

**Το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα
Greenbuilding
Τεχνική Ενότητα για την
Συμπαράγωγή Θερμότητας και Ισχύος**



Περιεχόμενα

Ανασκόπηση	2
1. Εισαγωγή	3
2. Καταγραφή της μονάδας συμπαράγωγής	4
3. Αποτίμηση των τεχνικών μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης	7
4. Σχέδιο Δράσης	8
5. Ετήσια έκθεση αναφοράς.....	10
Παράρτημα.....	11

Ανασκόπηση

Το πρόγραμμα GreenBuilding είναι ένα εθελοντικό πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής μέσω του οποίου οι ιδιοκτήτες και χρήστες κτιρίων του τριτογενή τομέα, είτε ιδιωτικοί είτε δημόσιοι οργανισμοί, δέχονται υποστήριξη για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και για την εισαγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα κτίριά τους. Οποιαδήποτε επιχείρηση, εταιρία ή οργανισμός που προγραμματίζει να συμβάλει στην επίτευξη των στόχων του προγράμματος, μπορεί να συμμετάσχει.

Με το να γίνει μέλος του προγράμματος, η επιχείρησή σας αποδεικνύει την δέσμευσή της να μειώσει την ενεργειακή κατανάλωση στα κτίρια με τα οποία συμμετέχει στο πρόγραμμα Greenbuilding.

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα σημεία που πρέπει να καλύψει ένα μέλος, αν στην δέσμευσή του συμπεριλαμβάνονται συστήματα συμπαραγωγής. Συγκεκριμένα, εξηγεί τι πρέπει το μέλος να κάνει για κάθε ένα από τα παρακάτω βήματα:

- **Καταγραφή** των στοιχείων του συστήματος συμπαραγωγής και της λειτουργίας του
- **Αποτίμηση** της εφαρμοσιμότητας πιθανών μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης
- **Σχέδιο Δράσης** που προσδιορίζει τα τις αποφάσεις που έχει πάρει το μέλος προκειμένου να μειώσει τις λειτουργικές δαπάνες, βελτιώνοντας την ενεργειακή απόδοση
- **Έκθεση Αναφοράς** της προόδου του Σχεδίου Δράσης

Σημειώνεται ότι τα αρχεία που σχετίζονται με την καταγραφή και αποτίμηση είναι απόρρητα έγγραφα, ενώ το Σχέδιο Δράσης και η Έκθεση αναφοράς δίνονται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή του προγράμματος Greenbuilding.

Στις επόμενες παραγράφους, μπορείτε να βρείτε βοήθεια για την διαδικασία αποτίμησης και πραγματοποίησης της ενδεχόμενης ενεργειακής απόδοσης στα συστήματα συμπαραγωγής των κτιρίων σας.

1. Εισαγωγή

Ένα σύστημα συμπαραγωγής είναι ένα ενεργειακό σύστημα που παράγει ταυτόχρονα θερμική και ηλεκτρική ενέργεια και/ ή μηχανική ενέργεια από ένα και μόνο είδος καυσίμου.

Η χρήση συστήματος συμπαραγωγής υψηλής αποδοτικότητας, βασισμένου στην απαίτηση χρήσιμης θερμότητας, μπορεί να βοηθήσει στην εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας, αποφεύγοντας τις απώλειες δικτύου και μειώνοντας τις εκπομπές κυρίως των αερίων θερμοκηπίου. Επιπρόσθετα, η αποδοτική χρήση της ενέργειας από συμπαραγωγή μπορεί να συμβάλει θετικά στον ασφαλή ανεφοδιασμό ενέργειας.

Η συμπαραγόμενη θερμότητα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ψύξης μέσω ψυκτών απορρόφησης. Αυτού του είδους τα συστήματα, που παράγουν ταυτόχρονα ηλεκτρισμό, θέρμανση και ψύξη είναι γνωστά ως συστήματα τριπαραγωγής. Οι μονάδες τριπαραγωγής προσφέρουν σημαντική αποφόρτιση των δικτύων μεταφοράς κατά τους ζεστούς καλοκαιρινούς μήνες. Τα ψυκτικά φορτία μεταφέρονται από τα ηλεκτρικά στα δίκτυα μεταφοράς καυσίμων. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η σταθερότητα των ηλεκτρικών δικτύων ειδικά στις χώρες της Νότιας Ευρώπης που μέχρι πρότινος τα καλοκαιρινά μέγιστα εξυπηρετούνταν από οργανισμούς κοινής ωφέλειας μέσω αντιπαραγωγικών μονάδων stand-by και υπερφορτωμένες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρισμού.

Η επιτυχημένη εγκατάσταση μονάδας συμπαραγωγής οδηγεί στην μείωση της κατανάλωσης καυσίμου σε ποσοστό 10-25% περίπου συγκρινόμενο με την ξεχωριστή παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού. Ίδιο είναι το ποσοστό μείωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Τα Κράτη Μέλη, εφαρμόζουν διαφορετικούς υποστηρικτικούς μηχανισμούς στις μονάδες συμπαραγωγής σε εθνικό επίπεδο, που συμπεριλαμβάνουν επιχορηγήσεις, απαλλαγές ή μείωση φόρων, πράσινα πιστοποιητικά, επιδότηση παραγόμενης ενέργειας, κτλ.

Η νέα Οδηγία 2002/91/EC για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, απαιτεί από τα Κράτη Μέλη να επιβεβαιώσουν ότι για τα καινούργια κτίρια με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια μεγαλύτερη από 1000 m², η τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική πραγματοποίηση εναλλακτικών συστημάτων, όπως οι μονάδες συμπαραγωγής, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη πριν το στάδιο κατασκευής. Επίσης τα κτίρια που υπάρχουν ήδη και ανακαινίζονται θα πρέπει να βελτιώσουν την ενεργειακή τους απόδοση.

2. Καταγραφή της μονάδας συμπαραγωγής.

Η καταγραφή της μονάδας συμπαραγωγής βοηθάει τον υπεύθυνο της καταγραφής να περιγράψει το υπάρχον σύστημα παροχής ενέργειας με συστηματικό τρόπο. Για τα νέα κτίρια θα βοηθήσει τον χρήστη να προσδιορίσει τα πιθανά στοιχεία που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για το νέο σύστημα συμπαραγωγής. Ένα δείγμα φόρμας καταγραφής δίνεται στο Παράρτημα.

Βασική περιγραφή συστήματος

Τα συστήματα συμπαραγωγής μπορούν να εφαρμοστούν για παροχή ενός ευρύτατου φάσματος ποσοτήτων ενέργειας. Η «μικρής κλίμακας συμπαραγωγή» αφορά συστήματα μικρο-συμπαραγωγής και διανεμημένες μονάδες συμπαραγωγής οι οποίες τροφοδοτούν απομονωμένες περιοχές ή περιορισμένη οικιστική, εμπορική ή βιομηχανική ζήτηση με εγκατεστημένη ισχύ μικρότερη του 1 MWe. Σαν μικρο-συμπαραγωγή εννοούνται μονάδες με μέγιστη ισχύ 50 KWe.

Οι σχετικές τεχνολογίες συμπαραγωγής που συναντώνται στα συστήματα παροχής ενέργειας για τα κτίρια είναι:

Τεχνολογία	Διαβάθμιση Ισχύος	Ηλεκτρική αποδοτικότητα	Συνολική αποδοτικότητα	Σχόλια
Αεριοστρόβιλος με ανάκτηση θερμότητας	500 kWe - > 100 MWe	32-45%	65-90%	Κυρίως για ανάκτηση θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών
Μηχανή Εσωτερικής Καύσης	20 kWe - 15 MWe	35-45%	65-90%	Μηχανές μικρότερης ισχύος είναι επίσης διαθέσιμες
Μίκρο-στρόβιλοι αερίου	30 – 250 kWe	25-32%	75-85%	Κάποια εμπορικά μοντέλα
Μηχανές stirling	1 -100 kWe	12-20%	60-80%	Σε στάδιο ανάπτυξης
Κυψέλες καυσίμου	1 kWe - > 1 MWe	30-65%	80-90%	Πολύ λίγα εμπορικά μοντέλα

Για την εγκατάσταση συστήματος ΣΗΘ είναι σημαντικό να είναι γνωστό το είδος και των χαρακτηριστικών των υπάρχοντων συστημάτων θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού: λέβητες, αντλίες θερμότητας, ηλεκτρικοί ψύκτες, πύργοι ψύξης, κλιματιστικά, κτλ.

Στην περίπτωση ανακαίνισης ενός συμβατικού συστήματος ενέργειας, το παλιό σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποστηρικτικό σύστημα.

Μέτρηση των παραμέτρων

Ενδεικτικά δεδομένα που πρέπει να συλλεχθούν όσο αφορά την λειτουργία ενός συστήματος συμπαραγωγής είναι τα εξής :

- Η ισχύς και η αποδοτικότητα του λέβητα: θερμοκρασίες παροχής και επιστροφής, παροχή ζεστού νερού ή απευθείας παροχή θερμότητας με την χρήση μετρητών θερμότητας
- Η μηνιαία κατανάλωση καυσίμου (υπολογισμός ή μέτρηση ρυθμού ροής) και η ωριαία για μια τυπική μέρα (συνήθως μια καλοκαιρινή και μια χειμερινή μέρα)
- Το μηνιαίο ή ωριαίο προφίλ ηλεκτρικής κατανάλωσης
- Η ισχύς και η αποδοτικότητα της αντλίας θερμότητας ή του λέβητα: Θερμοκρασίες παροχής και επιστροφής και ο βαθμός ροής του νερού. Κατανάλωση ηλεκτρισμού ή θερμότητας αν είναι σύστημα συμπίεσης ή απορρόφησης, αντίστοιχα.
- Οι παράμετροι του πύργου ψύξης: θερμοκρασία νερού ψύξης στην παροχή και την επιστροφή, βαθμός ροής.

Δείκτες απόδοσης του συστήματος

Για να αποτιμηθεί η εφαρμοσιμότητα μιας μονάδας συμπαραγωγής είναι απαραίτητο να υπολογιστούν κάποιοι ενεργειακοί δείκτες, για ολόκληρη την εγκατάσταση και για τα συστήματα/ στοιχεία μετά από εξέταση.

Η αποδοτικότητα της συμπαραγωγής προσδιορίζεται από την εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας που επιτυγχάνεται από την συμπαραγωγή σε σχέση με την ξεχωριστή παραγωγή θερμότητας και ισχύος. Συνήθως τα συστήματα συμπαραγωγής σχεδιάζονται για να καλύψουν τις θερμικές απαιτήσεις της εγκατάστασης. Αν υπάρχει πλεόνασμα ισχύος αυτό διοχετεύεται στο δίκτυο ή αγοράζεται από αυτό αν οι απαιτήσεις ηλεκτρισμού είναι μεγαλύτερες από τον ηλεκτρισμό που παράγεται από την μονάδα συμπαραγωγής. Η ωφέλιμη θερμότητα (Q_{cg}) είναι η θερμότητα που παράγεται σε μια διαδικασία συμπαραγωγής για να ικανοποιήσει την οικονομικά αιτιολογημένη απαίτηση για θέρμανση και ψύξη. Ο υπολογισμός του ηλεκτρισμού από την συμπαραγωγή (E_{cg}) μπορεί να βασιστεί στον λόγο της ισχύος ως προς την θερμότητα (PHR) που είναι, ο λόγος μεταξύ ηλεκτρισμού και ωφέλιμης θερμότητας που παράγονται από την μονάδα συμπαραγωγής.

$$E_{cg} = PHR * Q_{cg}$$

Είδος μονάδας	Λόγος ισχύος προς θερμότητα
Συνδυασμένος κύκλος με ανάκτηση θερμότητας	0,95
Ατμοστρόβιλος	0,45
Ατμοστρόβιλος με απομάστευση ατμού	0,45
Αεριοστρόβιλος με ανάκτηση θερμότητας	0,55
Μηχανή Εσωτερική Καύσης	0,75

Η ηλεκτρική αποδοτικότητα (η_{cg}) είναι ο λόγος της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από την μονάδα δια του εισερχόμενου καυσίμου (H_f). Η εισαγωγή καυσίμου θα πρέπει να υπολογιστεί με βάση την κατώτερη θερμογόνο ικανότητα του καυσίμου (LHV).

$$\eta_{cg} = E_{cg}/H_f = E_{cg}/(m_f \cdot LHV)$$

όπου m_f η παροχή του καυσίμου. Η θερμική αποδοτικότητα (η_q) είναι η ωφέλιμη ανακτώμενη θερμότητα δια του εισερχόμενου καυσίμου.

$$\eta_q = Q_{cg}/H_f = Q_{cg}/(m_f \cdot LHV)$$

Η συνολική απόδοση η_g είναι το ετήσιο άθροισμα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και ωφέλιμης παραγόμενης θερμότητας, δια της ποσότητας καυσίμου που χρησιμοποιήθηκε.

$$\eta_g = (E_{cg} + Q_{cg}) / H_f = (E_{cg} + Q_{cg}) / m_f \cdot LHV$$

Ο υπολογισμός της εξοικονόμησης της πρωτογενούς ενέργειας (PES) μέσω της εγκατάστασης μιας μονάδας συμπαραγωγής μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας την παρακάτω εξίσωση:

$$PES = E_{cg} \cdot (1/\eta_e + 1/PHR \cdot \eta_b + 1/\eta_{cg})$$

Όπου η_e είναι η ηλεκτρική αποδοτικότητα του δικτύου και η_b είναι η αποδοτικότητα του συμβατικού λέβητα που εξετάζεται.

3. Αποτίμηση των τεχνικών μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης

Στην μονάδα συμπαραγωγής μπορεί να επιτευχθεί επιπλέον ενεργειακή εξοικονόμηση με ενσωμάτωση των ακόλουθων τεχνολογιών:

Συστήματα τριπαραγωγής

Αυτά τα συστήματα ενδείκνυνται για εγκαταστάσεις στον τριτογενή τομέα. Περιέχουν ψύκτες απορρόφησης οι οποίοι χρησιμοποιούν την θερμότητα που αποβάλλεται από την μονάδα συμπαραγωγής όταν υπάρχουν χαμηλές απαιτήσεις για θέρμανση και/ ή ζεστό νερό χρήσης. Οι ψύκτες απορρόφησης οδηγούνται από την θερμότητα και όχι από τον ηλεκτρισμό όπως τα περισσότερα κοινά ψυκτικά συστήματα συμπίεσης. Χρησιμοποιούν φυσικά ψυκτικά μέσα, έχουν μικρή μείωση της απόδοσης σε μερικά φορτία, πολύ μικρή ηλεκτρική κατανάλωση, χαμηλό θόρυβο και δονήσεις, και πολύ λίγα κινητά μέρη. Καθώς το αρχικό κόστος κεφαλαίου για τους ψύκτες απορρόφησης είναι υψηλότερο από ένα απλό σύστημα συμπίεσης, θα πρέπει να γίνει μια ολοκληρωμένη οικονομική ανάλυση για να επιβεβαιωθεί η βιωσιμότητα της επένδυσης. Οι ψύκτες προσρόφησης είναι ένας άλλος τρόπος για να χρησιμοποιηθεί η θερμότητα που αποβάλλεται για την παραγωγή κρύου νερού. Στους ψύκτες προσρόφησης, ο προσροφητής είναι στερεό και όχι υγρό όπως στα συστήματα απορρόφησης. Το κύριο πλεονέκτημα των ψυκτών προσρόφησης είναι η χαμηλή οδηγός θερμοκρασία παρόλο που έχουν κάποιους περιορισμούς όπως έναν αρκετά μικρότερο αριθμό διαθέσιμων εμπορικών μονάδων.

Πολυπαραγωγικά συστήματα με ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Τα ολοκληρωμένα συστήματα μπορούν να αναμείξουν την ενέργεια που παράγεται από διαφορετικά στοιχεία: ηλεκτρικές γεννήτριες, συστήματα ανάκτησης θερμότητας, ψύκτες, ξηραντήρες, ηλιακή ενέργεια, κτλ για να παράγουν ταυτόχρονα ηλεκτρισμό, θερμότητα, ψύξη και κλιματισμό με υψηλή εσωτερική ανάκτηση ενέργειας. Ένα ολοκληρωμένο σύστημα επιτρέπει χαμηλό επίπεδο κατανάλωσης και εκπομπών σε σχέση με τα μη-ολοκληρωμένα ενεργειακά συστήματα.

Αποθήκευση Θερμικής Ενέργειας

Η χρήση τεχνολογιών αποθήκευσης θερμότητας και/ ή ψύξης, γνωστή και ως Αποθήκευση Θερμικής Ενέργειας, μπορεί επίσης να μειώσει το ενεργειακό κόστος. Για παράδειγμα μπορεί να παραχθεί κρύο νερό σε ώρες μη-αιχμής (όταν οι απαιτήσεις και η θερμοκρασία είναι χαμηλότερα) και να χρησιμοποιηθεί σε περιόδους όπου υπάρχει μεγάλη ανάγκη για ψύξη για να συμπληρώσει ή να αντικαταστήσει το κρύο νερό από τους ηλεκτρικά κινούμενους ψύκτες. Επίσης οι χαμηλότερες θερμοκρασίες εξόδου επιτρέπουν στους ψύκτες να απορρίψουν την θερμότητα αποδοτικότερα. Εναλλακτικά μπορεί να επιλεγεί ψύκτης μικρότερης χωρητικότητας. Η οικονομική αποτελεσματικότητα των συστημάτων αποθήκευσης ψύξης ποικίλει και εξαρτάται από την συγκεκριμένη εφαρμογή.

4. Σχέδιο Δράσης

Αυτή η ενότητα στοχεύει στο να βοηθήσει στην δημιουργία ενός σχεδίου δράσης το οποίο θα μελετά προσεκτικά τις προτεινόμενες δράσεις, θα αναφέρει το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης και να εκτιμά την αναμενόμενη εξοικονόμηση. Στο Παράρτημα δίνεται ένα ενδεικτικό Σχέδιο Δράσης.

Το Σχέδιο Δράσης γίνεται για να χρησιμοποιηθεί σαν ένα πρώτο σημείο για την μελέτη της τεχνικής και οικονομικής βιωσιμότητας μιας καινούργιας μονάδας συμπαραγωγής ή για την βελτίωση της απόδοσης της υπάρχουσας. Αποτελείται από τα ακόλουθα τέσσερα στάδια.

4.1 Ενεργειακή καταγραφή (για καινούργια και παλιά συστήματα συμπαραγωγής)

Η ενεργειακή καταγραφή είναι μια συστηματική συλλογή και ανάλυση πληροφοριών ενεργειακής χρήσης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό των βελτιώσεων της ενεργειακής αποδοτικότητας του κτιρίου, του σχεδίου/ εξοπλισμού ή μιας συγκεκριμένης διαδικασίας. Η ενεργειακή καταγραφή μπορεί να περιέχει τα παρακάτω σημεία:

1. Συλλογή βασικών πληροφοριών και περιγραφών για το υπάρχον σύστημα ενεργειακής παροχής και απαιτήσεων. Οι πηγές των πληροφοριών θα μπορούσαν να είναι τα τεχνικά έγγραφα του σχεδίου, επίσκεψη του χώρου, πληροφορίες από τους πίνακες του εξοπλισμού, κτλ.
2. Συλλογή δεδομένων για τις συνθήκες λειτουργίας, όπως οι πιέσεις, οι θερμοκρασίες, το χρονοδιάγραμμα λειτουργίας, το είδος και χαρακτηριστικά της σύνδεσης με το ηλεκτρικό δίκτυο και το δίκτυο καυσίμου, κτλ.
3. Καθορισμός όλων των μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης που δεν σχετίζονται με την μονάδα συμπαραγωγής και της επίδρασής τους στην ενεργειακή κατανάλωση
4. Προετοιμασία του προφίλ των φορτίων ηλεκτρισμού, θέρμανσης και ψύξης του κτιρίου, με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια χρησιμοποιώντας μετρητές, λογαριασμούς ρεύματος και καυσίμου, κτλ.
5. Υπολογισμός του πραγματικού κόστους της μονάδας παροχής ενέργειας και των άλλων δαπανών που σχετίζονται με την ενέργεια.

4.2 Επιλογή των μέτρων που θα υλοποιηθούν

4.2.1 Επιλογή εξοπλισμού και διαστάσεων (για νέες μονάδες συμπαραγωγής μόνο)

Η επιλογή και η διαστασιολόγηση του εξοπλισμού θα πρέπει να γίνουν με την χρήση των ακόλουθων κριτηρίων: απόδοση, χωρητικότητα και απαιτήσεις χώρου, αρχικό κόστος, λειτουργικό κόστος, αξιοπιστία, ευελιξία και ευκολία συντήρησης.

Περισσότεροι από έναν συνδυασμοί της μονάδας συμπαραγωγής μπορούν να παρέχουν την απαιτούμενη ενέργεια στο κτίριο. Γι αυτό τον λόγο, απαιτείται η ανάπτυξη διαφορετικών εναλλακτικών προτάσεων που να βασίζονται σε διαφορετικές τεχνολογίες και αριθμό μονάδων, έτσι ώστε να επιλεγεί τελικά μια από αυτές που υποδεικνύονται παρακάτω.

Για την διαστασιολόγηση της μονάδας συμπαραγωγής μπορεί να βοηθήσει ο υπολογισμός των αθροιστικών καμπυλών απαιτήσεων.

Για την διαστασιολόγηση της απορρόφησης ψύξης μιας μονάδας τριπαραγωγής, γενικά τα βασικά βήματα είναι τα ακόλουθα:

- Ποσοτικοποίηση των ψυκτικών απαιτήσεων
- Μείωση της ηλεκτρικής απαίτησης (που έχει προσδιοριστεί προηγουμένως στην ενεργειακή καταγραφή) για να χρησιμοποιηθεί για ψύξη από τους ψύκτες απορρόφησης
- Μετασχηματισμός των απαιτήσεων ψύξης σε θέρμανση
- Ποσοτικοποίηση των θερμικών απαιτήσεων των υπολοίπων χώρων
- Υπολογισμός των νέων θερμικών απαιτήσεων
- Καθορισμός του κατάλληλου τύπου της μονάδας συμπαραγωγής
- Καθορισμός της στρατηγικής λειτουργίας (ηλεκτρισμός που αγοράζεται ή πωλείται στο το δίκτυο, συμπληρωματική θερμότητα, κτλ). Αν είναι απαραίτητο, το επιλεγμένο σύστημα μπορεί να αλλάξει.

4.2.2 Αναβάθμιση του υπάρχοντος on-site ενεργειακού συστήματος (για υπάρχουσες μονάδες μόνο)

Η ενεργειακή καταγραφή θα ορίσει την πιθανότητα για την αποδοτική βελτίωση του υπάρχοντος εξοπλισμού. Τα ακόλουθα σημεία μπορούν να ελεγχθούν.

- Βαθμιαία υποβάθμιση μέρους ή όλου του υφιστάμενου συστήματος ενεργειακής παροχής
- Ελάττωση του χρόνου λειτουργίας σε μερικά φορτία
- Ενσωμάτωση νέων συστημάτων ελέγχου και στρατηγικών
- Χρήση ψυκτικών τεχνολογιών οι οποίες οδηγούνται από θερμότητα (τριπαραγωγή) για να μειωθεί η ηλεκτρική απαίτηση και ταυτόχρονα να αυξηθεί η ανακτόμενη ωφέλιμη θερμότητα.
- Χρήση κάποιου τύπου συστήματος για αποθήκευση θερμότητας (ζεστό και κρύο νερό)

4.3 Αποτίμηση των εναλλακτικών λύσεων (για καινούργιες και παλιές μονάδες συμπαραγωγής)

Ανάλυση του ολικού ισοζυγίου ενέργειας (εισερχόμενη/ εξερχόμενη ενέργεια, βοηθητική ενέργεια που απαιτείται, κατανάλωση καυσίμου, κτλ) για κάθε ένα από τα εναλλακτικά σενάρια που αναφέρθηκαν στο 2^ο βήμα (επιλογή μέτρων που θα εφαρμοστούν). Για αυτή την περίπτωση, μια φόρμα υπολογισμού του ενεργειακού ισοζυγίου για κάθε μια από τις εναλλακτικές λύσεις, δίνεται στο Παράρτημα.

Υπολογισμός της οικονομικής αποδοτικότητας και των παραμέτρων της επένδυσης (NPV, περίοδος αποπληρωμής, κτλ) για κάθε εναλλακτική λύση.

Υλοποίηση της βέλτιστης εναλλακτικής λύσης

Η καλύτερη εναλλακτική από τεχνική, οικονομική και κοινωνικο-οικονομική άποψη, θα πρέπει να επιλεγεί σύμφωνα με τα αποτελέσματα και τις συνθήκες που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα βήματα του σχεδίου δράσεις και να προσδιοριστεί ένα χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του έργου

5. Ετήσια έκθεση αναφοράς

Σε αυτή την ενότητα παρέχεται βοήθεια για την περιοδική αναφορά στην Επιτροπή σχετικά με τις βελτιώσεις που γίνονται και τον βαθμό υλοποίησής τους και πιθανότατα να αναφέρει ενέργειες που σχεδιάζεται για το μέλλον. Είναι σημαντικό να είναι γνωστά τα αποτελέσματα των βελτιώσεων για την ενεργειακή κατανάλωση/ δείκτες, καθώς και η υπολογιζόμενη οικονομική εξοικονόμηση.

Η αναφορά πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Περιγραφή του πραγματικού συστήματος ενεργειακής παροχής για τα υπάρχοντα κτίρια ή την βασική περίπτωση για ξεχωριστή παραγωγή ηλεκτρισμού και θέρμανσης στην περίπτωση του νέου κτιρίου.
- Ενεργειακή και οικονομική απόδοση του πραγματικού συστήματος ενεργειακής παροχής για τα υπάρχοντα κτίρια ή την βασική περίπτωση για την ξεχωριστή παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας στην περίπτωση των καινούργιων κτιρίων
- Ενεργειακή και οικονομική απόδοση μετά την υλοποίηση του καινούργιου συστήματος συμπαραγωγής ή των νέων στοιχείων ή των αλλαγών που έγιναν στο υπάρχον σύστημα συμπαραγωγής
- Περίληψη της οικονομικής και ενεργειακής βελτίωσης συγκρινόμενα με τα προηγούμενα σημεία 2 και 3

Ένα χρονοδιάγραμμα για την φόρμα Αναφοράς συμπεριλαμβάνεται στο Παράρτημα.

Παράρτημα

ΠΙΝΑΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ

Περιγραφή δραστηριοτήτων για το υπάρχον σύστημα ενεργειακής παροχής

Ηλεκτρισμός
Είδος παροχής: Δίκτυο Τοπικά παραγόμενη Συνδυασμός δικτύου-τοπικής παραγωγής
Σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος παροχής ενέργειας (εξοπλισμός διασύνδεσης, τάση, κτλ.)
Τιμή μονάδας παραγωγής (ηλεκτρισμός που εισάγεται και εξάγεται από το δίκτυο)
Καύσιμο
Σύντομη περιγραφή του είδους/ων καυσίμου που χρησιμοποιούνται (είδος, κατώτερη θερμογόνο δύναμη,...)
Τιμή μονάδας καυσίμου
Θέρμανση
Σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος παροχής θερμότητας (είδος εξοπλισμού, θερμοκρασίες, κτλ)
Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX)
Σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος παροχής ζεστού νερού χρήσης
Ψύξη
Σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος παροχής ψύξης
Σχηματικό διάγραμμα του συστήματος παροχής ενέργειας

Θερμότητα εκτός μονάδας συμπαραγωγής (kWh ή MWh)

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0-2												
2-4												
4-6												
6-8												
8-10												
10-12												
12-14												
14-16												
16-18												
18-20												
20-22												
22-24												
Σύνολο												

Θερμότητα από την μονάδα συμπαραγωγής (kWh ή MWh)

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0-2												
2-4												
4-6												
6-8												
8-10												
10-12												
12-14												
14-16												
16-18												
18-20												
20-22												
22-24												
Σύνολο												

Ψύξη εκτός μονάδας συμπαραγωγής (kWh ή MWh)

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0-2												
2-4												
4-6												
6-8												
8-10												
10-12												
12-14												
14-16												
16-18												
18-20												
20-22												
22-24												
Σύνολο												

Ψύξη από την μονάδα συμπαραγωγής (kWh ή MWh)

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0-2												
2-4												
4-6												
6-8												
8-10												
10-12												
12-14												
14-16												
16-18												
18-20												
20-22												
22-24												
Σύνολο												

	Καύσιμο για την συμπαραγωγή	Καύσιμο για άλλα συστήματα παροχής ενέργειας
	kWh ή MWh	kWh ή MWh
Ιανουάριος		
Φεβρουάριος		
Μάρτιος		
Απρίλιος		
Μάιος		
Ιούνιος		
Ιούλιος		
Αύγουστος		
Σεπτέμβριος		
Οκτώβριος		
Νοέμβριος		
Δεκέμβριος		
ΣΥΝΟΛΟ		

Σύνοψη των λειτουργικών δαπανών (Ευρώ/ μονάδα χρόνου)

	Ηλεκτρισμός¹	Καύσιμο για την συμπαραγωγή	Καύσιμο για άλλα συστήματα ενεργειακής παροχής
Ιανουάριος			
Φεβρουάριος			
Μάρτιος			
Απρίλιος			
Μάιος			
Ιούνιος			
Ιούλιος			
Αύγουστος			
Σεπτέμβριος			
Οκτώβριος			
Νοέμβριος			
Δεκέμβριος			
ΣΥΝΟΛΟ			

¹ Στην περίπτωση υπάρχουσας μονάδας συμπαραγωγής μπορεί να εξαρτάται θετικά ή αρνητικά από το σχετικό ποσό του ηλεκτρισμού που αγοράζεται ή πωλείται στο δίκτυο

Χρονοδιάγραμμα του Σχεδίου Δράσης

Ενεργειακή Καταγραφή
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα
Περιγραφή των μέτρων που μελετήθηκαν ²
Μέτρο 1
Περιγραφή
Λόγοι που επιλέχθηκε ή απορρίφθηκε
Μέτρο 2
Περιγραφή
Λόγοι που επιλέχθηκε ή απορρίφθηκε
Μέτρο 3
Περιγραφή
Λόγοι που επιλέχθηκε ή απορρίφθηκε
Λεπτομερής περιγραφή του μέτρου που επιλέχθηκε
Πλάνο εργασιών και χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του μέτρου που επιλέχθηκε

² Προσθέστε όσα δραστηκά μέτρα όσα απαιτούνται

Φόρμα για την Αναφορά

Φόρμα για την περιγραφή των υφιστάμενων συστημάτων ενεργειακής παροχής για τα κτίρια που ήδη υπάρχουν ή την βασική περίπτωση για την σύγκριση της ξεχωριστής παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας στην περίπτωση νέων κτιρίων.

Ηλεκτρισμός
Είδος παροχής: Δίκτυο Τοπικά παραγόμενη Συνδυασμός δικτύου-τοπικής παραγωγής
Σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος παροχής ενέργειας (εξοπλισμός διασύνδεσης, τάση, κτλ.)
Τιμή μονάδας παραγωγής (ηλεκτρισμός που εισάγεται και εξάγεται στο δίκτυο)
Καύσιμο
Σύντομη περιγραφή του είδους/ων καυσίμου που χρησιμοποιούνται (είδος, κατώτερη θερμογόνο δύναμη,...)
Τιμή μονάδας καυσίμου
Θέρμανση
Σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος παροχής θερμότητας (είδος εξοπλισμού, θερμοκρασίες, κτλ)
Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX)
Σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος παροχής ζεστού νερού χρήσης
Ψύξη
Σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος παροχής ψύξης
Σχηματικό διάγραμμα του συστήματος παροχής ενέργειας

Φόρμα για την περιγραφή ενός καινούργιου συστήματος παροχής ενέργειας

Ηλεκτρισμός
Είδος παροχής: Δίκτυο Τοπικά παραγόμενη Συνδυασμός δικτύου-τοπικής παραγωγής
Σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος παροχής ενέργειας (εξοπλισμός διασύνδεσης, τάση, κτλ.)
Τιμή μονάδας παραγωγής (ηλεκτρισμός που εισάγεται και εξάγεται στο δίκτυο)
Καύσιμο
Σύντομη περιγραφή του είδους/ων καυσίμου που χρησιμοποιούνται (είδος, κατώτερη θερμογόνο δύναμη,...)
Τιμή μονάδας καυσίμου
Θέρμανση
Σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος ανάκτησης της θερμότητας που αποβάλλεται και βοηθητικό σύστημα παροχής θερμότητας αν υπάρχει (είδος εξοπλισμού, θερμοκρασίες, κτλ)
Ζεστό Νερό Χρήσης
Σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος παροχής ζεστού νερού χρήσης
Ψύξη
Σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος παροχής ψύξης
Σχηματικό διάγραμμα του συστήματος παροχής ενέργειας

Φόρμα για την περιγραφή της ενεργειακής απόδοσης του συστήματος παροχής ενέργειας

	Πριν από των μέτρων (KWh ή MWh ανά χρόνο)	Μετά την υλοποίηση των μέτρων (KWh ή MWh ανά χρόνο)
Ηλεκτρισμός		
Ηλεκτρισμός που συμπαράγεται		
Ηλεκτρισμός από το δίκτυο		
Συνολική απαίτηση ηλεκτρισμού		
Θερμότητα		
Θερμότητα που συμπαράγεται		
Θερμότητα από άλλες πηγές		
Συνολική απαίτηση θερμότητας		
Ζεστό νερό οικιακής χρήσης		
Από συμπαραγόμενη θερμότητα		
Από άλλες πηγές		
Συνολική απαίτηση		
Ψύξη		
Ψύξη από την συμπαραγόμενη θερμότητα		
Ψύξη από άλλες πηγές		
Συνολική απαίτηση ψύξης		
Καύσιμο		
Κατανάλωση καυσίμου από την μονάδα συμπαραγωγής		
Κατανάλωση καυσίμου από άλλα συστήματα		
Συνολική κατανάλωση καυσίμου		

Φόρμα για την περιγραφή της οικονομικής απόδοσης του συστήματος παροχής ενέργειας

	Πριν από τα μέτρα (€/χρόνο)	Μετρά την υλοποίηση των μέτρων (€/χρόνο)
Δαπάνες λειτουργίας		
Κόστος ηλεκτρισμού		
Κόστος καυσίμου		
Άλλες λειτουργικές δαπάνες		
ΣΥΝΟΛΟ		
Κόστος επένδυσης		
Εξοπλισμός 1		
.....		
.....		
ΣΥΝΟΛΟ		
Κόστος συντήρησης και λειτουργίας		
... ..		
.....		
ΣΥΝΟΛΟ		
Λοιπές δαπάνες		
.....		
ΣΥΝΟΛΟ		

Ετήσια εξοικονόμηση	€/χρόνο
Χρόνος αποπληρωμής	χρόνια
Δείκτης παρούσας αξίας	€

Πηγές

Μια εισαγωγή στην απόρριψη ψύξης, Οδηγός καλής πρακτικής 256, ETSU, U.K., 1999

Κάνει μια περιεκτική ξενάγηση σε όλα τα θέματα που σχετίζονται με την ψύξη με απορρόφηση, συμπεριλαμβάνοντας τα οφέλη που παρέχει μια μονάδα συμπαραγωγής.

Το λιγότερο είναι το καλύτερο. Ενεργειακά αποδοτικά κτίρια με λιγότερες εγκαταστάσεις. Thermie Programme Action N° B079

Ένα πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αποδοτική χρήση της ενέργειας στα κτίρια.

Η συντήρηση και λειτουργία συστημάτων συμπαραγωγής θερμότητας και ισχύος μικρής κλίμακας. Οδηγός Καλής Πρακτικής 226 , ETSU, U.K., 1998

Σκοπεύει να βοηθήσει τους χρήστες και τους πιθανούς χρήστες των συστημάτων συμπαραγωγής μικρής κλίμακας, για παράδειγμα παραγωγικής δυναμικότητας μικρότερης από 1 MW_e, να εφαρμόσουν και να διαχειριστούν τις καταλληλότερες διευθετήσεις για τα κτίριά τους, όσο αφορά την συντήρηση και την λειτουργία.

Η ΟΔΗΓΙΑ 2004/8/ΕΕ του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και Συμβουλίου της 11^{ης} Φεβρουαρίου του 2004 για την προώθηση της συμπαραγωγής βασισμένη στην χρήσιμη απαίτηση θερμότητας στην εσωτερική ενεργειακή αγορά και η βελτιωμένη Οδηγία 92/42 ΕΕC

Educogen- Ένα εκπαιδευτικό εργαλείο για την συμπαραγωγή, δεύτερη έκδοση (2001)

Το έγγραφο-κλειδί για το σχέδιο Educogen. Περιεκτική εξήγηση των αρχών, των τεχνολογιών, των εφαρμογών, της οικονομίας, κτλ, της συμπαραγωγής σε 176 σελίδες

Παραπομπές

Το συμβούλιο του προγράμματος Green building στην Αυστραλία

<http://www.gbcaus.org/>

TriGeMed (προώθηση των τεχνολογιών τρι-παραγωγής
Στον τριτογενή τομέα στις Μεσογειακές χώρες)

<http://www.trigemed.com/>

