



ΧΡΗΣΕΙΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΞΥΛΕΙΑΣ

εφαρμογές στον οικιακό τομέα

www.cea.org.cy



Χρήσεις βιομάζας ξυλείας

Εφαρμογές στον οικιακό τομέα

1. Εισαγωγή

Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Ο πρωτόγονος άνθρωπος για να ζεσταθεί και να μαγειρέψει, χρησιμοποίησε την ενέργεια (θερμότητα) που προερχόταν από την καύση των ξύλων, που είναι ένα είδος βιομάζας.

Σήμερα ο όρος βιομάζα συμπεριλαμβάνει όλα τα προϊόντα και υπολείμματα φυτικής ή ζωικής προέλευσης, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας, όπως: τα καυσόξυλα, τα φυτικά και δασικά υπολείμματα (κλαδέματα, άχυρα, πριονίδια, κουκούτσια), τα ζωικά απόβλητα (κοπριά, άχρηστα αλιεύματα), τα ενεργειακά φυτά, τα αστικά απορρίμματα και τα υπολείμματα της βιομηχανίας τροφίμων και της αγροτικής βιομηχανίας.

Η βιομάζα είναι δεσμευμένη και αποθηκευμένη μορφή ηλιακής ενέργειας, αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας των φυτών και αποτελείται κυρίως από ενώσεις που βασικά στοιχεία έχουν τον άνθρακα και το υδρογόνο. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωικοί οργανισμοί αυτή την ενέργεια την προσλαμβάνουν με την τροφή τους και αποθηκεύουν μέρος της. Αυτή την ενέργεια αποδίδει τελικά η βιομάζα, μετά την επεξεργασία και τη χρήση της. Η αξιοποίηση της δεν επιβαρύνει το περιβάλλον με CO₂, καθώς βασίζεται στην ανακύκλωση του άνθρακα (Εικόνα 1).

Η βιομάζα μπορεί να αξιοποιηθεί για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών (παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού) είτε με απ' ευθείας καύση, είτε με μετατροπή της σε αέρια, υγρά ή/και στερεά καύσιμα μέσω θερμοχημικών (καύση, πυρόλυση, αεριοποίηση) ή βιοχημικών διεργασιών (αλκοολική ζύμωση, αναερόβια χώνευση). Η κατάλληλη διεργασία για βέλτιστη ενεργειακή απόδοση επιλέγεται ανάλογα με την διαθέσιμη πρώτη ύλη.

Η ενεργειακά αξιοποιήσιμη βιομάζα εμφανίζεται με τις εξής μορφές:

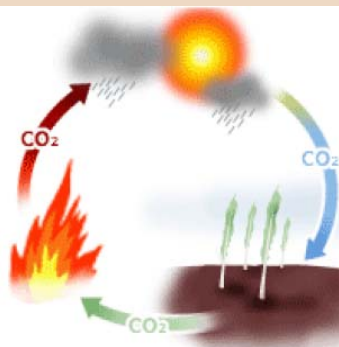
Γεωργικά υπολείμματα, η οποία περιλαμβάνει υπολείμματα γεωργικών καλλιεργειών (στελέχη, κλαδιά, φύλλα, άχυρο, κλαδοδέματα κ.α.) και επεξεργασίας γεωργικών προϊόντων (υπολείμματα εκκοκκισμού βαμβακιού, πυρνόξυλο, πυρνήες φρούτων κ.α.).

Βιομάζα δασικής προέλευσης, περιλαμβάνει καυσόξυλα, υπολείμματα καλλιέργειας και καθαρισμών δασών (αραιώσεων, υλοτομιών) και υπολείμματα επεξεργασίας ξύλου.



Περιεχόμενα

Εισαγωγή	1
Βιομάζα στον οικιακό τομέα.....	2
Τεχνολογίες αξιοποίησης βιομάζας για θέρμανση.....	3
Τυπικό (παραδοσιακό) τζάκι.....	3
Ενεργειακά τζάκια ή ενεργειακές εστίες	4
Λέβητας ξύλου ή pellets.....	5
Σόμπα ξύλου ή pellets.....	6
Προϋποθέσεις Εγκατάστασης.....	7
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από τη χρήση βιομάζας στον οικιακό τομέα	7
Η αγορά στην Κύπρο.....	8
Σύγκριση διαφορετικών πρακτικών θέρμανσης κατοικίας στην Κύπρο.....	10
Οικονομική Βιωσιμότητα	7
Νομοθετικό πλαίσιο - Κίνητρα και σχέδια χορηγιών	11
Περιβαλλοντικό όφελος.....	12
Βιβλιογραφικές πηγές	12



Εικόνα 1. Ο κύκλος του άνθρακα



Εικόνα 2. Τύποι βιομάζας (ξυλεία, καλλιέργειες, βιοαέριο κωματερών, σκουπίδια, αλκοόλη)



Εικόνα 3. Καυσόξυλα



Εικόνα 4. Πυρηνόξυλο

Απόβλητα κτηνοτροφίας (ζωικά περιττώματα, απόβλητα εντατικής κτηνοτροφίας από πτηνοτροφεία, χοιροστάσια, βουστάσια, σφαγεία).

Αγροτοβιομηχανικά απόβλητα (απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων όπως ελαιοτριβεία, τυροκομεία κ.α.).

Αστικά απόβλητα (Οργανικό μέρος αστικών στερεών αποβλήτων και αστικά λύματα).

Ενεργειακές καλλιέργειες, που αφορά καλλιέργειες φυτών οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων όπως ο μίσχανθος, η αγριαγκινάρα, το καλάμι, γλυκό σόργο, ευκάλυπτος.

Σήμερα, οι κύριες εφαρμογές της βιομάζας ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας είναι:

- Θέρμανση θερμοκηπίων
- Θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες
- Παραγωγή ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες
- Παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες ξύλου
- Τηλεθέρμανση
- Παραγωγή ενέργειας σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)
- Παραγωγή ενέργειας από βιοαέριο
- Παραγωγή βιοκαυσίμων

2. Βιομάζα στον οικιακό τομέα

Η βιομάζα στον οικιακό τομέα χρησιμοποιείται, κυρίως με τη μορφή καυσόξυλων, για μαγείρεμα, θέρμανση χώρων και νερού. Σήμερα είναι δυνατή η παραγωγή εξευγενισμένων καυσίμων βιομάζας όπως θρύμματα ξύλου (woodchips) και συσσωματώματα ή συμπυκνώματα (pellets), με δυνατότητα αυτοματοποιημένης τροφοδοσίας και ικανοποιητικής απόδοσης.

Η βιομάζα ξυλείας χρησιμοποιείται κυρίως σε δύο μορφές:

- ακατέργαστη μορφή όπως καυσόξυλα, πυρηνόξυλα, κουκούτσια κ.
- επεξεργασμένη μορφή για ευκολότερη χρήση, αποθήκευση και μεταφορά, όπως μπρικέτες, θρύμματα ξύλων (woodchips) ή συσσωματώματα βιομάζας (pellets).

Το πυρηνόξυλο είναι το ξυλώδες υπόλειμμα που προκύπτει, λόγω της απομάκρυνσης υγρασίας και εναπομείναντος ελαίου (πυρηνέλαιο) από την ημιστερεά πάστα που παρέμεινε μετά την παραγωγή ελαιόλαδου στο ελαιουργείο (Εικόνα 4).

Τα θρύμματα ξύλων (woodchips) είναι μικρά τεμάχια ξύλου, μήκους 5-50 mm. Η ποιότητα των θρυμμάτων βιομάζας εξαρτάται από την πρώτη ύλη και την τεχνολογία παραγωγής και συνήθως προέρχονται από δασικά υπολείμματα (κλαδιά, κορυφές, ολόκληρα δένδρα), υπολείμματα από πριονιστήρια κ.α (Εικόνα 5).

Τα συσσωματώματα βιομάζας (pellets) είναι τυποποιημένο κυλινδρικό

βιολογικό καύσιμο που παρασκευάζεται με τη συμπίεση ξηρών, πριονιδιών και τεμαχιδίων από καθαρά υπολείμματα ξύλου βιομηχανιών επεξεργασίας ξύλου (Εικόνα 6). Στην παραγωγική διαδικασία δεν χρησιμοποιούνται χημικά πρόσθετα παρά μόνο υψηλή πίεση και ατμός. Επίσης η καύση των pellets είναι ολοκληρωτική σε υψηλές θερμοκρασίες με αποτέλεσμα να μην παράγεται σχεδόν καθόλου καπνός.

Τα συσσωματώματα ξύλου έχουν πολύ υψηλή ενεργειακή πυκνότητα. Το γεγονός ότι συμπιέζονται (πρεσάρονται) σημαίνει ότι καταλαμβάνουν λιγότερο χώρο, άρα έχουν περισσότερη ενέργεια ανά μονάδα όγκου. Η μείωση του όγκου συμβάλει και στην ευκολότερη και οικονομικότερη αποθήκευσή τους. Η διαδικασία της καύσης τους είναι υψηλής ποιότητας, χωρίς μεγάλο υπόλειμμα στο τέλος. Τα συσσωματώματα έχουν διάμετρο 5-8 mm και μήκος ως 30 mm, ενώ το ενεργειακό τους περιεχόμενο είναι 4.5-5.2 kWh/kg. 2 kg pellets ισοδυναμούν με 1 Lt πετρελαίου θέρμανσης.

3. Τεχνολογίες αξιοποίησης βιομάζας για θέρμανση

Για την καύση της βιομάζας, με σκοπό την παραγωγή θερμότητας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- τυπικό τζάκι, με απόδοση **10-20%**
- ενεργειακό τζάκι (το οποίο μπορεί να θερμαίνει και άλλους χώρους ή νερό), με απόδοση **80-85%**
- λέβητας ξύλου ή pellets, για κεντρική θέρμανση, με απόδοση **70-90%**.
- σόμπα ξύλου ή συσσωματωμάτων (pellets), με απόδοση **90%**

Η χρήση συστημάτων αξιοποίησης βιομάζας μπορούν να καλύψουν μέχρι και το 100 % των θερμικών αναγκών μίας οικίας.

Οι διάφορες τεχνολογίες αξιοποίησης βιομάζας για θέρμανση των κτιρίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- Ως μεμονωμένες μονάδες πηγής θερμότητας για τη θέρμανση ενός δωματίου
- Μοναδική πηγή θέρμανσης του σπιτιού και παροχή ζεστού νερού
- Σε συνδυασμό με λέβητα πετρελαίου και παροχή ζεστού νερού.

3.1 Τυπικό (παραδοσιακό) τζάκι

Στην Κύπρο το τζάκι αξιοποιείται ως μέσο θέρμανσης κυρίως στις ορεινές περιοχές αλλά και ως δευτερεύουσα πηγή θέρμανσης για αρκετές κατοικίες σε χαμηλότερα υψόμετρα.

Τα τυπικά (χτιστά) ή παραδοσιακά τζάκια κατασκευάζονται από πέτρα ή τούβλο και συνήθως έχουν μεγάλα σταθερά ανοίγματα στην περιοχή της φωτιάς (περιοχή καύσης) και καπνοσύρτη, στην καμινάδα, για να περιορίσει τον αέρα του δωματίου και τις απώλειες θερμότητας όταν το τζάκι δεν χρησιμοποιείται (Εικόνες 7 και 8).

Μερικά παραδοσιακά τζάκια τοιχοποιίας έχουν μετασκευαστεί με πόρ-



Εικόνα 5. θρύμματα (woodchips)



Εικόνα 6. Συσσωματώματα (pellets)



Εικόνα 7. Καύση ξύλου σε τυπικό τζάκι
Φώτο: Στέλιος Μαραγκός



Εικόνα 8. Καύση ξύλου σε τυπικό τζάκι

τες ή περσίδες για τη μείωση πρόσληψης του αέρα καύσης, κατά τη διάρκεια της χρήσης. Παρά το γεγονός αυτό, ένα σημαντικό μέρος της θερμότητας που παράγεται από τα τζάκια χάνεται στα καυσαέρια και μέσα από την τοιχοποιία κατά την έναρξη καύσης του ξύλου. Επιπλέον, τα περισσότερα παραδοσιακά τζάκια, αν και ζεσταίνουν το χώρο στον οποίο είναι εγκατεστημένα, απορροφούν παράλληλα τον υφιστάμενο ζεστό αέρα και τον διοχετεύουν στην καμινάδα με αποτέλεσμα οι υπόλοιποι χώροι μιας οικίας να κρυώνουν σταδιακά.

Στα παραδοσιακά τζάκια, κατά την ατελή καύση του ξύλου παράγονται επιβλαβή αέρια, τόσο για την υγεία μας όσο και για το περιβάλλον, όπως μονοξειδίο του άνθρακα (CO), οξειδία θείου (SOx), οξειδία αζώτου (NOx), πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC) και αιωρούμενα σωματίδια (PM10). Μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν από την U.S Environmental Protection Agency (EPA), έδειξαν ότι οι προσμίξεις των αερίων στο εσωτερικό μια οικίας (indoor air), η οποία χρησιμοποιεί παραδοσιακό τζάκι για θέρμανση, βρίσκονται σε υψηλότερα επίπεδα από ότι στον εξωτερικό αέρα (outdoor air). Ακόμη και οι κατοικίες που δεν χρησιμοποιούν τζάκι μπορούν να επιβαρυνθούν από γειτονικές εστίες θέρμανσης λόγω της εκπομπής των παραπάνω αερίων η οποία μπορεί να φτάσει μέχρι και 70%.

Τέλος, υπάρχουν τα προκατασκευασμένα τζάκια, που αποτελούνται από μεταλλικά φύλλα και βάσεις ή από μαντέμι, τα οποία φέρουν στο εσωτερικό τους επένδυση από πυρότουβλο και περιβάλλονται από πολλά φύλλα χάλυβα με χώρους για την κυκλοφορία του αέρα. Ορισμένα έχουν εφαρμοστές πόρτες, όμως η απόδοσή τους σε θερμότητα δεν είναι μεγαλύτερη από αυτή των παραδοσιακών τζακιών.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι, το κόστος ενός παραδοσιακού τζακιού κυμαίνεται από 1.200 έως 1.800 €.



Εικόνα 9. Ενεργειακή εστία με ισχύ 16 kW

3.2 Ενεργειακά τζάκια ή ενεργειακές εστίες

Ενεργειακό ονομάζεται το τζάκι που εκμεταλλεύεται το μεγαλύτερο ποσοστό της θερμότητας από την καύση του ξύλου, διοχετεύοντας την στον εσωτερικό χώρο. Ο βαθμός απόδοσης των εστιών αυτών είναι υψηλότερος από αυτό των συμβατικών τζακιών και κυμαίνεται από 80-85%, εξαιτίας του θαλάμου δευτερογενούς καύσης (Εικόνες 9 και 10). Κύρια χαρακτηριστικά του είναι η:

- Υψηλή θερμική απόδοση (έως και 85 %).
- Οικονομία στην κατανάλωση ξύλου (έως και 2 kg/h). Με τη μετατροπή των παραδοσιακών τζακιών σε ενεργειακά, βελτιώνεται κατά πολύ ο βαθμός ενεργειακής απόδοσης, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση καυσόξυλου, στην προκειμένη περίπτωση της βιομάζας ξυλείας.
- Περιορισμένη εκπομπή καυσαερίων ($PM_{10} < 20 \text{ mg/m}^3$). Αυτό επιτυγχάνεται, λόγω της δευτερογενούς καύσης για την καύση του μονοξειδίου του άνθρακα, το οποίο μπορεί να βρίσκεται στα υποπροϊόντα της πρωτογενούς καύσης.
- Δυνατότητα ελέγχου της καύσης ανάλογα με την επιθυμητή θερμοκρασία.
- Μεγαλύτερη ασφάλεια, λόγω της πόρτας που καλύπτει την περιοχή καύσης.



Εικόνα 10. Γραφική απεικόνιση της λειτουργίας ενός ενεργειακού τζακιού

- Δυνατότητα μετάδοσης της θερμότητας στο χώρο με μηχανική ή φυσική ροή.
- Ελαχιστοποίηση οσμών και καπνού στο χώρο θέρμανσης.

Η μέγιστη απόδοση ενός ενεργειακού τζακιού επιτυγχάνεται όταν η πόρτα του είναι κλειστή. Μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί και με ανοιχτή πόρτα, προκειμένου να μη στερήσει τις απολαύσεις του τζακιού, όπως τη θέα της φωτιάς και το ψήσιμο. Επιπλέον ενσωματώνεται εύκολα στη θέσπου παραδοσιακού τζακιού.

Έχει παρατηρηθεί ότι τα ενεργειακά τζάκια ζεσταίνουν έως και τέσσερις φορές περισσότερο από τα τζάκια με πυρότουβλο. Διαθέτουν μηχανισμό ρύθμισης της παροχής του εξωτερικού αέρα που επιτυγχάνει την αυξομείωση της έντασης της φλόγας και κατά συνέπεια της έντασης της θέρμανσης. Επιπλέον, εκμεταλλεύονται τις επιφάνειες που βρίσκονται στο πίσω μέρος της εστίας προκειμένου να δημιουργήσουν κύκλωμα αέρα. Με τον τρόπο αυτό διοχετεύεται στο κάτω μέρος της εστίας ψυχρός, υγροποιημένος, καθαρός αέρας ο οποίος στη συνέχεια θερμαίνεται στο πίσω μέρος του τζακιού και διοχετεύεται μέσω αεραγωγών είτε στο χώρο που βρίσκεται το τζάκι, είτε σε άλλους χώρους.

Τα ενεργειακά τζάκια ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες:

Ενεργειακό τζάκι αέρα, το οποίο λειτουργεί ως αερόθερμο, εκμεταλλεύεται τη θερμότητα που παράγεται στο χώρο καύσης και διοχετεύει θερμό αέρα -μέσω των αεραγωγών και των περσίδων του- στο χώρο.

Ενεργειακό τζάκι νερού το οποίο λειτουργεί ως πλήρης, αυτόνομη μονάδα παραγωγής ζεστού νερού που διοχετεύεται στα θερμαντικά σώματα (ή υποδαπέδια) για θέρμανση όλων των χώρων μίας οικίας.

Το κόστος μίας ενεργειακής εστίας (ανάλογα με την ονομαστική ισχύ, το εμβαδόν των χώρων και τις απαιτούμενες διακλαδώσεις) κυμαίνεται από 2.500 έως 3.500 €.

3.3 Λέβητας ξύλου ή pellets

Οι σύγχρονοι λέβητες που χρησιμοποιούν τεμαχίδια ξύλου (wood chips), συσσωματώματα (pellets), ή τεμάχια από ξύλα, είναι συσκευές υψηλής τεχνολογίας με αυτόματη τροφοδοσία καυσίμου. Λειτουργούν σε υψηλές θερμοκρασίες, με ηλεκτρονικά ελεγχόμενη παροχή αέρα και μπορούν να αποδώσουν πάνω από το 90% της ενέργειας που περιέχεται στο ξύλο για θέρμανση (Εικόνες 11, 12 και 13).

Οι σύγχρονοι λέβητες έχουν τη δυνατότητα να ζεστάνουν οποιονδήποτε χώρο εύκολα, γρήγορα και οικονομικά. Αποτελούν μια πολύ καλή επιλογή, ιδιαίτερα αν τους συγκρίνουμε με το παραδοσιακό τζάκι που η απόδοση του φτάνει το 10% ή ένα συμβατικό λέβητα ξύλου που αποδίδει ως 50%. Μπορούν να συνδεθούν με θερμαντικά σώματα και έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν ανεξάρτητα ως κύρια πηγή ενέργειας ή σε παράλληλη σύνδεση με λέβητα κεντρικής θέρμανσης – πετρελαίου, στερεών καυσίμων κ.α. Παρέχουν εξοικονόμηση ενέργειας μέσω του ζεστού νερού που παράγεται (το οποίο έχει την ικανότητα να θερμαίνει τα θερμικά σώματα μέσω κυκλώματος). Επιπλέον, δεν παράγουν ορατό καπνό και οι εκπομπές τους είναι πολύ χαμηλές, όσο αυτές ενός λέβητα φυσικού αερίου.

Οι πιο εξελιγμένοι τεχνολογικά λέβητες διαθέτουν αυτόματο σύστημα



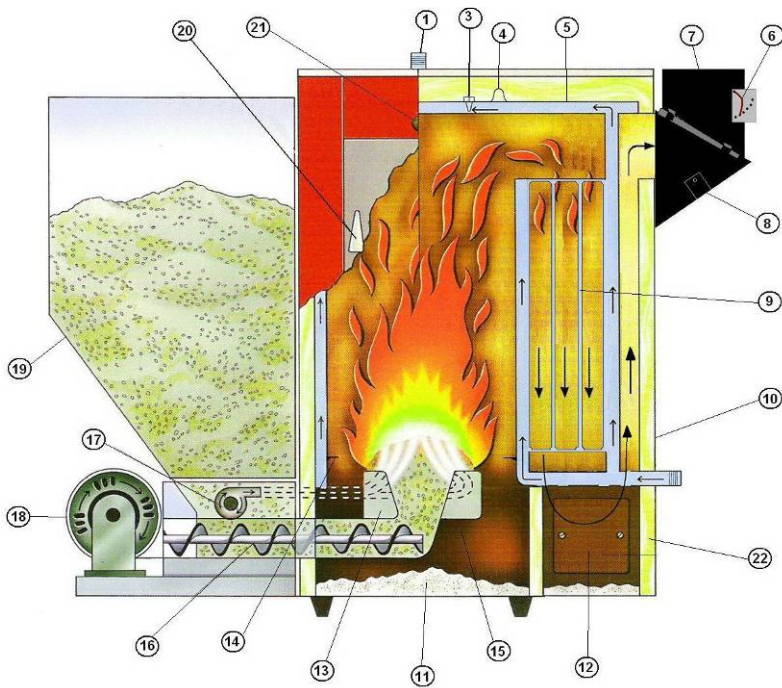
Εικόνα 11. Λέβητας βιομάζας με αυτόματη τροφοδοσία.
Πηγή: www.nsamaras.gr



Εικόνα 12. Λέβητας βιομάζας με αυτόματη τροφοδοσία.
Πηγή: www.sunandclimate.com

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

1. Εξόδος ζεστού νερού προς δίκτυο θέρμανσης
2. Επιστροφή νερού από δίκτυο θέρμανσης
3. Υποδοχή τοποθέτησης αισθητήριων
4. Σημείο ανάρτησης λέβητα
5. Καπάκι καθαρισμού αεραυλών
6. Διάφραγμα ρύθμισης ελκυσμού καπνοδόχου
7. Εξόδος καμινάδας σε Φ250 ή Φ300
8. Θυρίδα καθαρισμού καμινάδας
9. Κάθετοι αεραυλοί 2ης διαδρομής καυσαερίων
10. Αδειασμα λέβητα
11. Συρτάρι καθαρισμού θαλάμου καύσης
12. Θυρίδα καθαρισμού στάχτης 2ης και 3ης διαδρομής
13. Εστία καύσης από χυτοσίδηρο
14. Σημεία στήριξης (προαιρετικής) σχάρας ξύλων
15. Ρυθμιστικό Διάφραγμα εξισορρόπησης ελκυσμού και αντίθλιψης καμινάδας
16. Χυτοσίδηρος Ατέρμονας κοχλίας προώθησης καυσίμου
17. Φυσητήρας πρωτογενή και δευτερογενή αέρα καύσης
18. Ηλεκτροκινητήρας με μειωτήρα μετάδοση κίνησης μέσω αλυσίδας-γρναζιών-κουζινέτου
19. Γαλβανιζέ Κωνικό βιδωτό σιλό με σπία συγκράτησης αντικειμένων
20. Χερούλι χυτοσιδήρων πορτών από πλαστικό για ασφαλή λαβή
21. Υποδοχή ¾" για τον (προαιρετικό) θερμοστάτη ελέγχου αέρος (θερμοστατικός ρυθμιστής διαφράγματος αέρα)
22. Μόνωση από πάπλωμα υαλοβάμβακα με επικάλυψη αλουμινίου



Εικόνα 13. Λέβητας βιομάζας με αυτόματη τροφοδοσία. Επεξηγηματικό διάγραμμα.

Πηγή: www.nsamaras.gr

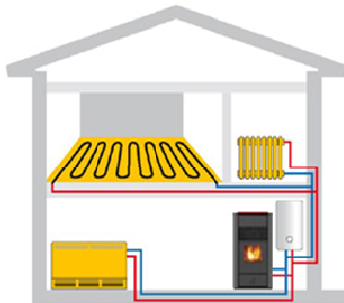


Εικόνα 14. Σόμπα με pellets.
Πηγή: www.archiexpo.com

για τον καθαρισμό των εναλλακτών θερμότητας και την απομάκρυνση της στάχτης. Ορισμένοι έχουν τη δυνατότητα συμπίεσης της στάχτης, ώστε το καθαρίσμα γίνεται αναγκαίο μόνο δύο φορές το χρόνο. Η λειτουργία τους είναι αυτόματη όπως ακριβώς στους λέβητες πετρελαίου. Στο λέβητα συσσωματωμάτων η τροφοδοσία γίνεται μια φορά τη μέρα. Διαθέτει χώρο αποθήκευσης ο οποίος παρέχει αυτονομία για 10 - 30 ημέρες ανάλογα με το μέγεθός του. Ο λέβητας ξύλου τροφοδοτείται 3-4 φορές / μέρα (όχι αυτόματα).

Η αποδιδόμενη ενέργεια του λέβητα ξύλου ή pellets είναι 18.000 kcal/h-150.000 kcal/h ανάλογα με το μέγεθος του. Τα κύρια μειονεκτήματα των συστημάτων αυτών είναι οι απαιτήσεις για χώρο αποθήκευσης και η διαθεσιμότητα της πρώτης ύλης.

Το κόστος αγοράς ενός λέβητα ξύλου υπολογίζεται περίπου 2.500€, ενώ του αυτοματοποιημένου λέβητα με pellets είναι περίπου 4.500€.



Εικόνα 15. Κεντρική εστία καύσης βιομάζας για θέρμανση νερού. Σύνδεση με υποδαπέδια θέρμανση ή θερμαντικά σώματα

3.4 Σόμπα ξύλου ή pellets

Σε αντίθεση με τα τζάκια, οι σόμπες ξύλου τοποθετούνται στο δάπεδο (επιδαπέδια συσκευή). Συνήθως κατασκευάζονται από χυτοσίδηρο και ο σχεδιασμός τους επιτρέπει χρήση καυσόξυλων μήκους 25 - 38 cm. Οι συμβατικές σόμπες ξύλου είναι εξοπλισμένες με τρεις θύρες.

Η θύρα που είναι στην κορυφή χρησιμεύει για τη φόρτωση των καυσόξυλων, η μεσαία θύρα χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό της σχάρας και η τρίτη για την απομάκρυνση της στάχτης.

Η παροχή αέρα στο θάλαμο καύσης, για τον έλεγχο της έντασης καύσης, μπορεί να ρυθμιστεί χειροκίνητα από κινούμενο διάφραγμα. Στις απλές σόμπες ξύλου, δεν υπάρχει ο διαχωρισμός πρωτογενούς και δευτερογενούς καύσης με αποτέλεσμα η απόδοσή τους να κυμαίνεται

από 30 έως 60%. Η τροφοδοσία ξύλου γίνεται χειρωνακτικά, ενώ ο έλεγχος της θερμοκρασίας γίνεται δύσκολα.

Οι σόμπες pellets (συσσωματωμάτων) είναι κατάλληλες για συνεχή χρήση, καθώς προσφέρουν ελεγχόμενη θερμότητα, όποτε αυτή χρειάζεται. Η φόρτωση του καυσίμου στο θάλαμο καύσης γίνεται χειρωνακτικά. Η πρωτογενής και δευτερογενής καύση των αερίων ελέγχεται από ανεμιστήρα χαμηλού θορύβου. Η απόδοση τους φτάνει στο 80-90% της ενέργειας που περιέχεται στο ξύλο για θέρμανση. Η αποθήκευση των pellets γίνεται στο πίσω μέρος της σόμπας το οποίο έχει χωρητικότητα έως 50 kg pellets. Ο χώρος αποθήκευσης προσφέρει αυτονομία 18 - 32 ώρες, ενώ η απόδοση της σόμπας υπολογίζεται σε 6.000 kcal/h-12.000 kcal/h.

Είναι δυνατόν, ανάλογα με τη συσκευή, να ρυθμιστεί η ποιότητα της καύσης με τη βοήθεια αισθητήρα ελέγχου CO, ο οποίος εξασφαλίζει βέλτιστη παροχή αέρα για πιο αποδοτική καύση. Οι αισθητήρες δεν χρησιμοποιούνται συχνά σε σόμπες pellets λόγω κόστους, ωστόσο χρησιμοποιούνται συχνότερα σε λέβητες (Εικόνα 15).

Το κόστος για τις σόμπες ξύλου ή pellets ξεκινά από 700€.

4. Προϋποθέσεις Εγκατάστασης

Κατά την καύση βιομάζας, είναι δυνατόν, διάφορες πτητικές ουσίες να διαφύγουν μέσω της καπνοδόχου χωρίς να αναφλεγούν, λόγω του ότι η θερμοκρασία καύσης τους είναι μεγαλύτερη από του τζακιού. Τα υλικά αυτά επικαθόνται σταδιακά στην εσωτερική πλευρά της καπνοδόχου τα οποία λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε άνθρακα και της χαμηλής υγρασίας είναι δυνατόν, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες, να αναφλεγούν. Έτσι κατά την τοποθέτηση μιας καπνοδόχου δεν πρέπει να δημιουργούνται γωνίες ή διαβαθμίσεις προκειμένου να αποφεύγεται η συκέντρωση επικαθίσεων στα σημεία αυτά.

Έτσι, τόσο στις παραδοσιακές όσο και στις ενεργειακές εστίες, πρέπει να διασφαλίζεται η έξοδος της καπνοδόχου. Σε περιπτώσεις διαμερισμάτων ή εφάπτομενων οικιών χωρίς πρόνοια (ή δυνατότητα) για έξοδο καπνοδόχου, η εγκατάσταση παραδοσιακής ή ενεργειακής εστίας δεν είναι εφικτή.

Επισημαίνεται ότι, δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση φουγάρων:

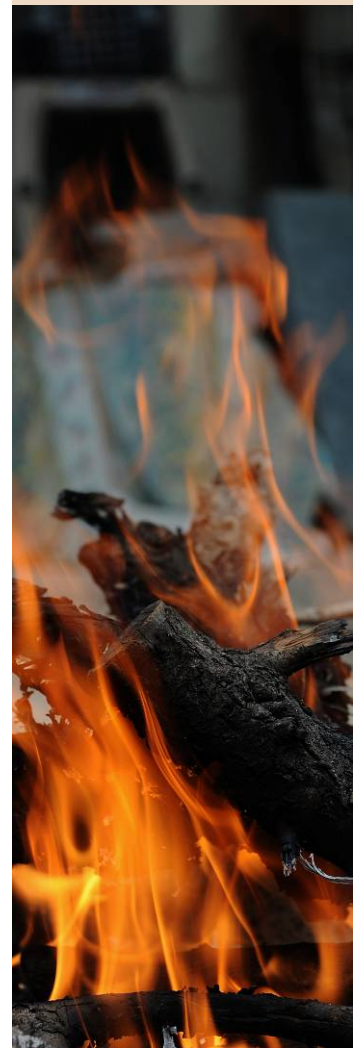
- σε κλιμακοστάσια και διαδρόμους που χρησιμεύουν ως δρόμοι διαφυγής
- κοντά σε εύφλεκτα υλικά οικοδομής (π.χ πλαστικό, ξύλο, πολυστερίνη).
- κοντά σε εύφλεκτα ή εκρηκτικά υλικά (π.χ δεξαμενές καυσίμων).

Επιπλέον, τα φουγάρα δεν πρέπει να εφάπτονται σε δομικά υλικά μιας κατοικίας, ενώ τα εξωτερικά πρέπει να μονώνονται για να περιορίζεται η υγραποίηση των καπναερίων.

Τα ενεργειακά συστήματα τύπου τζάκι - λέβητα πρέπει να κατασκευάζονται με βάση τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN 13240:2001 και EN13229:2001 τα οποία βρίσκονται κάτω από την οδηγία 89/106/EK (CPD) για τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές και εναρμονίζονται πλήρως με αυτή από την 1.7.2007.



Εικόνα 16. Σόμπα με pellets.
Πηγή: www.fireinstallations.co.uk



Εικόνα 17. Μη ελεγχόμενη καύση βιομάζας ξυλείας.
Φώτο: Κωνσταντίνος Χαραλάμπος

5. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από τη χρήση βιομάζας στον οικιακό τομέα

Η καύση της βιομάζας δε συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου καθώς οι ποσότητες του CO₂ που απελευθερώνονται κατά την καύση της βιομάζας δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της βιομάζας. Εφόσον η βιομάζα είναι εγχώρια πηγή ενέργειας, η αξιοποίησή της σε ενέργεια συμβάλλει σημαντικά στη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα και στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού. Όμως ο αυξημένος όγκος και η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα, δυσχεραίνουν την ενεργειακή αξιοποίησή της.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της χρήσης βιομάζας ξυλείας είναι:

- + Εξοικονόμηση στην κατανάλωση συμβατικών καυσίμων (πετρέλαιο κλπ)
- + Η καύση της έχει μηδενικό ισοζύγιο CO₂ εάν και εφόσον η ξυλεία που υλοτομείται αντικαθίσταται στη φύση.
- + Η μηδαμινή ύπαρξη του θείου συμβάλλει σημαντικά στο περιορισμό των εκπομπών θείου (SO₂) που είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή
- + Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας σε μια περιοχή, συνεισφέρει στην ανάπτυξη του αγροτικού και αγροτοβιομηχανικού τομέα και στην τόνωση του αγροτικού εισοδήματος.

Τα μειονεκτήματα της, όσον αφορά την ενεργειακή της αξιοποίηση είναι:

- Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της δυσκολεύουν τη συνεχή τροφοδοσία με πρώτη ύλη.
- Έχει μικρότερη θερμαντική της ικανότητα σε σύγκριση με τα συμβατικά καύσιμα.
- Η δυσκολία στη συλλογή, τη μεταποίηση, τη μεταφορά αυξάνουν το κόστος της ενεργειακής της αξιοποίησης.
- Οι σύγχρονες τεχνολογίες μετατροπής της βιομάζας απαιτούν υψηλό κόστος εξοπλισμού, συγκρινόμενες με αυτό των συμβατικών καυσίμων.
- Χρειάζεται μεγαλύτερος χώρος αποθήκευσης καύσιμης ύλης σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα.
- Η επάρκεια καυσίμων από τοπικούς προμηθευτές (ξυλείας, pellets κλπ) δεν είναι διασφαλισμένη.
- Η παραγόμενη στάχτη πρέπει να απομακρύνεται από την εστία ανά τακτά διαστήματα.
- Στις περιπτώσεις μη αυτοματοποιημένων συστημάτων, η τροφοδοσία καυσίμων πρέπει να γίνεται χειροκίνητα.

6. Η αγορά στην Κύπρο

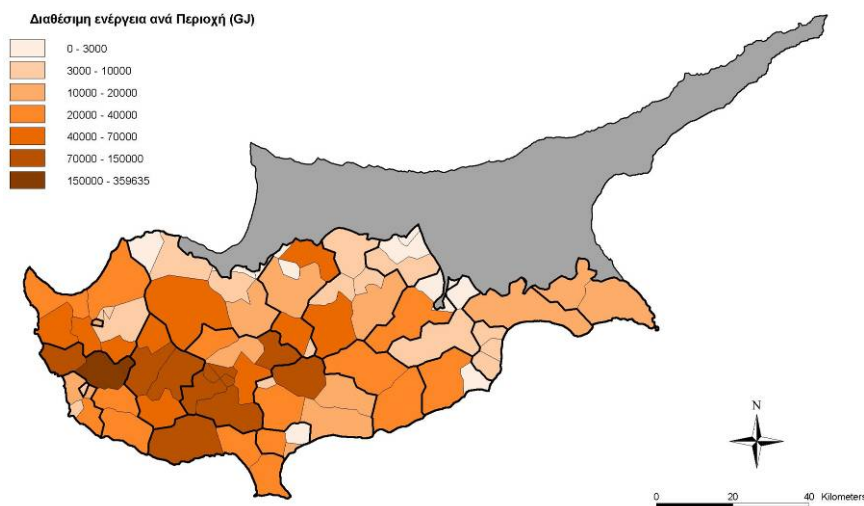
Η βιομάζα για τη θέρμανση χώρων χρησιμοποιείται παραδοσιακά στην Κύπρο, από πολλούς καταναλωτές στον οικιακό τομέα (παραδοσιακά

τζάκια, σόμπες, κ.α.). Τα τελευταία χρόνια η δυνατότητα χρήσης αποδοτικότερων καυστήρων αποτελεί κίνητρο για την περαιτέρω αξιοποίηση της, γεγονός που θα συμβάλει στην ενεργειακή ανεξαρτησία και εξοικονόμηση εισαγόμενων καυσίμων καθώς αξιοποιείται μια εγχώρια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.

Οι κύριες πρακτικές καύσης στερεής φυτικής βιομάζας σήμερα στην Κύπρο είναι η καύση:

- καυσόξυλων – κλαδοδεμάτων σε οικιακά τζάκια και παραδοσιακές σόμπες
- υπολειμμάτων παραγωγής προϊόντων ξύλου για ανάκτηση θερμότητας.

Σύμφωνα με τη Μελέτη αναφορικά με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης Βιομάζας για την Κύπρο [Πηγή: ΚΑΠΕ και ΑΙΟΛΙΚΗ ΛΤΔ], το διαθέσιμο δυναμικό φυτικής βιομάζας είναι περίπου 100.000 τόνοι στερεών υπολειμμάτων ετησίως. Η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί περίπου σε ενέργεια 35.000-45.000 toe/έτος, το 75%, αντιστοιχεί σε υπολείμματα αμπελοκαλλιέργειών. Η υπόλοιπη ποσότητα αντιστοιχεί σε κλαδοδέματα από δενδρώδεις καλλιέργειες συμπεριλαμβανομένων και των ελαιοκαλλιέργειών (Εικόνα 18).



Εικόνα 18. Διαθέσιμη ενέργεια στερεής βιομάζας από αγροτικά υπολείμματα (Δενδρώδεις Καλλιέργειες και αμπέλια) στην Κύπρο

Πηγή: Μελέτη αναφορικά με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης Βιομάζας για την Κύπρο- ΚΑΠΕ&Αιολική Ltd

Η εκμετάλλευση της δασικής βιομάζας σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του τμήματος Δασών [Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος], είναι περιορισμένη και οφείλεται στο γεγονός ότι στην Κύπρο υπάρχουν δυσμενείς εδαφοκλιματικές συνθήκες (ξηρό κλίμα και χαμηλή παραγωγικότητα των δασών). Σύμφωνα με την Ετήσια Έκθεση 2007 μόνο 6.368 m³ έμφλοια κλαδοξυλείας, ελαττωματικής ξυλείας και άλλης ξυλείας πωλήθηκαν ως καυσόξυλα ή για παραγωγή κάρβουνων το 2006.

Σύμφωνα με μελέτη του Ενεργειακού Γραφείου Κυπρίων Πολιτών σε σχέση με τη χρήση βιομάζας σε ορεινές περιοχές της Κύπρου, το 43% των μόνιμων νοικοκυριών (περίπου 4.500 οικίες) χρησιμοποιεί τζάκι για τη θέρμανση των χώρων. Αντίστοιχα, 43% υπολογίστηκε η χρήση πετρελαίου (κεντρική θέρμανση ή σόμπες), ενώ μόλις το 14%

των νοικοκυριών χρησιμοποιούν σόμπα υγραερίου.

Εκτιμάται ότι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των τζακιών, για τις μόνιμες κατοικίες στις ορεινές περιοχές της Κύπρου (υψόμετρο > 600 m) όπου και οι ανάγκες θέρμανσης είναι μεγαλύτερες,) ανέρχεται σε 14 MW_{th}. Η παραγόμενη θερμική ενέργεια από βιομάζα ξυλείας εκτιμάται σε 45 GWh ανά έτος που ισοδυναμεί περίπου με 32.000 τόνους ξυλείας.

Ο λόγος που απαιτείται τόσο μεγάλη ποσότητα ξυλείας είναι γιατί σχεδόν όλα τα τζάκια στις ορεινές κοινότητες είναι παραδοσιακού τύπου με χαμηλό βαθμό απόδοσης (μέχρι 25%). Η αντικατάσταση των τζακιών αυτών με νέα ενεργειακά τζάκια υψηλής απόδοσης (75-80%) θα συνεισφέρει σημαντικά στην εξοικονόμηση βιομάζας ξυλείας (περίπου 50-60%). Επίσης η χρήση ενεργειακών τζακιών αναμένεται να συνεισφέρει στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα - αφού η παραδοσιακή καύση, κατά κανόνα, ρυπαίνει τον περιβάλλοντα χώρο με CO (Μονοξείδιο του Άνθρακα).



Εικόνα 19. Υλοτομημένη ξυλεία σε ορεινή κοινότητα της Κύπρου
Φώτο: Κούλλης Αρκατίτης

6.1 Σύγκριση διαφορετικών πρακτικών θέρμανσης κατοικίας στην Κύπρο

Στο παράδειγμα που ακολουθεί, μία οικία 200 m² στη Λευκωσία με ικανοποιητική θερμομόνωση εκτιμάται ότι χρειάζεται ενέργεια για θέρμανση περίπου 18.000 kWh το χρόνο. Οι Πίνακες 1 και 2 συγκρίνουν οικονομικά και ενεργειακά δεδομένα για διαφορετικά συστήματα θέρμανσης της κατοικίας αυτής για περίοδο χρήσης 15 ετών.

Στον Πίνακα 1 γίνεται σύγκριση λέβητα πετρελαίου με λέβητα pellets (απόδοση συστήματος θέρμανσης 80 % ->συνολικό ποσό απαιτούμενης πρωτογενούς ενέργειας 22.500 kWh/χρόνο) και στον Πίνακα 2 γίνεται σύγκριση τυπικής και ενεργειακής εστίας.

Πίνακας 1. Σύγκριση οικονομικών και ενεργειακών στοιχείων για θέρμανση οικίας 200 m² στη Λευκωσία με πετρέλαιο και με pellets.

Πηγή καύσης	pellets	πετρέλαιο
Κόστος καυσίμου	0,30 €/ kg	0,80 €/ L
Ενέργεια καυσίμου	4,8 kWh / kg	10,7 kWh/L
Κόστος ανά kWh	0,06 € / kWh	0,075 € /kWh
Ετήσιο κόστος	1.350 €/ το χρόνο	1687 €/ το χρόνο
Εξοικονόμηση	<i>3,37 € / το χρόνο σε καύσιμα</i>	
Κόστος εγκατάστασης συστήματος	4.200€	1.200€
Χρόνος αποπληρωμής	8-9 έτη	

Πίνακας 2. Σύγκριση οικονομικών και ενεργειακών στοιχείων για θέρμανση οικίας 200 m² στη Λευκωσία με τυπική και ενεργειακή εστία.

	Τυπική εστία	Ενεργειακή εστία
Απόδοση	30%	70%
Αποδιδόμενη ενέργεια	1,26 kWh/kg	2,94 kWh/kg
Κόστος ξυλείας	0,15€/kg	
Κόστος ανά kWh	0,12 €/kWh	0,05 €/kWh
Κόστος ξυλείας	2.160 €/έτος	900 €/έτος
Εξοικονόμηση	<i>1.260 €/έτος</i>	
Κόστος εγκατάστασης συστήματος	1.500€	3.200€
Χρόνος αποπληρωμής	1-2 έτη	

6.2 Νομοθετικό πλαίσιο - Κίνητρα και σχέδια χορηγιών

Η αξιοποίηση βιομάζας για παραγωγή θερμότητας/ψύξης επιχορηγείται σύμφωνα με το Σχέδιο Χορηγιών για εξοικονόμηση ενέργειας και ενθάρρυνσης της χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας 2009-2013 του Υπουργείου Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού.

Η χορηγία αφορά κεντρικά συστήματα παραγωγής θερμότητας / ψύξης με δικαιούχους σχολικές εφορίες, αγαθοεργή ιδρύματα, δήμους κοινότητες και άλλους μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς οι οποίοι δεν ασκούν οικονομική δραστηριότητα.

Επιλέξιμες δαπάνες είναι η αγορά και εγκατάσταση καινούριων συστημάτων που αξιοποιούν τη βιομάζα και υποστηρίζουν κεντρικό σύστημα παραγωγής θερμότητας ή/και ψύξης. Περιλαμβάνονται συστήματα αυτόματης τροφοδοσίας της βιομάζας, καυστήρας και λέβητας βιομάζας καθώς και το κόστος της αρχικής μελέτης. Στην περίπτωση του τζακιού, επιλέξιμο κόστος αγοράς του τζακιού είναι το κόστος αγοράς του ενιαίου συστήματος τζάκι – λέβητας (καινούριου) συμπεριλαμβανομένου και του φουγάρου. Δομικά υλικά, σώματα θέρμανσης και διασωληνώσεις αυτών δεν συμπεριλαμβάνονται.

Η επιχορήγηση φτάνει το 55% επί του επιλέξιμου προϋπολογισμού, με μέγιστο ποσό χορηγίας €19.000.

Σε περίπτωση μη αδειοδοτούμενων εγκαταστάσεων, οι εκπομπές του ξυλολέβητα που πρόκειται να εγκατασταθεί πρέπει να συνάδουν με τους "περί Ελέγχου της Ρύπανσης της Ατμόσφαιρας (Μη Αδειοδοτούμενες Εγκαταστάσεις), Τροποποιητικοί Κανονισμοί του 2007". Σύμφωνα με τους πιο πάνω Κανονισμούς, τα όρια εκπομπής, για μικρής ισχύος λέβητες ξύλου, είναι:

- για το CO στα αέρια απόβλητα, 200 mg/Nm³ σε 11% κατ' όγκο αναλογία O₂, και
- για τη σκόνη, 150 mg/Nm³ σε 11% κατ' όγκο αναλογία O₂

Προσβλέποντας στην ασφαλή εγκατάσταση των παραπάνω συστημάτων, το Σχέδιο αυτό συμπεριλαμβάνει υποχρεωτικό σχεδιασμό και επιθεώρηση της εγκατάστασης από εγγεγραμμένους μηχανολόγους μηχανικούς του ΕΤΕΚ. Καθορίζονται επίσης συγκεκριμένες προϋποθέσεις για το σχεδιασμό και τις προδιαγραφές των φουγάρων όπως και για την ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης.

7. Περιβαλλοντικό όφελος

Η χρήση βιομάζας για θέρμανση συμβάλλει στη μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα CO₂. Γενικά, η καύση βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο CO₂ και δε συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, αφού θεωρητικά οι ποσότητες του CO₂ που απελευθερώνονται κατά την καύση της βιομάζας δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της. Δεν πρέπει όμως να υποτιμάται το γεγονός ότι οι εκπομπές από την καύση της βιομάζας σε μικρές εφαρμογές μπορεί να επιδρούν αρνητικά στην ποιότητα του εσωτερικού αέρα μιας κατοικίας και αυτό πρέπει να είναι αντικείμενο συνεχούς προσοχής και επεξεργασίας. Αυτό όμως πρέπει να υπερβληθεί με τη χρήση των ενεργειακά αποδοτικών τζακιών στα οποία επικρατούν συνθήκες καλύτερης καύσης.

Σε σχέση με την καύσιμη ύλη, επιλέγοντας συσσωματώματα ως καύσιμη ύλη υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα. Για τη δημιουργία τους δεν απαιτείται να κοπούν δέντρα καθώς παρασκευάζονται από τα κατάλοιπα των ξυλουργικών και υλοτομικών διαδικασιών. Η καύση τους βοηθά ουσιαστικά στη μείωση των δασικών αποβλήτων από την παραγωγή ξυλείας και από τη βιομηχανία επίπλων. Δεν χρησιμοποιούνται πρόσθετα για να παρατείνουν το χρόνο καύσης τους ή να καίγονται πιο αποτελεσματικά. Τα συσσωματώματα δεν καπνίζουν ούτε εκλύουν επικίνδυνα αέρια κατά την καύση τους.

Βιβλιογραφικές πηγές

European Biomass Association , www.aebiom.org

European Biomass Industry Association, (EUBIA), www.eubia.org

IEA Bioenergy Task 29, www.aboutbioenergy.info

Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου, www.moa.gov.cy/ms,

Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, www.mof.gov.cy/cystat, Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Τμήμα Δασών, Ετήσια έκθεση 2007,

Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Τμήμα Δασών- Λ. Λοιζου, Γ. Παττίκης, Εκτίμηση Βιομάζας από νεαρές συστάδες

Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού, Σχέδιο Χορηγιών για ενθάρρυνση της χρήσης των ΑΠΕ 2009-2013, Ιούλιος 2010

F.Passalacqua, C. Zaetta, R. Janssen, G. Grassi, A. Sandovar, L. Vegas, T. Tsoutsos, N. Karapanagiotis, T. Fjallstrom, S. Nilsson, J. Berg, "Pellets in Southern Europe. The state of the art of pellets utilization in S. Europe. New perspectives of pellets from agri-residues", 2nd World Conference and Technology Exhibition on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, 10-14 May 2004, Rome, Italy

Worldwide Fund (WWF) and European Biomass Industry Association (AEBIOM), "Biomass-fueled electricity can reduce CO₂ emissions", 2004

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ευρωπαϊκή πολιτική και νομοθεσία http://europa.eu.int/eur-lex/en/lif/ind/en_analytical

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Μελέτη αναφορικά με το Σχέδιο Δράσης για τη Βιομάζα στην Κύπρο 2008-2020 – Τελική έκθεση, 2008

Θ. Τσούτσος, Ι. Μαυρογιάννης, Θέρμανση κτιρίων και κατοικιών με εφαρμογές βιομάζας- Τεχνικός οδηγός, ΚΑΠΕ, ALTENER, 2003

Μ. Τζινευράκης, Ι. Τζαβάρα, Θ. Τσούτσος, Δ. Βάμβουκα, Κ. Ξιφαράς, Δυναμικό βιομάζας για ενεργειακή αξιοποίηση στην Κρήτη, 8ο Εθνικό Συνέδριο για τις Ήπιες Πηγές Ενέργειας, Θεσσαλονίκη, 29-31 Μαρτίου 2006, σελ. 453-460



Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων
Πολιτών

Λεύκωνος 20, Μαρκίδης Court 13
Γραφείο 403, 2064 Στρόβολος
Λευκωσία, Κύπρος

Τηλ: 22667716 22667726
Fax: 22667736
Email: info@cea.org.cy
Website: www.cea.org.cy

Energy Management Agency

Intelligent Energy  Europe

Το Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών

Το «Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών» είναι μη κερδοσκοπικός φορέας, του οποίου η λειτουργία συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (75%) και από την Ένωση Κοινοτήτων Κύπρου (25%). Στα πλαίσια της λειτουργίας του Ενεργειακού Γραφείου εξυπηρετούνται δράσεις που στοχεύουν την προώθηση: (α) των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, (β) της εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης ενέργειας και (γ) των βιώσιμων/ αειφορικών μέσων μεταφοράς.

Ο Οδηγός αυτός ετοιμάστηκε στα πλαίσια των δραστηριοτήτων του Ενεργειακού Γραφείου για την προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στον οικιακό τομέα. Απευθύνεται σε όσους ενδιαφέρονται να προχωρήσουν στην εγκατάσταση συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην οικία τους. Τα συστήματα αυτά εξασφαλίζουν στους ιδιοκτήτες σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και συνεισφέρουν στις προσπάθειες προστασίας του περιβάλλοντος περιορίζοντας τις εκπομπές αερίων από την καύση συμβατικών καυσίμων.

Ο Οδηγός ετοιμάστηκε από το Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών με την πολύτιμη συνεργασία και συνεισφορά του Εργαστηρίου Ανανεώσιμων και Βιώσιμων Ενεργειακών Συστημάτων του Τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πολυτεχνείου Κρήτης. Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον Αναπληρωτή Καθηγητή και Διευθυντή του Εργαστηρίου κ. Θεοκάρη Τσούτσο και στην κα. Σταυρούλα Τουρνάκη Ειδική Σύμβουλο του Εργαστηρίου για τη συμβολή τους.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες σε εκπροσώπους του Συνδέσμου Εταιρειών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΣΕΑΠΕΚ) για τις πληροφορίες που μας παραχώρησαν. Επίσης ευχαριστίες στην εταιρεία Ηνωμένα Τουβλοποιεία Κύπρου για τη συγχρηματοδότηση του Οδηγού αυτού και τον κ. Χρίστο Πογιατζή για την παρότρυνση και την στήριξη κατά την ετοιμασία του Οδηγού αυτού.

Η έκδοση αυτή είναι η 2η αναθεωρημένη έκδοση του Οδηγού (Οκτώβριος 2010) και ετοιμάστηκε με συγχρηματοδότηση από το Intelligent Energy Europe programme.

Φωτογραφία εξωφύλλου: Νικάνδρος Ιωάννου

Απαγορεύεται η επανекτύπωση ολόκληρου ή μέρους του οδηγού αυτού χωρίς την αναφορά στο Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών.

Χορηγός:

**ΗΝΩΜΕΝΑ
ΤΟΥΒΛΟΠΟΙΕΙΑ
ΛΤΔ**

ΤΗΛ.: 22481577. ΦΑΞ: 22485871
www.bricks.com.cy



Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών
Λεύκωνος 20, Μαρκίδης Court 13
Γραφείο 403, 2064 Στρόβολος
Λευκωσία, Κύπρος
Τηλ: 22667716, 22667726
Fax: 22667736
Email: info@cea.org.cy
Website: www.cea.org.cy

Χορηγός:

**ΗΝΩΜΕΝΑ
ΤΟΥΒΛΟΠΟΙΕΙΑ
ΛΤΔ**

ΤΗΛ.: 22481577, ΦΑΞ: 22485871
www.bricks.com.cy