

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

Μέρος 4 (4.2)

Η/Μ Επεμβάσεις Βελτίωσης Ενεργειακής συμπεριφοράς κτηρίου

Αλέξανδρος Κρίθαρης

Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Προσωρινός Ενεργειακός Επιθεωρητής

4.2 ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ Η/Μ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Προκειμένου να μειωθεί περαιτέρω η τελική ενεργειακή κατανάλωση του προς επιθεώρηση υφιστάμενου κτηρίου και αυτό να αποτυπωθεί με τη μείωση της κατανάλωση καυσίμων κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης, υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής διαφόρων επεμβάσεων αναβάθμισης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, όπως περιγράφονται συνοπτικά στις επόμενες ενότητες.

Αναλυτική αναφορά για τις τεχνολογίες εξοικονόμησης και τις διαθέσιμες ηλεκτρομηχανολογικές τεχνολογίες, καθώς και για τις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, γίνεται στις θεματικές ενότητες **ΔΕ5** και **ΔΕ4** αντίστοιχα.

4.2

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΨΥΞΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ /1

Αντικατάσταση του παλαιού λέβητα με νέο **υψηλότερης** ενεργειακής **απόδοσης** (πετρελαίου ή φυσικού αερίου με πιστοποίηση), **μονοβάθμιο** ή **πολυβάθμιο** για την αποδοτική λειτουργία σε μερικά ή/και ολικά φορτία.

Σε περίπτωση ανακαίνισης του κτηρίου (θερμομόνωση, αεροστεγάνότητα κ.τ.λ.), θα απαιτηθεί επαναδιαστασιολόγηση του συστήματος θέρμανσης.

Η **εξοικονόμηση** που επιτυγχάνεται είναι **ανάλογη** της **κατάστασης** του **υφιστάμενου** λέβητα και της **βελτίωσης του βαθμού απόδοσης**, ανάλογα με την τεχνολογία του νέου λέβητα και μπορεί να είναι της **τάξης του 5-15%**.



4.2

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΨΥΞΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ /2

Τακτική συντήρηση και έλεγχος των μονάδων κεντρικής θέρμανσης, όπως :

- καθαρισμός καυστήρα,
- λέβητα, καμινάδας,
- δεξαμενής καυσίμου,
- ρύθμιση καύσης, ανάλυση καυσαερίων,
- μόνωση καπναγωγού και καπνοδόχου,
- έλεγχος και ρύθμιση λειτουργίας συστήματος, κ.ά., προκειμένου να αυξηθεί η θερμική απόδοση του λέβητα - καυστήρα.



Η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται είναι της τάξης του 3-10%, ανάλογα με την παλαιότητα του λέβητα και τις εργασίες αναβάθμισης.

Αντικατάσταση των παλαιών ή προβληματικών συστημάτων ψύξης (δροσισμού χώρων) όπως ψύκτες ή κεντρικές αντλίες θερμότητας, με νέα υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης συστήματα, μονοβάθμια ή πολυβάθμια για την αποδοτική λειτουργία σε μερικά ή/και ολικά φορτία.

Οι κεντρικές μονάδες ψύξης μπορούν να σχεδιαστούν έτσι, ώστε να λειτουργούν με ταυτόχρονη αξιοποίηση της θερμικής ενέργειας του συμπυκνωτή για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ.

Στην περίπτωση ριζικής ανακαίνισης του κτηρίου (με θερμομόνωση, αεροστεγανότητα, σκίαση κ.τ.λ.) θα απαιτηθεί επαναδιαστασιολόγηση των συστημάτων ψύξης.

Η εξοικονόμηση μπορεί να υπερβεί και το 75 %, ανάλογα με την παλαιότητα των μονάδων.

Για τις τοπικές αντλίες θερμότητας, προτείνεται η χρήση συστημάτων με δείκτη ενεργειακής απόδοσης EER > 3 (ενεργειακής κλάσης A).

Τα συστήματα με ενσωματωμένο ρυθμιστή στροφών (**inverter**), (που περιορίζουν την κατανάλωση σε περιπτώσεις απαίτησης μερικών φορτίων), προτείνονται **μόνο** σε περιπτώσεις **συνεχούς λειτουργίας των συστημάτων** για ψύξη κι όχι για συστήματα που λειτουργούν περιστασιακά, όπως στις κατοικίες σε περιπτώσεις καύσωνα.

Η εξοικονόμηση ενέργειας από την αντικατάσταση τοπικών κλιματιστικών 15-ετίας (EER ≈ 1,7), με νέα υψηλής απόδοσης (EER ≈ 3,5) μπορεί να υπερβεί το 50%.

Τί είναι το ... inverter !

Τα A/C που **δεν είναι inverter** έχουν δυο καταστάσεις λειτουργίας

- Μέγιστη Ισχύς
- Κλειστά

Όταν π.χ ένα A/C που δεν είναι inverter λειτουργεί στους 25C πρακτικά σημαίνει ότι **καταναλώνει την μέγιστη ισχύ μέχρι να φτάσει στην θερμοκρασία αυτή και μετά σβήνει.**

Αντιθέτως το inverter αυξομειώνει την ένταση λειτουργίας ανάλογα με τις απαιτήσεις.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα inverter a/c να είναι :

- Οικονομικότερα
- Αθόρυβα
- Φιλικά προς το περιβάλλον.

Τα inverters είναι συνήθως πιο **ακριβά** αλλά **αποσβένουν** την διαφορά στην τιμή μέσω της μειωμένης κατανάλωσης.



Τί είναι η ενεργειακή κλάση του κλιματιστικού !

Η ενεργειακή κλάση ενός κλιματιστικού μας λέει με λίγα λόγια το πόσο **αποδοτικό** είναι δεδομένης της κατανάλωσης του σε ρεύμα. Με άλλα λόγια μας λέει **πόσο απο το ρεύμα που καταναλώνει μετατρέπεται σε ψύχος/θέρμανση.**

Έτσι λοιπόν τα κλιματιστικά **κατανέμονται σε 7 (A-G) κατηγορίες** ενεργειακής κλάσης **ανάλογα** με τους δείκτες **EER (ψύξη)** και **COP (θέρμανση).**

Στην A κατηγορία ανήκουν τα πιο αποδοτικά ενώ στην G τα λιγότερο αποδοτικά.

Εάν λοιπόν για παράδειγμα διαθέτουμε 2 κλιματιστικά των 9.000 btu (ίδιας ψυκτικής ισχύος) εκ των οποίων το ένα είναι **κλάσης A** και το άλλο **κλάσης C** και αναφέρονται σε **ίδιο χώρο,**

θα επιτυγχάνουμε τις ίδιες επιθυμητές θερμοκρασίες στο χώρο, αλλά η κατανάλωση (που στο τέλος του μήνα θα φανεί στο λογαριασμό ρεύματος του χώρου με το κλιματιστικό ενεργειακής κλάσης A) θα είναι αρκετά χαμηλότερη από την αντίστοιχη του άλλου κλιματιστικού.

Αυτό θα συμβαίνει διότι προκειμένου να επιτύχει την επιθυμητή θερμοκρασία καταναλώνει λιγότερο ρεύμα απο το κλάσης C κλιματιστικό.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΨΥΞΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ / 5

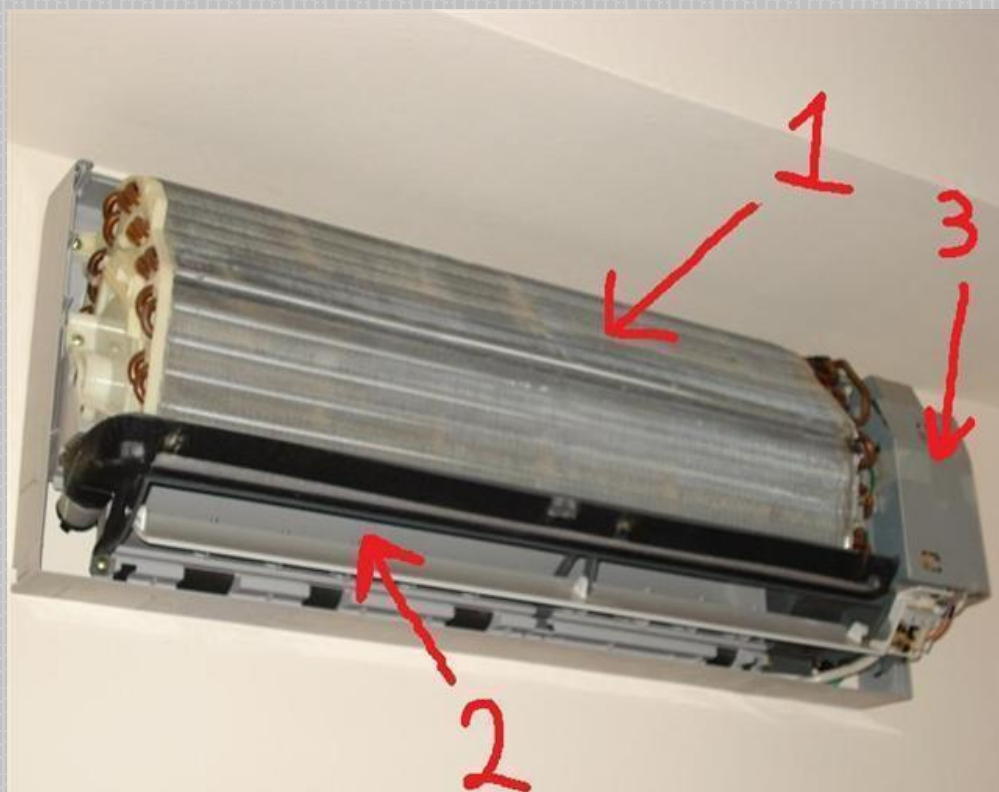
Εναλλακτικά, με τους συμβατικούς ψύκτες ή αντλίες θερμότητας δύναται να γίνει χρήση συστημάτων αξιοποίησης της **γεωθερμίας** (όπου υπάρχει διαθέσιμη επιφάνεια εδάφους ή δυνατότητα εφαρμογής **κατακόρυφου** ή **οριζόντιου** εναλλάκτη) ή/και των **υπόγειων υδάτινων ρευμάτων νερού** και υφάλμυρου νερού ή/και θαλασσινού νερού.

Η **αξιοποίηση υδάτινων** ρευμάτων μπορεί να συνδυαστεί με **συστήματα** ύδρευσης και **άρδευσης** ή/και συστήματα **αφαλάτωσης**. Αυτά τα συστήματα αναφέρονται παρακάτω στις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.



ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΨΥΞΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ / 6

Τακτική συντήρηση και έλεγχος του συστήματος παραγωγής ψύξης (τοπικές και κεντρικές αντλίες θερμότητας, ψύκτες), όπως **έλεγχος** της **πίεσης** και **θερμοκρασίας** **ψυκτικού μέσου**, **καθαρισμός** των μονάδων και ιδιαίτερα των πύργων ψύξης, **απολύμανση** συστημάτων, **ρύθμιση** και έλεγχος της λειτουργίας τους, κ.τ.λ., προκειμένου να αυξηθεί η ψυκτική απόδοσή τους.



Τακτική συντήρηση και αναβάθμιση του δικτύου διανομής (θέρμανσης ή/και ψύξης) και των **τερματικών μονάδων**, όπως **αντικατάσταση θερμομόνωσης σωλήνων**, **περιορισμός των διαρροών** δικτύου διανομής, **εξαέρωση** δικτύου, έλεγχος και **ρύθμιση** λειτουργίας **αντλιών** ή κυκλοφορητών, **έλεγχος διαρροών** και θερμικής **απόδοσης σωμάτων** καλοριφέρ, έλεγχος **διαρροών** και απόδοσης άλλων τερματικών μονάδων θέρμανσης / ψύξης (**μονάδες ανεμιστήρα στοιχείου -fan coil**, **ενδοδαπέδιο σύστημα**, κ.τ.λ.) και **ρύθμιση** λειτουργίας κεντρικών κλιματιστικών μονάδων (**μονάδες διαχείρισης νωπού αέρα**), κ.τ.λ. για τον περιορισμό των θερμικών / ψυκτικών απωλειών κατά τη διανομή και απόδοση (εκπομπή) του θερμικού / ψυκτικού φορτίου στους χώρους. Η θερμομόνωση των υφιστάμενων σωληνώσεων δικτύου διανομής, και ιδιαίτερα κατά τη διέλευσή τους από μη θερμαινόμενους / ψυχόμενους χώρους, **είναι ιδιαίτερα αποδοτική**.



ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΨΥΞΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ / 8

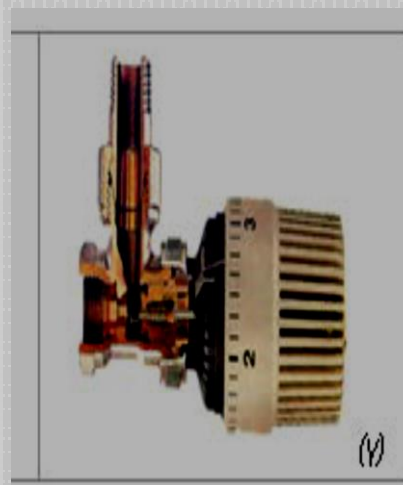
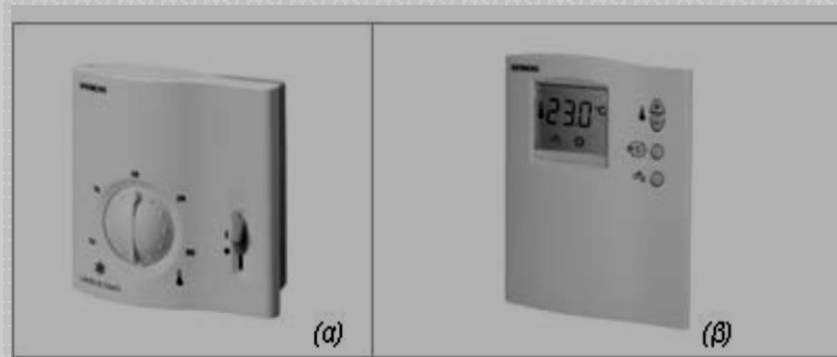
Τα θερμαντικά σώματα και οι λοιπές τερματικές μονάδες θέρμανσης / ψύξης (ενδοδαπέδια, επιτοίχια, κ.τ.λ.) **δεν πρέπει** να **καλύπτονται** από τυχόν **εμπόδια**, διότι περιορίζεται η θερμική / ψυκτική απόδοσή (εκπομπή) τους.

Ανάλογα με την κάλυψη, τα εμπόδια **μειώνουν** την απόδοση από **4%** έως **15%**.

Τοποθέτηση ή αναβάθμιση των διατάξεων
αυτόματου ελέγχου στα συστήματα
θέρμανσης / ψύξης, όπως :

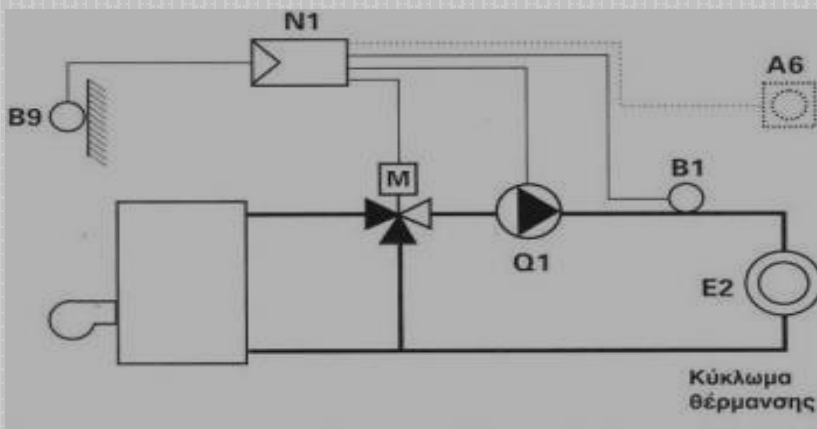
- Διατάξεις θερμοκρασιακής ή υδραυλικής αντιστάθμισης,
- χρονοδιακόπτες,
- θερμοστάτες χώρων,
- ρυθμιστές στροφών (inverter) κ.τ.λ.

Η θέση των θερμοστατών πρέπει να επιλέγεται προσεκτικά και να είναι μακριά από τερματικές μονάδες απόδοσης θερμότητας, π.χ. σώματα καλοριφέρ ή στόμια προσαγωγής κλιματιζόμενου αέρα. Επιλογή κατάλληλης θερμοκρασίας θέρμανση / ψύξης χώρων



Τι είναι το σύστημα αντιστάθμισης;

Η αντιστάθμιση είναι ένα **αυτόματο** σύστημα, το οποίο μέσω ενός **ελεγκτή παρακολουθεί** τις **καιρικές συνθήκες**, καθώς και τη **θερμοκρασία νερού** του λέβητα και **προγραμματίζει** τη **λειτουργία** της θέρμανσης κατά τη διάρκεια της ημέρας, **ρυθμίζοντας** κατάλληλα τη **θερμοκρασία προσαγωγής** του νερού. Η αντιστάθμιση εφαρμόζεται σε εγκαταστάσεις με θερμαντικά σώματα, **ενδοδαπέδιας** θέρμανσης και σε εγκαταστάσεις **συνδυαστικής λειτουργίας** αυτών με **ηλιακή ενέργεια**.



Σύμβολο	Περιγραφή	Κωδικός
N1	Ελεγκτής αντιστάθμιση Αναλογικός ημερ. ή εβδοχρονδιακόπτης	RVP200.0 AUZ3.1 ή AUZ3.7
B9	Αισθητήριο περιβάλλοντος	QAC31/101
B1	Αισθητήριο επαφής ή Αισθητήριο εμβαπτιζόμενο με θήκη	QAD22 QAE2120.010
	Τρίοδη βάνα θέρμανσης	VBI./VBF..
	Κινητήρας για τρίοδες βάνες θέρμανσης	SQL34.00 / SQL33.00

Γιατί αντιστάθμιση;

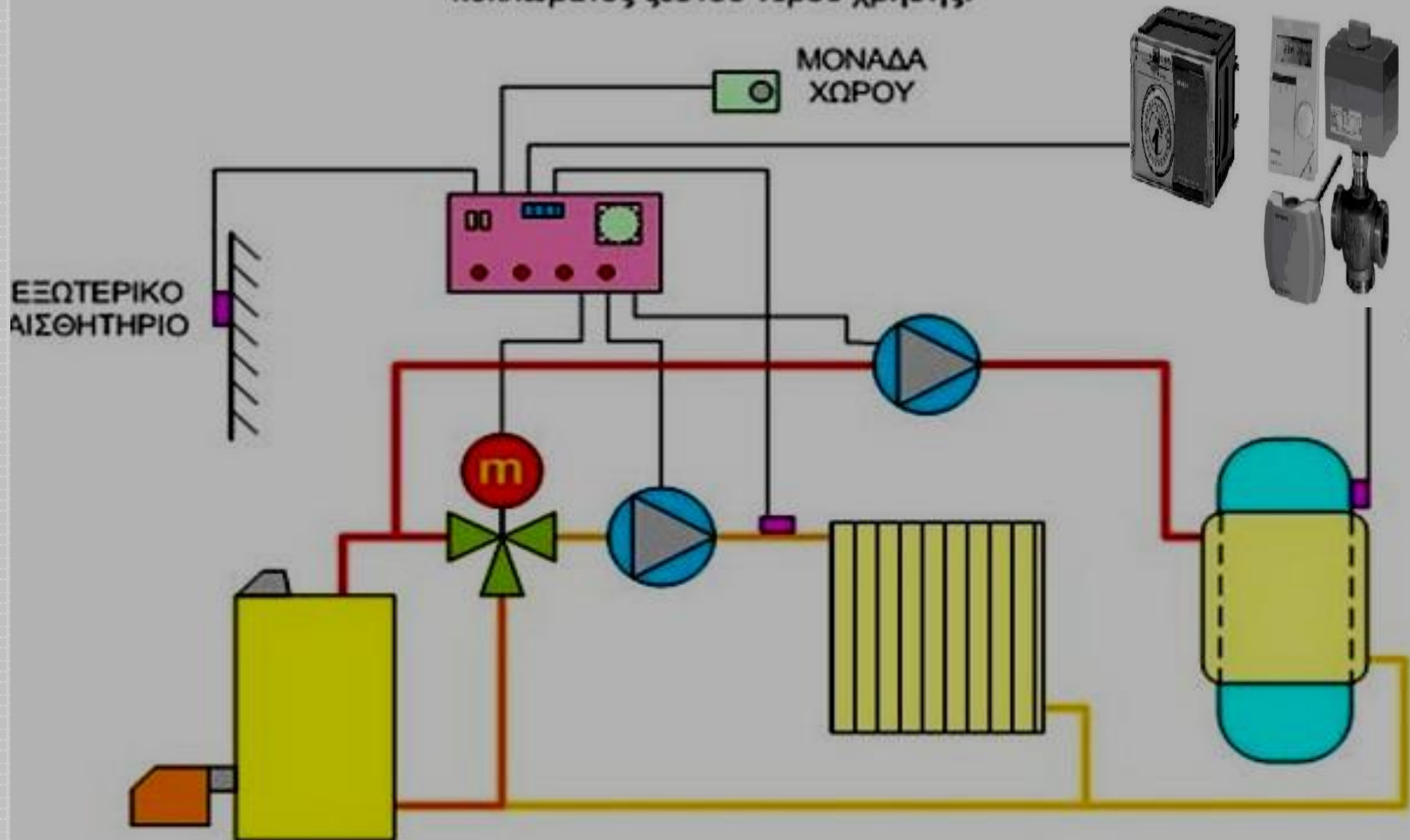
Εξοικονόμηση ενέργειας: το σύστημα της αντιστάθμισης χρησιμοποιείται σήμερα με διάφορες παραλλαγές, συμβάλλοντας αποφασιστικά στην εξοικονόμηση ενέργειας. Για να **επιτύχουμε** τη **μέγιστη δυνατή οικονομία καυσίμων** κατά τη διάρκεια της ημέρας με **σταθερή εσωτερική θερμοκρασία** θα πρέπει ο **λέβητας** να **προσάγει νερό** με θερμοκρασία **ανάλογη** με τις **εξωτερικές καιρικές συνθήκες**, έτσι ώστε να **παραμένει σταθερή** η **επιθυμητή** θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων. Η ρύθμιση αυτή δεν είναι δυνατόν να γίνεται χειροκίνητα, μπορεί όμως να γίνει με απόλυτη ακρίβεια με τη χρήση αντιστάθμισης.

Σταδιακή απόσβεση: παρά το σχετικά υψηλό κόστος της, η αντιστάθμιση έχει **σταδιακή απόσβεση** λόγω μειωμένου κόστους λειτουργίας της εγκατάστασης θέρμανσης. Επομένως δεν πρέπει να αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα το γεγονός ότι η αγορά της αυξάνει το κόστος της εγκατάστασης.

Αίσθηση άνεσης: Η **αντιστάθμιση** μας **δίνει την δυνατότητα αύξησης** των **ωρών** λειτουργίας της θέρμανσης, **διατηρώντας** η **θερμοκρασία** του χώρου **σταθερή** και προσφέροντας άνεση και ευεξία. Αντίθετα, αν ένας χώρος θερμαίνεται λίγες ώρες ανά 24ώρο με μεγάλες αυξομειώσεις στην εσωτερική θερμοκρασία του, παραμένει ψυχρός και ενεργειακά σπάταλος.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΨΥΞΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ / 9

Αντιστάθμιση με έλεγχο ενός κυκλώματος θέρμανσης με τρίοδη ή τετράοδη βάννα και ενός κυκλώματος ζεστού νερού χρήσης.



Ανάκτηση θερμότητας που απορρίπτεται από διάφορες διεργασίες μέσω εναλλακτών. Η ύπαρξη **απορριπτόμενης θερμότητας**, η οποία δύναται να **ανακτηθεί** αποτελεί έναν **οικονομικό τρόπο** παραγωγής **Z.N.X.** Σ' αυτές τις περιπτώσεις **ποσά θερμότητας** μπορούν να **ανακτηθούν** από το **καυσαέριο των συσκευών καύσης**, από τους **συμπυκνωτές** των ψυκτών / αντλιών, από τον **απορριπτόμενο αέρα** των συστημάτων **εξαερισμού**, κλιματισμού, από τους αγωγούς λυμάτων, κ.τ.λ.



Στην περίπτωση κατά την οποία το **απορριπτόμενο** ρεύμα εμφανίζει **μικρότερο θερμοκρασιακό** επίπεδο ή **μικρή παροχή**, η εκμετάλλευσή του γίνεται με τη **χρήση αντλιών θερμότητας**, ενώ στην αντίθετη περίπτωση

είναι δυνατή η υπό όρους **άμεση θέρμανση** του Z.N.X. με τη βοήθεια ενός **εναλλάκτη**.

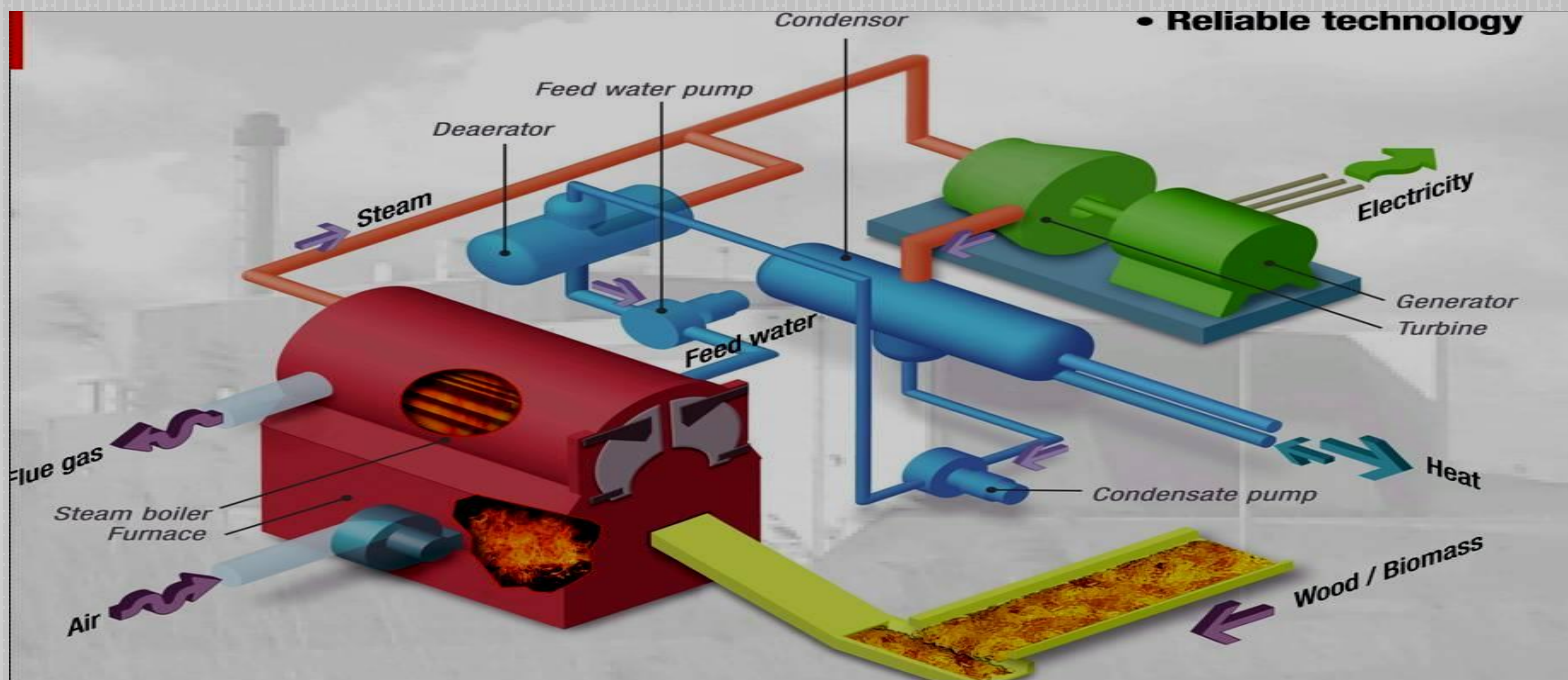
4.2

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΨΥΞΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ / 11

Χρήση συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού θερμότητας / ψύξης (Σ.Η.Θ.), ιδιαίτερα στα κτήρια του **τριτογενούς τομέα** με **μεγάλα θερμικά φορτία**.

Συνήθως η χρήση συστημάτων συμπαραγωγής **απαιτεί** την ύπαρξη **διπλάσιων** φορτίων θέρμανσης σε **σχέση** με τα **ηλεκτρικά φορτία**.

Ο **κινητήρας** ενός Σ.Η.Θ. **παράγει ηλεκτρική ενέργεια**, ενώ η **παραγόμενη θερμική ενέργεια** από το **σύστημα ψύξης** και τα **απορριπτόμενα καυσαέρια**, **ανακτάται** μέσω διατάξεων εναλλακτών και αξιοποιείται για την **παραγωγή ζεστού νερού χρήσης**, τη θέρμανση χώρων ή την παραγωγή ψύξης μέσω συστημάτων απορρόφησης ή προσρόφησης.



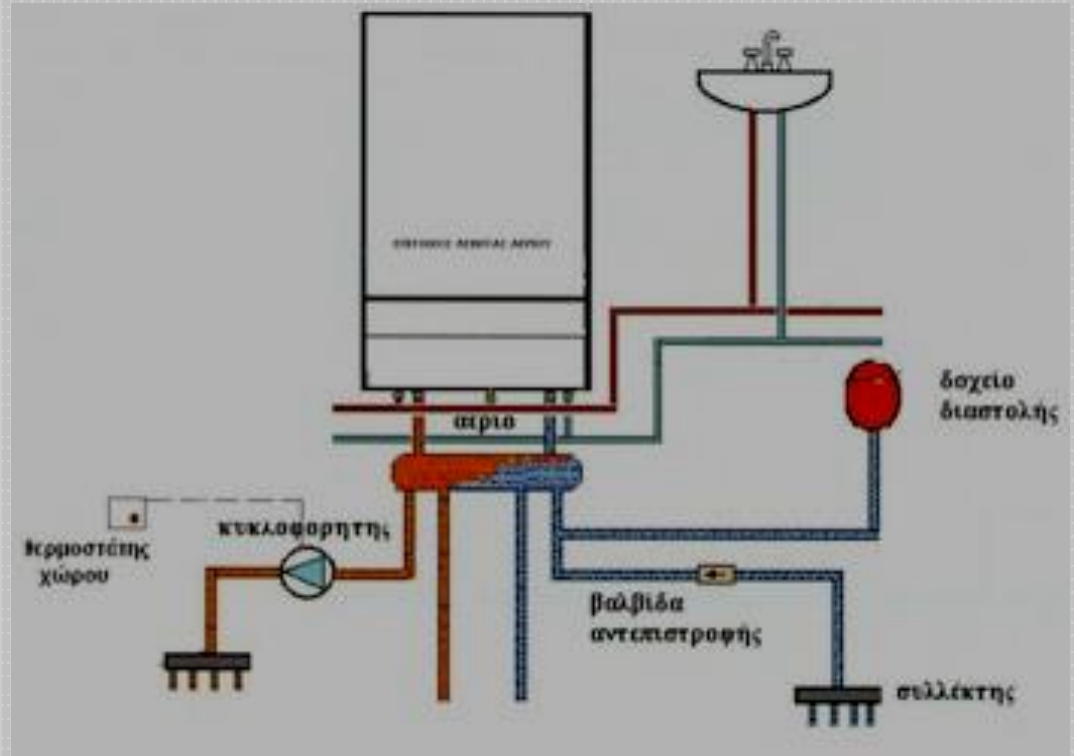
4.2

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΨΥΞΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ / 12

Η χρήση φυσικού αερίου, ως πηγής θερμότητας, αν και **δεν** συγκαταλέγεται στις **ανανεώσιμες πηγές**, μπορεί να **συμβάλει** στη **μείωση** των **εκπομπών CO₂** της εγκατάστασης θέρμανσης.

Ειδικά ο επιτοίχιος λέβητας συμπυκνώσεως προφέρει, πέρα από τον **αποκεντρωμένο** έλεγχο (αυτονομία σε κάθε διαμέρισμα πολυκατοικίας),

έως και **35% μείωση στις εκπομπές CO₂ σε σχέση με το λέβητα πετρελαίου.**



4.2.2

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ / 1

Η παραγωγή και **κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης**, ιδιαίτερα σε ορισμένες χρήσης κτηρίων (**νοσοκομεία, ξενοδοχεία, κατοικίες, κ.ά.**) είναι ένα **πολύ σημαντικό θερμικό φορτίο** και επιβαρύνει ενεργειακά τα κτήρια **σε ποσοστό από 10% έως και 25%**, ανάλογα με την τελική ζήτηση (καθαριότητα, μαγείρεμα, πλυντήρια, αποστείρωση, κ.ά.).

Οι βασικοί τρόποι εξοικονόμησης στην παραγωγή Ζ.Ν.Χ. είναι οι εξής:

✓ Παραγωγή Ζ.Ν.Χ. από μονάδες λέβητα – καυστήρα

Η παραγωγή στις **υφιστάμενες** κατοικίες γίνεται κυρίως με την **χρήση ηλεκτρικών θερμαντήρων** και η ενεργειακή κατανάλωση είναι ακόμη μεγαλύτερη αν αναχθεί σε πρωτογενή ενέργεια.

Η κάλυψη των φορτίων για ζεστό νερό χρήσης (Ζ.Ν.Χ.) **είναι προτιμότερο να γίνεται από μονάδα λέβητα - καυστήρα** (π.χ. πετρελαίου, φυσικού αερίου, κ.ά.), **αφού οι ηλεκτρικοί θερμαντήρες καταναλώνουν την τριπλάσια πρωτογενή ενέργεια** για την κάλυψη του ίδιου θερμικού φορτίου σε **σχέση με την καύση** πετρελαίου, φυσικού αερίου ή υγραερίου.

Επίσης **σε περίπτωση χρήσης** συμβατικών **μονάδων λέβητα - καυστήρα** για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ. **και κατά τη θερινή περίοδο**, προτείνεται αυτές **οι μονάδες να είναι ξεχωριστές** από τις μονάδες θέρμανσης χώρων, ώστε να μη χρησιμοποιείται μια **μονάδα μεγάλης θερμικής ισχύος** για την **κάλυψη μικρού** θερμικού φορτίου.

Συγκριτικά, η χρήση **φυσικού αερίου** και ακόμη περισσότερο **η χρήση της τεχνολογίας συμπυκνώσεως** μπορούν να **μειώσουν** τις εκπομπές **CO₂** κατά **80%** σε σχέση με την **ηλεκτρική αντίσταση** και έως και **30%** σε σχέση με το **λέβητα** πετρελαίου.

4.2.2

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ / 2

«Ένας λέβητας αερίου με τεχνολογία συμπυκνώσεως, εκμεταλλεύεται την λανθάνουσα θερμότητα των δικών του καυσαερίων. Τα μεταφέρει πίσω στον θάλαμο συμπυκνώσεως και η θερμότητα διοχετεύεται εκ νέου στο κύκλωμα θέρμανσης». (λειτουργία ... turbo)

Το μόνο που **παράγεται**, στους λέβητες αερίου συμπυκνώσεως, από την διαδικασία της συμπύκνωσης είναι **νερό**, το οποίο και απομακρύνεται εύκολα.

Με τους Λέβητες Αερίου έχουμε εξοικονόμηση στην κατανάλωση αερίου που σημαίνει αφενός **μείωση των δαπανών** και αφετέρου **αυξημένη συνεισφορά στην προστασία του περιβάλλοντος!**

✓ Προσοχή στη θέση του ταμιευτήρα και τη μόνωσή του.



Οι θερμικές **απώλειες** του ταμιευτήρα **αυξάνονται** όσο μεγαλύτερη είναι η **διαφορά θερμοκρασίας** του **περιεχομένου** του και του **περιβάλλοντος χώρου** και όσο ανεπαρκής είναι η **μόνωση** των τοιχωμάτων του.

Για αυτούς τους λόγους θα πρέπει κατά το δυνατόν ο ταμιευτήρας (θερμαντήρας) να εγκαθίσταται σε **εσωτερικούς χώρους** θερμαινόμενους ή μη και να δίνεται **ιδιαίτερη προσοχή** στην κατάσταση της **μόνωσής** του (ιδίως αν αυτή έχει καταστραφεί ή αλλοιωθεί).

4.2.2

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ / 3

✓ Χρήση ταχυθερμαντήρα αντί ταμιευτήρα.

Ο ταχυθερμαντήρας θερμαίνει το Ζ.Ν.Χ. τη στιγμή που καταναλώνεται, **αποφεύγοντας** έτσι τις **θερμικές απώλειες αναμονής**, οι οποίες μπορεί να είναι σε μερικές περιπτώσεις ακόμη και συγκρίσιμες με την ωφέλιμη ενέργεια. Υπάρχουν **ηλεκτρικοί** ταχυθερμαντήρες και ταχυθερμαντήρες **αερίου**. Οι ταχυθερμαντήρες αερίου (είτε **άμεσοι**, δηλαδή εναλλάκτες καυσαερίων, Ζ.Ν.Χ., είτε **έμμεσοι**, δηλαδή πλακοειδείς **εναλλάκτες με νερό** θερμαινόμενο **από καύση** αερίου) παράγουν πολύ **λιγότερο CO₂** από τους αντίστοιχους **ηλεκτρικούς** (πρακτικά έως και **5 φορές λιγότερο**).



✓ Επιλογή χαμηλών θερμοκρασιών αποθήκευσης του Ζ.Ν.Χ.

Στην περίπτωση αποθήκευσης Ζ.Ν.Χ. σε ταμιευτήρες (θερμαντήρες) προτείνεται να γίνεται σε **χαμηλές θερμοκρασίες** (γύρω στους **50°C**).

Αυτό **συνεπάγεται** την πιο γρήγορη αποφόρτιση (κατανάλωση του νερού) του ταμιευτήρα λόγω της χρήσης και τον **περιορισμό** των **θερμικών απωλειών** από το περίβλημά του προς το χώρο, στον οποίο είναι εγκατεστημένος.

Σ' αυτή την περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει **μέριμνα** για την εξασφάλιση των απαιτούμενων συνθηκών υγιεινής, δηλαδή **να θερμαίνεται το περιεχόμενο** του ταμιευτήρα τουλάχιστον **μία φορά την εβδομάδα μέχρι τους 70°C** με τη χρήση κατάλληλων αυτοματισμών για **την καταστροφή της λεγιονέλας.**

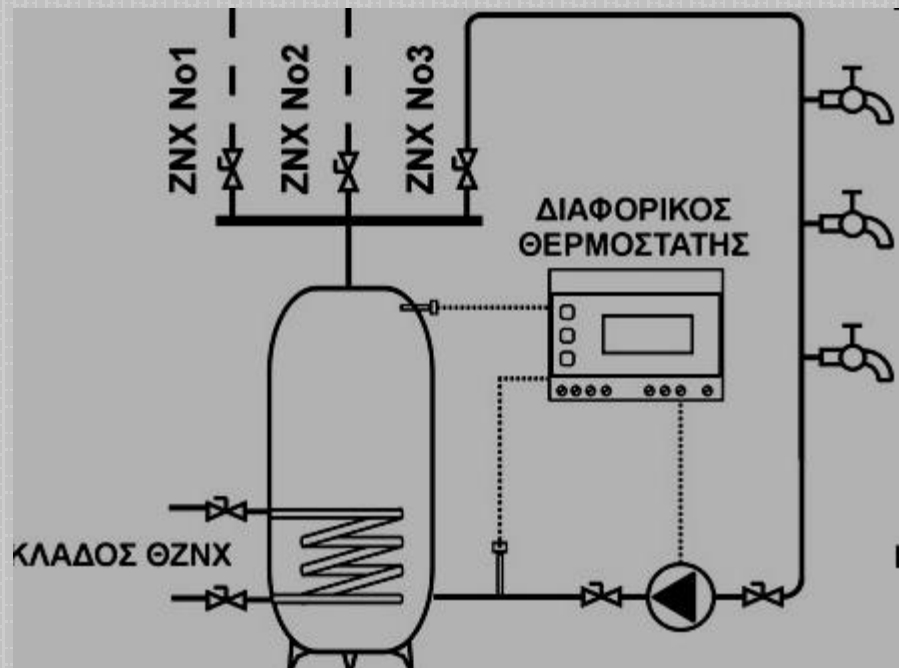
4.2.2

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ / 4

✓ Μονώσεις των σωληνώσεων Ζ.Ν.Χ.

Όταν η **απόσταση** μεταξύ παραγωγής / αποθήκευσης και λήψης του Ζ.Ν.Χ. είναι **μεγάλη**, οι **μονώσεις** του δικτύου διανομής Ζ.Ν.Χ. είναι **σημαντικές** για την εξοικονόμηση ενέργειας.

Ιδιαίτερα όταν εφαρμόζεται **ανακυκλοφορία** σε **μεγάλες κτηριακές εγκαταστάσεις**, οι θερμικές απώλειες λόγω έλλειψης μόνωσης του δικτύου διανομής μπορεί να είναι πολύ μεγάλες.



4.2.2

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ / 4



Σε περίπτωση ανακαίνισης κτηρίου, και εφόσον υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής, προτείνεται :

η πρόβλεψη προσαγωγής ζεστού νερού στο πλυντήριο ρούχων και πιάτων μέσω τριόδου βαλβίδας ανάμειξης ή **τρίοδης θερμοστατικής βαλβίδας ανάμειξης**.

Σ' αυτές τις **συσκευές**, επειδή η περισσότερη ενέργεια (>60%) που καταναλώνεται είναι ηλεκτρική ενέργεια για τη θέρμανση του νερού, η **εξοικονόμηση ενέργειας** θα είναι **πολύ μεγάλη**.

Επίσης, προκειμένου να **βελτιωθεί** η ενεργειακή **απόδοση** του **ηλιοθερμικού συστήματος**, προτείνεται η **χρήση** των **πλυντηρίων** να γίνεται **αργά το βράδυ** ή **νωρίς το πρωί**.

4.2.2

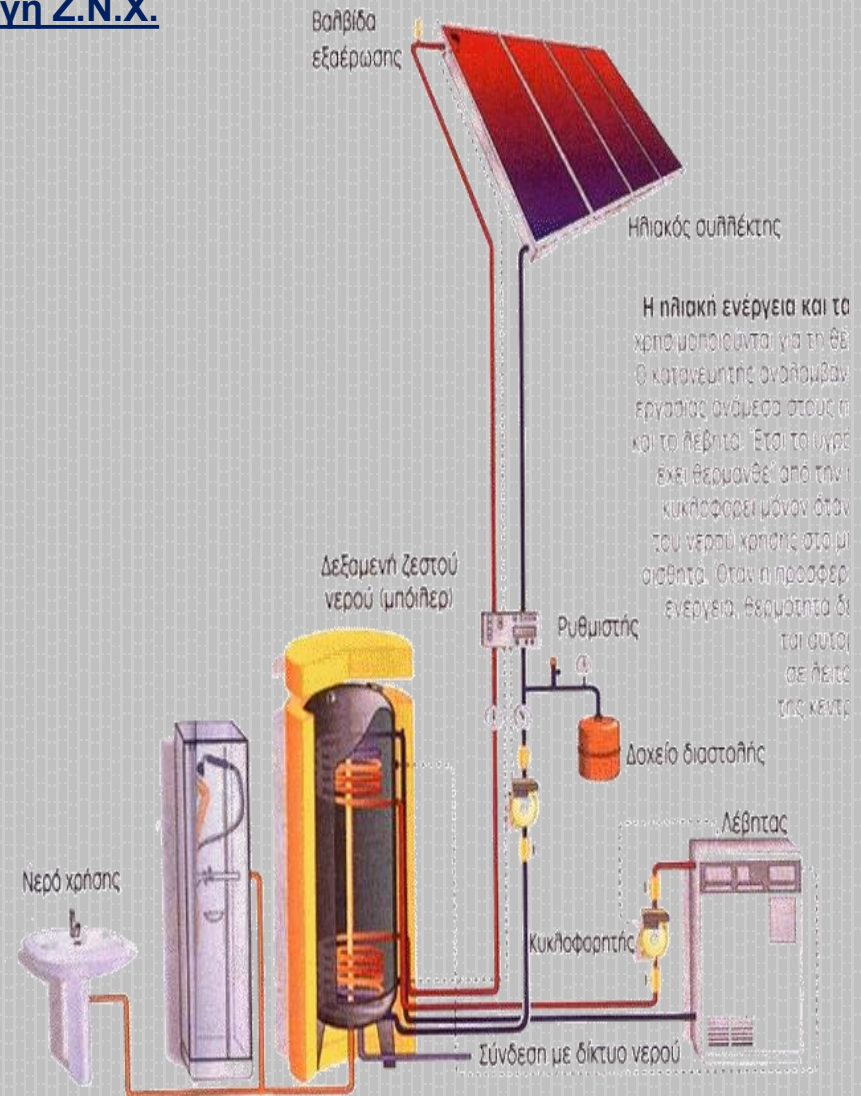
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ / 5

✓ Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ.

Είναι δυνατή **εφόσον υπάρχει** διαθέσιμος χώρος με δυνατότητα ηλιασμού στο δώμα ή στη στέγη ή στον περιβάλλοντα χώρο του κτηρίου.

Σ' αυτήν την περίπτωση ο καλύτερος τρόπος κάλυψης των **υπόλοιπων απαιτούμενων θερμικών φορτίων** για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης είναι μέσω **εναλλάκτη άλλου** ταμιευτήρα (θερμαντήρα), που θα εγκατασταθεί εντός του κτηρίου.

Η **ιδανική περίπτωση** είναι αυτός ο ταμιευτήρας να **θερμαίνεται** άμεσα ή έμμεσα **από καύση** φυσικού αερίου.



4.2.2

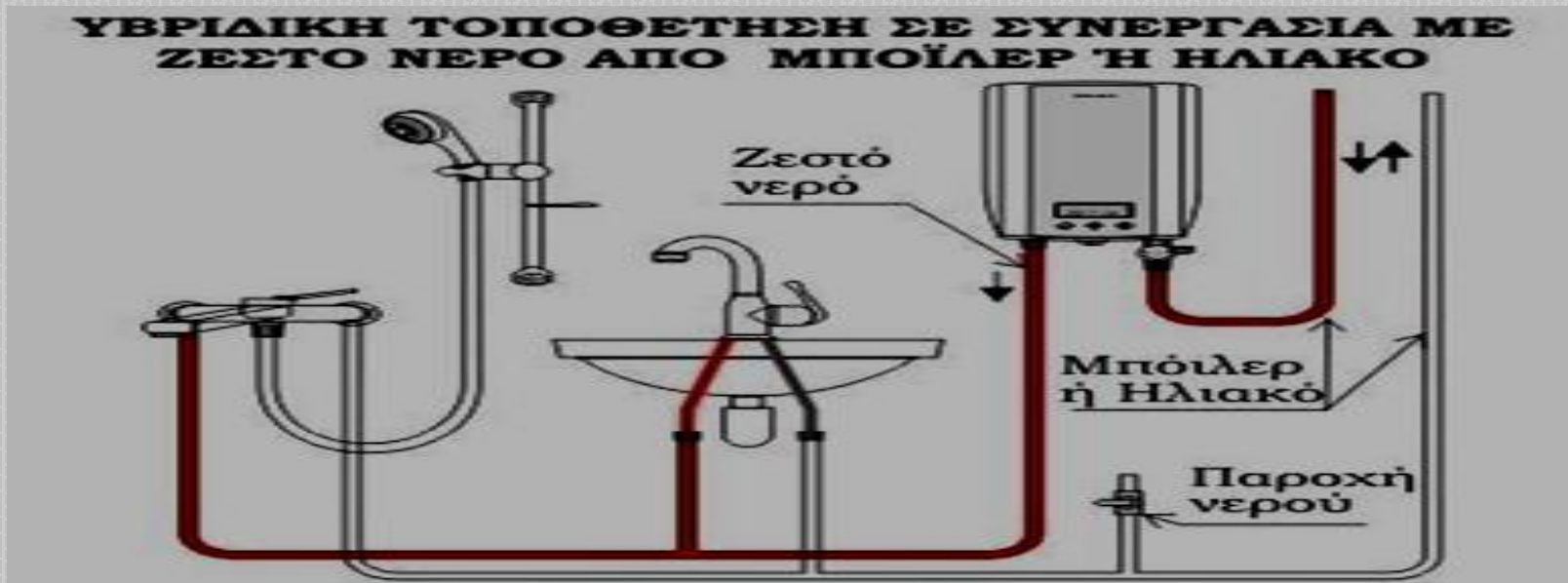
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ / 6

✓ Ηλιακός θερμοσίφωνα σε συνδυασμό με ταχυθερμαντήρα.

Στην περίπτωση ύπαρξης **ηλιακού** θερμοσίφωνα ο συνδυασμός αυτού με έναν **ταχυθερμαντήρα** αποτελεί ιδανική περίπτωση για την εξοικονόμηση ενέργειας με τ ελάχιστες επεμβάσεις.

Σ' αυτήν την περίπτωση το Ζ.Ν.Χ. οδηγείται από τον ηλιακό θερμοσίφωνα μέσω του ταχυθερμαντήρα (π.χ. ενός επίτοιχου λέβητα αερίου) στα σημεία κατανάλωσης.

Ο **ταχυθερμαντήρας** λειτουργεί τότε ως **μεταθερμαντής** του ζεστού νερού από τον ηλιακό θερμοσίφωνα.



4.2.2

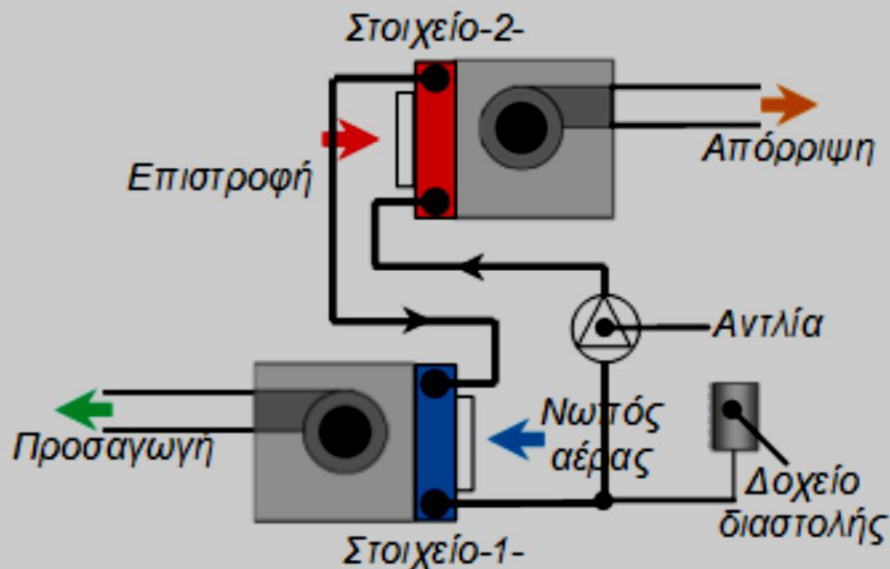
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ / 7

✓ Χρήση αντλίας θερμότητας για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ.

Η χρήση **αντλίας θερμότητας** (αντλία νερού) για την παραγωγή του Ζ.Ν.Χ. μπορεί να είναι έως και **4 φορές οικονομικότερη** και λιγότερο επιβαρυντική για το περιβάλλον σε σχέση με τον απλό **ηλεκτρικό θερμοσίφωνα**, αφού ο **μέσος εποχιακός συντελεστής επίδοσής της SCOP ≤ 4**

Η αντλία μπορεί επιπλέον να αντλεί θερμότητα από το **εσωτερικό** περιβάλλον.

Μ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η **ανάκτηση της θερμότητας**, η οποία έτσι κι αλλιώς θα απορριπτόταν στο περιβάλλον με τον εξαερισμό και **αυξάνεται** περαιτέρω το **COP**, ειδικά κατά τους **χειμερινούς μήνες**, αφού ο **αέρας** από τον οποίο αντλείται θερμότητα είναι **υψηλότερης θερμοκρασία** από του **εξωτερικού αέρα**.



4.2.2

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ / 8

✓ Απενεργοποίηση της ανακυκλοφορίας

Οι **απώλειες** της ανακυκλοφορίας του Ζ.Ν.Χ. μπορούν να είναι **ιδιαίτερα υψηλές** και σε μερικές περιπτώσεις διπλασιάζουν την απαιτούμενη κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή του Ζ.Ν.Χ.

Η ανακυκλοφορία σε καμία περίπτωση **δεν** πρέπει να λειτουργεί **ανεξέλεγκτα**.

Θα πρέπει να οδηγείται

είτε από **χρονοπρόγραμμα**, το οποίο θα έχει επιλεγεί με βάση τις πραγματικές συνήθειες των χρηστών,

είτε από **κομβίο**, με το οποίο ο χρήστης θα την ενεργοποιεί λίγο πριν τη χρήση Ζ.Ν.Χ.

4.2.2

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ / 9

✓ Χρήση γεωθερμικής αντλίας θερμότητας για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ.

Αποτελεί μία **ιδανική** ενεργειακά περίπτωση.

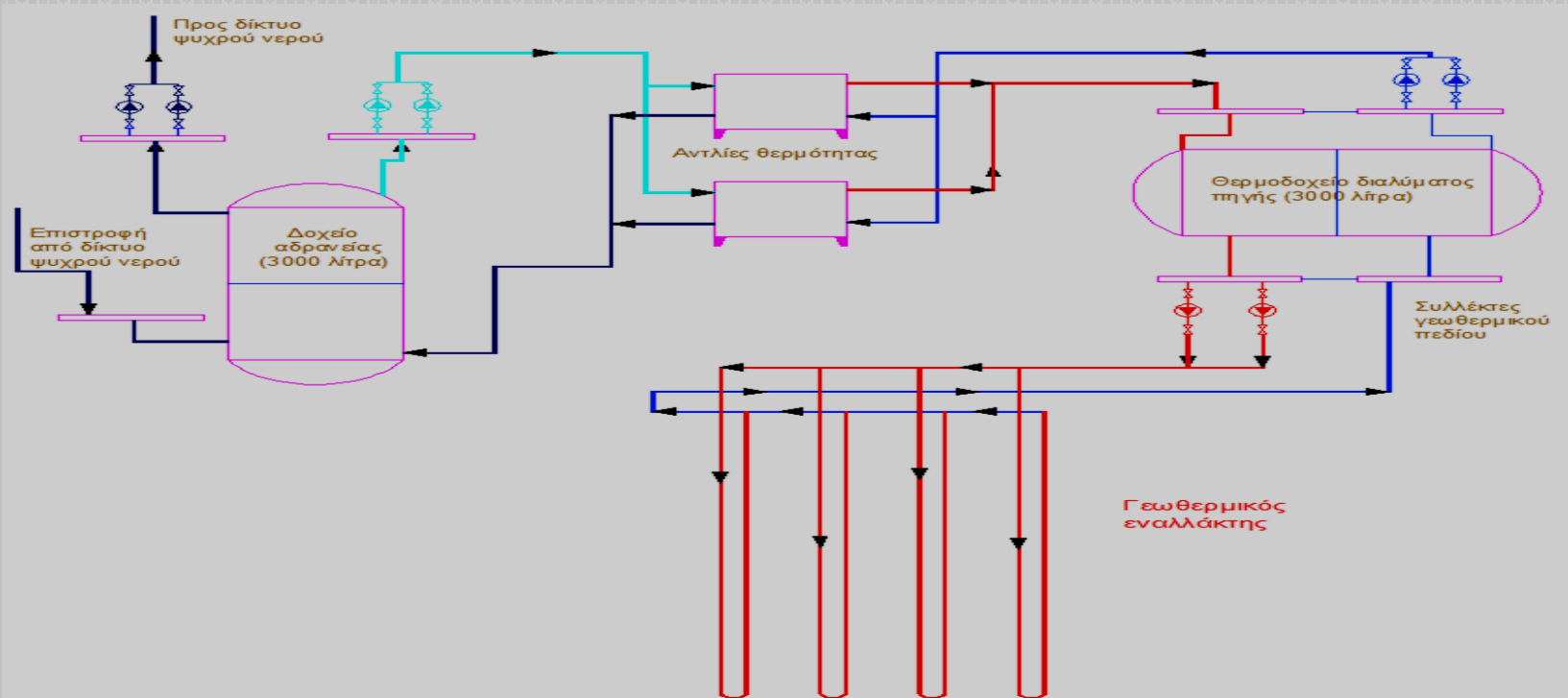
Συνδυάζεται σχεδόν πάντα με την **παραγωγή θέρμανσης** ή και **ψύξης**.

Στην περίπτωση της **ψύξης** μπορεί να συνδυαστεί με **ανάκτηση θερμότητας**, δηλαδή με χρήση της απορριπτόμενης θερμότητας από τον ψυκτικό κύκλο για τη θέρμανση του Ζ.Ν.Χ.,

Σ' αυτήν την περίπτωση το μέρος της ισχύος που εναλλάσσεται μεταξύ του ψυκτικού κύκλου και της παραγωγής Ζ.Ν.Χ. είναι ουσιαστικά δωρεάν.

EER (Δείκτης Ενεργειακής απόδοσης) και COP (Συντελεστής επίδοσης) >4,5.

Εξοικονόμηση (σε σχέση με άλλες αντλίες θερμότητας) Χειμώνα 45-90 % και Καλοκαίρι 30-55%



4.2.3

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ / 1

✓ Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ., ή τη θέρμανση χώρων ή την ψύξη χώρων

Εφόσον υπάρχει διαθέσιμος χώρος.

Οι τεχνολογίες ηλιακών συλλεκτών συνεχώς εξελίσσονται με αποτέλεσμα τη βελτίωση της απόδοσή τους.

Οι ηλιοθερμικές μονάδες είναι ιδιαίτερα αποδοτική σε κτήρια του τριτογενούς τομέα με υψηλές απαιτήσεις σε Ζ.Ν.Χ. όπως ξενοδοχεία και νοσοκομεία, καθώς και σε κτήρια κατοικιών.

Η απαιτούμενη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή Ζ.Ν.Χ. για κτήρια κατοικιών είναι $\sim 1\text{m}^2/\text{άτομο}$.

Η απαιτούμενη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή Ζ.Ν.Χ. για κτήρια προσωρινής κατοικίας (ξενοδοχεία, νοσοκομεία κ.τ.λ. είναι $1\sim 1,5\text{m}^2/\text{άτομο}$.

Η απαιτούμενη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή θερμικής ενέργειας για θέρμανση των χώρων είναι $\sim 1\text{m}^2/ 550\sim 650 \text{ kcal/h}$.

Στην περίπτωση ηλιακών θερμικών συλλεκτών θα πρέπει να προβλέπεται ο συνδυασμός με κάποιο σύστημα ηλιακής ψύξης ώστε να αξιοποιείται η ηλιακή ενέργεια και τους θερινούς μήνες.

4.2.3

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ / 2

Σχετικά με την ηλιακή ψύξη ή/και θέρμανση :

Είναι **αποδοτική** σε χώρες όπως η **Ελλάδα** διότι διατίθεται **υψηλό ηλιακό δυναμικό**.

Όμως ο **βαθμός απόδοσης** των αντλιών θερμότητας (για ψύξη) **EER=0,60~0,80** είναι πολύ μικρός και συνεπώς απαιτεί **μεγάλη επιφάνεια ηλιακών** συλλεκτών κατ' επέκταση και δαπάνη.

Η **απαιτούμενη επιφάνεια** ηλιακών **συλλεκτών** για παραγωγή ψυκτικής ισχύος είναι ανάλογη της χρήσης του κτιρίου και εκτιμάται **4~5m²/kW_c**.

Το κόστος ανά εγκατεστημένη μονάδα ψυκτικής ισχύος εκτιμάται στα **130€/kW_c**
Εφόσον απαιτείται ισχύς μεγαλύτερη των 500 kW_c

Το κόστος ανά εγκατεστημένη μονάδα ψυκτικής ισχύος εκτιμάται στα **900€/kW_c**
Εφόσον απαιτείται ισχύς 50-100 kW_c

Το κόστος ανά εγκατεστημένη μονάδα ψυκτικής ισχύος εκτιμάται στα **500€/kW_c**
Εφόσον απαιτείται ισχύς περίπου 50 kW_c (κατοικίες...)

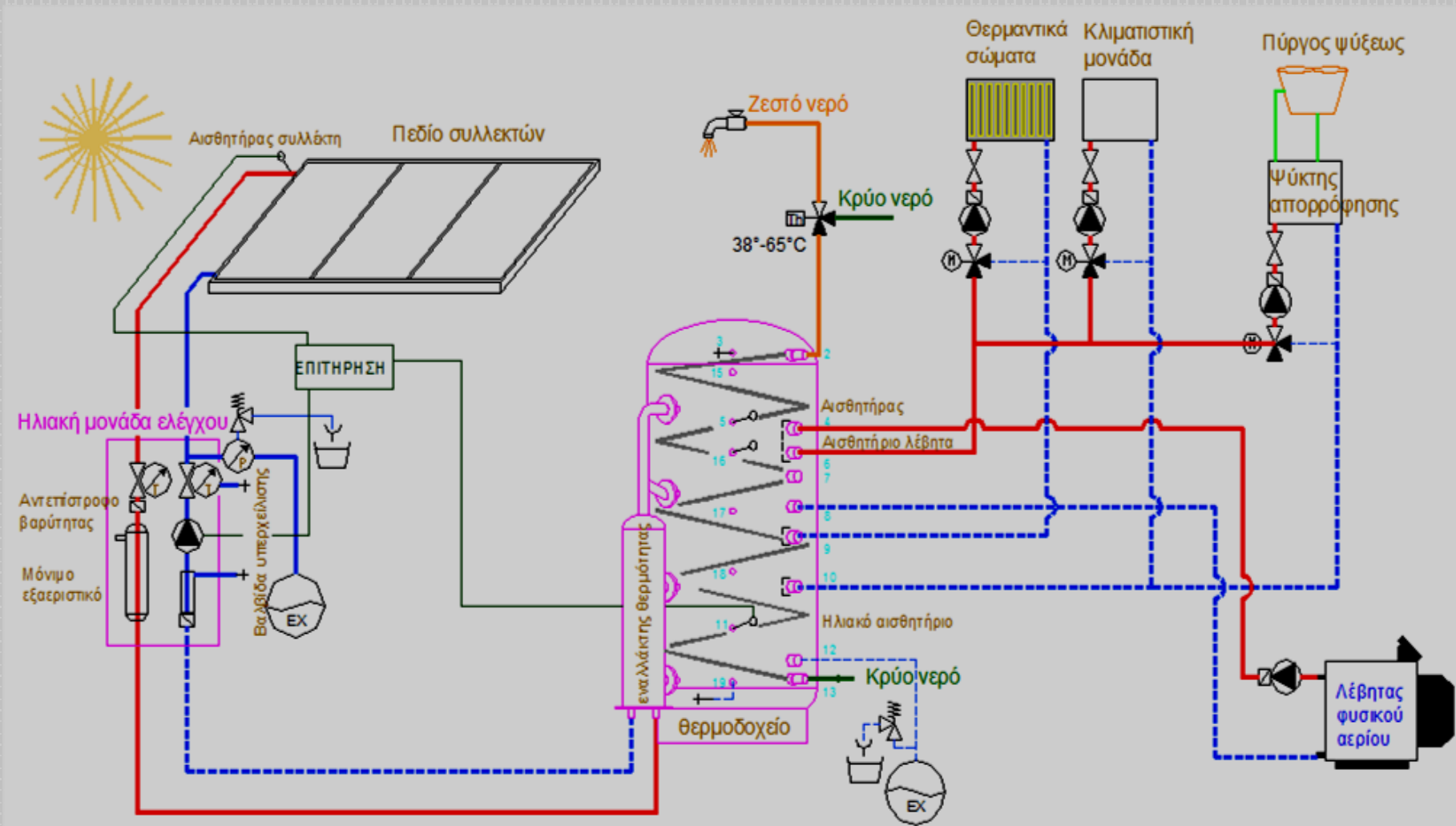
(A/C 9.000 btu = 2,64 W_c απαιτείται δαπάνη ~300€

Αρα η ίδια ψυκτική ισχύς παρέχεται από ηλιακά θερμικά με κόστος 2.64X500=1.320 €)

4.2.3

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ / 3

- ✓ Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ., ή τη θέρμανση χώρων ή την ψύξη χώρων



4.2.3

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ / 4

✓ Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων

Για την κάλυψη τμήματος των ηλεκτρικών φορτίων του κτηρίου συνιστάται κυρίως σε κτήρια που είναι απομακρυσμένα και μη διασυνδεδεμένα με το ηλεκτρικό δίκτυο.

Για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών απαιτείται να υπάρχει αρκετά διαθέσιμος ελεύθερος χώρος εγκατάστασης με δυνατότητα ηλιασμού, όπως ο περιβάλλον χώρος του κτηρίου ή το δώμα.



Για ετήσια χρήση και σταθερή κλίση Φ/Β και βαθμό απόδοσης 11%-17%, στην Ελλάδα η ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια ανά :
μονάδα επιφάνειας : 140~270 kWh/m²/έτος
μονάδα ισχύος : 1200~1500 kWh/kW/έτος
αντίστοιχα.

Για ετήσια χρήση των Φ/Β η βέλτιστη κλίση είναι 20-36° για γεωγραφικά πλάτη από 35,0° έως 41,0°.

Η ενέργεια που παράγεται από Φ/Β συστήματα προς πώληση δεν λαμβάνεται υπόψη στην τελική ενεργειακή απόδοση του κτηρίου.

4.2.3 ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

✓ Η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού

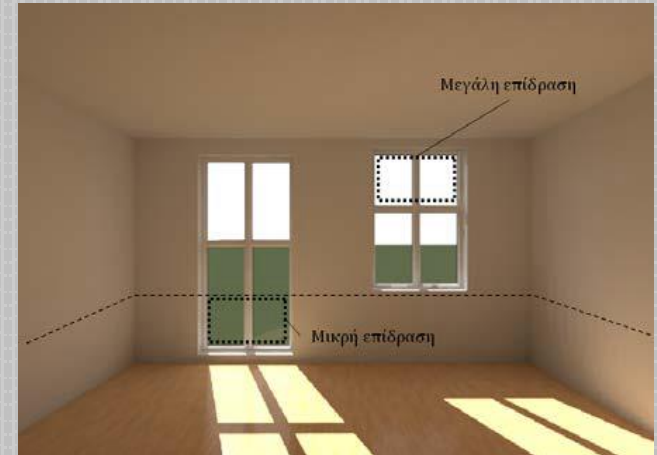
Η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού στους εσωτερικούς χώρους ενός κτηρίου, πέρα από την εξοικονόμηση ενέργειας, πρέπει να εξασφαλίζει επαρκή ποσότητα φωτισμού, αποφυγή πρόκλησης θάμβωσης και –το πλέον σημαντικό– οπτική επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον.

Η κατανομή είναι σημαντικό πρόβλημα στην περίπτωση του φυσικού φωτισμού λόγω :

- α) των εξαιρετικά αυξημένων επιπέδων φωτισμού κοντά στα εξωτερικά ανοίγματα και
- β) της μη γραμμικής μείωσης των επιπέδων φωτισμού με το βάθος του χώρου.

Επιδιώκεται η αύξηση της χρήσης Φ.Φ. στους χώρους εργασίας.
(Χρήση υαλοπινάκων μεγάλης ορατής διαπερατότητας, μικρού συντελεστή ηλιακών κερδών g_{gl})

Ο Τεχνητός φωτισμός να σχεδιάζεται αναλόγως των απαιτήσεων σε Φ.Φ. και σε ζώνες.



✓ Η αναβάθμιση του συστήματος φωτισμού – Χρήση διατάξεων αυτόματου ελέγχου φωτισμού

- Η αντικατάσταση λαμπτήρων πυρακτώσεως με νέους υψηλής φωτιστικής απόδοσης και χαμηλής ισχύος (π.χ. φθορισμού – ιδιαίτερα για χώρους με συνεχή φωτισμό - εργασίας)
- Προτιμώνται ηλεκτρονικά στραγγαλιστικά πηνία έναντι των μαγνητικών (μικρότερη απορρόφηση ηλ. εν.)
- Εγκατάσταση φωτιστικών με αντανακλαστικές επιφάνειες.
- Όχι υπερδιαστασιολόγηση
- Χρήση αυτοματισμών (λουξομέτρων) για έλεγχο των απαιτούμενων επιπέδων φωτισμού.
- Χρήση αισθητήρων παρουσίας χρηστών. Μπορεί να γίνει αυτόνομα σε μεμονομένα φωτιστικά σώματα !

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

Τέλος Μέρους 4 (4.2)

Η/Μ Επεμβάσεις Βελτίωσης
Ενεργειακής συμπεριφοράς κτηρίου

Αλέξανδρος Κρίθαρης

Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Προσωρινός Ενεργειακός Επιθεωρητής