=Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 1761

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q<sub>L</sub>=ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣI<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 948.5  
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.84  
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9  
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 2709

Επίπεδο : 2

## Όνομασία Χώρου: ΛΟΥΤΡΟ 1 (B2)

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T2	Δ	-	0.29	0.22	3	0.66	0.66	-	0.66	0.560	17.00	6.28
T1	Δ	-	0.29	1.42	3	4.26	4.26	0.55	3.71	0.473	17.00	29.83
A6	Δ	A	0.07	0.55	1.00	0.55	0.55	-	0.55	2.60	17.00	24.31
T3	Δ	-	0.29	1.63	0.30	0.49	0.49	-	0.49	0.560	17.00	4.66
Δ1	-	-	0.31	1.50	1.90	2.85	2.85	-	2.85	0.411	10.00	11.71
O1	-	-	0.29	1.50	1.90	2.85	2.85	-	2.85	0.335	17.00	16.23

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 93$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 19$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 112$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) = 79.68

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 191$

Επίπεδο : 2

Όνομασία Χώρου: ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 (B2)

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	Δ	-	0.29	0.82	3	2.46	2.46	0.77	1.69	0.473	17.00	13.59
A5	Δ	A	0.07	0.55	1.40	0.77	0.77	-	0.77	2.60	17.00	34.03
E2	-	-	0.29	0.60	3	1.80	1.80	-	1.80	0.576	10.00	10.37
E1	-	-	0.29	8.02	3	24.06	24.06	-	24.06	0.484	10.00	116.5
T3	Δ	-	0.29	1.42	0.30	0.43	0.43	-	0.43	0.560	17.00	4.09
T1	A	-	0.29	1.40	3	4.20	4.20	2.53	1.67	0.473	17.00	13.43
A16	A	A	0.09	1.10	2.30	2.53	2.53	-	2.53	3.00	17.00	129.0
Δ1	-	-	0.31	4.20	3.70	15.54	15.54	-	15.54	0.411	10.00	63.87
O1	-	-	0.29	4.20	3.70	15.54	15.54	-	15.54	0.335	17.00	88.50

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 473$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 95$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 568$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) = 275.0

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 843$

Επίπεδο : 2

## Όνομασία Χώρου: ΑΠΟΘΗΚΗ (B2)

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B	-	0.29	1.10	3	3.30	3.30	0.77	2.53	0.473	17.00	20.34
A8	B	A	0.07	0.70	1.10	0.77	0.77	-	0.77	2.60	17.00	34.03
T3	B	-	0.29	1.10	0.30	0.33	0.33	-	0.33	0.560	17.00	3.14
Δ1	-	-	0.31	2.62	2.20	5.76	5.76	-	5.76	0.411	10.00	23.67
O1	-	-	0.29	2.62	2.20	5.76	5.76	-	5.76	0.335	17.00	32.80

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 114$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 23$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 137$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) = 92.53

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{o\lambda} = Q_T + Q_L = 229$

Επίπεδο : 2

Όνομασία Χώρου: ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 (B2)

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Δομικό στοιχείο	Προ σαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B	-	0.29	1.60	3	4.80	4.80	2.76	2.04	0.473	17.00	16.40
A15	B	A	0.09	1.20	2.30	2.76	2.76	-	2.76	3.00	17.00	140.8
T2	B	-	0.29	0.50	3	1.50	1.50	-	1.50	0.560	17.00	14.28
T3	B	-	0.29	2.10	0.30	0.63	0.63	-	0.63	0.560	17.00	6.00
T2	A	-	0.29	0.50	3	1.50	1.50	-	1.50	0.560	17.00	14.28
T1	A	-	0.29	2.00	3	6.00	6.00	-	6.00	0.473	17.00	48.25
T2	A	-	0.29	1.00	3	3.00	3.00	-	3.00	0.560	17.00	28.56
T1	A	-	0.29	2.47	3	7.41	7.41	1.61	5.80	0.473	17.00	46.64
A9	A	A	0.07	1.15	1.40	1.61	1.61	-	1.61	2.60	17.00	71.16
T3	A	-	0.29	5.97	0.30	1.79	1.79	-	1.79	0.560	17.00	17.04
Δ1	-	-	0.31	1.88	4.24	7.97	7.97	-	7.97	0.411	10.00	32.76
O2	-	-	0.33	1.82	4.20	7.64	7.64	-	7.64	0.328	17.00	42.60
O1	-	-	0.29	3.70	4.22	15.61	15.61	-	15.61	0.335	17.00	88.90

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 568$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 114$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 681$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) = 347.0

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{o\lambda} = Q_T + Q_L = 1028$

Επίπεδο : 2

## Όνομασία Χώρου: ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 3 (B2)

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Δομικό στοιχείο	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> h c)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	A	-	0.29	1.40	3	4.20	4.20	1.61	2.59	0.473	17.00	20.83
A9	A	A	0.07	1.15	1.40	1.61	1.61	-	1.61	2.60	17.00	71.16
T2	A	-	0.29	1.00	3	3.00	3.00	-	3.00	0.560	17.00	28.56
T1	A	-	0.29	2.00	3	6.00	6.00	-	6.00	0.473	17.00	48.25
T2	A	-	0.29	0.50	3	1.50	1.50	-	1.50	0.560	17.00	14.28
T3	A	-	0.29	4.90	0.30	1.47	1.47	-	1.47	0.560	17.00	13.99
T2	N	-	0.29	0.50	3	1.50	1.50	-	1.50	0.560	17.00	14.28
T1	N	-	0.29	1.70	3	5.10	5.10	2.53	2.57	0.473	17.00	20.67
A16	N	A	0.09	1.10	2.30	2.53	2.53	-	2.53	3.00	17.00	129.0
T3	N	-	0.29	2.20	0.30	0.66	0.66	-	0.66	0.560	17.00	6.28
Δ1	-	-	0.31	4.02	2.19	8.80	8.80	-	8.80	0.411	10.00	36.17
O2	-	-	0.33	1.90	2.9	5.51	5.51	-	5.51	0.328	17.00	30.72
O1	-	-	0.29	5.92	2.54	15.04	15.04	-	15.04	0.335	17.00	85.65

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 520$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 104$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 624$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) = 341.9

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 966$

**Επίπεδο : 2**

**Όνομασία Χώρου: ΛΟΥΤΡΟ 2 (B2)**

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Δομικό στοιχείο	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	N	-	0.29	0.70	3	2.10	2.10	0.77	1.33	0.473	17.00	10.69
A8	N	A	0.07	0.70	1.10	0.77	0.77	-	0.77	2.60	17.00	34.03
Δ1	-	-	0.31	2.28	1.90	4.33	4.33	-	4.33	0.411	10.00	17.80
O1	-	-	0.29	2.28	1.90	4.33	4.33	-	4.33	0.335	17.00	24.66

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 87$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) 17$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 105$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) = 92.53

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.84$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 197$

Επίπεδο : 2  
 Ονομασία Χώρου: ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (B2)

**Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών**

Δομικό στοιχείο	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E2	-	-	0.29	1.20	3	3.60	3.60	-	3.60	0.576	10.00	20.74
E2	-	-	0.29	3.18	0.30	0.95	0.95	-	0.95	0.576	10.00	5.47
Δ1	-	-	0.31	1.27	3.18	4.04	4.04	-	4.04	0.411	10.00	16.60
O1	-	-	0.29	1.27	3.18	4.04	4.04	-	4.04	0.335	17.00	23.01

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 66$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = (20\%) \cdot 13$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 79$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 79$



**ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΩΝ (Kcal/h)**

α/α	Ιδιοκτησία	Q <sub>ol</sub>	Q <sub>fi</sub>	Q <sub>ai</sub>
1	A1	3105	667	1036
2	A2	2762	572	864
3	A3	3325	765	1072
4	B1	2954	676	876
5	B2	6243	1455	2177

**ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Kcal/h)****Επίπεδο : 1**

1ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 (A1)	:	659
2ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 (A1)	:	582
3ΛΟΥΤΡΟ (A1)	:	231
4ΚΑΘΙΣΤ.-ΚΟΥΖΙΝΑ (A1)	:	1633
5ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 (A2)	:	533
6ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 (A2)	:	469
7ΚΑΘΙΣΤ.-ΚΟΥΖΙΝΑ (A2)	:	1434
8ΛΟΥΤΡΟ (A2)	:	325
9ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 (A3)	:	689
10ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 (A3)	:	629
11ΛΟΥΤΡΟ (A3)	:	240
12ΚΑΘΙΣΤ.-ΚΟΥΖΙΝΑ (A3)	:	1766
<b>Συνολικές Απώλειες Επιπέδου</b>	:	<b>9191</b>

**Επίπεδο : 2**

1ΚΑΘΙΣΤ.-ΚΟΥΖΙΝΑ (B1)	:	2117
2ΛΟΥΤΡΟ (B1)	:	82
3ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ (B1)	:	755
4ΚΑΘΙΣΤ.-ΚΟΥΖΙΝΑ (B2)	:	2709
5ΛΟΥΤΡΟ 1 (B2)	:	191
6ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 (B2)	:	843
7ΑΠΟΘΗΚΗ (B2)	:	229
8ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 (B2)	:	1028
9ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 3 (B2)	:	966
10ΛΟΥΤΡΟ 2 (B2)	:	197
11ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (B2)	:	79
<b>Συνολικές Απώλειες Επιπέδου</b>	:	<b>9197</b>

<b>Συνολικές Απώλειες Κτιρίου</b>	:	<b>18389</b>
-----------------------------------	---	--------------

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5° - ΘΕΡΜΑΝΣΗ & ΨΥΞΗ**

## **5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η θέρμανση των χώρων αποσκοπεί στη προσθήκη θερμικών φορτίων, για να συμπληρώσουν τις θερμικές απώλειες. Έτσι, με τη θέρμανση διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία των χώρων σε επίπεδα άνεσης και θαλπωρής για τους χρήστες. Οι μορφές θέρμανσης είναι δύο: οι τοπικές θερμάνσεις και οι κεντρικές θερμάνσεις. Εμείς θα ασχοληθούμε με την κεντρική θέρμανση. Κεντρική Θέρμανση ονομάζεται η παραγωγή θερμότητας για τη θέρμανση χώρων ή και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης από ένα κεντρικό σύστημα εγκατεστημένο σε ένα κτίριο (ή σύνολο κτιρίων) για το σκοπό αυτό. Το κεντρικό αυτό σύστημα αποτελείται από ένα σύνολο αλληλοσυνδεδεμένων συσκευών και οργάνων και συγκεκριμένα από το μέσο παραγωγής θερμότητας π.χ λέβητας, αντλία θερμότητας, κ.λ.π., τον κυκλοφορητή για εξαναγκασμένη κυκλοφορία του ρευστού μεταφοράς της θερμότητας στους χώρους θέρμανσης, τη δεξαμενή καυσίμων, τις διατάξεις ασφαλείας, τις σωληνώσεις, την καπνοδόχο και τα θερμαντικά σώματα. Η ενέργεια που παράγεται μεταφέρεται στους διάφορους χώρους μέσω ενός ρευστού, με ιδιαίτερα θερμοδυναμικά χαρακτηριστικά, ικανά γι' αυτή τη χρήση. Αυτά είναι το νερό, ο ατμός και ο αέρας, στη χώρα μας στις περισσότερες κεντρικές θερμάνσεις χρησιμοποιείται το νερό. Η διανομή επιτυγχάνεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων ή αεραγωγών, ή ακόμη με συνδυασμό και των δύο. Οι κεντρικές θερμάνσεις τοποθετούνται σε σπίτια, χώρους εργασίας, άθλησης, διασκέδασης κ.λ.π.. Συγκεκριμένα θα ασχοληθούμε με τις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης με νερό χαμηλής θερμοκρασίας και πίεσης. Σ' αυτές τις εγκαταστάσεις η θερμοκρασία του νερού φτάνει μέχρι 110°C και η πίεση τα 3 bar. Η μελέτη μίας κεντρικής θέρμανσης καθώς και η εγκατάσταση αυτής πρέπει πάντοτε να γίνεται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και την σχετική νομοθεσία για σωστή διεκπεραίωση αυτής και να πληρεί τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής για τους χρήστες αλλά και το περιβάλλον. Στην δική μας περίπτωση το μέσο παραγωγής θερμότητας που θα χρησιμοποιήσουμε είναι αντλία θερμότητας χαμηλών θερμοκρασιών σύμφωνα με της απαιτήσεις, μια για κάθε διαμέρισμα για την θέρμανση και ψύξη των χώρων όπως θα δούμε στο επόμενο κεφάλαιο και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, οπότε μιλάμε για αυτόνομο σύστημα κεντρικής θέρμανσης για κάθε κατοικία. Στην συνέχεια του κεφαλαίου αυτού θα δούμε αναλυτικά τις διατάξεις του κυκλώματος και την αναλυτική περιγραφή της εγκατάστασης της κεντρικής θέρμανσης από την τεχνική περιγραφή του έργου, τα σχέδια και το τεύχος υπολογισμών για κάθε διαμέρισμα.

## **5.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

### 5.2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Για την σύνταξη της μελέτης λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω κανονισμοί:

- α) Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΦΕΚ 362/Δ/1979-Κεφ.7)
- β) Το άρθρο 26 του Κτιριοδομικού Κανονισμού (ΦΕΚ 59/Δ/89), καθώς και τα παραπεμπόμενα από αυτό:
  - ΤΟΤΕΕ 2421/86, Μέρος Α και Β (ΦΕΚ 67/Β/88 και ΦΕΚ 177/Β/88)
  - Τα πρότυπα ΕΛΟΤ 234,352,810,447
  - Η απόφαση 20840/1296 (ΦΕΚ 366/Β/79) για υποχρεωτική τοποθέτηση τρίοδης ή

τετράοδης βάνας

- Οι κανονισμοί DIN 4701-4706/DIN 4751

Για την μελέτη λήφθηκε υπόψη επιθυμητή θερμοκρασία θερμαινόμενων χώρων ίση με 20 °C, με αντίστοιχη θερμοκρασία περιβάλλοντος 3° C.

Οι συνολικές θερμικές απώλειες του κτιρίου ανέρχονται σε **[18389 Kcal/h]**

Η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού θα είναι ίση με **[ 60 °C]**

Η Θέρμανση των χώρων γίνεται με το σύστημα της κεντρικής θέρμανσης με εξαναγκασμένη κυκλοφορία ζεστού νερού (μέσω κυκλοφορητή). Η διανομή του φορέα θερμότητας γίνεται με συλλέκτες.

### 5.2.2. ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Για την τροφοδοσία της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης προβλέπεται η τοποθέτηση αντλίας θερμότητας. Η προσαύξηση για την κάλυψη των απωλειών της αντλίας θερμότητας και των σωληνώσεων πάρθηκε ίση με **[ 0,74 ]**

Έτσι, απαιτείται αντλία θερμότητας συνολικής θερμικής ισχύος ίσης με:

- A1[ 8 KW]**
- A2[ 8 KW]**
- A3[ 8 KW]**
- B1[ 8 KW]**
- B2[ 11,5 KW]**

### ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θερμοκρασία Εξόδου Νερού°C	Συντελεστές Διόρθωσης Απόδοσης								
	Εξωτερική Θερμοκρασία°C								
	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
30	0,81	0,91	1,00	1,10	1,18	1,26	1,35	1,41	1,45
35	0,74	0,84	0,93	1,03	1,11	1,19	1,28	1,36	1,41
40	0,67	0,77	0,87	0,96	1,04	1,12	1,20	1,25	1,31
45	0,60	0,70	0,80	0,89	0,97	1,05	1,13	1,19	1,25
50	0,53	0,63	0,73	0,82	0,90	0,98	1,06	1,11	1,18
60	0,46	0,56	0,66	0,74	0,83	0,90	0,98	1,05	1,10

( Πίνακας 6.17)

## ΨΥΞΗ

Συντελεστές Διόρθωσης Απόδοσης					
Θερμοκρασία Εξόδου Νερού °C	Εξωτερική Θερμοκρασία °C				
	25	30	35	40	45
5	0,995	0,955	0,905	0,855	0,805
6	1,045	1,005	0,955	0,905	0,855
7	1,090	1,050	1,000	0,950	0,900
8	1,145	1,102	1,052	1,000	0,950
9	1,190	1,150	1,100	1,050	1,002
10	1,245	1,200	1,150	1,100	1,050

( Πίνακας 6.18)

ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΟΣ-ΝΕΡΟΥ							
Μοντέλο			ΤΗΡU-06/1	ΤΗΡU-08/1	ΤΗΡU-10/1	ΤΗΡU-12/1	ΤΗΡU-14/1
Απόδοση <sup>2</sup>	Θέρμανση (Fan coil ή σώματα)	kW	5,5	8,0	9,0	11,5	13
	Ψύξη ( Fan coil)	kW	4,0	6,5	8,0	10	11
Κατανάλωση <sup>2</sup>	Θέρμανση (Fan coil ή σώματα)	kW	1,8	2,65	2,90	3,35	3,88
	Ψύξη (Fan coil)	kW	1,53	2,50	3,08	3,45	3,93
ERR <sup>2</sup>	Ψύξη (Fan coil)	—	2,6	2,6	2,6	2,9	2,80
COP <sup>2</sup>	Θέρμανση (Fan coil ή σώματα)	—	3,0	3,0	3,1	3,4	3,35
Ψυκτικό Μέσο		—	R410A	R410A	R410A	R410A	R410A
Θερμοκρασία Νερού Χρήσης		°C	40-80	40-80	40-80	40-80	40-80
Στάθμη Πίεσης Θορύβου		dB(A)	≤59	≤59	≤59	≤59	≤59
Γραμμή Αερίου		mm	12,7	15,9	15,9	15,9	15,9
Γραμμή Υγρού		mm	6,35	9,52	9,52	9,52	9,52
Διαστάσεις (ΜxΒxΥ)		mm	921x427x791	921x427x791	921x427x791	950x412x1253	950x412x1253
Βάρος		kg	66	69	69	99	99

( Πίνακας 6.16)

## ● ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ

Στο κύκλωμα για την αναγκαστική κυκλοφορία του ζεστού νερού υπάρχει κυκλοφορητής τοποθετημένος στην μονάδα από τον κατασκευαστή. Αυτός αποτελείται από φυγόκεντρη αντλία ζευγμένη στον ίδιο άξονα του ηλεκτροκινητήρα, μέσω ελαστικού συνδέσμου. Ο Ηλεκτροκινητήρας είναι στεγανού τύπου μονοφασικός 220 V/50 Hz. Η λειτουργία του κυκλοφορητή είναι αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς. Ακόμα, ο κυκλοφορητής είναι υδρολίπαντος, κατάλληλος για κυκλοφορία νερού θερμοκρασίας έως 110 °C και πίεση 3 bar.

## ● ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Το δίκτυο κεντρικής θέρμανσης ασφαρίζεται με κλειστό δοχείο διαστολής, τοποθετούμενο από τον κατασκευαστή στην μονάδα στις επιστροφή του ζεστού νερού.

## ● ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Μοντέλο		ΤΗΚΥ-06/1	ΤΗΚΥ-08/1	ΤΗΚΥ-10/1	ΤΗΚΥ-12/1	ΤΗΚΥ-14/1
Ηλεκτρική Παροχή		V / Ph /Hz				
Κατανάλωση [Μόνο Εσωτερική Μονάδα]		W		220~240V/1Ph/50Hz		
Κατανάλωση [Μόνο Εσωτερική Μονάδα]		W		3200		
Κατανάλωση [Μόνο Εσωτερική Μονάδα]		W		6200		
Γραμμή Υγρού		mm (inch)		6,35(1/4)		
Γραμμή Αερίου		mm (inch)		12,7(1/2)		
Εύρος Λειτουργίας (Θερμοκρασία Νερού)		Ψύξη (Fan coil)		°C		
		Ψύξη [Ενδοδαπέδια]		°C		
		Θέρμανση (Fan coil)		°C		
		Θέρμανση [Ενδοδαπέδια]		°C		
Βασικά Εξαρτήματα		Αντλία		Τύπος		
		Αντλία		—		
		Αντλία		Υδροψυκτική		
		Αντλία		Ταχύτητες		
		Αντλία		—		
		Αντλία		Ισχύς		
		Αντλία		W		
		Αντλία		200		
		Αντλία		Παροχή		
		Αντλία		LPM		
		Αντλία		7,5		
		Δοχείο Διαστολής		Όγκος		
Δοχείο Διαστολής		Liter				
Δοχείο Διαστολής		10				
Δοχείο Διαστολής		Πίεση (Max)				
Δοχείο Διαστολής		Bar				
Δοχείο Διαστολής		3				
Δοχείο Διαστολής		Πίεση (Pre)				
Δοχείο Διαστολής		Bar				
Δοχείο Διαστολής		1				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		Τύπος				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		—				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		Sheath				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		Υλικό				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		—				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		Ανοξείδωτο Ατσάλι				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		Λειτουργία				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		—				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		Αυτόματη				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		Βήματα				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		—				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		2				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		Ισχύς				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		kW				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		1,5+1,5				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		3+3				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		Παροχή				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		Ph/V/Hz				
Ηλεκτρικές Αντιστάσεις		1/230/50				
Εναλλάκτης		Τύπος				
Εναλλάκτης		—				
Εναλλάκτης		Συγκολλητός Πλακοειδής HEX				
Εναλλάκτης		Ποσότητα				
Εναλλάκτης		—				
Εναλλάκτης		2				
Διαστάσεις [ΜxΒxΥ]		mm				
Διαστάσεις [ΜxΒxΥ]		900x500x324				
Βάρος		kg				
Βάρος		52				
Βάρος		52				
Βάρος		52				
Βάρος		53				
Βάρος		53				

( Πίνακας 6. 19)

### 5.2.3 BOILER

Για την κάλυψη των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσεις προβλέπεται η εγκατάσταση BOILER τριπλής ενεργείας στη θέση που φαίνεται στο σχέδιο. Το BOILER θα είναι εφοδιασμένο με ηλεκτρική αντίσταση 6KW, σερπαντίνα, ηλιακούς καθρέπτες, θερμόμετρο, θερμοστάτη περιοχής μέχρι 90°C και ασφαλιστική δικλείδα. Στην εγκατάσταση του BOILER συμπεριλαμβάνονται τα στηρίγματά του στα οικοδομικά στοιχεία, οι σωληνώσεις συνδέσεως προς το δίκτυο κλπ.

ΛΙΤΡΑ	ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ	Φ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΥΨΟΣ ή ΜΗΚΟΣ
80				40 cm	90 cm
100				40 cm	100 cm
120	9 m	Φ 15	0,4 m <sup>2</sup>	53 cm	115 cm
160	12 m	Φ 15	0,54 m <sup>2</sup>	58 cm	115 cm
200	12 m	Φ 18	0,67 m <sup>2</sup>	58 cm	135 cm
250	15 m	Φ 18	0,84 m <sup>2</sup>	58 cm	158 cm
300	15 m	Φ 22	1 m <sup>2</sup>	58 cm	170 cm

( Πίνακας 6. 15)

### 5.2.4. ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

#### ● FAN COILS

Τα σώματα θα είναι τύπου fan coil, κατάλληλα για πίεση λειτουργίας έως 4 bar. Θα τοποθετηθούν με επιμέλεια και θα συνδεθούν στο δίκτυο του θερμού νερού με διακόπτες στην είσοδο και έξοδο του νερού. Η στερέωσή τους θα γίνει με τη βοήθεια ειδικών στηριγμάτων. Το είδος και το μέγεθος των θερμαντικών σωμάτων φαίνεται στα σχέδια και το επισυναπτόμενο έντυπο του κατασκευαστή.

ΜΟΝΤΕΛΟ		PFP-025 (V)	PFP-040 (V)	PFP-060 (V)	PFP-080 (V)	PFP-100 (V)
*ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	W	1350	2500	3350	4300	5200
	BTU/h	4600	8500	11400	14600	17800
**ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	W	2550	3950	5750	7200	9400
	BTU/h	8700	13500	19600	24600	32000
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΨΥΞΗΣ	W	1430	2630	3500	4500	5400
	BTU/h	4900	8900	12000	15400	18400
ΙΣΧΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	V/Ph/Hz	220-240V/50Hz				
ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ	m <sup>3</sup> /h	160	320	460	580	650
ΚΑΘΑΡΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	mm	700/130/670	900/130/670	1100/130/670	1300/130/670	1500/130/670

\* ΘΕΡΜΑΝΣΗ: Θερμ. χώρου (DB/WB): 20°C/-, Θερμ. νερού (εισόδου/εξόδου): 60°C/55°C  
 \*\* ΘΕΡΜΑΝΣΗ: Θερμ. χώρου (DB/WB): 20°C/-, Θερμ. νερού (εισόδου/εξόδου): 70°C/60°C  
 \* ΨΥΞΗ: Θερμ. χώρου (DB/WB): 27°C/19°C, Θερμ. νερού (εισόδου/εξόδου): 7°C/12°C

( Πίνακας 6. 1)

#### ● Θερμαντικά σώματα μπάνιου και σώματα πάνελ.

Τα θερμαντικά σώματα μπάνιου θα τοποθετηθούν στα λουτρά των διαμερισμάτων η στήριξη τους θα γίνει στον τοίχο σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Τύπος	ΔΙΣΤΗΛΑ				ΤΡΙΣΤΗΛΑ			
	355	505	655	905	355	505	655	905
Κέντρα								
kcal/h	180	220	280	360	260	320	400	520
kcal/h	270	330	420	540	390	480	600	780
kcal/h	360	440	560	720	520	640	800	1.040
Ύψος	445	595	745	995	445	595	745	995
Πάχος	83	83	83	83	136	136	136	136

(Πίνακας 6. 2)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	kcal/h
800 x 300	315
800 x 400	385
800 x 450	420
800 x 500	465
800 x 600	550
1100 x 300	485
1100 x 400	560
1100 x 500	630
1100 x 600	750
1400 x 300	635
1400 x 400	710
1400 x 500	800
1400 x 600	945
1800 x 300	765
1800 x 400	850
1800 x 500	940
1800 x 600	1.150

( Πίνακας 6. 3)

#### ● Εξαεριστικά θερμαντικών σωμάτων.

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

#### ● Διακόπτες θερμαντικών σωμάτων.

Οι διακόπτες των θερμαντικών σωμάτων θα είναι ορειχάλκινοι διπλής ρύθμισης με χειρολαβή από εβονίτη.

### 5.2.5. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

● **Σωλήνες AQUAPLUS PP-R80 ( βελτιωμένο Type 3 ) μεθερμική αυτοσυγκόλληση.**

Η κατασκευή των δικτύων θα γίνει με το σύστημα θερμικής αυτοσυγκόλλησης σωλήνων & εξαρτημάτων **AQUAPLUS από PP-R 80 (βελτιωμένο Type 3)** τύπου **FASER PN20 BAR κατά DIN 8077/78**. Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση συνδέσμων (μούφες, γωνίες, ταυ κ.λπ.) με θερμική αυτοσυγκόλληση. Οι συνδέσεις των σωλήνων PP με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου ( π.χ. ορειχάλκινες βάνες) θα γίνεται με ειδικά **πλαστικά ορειχάλκινα εξαρτήματα** κολλητά προς την πλευρά του σωλήνα PP και κοχλιωτά με ορειχάλκινο σπείρωμα προς την πλευρά του μεταλλικού στοιχείου. Όπου είναι απαραίτητα μεγάλα ευθύγραμμα μήκη σωλήνων εξωτερικά στο δίκτυο του θερμού νερού πρέπει να γίνονται ειδικές διαμορφώσεις τύπου "Ω" για τις διαστολές σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Τα χαρακτηριστικά των σωλήνων είναι :

5.1   ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΣΩΛΗΝΩΝ AQUA-PLUS PN20 SDR 6 & AQUA-PLUS ALUMINIUM					
Εξωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Εσωτερική διάμετρος (mm)	Χωρητικότητα σε νερό l/m	Βάρος σωλήνα kg/m	Συσκευασία m
20	3,4	13,2	0,137	0,172	100
25	4,2	16,6	0,216	0,267	80
32	5,4	21,2	0,353	0,435	60
40	6,7	26,6	0,556	0,671	40
50	8,4	33,2	0,866	1,050	16
63	10,5	42	1,385	1,650	12
75	12,5	50	1,963	2,340	8
90	15	60	2,827	3,400	4
110	18,4	73,2	4,208	5,040	4
125	17,1	90,8	6,472	5,530	4
160	21,9	116,2	10,599	9,040	4

( Πίνακας 6. 4)

● **Πολυστρωματικοί σωλήνες εύκαμπτοι από PEX/AL/PEX.**

Η τροφοδότηση των θερμαντικών σωμάτων θα γίνει με πολυστρωματικούς σωλήνες εύκαμπτους από κατά DIN 4726, σε **Φ16x2 ή Φ20x2** τοποθετημένους μέσα σε ειδικό πλαστικό σπирάλ, μέσω των διανομένων (συλλεκτών) και οριζόντιων βρόχων (κυκλωμάτων ) που συνδέονται με τις κατακόρυφες στήλες.

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού νερού που βρίσκονται σε μη θερμαινόμενους χώρους, θα μονωθούν για την αποφυγή απωλειών θερμότητας. Η μόνωση των σωλήνων θα γίνει με μονωτικούς σωλήνες τύπου Armaflex, πάχους εξαρτωμένου από την θερμοκρασία του νερού και την διάμετρο του σωλήνα.



Τεχνικά Χαρακτηριστικά Σωλήνων Radopress PEX/Al/PEX							
Μήκος σωλήνωσης [mm]	16 x 2,0	20 x 2,0	26 x 3,0	32 x 3,0	40 x 3,5	50 x 4,0	63 x 4,5
Εξωτερική διάμετρος [mm]	16	20	26	32	40	50	63
Πάχος τοιχώματος [mm]	2	2	3	3	3,5	4,0	4,5
Εσωτερική διάμετρος [mm]	12	16	20	26	33	42	54
Βάρος [g/m]	125	155	285	393	494	600	750
Βάρος (πλήρωση με νερό) [g/m]	238	356	599	924	1350	1985	3040
Παροχή [l/m]	0,113	0,201	0,314	0,531	0,855	1,385	2,29
Θερμική αγωγιμότητα [W/mK]	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Συντελεστής θερμικής διαστολής [mm/mK]	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
Συντελεστής τραχύτητας (inner ripe) [μm]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Διάπερατότητα Οξυγόνου [mg/l/d]	0	0	0	0	0	0	0
Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας [°C]	70	70	70	70	70	70	70
Θερμοκρασία λειτουργίας για μικρό χρονικό διάστημα [°C]	95	95	95	95	95	95	95
Μέγιστη πίεση λειτουργίας (σε 70 °C) [bar]	10	10	10	10	10	10	10
Μέγιστη πίεση λειτουργίας για μικρό χρονικό διάστημα(σε 95 °C) [bar]	10	10	10	10	10	10	10
Γωνία κάμψης χωρίς ειδικό εξοπλισμό	5 x D	5 x D	5 x D	5 x D	(5 x D)	(5 x D)	(5 x D)
Γωνία κάμψης με ειδικό εξοπλισμό	3,5 x D	3,5 x D	3,5 x D	3,5 x D	3,5 x D	3,5 x D	3,5 x D

( Πίνακας 6. 5)

#### • Στήριξη των σωληνώσεων

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία στηρίγματα θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως. Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε σιδηρογωνίες, σιδηροδοκούς ή ειδικές ράγες με τη βοήθεια στηριγμάτων τύπου **BIS-WALRAVEN**. Τα στηρίγματα θα είναι από χάλυβα 1.0332 ηλεκτρολυτικά γαλβανισμένο με παξιμάδι πονταρισμένο σε 4 σημεία και κούμπωμα ασφαλείας και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνίες ή τις **ειδικές ράγες** μέσω κοχλιών, περκοχλίων και γκρόβερ γαλβανισμένων. Για τα μεν αμόνωτα δίκτυα θα χρησιμοποιούνται στηρίγματα διμερή με λάστιχο με ηχομόνωση κατά DIN 4109, για τα δε μονωμένα δίκτυα στηρίγματα διμερή χωρίς λάστιχο. Οι σιδηρογωνίες κατά περίπτωση θα στερεώνονται σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή. Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες. Σε περίπτωση αναρτήσεως πρέπει να χρησιμοποιούνται **ράβδοι μεταλλικοί** ή σιδηρογωνίες επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο.

#### • Απόσταση στηριγμάτων

Ο πίνακας (6.6) θα εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κ.λπ. δημιουργεί συγκεκριμένα φορτία, οπότε και θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

Διαφορά θερμοκρασίας ΔΤ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)								
	20	25	32	40	50	63	75	90	110
	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ (cm)								
0	120	140	160	180	205	230	245	260	290
20	90	105	120	135	155	175	185	195	215
30	90	105	120	135	155	175	185	195	210
40	85	95	110	125	145	165	175	185	200
50	85	95	110	125	145	165	175	175	190
60	80	90	105	120	135	155	165	175	180
70	70	80	95	110	130	145	155	165	170

( Πίνακας 6. 6 )

- **Θερμική αυτοσυγκόλληση σωλήνων.**

Η σύνδεση των σωλήνων AQUAPLUS γίνεται με τη μέθοδο της **θερμικής αυτοσυγκόλλησης** των σωλήνων με τα εξαρτήματα. Το **εργαλείο συγκόλλησης 220 V / 600 W**, χρησιμοποιείται για τη συγκόλληση όλων των διατομών Φ 16 - Φ 110 mm με την τοποθέτηση στην πλάκα ( αντίσταση ) του αντίστοιχου ζευγαριού μητρών. Οι μήτρες έχουν ειδική αντικολλητική επένδυση ( TEFLON ) και πρέπει **να διατηρούνται καθαρές χωρίς χτυπήματα και γρατζουνιές**. Για την επιτυχία της συγκόλλησης πρέπει να προσεχθούν τα πιο κάτω σημεία :

- Προσαρμόζουμε ταυτόχρονα σωλήνα και εξάρτημα στις αντίστοιχες μήτρες, αφού ελέγξουμε πρώτα να είναι **καθαρά, στεγνά και κομμένα ίσια**.
- Τηρούμε σωστά **το χρόνο παραμονής** μέσα **στη μήτρα** σύμφωνα με τον πίνακα (6.7).

ΔΙΑΤΟΜΗ Φ mm	ΧΡΟΝΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΣΤΗ ΜΗΤΡΑ sec.
16	5
20	5
25	7
32	8
40	12
50	18
63	24
75	30
90	40
110	50

( Πίνακας 6. 7 )

### **5.2.6.ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ**

- **Συλλέκτες**

Οι συλλέκτες θα κατασκευαστούν από ορείχαλκο και θα είναι κοχλιωτοί. Η πίεση λειτουργίας του συλλέκτη θα είναι 16 atm. Οι αναχωρήσεις από τον συλλέκτη θα έχουν σπείρωμα για κοχλίωση. Στους συλλέκτες θα υπάρχει υποδοχή για την τοποθέτηση μανομέτρου, επιπλέον στους συλλέκτες προσαγωγής νερού θα υπάρχει υποδοχή για τοποθέτηση θερμομέτρου.

- **Σφαιρικοί διακόπτες (ball valves).**

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

- α. σώμα διακόπτη από φωσφορούχο ορείχαλκο (με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερη από 2000kgf/cm<sup>2</sup>).
- β. βαλβίδα σφαιρική, ορειχάλκινη, με παρέμβυσμα στεγανότητας από "φίμπερ" ή ισοδύναμο υλικό.
- γ. στέλεχος βαλβίδας, ορειχάλκινο, με ενισχυμένη βάση με TFE.

Οι διακόπτες θα συνδέονται στους σωλήνες με κοχλιώσεις (βιδωτά άκρα). Θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C, για διαμέτρους από Φ-3/8" μέχρι Φ- 1 1/4".

- **Κρουνοί εκκένωσης.**

Θα είναι ορειχάλκινοι με αφαιρετή χειρολαβή. Προς την πλευρά της εκκένωσης θα φέρουν σπείρωμα και πώμα, έτσι ώστε μετά την αφαίρεση του πώματος να μπορεί να κοχλιωθεί εύκαμπτος σωλήνας για σύνδεση με την αποχέτευση, πλύσιμο δαπέδων κτλ.

- **Αυτόματο εξαεριστικό τύπου "πλωτήρα".**

Θα είναι διαμέτρου Φ-1/2", εφοδιασμένα με βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου "ελατηρίου", ώστε και μετά την αφαίρεση του εξαεριστικού από το δίκτυο, η βαλβίδα να στεγανοποιεί την υποδοχή του πλωτήρα.

Το εξαεριστικό θα έχει κατάλληλο στόμιο, που επιτρέπει την έξοδο του αέρα χωρίς την δημιουργία αντίθλιψης, ενώ ο μεταλλικός πλωτήρας θα φράσσει στεγανά το στόμιο, ευθύς ως η στάθμη του νερού ανέβει στο χώρο του πλωτήρα, μετά την απομάκρυνση του αέρα. Το σώμα του εξαεριστικού θα είναι ορειχάλκινο, ενώ ο μεταλλικός πλωτήρας θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα και κατάλληλα σχεδιασμένος, ώστε να αποκλείει την διαρροή νερού από το σύστημα. Το εξαεριστικό θα είναι κατάλληλο για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 8 atm. Τα αυτόματα εξαεριστικά θα τοποθετούνται πάντα σε συνδυασμό με χειροκίνητο εξαεριστικό (δικλείδα), διαμέτρου Φ-1/2", με κάλυμμα ασφάλειας.

- **Βαλβίδα αντεπιστροφής.**

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

- **Φίλτρα νερού.**

Για διαμέτρους μεγαλύτερες από Φ-1 1/2" το φίλτρο θα είναι χυτοσιδηρό, φλαντζωτό και θα φέρει στο κάτω μέρος διάταξη αφαίρεσης του εσωτερικού ηθμού, χωρίς να χρειαστεί να αφαιρεθεί το φίλτρο από το δίκτυο, ενώ θα είναι εφοδιασμένο με κρουνό

εκκένωσης Φ-3/4" για την περιοδική εκκένωση των ιζημάτων και ακαθαρσιών, χωρίς να αφαιρεθεί ο ηθμός. Ο ηθμός θα είναι ορειχάλκινος 20 mesh, θα φέρει οπές Φ-0.84 mm και ελεύθερη επιφάνεια (ανοίγματα) 44,5 %. Για διαμέτρους μέχρι Φ-1 1/2" θα χρησιμοποιηθεί φίλτρο από φωσφορούχο ορείχαλκο (με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερο από 2000 kgf/cm<sup>2</sup>), τύπου "Υ", συνδεδεμένο στο δίκτυο με σπείρωμα, εφοδιασμένο με διάταξη αφαίρεσης του ηθμού, χωρίς να αφαιρεθεί από το δίκτυο και με ορειχάλκινο ηθμό, όπως παραπάνω αναφέρεται. Η όλη κατασκευή θα είναι κατάλληλη για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C.

- **Τρίοδοι χειροκίνητοι δικλείδες.**

Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από φωσφορούχο ορείχαλκο (με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερο από 2000 kgf/cm<sup>2</sup>) για διαμέτρους μέχρι Φ-2" και από χυτοσίδηρο ή χυτοχάλυβα για μεγαλύτερες διαμέτρους. Ο δίσκος της βαλβίδας και η έδρα της θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα υψηλής αντοχής στην οξείδωση. Η όλη κατασκευή και τα παρεμβύσματα θα είναι κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού 120°C.

- **Εύκαμπτοι αντικρασδαμηκοί σωλήνες.**

Θα είναι ελαστικοί, συμπαγείς, κατάλληλοι για τις θερμοκρασίες του ζεστού και του κρύου νερού, και θα αντέχουν σε πίεση λειτουργίας 8 atm. Οι φλάντζες των ελαστικών σωλήνων είναι ενσωματωμένες στην ελαστική μάζα του σωλήνα.

Ενδεικτικός τύπος: GRV-PN-10 της Wilo.

### **5.2.7. ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**

- **Μανόμετρα.**

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

Μανόμετρα θα τοποθετηθούν:

- στην είσοδο και έξοδο του ζεστού νερού στα στοιχεία θέρμανσης και τα στοιχεία μεταθέρμανσης των μονάδων.
- σε νευραλγικές θέσεις του δικτύου, στις οποίες η γνώση της πίεσης θα συντελέσει στην ορθή ρύθμιση του δικτύου.

- **Θερμόμετρα.**

Στην είσοδο και έξοδο του νερού θα εγκατασταθούν θερμόμετρα υδραργυρικά, τύπου εμβάπτισης, ευθέα ή γωνιακά, ανάλογα με τη θέση εγκατάστασής τους, "βιομηχανικού" τύπου, με κλίμακα περίπου 20 cm. Τα θερμόμετρα θα βρίσκονται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη ορειχάλκινη θήκη με κατάλληλη σχισμή μπροστά για την ανάγνωση των μετρήσεων. Τα θερμόμετρα θα είναι τύπου που να μπορούν να αποχωρίζονται από τη βάση τους (separable sockets) χωρίς να απαιτείται η διακοπή της ροής. Σε περίπτωση εγκατάστασης θερμομέτρων σε μονωμένα δίκτυα τότε θα τοποθετούνται στα δίκτυα αυτά κατάλληλοι λαιμοί για την εγκατάσταση των θερμομέτρων έξω από τη μόνωση. Τα θερμόμετρα θα έχουν κλίμακα από -10°C μέχρι +120°C τουλάχιστον.

### **5.2.8. ΔΟΚΙΜΗ**

Μετά την αποπεράτωση του δικτύου των σωληνώσεων και πριν από την τοποθέτηση των θερμοκινών σωμάτων θα τεθεί το δίκτυο υπό υπερπίεση 6 ατμοσφαιρών για τρεις συνεχείς ώρες.

Εφ' όσον δεν παρουσιαστεί καμία διαρροή, θα τοποθετηθούν τα σώματα. Θα γεμίσει με νερό, θα κλείσουν τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων και θα τεθεί το δίκτυο με υπερπίεση 4 ατμοσφαιρών επί δύο συνεχείς ώρες.

Σε περίπτωση κάποιας διαρροής, η οποία μπορεί να διαπιστωθεί εύκολα από την πτώση πίεσης που σημειώνεται στο μανόμετρο, θα επισκευαστεί η σχετική ατέλεια, θα αντικατασταθούν τα ελαττωματικά εξαρτήματα και η δοκιμή θα επαναληφθεί.

Στη συνέχεια θα τεθεί η εγκατάσταση σε λειτουργία υπό συνθήκες πλήρους θέρμανσης, και κατόπιν θα αφηθεί να ψυχραθεί με παράλληλο έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων και παρεμβυσμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

## **5.3 ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**

### **5.3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 ΤΟΤΕΕ, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Erlaeterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag*
- β) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,*
- γ) *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*
- δ) *Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος*
- ε) *Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό θερμάνσεων Garms/Pfeifer (ΤΕΕ)*
- στ) *Πρότυπα ΕΛΟΤ και DIN*

### **5.3.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**

Η επιλογή διατομών στους σωλήνες γίνεται σε κάθε τμήμα του δικτύου, θεωρώντας ότι:

- α) Οι παροχές στα τμήματα που καταλήγουν σε θερμαντικά σώματα καθορίζονται από την σχέση φορτίου και πτώσης θερμοκρασίας:

$$G = \frac{q}{\Delta t}$$

όπου:

- G: Παροχή του νερού (l/h)
- q: Θερμικό φορτίο σώματος (Kcal/h)
- Δt: Διαφορά θερμοκρασίας (προσαγωγή - επιστροφή) στο σώμα (°C)

- β) Οι παροχές αθροίζονται στους κόμβους (διακλαδώσεις) του δικτύου.

- γ) Οι υπολογισμοί γίνονται αναλυτικά και βασίζονται στις σχέσεις:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} V \quad (\text{εξίσωση συνέχειας})$$

$$J = \frac{\Delta h}{L} = \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g} \quad (\text{εξίσωση Darcy})$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left( \frac{k}{3.7D} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right) \quad (\text{εξίσωση Colebrook})$$

$$Re = \frac{VD}{\nu} \quad (\text{αριθμός Reynolds})$$

όπου:

- Q: Παροχή σε m<sup>3</sup>/h  
D: Εσωτερική διάμετρος σε m  
V: Μέση ταχύτητα σε m/s  
J: Απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m  
Δh: Απώλειες πίεσης σε m  
L: Μήκος αγωγού σε m  
λ: Συντελεστής τριβής  
k: Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm  
Re: Αριθμός Reynolds  
ν: Ιξώδες νερού σε m<sup>2</sup>/sec

δ) Η επιλογή των σωμάτων γίνεται με βάση την σχέση:

$$q_i = q_{60} \left( \frac{\Delta t}{\Delta t_{60}} \right)^{1.3}$$

όπου:

- q<sub>i</sub>: Απόδοση του σώματος για διαφορά της μέσης θερμοκρασίας του από τον αέρα Δt  
q<sub>60</sub>: Απόδοση του σώματος για διαφορά θερμοκρασίας 60 (Δt<sub>60</sub>)

Οι τιμές q<sub>60</sub> λαμβάνονται από τους πίνακες των κατασκευαστών.

ε) Οι τριβές στα εξαρτήματα (γωνίες, τάφ, κρουνοί κλπ) κάθε τμήματος του δικτύου υπολογίζονται με την σχέση:

$$J = \frac{1}{2} \sum \zeta \rho V^2$$

όπου:

- Σζ: Συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου  
ρ: Πυκνότητα νερού

### **5.3.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών του δικτύου παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα παρακάτω μεγέθη της μορφής:

- Τμήμα δικτύου
- Μήκος τμήματος (m)
- Φορτίο (Kcal/h)
- Διαφορά Θερμοκρασίας Δt (°C)
- Παροχή Νερού (m<sup>3</sup>/h)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Νερού (m/s)
- Συνολική αντίσταση Εξαρτημάτων Σζ
- Τριβή Σωληνώσεων (mΥΣ)
- Τριβή Εξαρτημάτων (mΥΣ)
- Ολική Τριβή Τμήματος (mΥΣ)









**Πίνακες κατασκευαστών που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς σωλήνων PEX/AL/PEX**

Θερμικό Φορτίο [W]				Ροή μάζας	Απώλειες Πίεσης (πτώση πίεσης) R [mbar/m]					
Διαφορά θερμοκρασίας					m	16 x 2,0 mm			20 x 2,0 mm	
20 K	15 K	10 K	5 K	kg/h	m/s	mbar/m	Pa/m	m/s	mbar/m	Pa/m
200	150	100	50	9	0,0	0,01	1			
300	225	150	75	13	0,0	0,02	2			
400	300	200	100	17	0,0	0,04	4			
600	450	300	150	26	0,1	0,08	8			
800	600	400	200	34	0,1	0,14	14			
1000	750	500	250	43	0,1	0,21	21			
1200	900	600	300	52	0,1	0,28	28			
1400	1050	700	350	60	0,2	0,37	37			
1600	1200	800	400	69	0,2	0,47	47			
1800	1350	900	450	77	0,2	0,57	57			
2000	1500	1000	500	86	0,2	0,69	69	0,1	0,24	24
2300	1725	1150	575	99	0,2	0,88	88	0,2	0,31	31
2500	1875	1250	625	108	0,3	1,02	102	0,2	0,35	35
2800	2100	1400	700	120	0,3	1,24	124	0,2	0,43	43
3000	2250	1500	750	129	0,3	1,40	140	0,2	0,49	49
3500	2625	1750	875	151	0,4	1,84	184	0,2	0,64	64
4000	3000	2000	1000	172	0,4	2,32	232	0,3	0,80	80
4500	3375	2250	1125	194	0,5	2,85	285	0,3	0,99	99
5000	3750	2500	1250	215	0,5	3,43	343	0,3	1,19	119
5500	4125	2750	1375	237	0,6	4,05	405	0,4	1,40	140
6000	4500	3000	1500	258	0,6	4,72	472	0,4	1,64	164
6500	4875	3250	1625	280	0,7	5,43	543	0,4	1,88	188
7000	5250	3500	1750	301	0,8	6,18	618	0,5	2,14	214
7500	5625	3750	1875	323	0,8	6,97	697	0,5	2,42	242

( Πίνακας 6. 8)

**Απώλειες Πίεσης Εξαρτημάτων**

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται ο συντελεστής αντίστασης για κάθε εξάρτημα

Συντελεστής Αντίστασης (Σύμφωνα με την γεωμετρία κάθε εξαρτήματος)		
Σύνδεσμος με μόνωση		$\xi = 1,6$
Γωνία με θηλυκό ή αρσενικό σπείρωμα		$\xi = 1,6$
Γωνία		$\xi = 1,3$
Ταυ (διανομή ροής)		$\xi = 1,6$
Ταυ		$\xi = 0,3$
Ταυ (έξοδος διακλάδωσης)		$\xi = 1,7$
Συστολή		$\xi = 0,6$
Έξοδος συλλέκτη		$\xi = 1,6$

( Πίνακας 6. 9)



**Πίνακες κατασκευαστών που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς σωλήνων PP-R**

Είδος	Σύμβολο	Παρατηρήσεις	ζ	
	Μούρα	Όλες οι διατομές	0,25	
	Συστολή	Συστολή έως 1 διατομή Συστολή έως 2 διατομές Συστολή έως 3 διατομές	0,3 0,5 0,55	
	Γωνία 90°	Όλες οι διατομές	0,9	
	Γωνία 45°	Όλες οι διατομές	0,4	
	Ταρ (όλες οι διατομές)	Ταρ σε διακλάδωση	0,5	
		Ταρ σε διακλάδωση κλειστό	1,2	
		Ταρ σε διέλευση	0,8	
		Ταρ σε διασύνδεση	3,0	
		Ταρ σε διακλάδωση	1,8	
	Ταρ συστατικό	Προκύπτει από την πρόσθεση των ζ, του ταρ και της συσταλής		
	Γωνία θηλυκή με στήριγμα	Όλες οι διατομές	1,4	
	Ρακόρ θηλυκό		20 mm Π 25 mm 32 mm Π 75 mm	0,4 0,4
	Ρακόρ αρσενικό		20 mm Π 25 mm 32 mm Π 75 mm	0,5 0,5
	Γωνία θηλυκή		Όλες οι διατομές	1,4
	Γωνία αρσενική		Όλες οι διατομές	1,6
	Ταρ θηλυκό		Όλες οι διατομές	1,5
	Ταρ αρσενικό		Όλες οι διατομές	1,8
	Διακόπτης εντοπισμού		20 25 32	13 11 10

( Πίνακας 6.10)

Διάσταση σε mm			DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 50	DN 65	DN 85
Πάχος τοιχώματος σε mm			2,8	3,5	4,4	5,5	6,9	8,6	10,3	12,3	15,1
Εσωτερική διάμετρος σε mm			14,4	18,0	23,2	29,0	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8
Volume in l/m			0,163	0,254	0,423	0,661	1,029	1,647	2,324	3,359	5,001
l/s	m³/h										
0,01	0,04	R in mbar/m v in m/s	0,10 0,06	0,04 0,04	0,01 0,02						
0,02	0,07	R v	0,30 0,12	0,11 0,08	0,03 0,05	0,01 0,03					
0,03	0,11	R v	0,58 0,18	0,21 0,12	0,06 0,07	0,02 0,05					
0,04	0,14	R v	0,83 0,25	0,33 0,16	0,10 0,09	0,04 0,06	0,01 0,04				
0,05	0,18	R v	1,34 0,31	0,47 0,20	0,15 0,12	0,05 0,08	0,02 0,05				
0,06	0,22	R v	1,82 0,37	0,64 0,24	0,20 0,14	0,07 0,09	0,03 0,06	0,01 0,04			
0,07	0,25	R v	2,36 0,43	0,83 0,28	0,25 0,17	0,09 0,11	0,03 0,07	0,01 0,04			
0,08	0,29	R v	2,96 0,49	1,04 0,31	0,32 0,19	0,11 0,12	0,04 0,08	0,01 0,05			
0,09	0,32	R v	3,61 0,55	1,26 0,35	0,38 0,21	0,14 0,14	0,05 0,09	0,02 0,05			
0,10	0,36	R v	4,32 0,61	1,51 0,39	0,46 0,24	0,16 0,15	0,06 0,10	0,02 0,06	0,01 0,04		
0,12	0,43	R v	5,90 0,74	2,05 0,47	0,62 0,28	0,22 0,18	0,08 0,12	0,03 0,07	0,01 0,05		
0,14	0,50	R v	7,70 0,86	2,67 0,55	0,81 0,33	0,28 0,21	0,10 0,14	0,03 0,08	0,02 0,06		
0,16	0,58	R v	9,70 0,98	3,36 0,63	1,01 0,38	0,35 0,24	0,13 0,16	0,04 0,10	0,02 0,07		
0,18	0,65	R v	11,91 1,11	4,11 0,71	1,24 0,43	0,43 0,27	0,15 0,17	0,05 0,11	0,02 0,08	0,01 0,05	
0,20	0,72	R v	14,32 1,23	4,94 0,79	1,48 0,47	0,52 0,30	0,18 0,19	0,06 0,12	0,03 0,09	0,01 0,06	
0,30	1,08	R v	29,30 1,84	10,01 1,18	2,98 0,71	1,03 0,45	0,36 0,29	0,12 0,18	0,05 0,13	0,02 0,09	0,01 0,06
0,40	1,44	R v	49,02 2,46	16,64 1,57	4,92 0,95	1,70 0,61	0,59 0,39	0,20 0,24	0,09 0,17	0,04 0,12	0,01 0,08
0,50	1,80	R v	73,35 3,07	24,77 1,96	7,29 1,18	2,50 0,76	0,87 0,49	0,29 0,30	0,13 0,22	0,05 0,15	0,02 0,10

( Πίνακας 6. 11)

**Πίνακας συντελεστή (ζ) διάφορων εξαρτημάτων**

A/A	ΣΤΟΙΧΕΙΟ	3/8'' & 1/2''	3/4'' & 1''	1 1/4'' & 1 1/2''
1	βάννα	1.00	0.5	0.5
2	ρυθ. διακόπτης ευθύς	16	12	9
3	ρυθ. διακόπτης γων.	9	7	-
4	κρουνός ευθύς	4	2	-
5	κρουνός γωνιακός	7	4	-
6	διακόπτης	16	12	9

( Πίνακας 6.12)

A/A	ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ζ
1	θερμαντικό σώμα	3
2	κυκλοφορητής	2
3	τρίοδος βάννα	2.5

( Πίνακας 6.13)

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΤΩΣΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ (Z mmΥΣ) ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΕ ΣΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ (ΣΖ)**

Ταχύτητα ροής m/s	Τιμές Z για ΣΖ														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>0,04</b>	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1	1	1,1	1,2
<b>0,05</b>	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9
<b>0,06</b>	0,2	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,5	2,7
<b>0,07</b>	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,7	2	2,2	2,5	2,7	3	3,2	3,4	3,7
<b>0,08</b>	0,3	0,7	1	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,9	4,1	4,5	4,8
<b>0,09</b>	0,4	0,8	1,2	1,6	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4	4,4	4,8	5,3	5,7	6,1
<b>0,1</b>	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
<b>0,12</b>	0,7	1,4	2,2	2,9	3,6	4,3	5	5,7	6,5	7,2	7,9	8,5	9,2	10	10,7
<b>0,14</b>	1	2	2,9	3,9	4,9	5,9	6,8	7,8	8,7	9,7	10,7	11,6	12,6	13,6	14,6
<b>0,16</b>	1,3	2,6	3,8	5,1	6,4	7,7	8,8	10,1	11,4	12,7	13,9	15,2	16,5	17,8	19
<b>0,18</b>	1,6	3,2	4,8	6,5	8	9,6	11,2	12,8	14,4	16,1	17,7	19,3	21	22,5	24
<b>0,2</b>	2	4	6	8	9,9	11,9	13,9	15,8	17,8	20	22	24	26	28	30
<b>0,22</b>	2,4	4,8	7,2	9,5	12	14,4	16,8	19,2	21,4	24	26,5	29	31,5	34	36
<b>0,24</b>	2,9	5,7	8,5	11,4	14,3	17,1	20,0	23	26	28,5	31,5	34,5	37,5	40	43
<b>0,26</b>	3,4	6,7	10	13,4	16,7	20	23,5	27	30,5	33,5	37	40	44	47	51
<b>0,28</b>	3,9	7,8	11,6	15,5	19,4	23,5	27,5	31,5	35	39	43	47	51	55	59
<b>0,3</b>	4,5	8,9	13,4	17,8	22,5	27	31,5	36	40,5	45	49	54	58	63	67
<b>0,35</b>	6,9	12,1	18,2	24,5	30,7	37,2	42,7	49	55	62	67	74	79	85	102
<b>0,4</b>	8	15,9	24	32	40	48	56	64	72	80	87	95	103	111	119
<b>0,45</b>	9,9	20,1	30,2	40,2	50,5	60	71	80	90	100	110	120	131	141	151
<b>0,5</b>	12,4	25	37,5	50	62	75	86	99	111	124	136	149	161	173	186
<b>0,6</b>	17,8	36	54	72	89	107	125	143	161	178	196	215	235	250	270
<b>0,7</b>	24,5	49	73	97	121	145	169	195	220	245	270	295	320	340	365
<b>0,8</b>	32	64	95	127	159	191	225	255	285	320	350	385	410	450	480
<b>0,9</b>	40,5	81	121	161	200	240	285	325	365	400	440	480	530	570	610

( Πίνακας 6.14)

## ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ - ΨΥΞΗΣ

<b>Εργοδότης</b>	: ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ
<b>Έργο</b>	: ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ - ΨΥΞΗΣ ΣΕ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΚΑΤΙΚΟΙΩΝ
<b>Θέση</b>	: ΧΙΟΣ
<b>Ημερομηνία</b>	: 2015
<b>Εισηγητής</b>	: ΜΥΡΩΝ ΜΟΝΙΑΚΗΣ
<b>Σπουδαστής</b>	: ΞΥΔΑΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ Α.Μ.5029

### 5.3.4.ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Α1

Στοιχεία Δικτύου	
Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού (°C)	60
Διαφορά Θερμοκρασίας Σωμάτων (°C)	5
Τύπος Κύριων Σωλήνων	PP-R
Τραχύτητα Κύριων Σωλήνων (μm)	7
Τύπος Δευτερευόντων Σωλήνων	PEX/AL/PEX
Τραχύτητα Δευτερευόντων Σωλήνων (μm)	7

Βάση των απωλειών των χώρων από την μελέτη απωλειών και τους πίνακες (6.1 και 6.3) των θερμαντικών σωμάτων από τον κατασκευαστή που επιλέξαμε δημιουργείται ο παρακάτω πίνακας επιλογής των θερμαντικών σωμάτων.

Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ (Kcal/h)	ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (Kcal/h)		ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ			
			ΘΕΡΜΑΣΗ	ΨΥΞΗ	ΜΗΚΟΣ (mm)	ΥΨΟΣ (mm)	ΠΛΑΤΟΣ (mm)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ (m³/h)
1	ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	816.5	1160	1230	700	670	130	160
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	816.5	1160	1230	700	670	130	160
3	ΛΟΥΤΡΟ	231	315	-	300	800	100	-
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	659	1160	1230	700	670	130	160
5	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	582	1160	1230	700	670	130	160

#### ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ & ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ BOILER

Για τον υπολογισμό του BOILER πρέπει να λάβουμε υπόψη τα εξής:

$\eta$  = αριθμός ατόμων \* 50lt/ατ. και τις σχέσεις :

Μέγιστη ωριαία θερμική απαίτηση όπου :  $Q = V * P * C * \Delta\theta = (KW)$

Χωρητικότητα του BOILER όπου :  $V_B = 25 * Q = (lt)$ .

Άρα για το συγκεκριμένο διαμέρισμα έχουμε:

$$Q = V * P * C * \Delta\theta \Rightarrow Q = \frac{2 * 50lt}{3600s} * \frac{1Kg}{lt} * \frac{4,2KJ}{KgK^\circ} * (45 - 10)K^\circ = 4,08KW$$

$$V_B = 25 * Q \Rightarrow V_B = 25 * 4,08 = 102 lt$$

Από τον πίνακα (6.15) του κατασκευαστή επιλεγώ BOILER τριπλής ενεργείας χωρητικότητας 120 lt.

### ΦΥΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ	Q (Kcal/h)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N (mm)	ΜΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N L(m)	R ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m)	U ΤΑΧΥΤΗΤ A (m/s)	ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ L X R (mmΣΥ)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΟΠΙΚΩ N ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΣΖ	Z (mmΥΣ)	Z + ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ (mmΥΣ)
Α.Π	4950	Ø40	0.60	10.3	0.45	6.3	12.10	120	126.30
Π.1	1160	Ø20	5.80	14.28	0.4	82.83	6.70	56	138.83
Π.2	1160	Ø20	2.20	14.28	0.4	31.42	6.70	56	87.42
Π.3	315	Ø16	8.50	4.79	0.2	40.715	6.70	13.9	54.61
Π.4	1160	Ø20	7.90	14.28	0.4	112.82	6.70	56	168.82
Π.5	1160	Ø20	10.20	14.28	0.4	145.66	6.70	56	201.66
Ε.1	1160	Ø20	5.40	14.28	0.4	77.12	9.70	80	157.12
Ε.2	1160	Ø20	2.00	14.28	0.4	28.56	9.70	80	108.56
Ε.3	315	Ø16	8.30	4.79	0.2	39.75	9.70	20	59.75
Ε.4	1160	Ø20	7.50	14.28	0.4	107.10	9.70	80	187.10
Ε.5	1160	Ø20	9.90	14.28	0.4	141.372	9.70	80	221.37
Ε.Α'	4950	Ø40	0.65	10.3	0.45	6.83	12.00	120	126.83
ΣΥΝΟΛ Ο									1638.36

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ BOILER

ΤΜΗΜΑ	Q (Kcal/h)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N (mm)	ΜΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N L(m)	R ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m)	U ΤΑΧΥΤΗΤ A (m/s)	ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ L X R (mmΣΥ)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΣΖ	ΔΗ (mmΥΣ)	ΔΗ + ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ (mmΥΣ)
Π.Β	4945	Ø25	19.00	26.7	0.55	507.3	8.4	103.95	611.25
Ε.Β	4945	Ø25	19.00	26.7	0.55	507.3	10.5	130.2	637.5
ΣΥΝΟΛΟ									1248.75

- **ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ**

Η επιλογή της αντλίας θερμότητας θα γίνει από τον πίνακα (6.16) του κατασκευαστή βάση του θερμικού φορτίου της κατοικίας και τον συντελεστή διόρθωσης που μας δίνει ο κατασκευαστής για θέρμανση και ψύξη στους πίνακες (6.17 και 6.18).

Έτσι λοιπόν για φορτίο 4950 Kcal/h = 5,756 KW επιλέγουμε:

	ΦΟΡΤΙΟ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ (KW)	Q ΙΣΧΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ (KW)	δ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	Q X δ (KW)
<b>ΘΕΡΜΑΝΣΗ</b>	5,75	8	0,74	5,92
<b>ΨΥΞΗ</b>	5,72	6,5	1	6,5

Για θερμικό φορτίο  $5,75 \text{ KW} < 5,92 \text{ KW}$  η συγκεκριμένη αντλία θερμότητας μας καλύπτει.

### 5.3.5.ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ A2

Στοιχεία Δικτύου	
Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού (°C)	60
Διαφορά Θερμοκρασίας Σωμάτων (°C)	5
Τύπος Κύριων Σωλήνων	PP-R
Τραχύτητα Κύριων Σωλήνων (μm)	7
Τύπος Δευτερευόντων Σωλήνων	PEX/AL/PEX
Τραχύτητα Δευτερευόντων Σωλήνων (μm)	7

Βάση των απωλειών των χώρων από την μελέτη απωλειών και τους πίνακες (6.1 και 6.3) των θερμαντικών σωμάτων από τον κατασκευαστή που επιλέξαμε δημιουργείται ο παρακάτω πίνακας επιλογής των θερμαντικών σωμάτων.

Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ (Kcal/h)	ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (Kcal/h)		ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ			
			ΘΕΡΜΑΣΗ	ΨΥΞΗ	ΜΗΚΟΣ (mm)	ΥΨΟΣ (mm)	ΠΛΑΤΟΣ (mm)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ (m³/h)
1	ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	717	1160	1230	700	670	130	160
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	717	1160	1230	700	670	130	160
3	ΛΟΥΤΡΟ	325	385	-	400	800	100	-
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	533	1160	1230	700	670	130	160
5	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	469	1160	1230	700	670	130	160

#### ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ & ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ BOILER

Για τον υπολογισμό του BOILER πρέπει να λάβουμε υπόψη τα εξής:

$\eta$  = αριθμός ατόμων \* 50lt/ατ. και τις σχέσεις :

Μέγιστη ωριαία θερμική απαίτηση όπου :  $Q = V * P * C * \Delta\theta = (KW)$

Χωρητικότητα του BOILER όπου :  $V_B = 25 * Q = (lt)$ .

Άρα για το συγκεκριμένο διαμέρισμα έχουμε:

$$Q = V * P * C * \Delta\theta \Rightarrow Q = \frac{2 * 50lt}{3600s} * \frac{1Kg}{lt} * \frac{4,2KJ}{KgK^\circ} * (45 - 10)K^\circ = 4,08KW$$

$$V_B = 25 * Q \Rightarrow V_B = 25 * 4,08 = 102 \text{ lt}$$

Από τον πίνακα (6.15) του κατασκευαστή επιλεγώ BOILER τριπλής ενεργείας χωρητικότητας 120 lt.

### ΦΥΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ	Q (Kcal/h)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N (mm)	ΜΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N L(m)	R ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m)	U ΤΑΧΥΤΗΤ A (m/s)	ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ L X R (mmΣΥ)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΟΠΙΚΩ N ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΣΖ	Z (mmΥΣ)	Z + ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ (mmΥΣ)
A.Π	5025	Ø40	0.60	10.3	0.45	6.3	12.10	120	126.30
Π.1	1160	Ø20	2.40	14.28	0.4	34.27	6.70	56	90.27
Π.2	1160	Ø20	8.70	14.28	0.4	124.3	6.70	56	180.3
Π.3	385	Ø16	6.50	5.7	0.2	37.00	6.70	13.9	50.9
Π.4	1160	Ø20	9.80	14.28	0.4	140.00	6.70	56	196
Π.5	1160	Ø20	3.00	14.28	0.4	42.84	6.70	56	98.84
E.1	1160	Ø20	2.00	14.28	0.4	28.56	9.70	80	108.56
E.2	1160	Ø20	8.30	14.28	0.4	118.52	9.70	80	198.52
E.3	385	Ø16	6.10	5.7	0.2	34.77	9.70	20	54.77
E.4	1160	Ø20	9.40	14.28	0.4	134.24	9.70	80	214.24
E.5	1160	Ø20	2.60	14.28	0.4	37.13	9.70	80	117.13
E.A'	5025	Ø40	0.65	10.3	0.45	6.83	12.00	120	126.83
ΣΥΝΟΛ Ο									1562.66

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ BOILER

ΤΜΗΜΑ	Q (Kcal/h)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N (mm)	ΜΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N L(m)	R ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m)	U ΤΑΧΥΤΗΤ A (m/s)	ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ L X R (mmΣΥ)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΣΖ	ΔΗ (mmΥΣ)	ΔΗ + ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ (mmΥΣ)
Π.Β	4945	Ø25	17.15	26.7	0.55	458	7.5	108.90	566.9
E.Β	4945	Ø25	17.15	26.7	0.55	458	9.6	136.4	594.4
ΣΥΝΟΛΟ									1161.3



- **ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ**

Η επιλογή της αντλίας θερμότητας θα γίνει από τον πίνακα (6.16) του κατασκευαστή βάσει του θερμικού φορτίου της κατοικίας και τον συντελεστή διόρθωσης που μας δίνει ο κατασκευαστής για θέρμανση και ψύξη στους πίνακες (6.17 και 6.18).

Έτσι λοιπόν για φορτίο  $5025 \text{ Kcal/h} = 5,844 \text{ KW}$  επιλέγουμε:

	ΦΟΡΤΙΟ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ (KW)	Q ΙΣΧΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ (KW)	δ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	Q X δ (KW)
<b>ΘΕΡΜΑΝΣΗ</b>	5,844	8	0,74	5.92
<b>ΨΥΞΗ</b>	5,72	6,5	1	6,5

Για θερμικό φορτίο  $5,844 \text{ KW} < 5,92 \text{ KW}$  η συγκεκριμένη αντλία θερμότητας μας καλύπτει.

### 5.3.6.ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Α3

Στοιχεία Δικτύου	
Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού (°C)	60
Διαφορά Θερμοκρασίας Σωμάτων (°C)	5
Τύπος Κύριων Σωλήνων	PP-R
Τραχύτητα Κύριων Σωλήνων (μm)	7
Τύπος Δευτερευόντων Σωλήνων	PEX/AL/PEX
Τραχύτητα Δευτερευόντων Σωλήνων (μm)	7

Βάση των απωλειών των χώρων από την μελέτη απωλειών και τους πίνακες (6.1 και 6.3) των θερμαντικών σωμάτων από τον κατασκευαστή που επιλέξαμε δημιουργείται ο παρακάτω πίνακας επιλογής των θερμαντικών σωμάτων.

Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ (Kcal/h)	ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (Kcal/h)		ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ			
			ΘΕΡΜΑΣΗ	ΨΥΞΗ	ΜΗΚΟΣ (mm)	ΥΨΟΣ (mm)	ΠΛΑΤΟΣ (mm)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ (m³/h)
1	ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	883	1160	1230	700	670	130	160
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	883	1160	1230	700	670	130	160
3	ΛΟΥΤΡΟ	240	315	-	400	800	100	-
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	689	1160	1230	700	670	130	160
5	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	629	1160	1230	700	670	130	160

#### ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ & ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ BOILER

Για τον υπολογισμό του BOILER πρέπει να λάβουμε υπόψη τα εξής:  
 $\eta =$  αριθμός ατόμων \* 50lt/ατ. και τις σχέσεις :

Μέγιστη ωριαία θερμική απαίτηση όπου :  $Q = V * P * C * \Delta\Theta = (KW)$

Χωρητικότητα του BOILER όπου :  $V_B = 25 * Q = (lt)$ .

Άρα για το συγκεκριμένο διαμέρισμα έχουμε:

$$Q = V * P * C * \Delta\Theta \Rightarrow Q = \frac{2 * 50lt}{3600s} * \frac{1Kg}{lt} * \frac{4,2KJ}{KgK^\circ} * (45 - 10)K^\circ = 4,08KW$$

$$V_B = 25 * Q \Rightarrow V_B = 25 * 4,08 = 102 lt$$

Από τον πίνακα (6.15) του κατασκευαστή επιλεγώ BOILER τριπλής ενεργείας χωρητικότητας 120 lt.

### ΦΥΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ	Q (Kcal/h)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N (mm)	ΜΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N L(m)	R ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m)	U ΤΑΧΥΤΗΤ A (m/s)	ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ L X R (mmΣΥ)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΟΠΙΚΩ N ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΣΖ	Z (mmΥΣ)	Z + ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ (mmΥΣ)
A.Π	4955	Ø40	0.60	10.3	0.45	6.3	12.10	120	126.30
Π.1	1160	Ø20	4.85	14.28	0.4	69.26	6.70	56	125.26
Π.2	1160	Ø20	8.55	14.28	0.4	122.10	6.70	56	178.10
Π.3	315	Ø16	3.50	4.79	0.2	16.76	6.70	13.9	30.66
Π.4	1160	Ø20	8.42	14.28	0.4	120.24	6.70	56	176.24
Π.5	1160	Ø20	6.67	14.28	0.4	95.25	6.70	56	151.25
E.1	1160	Ø20	4.45	14.28	0.4	63.55	9.70	80	143.55
E.2	1160	Ø20	8.15	14.28	0.4	116.38	9.70	80	196.38
E.3	315	Ø16	3.10	4.79	0.2	14.85	9.70	20	34.85
E.4	1160	Ø20	8.00	14.28	0.4	114.24	9.70	80	194.24
E.5	1160	Ø20	6.27	14.28	0.4	89.53	9.70	80	169.53
E.A'	4955	Ø40	0.65	10.3	0.45	6.83	12.00	120	126.83
ΣΥΝΟΛ Ο									1653.19

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ BOILER

ΤΜΗΜΑ	Q (Kcal/h)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N (mm)	ΜΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N L(m)	R ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m)	U ΤΑΧΥΤΗΤ A (m/s)	ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ L X R (mmΣΥ)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΣΖ	ΔΗ (mmΥΣ)	ΔΗ + ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ (mmΥΣ)
Π.Β	4945	Ø25	20.24	26.7	0.55	540.40	9.00	121.10	661.5
E.Β	4945	Ø25	20.24	26.7	0.55	540.40	12.6	177.10	717.5
ΣΥΝΟΛΟ									1379

- **ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ**

Η επιλογή της αντλίας θερμότητας θα γίνει από τον πίνακα (6.16) του κατασκευαστή βάση του θερμικού φορτίου της κατοικίας και τον συντελεστή διόρθωσης που μας δίνει ο κατασκευαστής για θέρμανση και ψύξη στους πίνακες (6.17 και 6.18).

Έτσι λοιπόν για φορτίο 4955 Kcal/h = 5,762 KW επιλέγουμε:

	ΦΟΡΤΙΟ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ (KW)	Q ΙΣΧΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ (KW)	δ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	Q X δ (KW)
<b>ΘΕΡΜΑΝΣΗ</b>	5,762	8	0,74	5.92
<b>ΨΥΞΗ</b>	5,707	6,5	1	6,5

Για θερμικό φορτίο  $5,762 \text{ KW} < 5,92 \text{ KW}$  η συγκεκριμένη αντλία θερμότητας μας καλύπτει.

### 5.3.7.ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Β1

Στοιχεία Δικτύου	
Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού (°C)	60
Διαφορά Θερμοκρασίας Σωμάτων (°C)	5
Τύπος Κύριων Σωλήνων	PP-R
Τραχύτητα Κύριων Σωλήνων (μm)	7
Τύπος Δευτερευόντων Σωλήνων	PEX/AL/PEX
Τραχύτητα Δευτερευόντων Σωλήνων (μm)	7

Βάση των απωλειών των χώρων από την μελέτη απωλειών και τους πίνακες (6.1 και 6.3) των θερμαντικών σωμάτων από τον κατασκευαστή που επιλέξαμε δημιουργείται ο παρακάτω πίνακας επιλογής των θερμαντικών σωμάτων.

Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ (Kcal/h)	ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (Kcal/h)		ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ			
			ΘΕΡΜΑΣΗ	ΨΥΞΗ	ΜΗΚΟΣ (mm)	ΥΨΟΣ (mm)	ΠΛΑΤΟΣ (mm)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ (m³/h)
1	ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	1058.5	1160	1230	700	670	130	160
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	1058.1	1160	1230	700	670	130	160
3	ΛΟΥΤΡΟ	82	315	-	400	800	100	-
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	755	1160	1230	700	670	130	160

#### ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ & ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ BOILER

Για τον υπολογισμό του BOILER πρέπει να λάβουμε υπόψη τα εξής:

$\eta$  = αριθμός ατόμων \* 50lt/ατ. και τις σχέσεις :

Μέγιστη ωριαία θερμική απαίτηση όπου :  $Q = V * P * C * \Delta\theta = (KW)$

Χωρητικότητα του BOILER όπου :  $V_B = 25 * Q = (lt)$ .

Άρα για το συγκεκριμένο διαμέρισμα έχουμε:

$$Q = V * P * C * \Delta\theta \Rightarrow Q = \frac{2 * 50lt}{3600s} * \frac{1Kg}{lt} * \frac{4,2KJ}{KgK^\circ} * (45 - 10)K^\circ = 4,08KW$$

$$V_B = 25 * Q \Rightarrow V_B = 25 * 4,08 = 102 \text{ lt}$$

Από τον πίνακα (6.15) του κατασκευαστή επιλεγώ BOILER τριπλής ενεργείας χωρητικότητας 120 lt.

### ΦΥΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ	Q (Kcal/h)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ (mm)	ΜΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ L(m)	R ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m)	U ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/s)	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΤΡΙΒΕΣ L X R (mmΣΥ)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Σζ	Z (mmΥΣ)	Z + ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΤΡΙΒΕΣ (mmΥΣ)
Α.Π	3795	Ø40	0.60	10.3	0.45	6.3	12.10	120	126.30
Π.1	1160	Ø20	5.35	14.28	0.4	76.40	6.70	56	132.40
Π.2	1160	Ø20	5.26	14.28	0.4	151.50	6.70	56	207.5
Π.3	315	Ø16	8.60	3.7	0.2	31.82	6.70	13.9	45.72
Π.4	1160	Ø20	2.45	14.28	0.4	35.00	6.70	56	91.00
Ε.1	1160	Ø20	5.00	14.28	0.4	71.40	9.70	80	151.40
Ε.2	1160	Ø20	5.70	14.28	0.4	81.40	9.70	80	161.40
Ε.3	315	Ø16	8.20	3.7	0.2	30.34	9.70	20	50.34
Ε.4	1160	Ø20	2.00	14.28	0.4	28.56	9.70	80	108.56
Ε.Α'	3795	Ø40	0.65	10.3	0.45	6.83	12.00	120	126.83
ΣΥΝΟΛΟ									1201.45

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ BOILER

ΤΜΗΜΑ	Q (Kcal/h)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N (mm)	ΜΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩ N L(m)	R ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m)	U ΤΑΧΥΤΗΤ A (m/s)	ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ L X R (mmΣΥ)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Σζ	ΔΗ (mmΥΣ)	ΔΗ + ΓΡΑΜΜΙΚΕ Σ ΤΡΙΒΕΣ (mmΥΣ)
Π.Β	4945	Ø25	21.10	26.7	0.55	563.37	9.50	136.40	699.77
Ε.Β	4945	Ø25	21.10	26.7	0.55	563.37	13.10	177.10	740.47
ΣΥΝΟΛΟ									1440.24

- **ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ**

Η επιλογή της αντλίας θερμότητας θα γίνει από τον πίνακα (6.16) του κατασκευαστή βάση του θερμικού φορτίου της κατοικίας και τον συντελεστή διόρθωσης που μας δίνει ο κατασκευαστής για θέρμανση και ψύξη στους πίνακες (6.17 και 6.18).

Έτσι λοιπόν για φορτίο **3795 Kcal/h = 4,402 KW** επιλέγουμε:

	ΦΟΡΤΙΟ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ (KW)	Q ΙΣΧΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ (KW)	δ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	Q X δ (KW)
<b>ΘΕΡΜΑΝΣΗ</b>	4,402	5,5	0,74	4.07
<b>ΨΥΞΗ</b>	4,28	4	1	4

Για θερμικό φορτίο  $4,402 \text{ KW} > 4.07 \text{ KW}$  άρα η αντλία θερμότητας με ισχύς  $5,5 \text{ KW}$  δεν μας καλύπτει, οπότε επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη αντλία θερμότητας  $8 \text{ KW}$  και έχουμε :

	ΦΟΡΤΙΟ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ (KW)	Q ΙΣΧΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ (KW)	δ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	Q X δ (KW)
<b>ΘΕΡΜΑΝΣΗ</b>	4,402	8	0,74	5,92
<b>ΨΥΞΗ</b>	4,28	6,5	1	6,5

Άρα για θερμικό φορτίο  $4,402 \text{ KW} < 5,92 \text{ KW}$  η συγκεκριμένη αντλία θερμότητας μας καλύπτει.

### 5.3.8.ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Β2

Στοιχεία Δικτύου	
Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού (°C)	60
Διαφορά Θερμοκρασίας Σωμάτων (°C)	5
Τύπος Κύριων Σωλήνων	PP-R
Τραχύτητα Κύριων Σωλήνων (μm)	7
Τύπος Δευτερευόντων Σωλήνων	PEX/AL/PEX
Τραχύτητα Δευτερευόντων Σωλήνων (μm)	7

Βάση των απωλειών των χώρων από την μελέτη απωλειών και τους πίνακες (6.1, 6.2 και 6.3) των θερμαντικών σωμάτων από τον κατασκευαστή που επιλέξαμε δημιουργείται ο παρακάτω πίνακας επιλογής των θερμαντικών σωμάτων.

Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ (Kcal/h)	ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (Kcal/h)		ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ			
			ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΜΗΚΟΣ (mm)	ΥΨΟΣ (mm)	ΠΛΑΤΟΣ (mm)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ (m³/h)
1	ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	903	1160	1230	700	670	130	160
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	903	1160	1230	700	670	130	160
3	ΚΟΥΖΙΝΑ	903	1160	1230	700	670	130	160
4	ΛΟΥΤΡΟ 1	191	315	—	300	800	100	—
5	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	843	1160	1230	700	670	130	160
6	ΑΠΟΘΗΚΗ	229	260	—	355	445	136	—
7	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	1028	1160	1230	700	670	130	160
8	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 3	966	1160	1230	700	670	130	160
9	ΛΟΥΤΡΟ 2	197	315	—	300	800	130	—
10	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	79	180	—	355	445	83	—

#### ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ & ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ BOILER

Για τον υπολογισμό του BOILER πρέπει να λάβουμε υπόψη τα εξής:

$\eta$  = αριθμός ατόμων \* 50lt/ατ. και τις σχέσεις :

Μέγιστη ωριαία θερμική απαίτηση όπου :  $Q = V * P * C * \Delta\Theta = (KW)$

Χωρητικότητα του BOILER όπου :  $V_B = 25 * Q = (lt)$ .

Άρα για το συγκεκριμένο διαμέρισμα έχουμε:

$$Q = V * P * C * \Delta\Theta \Rightarrow Q = \frac{5 * 50lt}{3600s} * \frac{1Kg}{lt} * \frac{4,2KJ}{KgK^\circ} * (45 - 10)K^\circ = 10,20KW$$

$$V_B = 25 * Q \Rightarrow V_B = 25 * 10 = 250 \text{ lt}$$

Από τον πίνακα (6.15) του κατασκευαστή επιλεγώ BOILER τριπλής ενεργείας χωρητικότητας 250 lt.



**ΦΥΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**

ΤΜΗΜΑ	Q (Kcal/h)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ (mm)	ΜΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ L(m)	R ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m)	U ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/s)	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΤΡΙΒΕΣ L X R (mmΣΥ)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Σζ	ΔΗ (mmΥΣ)	ΔΗ + ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΤΡΙΒΕΣ (mmΥΣ)
Α.Π	8030	Ø50	3.5	8.3	0.49	29.05	12.6	161	190.05
Π.1	1160	Ø20	5.60	14.28	0.4	79.90	6.70	56	135.90
Π.2	1160	Ø20	8.25	14.28	0.4	197.70	6.70	56	253.7
Π.3	260	Ø16	9.20	3.7	0.2	34.04	6.70	13.9	47.94
Π.4	1160	Ø20	10.70	14.28	0.4	152.80	6.70	56	208.80
Π.5	315	Ø16	10.80	4.7	0.2	51.23	6.70	13.9	65.13
Π.6	180	Ø16	6.50	2.1	0.1	13.65	6.70	3.5	17.15
Π.7	315	Ø16	5.12	4.7	0.2	24.00	6.70	13.9	37.9
Π.8	1160	Ø20	5.70	14.28	0.4	81.40	6.70	56	137.40
Π.9	1160	Ø20	7.80	14.28	0.4	111.38	6.70	56	167.38
Π.10	1160	Ø20	7.60	14.28	0.4	108.50	6.70	56	164.50
Ε.1	1160	Ø20	5.10	14.28	0.4	72.80	9.70	80	152.80
Ε.2	1160	Ø20	7.86	14.28	0.4	112.24	9.70	80	192.24
Ε.3	260	Ø16	8.80	3.7	0.2	32.56	9.70	20	52.56
Ε.4	1160	Ø20	10.30	14.28	0.4	148.50	9.70	80	228.88
Ε.5	315	Ø16	10.40	4.7	0.2	48.88	9.70	20	68.88
Ε.6	180	Ø16	6.10	2.1	0.1	12.81	9.70	5	17.81
Ε.7	315	Ø16	4.70	4.7	0.2	22.09	9.70	20	42.09
Ε.8	1160	Ø20	5.30	14.28	0.4	75.68	9.70	80	155.68
Ε.9	1160	Ø20	7.40	14.28	0.4	105.67	9.70	80	185.67
Ε.10	1160	Ø20	7.20	14.28	0.4	102.80	9.70	80	182.80
Ε.Α´	8030	Ø50	3.5	8.3	0.49	29.05	12.5	149	178.05
ΣΥΝΟΛΟ									2883.31

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ BOILER

ΤΜΗΜΑ	Q (Kcal/h)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ (mm)	ΜΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ L(m)	R ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m)	U ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/s)	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΤΡΙΒΕΣ L X R (mmΣΥ)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΣΖ	ΔΗ (mmΥΣ)	ΔΗ + ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΤΡΙΒΕΣ (mmΥΣ)
Π.Β	9890	Ø25	4.00	41.10	0.71	164.40	7.3	169	333.4
Ε.Β	9890	Ø25	4.00	41.10	0.71	164.40	9.4	220	384.4
ΣΥΝΟΛΟ									717.8

- **ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ**

Η επιλογή της αντλίας θερμότητας θα γίνει από τον πίνακα (6.16) του κατασκευαστή βάση του θερμικού φορτίου της κατοικίας και τον συντελεστή διόρθωσης που μας δίνει ο κατασκευαστής για θέρμανση και ψύξη στους πίνακες (6.17 και 6.18).

Έτσι λοιπόν για φορτίο 8030 Kcal/h = 9,315 KW επιλέγουμε:

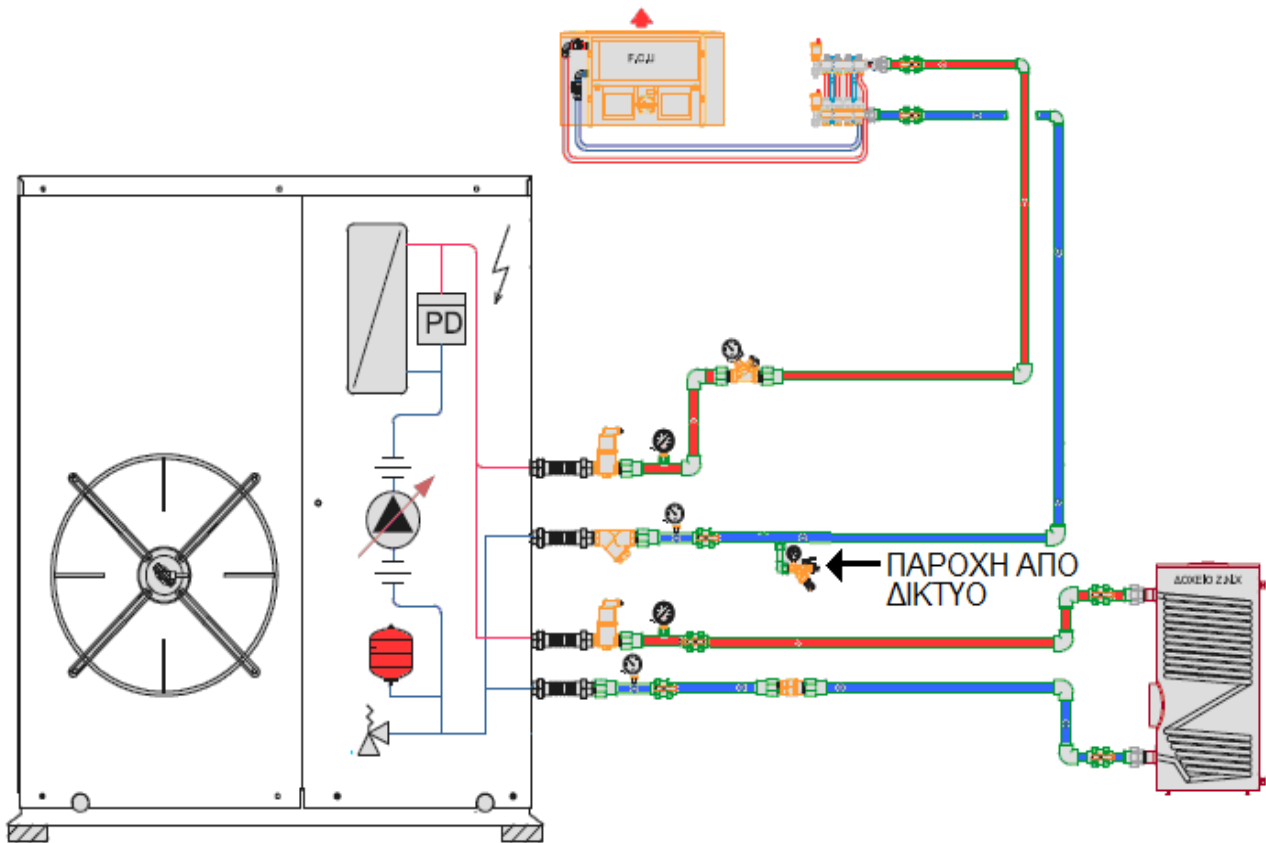
	ΦΟΡΤΙΟ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ (KW)	Q ΙΣΧΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ (KW)	δ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	Q X δ (KW)
<b>ΘΕΡΜΑΝΣΗ</b>	9,315	11,5	0,74	8,51
<b>ΨΥΞΗ</b>	8,56	10	1	10

Για θερμικό φορτίο  $9,315 \text{ KW} > 8,51 \text{ KW}$  άρα η αντλία θερμότητας με ισχύς  $11,5 \text{ KW}$  δεν μας καλύπτει, οπότε επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη αντλία θερμότητας  $13 \text{ KW}$  και έχουμε :

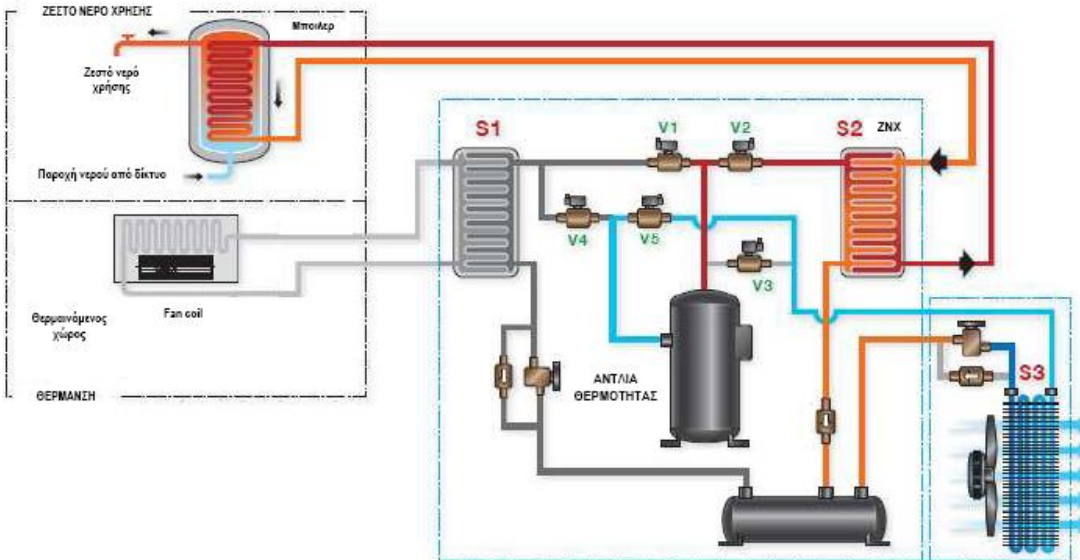
	ΦΟΡΤΙΟ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ (KW)	Q ΙΣΧΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ (KW)	δ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	Q X δ (KW)
<b>ΘΕΡΜΑΝΣΗ</b>	9,315	13	0,74	9,62
<b>ΨΥΞΗ</b>	8,56	11	1	11

Άρα για θερμικό φορτίο  $9,315 \text{ KW} < 9,62 \text{ KW}$  η συγκεκριμένη αντλία θερμότητας μας καλύπτει.

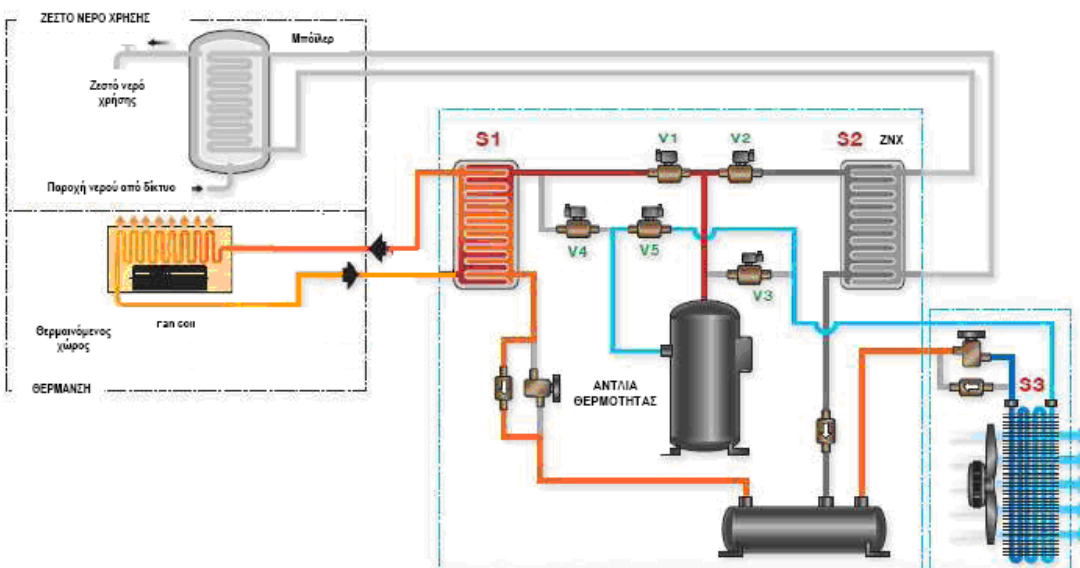
## ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ



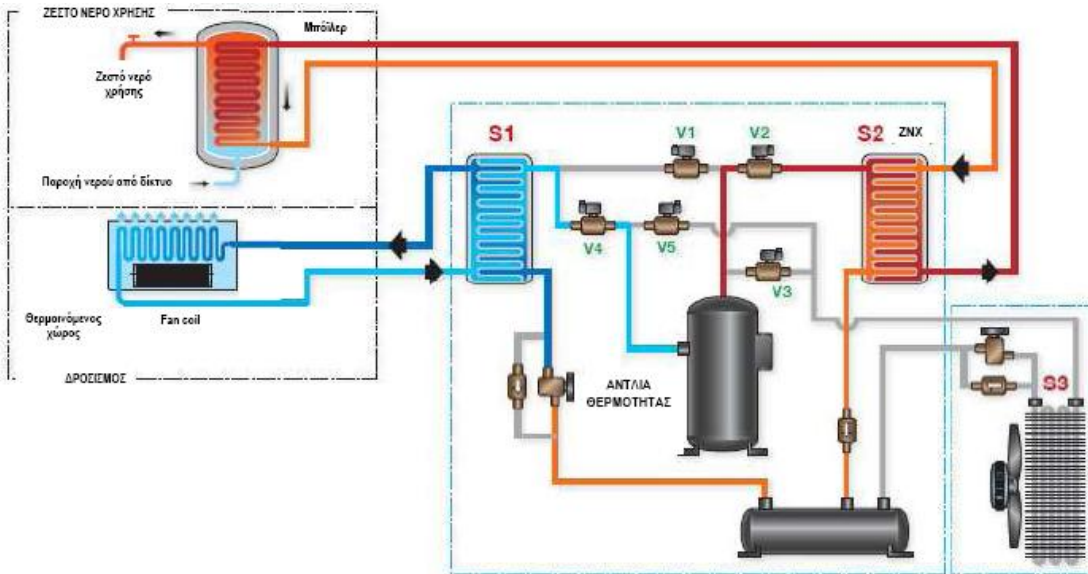
## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΖΝΧ



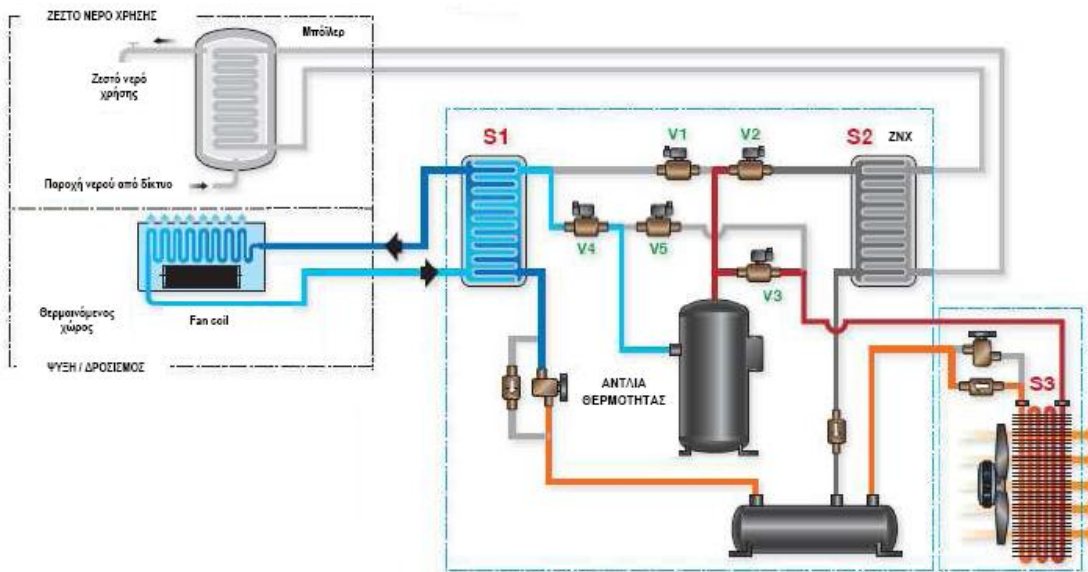
## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

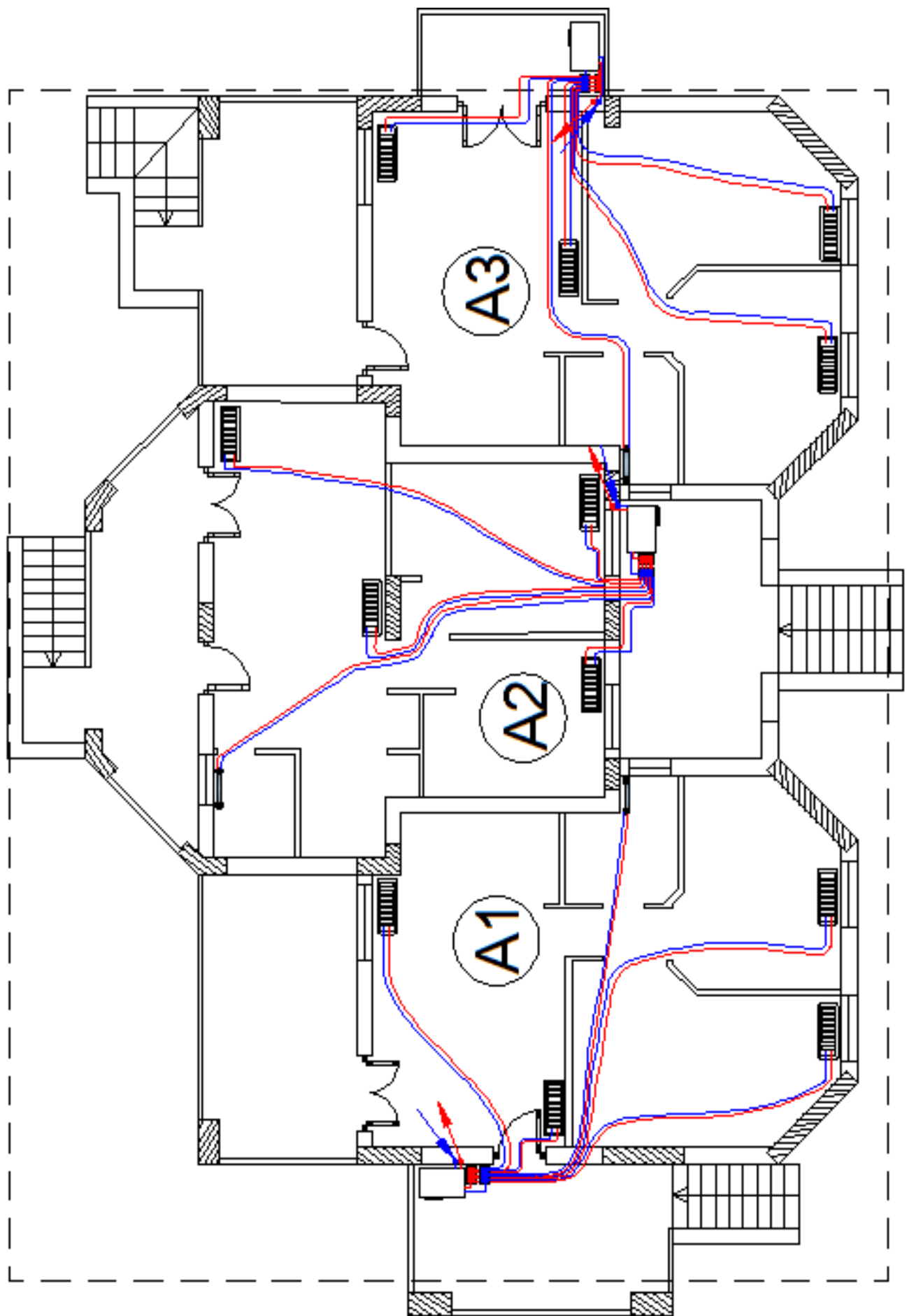


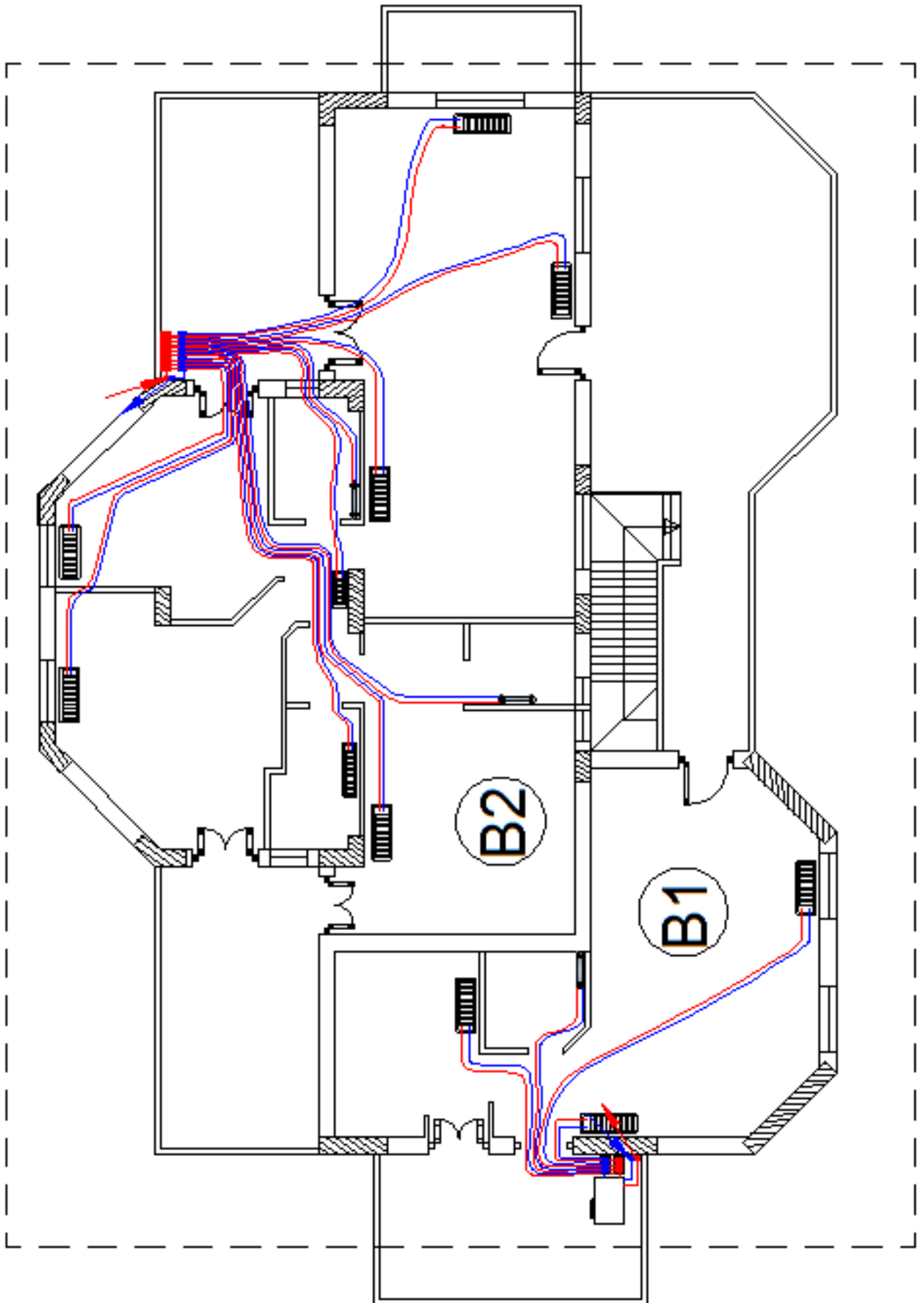
## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΖΝΧ ΚΑΙ ΔΡΟΣΙΣΜΟ



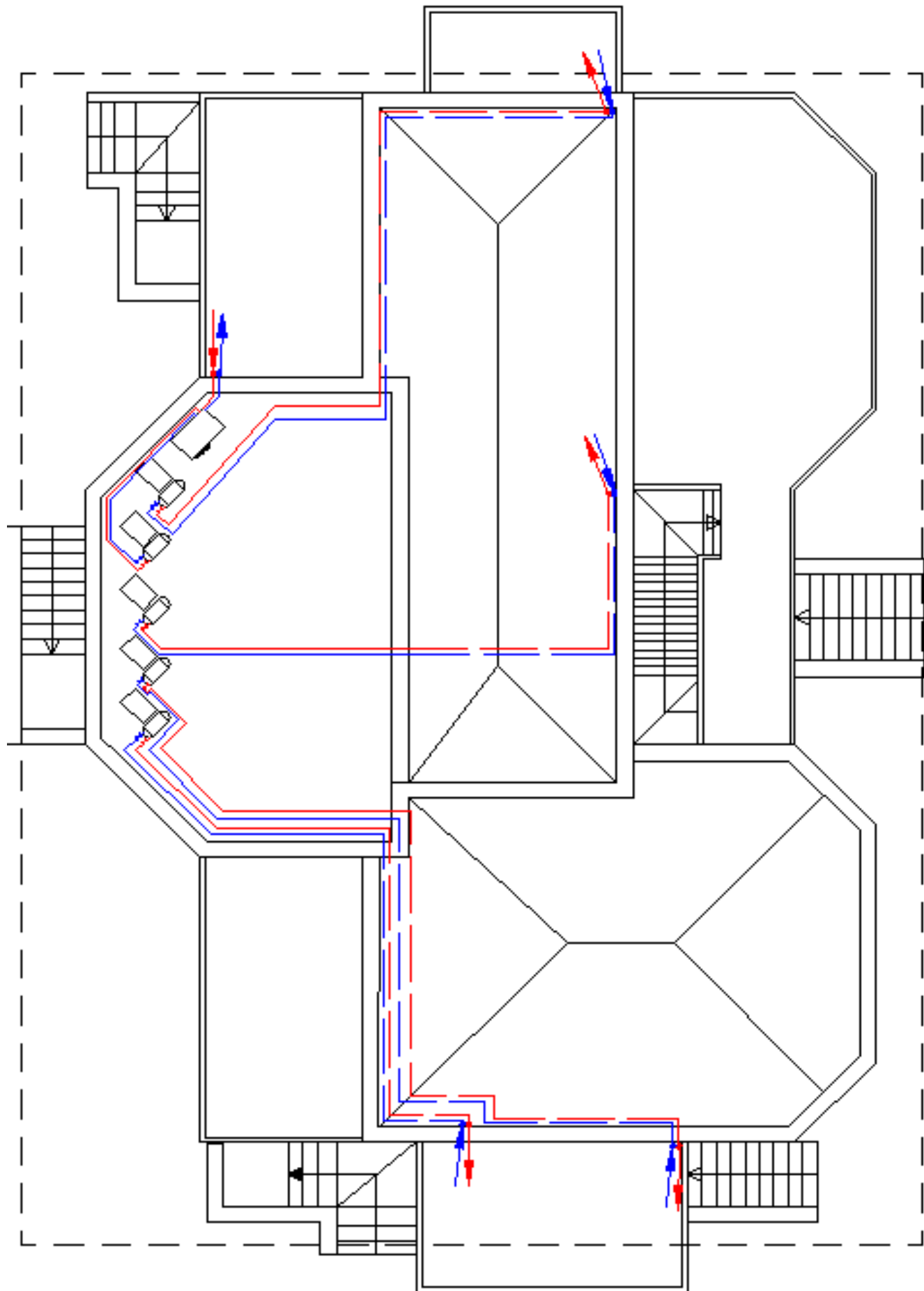
## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΨΥΞΗ











## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Τελειώνοντας αυτήν την εργασία βλέπουμε ότι τα αποτελέσματα σε κάθε μία από τις παραπάνω μελέτες είναι αναγκαία για την σωστή και ασφαλή λειτουργία του κτιρίου καθώς βάση αυτών δομείτε και εξελίσσετε το έργο προς την ολοκλήρωση του. Έχοντας αυτές τις μηχανολογικές μελέτες για ένα κτίριο γενικά γνωρίζουμε ότι αυτό δεν είναι στάσιμο, μπορούμε βάση αυτών των μελετών να προχωρήσουμε σε κάποιες αλλαγές σύμφωνα με τις ανάγκες του κτιρίου που θα προκύψουν αλλά ακόμα και στην εξέλιξη του όταν αυτό απαιτηθεί τα μεταγενέστερα χρόνια. Κυρίως σκοπός των μηχανολογικών μελετών όπως έχουμε αναφέρει ξανά είναι η σωστή λειτουργία και κατασκευή της εγκατάστασης στο κτίριο προσφέροντας στους χρήστες του υγιεινή, ασφάλεια, αίσθημα θαλπωρής και λειτουργικότητα, επίσης μια μελέτη μπορεί εκτός από το κατασκευαστικό τομέα να δείξει το ορισμένο κόστος για την κατασκευή ενός έργου αλλά και τα κόστη λειτουργίας και συντήρησης της εγκατάστασης.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μαρία Σίννη , ΜΕΛΕΤΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ Από τη θεωρία στην επίλυση με Η/Υ, Εδόσεις «ΣΕΛΚΑ-4Μ» ΕΠΕ – ΤεΚΔΟΤΙΚΗ.
- Ιωάννης Βελαώρας, ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΤΖΕΝΤΑ, 4<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις ΙΩΝ.
- Β.Η.Σελούντος, ΘΕΡΜΑΝΣΗ & ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ μελέτη, κατασκευή, εγκαταστάσεις, υλικά, δίκτυα, εξοπλισμός, ΤΟΜΟΣ Α, Γ' ΕΚΔΟΣΗ 2002 ΑΝΑΤΥΠΩΣΗ 2005, Εκδόσεις «ΣΕΛΚΑ-4Μ» ΕΠΕ – ΤεΚΔΟΤΙΚΗ.
- Β.Η.Σελούντος, ΘΕΡΜΑΝΣΗ & ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ μελέτη, κατασκευή, εγκαταστάσεις, υλικά, δίκτυα, εξοπλισμός, ΤΟΜΟΣ Β, Γ' ΕΚΔΟΣΗ 2002 ΑΝΑΤΥΠΩΣΗ 2005, Εκδόσεις «ΣΕΛΚΑ-4Μ» ΕΠΕ – ΤεΚΔΟΤΙΚΗ.