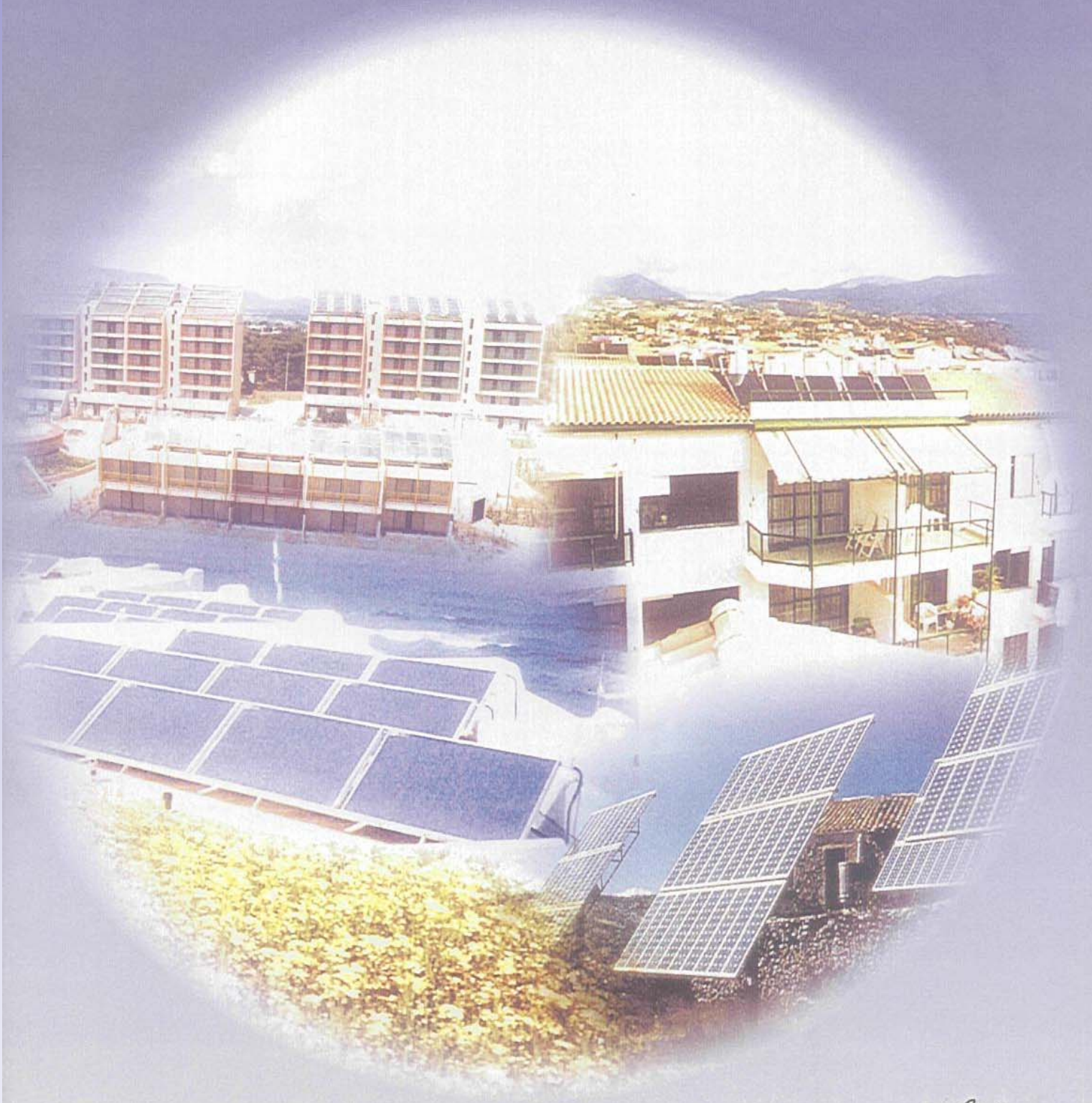
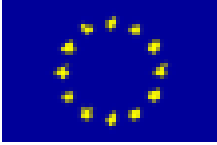


Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε οικιστικά σύνολα



ΚΑΠΕ
CRES





TO ΕΡΓΟ 'RES DISSEMINATION



**ΚΑΠΕ
CRES**



**INSTITUTO CATALÁN DE
tecnología**



**PHOTOVOLTAIC
SEIMENS & SHELL SOLAR**



Το παρόν υλικό έχει παραχθεί με την συγχρηματοδότηση της Γενικής Διεύθυνσης για την Ενέργεια και τις Μεταφορές (DG TREN) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στα πλαίσια του έργου RES Dissemination (Cluster project 4.1030/C/00/029) του προγράμματος ALTENER.

Το "RES Dissemination" (Διάδοση ΑΠΕ) είναι ένα ενοποιημένο έργο (cluster project), το οποίο προέκυψε μετά τη συγχώνευση δύο εγκεκριμένων από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή έργων :

1. το έργο WORES: Educating Women for the Promotion of RES in Communities και
2. το έργο Clean Energy in Agriculture, Summer courses for engineers.

Το "WORES" αφορά στην εκπαίδευση και ενημέρωση γυναικών για τα θέματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) , μέσω γυναικείων επαγγελματικών και κοινωνικών οργανώσεων. Στο έργο **συμμετέχουν η Ένωση Διπλωματούχων Ελληνίδων Μηχανικών (ΕΔΕΜ), η Ένωση Γυναικών Ελλάδας (ΕΓΕ), το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) και από την Ισπανία το Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Καταλονίας (ICT)**. Ειδικότερα αφορά δύο κατηγορίες δράσεων: i) την εκπαίδευση γυναικών μηχανικών σε θέματα τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, μέσω δύο σεμιναρίων 200 ωρών που οργάνωσε η ΕΔΕΜ στην Αθήνα και η ICT στη Βαρκελώνη, αυξάνοντας τις ευκαιρίες επαγγελματικής τους αποκατάστασης και ii) την ενημέρωση γυναικών μελών της ΕΓΕ μέσω ημερίδων σε έξι πόλεις της Ελλάδας και γυναικών μέσω μιας ημερίδας στη Βαρκελώνη της Ισπανίας, στοχεύοντας στην ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας μέσω της δραστηριοποίησης των γυναικών αυτών. Παράλληλα με τις δράσεις αυτές, παράγεται και ενημερωτικό υλικό σε μορφή εντύπων (όπως η παρούσα έκδοση) και σε μορφή CD. Η διάδοση των αποτελεσμάτων του έργου θα γίνει μέσω των γυναικείων και επαγγελματικών οργανώσεων στην Ελλάδα, την Ισπανία και την Ευρώπη.

Παράλληλα, το "Clean Energy in Agriculture" αφορά στην εκπαίδευση μηχανικών του αγροτικού τομέα σε θέματα εφαρμογής Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στη γεωργία. Στο έργο **συμμετέχουν το Πανεπιστήμιο της Θεσσαλίας, η ελληνική εταιρεία Photovoltaic και η Γερμανική εταιρία WIP**. Η βασική δράση του έργου είναι η οργάνωση σεμιναρίου διάρκειας 20 ημερών στο Βόλο, με συμμετοχή μηχανικών από διάφορες χώρες της Ευρώπης. Στην εκπαιδευτική διαδικασία περιλαμβάνεται και η δημιουργία και χρήση εκπαιδευτικού υλικού μέσω διαδικτύου. Παράλληλα, οργανώνονται δύο ημερίδες στη Γερμανία, μια για φοιτητές και μια για αγρότες, με στόχο τη διάδοση των ΑΠΕ στην περιοχή του Μονάχου, **σε συνεργασία με το Πολυτεχνείο του Μονάχου**.

Στα πλαίσια του ενοποιημένου έργου RES Dissemination υπάρχει ανταλλαγή πληροφοριών και ιδεών και κοινές δράσεις διάδοσης της πληροφορίας. **Το συντονισμό του συνολικού έργου RES Dissemination έχει αναλάβει το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ).**

Το πρόγραμμα ALTENER



Ενέργεια για το μέλλον: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Η Εκστρατεία Εκκίνησης (Campaign for Take-Off)

Τομείς Δράσεων

Το ALTENER¹ είναι το μη τεχνολογικό πρόγραμμα για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Είναι ένα πρόγραμμα της Γενικής Διεύθυνσης για τις Μεταφορές και την Ενέργεια (DG TREN, πρώην DG XVII) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, που χρηματοδοτεί δράσεις για τη διάδοση των εναλλακτικών μορφών ενέργειας, ιδιαίτερα των ανανεώσιμων πηγών της. Οι δράσεις αυτές έχουν ως στόχο την σημαντική αύξηση της συνεισφοράς των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι στόχοι του ALTNER, περιγράφονται στην Λευκή Βίβλο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής του 1997². Η **Λευκή Βίβλος για μια Κοινοτική Στρατηγική και Πρόγραμμα Δράσης: «Ενέργεια για το Μέλλον: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας»** θεσπίζει ως στόχο 12% συνεισφορά των ΑΠΕ στην καταναλισκόμενη ενέργεια μέχρι το έτος 2010 και περιγράφει τους τομείς δράσεων και εφαρμογών.

Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου οργανώθηκε η **Εκστρατεία Εκκίνησης (Campaign for Take-Off)**³ με σκοπό να αυξησει το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή της βιομηχανίας, των επενδυτών και του κοινού για περισσότερες εφαρμογές ΑΠΕ σε όλους τους τομείς (αγροτικό, βιομηχανικό, κτιριακό, κ.ο.κ.).

Η Εκστρατεία Εκκίνησης για την ανάπτυξη των τομέων εφαρμογής των ΑΠΕ ξεκίνησε το 1999 και επικεντρώνεται στην προώθηση της εφαρμογής μέχρι το 2003 των παρακάτω συστημάτων ΑΠΕ:

- 1.000.000 φωτοβολταϊκών συστημάτων
- 15.000.000 τετρ. μέτρα ηλιακών συλλεκτών
- ανεμογεννητριών ισχύος 10.000 MW
- εγκαταστάσεων συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού από βιομάζα, ισχύος 10.000 MW θερμικών
- θέρμανσης από βιομάζα σε 1.000.000 κατοικίες
- εγκαταστάσεων βιοαερίου ισχύος 1.000 MW
- 5.000.000 τόνων υγρών βιοκαυσίμων
- ΑΠΕ ενσωματωμένες σε 100 κοινότητες (οικιστικά σύνολα)

Το πρόγραμμα ALTENER συνέβαλε σημαντικά στην Εκστρατεία Εκκίνησης με την αποκλειστική χρηματοδότηση δράσεων στους τομείς εφαρμογής της Εκστρατείας κατά την προκήρυξη του 1999.

Το ALTENER, το οποίο χρηματοδοτεί διακοινοτικά έργα κάθε χρόνο από το 1993 μέχρι σήμερα επικεντρώνεται σε θέματα οργανωτικά και θεσμικά, για τη δημιουργία και βελτίωση της υποδομής για την εφαρμογή των τεχνολογιών ΑΠΕ σε πανευρωπαϊκό επίπεδο. Τα έργα αυτά επικεντρώνονται όχι τόσο σε τεχνικά θέματα, όσο σε δράσεις ενημέρωσης, διάδοσης και ευρείας εφαρμογής, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην κοινωνική αποδοχή και στην οικονομική βιωσιμότητα των τεχνολογιών με απώτερο στόχο την βιώσιμη ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος.

Από το 2001 το πρόγραμμα ALTENER περιλαμβάνει κοινές δράσεις με το πρόγραμμα SAVE, το οποίο προωθεί δράσεις για την ορθολογική χρήση ενέργειας (ΟΧΕ) και την μείωση των αερίων που προκαλούν το παγκόσμιο φαινόμενο του θερμοκηπίου και την κλιματική αλλαγή, μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης σε όλους τους τομείς χρήσης της ενέργειας (βιομηχανία, μεταφορές, εμπόριο, οικιστικός τομέας, κ.λ.π.).

Ιδιαίτερα σημαντική παράμετρος για την επίτευξη των στόχων προς την βιώσιμη ανάπτυξη είναι η εφαρμογή των ΑΠΕ και της ΟΧΕ σε επίπεδο τοπικό, με συμμετοχή των οικονομικών παραγόντων της τοπικής κοινωνίας (επαγγελματιών, εκπαιδευτικών, απλών πολιτών, φορέων της Τοπικής Αυτοδιοίκησης κ.λ.π.), αλλά και σε επίπεδο εθνικό (με τη θέσπιση εθνικών στόχων, θεσμικών μέτρων, νόμων και κινήτρων). Καθοριστική είναι και η συμβολή των οικονομικών παραγόντων της κοινωνίας μέσω κλαδικών φορέων (βιομηχανικών, εμπορικών, τεχνικών, επιστημονικών, εκπαιδευτικών, κ.λ.π.) τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο.

ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. http://europa.eu.int/comm/energy/en/pfs_altener_en.html
2. COM (97) 599 final
3. <http://www.agores.org/>
4. <http://www.cordis.lu>
5. http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/index_en.html
6. <http://www.caddet-re.org>

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΤΟΝ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα

Στην Ε.Ε. ο κτιριακός τομέας (τα νοικοκυριά και ο τριτογενής τομέας) αντιπροσωπεύει το σημαντικότερο τομέα κατανάλωσης της τελικής ενέργειας σε απόλυτες τιμές (40%). Έχει καταγραφεί ότι η θέρμανση των κτιρίων κατέχει σημαντικό μέρος των συνολικών ενεργειακών καταναλώσεων τους (69%) ακολουθούμενη από την παραγωγή ζεστού νερού (15%), τις ηλεκτρικές συσκευές και το φωτισμό (11%). Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι στις Ευρωπαϊκές Βόρειες χώρες όπως η Φινλανδία και η Δανία, όπου οι δριμυείς χειμώνες είναι μεγάλης διάρκειας, η θέρμανση κατοικιών ανέρχεται στα 1,5 ΤΙΠ/κατοικία (1997), ενώ στην Ελλάδα το αντίστοιχο ποσό είναι 0,9 ΤΙΠ/κατοικία.

Η μέση κατανάλωση ενέργειας/κατοικία για θέρμανση έχει ελαφρά μειωθεί στην Ε.Ε. από το 1990, ενώ η θεωρητική ειδική κατανάλωση των νέων κατοικιών στην Ε.Ε. είναι κατά 22% μικρότερη από το 1985. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τόσο οι κατοικίες, όσο και οι ηλεκτρικές συσκευές είναι πιο ενεργειακά αποδοτικές, αν και οι απαιτήσεις σε άνεση είναι αυξημένες. Επί πλέον, υπάρχουν αυστηρότερα κριτήρια ενεργειακής απόδοσης που έχουν θεσπιστεί σε αρκετές χώρες την τελευταία δετία.

Στην Ελλάδα, χώρα Μεσογειακή με πολύ λιγότερες απαιτήσεις σε θέρμανση κατά τη διάρκεια του χειμώνα, οι ανάγκες για θέρμανση των κατοικιών ανέρχονται περίπου στο 70% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Η κατανάλωση ενέργειας για τις οικιακές συσκευές, το φωτισμό και τον κλιματισμό ανέρχεται στο 18% του συνολικού ενεργειακού ισοζυγίου (ΚΑΠΕ, 1997). Οι κατοικίες με κεντρικό σύστημα θέρμανσης, το οποίο χρησιμοποιεί ως καύσιμο αποκλειστικά το πετρέλαιο, αντιστοιχούν στο 35,5% του συνόλου. Το υπόλοιπο 64% είναι αυτόνομα θερμαινόμενες κατοικίες που χρησιμοποιούν σε ποσοστό 25% πετρέλαιο, 12% ηλεκτρικό ρεύμα και 18% καυσόξυλα. Σε αντίθεση με το σύνολο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στην Ελλάδα η κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια παρουσιάζει αυξητική τάση.

Η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας είναι ιδιαίτερα εμφανής στον κτιριακό τομέα, ο οποίος καλύπτει το 36% περίπου της συνολικής τελικής ενεργειακής κατανάλωσης στην Ελλάδα, με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 7%. Επιπλέον, τα κτίρια ευθύνονται για πάνω από το 45% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), βασικού αερίου του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Ενέργεια και περιβάλλον

Είναι πλέον κοινά αποδεκτό ότι η ορθολογική χρήση των ενεργειακών πόρων αποτελεί πρωταρχική έννοια για την προστασία του περιβάλλοντος καθώς και για την περιστολή της εκροής συναλλάγματος για την εισαγωγή καυσίμων που απαιτούνται στις σύγχρονες ανθρώπινες δραστηριότητες.

Καταρακτώδεις βροχές, παρατεταμένοι καύσωνες και πυρκαγιές είναι μερικά από τα φαινόμενα που προκύπτουν από τη μεγαλύτερη συγκέντρωση των φυσικών αερίων που συμβάλουν στο «φαινόμενο του θερμοκηπίου» (ΦΘ). Ο πολλαπλασιασμός και η αύξηση της συχνότητας των παραπάνω φαινομένων συνάγει στην αποκαλούμενη αλλαγή των κλιματικών συνθηκών του πλανήτη. Μολονότι δεν υπάρχει καμία βεβαιότητα για την έκταση των καιρικών ανακολουθιών στο μέλλον, οι εκτιμήσεις προβλέπουν ότι, αν δεν ληφθούν μέτρα, η μέση επίγεια θερμοκρασία μπορεί να αυξηθεί κατά 1 με 3,5 °C μέχρι το 2100.

Η Ευρώπη συμβάλει κατά 14% στο σύνολο των ετήσιων επίγειων εκπομπών CO₂ ενώ η Ασία κατά 25% και η Βόρεια Αμερική 29%. Οι εκπομπές του CO₂, του κατ' εξοχήν υπεύθυνου αερίου για το φαινόμενο του θερμοκηπίου (80%), προέρχονται κατά 94% από τον ευρύτερο ενεργειακό τομέα (πρωτογενή παραγωγή). Τα ορυκτά καύσιμα θεωρούνται ως οι κατεξοχήν υπόλογοι για τις εκπομπές, ενώ μόνο η κατανάλωση προϊόντων πετρελαίου συμβάλει κατά 50% στις ετήσιες συνολικές εκπομπές του CO₂ στην Ε.Ε. Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας και του ατμού ευθύνεται για το 30% των εκπομπών του CO₂ ενώ ο οικιακός τομέας συμμετέχει με 14%. Η συμμετοχή του ενεργειακού τομέα στις εκπομπές των άλλων αερίων του ΦΘ, CH₄, N₂O είναι σχετικά μικρή, 17% και 7% αντίστοιχα.

Στην Ελλάδα το 1998 οι συνολικές ετήσιες εκπομπές CO₂ ανέρχονταν σε 100,5 Μton, από τους οποίους η παραγωγή ενέργειας και ο οικιακός-εμπορικός τομέας συμμετείχαν με 51% και 12% αντίστοιχα. Την περίοδο 1990-1998 τη μεγαλύτερη επίπτωση στις εκπομπές του CO₂ είχε η καύση των ορυκτών καυσίμων με μία αύξηση περίπου 19%. Όσον αφορά τις εκπομπές αερίων για όλους τους τομείς της οικονομίας τα προϊόντα πετρελαίου συμμετέχουν με ποσοστό 48%, τα προϊόντα άνθρακα, περιλαμβανόμενου του λιγνίτη με 51% και το φυσικό αέριο με 1%.

Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο (1997) που όμως δεν έχει επικυρωθεί από όλες τις χώρες, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) δεσμεύθηκε να μειώσει τις εκπομπές των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου (CO₂, CH₄, N₂O και αλογονούχες ενώσεις) κατά την περίοδο 2008-2012 συνολικά κατά 8% συγκριτικά προς το επίπεδο του 1990. Η Ελλάδα με βάση τη δίκαιη κατανομή βαρών και της αναμενόμενης ανάπτυξης λόγω της κοινοτικής συνοχής, δεσμεύτηκε να συγκρατήσει τις εκπομπές των 6 αερίων του θερμοκηπίου στο +25% σε σχέση με το επίπεδο του 1990.

Η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης της Ελλάδας

Ανάμεσα στις πολιτικές που η Ε.Ε. θεωρεί ως ικανές να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις της βάσει του Πρωτοκόλλου του Κιότο είναι η πλήρης αξιοποίηση των δυνατοτήτων της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια που θα επιτρέψει την παράλληλη μείωση της εξωτερικής ενεργειακής εξάρτησης και των εκπομπών του CO₂. Συγκεκριμένα η εξοικονόμηση στα κτίρια μπορεί να επιτύχει μείωση κατά 40% της ενεργειακής κατανάλωσης ανεξαρτήτως ηλικίας ή χρήσης βάσει μέτρων όπως φορολογικών κινήτρων ή διατάξεων κανονιστικού χαρακτήρα που κάθε κράτος μέλος πρέπει να αναπτύξει και να εφαρμόσει.

Η χώρα μας, προκειμένου να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της έχει ξεκινήσει τη μελέτη και σχεδίαση πολιτικής και μέτρων μείωσης των εκπομπών CO₂ για όλους τους τομείς της. Σύμφωνα με το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών προβλέπεται μείωση 17% σε σχέση με το Σενάριο Αναμενόμενης Εξέλιξης και αύξηση 23% σε σχέση με το έτος βάσης 1990. Ειδικότερα για τον οικιακό και τριτογενή τομέα προβλέπεται μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 30%. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι με άμεσες και χαμηλού κόστους επεμβάσεις στα κτίρια της δημόσιας διοίκησης υπάρχει δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας της τάξης του 15% που αντιστοιχεί σε ένα ετήσιο οικονομικό όφελος της τάξης των 7,5 εκ. Ευρώ. Ήδη στην Ελλάδα έχουν εφαρμοστεί μεταξύ άλλων, επενδυτικά προγράμματα για τις ΑΠΕ σε κτίρια, όπως το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργεια και το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα.

Ο νέος κανονισμός για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια (Κ.Ο.Χ.Ε.Ε.)

Τα τελευταία χρόνια, η Πολιτεία με την ουσιαστική υποστήριξη του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.) και άλλων ενεργειακών φορέων και ομάδων εμπειρογνομόνων δραστηριοποιήθηκε έντονα για την εδραίωση ενός σύγχρονου θεσμικού πλαισίου για την Εξοικονόμηση Ενέργειας και την αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στον κτιριακό τομέα, αναγνωρίζοντας την υφιστάμενη ενεργειακή του κατάσταση και το προηγούμενο σχετικό νομοθετικό και κανονιστικό κενό. Η ενεργοποίηση αυτή της Πολιτείας είναι συμβατή και με τις επιταγές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την άμεση εφαρμογή των διατάξεων της Οδηγίας SAVE 93/76/ΕΟΚ για την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων και τη βελτίωση της ενεργειακής τους απόδοσης.

Η πρώτη ολοκληρωμένη δραστηριότητα ήταν η εκπόνηση, από Επιτροπή Θεσμικού Πλαισίου του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., του Σχεδίου Δράσης ΕΝΕΡΓΕΙΑ 2001 για την Εξοικονόμηση Ενέργειας στον Οικιστικό Τομέα (1995). Στη συνέχεια, με βάση ορισμένες από τις προτάσεις αυτού του Σχεδίου, προετοιμάστηκε και εκδόθηκε μία νέα Κοινή Υπουργική Απόφαση, η Κ.Υ.Α. 21475/4707 (ΦΕΚ 880/Β/19-08-98) των ΥΠ.ΕΘ.Ο., ΥΠ.ΑΝ., Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και ΥΠ.ΕΣ.Δ.Δ.Α., η οποία προβλέπει μέτρα και διαδικασίες για τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης υφιστάμενων και νεοανεγειρόμενων κτιρίων όλων των χρήσεων.

Με την Κ.Υ.Α. θεσπίστηκε ένας νέος Κανονισμός για την Ορθολογική Χρήση και Εξοικονόμηση Ενέργειας (Κ.Ο.Χ.Ε.Ε.), ο οποίος θα αντικαταστήσει τον ισχύοντα Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων του 1979, διευρύνοντας παράλληλα το αντικείμενο εφαρμογής (κτιριακό κέλυφος, ενεργειακές Η/Μ εγκαταστάσεις, θερμική και οπτική άνεση, ποιότητα αέρα κλπ.).

Ο Κ.Ο.Χ.Ε.Ε. θα έχει εφαρμογή στη μελέτη και κατασκευή όλων των νεοανεγειρόμενων κτιρίων αλλά και στην ανακαίνιση υφιστάμενων κτιρίων με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής τους απόδοσης. Μεταξύ άλλων θα επιβάλλει την εκπόνηση ειδικών μελετών, όπως η Ενεργειακή Μελέτη, και θα καθιερώνει ως υποχρεωτική την Ενεργειακή Επιθεώρηση, μία πρότυπη διαδικασία καταγραφής και ανάλυσης της πραγματικής ενεργειακής συμπεριφοράς ενός υφιστάμενου κτιρίου, των παραγόντων που την επηρεάζουν καθώς και των δυνατοτήτων για εξοικονόμηση ενέργειας σε αυτό.

Συζήτηση και Προτάσεις

Οι μακροπρόθεσμα ευρύτεροι στόχοι που θεωρούνται απαραίτητοι και αναμένεται να συμβάλλουν στην επίτευξη της ενεργειακής ανάπτυξης της Ε.Ε. μέσα από ένα μοντέλο αειφόρου ανάπτυξης, παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας εναπόκεινται στην ανάπτυξη του πλήρους φάσματος των τεχνολογιών εξοικονόμησης της ενέργειας και των ανανεώσιμων πηγών. Η φιλόδοξη αυτή πολιτική, δηλαδή της καταπολέμησης της «κλιματικής αλλαγής» πρέπει να συνδυαστεί με την προώθηση της καινοτομίας (π.χ. κεντρικά ηλιακά συστήματα) καθώς και των διαρθρωτικών αλλαγών (απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας) οι οποίες θα οδηγήσουν σε ένα σύστημα αποδοτικότερης παραγωγής και βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας της Ευρωπαϊκής Οικονομίας.

ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. Cross-country comparison of energy efficiency indicators, Phase 6. Analysis based on the ODYSSEE database, SAVE project No. 41031/2/99/168, 2000, ΚΑΠΕ.
2. ΥΠΕΧΩΔΕ, 2000. Emissions Inventory – National inventory for Greenhouse and other Gases for the years 1990-1998. Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Αθήνα Ιούνιος 2000.
3. EnR, European Energy Network, 2000. Monitoring tools for energy efficiency in Europe. Published by ADEME and E.C.
4. European Commission (ΕΨ), 2001. Green Paper-Towards a European strategy for the security of energy supply. Office for Official Publications of the European Communities.
5. European Environment Agency (EEA), 1999. Environment in the European Union at the turn of the century. Luxemburg: Office for Official Publications of the EC.
6. EC, 2000. Energy in Europe – 1999 Annual Energy Review, Special Issue. Office for Official Publications of the European Communities.
7. <http://alpha.cres.gr/enerweb/>

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Βιοκλιματικός σχεδιασμός

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά στο σχεδιασμό κτιρίων με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντικές πηγές, αλλά και τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος. Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν τα παθητικά συστήματα που ενσωματώνονται στα κτίρια με στόχο την αξιοποίηση των περιβαλλοντικών πηγών για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των χώρων, αλλά κυρίως οι τεχνικές δόμησης των κτιρίων που βελτιώνουν τη φυσική λειτουργία και την ενεργειακή συμπεριφορά του κελύφους διεποχιακά.

Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και των περιβαλλοντικών πηγών (γενικότερα) μέσω των παθητικών ηλιακών συστημάτων (ΠΗΣ) επιτυγχάνεται στα πλαίσια της συνολικής θερμικής λειτουργίας του κτιρίου και της σχέσης κτιρίου - περιβάλλοντος. Η δε θερμική λειτουργία ενός κτιρίου αποτελεί μία δυναμική κατάσταση, η οποία:

- εξαρτάται από τις τοπικές κλιματικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους (την ηλιοφάνεια, τη θερμοκρασία εξωτερικού αέρα, τη σχετική υγρασία, τον άνεμο, τη βλάστηση, το σκιασμό από άλλα κτίρια), αλλά και τις συνθήκες χρήσης του κτιρίου (κατοικία, γραφεία, νοσοκομεία κλπ.) και
- βασίζεται στην αντίστοιχη ενεργειακή συμπεριφορά των δομικών του στοιχείων και (κατ' επέκταση) των ενσωματωμένων παθητικών ηλιακών συστημάτων, αλλά και το ενεργειακό προφίλ που προκύπτει από την λειτουργία του κτιρίου.



Ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων με βάση και την βιοκλιματική αρχιτεκτονική συνεπάγεται πολλαπλά οφέλη, όπως: ενεργειακά (εξοικονόμηση ενέργειας και θερμική/οπτική άνεση), οικονομικά (μείωση καυσίμων και κόστους Η.Μ εγκαταστάσεων), περιβαλλοντικά (μείωση ρύπων, περιορισμός φαινομένου του θερμοκηπίου), κοινωνικά (βελτίωση της ποιότητας ζωής), ενώ η εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε νέα κτίρια δεν αυξάνει το κατασκευαστικό κόστος, εφ' όσον εφαρμόζονται απλά συστήματα και τεχνολογίες.

Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα στα κτίρια αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για θέρμανση των χώρων τον χειμώνα, καθώς και για παροχή φυσικού φωτισμού.

- Το συνηθέστερο παθητικό ηλιακό σύστημα είναι το σύστημα **άμεσου (ηλιακού) κέρδους**, το οποίο αξιοποιεί την ηλιακή ενέργεια για θέρμανση, με άμεσο τρόπο μέσω ανοιγμάτων κατάλληλου (νότιου) προσανατολισμού των χώρων. Εκτός από τα ανοίγματα το σύστημα αποτελείται από την απαιτούμενη θερμική μάζα (χρήση υλικών υψηλής θερμοχωρητικότητας), την κατάλληλη θερμική προστασία (θερμομόνωση κελύφους, διπλοί υαλοπίνακες) και την απαιτούμενη ηλιοπροστασία κατά τους θερινούς μήνες.

Τα υπόλοιπα παθητικά συστήματα είναι συστήματα έμμεσου κέρδους και ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

- **Ηλιακοί τοίχοι:** αποτελούνται από τοιχοποιίες συνδυαζόμενες με υαλοστάσιο, τοποθετημένο εξωτερικά, σε απόσταση 5-15cm. Η τοιχοποιία είναι είτε αμόνυτος τοίχος μεγάλης θερμικής μάζας (*τοίχος θερμικής αποθήκευσης*), είτε θερμομονωμένος (*θερμοσιφωνικό πάνελ*), ενώ, το υαλοστάσιο μπορεί να είναι σταθερό ή ανοιγόμενο και να φέρει μονούς ή διπλούς υαλοπίνακες. Ο ηλιακός τοίχος λειτουργεί ως ηλιακός συλλέκτης και η θερμότητα που δημιουργείται μεταφέρεται μέσω της μάζας του τοίχου ή μέσω θυρίδων στον προσκείμενο χώρο. Μια ειδική κατηγορία τοίχων θερμικής αποθήκευσης είναι ο *τοίχος Trombe-Michel* (τοίχος μάζας με θυρίδες), ο οποίος συνδυάζει και τις δύο λειτουργίες θερμικής απόδοσης.
- **Θερμοκήπια (ηλιακοί χώροι):** είναι κλειστοί χώροι που προσαρτώνται ή ενσωματώνονται σε νότια τμήματα του κτιριακού κελύφους και περιβάλλονται από υαλοστάσια. Η ηλιακή ακτινοβολία, εισερχόμενη από τα νότια υαλοστάσια του θερμοκηπίου, μετατρέπεται σε θερμική και μέρος αυτής αποδίδεται άμεσα στο χώρο (αυξάνοντας τη θερμοκρασία αέρα), ενώ μέρος αυτής αποθηκεύεται στα δομικά στοιχεία του χώρου (θερμική μάζα) και αποδίδεται με χρονική υστέρηση. Η μεταφορά της θερμικής ενέργειας από τον ηλιακό χώρο προς το εσωτερικό του κτιρίου επιτυγχάνεται μέσω θυρίδων ή ανοιγμάτων του διαχωριστικού δομικού στοιχείου.
- **Ηλιακά αίθρια:** είναι οι αιθριακοί χώροι του κτιρίου οι οποίοι επικαλύπτονται με υαλοστάσια και η θερμική τους λειτουργία είναι παρόμοια με αυτή των θερμοκηπίων.

Όλα τα ΠΗΣ πρέπει να συνδυάζονται με κατάλληλη θερμική προστασία, ικανή θερμική μάζα (για να αποθηκεύεται μέρος της θερμικής ενέργειας και να αποδίδεται σταδιακά στους χώρους), αλλά και με επαρκή συστήματα ηλιοπροστασίας (σκιασμού) και φυσικού αερισμού για το καλοκαίρι για την αποφυγή ανεπιθύμητων συνθηκών.

Τεχνικές Φυσικού Δροσισμού

Οι πιο συνηθισμένες και απλές μέθοδοι φυσικού δροσισμού είναι:

1. Η **ηλιοπροστασία** (σκίαση) του κτιρίου, η οποία επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους και μέσα, όπως η φυσική βλάστηση, τα γεωμετρικά στοιχεία (προεξοχές) του κτιρίου, σκίαστρα μόνιμα ή κινητά, εξωτερικά ή εσωτερικά των ανοιγμάτων, υαλοπίνακες με ειδικές επιστρώσεις ή ειδικής επεξεργασίας (ανακλαστικοί, επιλεκτικοί, ηλεκτροχρωμικοί, κ.λ.π.).
2. Ο **φυσικός εξαερισμός** με κατάλληλο σχεδιασμό και λειτουργία των ανοιγμάτων στο κέλυφος και θυρίδες στο άνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών εσωτερικών τοίχων που επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους.
 - Ο νυχτερινός διαμπερής αερισμός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός, ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες, κατά τις οποίες ο ημερήσιος αερισμός δεν είναι δυνατός. Ο νυχτερινός αερισμός συνεισφέρει στην αποθήκευση «δροσιάς» στη θερμική μάζα του κτιρίου, με αποτέλεσμα την μειωμένη επιβάρυνση του κτιρίου κατά την επόμενη μέρα.
 - Η χρήση ανεμιστήρων, ιδιαίτερα ανεμιστήρων οροφής, ενισχύει το φαινόμενο του φυσικού αερισμού, με ελάχιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Επί πλέον, συνεισφέρει στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις συνήθεις (περίπου 2-3°C), καθώς με την κίνηση του αέρα που δημιουργείται μεταφέρεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα.
3. Η **χρήση της θερμικής μάζας** για τη μείωση των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων κατά τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου.

Άλλες μέθοδοι παθητικού δροσισμού πιο σύνθετες και όχι τόσο ευρείας εφαρμογής, επιφέρουν επιπρόσθετα οφέλη ψύξης, και είναι:

- Θερμική προστασία του κτιριακού περιβλήματος με τεχνικές όπως φυτεμένο δώμα, αεριζόμενο κέλυφος, ανακλαστικά επιχρίσματα εξωτερικών επιφανειών, φράγμα ακτινοβολίας.
- Ενίσχυση του φαινομένου του φυσικού εξαερισμού με πύργους αερισμού ή ηλιακές καμινάδες
- Δροσισμός με εξάτμιση νερού με τεχνικές όπως: υδάτινες επιφάνειες, πύργος δροσισμού, ψυκτικές μονάδες εξάτμισης (άμησης, έμμεσης ή συνδυασμένης εξάτμισης), ή και βλάστηση (μέσω της εξατμισοδιαπνοής των φυτών).
- Δροσισμός με απόρριψη της θερμότητας στην ατμόσφαιρα με ακτινοβολία στο νυχτερινό ουρανό,
- Δροσισμός με απόρριψη της θερμότητας από το κτίριο στη γη με αγωγή, (υπόσκαφα ή ημιυπόσκαφα κτίρια, ή υπεδάφιο σύστημα αγωγών και εναλλάκτες εδάφους-αέρα).

Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού Φωτισμού

Κατάλληλα σχεδιασμένα συστήματα φυσικού φωτισμού αξιοποιούν το ηλιακό φως. Τα συστήματα φυσικού φωτισμού διακρίνονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες:

- Ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία
- Ανοίγματα οροφής
- Αίθρια
- Φωταγωγοί

Τα συστήματα αυτά συνδυάζονται με συγκεκριμένες τεχνικές που αφορούν στο σχεδιασμό των ανοιγμάτων, στις οπτικές ιδιότητες των υαλοπινάκων, στα φωτομετρικά χαρακτηριστικά επιφανειών (υφή, χρώμα, φωτοδιαπερατότητα υλικών) και στη χρήση ανακλαστήρων, έτσι ώστε να υπάρχει επάρκεια και ομαλή κατανομή φυσικού φωτός μέσα στους χώρους. Οι συνθετέρες τεχνολογίες φυσικού φωτισμού αφορούν υαλοπινάκες με συγκεκριμένες ιδιότητες, πρισματικά φωτοδιαπερατά στοιχεία, διαφανή μονωτικά υλικά και ανακλαστές (ράφια φωτισμού ή ανακλαστικές περιόδους).

Επιλογή Συστημάτων Και Τεχνικών

Η μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια προκύπτει από το σωστό και ορθολογικό σχεδιασμό, όσον αφορά στη χωροθέτηση και τον προσανατολισμό του κτιρίου, το μέγεθος, τον προσανατολισμό και τη θέση των ανοιγμάτων, την προστασία του κελύφους (θερμομόνωση, ανεμοπροστασία, ηλιοπροστασία), αλλά και από τη σωστή λειτουργία των συστημάτων. Προτιμότερα είναι τα συστήματα που είναι **απλά στην κατασκευή και στη λειτουργία τους** και που συνδυάζουν θερμικά οφέλη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η εξασφάλιση επαρκούς ηλιοπροστασίας (σκίασης) και φυσικού αερισμού το καλοκαίρι. Η εξοικονόμηση ενέργειας με το βιοκλιματικό σχεδιασμό ποικίλει ανάλογα με τον τύπο του κτιρίου, το κλίμα της περιοχής και από τις επί μέρους τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται. **Σε κατοικίες της Ελλάδας έχει καταγραφεί εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 15-40% για θέρμανση και ολική κάλυψη των αναγκών ψύξης των κτιρίων.**

Ο ρόλος της σωστής χρήσης και κατασκευής

Η απόδοση των βιοκλιματικών κτιρίων και των παθητικών συστημάτων αυτών επηρεάζεται σημαντικά από τη σωστή κατασκευή, τη συντήρηση και τη χρήση τους. Στις περισσότερες των περιπτώσεων βιοκλιματικών κτιρίων στην Ελλάδα, η απόκλιση της τελικής κατασκευής από την αρχική μελέτη του κτιρίου (κατασκευαστικά λάθη και παραλείψεις) αποτελεί τον βασικό παράγοντα στον οποίο οφείλεται η μειωμένη απόδοση των παθητικών συστημάτων. Για όλα τα ΠΗΣ και της τεχνικές κελύφους για εξοικονόμηση ενέργειας υπάρχει ως ένα βαθμό η αναγκαιότητα της συμβολής του χρήστη. Ο παράγοντας αυτός πρέπει να αποτελεί για τους μελετητές βασικό κριτήριο κατά την επιλογή των συστημάτων και τεχνικών, καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις αναμένεται μειωμένη συμβολή από την απαιτούμενη κατά τη λειτουργία και χρήση του κτιρίου. Σε κτίρια του τριτογενή τομέα, συχνά η αποδοτική λειτουργία των παθητικών συστημάτων απαιτεί εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου και αυτοματισμού, καθώς είναι δυσχερής η συμβολή του χρήστη στη λειτουργία των συστημάτων. Η συντήρηση αποτελεί την τελευταία παράμετρο για εξασφάλιση της βέλτιστης απόδοσης των βιοκλιματικών κτιρίων με παθητικά συστήματα και άλλες τεχνικές και την μείωση των προβλημάτων που συνήθως δημιουργούνται με το χρόνο και τη χρήση των συστημάτων.

ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. Έλλη Γεωργιάδου, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός – Καθαρές Τεχνολογίες Δόμησης, Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη, 1996
2. "Technical and Aesthetical Integration of Renewable Energy Sources in a New Settlement", Τελική έκθεση, Πρόγραμμα JOULE II, DG XVII της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, Κ.Α.Π.Ε., 1996.
3. Ενεργειακή απόδοση παθητικών συστημάτων σε βιοκλιματικά κτίρια στην Ελλάδα, Τεύχος VI, ΚΓΣ, ΕΠΕ, Μέτρο 3.1.4, ΚΑΠΕ, 2001
4. ΔΙΠΕ & ΥΠΕΧΩΔΕ, Οικολογική Δόμηση, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα, Ιούνιος 2000, ISBN 960 – 393 – 133 - 0
5. Goulding, J.O. Lewis, T.C. Steemers, Ενεργειακός Σχεδιασμός, Εισαγωγή για Αρχιτέκτονες, Μαλλιάρης-Παιδεία για την Ε.Ε., ISBN 0 - 7134 - 6918 - 8
6. Έλλη Γεωργιάδου, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός – Καθαρές Τεχνολογίες Δόμησης, Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη, 1996
7. ΚΑΠΕ, Πρόγραμμα Παθητικών Ηλιακών και Υβριδικών Συστημάτων, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική – Εφαρμογές στην Ελλάδα, ΚΑΠΕ, Πικέρμι, 1993
8. Ελληνική Κατοικία 2000, Πανελλήνιος Διαγωνισμός Οικολογικής Κατοικίας, Βραβεία Αντώνη Τρίτση, ΥΠΕΧΩΔΕ, Διεύθυνση Οικιστικής Πολιτικής & Κατοικίας (ΔΟΠΚ), Δεκέμβριος 1999
9. R. Colombo, A. Landabaso, A. Sevilla, Εγχειρίδιο Σχεδιασμού, Παθητική Ηλιακή Αρχιτεκτονική για την περιοχή της Μεσογείου, Κοινό Κέντρο Ερευνών-Ευρωπαϊκή Επιτροπή & Ινστιτούτο Μηχανικής Συστημάτων και Πληροφορικής, 1994, Ελληνική μετάφραση
10. J.R. Goulding, J.O. Lewis, T.C. Steemers, Ενέργεια στη Αρχιτεκτονική, Το Ευρωπαϊκό Εγχειρίδιο για τα Παθητικά Ηλιακά Κτίρια, Μαλλιάρης Παιδεία για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 1996, ISBN 960 - 239 - 242

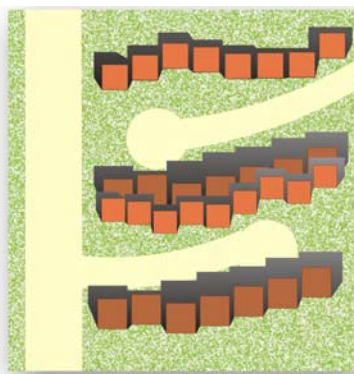


Εφαρμογές στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα σήμερα υπάρχουν τουλάχιστον 180 εφαρμογές βιοκλιματικού σχεδιασμού, εκ των οποίων οι δύο αφορούν οικιστικά σύνολα (το Ηλιακό Χωριό στην Αττική και ένας οικισμός στην Καλαμάτα). Περίπου το 75% των εφαρμογών αφορά κατοικίες, ενώ οι υπόλοιπες αφορούν κυρίως γραφεία και εμπορικά κτίρια, εκπαιδευτικά κτίρια, ξενοδοχειακές και νοσηλευτικές εγκαταστάσεις.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΑΠΕ

Ο ενεργειακός σχεδιασμός οικιστικών συνόλων έχει ως στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας, την εξασφάλιση συνθηκών άνεσης και την αξιοποίηση των τοπικά διαθέσιμων Ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για κάλυψη των ενεργειακών αναγκών σε επίπεδο κτιρίου, οικοδομικού τετραγώνου και οικιστικού συνόλου. Περιλαμβάνει το βιοκλιματικό σχεδιασμό των κτιρίων και του περιβάλλοντος χώρου, τη χωροθέτηση των κτιρίων και των λειτουργιών με γνώμονα την εξοικονόμηση ενέργειας και την κάλυψη των θερμικών, ψυκτικών και ηλεκτρικών φορτίων του οικισμού από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.



B

Πλεονεκτήματα

Η εφαρμογή προσεγγίσεων ολοκληρωμένου ενεργειακού σχεδιασμού με ενσωμάτωση των ενεργειακά αποδοτικότερων τεχνολογιών στο δομημένο περιβάλλον είναι προϋπόθεση για την πλήρη αξιοποίηση του ενεργειακού δυναμικού για κάθε κτίριο σε κάθε τόπο. Η μέγιστη αξιοποίηση αυτή του δυναμικού, μέσω ενός βέλτιστου συνδυασμού τεχνολογιών και συστημάτων, επιφέρει σημαντική μείωση στις ενεργειακές ανάγκες ενός κτιριακού συνόλου. Η μείωση αυτή των αναγκών, εκτός από τον περιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης, επιφέρει και μείωση της απαιτούμενης εγκατεστημένης ισχύος των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης, αερισμού και φωτισμού με αποτέλεσμα την μικρότερη διαστασιολόγησή τους, το μειωμένο κόστος εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης, το μειωμένο ηλεκτρικό φορτίο αιχμής το καλοκαίρι, συγχρόνως με τη μείωση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος από τους ρύπους σε επίπεδο κτιρίου και σε επίπεδο δικτύου.

Επί πλέον η αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) αποτελεί σήμερα απαραίτητη προϋπόθεση για τη βελτίωση των ενεργειακών και περιβαλλοντικών συνθηκών ενός τόπου. Με σημαντική συμβολή στην αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος χωρίς επιβάρυνση του περιβάλλοντος, η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές είναι πια σε θέση να συμβάλει και με οικονομο-τεχνικά οφέλη για μια αειφόρο ανάπτυξη σε επίπεδο οικιστικών συνόλων (τοπικό επίπεδο), όσο και σε περιφερειακό και εθνικό επίπεδο.

Ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός ενός οικισμού - που είναι βασισμένος στις τοπικές ανάγκες σχεδιασμού για τον ήδη υπάρχοντα και νέο πληθυσμό και στις ανάγκες ενσωμάτωσης των τοπικών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας - μπορεί να αποδώσει σε μια γενικότερη κοινωνικο-οικονομική ανάπτυξη. Εκτός από τα προαναφερθέντα πλεονεκτήματα και αναλόγως του μεγέθους του οικισμού, προσφέρει δυνατότητες απασχόλησης σε διάφορους τομείς (δημόσια κτίρια, ενεργειακές εγκαταστάσεις), όπως επίσης και στις δραστηριότητες σχετικές με περιβαλλοντικές μετρήσεις, λειτουργικές, ενεργειακές μετρήσεις, περαιτέρω ενεργειακές μελέτες, ενεργειακό σχεδιασμό κλπ. - παράγοντας με σημαντικό δυναμικό συνεισφοράς στην περαιτέρω περιφερειακή και αειφόρο ανάπτυξη.

Μεθοδολογία

Με στόχο την ολική κάλυψη των θερμικών και ηλεκτρικών αναγκών ενός νέου οικιστικού συνόλου με αξιοποίηση του τοπικού δυναμικού ΑΠΕ, ο ενεργειακός βασίζεται στην παρακάτω μεθοδολογία:

- ελαχιστοποίηση των ενεργειακών αναγκών του οικιστικού συνόλου με κατάλληλο σχεδιασμό χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης,
- μέγιστη αξιοποίηση των τοπικά διαθέσιμων ΑΠΕ με βελτιστοποίηση - σε επίπεδο σχεδιασμού και εγκατάστασης/λειτουργίας των ενεργειακών συστημάτων,
- ενεργειακή διαχείριση σε επίπεδο παραγωγής ενέργειας και τελικής χρήσης (demand and supply sides).

Η ελαχιστοποίηση των ενεργειακών αναγκών του οικιστικού συνόλου επιτυγχάνεται με το βιοκλιματικό σχεδιασμό, ο οποίος εφαρμόζεται:

- είτε **σε πολεοδομική κλίμακα** για εξασφάλιση κατάλληλων μικροκλιματικών συνθηκών (επαρκής ηλιασμός, αερισμός, κ.ο.κ.)
- είτε **σε κτιριακή κλίμακα**, ενσωματώνοντας τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας και κατάλληλα παθητικά ηλιακά συστήματα, συστήματα φυσικού φωτισμού και ηλιοπροστασίας, φυσικού αερισμού, και τεχνικές παθητικού δροσισμού

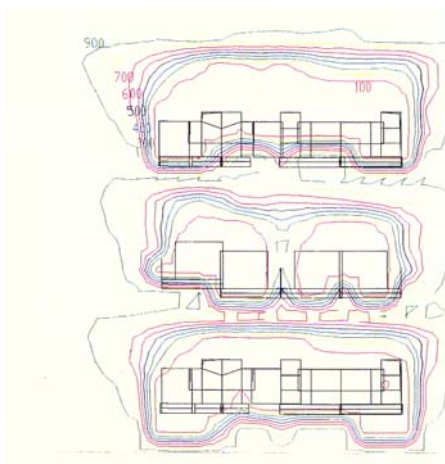
Συστήματα και τεχνικές **εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης ενέργειας στα κτίρια** (π.χ. εγκατάσταση και ορθολογική χρήση ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και συστημάτων ενεργειακής διαχείρισης), συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση των ενεργειακών αναγκών (για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό), αλλά και στην αύξηση της απόδοσης των ΑΠΕ.

Η **εφαρμογή ΑΠΕ** προβλέπεται αντίστοιχα

- είτε κεντρικά σε επίπεδο οικισμού (π.χ. τηλεθέρμανση/τηλεψύξη με βιομάζα ή γεωθερμία, ηλεκτροδότηση με φωτοβολταϊκά, αιολικά ή άλλα συστήματα ΑΠΕ)
- είτε μεμονωμένα σε επίπεδο κτιρίου (π.χ. παθητικά και ενεργητικά ηλιακά συστήματα, γεωθερμικές αντλίες θερμότητας, φωτοβολταϊκά συστήματα)

Τέλος, προτείνεται η **ενεργειακή διαχείριση** που εξασφαλίζει την μέγιστη απόδοση του κελύφους και των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων των κτιρίων και σε επίπεδο οικισμού τη βέλτιστη και αποδοτική λειτουργία όλων των ενεργειακών συστημάτων.

Σε επίπεδο υποδομών, ο ενεργειακός σχεδιασμός αφορά στη χωροθέτηση δραστηριοτήτων για μείωση της κατανάλωσης καυσίμων από μεταφορές, στην εναρμόνιση του αστικού χώρου με το φυσικό περιβάλλον και εφαρμογή τεχνικών και στοιχείων από την τοπική παράδοση, αλλά και την αξιοποίηση των περιβαλλοντικών πόρων σε τοπικό επίπεδο.



Βιοκλιματικός σχεδιασμός σε επίπεδο οικισμού

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός σε πολεοδομικό επίπεδο, σε επίπεδο, δηλαδή, οικιστικών συνόλων, αφορά την βέλτιστη αξιοποίηση των περιβαλλοντικών-ενεργειακών παραμέτρων σε ετήσια βάση, και, ειδικότερα:

A. Κατά τη χειμερινή περίοδο:

- ❖ Ηλιασμός των κτιρίων και των υπαίθριων χώρων χρησιμοποιώντας παραμέτρους όπως ο προσανατολισμός και κατεύθυνση οδικών και άλλων αξόνων, προσανατολισμός κτιρίων, ύψος κτιρίων, αποστάσεις κτιρίων, φύτευση

- ❖ Ανεμοπροστασία των κτιρίων και των υπαίθριων χώρων χρησιμοποιώντας παραμέτρους όπως: οργάνωση του χώρου σε σχέση με τις κατευθύνσεις των επικρατέστερων ανέμων, πύκνωση του πολεοδομικού ιστού και χωροθέτηση πολεοδομικών στοιχείων, χρήση πυκνής δενδροφύτευσης ως ζώνες προστασίας, χρήση κατάλληλης βλάστησης μέσα στον οικισμό

B. Κατά τη θερινή περίοδο:

- ❖ Ηλιοπροστασία των κτιρίων και των υπαίθριων χώρων χρησιμοποιώντας παραμέτρους όπως: χρήση συστημάτων σκίασης (πέργκολες, στέγαστρα κλπ.), χρήση κατάλληλης βλάστησης μέσα στον οικισμό και γύρω από τα κτίρια (δένδρα, αναρριχόμενα φυτά κλπ.), χρήση άλλων πολεοδομικών στοιχείων (αλληλοσκίασμός επιφανειών)

- ❖ Αερισμός των κτιρίων και των υπαίθριων χώρων χρησιμοποιώντας παραμέτρους όπως: χωροθέτηση πράσινων χώρων (πάρκα κλπ) κατάλληλου σχήματος και μεγέθους (ανακατεύθυνση και όδευση ανέμων), συσχέτιση κτιριακών εμποδίων και ανοικτών χώρων (εξασφάλιση επαρκούς μη τυρβώδους ροής αέρα, αποφυγή φαινομένου Bernoulli), κατάλληλη χωροθέτηση κτιρίων (συσχέτιση ύψους και απόστασης)

- ❖ Φυσικός δροσισμός και εξασφάλιση θερμικής άνεσης με άλλες τεχνικές όπως: εξασφάλιση ανεμπόδιστης θέας (sky view factor) των εξωτερικών επιφανειών των κτιρίων προς τον ουρανό (δροσισμός με ακτινοβολία προς τον ουρανό), χωροθέτηση υδάτινων στοιχείων κατάλληλου σχήματος και μεγέθους (ψύξη με εξάτμιση)

Εφαρμογές στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα υπάρχουν λίγες εφαρμογές ενεργειακού σχεδιασμού σε επίπεδο οικισμών, όπως:

1. Το Ηλιακό Χωριό στην Πεύκη Αττικής, όπου έχει εφαρμοστεί βιοκλιματικός σχεδιασμός με ενσωμάτωση πληθώρας παθητικών ηλιακών συστημάτων, καθώς και κεντρικό ηλιακό σύστημα για παροχή ζεστού νερού χρήσης.
2. Ένας οικισμός 120 Βιοκλιματικών κατοικιών στην Καλαμάτα (<http://www.agores.org/Publications/CityRES/English/Kalamata-GR-english.pdf>).
3. Στην Κέρκυρα, η Δήμος Θινάλι, σε συνεργασία με 5 άλλους γειτονικούς Δήμους και στα πλαίσια του προγράμματος ALTENER έχει προωθήσει ένα σχέδιο για ενσωμάτωση ΑΠΕ με στόχο την 100% κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της περιοχής ως το 2005. Ήδη εφαρμόζονται τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε κτίρια του Δήμου Θινάλιων, έχει ολοκληρωθεί η μελέτη αξιοποίησης της τοπικής βιομάζας και γίνονται μετρήσεις για εξακρίβωση του αιολικού δυναμικού της περιοχής. (http://www.agores.org/CTO/Catalogue_Summaries/Corfu.pdf).



Σε επίπεδο μελέτης, έχει πραγματοποιηθεί ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός **ενεργειακά αυτόνομου οικισμού** με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ειδικότερα η μελέτη ενός νέου οικισμού στη Θράκη για το Ε.Ι.Υ.Α.Α.Π.Ο.Ε. (Ίδρυμα Παλινοστούτων Ελλήνων). Ο οικισμός περιλαμβάνει συνολικά 300 κατοικίες - με δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης άλλης μιας κατοικίας ανά οικόπεδο - καθώς και ένα σχολείο, έναν παιδικό σταθμό - νηπιαγωγείο, ένα ιατρικό κέντρο, μία εκκλησία, ένα εμπορικό κέντρο και έναν ξενώνα. Η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του οικισμού περιλαμβάνει και τα 83 αγροτικά θερμοκήπια που έχουν σχεδιαστεί με σκοπό την επαγγελματική αποκατάσταση των επαναστατισθέντων Ποντίων Ελλήνων. Η πολεοδομική και αρχιτεκτονική μελέτη του οικισμού εκπονήθηκε από τα μελετητικά γραφεία των Αικ. Στυροπούλου-Βέη και Α.Ν.Τομπάζη, ενώ η συνολική ενεργειακή μελέτη έγινε από το ΚΑΠΕ με συμμετοχή των Energy Research Group (University College Dublin) και WIP - Renewable Energies Division.

Έχουν επίσης εκπονηθεί από το ΚΑΠΕ μελέτες ένταξης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε υφιστάμενους οικισμούς, όπως και ειδικότερα του Ιστορικού Κέντρου της Κέρκυρας και της Μεσαιωνικής Πόλης της Ρόδου.



ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. Goulding, J.O. Lewis, T.C. Steemers, Ενεργειακός Σχεδιασμός. Εισαγωγή για Αρχιτέκτονες, Μαλλiάρης-Παιδεία για την Ε.Ε., ISBN 0 - 7134 - 6918 - 8
2. R. Colombo, A. Landabaso, A. Sevilla, Εγχειρίδιο Σχεδιασμού. Παθητική Ηλιακή Αρχιτεκτονική για την περιοχή της Μεσογείου, Κοινό Κέντρο Ερευνών-Ευρωπαϊκή Επιτροπή & Ινστιτούτο Μηχανικής Συστημάτων και Πληροφορικής, 1994, Ελληνική μετάφραση
3. J.R. Goulding, J.O. Lewis, T.C. Steemers, Ενέργεια στη Αρχιτεκτονική. Το Ευρωπαϊκό Εγχειρίδιο για τα Παθητικά Ηλιακά Κτίρια, Μαλλiάρης Παιδεία για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 1996, ISBN 960 - 239 - 242 -
4. ΔΙΠΕ & ΥΠΕΧΩΔΕ, Οικολογική Δόμηση, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα, Ιούnius 2000, ISBN 960 - 393 - 133 - 0
5. Έλλη Γεωργιάδου, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός - Καθαρές Τεχνολογίες Δόμησης, Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη, 1996
6. "Technical and Aesthetical Integration of Renewable Energy Sources in a New Settlement", Τελική έκθεση, Πρόγραμμα JOULE II, DG XVII της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, Κ.Α.Π.Ε., 1996.

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός αστικών χώρων περιλαμβάνει την κλίμακα του κτιρίου, του οικοδομικού τετραγώνου ή και της ίδιας της πόλης. Στόχος είναι η δημιουργία πολεοδομικών συνόλων με ευνοϊκό μικροκλίμα, άνετους εξωτερικούς χώρους, καθώς και η μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων του κτιριακού τομέα για θέρμανση και ψύξη. Σχεδιαστικές παρεμβάσεις και αναπλάσεις μπορούν να γίνουν στις διαφορετικές κλίμακες και στους υπαίθριους χώρους, κοινόχρηστους και ιδιωτικούς.



Μικροκλίμα και δόμηση

Το μικροκλίμα μιας περιοχής επηρεάζεται κατ' αρχάς από τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες: θερμοκρασία, ηλιοφάνεια, ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου και υγρασία, οι οποίες παρουσιάζουν τόσο εποχιακές όσο και ημερήσιες διαφοροποιήσεις. Το δομημένο περιβάλλον, ο προσανατολισμός και η γεωμετρία των κτιρίων, η τοπογραφία, η κάλυψη του εδάφους με βλάστηση διαφόρων ειδών, τα υλικά, ακόμα και τα χρώματα προσδιορίζουν τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του χώρου και διαμορφώνουν το μικροκλίμα της περιοχής, καθορίζοντας τις συνθήκες άνεσης στο χώρο και την ενεργειακή κατανάλωση των γύρω κτιρίων.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός σε πολεοδομική κλίμακα απαιτεί καθορισμένο προσανατολισμό και χωροθέτηση των κτιριακών συνόλων, καθώς και διάταξη και πλάτος των δρόμων. Παράλληλα, απαιτείται κατάλληλη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου και επιλογή βλάστησης για τον ανάλογο με την εποχή ηλιασμό ή ηλιοπροστασία, και αντίστοιχα έκθεση στον άνεμο ή ανεμοπροστασία του πολεοδομικού συνόλου, με στόχο τη βελτίωση του μικροκλίματος της περιοχής.

Σημαντική παράμετρος είναι και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σε κτίρια, δρόμους και πεζοδρόμια, τα οποία επηρεάζουν το μικροκλίμα, τις συνθήκες άνεσης σε υπαίθριους χώρους και την ενεργειακή κατανάλωση των γύρω κτιρίων. Τεχνικά χαρακτηριστικά όπως, ο συντελεστής ανακλαστικότητας και ο συντελεστής εκπομπής στη μεγάλη μήκους κύματος ακτινοβολία, καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη θερμοκρασία των εξωτερικών επιφανειών. Ανοιχτόχρωμες επιφάνειες απορροφούν μικρό ποσοστό της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας, καθώς αντανακλούν το μεγαλύτερο μέρος, και επομένως οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται είναι μειωμένες, συμβάλλοντας στη μείωση της υπερθέρμανσης του γύρω χώρου και των κτιρίων, σημαντικός παράγοντας κατά τη θερινή περίοδο.

Βλάστηση

Η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου και η βλάστηση επηρεάζει σημαντικά το μικροκλίμα της περιοχής. Ο πιο σημαντικός ρόλος της βλάστησης στο δομημένο περιβάλλον είναι η συνεισφορά της στη μείωση της θερμοκρασίας του αέρα του περιβάλλοντος χώρου τη θερινή περίοδο, αποτέλεσμα του σκιασμού της περιοχής και της απώλειας θερμότητας μέσω των βασικών λειτουργιών των φυτών για φωτοσύνθεση, διαπνοή και εξάτμιση. Καθώς το φυτό διαπνέει, εξατμίζεται νερό από τα φύλλα του και παγιδεύεται θερμική ενέργεια από το περιβάλλον, ώστε να δροσίζονται τα φύλλα και ο αέρας που τα περιβάλλει, με αποτέλεσμα την πτώση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος χώρου. Συνεπώς, ο αέρας κοντά στο έδαφος σε δεντροφυτεμένες περιοχές είναι πιο δροσερός από άλλες δομημένες περιοχές.

Διαφορετικές μελέτες και πειράματα μετρήσεων της θερμοκρασίας που έχουν γίνει μεταξύ δεντροφυτεμένων περιοχών και του δομημένου περιβάλλοντος, έχουν δείξει ότι η διαφορά θερμοκρασίας μπορεί να φτάσει μέχρι και 5 °C, επηρεάζοντας θετικά το μικροκλίμα της περιοχής. Γενικά, ακόμα και στον ίδιο χώρο είναι αναμενόμενη διαφορά θερμοκρασίας της τάξεως των 2 °C στην περιοχή όπου επηρεάζεται από τη βλάστηση. Εξίσου σημαντικό είναι το γεγονός ότι αποτέλεσμα της χαμηλότερης θερμοκρασίας των φυτών και του εδάφους, η ακτινοβολία μεγάλου κύματος που εκπέμπεται από τα φύλλα και το έδαφος είναι μειωμένη σε σχέση με την ακτινοβολία που εκπέμπεται από επιφάνειες οι οποίες είναι εκτεθειμένες στον ήλιο. Επομένως, το επακόλουθο θερμικό φορτίο στον άνθρωπο είναι πολύ μικρότερο, βελτιώνοντας σημαντικά τις συνθήκες θερμικής άνεσης κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Όταν η βλάστηση χρησιμοποιείται κοντά σε κτίρια για ηλιοπροστασία, μπορεί να μειωθεί το ψυκτικό φορτίο του κτιρίου, ενώ συστηματικά αυξάνοντας τη βλάστηση στην πόλη, μπορεί να υπάρξει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη στο αστικό περιβάλλον.

Η βλάστηση επηρεάζει και το πεδίο ανεμοροής της περιοχής, μειώνοντας την ταχύτητα του ανέμου. Ομαδοποιώντας συστάδες δέντρων, είναι δυνατή η δημιουργία ανεμοφραχτών, παρέχοντας προστασία στα κοντινά κτίρια, ελαττώνοντας την ταχύτητα των ανέμων προς αυτήν την κατεύθυνση. Ανάλογα με τις ανάγκες, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν δεντροφυτεύσεις και για την ανακατεύθυνση του ανέμου και δημιουργία ρευμάτων γύρω από το κτίριο, με στόχο το δροσισμό του κτιρίου.

Άλλα οφέλη της βλάστησης αφορούν τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στις πόλεις και τη μείωση του θορύβου. Η μείωση του θορύβου γίνεται λόγω της απορρόφησης, ανάκλασης, και διάθλασης του ήχου από το φύλλωμα. Τα φυτά ανάλογα με τη διάταξή τους δρουν και ως αποτελεσματικό φράγμα ήχου, με τη δημιουργία ζώνης ανάσχεσης. Το φράγμα ήχου μπορεί να μειώσει το θόρυβο μέχρι και 10 dBA, εάν είναι τοποθετημένο πολύ κοντά στην πηγή του θορύβου, ενώ σημαντικός είναι και ο ψυχολογικός παράγοντας με τον οπτικό διαχωρισμό και πιθανή απόκρυψη της πηγής του θορύβου.



Σχεδιαστικές εφαρμογές

Η ένταξη της βλάστησης στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό γίνεται τόσο στην κλίμακα μεμονωμένων κτιρίων όσο και σε επίπεδο πόλης. Σε μεμονωμένα κτίρια περιλαμβάνει δέντρα σε μικρή απόσταση από το κτίριο, αναρριχώμενα φυτά και πέργκολες προσκείμενες σε τοίχους του κτιρίου, φυτεμένα δώματα, κτλ. Ανάλογα με τον προσανατολισμό του κτιρίου, συστήνεται διαφορετικό είδος πρασίνου, με σκοπό τη βελτίωση των μικροκλιματικών συνθηκών και τη μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων του κτιρίου.

Στην αστική κλίμακα, η βλάστηση εντάσσεται σε δρόμους, πάρκα, άλση, κήπους, παιδικές χαρές και άλλους χώρους αναψυχής, βελτιώνοντας το μικροκλίμα της περιοχής και το δυναμικό αερισμού της πόλης. Σε δημόσιους χώρους, ο σκιασμός ολόκληρων δρόμων είναι εφικτός, παρέχοντας θερμική και οπτική ανακούφιση. Η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου με τον κατάλληλο σχεδιασμό της βλάστησης, περαιτέρω βοηθάει στην ανακατεύθυνση του ανέμου και ανεμοπροστασία, ανάλογα με το ύψος και την πυκνότητα των δέντρων.

Εφαρμογές στην Ελλάδα

Εφαρμογές βιοκλιματικού σχεδιασμού σε πολεοδομικό επίπεδο δεν υπάρχουν ακόμα. Είναι όμως δυνατή η αναβάθμιση του δομημένου χώρου με κατάλληλες αναπλάσεις με τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης στο δομημένο περιβάλλον, βελτιώνοντας ακόμα και την ποιότητα ζωής στα πυκνοδομημένα αστικά κέντρα.



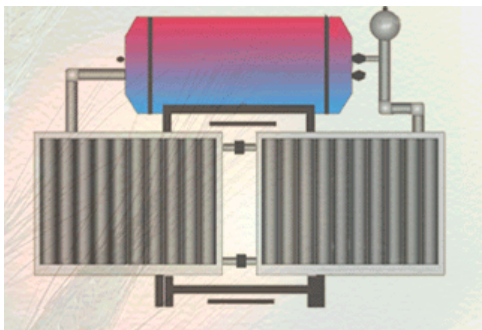
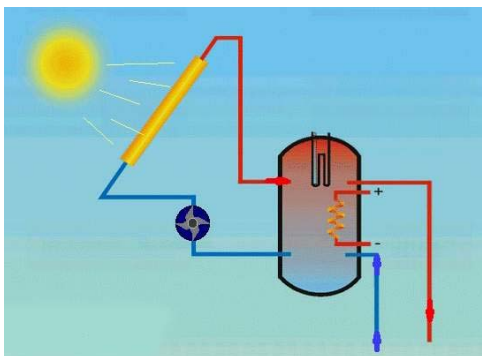
ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. ΔΙΠΕ & ΥΠΕΧΩΔΕ, Οικολογική Δόμηση, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα, Ιούνιος 2000, ISBN 960 – 393 – 133 - 0
2. Goulding, J.O. Lewis, T.C. Steemers, Ενεργειακός Σχεδιασμός, Εισαγωγή για Αρχιτέκτονες, Μαλλιάρης-Παιδεία για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, ISBN 0 - 7134 - 6918 - 8
3. Έλλη Γεωργιάδου, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός – Καθαρές Τεχνολογίες Δόμησης, Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη, 1996
4. Ελληνική Κατοικία 2000, Πανελλήνιος Διαγωνισμός Οικολογικής Κατοικίας, Βραβεία Αντώνη Τρίτση, ΥΠΕΧΩΔΕ, Διεύθυνση Οικιστικής Πολιτικής & Κατοικίας (ΔΟΠΚ), Δεκέμβριος 1999
5. R. Colombo, A. Landabaso, A. Sevilla, Εγχειρίδιο Σχεδιασμού. Παθητική Ηλιακή Αρχιτεκτονική για την περιοχή της Μεσογείου, Κοινό Κέντρο Ερευνών-Ευρωπαϊκή Επιτροπή & Ινστιτούτο Μηχανικής Συστημάτων και Πληροφορικής, 1994, Ελληνική μετάφραση
6. H. Akbari, S. Davis, S. Dorsano, J. Huang and S. Winnett, Cooling our Communities: a Guidebook on Tree Planting and Light-Colored Surfaces, U.S. Environmental Protection Agency, 1992.

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα θερμικά ηλιακά συστήματα μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε θερμότητα. Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα χρησιμοποιούν τους συλλέκτες και τη δεξαμενή αποθήκευσης ως χωριστές συνιστώσες και η μεταφορά της ενέργειας γίνεται με την βοήθεια κάποιας αντλίας συστήματος.

Ένα θερμικό ηλιακό σύστημα, συλλέγει, αποθηκεύει και διανέμει την ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιώντας είτε κάποιο υγρό είτε αέρα ως ρευστό μεταφοράς της θερμότητας των συλλεκτών. Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για θέρμανση νερού οικιακής χρήσης, για τη θέρμανση και ψύξη χώρων, για βιομηχανικές διεργασίες, για αφαλάτωση, για διάφορες αγροτικές εφαρμογές, για θέρμανση πισίνων κ.λ.π.



Κατηγορίες θερμικών ηλιακών συστημάτων

Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα μπορούν να ταξινομηθούν σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με την εφαρμογή για την οποία προορίζονται, την τεχνολογία που χρησιμοποιείται, το μέγεθος τους, τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, κ.λ.π. Η ποικιλία που παρουσιάζουν οι διατάξεις των συστημάτων αυτών οφείλεται κυρίως στους διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους τα συστήματα προστατεύονται από τον παγετό.

Οι τύποι των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων είναι δύο: Τα συστήματα φυσικής κυκλοφορίας και τα συστήματα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας. Τα πρώτα χωρίζονται σε δυο κατηγορίες:

1. Τους συμπαιγείς θερμαντήρες ή, όπως ονομάζονται αλλιώς, τα ολοκληρωμένα συστήματα συλλέκτη-αποθήκευσης, που αποτελούνται από μια ή περισσότερες δεξαμενές αποθήκευσης και τοποθετούνται σε ένα μονωμένο περίβλημα με την διαφανή πλευρά να βλέπει προς τον ήλιο.

2. Τα θερμοσιφωνικά συστήματα, τα οποία στηρίζονται στη φυσική μεταφορά για την κυκλοφορία του νερού στους συλλέκτες και τη δεξαμενή, η οποία βρίσκεται επάνω από το συλλέκτη. Καθώς το νερό θερμαίνεται στον ηλιακό συλλέκτη γίνεται ελαφρύτερο και ανέρχεται με φυσικό τρόπο προς την δεξαμενή αποθήκευσης ενώ το ψυχρότερο νερό της δεξαμενής ρέει μέσω των σωληνώσεων προς το κατώτερο σημείο του συλλέκτη δημιουργώντας κυκλοφορία σε όλο το σύστημα.

Τα συστήματα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας συστήματα χρησιμοποιούν ηλεκτρικές αντλίες, βαλβίδες και συστήματα ελέγχου για να κυκλοφορήσουν το νερό ή τα άλλα ρευστά μεταφοράς της θερμότητας μέσα στους συλλέκτες. Υπάρχουν δυο τύποι τέτοιων συστημάτων:

1. Τα συστήματα ανοικτού βρόχου, τα οποία χρησιμοποιούν αντλίες (κυκλοφορητές), για να κυκλοφορήσουν το νερό χρήσης στους συλλέκτες.

2. Τα συστήματα κλειστού βρόχου, που αντλούν το ρευστό μεταφοράς θερμότητας, όπως είναι π.χ. ένα αντιπηκτικό μίγμα γλυκόλης και νερού, μέσα στους συλλέκτες. Η θερμότητα μεταφέρεται μέσω εναλλακτών θερμότητας από το ρευστό στο νερό που αποθηκεύεται στις δεξαμενές.

Τα συστήματα φυσικής κυκλοφορίας είναι γενικά πιο αξιόπιστα, ευκολότερα στη συντήρηση και ενδεχομένως μεγαλύτερης διάρκειας ζωής από τα συστήματα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας.

Εφαρμογές

1. Παραγωγή ζεστού νερού για οικιακή χρήση

Οι ηλιακοί θερμαντήρες ζεστού νερού κάθε τύπου μπορούν να καλύψουν ένα μεγάλο ποσοστό των αναγκών των νοικοκυριών σε ζεστό νερό χρήσης, μειώνοντας ταυτόχρονα τις οικιακές δαπάνες σε ενέργεια. Η ποσότητα του ζεστού νερού που αποδίδει η ηλιακή ενέργεια εξαρτάται από τον τύπο και το μέγεθος του συστήματος, το κλίμα και την ποιότητα της περιοχής όσον αφορά την ηλιοφάνεια.

Ιδιαίτερα αποδοτικά είναι τα κεντρικά ηλιακά συστήματα, τα οποία εφαρμόζονται σε σύνολα κατοικιών. Αυτά τα συστήματα αποτελούνται από ένα κεντρικό σύστημα συλλεκτών και μια κεντρική δεξαμενή, η οποία παρέχει ζεστό νερό στις μεμονωμένες κατοικίες (π.χ. διαμερίσματα), μέσω δικτύου αγωγών. Με το σύστημα αυτό η ζήτηση θερμού νερού είναι ομαλότερα κατανομημένη κατά τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου και έτσι μειώνονται οι θερμικές απώλειες του αποθηκευμένου νερού για την κάλυψη των απαιτήσεων του συνόλου των κατοικιών. Ένα τέτοιο σύστημα έχει εφαρμοστεί το Ηλιακό Χωριό, στην Πεύκη Αττικής.

2. Θέρμανση και δροσισμός χώρων

Η ηλιακή θέρμανση χώρων αντιπροσωπεύει μια εν δυνάμει πολύ μεγάλη αγορά, αν και οι δυνατότητες για την διάδοση αυτής της τεχνολογίας σε υφιστάμενα κτήρια πυκνοκατοικημένων αστικών περιοχών, ειδικότερα στα πολυώροφα, είναι μάλλον περιορισμένες. Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης χώρων βασίζονται σε εξαρτήματα όπως οι συλλέκτες στέγης για τη συλλογή και τη διανομή της θερμότητας. Χρησιμοποιούν αέρα ή ένα υγρό που θερμαίνεται στους ηλιακούς συλλέκτες και, στη συνέχεια, μεταφέρεται από ανεμιστήρες ή αντλίες με μικρή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Τα ηλιακά συστήματα αέρος αποτελούνται από συλλέκτες, ανεμιστήρες, αεραγωγούς και συστήματα ελέγχου, και μπορούν να θερμάνουν τον αέρα ενός σπιτιού χωρίς εναλλάκτες θερμότητας ή θερμική αποθήκευση. Στα μεγάλα συστήματα αέρος χρησιμοποιείται συνήθως θερμική αποθήκευση, για παράδειγμα κάποιο δοχείο με χαλίκια ή μικρές πέτρες. Τα ηλιακά συστήματα θέρμανσης υγρών περιλαμβάνουν τους ηλιακούς συλλέκτες, τις δεξαμενές αποθήκευσης, τις αντλίες, τις σωληνώσεις, τους εναλλάκτες θερμότητας (στα συστήματα κλειστού βρόχου) και τα συστήματα ελέγχου.

Εξαιτίας της σύμπτωσης στη ζήτηση του δροσισμού ή της ψύξης με την μέγιστη διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία, ο ηλιακός δροσισμός εμφανίζεται ως μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία που ίσως ανοίξει μια ραγδαία ανάπτυξης αγορά. Η ψύξη κύκλου απορρόφησης είναι η πρώτη και παλιότερη από τις τεχνολογίες κλιματισμού. Ένα κλιματιστικό κύκλου απορρόφησης δεν χρησιμοποιεί ηλεκτρικό συμπιεστή για να διατηρήσει μηχανικά υπό πίεση το ψυκτικό μέσο. Αντί γι' αυτό χρησιμοποιείται μια πηγή θερμότητας όπως ένας μεγάλος ηλιακός συλλέκτης για να εξατμιστεί το ήδη βρισκόμενο υπό πίεση ψυκτικό ρευστό από ένα μίγμα απορροφητή/ψυκτικού μέσου.

3. Αφαλάτωση

Η ηλιακή ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αφαλάτωση θαλασσινού νερού με κόστος που επιτρέπει τη χρήση του νερού σε αγροτικές εφαρμογές. Δεδομένου ότι οι πολλές άνυδρες περιοχές είναι κοντά στη θάλασσα, το αφαλατωμένο νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναμόρφωση τους.

4. Θέρμανση πισίνας

Σε μια πισίνα απαιτείται θερμότητα χαμηλής θερμοκρασίας για να διατηρηθεί το νερό γύρω στους 27°C. Η μικρή διαφορά μεταξύ της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας μιας μη θερμαινόμενης πισίνας και της θερμοκρασίας που είναι επιθυμητή κατά της κολύμβηση επιτρέπει την χρήση πολύ απλών, αλλά ταυτόχρονα και αποδοτικών συλλεκτών. Στα συστήματα αυτού του είδους δεν απαιτείται η ύπαρξη ξεχωριστής δεξαμενής αποθήκευσης, δεδομένου ότι η ίδια η πισίνα χρησιμεύει ως αποθήκη θερμότητας.

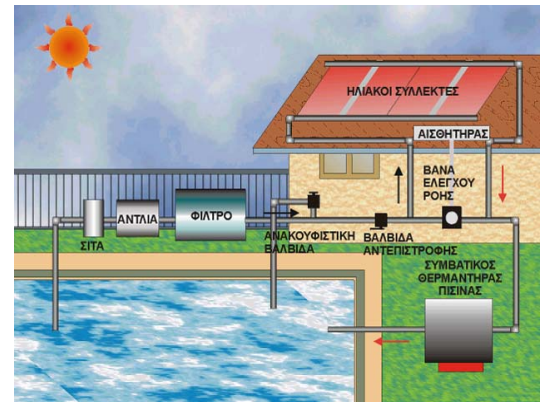
Δυνατότητες της αγοράς – Προώθηση ηλιακών συστημάτων

Μεταξύ των συστημάτων εκμετάλλευσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα είναι εκείνα με την μεγαλύτερη διείσδυση στην αγορά. Η σχετική κατασκευαστική δραστηριότητα άρχισε κατά την δεκαετία του '70 και από τότε έχει προχωρήσει σημαντικά, ενώ στα αποτελέσματα της περιλαμβάνονται προϊόντα με υψηλή αξιοπιστία και ανταγωνιστικές τιμές των οποίων η αρτιότητα εξελίσσεται συνεχώς.

Όσον αφορά τις διάφορες εφαρμογές, με εξαίρεση τους ακάλυπτους συλλέκτες που χρησιμοποιούνται για την θέρμανση νερού σε πισίνες, η μεγάλη πλειοψηφία των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων που παράγονται και που πωλούνται στην Ευρώπη χρησιμοποιούνται για την παροχή ζεστού νερού οικιακής χρήσης. Τα μεγάλα συλλεκτικά ηλιακά συστήματα που προορίζονται για την θέρμανση ή την προθέρμανση του νερού στις εφαρμογές μεγάλης κλίμακας, αντιπροσωπεύουν ένα πολύ μικρό ποσοστό της συνολικής εγκατεστημένης επιφάνειας συλλεκτών και αφορούν κυρίως εγκαταστάσεις ξενοδοχείων, νοσοκομείων κ.λ.π.

Εφαρμογές στην Ελλάδα

Η Ελλάδα παρουσιάζει πολύ μεγάλο αριθμό εφαρμογών ενεργητικών ηλιακών συστημάτων. Περισσότερα από 600.000 νοικοκυριά καλύπτουν μεγάλο μέρος των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιακούς θερμοσίφωνες. Οι δε πωλήσεις ηλιακών θερμοσίφωνων στην Ελλάδα ανέρχονται σε 50.000 ετησίως. Επί πλέον υπάρχει σημαντικός αριθμός εφαρμογών κεντρικών ηλιακών συστημάτων εγκαταστημένα σε ξενοδοχεία, νοσοκομεία, κ.ά. Στο Ηλιακό Χωριό στην Πεύκη Αττικής είναι εγκατεστημένο κεντρικό ηλιακό σύστημα για τη θέρμανση νερού χρήσης των κατοικιών, ενώ στο Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας έχει γίνει εγκατάσταση 300 τετρ. μέτρων επίπεδων ηλιακών συλλεκτών, που καλύπτουν τις ανάγκες του κόσμου που χρησιμοποιεί ζεστό νερό χρήσης. Η αποδοτική λειτουργία των ηλιακών συστημάτων του ΣΕΦ έχει επιβεβαιωθεί από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν από το ΚΑΠΕ με τη μέθοδο της τηλεμέτρησης για μεγάλο χρονικό διάστημα.



ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. [Solar engineering of thermal processes](#), J. Duffie, W. Beckman, John Wiley & Sons, 1991.
2. [Guidelines for the assessment of active and passive solar technologies](#), Commission of the European Communities, Joint Research Centre, D. Gilliaert, Landabaso, W. B. Gillet, P. A. Ruyssevelt, 1992.
3. [Solar thermal engineering, space heating and hot water systems](#), P. J. Lunde, John Wiley & Sons, 1980.
4. [Solar energy technology handbook](#), Part A and Part B, edited by: W. C. Dickinson, P. N. Cheremisinoff, 1980, ISBN 0-8247-6927-9.
5. [European solar radiation atlas](#), EUR 9345, 1984, ISBN 3-88585-196-4.
6. [Active solar heating systems design manual](#), ASHRAE in cooperation with Solar Energy Industries Association, 1990.
7. [Guide for preparing active solar heating systems operation and maintenance manuals](#), ASHRAE in cooperation with Solar Energy Industries Association, 1990.
8. [Active solar heating systems installation manual](#), ASHRAE in cooperation with Solar Energy Industries Association, 1990.
9. [Εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας. Υπολογισμός και σχεδιασμός συστήματος](#), Γ έκδοση, Ε. Βαζαίος, Εκδόσεις Φοίβος, 1987.
10. [TRASOL](#) Λογισμικό κατάρτισης στον τομέα των Ενεργητικών Ηλιακών Συστημάτων. ΚΑΠΕ πρόγραμμα Leonardo Da Vinci 1996

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

Η χρήση Φ/Β για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο θεωρείται σημαντική από περιβαλλοντική πλευρά αλλά όχι πάντα οικονομική. Η Ελλάδα παρουσιάζει αξιοσημείωτες προϋποθέσεις, για ανάπτυξη και εφαρμογή των Φ/Β συστημάτων λόγω του ιδιαίτερα υψηλού δυναμικού ηλιακής ενέργειας. Η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τόσο σε απομακρυσμένες όσο και σε κατοικημένες περιοχές, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον, κάνει ελκυστική τη χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ελλάδα.

Σήμερα υπάρχουν αρκετοί χρήστες, ιδιαίτερα σε απομακρυσμένες περιοχές που χαρακτηρίζονται από έλλειψη ηλεκτρικού δικτύου, για τους οποίους τα φωτοβολταϊκά συστήματα θεωρούνται η πλέον ενδεδειγμένη και οικονομική λύση για την κάλυψη των ηλεκτρικών τους αναγκών.

Με την φωτοβολταϊκή τεχνολογία γίνεται εκμετάλλευση της ενέργειας της ηλιακής ακτινοβολίας. Η ισχύς της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε μία επιφάνεια 1 m² μια ηλιόλουστη μέρα μπορεί να φθάσει το 1 kW.

Η ενέργεια η οποία προσπίπτει συνολικά σε ένα έτος σε μια επιφάνεια εξαρτάται από τη γεωγραφική θέση και το προσανατολισμό της επιφάνειας. Για τη περιοχή της Αθήνας, η τιμή της ετήσιας ενέργειας που προσπίπτει σε μια οριζόντια επιφάνεια 1 m² κυμαίνεται περίπου στις 1.500 kWh. Με δεδομένο ότι τα Φ/Β πλαίσια που κυκλοφορούν στην αγορά μετατρέπουν περίπου το 11% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική, ένα πλαίσιο επιφάνειας 1 m² παράγει περίπου 110 Wp.



Πλεονεκτήματα- μειονεκτήματα

Βασικό πλεονέκτημα της τεχνολογίας των Φ/Β είναι η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στο σημείο χρήσης. Άλλα πλεονεκτήματα είναι τα παρακάτω:

- μηδενική ρύπανση της ατμόσφαιρας,
- μεγάλη διάρκεια ζωής των ηλιακών στοιχείων (πάνω από 25 χρόνια)
- αθόρυβη λειτουργία,
- μηδαμινό κόστος συντήρησης και λειτουργίας,
- δυνατότητα ενσωμάτωσης τους σε οροφές, προσόψεις κτιρίων ως κύρια δομικά στοιχεία,
- δυνατότητα επέκτασης του συστήματος ανάλογα με τις ενεργειακές απαιτήσεις.

Τα τελευταία χρόνια έχει εκδηλωθεί έντονο ενδιαφέρον για εφαρμογές Φ/Β συστημάτων ενσωματωμένων σε κτίρια. Στις εφαρμογές αυτές τα Φ/Β συστήματα εγκαθίστανται σε κτίρια για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ενώ συγχρόνως τα Φ/Β πλαίσια χρησιμοποιούνται και σαν δομικά στοιχεία για τη κάλυψη εξωτερικών επιφανειών του κτιρίου, όπως π.χ. σε οροφές, προσόψεις, σκίαστρα κλπ. Επίσης μπορούν να εγκατασταθούν ομοίως και σε κατασκευές του ευρύτερου οικιστικού περιβάλλοντος, όπως σε υπαίθρια πάρκινγκ, στέγαστρα, ηχοπετάσματα κλπ. Τα οφέλη από τη μεγάλης κλίμακας εφαρμογή των Φ/Β σε κτίρια είναι πολλαπλά. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β είναι η μόνη τεχνολογία που μπορεί να εφαρμοσθεί σε αστικό περιβάλλον με μηδενική ρύπανση. Η παραγωγή των Φ/Β προκύπτει κατά τις ώρες αιχμής της ζήτησης, υποστηρίζοντας το σύστημα παραγωγής ενέργειας σε περιόδους υψηλού κόστους παραγωγής. Λόγω δε της κατανεμημένης παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας στα σημεία ζήτησης μειώνονται οι απώλειες στο σύστημα μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας.

Το κόστος των Φ/Β πλαισίων αποτελεί το μεγαλύτερο μειονέκτημα για την ευρεία εξάπλωση της Φ/Β τεχνολογίας. Παρόλα αυτά, σε αρκετές περιπτώσεις, όπως σε απομακρυσμένες περιοχές ή σε περιοχές όπου το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι υψηλό, τα Φ/Β αποτελούν τη πλέον ενδεδειγμένη, τεχνικά αξιόπιστη και οικονομικά αποδεκτή λύση.

Σημαντικότερα θέματα

Το κύριο όφελος για τον εγκαταστάτη Φ/Β σε κτίρια είναι η χρήση των Φ/Β και σαν δομικά στοιχεία τα οποία αντικαθιστούν άλλα υλικά της εξωτερικής επιφάνειας των κτιρίων και τα οποία πολλές φορές έχουν σημαντικό κόστος, όπως αυτά που χρησιμοποιούνται για τη κάλυψη προσόψεων των κτιρίων. Η εξοικονόμηση που προκύπτει από την αποφυγή αυτού του κόστους καθιστά οικονομικότερη τη χρήση των Φ/Β.

Οι κυριότερες εφαρμογές ενσωμάτωσης Φ/Β σε κτίρια είναι:

- η κάλυψη ολόκληρης ή μέρους της οροφής του κτιρίου
- η χρήση τους σε υάλινες προσόψεις του κτιρίου
- η χρήση τους σε επιφάνειες προστασίας από καιρικές συνθήκες όπως στέγαστρα, σκίαστρα.

Στις εφαρμογές πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό ώστε τα Φ/Β πλαίσια να δένουν αισθητικά με την αρχιτεκτονική του κτιρίου. Κατά τη φάση της σχεδίασης του Φ/Β συστήματος απαιτείται πλέον και η ενεργός συμμετοχή των αρχιτεκτόνων, ώστε να συνδυασθεί η τεχνική λύση με αποτελέσματα που πληρούν τους όρους της αισθητικής.

Ενσωμάτωση σε κτίρια.

Για εγκατάσταση Φ/Β πλαισίων σε υπάρχουσες κατασκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα κοινά πλαίσια με το πλαίσιο αλουμινίου που διαθέτουν. Σε αυτήν τη περίπτωση απαιτείται μια πρόσθετη ενδιάμεση κατασκευή πάνω στην οποία θα πρέπει να τοποθετηθούν τα Φ/Β πλαίσια.

Για εφαρμογές Φ/Β συστημάτων σε νέα κτίρια είναι προτιμότερα τα πλαίσια χωρίς το πλαίσιο αλουμινίου (τύπου 'laminated') τα οποία επιτρέπουν την ενσωμάτωσή τους σαν δομικές επιφάνειες του κτιρίου. Η στήριξη των πλαισίων μπορεί να γίνει με ειδικά σχεδιασμένα υλικά ή με τυποποιημένα υλικά που χρησιμοποιούνται στην αγορά για τη στήριξη υαλοπινάκων.

Επίσης πολλές κατασκευάστριες εταιρείες μπορούν να παράγουν Φ/Β κατά παραγγελία σε συγκεκριμένες διαστάσεις ή ακόμα και σε διαφορετικά γεωμετρικά σχήματα. Για εφαρμογές ενσωμάτωσης Φ/Β πλαισίων σε κτίρια διατίθενται και πλαίσια διαφόρων χρωμάτων και βαθμού διαφάνειας, σε βάρος όμως της απόδοσης. Επίσης οι κατασκευαστές διαθέτουν και ειδικά προϊόντα όπως Φ/Β πλαίσια που μπορούν να αντικαταστήσουν απευθείας κεραμίδια, ή άλλα συμβατικά υλικά που χρησιμοποιούνται για τη κάλυψη οροφών.

Προσανατολισμός

Στα Φ/Β συστήματα που εγκαθίστανται στο έδαφος πάντοτε δίνεται ο προσανατολισμός και η κλίση που θα επιτρέψει την βέλτιστη εκμετάλλευση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας. Αυτό είναι επιθυμητό και στις εφαρμογές των Φ/Β σε κτίρια, παρόλα' αυτά αυτό δεν είναι συνήθως δυνατό καθόσον υπάρχουν περιορισμοί από τις δεδομένες επιφάνειες του κτιρίου. Έτσι δεν γίνεται πάντα η βέλτιστη εκμετάλλευση ηλιακής ακτινοβολίας, όμως οι απώλειες από το μη σωστό προσανατολισμό μπορούν να μην είναι τόσο σημαντικές, σε σχέση με τη σφέλη που προκύπτουν από την χρήση των πλαισίων σε αντικατάσταση άλλων δομικών στοιχείων του κτιρίου. Αυτό που είναι σημαντικό είναι να μη δημιουργούνται σκιασμοί στην επιφάνεια των Φ/Β πλαισίων από παρακείμενα κτίρια ή αντικείμενα, κυρίως τις ώρες υψηλής ακτινοβολίας, διότι έτσι και μικρός σκιασμός των Φ/Β πλαισίων προκαλεί σημαντική μείωση της παραγόμενης ισχύος. Σε περιπτώσεις δε που η ακτινοβολία δεν προσπίπτει ομοιόμορφα σε όλα τα Φ/Β πλαίσια, συνιστάται η σύνδεση των Φ/Β πλαισίων σε μικρές συστοιχίες με ομοιόμορφη πρόσπτωση ακτινοβολίας. Σε μια συστοιχία με μη ομοιόμορφη πρόσπτωση ακτινοβολίας ή σε περίπτωση μερικού σκιασμού αυτής, η απόδοση ολόκληρης της συστοιχίας καθορίζεται από την απόδοση του πλαισίου με τη μικρότερη απόδοση.

Ηλεκτρική σύνδεση

Η έξοδος της Φ/Β συστοιχίας συνδέεται μέσω κατάλληλων μετατροπών στο ηλεκτρικό δίκτυο. Η ηλεκτρική ενέργεια η οποία παράγεται από το Φ/Β σύστημα χρησιμοποιείται για τη κάλυψη μέρους των αναγκών του κτιρίου ενώ οι υπόλοιπες καλύπτονται από το ηλεκτρικό δίκτυο. Έτσι ο ιδιοκτήτης ωφελείται από τη μειωμένη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο. Αν υπάρχουν περίοδοι που η παραγωγή από τα Φ/Β είναι μεγαλύτερη από το φορτίο του κτιρίου, το πλεόνασμα της ενέργειας μπορεί να πωλείται στο δίκτυο με τη προβλεπόμενη τιμή. Για τη σύνδεση των Φ/Β συστοιχιών με το ηλεκτρικό δίκτυο χρησιμοποιούνται μετατροπείς οι οποίοι μετατρέπουν το συνεχές ρεύμα που παράγουν τα Φ/Β σε εναλλασσόμενο

Η υψηλή τεχνολογία των μετατροπών επιτρέπει τη παροχή ηλεκτρικής ισχύος εξόδου υψηλής ποιότητας, ενώ για λόγους ασφαλείας του δικτύου διακόπτουν τη λειτουργία τους σε περίπτωση που διακόπτεται η παροχή του δικτύου.

Εφαρμογές στην Ελλάδα

Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από τον μικρό αριθμό εγκατεστημένων Φ/Β συστημάτων, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος τάξεως μεγέθους 1400 kWp. Οι δε εφαρμογές των Φ/Β σε κτίρια είναι ελάχιστες και συνήθως τα Φ/Β δεν είναι ενταγμένα σαν δομικά στοιχεία αλλά τοποθετούνται στην οροφή. Τα τελευταία χρόνια υπάρχουν ορισμένες εταιρίες που προσπαθούν να δραστηριοποιηθούν στον χώρο αυτό. Τέτοιες εταιρίες ασχολούνται συνήθως με την παραγωγή και εμπορία προφίλ αλουμινίου, ενώ μια μεγάλη κατασκευαστική εταιρία κατασκευάζει εργοστάσιο παραγωγής Φ/Β, όπου μεταξύ άλλων θα παράγει και ολοκληρωμένες οροφές κατοικιών με Φ/Β.



ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. ΚΑΠΕ, Φωτοβολταϊκή Τεχνολογία. Εφαρμογές στην Ελλάδα, 2001, ΕΠΕ 3.3.10.
2. ΚΑΠΕ, Η αγορά των Φωτοβολταϊκών Συστημάτων στην Ελλάδα, 1998, THERMIE B Programme STR-938-96-HE/IT

ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ

Τηλεθέρμανση είναι η παροχή θέρμανσης χώρων καθώς και θερμού νερού χρήσης σε ένα σύνολο κτιρίων, έναν οικισμό, ένα χωριό ή μια πόλη, από έναν κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας. Η θερμότητα μεταφέρεται με δίκτυο μονωμένων αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια.

Ένα σύστημα τηλεθέρμανσης αποτελείται από:

α) Το σταθμό παραγωγής θερμότητας όπου είναι εγκατεστημένος ο κεντρικός εξοπλισμός (λέβητες, σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου, καπνοδόχος, αντλίες κλπ).

β) Το δίκτυο διανομής του θερμαινόμενου μέσου, το οποίο είναι θερμό ή υπέρθερμο νερό, από το σταθμό παραγωγής θερμότητας προς τα θερμαινόμενα κτίρια.

γ) Τους υποσταθμούς σύνδεσης, μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η σύνδεση των εσωτερικών εγκαταστάσεων θέρμανσης των κτιρίων με το δίκτυο διανομής τηλεθέρμανσης.

δ) Τις εσωτερικές εγκαταστάσεις θέρμανσης των κτιρίων (δίκτυα σωληνώσεων, θερμαντικά σώματα κλπ).

Πλεονεκτήματα

- Εξοικονόμηση ενέργειας με την αξιοποίηση ενός εγχώριου ενεργειακού πόρου.
- Επίτευξη μεγαλύτερου βαθμού απόδοσης. Η συνήθως πλημμελής συντήρηση των καυστήρων και των λεβήτων των κεντρικών θερμάνσεων των κατοικιών μειώνει σημαντικά το βαθμό απόδοσης του συστήματος, ενώ σε κεντρικά συστήματα ο βαθμός απόδοσης έχει υψηλές τιμές λόγω της συνεπούς συντήρησης, με άμεσο αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας.
- Βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, καθώς επιτυγχάνεται καλύτερη ποιότητα θέρμανσης, ειδικά σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν τοπικές θερμάνσεις (τζάκια, ξυλόσομπες κλπ.), ενώ ο καταναλωτής εξασφαλίζει τη θέρμανσή του χωρίς πρόσθετες δικές του φροντίδες (προμήθεια πετρελαίου ή καυσόξυλων, συντήρηση καυστήρα κλπ).
- Μείωση της εξάρτησης της χώρας από ξένες ενεργειακές πηγές.
- Εξοικονόμηση σημαντικού ποσού συναλλάγματος, λόγω της μείωσης των εισαγόμενων συμβατικών καυσίμων.
- Ελαχιστοποίηση της ρύπανσης του περιβάλλοντος, αφενός εξαιτίας της χρησιμοποίησης ενός κεντρικού σταθμού παραγωγής θερμότητας σωστά συντηρούμενου, αντί πολλών λεβήτων διασκορπισμένων στα κτίρια, και αφετέρου εξαιτίας της χρήσης βιομάζας σαν καύσιμο, αντί του πετρελαίου. Οι εκπομπές SO_x είναι ελάχιστες, οι εκπομπές NO_x πολύ μικρότερες από αυτές των συμβατικών καυσίμων, ενώ επιτυγχάνεται σημαντική εξοικονόμηση CO₂.

Σημαντικότερες τεχνολογίες

Στο σταθμό παραγωγής θερμότητας είναι εγκατεστημένοι ειδικοί λέβητες στους οποίους καίγεται βιομάζα και παράγεται θερμό νερό. Συνήθως χρησιμοποιούνται λέβητες με εστίες κινούμενων εσχαρών.

Η βιομάζα τροφοδοτείται προς τους λέβητες με πλήρως αυτοματοποιημένα συστήματα τροφοδοσίας.

Τα καυσαέρια καθαρίζονται με ειδικές διατάξεις όπως πολυκυκλώνες, σακκόφιλτρα ή ηλεκτροστατικά φίλτρα και στη συνέχεια οδηγούνται στην καμινάδα και από εκεί στην ατμόσφαιρα.

Οι αγωγοί του δικτύου διανομής είναι προμονωμένοι και αποτελούνται από εσωτερικό χαλύβδινο αγωγό, μόνωση πολυουρεθάνης και εξωτερικό προστατευτικό περίβλημα πολυαιθυλενίου. Οι προμονωμένοι αγωγοί τοποθετούνται απευθείας στο έδαφος. Στη μόνωση πολυουρεθάνης είναι τοποθετημένα σύρματα (συνήθως χάλκινα) προκειμένου να εντοπίζονται τα σημεία εμφάνισης υγρασίας κατά μήκος του δικτύου, μέσω ειδικού ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου. Η εμφάνιση υγρασίας μπορεί να οφείλεται είτε σε διαρροή του χαλύβδινου αγωγού, είτε σε είσοδο της υγρασίας του εδάφους στη μόνωση.

Το θερμό νερό ανακυκλοφορεί στο δίκτυο διανομής με τη βοήθεια αντλιών.

Σημαντικότερα θέματα

ΤΕΧΝΙΚΑ

Η τεχνολογία είναι ώριμη τόσο σε ότι αφορά την παραγωγή θερμού νερού από καύση βιομάζας σε λέβητες, όσο και σε ότι αφορά τη διανομή του θερμού νερού από το σταθμό παραγωγής θερμότητας προς τα συνδεδεμένα κτίρια μέσω δικτύου προμονωμένων αγωγών. Εφαρμογές τηλεθέρμανσης με βιομάζα υπάρχουν εν λειτουργία διεθνώς για πάνω από 25 χρόνια (Δανία, Φινλανδία, Αυστρία κλπ).

ΜΗ ΤΕΧΝΙΚΑ

Οι εφαρμογές τηλεθέρμανσης με βιομάζα είναι επενδύσεις έντασης κεφαλαίου λόγω του υψηλού απαιτούμενου αρχικού κεφαλαίου.

Το κόστος του καυσίμου αποτελεί σημαντικό παράγοντα στη διαμόρφωση των εξόδων των συστημάτων τηλεθέρμανσης, με συνέπεια η οικονομικότητα τέτοιων επενδύσεων να είναι ευαίσθητη στις μεταβολές του.

Σημαντικό πρόβλημα που θα πρέπει να έχει επιλυθεί πριν από την έναρξη υλοποίησης ενός έργου τηλεθέρμανσης, είναι η εξασφάλιση προμήθειας των απαιτούμενων ποσοτήτων βιομάζας και σε συμφωνημένες τιμές. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με μακροχρόνια συμβόλαια και συμφωνίες με τους αγρότες, τους δασικούς συνεταιρισμούς, τα Δασαρχεία κλπ. Επίσης, σημαντική είναι η δυνατότητα χρησιμοποίησης εναλλακτικού καυσίμου, έστω και για μικρό χρονικό διάστημα, έτσι ώστε να είναι εξασφαλισμένη η τροφοδοσία του συστήματος με καύσιμο σε κάθε περίπτωση.

Σημαντικός παράγοντας για τη βιωσιμότητα μιας επένδυσης τηλεθέρμανσης είναι ο αριθμός των κτιρίων που συνδέονται με το σύστημα, προκειμένου να είναι προμηθεύονται από αυτό θερμότητα. Έτσι, προκειμένου να επιτευχθεί η άμεση σύνδεση του μεγαλύτερου δυνατού αριθμού κτιρίων στο σύστημα όταν το έργο κατασκευασθεί, απαιτείται πλήρης και σφαιρική ενημέρωση των κατοίκων του οικισμού, δηλ. των δυνητικών καταναλωτών, πριν ακόμα αποφασισθεί η υλοποίηση του έργου, για τα οφέλη που θα αποκομίσουν αυτοί από την εγκατάσταση του συστήματος τηλεθέρμανσης (οικονομικά, περιβαλλοντικά, ποιότητας ζωής κλπ), αλλά και για τις πιθανές επιβαρύνσεις (π.χ. από την ανέγερση του λεβητοστασίου). Αυτή η δράση μπορεί να υλοποιηθεί με ημερίδες, ενημερωτικά φυλλάδια κλπ.

Η επιχείρηση διαχείρισης του συστήματος τηλεθέρμανσης πρέπει να καθορίσει με ιδιαίτερη προσοχή την τιμολογιακή της πολιτική. Προκειμένου να είναι ανταγωνιστική η τιμή της θερμικής ενέργειας που θα πωλείται από την επιχείρηση του συστήματος προς τους καταναλωτές, θα πρέπει αυτή να είναι σημαντικά χαμηλότερη από την εναλλακτική περίπτωση της χρησιμοποίησης τοπικού λέβητα πετρελαίου, έτσι ώστε να υπάρχει ένα ισχυρό κίνητρο για τους καταναλωτές να συνδεθούν με το δίκτυο.

Εφαρμογές στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα σήμερα δεν υπάρχει σε λειτουργία σύστημα τηλεθέρμανσης με βιομάζα.

Έχουν εκπονηθεί ορισμένες μελέτες για οικισμούς, με αξιοποίηση της διαθέσιμης δασικής και γεωργικής βιομάζας στην περιοχή.

Αυτή τη στιγμή είναι υπό κατασκευή σύστημα τηλεθέρμανσης με βιομάζα στο Δήμο Μεγαλόπολης Ν. Αρκαδίας.

ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. News from Danish Board of District Heating (περιοδικό)
2. <http://www.dbdh.dk>

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (ΑΣΑ)

1. Παραγωγή ενέργειας

Η αξιοποίηση των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) με τελικό σκοπό την παραγωγή ενέργειας γίνεται μέσω της καύσης και της αναερόβιας επεξεργασίας του οργανικού κλάσματος, κυρίως σε επίπεδο μεγάλων οικιακών συγκροτημάτων (δηλαδή πόλεων). Η ενεργειακή αξιοποίηση των ΑΣΑ αποτελεί μία από τους σημαντικότερους τρόπους της ολοκληρωμένης διαχείρισης των ΑΣΑ όσον αφορά την αειφορική λειτουργία των πόλεων σύμφωνα με την Local Agenda 21.

Η αξιοποίηση των ΑΣΑ με σκοπό την παραγωγή ενέργειας έχει πολλαπλά οφέλη όπως:

1. την ανάδειξη της ολοκληρωμένης διαχείρισης των ΑΣΑ σε τοπικό αστικό επίπεδο λαμβάνοντας υπόψη την Οδηγία 99/31/ΕΚ αλλά και τις κατευθύνσεις της Local Agenda 21 για την αειφορικότητα
2. την απεξάρτηση από τη χρήση συμβατικών καυσίμων και τον ασφαλή ενεργειακό εφοδιασμό μέσω της αξιοποίησης ενός 'πόρου' όπως θεωρούνται πλέον στις μέρες μας τα ΑΣΑ
3. την μείωση της ανεξέλεγκτης εκπομπής αερίων όπως CH_4 , NH_3 και CO_2 με δυσμενείς συνέπειες στο περιβάλλον (φαινόμενο του θερμοκηπίου, όξινη βροχή, κ.ά.)
4. την αποτροπή επιβάρυνσης των υπόγειων νερών από τα παραγόμενα στραγγίδια των ανεξέλεγκτων χυματερών
5. την αποφυγή πυρκαγιών από τις διάσπαρτες αποθέσεις των ΑΣΑ κυρίως απόκρημνων τοποθεσιών (ραμπλέδες).

Τα εμπόδια στην εφαρμογή των τεχνολογιών ΑΣΑ είναι περισσότερο μη-τεχνολογικά. Αυτά είναι:

1. διοικητικές ανεπάρκειες και έλλειψη προγραμματισμού των Φορέων της Τοπικής Αυτοδιοίκησης καθώς και της Πολιτείας.
2. οργανωτική υστέρηση και ασαφής στρατηγική, έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού σε κομβικά σημεία αποφάσεων και τέλος έλλειψη συντονισμού και αξιοπιστών στοιχείων καθώς και μελετών.
3. ανεπάρκεια περιβαλλοντικής συνείδησης των πολιτών στην Ελλάδα σε βαθμό που να περιορίζει την επιτυχία προγραμμάτων διαχωρισμού στη πηγή καθώς και της αποδοχής μονάδων διαχείρισης ΑΣΑ (σύνδρομο NIMBY).



2. Σημαντικότερες τεχνολογίες αξιοποίησης των ΑΣΑ

Η αξιοποίηση των ΑΣΑ περιλαμβάνει τις παρακάτω μεθόδους ανάκτησης υλικών ή ενέργειας:

Ανακύκλωση: Διαλογή των χρήσιμων υλικών (χαρτί, γυαλί, κ.α.) στην πηγή (δηλαδή σπία, γραφεία) σε ξεχωριστούς κάδους ή συγκέντρωση και μηχανική διαλογή στους χώρους απόθεσης των ΑΣΑ (ΧΥΤΑ).

Καύση: Η αποτέφρωση του συνόλου των οικιακών απορριμμάτων σε βιομηχανικές μονάδες για την παραγωγή ενέργειας και ατμού ή η μετά από μηχανική επεξεργασία των ΑΣΑ με την παραγωγή στερεών καυσίμων (RDF – Refuse Derived Fuel) τα οποία επίσης χρησιμοποιούνται ενεργειακά.

Κομποστοποίηση: Διαχωρισμός των ΑΣΑ για την απολαβή του οργανικού κλάσματος (υπολείμματα τροφών, φρούτα, οργανικά) στην πηγή (γειτονιά) ή στους χώρους συγκέντρωσης για την παραγωγή κομπόστας ως εδαφοβελτιωτικού.

Αναερόβια χώνευση: Απόληψη του οργανικού κλάσματος όπως στην κομποστοποίηση όπου, μέσω αναερόβιας χώνευσης, είτε στη μεσόφιλη ($30^{\circ} - 37^{\circ}C$) είτε στη θερμοφιλή περιοχή ($50^{\circ} - 60^{\circ}C$), παράγεται βιοαέριο για την παραγωγή ενέργειας μέσω μηχανών εσωτερικής καύσης.

Υγειονομική Ταφή: Κατά την ταφή των ΑΣΑ σε οργανωμένους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) δημιουργούνται αναερόβιες συνθήκες με αποτέλεσμα να παράγεται βιοαέριο το οποίο απομαστεύεται και καίγεται σε μηχανές για την παραγωγή ενέργειας.

Πυρόλυση: Το οργανικό κλάσμα των ΑΣΑ εξαερώνεται με θερμική κατεργασία παρουσία μικρής ποσότητας οξυγόνου. Η πυρόλυση αρχίζει στους $150-200^{\circ}C$ και ολοκληρώνεται στους $900-1000^{\circ}C$. Τα παραγόμενα προϊόντα είναι αέρια (CH_4 , H_2 , CO_2 , CO), υγρά (με πλήθος οργανικών ενώσεων) και στερεά (ανθρακούχο στερεό υπόλειμμα υψηλής θερμογόνου αξίας).

Μερικοί από τους δόκιμους συνδυασμούς των παραπάνω μεθόδων για την ενεργειακή αξιοποίηση των ΑΣΑ μπορεί να είναι:

1. Ανακύκλωση υλικών – Υγειονομική ταφή – Απομάστευση βιοαερίου – Παραγωγή ενέργειας
2. Ανακύκλωση υλικών – Αναερόβια χώνευση του οργανικού κλάσματος – Παραγωγή βιοαερίου - Παραγωγή ενέργειας + Κομπόστας
3. Διαχωρισμός υλικών – Παραγωγή RDF - Παραγωγή Ενέργειας + Υγειονομική Ταφή
4. Διαχωρισμός υλικών – Κομποστοποίηση των οργανικών – Πυρόλυση των RDF - Υγειονομική ταφή των υπολοίπων

Τα κριτήρια επιλογής του πλέον δυνατού συνδυασμού των μεθόδων διαχείρισης των ΑΣΑ πρέπει να λάβει υπόψη τα ακόλουθα σημεία:

1. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις, που αφορούν CH_4 , NH_3 , ιπταμένη τέφρα και VOC's καθώς τοξικών ρυπαντών όπως διοξινών.
2. Κόστος επεξεργασίας ή του συνδυασμού των τεχνολογιών που θα δώσουν το μικρότερο δυνατό κόστος επένδυσης
3. Κόστος επένδυσης, αφορά τις μεταβαλλόμενες τοπικές συνθήκες αλλά και των εναλλακτικών μορφών αξιοποίησης
4. Διάρκεια εφαρμογής της τεχνολογίας, λαμβάνοντας υπόψη τις τεχνολογικές εξελίξεις και το επενδυτικό ρίσκο της συγκεκριμένης εφαρμογής
5. Απαραίτητη έκταση γης, καθορίζει το είδος της τεχνολογίας αλλά και του συνδυασμού των μεθόδων (αστικές περιοχές – σύνδρομο NIMBY)
6. Ποσοστό αξιοποίησης όσο αφορά την περιεχόμενη σύνθεση των ΑΣΑ (υγρασία, οργανικό κλάσμα και αδρανή υλικά)

Εφαρμογές στην Ελλάδα

Σήμερα στην Ελλάδα απορρίπτεται ανεξέλεγκτα ένα μεγάλο μέρος των ΑΣΑ σε χυματερές ενώ μόνο ένα μικρό μέρος αυτών που έχουν άμεση εμπορική αξία (εφημερίδες, αλουμινένια κουτιά, κ.ά.) ανακυκλώνονται συστηματικά (Ενώσεις Δήμων).

Εφαρμογές ενεργειακής αξιοποίησης από τη διαχείριση των ΑΣΑ σήμερα στην Ελλάδα δεν υπάρχουν. Λειτουργεί όμως η Μονάδα Λιπασματοποίησης του Δήμου Καλαμάτας (φωτογραφία) ενώ ολοκληρώνεται η Μονάδα Μηχανικής Διαλογής στη χυματερή των Λιοσίων.

ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. Βλασιδής Α., 1999. Τεχνολογίες διάθεσης, επεξεργασίας και αξιοποίησης αστικών απορριμμάτων. Στο ΠΥΡΦΟΡΟΣ, Αφιέρωμα «Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων», Περιοδική έκδοση του Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου, Τεύχος 2, Αθήνα.
2. EC (DG XVII-Energy) and ADEME. Municipal solid waste treatment guide. An ALTENER Publication, Brussels.
3. ΚΑΠΕ, 2000. Οδηγός ΑΠΕ – Δυνατότητες Αξιοποίησης στην Τοπική Αυτοδιοίκηση. Στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος ALTENER - Αναθεωρημένη Έκδοση, Αθήνα.
4. ΥΠΕΧΩΔΕ, 1998. Εθνικός Σχεδιασμός – Ολοκληρωμένη και εναλλακτική διαχείριση απορριμμάτων και αποβλήτων. Δ/ση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού, Τμήμα Αποβλήτων, Αθήνα.
5. Χατζηαθανασίου Α., 2000. «Η αναερόβια χώνευση αποτελεί τη λύση – Ανανεώσιμος πόρος τα απόβλητα» Στο αφιέρωμα της εφημερίδας Ημερησίας με τίτλο 'Περιβάλλον' Νοέμβριος 2000, σελ. 6-8.
6. Waste treatment and disposal, 1998. Paul T. Williams, Ed. John Wiley & Sons Chichster – New York – Weiheim – Brisbane – Singapore – Toronto
7. Φωτογραφία, Πηγή: ENVITEC, S.A.

ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Η γεωθερμική ενέργεια είναι μια ήπια και ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή, που με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα μπορεί να καλύψει ποικιλία ενεργειακών αναγκών.

Η γεωθερμική ενέργεια είναι η ενέργεια η οποία υπάρχει στο εσωτερικό της γης και η οποία αξιοποιείται μέσω των γεωθερμικών ρευστών. Ο σημαντικότερος παράγοντας για την αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας μιας περιοχής είναι η θερμοκρασία των γεωθερμικών ρευστών που καθορίζει και το είδος της εφαρμογής της.

Στην Ελλάδα η συνηθέστερη εφαρμογή γεωθερμίας αφορά στη θέρμανση θερμοκηπίων. Άλλες εφαρμογές είναι η τηλεθέρμανση στα κτίρια, ο συνδυασμός με αντλίες θερμότητας στα κτίρια, οι ιχθυοκαλλιέργειες, η ξήρανση αγροτικών προϊόντων, η αφαλάτωση νερού (θαλασσινού ή ακόμα και γεωθερμικού νερού) και άλλες.



ΠΗΓΗ: ΚΑΠΕ

Οι κυριότερες περιοχές γεωθερμικού ενδιαφέροντος στην Ελλάδα

Πλεονεκτήματα της γεωθερμίας

Η γεωθερμική ενέργεια αποτελεί καθαρή μορφή ενέργειας, εφόσον η τελική διάθεση των γεωθερμικών αποβλήτων πραγματοποιείται κατάλληλα. Ήδη έχει αναπτυχθεί και είναι διαθέσιμη η σχετική τεχνολογία για την προστασία του περιβάλλοντος.

Το όφελος είναι προφανές αν συνυπολογισθεί, μαζί με την ενεργειακή εξοικονόμηση ή μείωση των εκπομπών του CO₂, SO₂, NO_x και των λοιπών ρύπων. Ειδικότερα, σε περιπτώσεις που τα χαρακτηριστικά των γεωθερμικών ρευστών το επιβάλλουν, επιλέγεται η λύση της επιστροφής των ρευστών μετά τη χρήση τους στον υδροφόρο ορίζοντα, μέσα από μια δεύτερη γεώτρηση (γεώτρηση επανεισαγωγής). Η λύση αυτή παρουσιάζει επιπλέον το πλεονέκτημα της ανανέωσης των γεωθερμικών ρευστών, αυξάνει το χρόνο ζωής και τη δυναμικότητα του γεωθερμικού πεδίου.

Οι γεωτρήσεις και τα αντλιοστάσια επεμβαίνουν ελάχιστα στην αισθητική του τοπίου δεδομένου ότι αποτελούν κατασκευές μικρού όγκου.

Σημαντικότερες τεχνολογίες

Η γεωθερμική ενέργεια, ανάλογα με τη θερμοκρασία των ρευστών, διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες:

- χαμηλής ενθαλπίας (25-100° C)
- μέσης ενθαλπίας (100-150° C)
- υψηλής ενθαλπίας (> 150° C)

Η γεωθερμική ενέργεια υψηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η εγκατεστημένη ισχύς των γεωθερμικών μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στον κόσμο ανέρχεται σε 8.250 MW_e περίπου (1999). Η τεχνολογία που απαιτείται για την εκμετάλλευση των γεωθερμικών ρευστών αυτής της κατηγορίας έχει αναπτυχθεί σε σημαντικό βαθμό και είναι ευρύτατα γνωστή. Συνιστάται κυρίως στη χρήση εναλλακτών θερμότητας ή σε μερικές περιπτώσεις, στην απευθείας χρήση των γεωθερμικών ρευστών.

Εφαρμογές γεωθερμίας στον κτιριακό τομέα

Οι εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας στα κτίρια ποικίλουν ανάλογα με τη θερμοκρασία του διαθέσιμου ρευστού. Για θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 90°C οι εφαρμογές είναι:

1. η ηλεκτροπαραγωγή,
2. η ψύξη και ο κλιματισμός με αντλίες θερμότητας ρόφησης,
3. η θέρμανση χώρων με σώματα καλοριφέρ,
4. η παραγωγή ζεστού νερού σε μπύλιερ και
5. η αφαλάτωση του θαλασσινού νερού για χρήση σε ξενοδοχεία κλπ.

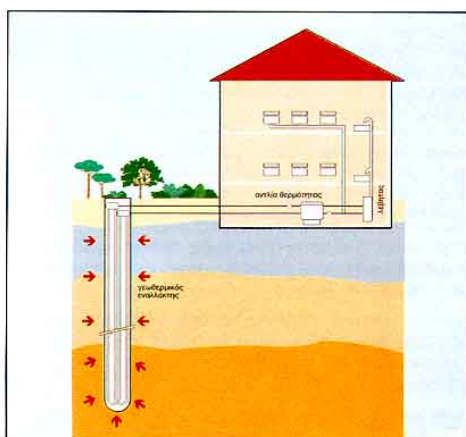
Για μικρότερες θερμοκρασίες υπάρχουν εφαρμογές όπως η θέρμανση χώρων με αερόθερμα νερού ή ενδοδαπέδιο σύστημα, η παραγωγή ή προθέρμανση ζεστού νερού με εναλλάκτη θερμότητας και τα θερμά λουτρά. Για θερμοκρασίες νερού κάτω από 40°C χρησιμοποιούνται αντλίες θερμότητας για θέρμανση και κλιματισμό. Εάν δεν υπάρχει διαθέσιμο υπόγειο νερό, οι αντλίες θερμότητας μπορούν να συνδυαστούν με γήινους εναλλάκτες θερμότητας.

Εφαρμογές στην Ελλάδα

Όπως φαίνεται στο χάρτη, περιοχές με σημαντικό γεωθερμικό δυναμικό είναι η λεκάνη των Θερμοπηλών, η περιοχή του Λαγκαδά, τα νησιά του τόξου Νίσυρου/Μήλου, η Λέσβος, η ευρεία περιοχή Καβάλας κ.α., όπου βρίσκονται συνήθως ιαματικά λουτρά.

Σήμερα στην Ελλάδα, εκτός από τα ιαματικά λουτρά, οι γεωθερμικές εφαρμογές περιλαμβάνουν (α) θέρμανση θερμοκηπίων (για παραγωγή κυρίως κηπευτικών και τριαντάφυλλου) στη Νιγρίτα, στο Σιδηρόκαστρο, στο Λαγκαδά, στη Νυμφόπετρα, στη Νέα Απολλωνία, στη Νέα Τρίγλια, στη Λέσβο (Πολύχιντος), και στη Μήλο, (β) θέρμανση εδαφών για πρωίμηση σπαραγγιών στο Νέο Εράσμιο και στη Νιγρίτα, (γ) παραγωγή πόσιμου νερού με αφαλάτωση θαλασσινού νερού στην Κίμωλο.

ΠΗΓΗ: ΚΑΠΕ



Γεωθερμικό σύστημα θέρμανσης-ψύξης κατοικίας με αντλία θερμότητας νερού και γεωθερμικό εναλλάκτη

Ειδικότερα για τα κτίρια στην Ελλάδα υπάρχουν οι παρακάτω εφαρμογές:

(1) θέρμανση με ενδοδαπέδιο σύστημα των γραφείων παραγωγού σπαραγγιών στο Νέο Εράσμιο, (2) θέρμανση με ενδοδαπέδιο σύστημα του ξενοδοχείου των Λουτρών Τραιανούπολης (Αλεξανδρούπολη), (3) Θέρμανση και κλιματισμός με αντλίες θερμότητας τροφοδοτούμενες από υδρογέωτρωση ή/και γήινο εναλλάκτη θερμότητας πέντε κτιρίων: (3i) το κτίριο των Μεταλλειολόγων στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (3ii) το κτιριακό συγκρότημα του Ευρωπαϊκού Κέντρου Δημοσίου Δικαίου στα Λεγραινά, (3iii) το νέο κτίριο του ΚΑΠΕ στο Πικέρμι, (3iv) κτίριο Δήμου Πεταλούδων (Ρόδος), (3v) οικία Παπαγεωργάκη στο Λαγονήσι Αττικής.

Επιπλέον, υπό κατασκευή βρίσκονται (3vi) το έργο τηλεθέρμανσης & τηλεψύξης των σχολείων, του κέντρου υγείας, του επαρχείου, και του Ξενοδοχείου Μέγας Αλέξανδρος στο δήμο Λαγκαδά Θεσσαλονίκης με μεταφορά νερού 20-40°C σε απόσταση 2 χλμ περίπου από τα Λουτρά Λαγκαδά στη πόλη του Λαγκαδά και με υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας, το οποίο σχεδιάστηκε κυρίως από το ΚΑΠΕ, και (3vii) το έργο θέρμανσης-κλιματισμού του νέου κτηρίου του δημαρχείου Πυλαίας στη Θεσσαλονίκη, το οποίο χρηματοδοτείται από το ΚΑΠΕ.

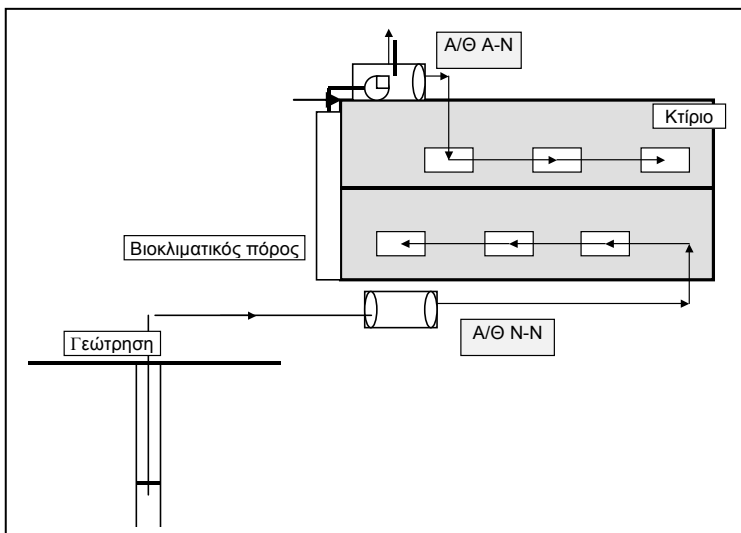
Γεωθερμική εφαρμογή σε κτίριο γραφείων του Κ.Α.Π.Ε.

Στο νέο κτίριο γραφείων του ΚΑΠΕ, του οποίου η κατασκευή ολοκληρώθηκε το 2001, εφαρμόζεται γεωθερμική μονάδα αντλίας θερμότητας νερού-νερού. Το κτίριο είναι διώροφο και έχει εμβαδόν 220 m².

Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα, το νερό της γεώτρησης το χειμώνα διέρχεται από τον εξατμιστή της γεωθερμικής αντλίας θερμότητας νερού-νερού και προσφέρει τη θερμότητά του στον ψυκτικό κύκλο (οι θερμοκρασίες σχεδιασμού για το φρεατικό νερό είναι 18/12 °C). Ταυτόχρονα ο συμπυκνωτής της αντλίας θερμότητας θερμαίνει το χωριστό κύκλωμα νερού του δικτύου των fan coils ισογείου και προσφέρει σε αυτό τη θερμότητά του, ανεβάζοντας έτσι την θερμοκρασία που υπέστη πτώση από το φορτίο απωλειών του κτιρίου (οι θερμοκρασίες σχεδιασμού για το νερό είναι 40/45 °C). Η αντλία θερμότητας έχει ψυκτική ισχύ 16 kW και θερμική 17,5 kW.

Η μονάδα χρησιμοποιεί το φρεατικό νερό υπάρχουσας γεώτρησης σε απόσταση 10m από το κτίριο του ΚΑΠΕ. Η μέση θερμοκρασία νερού της γεώτρησης εκτιμάται γύρω στους 18 °C, ενώ η παροχή του μετρήθηκε ίση με 1,2 m³/h.

Επειδή η παροχή της γεώτρησης δεν επαρκεί για την κάλυψη του συνόλου του φορτίου του κτιρίου, παρά μόνον του ισογείου, τοποθετήθηκε δεύτερη μονάδα Α/Θ με σύστημα αέρα-νερού, ηλιοβοηθούμενη στο μέρος του εξατμιστή, ισχύος 18 kW, που καλύπτει το φορτίο του ορόφου.



Σχηματική παράσταση λειτουργίας του γεωθερμικού συστήματος ψύξης/θέρμανσης του νέου κτιρίου στο ΚΑΠΕ με εφαρμογή αντλίας θερμότητας (ισόγειο) και της ηλιοβοηθούμενης αντλίας θερμότητας (στον όροφο).

ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) , ΟΔΗΓΟΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, Δυνατότητες Αξιοποίησης στην Τοπική Αυτοδιοίκηση
2. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) , ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, Γεωθερμική Ενέργεια
3. Ευρωπαϊκή Κοινότητα, Γεν. Διεύθυνση ΤΡΕΝ, Geothermal Energy Maxi brochures
4. Μελέτη-κατασκευή κτιρίου εργαστηρίου μέτρησης της απόδοσης των ΑΠΕ σε οικόπεδο του ΚΑΠΕ στο Πικέρμι Αττικής, ΕΠΕΤ II, ΚΑΠΕ, Αθήνα 1999.
5. MEDUCA – Model Educational Buildings for Integrated Energy Efficient Design, E.C. DG XVII, Thermie project No. BU/01006/96/DK, Final Report, 2001.
6. <http://www.demon.co.uk/geosci/igahome.html>

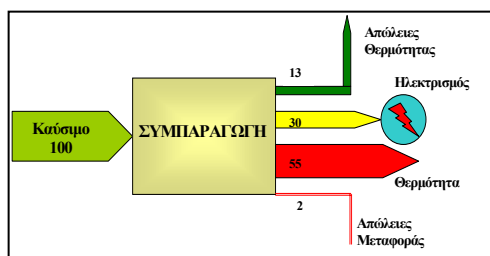
ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Συμπαράγωγή είναι η διαδοχική (ταυτόχρονη) παραγωγή και εκμετάλλευση δύο μορφών ενέργειας, ηλεκτρικής (ή μηχανικής) και θερμικής, από ένα σύστημα μηχανών με τη χρήση του ίδιου καυσίμου.

Με την συμπαράγωγή γίνεται ορθολογικότερη χρήση της ενέργειας του καυσίμου και ανάλογη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων. Είναι εφαρμόσιμη σε βιομηχανίες και κτίρια με ταυτόχρονη ζήτηση σε ηλεκτρισμό και θερμότητα και, συνήθως, όταν οι ετήσιες ώρες λειτουργίας ξεπερνούν τις 4000.

Σε έναν συμβατικό σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (θερμικό, υδροηλεκτρικό, πυρηνικό κλπ) η μέση αποδοτικότητα είναι 37%. Οι απώλειες μεταφοράς του ηλεκτρισμού στους καταναλωτές (περίπου 8%). Η αποδοτικότητα μειώνεται στο 34%. Στην Ελλάδα η αποδοτικότητα είναι αρκετά χαμηλότερη κυρίως λόγω του λιγνίτη. Συνεπώς, το 66% της ενέργειας του καυσίμου χάνεται υπό μορφή θερμότητας στο περιβάλλον.

Η συνολική αποδοτικότητα των σταθμών ΣΗΘ είναι της τάξης του 85%.



Πλεονεκτήματα συμπαράγωγής

Η επιτυχής εγκατάσταση ΣΗΘ οδηγεί σε μείωση κατανάλωσης καυσίμου – της τάξης του 25%. Η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι ανάλογη. Με την χρήση επίσης του φυσικού αερίου μηδενίζονται οι εκπομπές SO_2 , και αιθάλης.

Στο επίπεδο του χρήστη τα οφέλη είναι καθαρά οικονομικά, διότι το κόστος ενέργειας μειώνεται σε σχέση με τις "συμβατικές" μονάδες. Σε επιτυχημένες εγκαταστάσεις ΣΗΘ η μείωση των τιμών είναι 20-30%.

Αυξάνεται η αξιοπιστία ενεργοδότησης. Ο σταθμός ΣΗΘ ενωμένος με το ηλεκτρικό δίκτυο, όπου δίνει ή παίρνει ηλεκτρισμό εγγυάται απρόσκοπτη λειτουργία σε επίπεδο μονάδας, σε περίπτωση διακοπής λειτουργίας του σταθμού ή ηλεκτροδότησης από το δίκτυο. Σε επίπεδο χώρας, μειώνει την ανάγκη εγκατάστασης μεγάλων σταθμών ηλεκτροπαραγωγής και αυξάνει την ευστάθεια του ηλεκτρικού συστήματος της χώρας.

Η συμπαράγωγή μπορεί να επιτευχθεί με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (π.χ. βιομάζα) υποκαθιστώντας συμβατικά καύσιμα.

Τεχνολογίες Συμπαράγωγής

Το βασικότερο μέρος μιας εγκατάστασης ΣΗΘ είναι η μηχανή, η οποία παράγει θερμότητα και ηλεκτρισμό.

Οι βασικές γνωστές τεχνολογίες είναι:

- 1) **Αεριοστρόβιλος** (κύκλος Brayton). Γνωστός από τη χρήση του στα αεροπλάνα. Ο αέρας συμπιέζεται μέχρι τον θάλαμο καύσης και ακολούθως εκτονώνεται
- 2) **Ατμοστρόβιλος** (κύκλος Rankine). Εκτονώνει ατμό υψηλής ενθαλπίας, και παράγει μηχανικό έργο καθώς και ατμό χαμηλότερης ενθαλπίας
- 3) **Συνδυασμένος κύκλος**. Συνδυασμός των παραπάνω, με λέβητα ανάκτησης ανάμεσα τους.
- 4) **Παλινδρομική μηχανή εσωτερικής καύσης** (κύκλος Diesel ή Otto). Γνωστές από τις χρήσεις στα οχήματα. Πετρελαιομηχανές των βαρέων οχημάτων ή βενζινοκινητήρες (αεριοκινητήρες) μικρότερων αυτοκινήτων.
- 5) **Στοιχεία καυσίμου** (Fuel Cells). Αρχή των μηχανών αυτών είναι η παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού χωρίς καύση. Με ηλεκτροχημικές διεργασίες στο καύσιμο (κυρίως φυσικό αέριο) διασπάται και από τις χημικές αντιδράσεις παράγεται θερμότητα και ηλεκτρισμός (υπό μορφή ιόντων).

Οι μηχανές 1-4 παράγουν ηλεκτρισμό με σύνδεση γεννήτριας στον άξονα τους. Η θερμότητα παράγεται από λέβητες ανάκτησης με ή χωρίς συμπληρωματική καύση. Η ψύξη, παράγεται με τον κύκλο απορρόφησης ή προσρόφησης.

Εκλογή Συστήματος

Το πρώτο στάδιο στην απόφαση εγκατάστασης συστήματος ΣΗΘ είναι η καταγραφή των ενεργειακών απαιτήσεων της μονάδας. Η επιλογή του συστήματος θα γίνει αφού έχουν ληφθεί όλα τα άλλα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας.

Καταγράφονται αναλυτικά τα καύσιμα που καταναλώθηκαν κατά τα προηγούμενα έτη, ζεστό νερό ή ατμός που χρησιμοποιείται. Ημερήσιες καμπύλες δίνουν την δυνατότητα αξιοποίησης της μονάδας. Γίνονται προβλέψεις για μελλοντικές καταναλώσεις και χρήσεις.

Από τα παραπάνω υπολογίζεται ο λόγος θερμότητας/ηλεκτρισμού που αποτελεί ένα από τα βασικά κριτήρια επιλογής μηχανής.

Οικονομική ανάλυση

Η οικονομική ανάλυση είναι αυτή που θα δώσει ένδειξη για το αν η συμπαράγωγή είναι αποδεκτή και ποια τεχνολογία θα εφαρμοστεί.

Το σύστημα ΣΗΘ θα είναι συνδεδεμένο με το ηλεκτρικό δίκτυο της χώρας. Στο δίκτυο αυτό ο σταθμός ΣΗΘ θα:

- 1) Παρέχει (πουλάει) περίσσεια ηλεκτρικής ενέργειας
- 2) Απορροφά (αγοράζει) αναγκαία ηλεκτρική ενέργεια.

Το κόστος μιας εγκατάστασης αποτελείται από:

Κόστος επένδυσης. Είναι το άθροισμα του κόστους των βασικών μηχανημάτων παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού, των εγκαταστάσεων αποθήκευσης καυσίμου, των πιθανών φίλτρων καθαρισμού απαερίων καύσης, των εργατικών, των κτιριακών εγκαταστάσεων, σωληνώσεων, καλωδιώσεων, των συστημάτων ελέγχου και τέλος των μηχανολογικών μελετών και επιβλέψεων.

Κόστος λειτουργίας και συντήρησης. Το κόστος καυσίμου της κύριας μηχανής ΣΗΘ αποτελεί το βασικότερο λειτουργικό κόστος. Προστίθενται έσοδα από την πώληση ηλεκτρισμού στο δίκτυο και αφαιρούνται έξοδα αγοράς ηλεκτρισμού από το δίκτυο. Εκτιμάται το κόστος εργατικό και των ανταλλακτικών για την περιοδική συντήρηση του συστήματος ΣΗΘ και προστίθενται τα λειτουργικά έξοδα.

Με βάση όλα τα παραπάνω υπολογίζονται οι οικονομικοί δείκτες από τους οποίους προκύπτει αν η συμπαραγωγή είναι οικονομικά συμφέρουσα λύση ή όχι. Ακολουθεί ανάλυση ευαισθησίας.

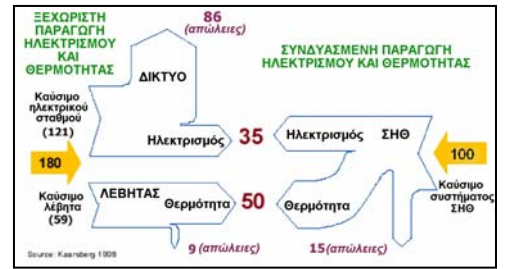
Νομικό πλαίσιο - Χρηματοδότηση

Ο βασικός νόμος ο οποίος ορίζει τις εφαρμογές της ΣΗΘ είναι ο 2244/94. Η αρχική εξέταση γίνεται από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), και ακολουθεί το ΥΠΑΝ με το ΥΠΕΧΩΔΕ.

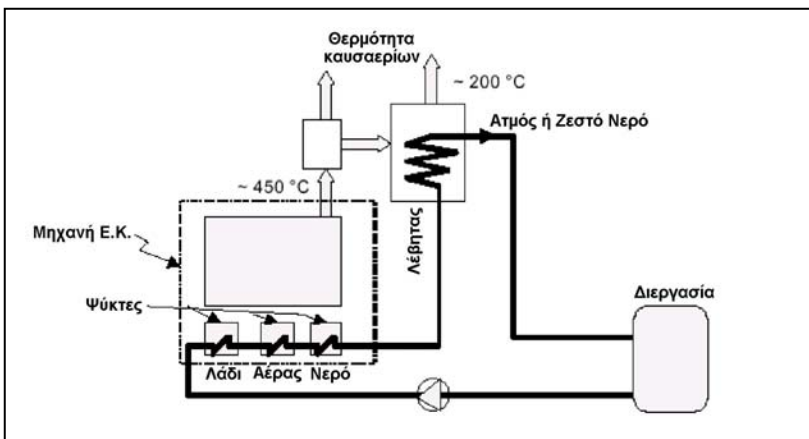
Η εγκατάσταση μιας μονάδας ΣΗΘ απαιτεί μεγάλες επενδύσεις κεφαλαίων κατά την αρχική περίοδο. Τα κεφάλαια αυτά μπορούν να αντληθούν από τραπεζικά δάνεια ή χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς με την μέθοδο της "χρηματοδότησης από τρίτους".

Υπάρχουσα κατάσταση

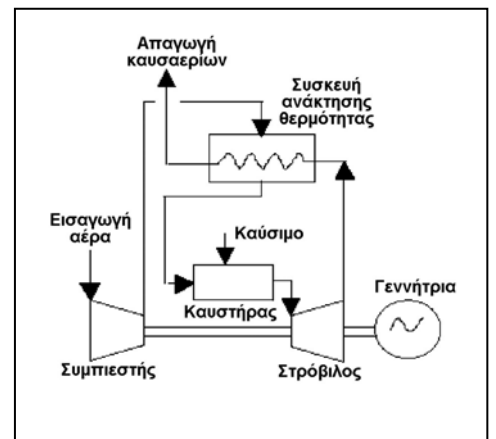
Στην Ελλάδα υπάρχουν σήμερα περίπου 20 μονάδες σε βιομηχανικές κυρίως εγκαταστάσεις, με συμμετοχή 2% στην ηλεκτροπαραγωγή της χώρας. Η εγκατάσταση νέων μονάδων προχωρά με αργούς ρυθμούς.



Συμβατικό ενεργειακό σύστημα σε σύγκριση με σύστημα συμπαραγωγής



Σχηματικό διάγραμμα της συμπαραγωγής με παλινδρομική μηχανή



Σχηματική αναπαράσταση ενός μίνι-στροβίλου με ανάκτηση θερμότητας

ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) , Εισαγωγή στη Συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού, 1995
2. Φραγκόπουλος Χ., Καρυδογιάννης Η., Καραλής Γ., Συμπαραγωγή Θερμότητας και Ηλεκτρισμού, Έκδοση ΕΛ.ΚΕ.ΠΑ. 1994
3. Ευρωπαϊκή Κοινότητα, Γεν. Διεύθυνση TREN, Energy efficiency Maxi brochures.
4. Οδηγός Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και θερμότητας, ΚΑΠΕ 2001. Πρόγραμμα SAVE II
5. <http://www.chpclub.com>

ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΜΕ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας τόσο στον τομέα των συστημάτων αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) όσο και στον τομέα των στατικών μετατροπών ισχύος γίνεται δυνατή η πραγματοποίηση αξιόπιστων λύσεων ηλεκτροδότησης οικισμών αποκλειστικά με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Για την εφαρμογή τέτοιων τεχνικών αναγκαία προϋπόθεση είναι να υπάρχει πρόσβαση σε μία ή περισσότερες πηγές ΑΠΕ. Βασικές πηγές μπορούν να θεωρηθούν η ηλιακή και η αιολική ενέργεια αλλά και η υδραυλική (μικρά υδροηλεκτρικά) καθώς επίσης η βιομάζα και η γεωθερμία. Συνδυάζοντας διάφορες πηγές με μετατροπείς ισχύος και με κατάλληλο έλεγχο εξασφαλίζεται η ποιότητα στην παρεχόμενη ηλεκτρική ισχύ.

Τα συστήματα ΑΠΕ, εκτός από την αυτόνομη ηλεκτροδότηση οικισμών, συνιστάται να χρησιμοποιούνται και σε συνεργασία με υπάρχοντα συμβατικά συστήματα ηλεκτροδότησης οικισμών είτε αυτά είναι τοπικά δίκτυα, είτε υπάρχει πρόσβαση στο εθνικό δίκτυο και να παρέχουν μέρος ή όλη την απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια.

Σημαντικό θέμα επίσης αποτελεί και η δυνατότητα εφαρμογής μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας και η συνολική ενεργειακή διαχείριση σε επίπεδο οικισμών, έτσι ώστε να υπάρχει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη, ορθολογικότερη και οικονομικότερη κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων από ΑΠΕ.

Πλεονεκτήματα

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα των συστημάτων αξιοποίησης των ΑΠΕ για ηλεκτροδότηση οικισμών είναι η ενεργειακή αυτονομία και η δυνατότητα παραγωγής κοντά στο σημείο χρήσης. Επίσης ρυπαίνουν λίγο έως μηδενικά την ατμόσφαιρα, έχουν σχετικά αθόρυβη λειτουργία, μικρό κόστος συντήρησης και δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ενεργειακές απαιτήσεις. Αποτελεί την καλύτερη, και από οικονομικής πλευράς λύση, για οικισμούς απομακρυσμένους που δεν είναι συνδεδεμένοι στο εθνικό δίκτυο.

Η χρήση ΑΠΕ για την ηλεκτροπαραγωγή γίνεται δε ιδιαίτερα ελκυστική όταν συνδυάζεται και με την παραγωγή και θερμικής ενέργειας (συστήματα συμπαραγωγής).

Τεχνολογίες

Τα συστήματα ηλεκτροδότησης οικισμών αξιοποιούν την ενέργεια των ΑΠΕ, τη μετατρέπουν σε χρήσιμη ηλεκτρική και στη συνέχεια τροφοδοτούν το δίκτυο του οικισμού.

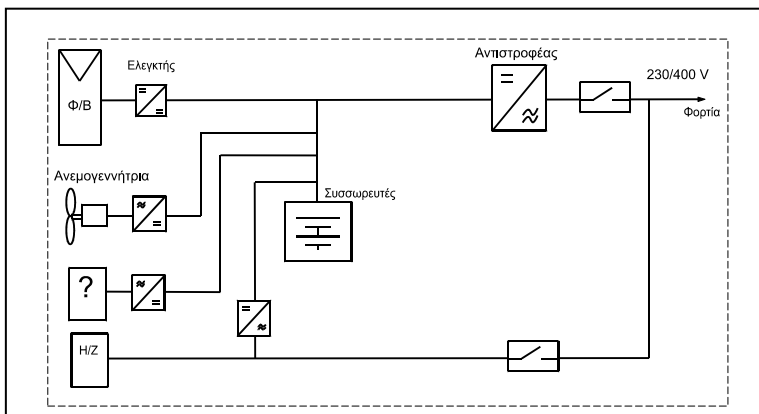
Τα συστήματα ΑΠΕ χρησιμοποιούν συμβατικές μονάδες μετατροπής της ενέργειας όπως φωτοβολταϊκές γεννήτριες, ανεμογεννήτριες κτλ. Στην Ελλάδα αλλά και σε πολλές άλλες χώρες η ηλιακή και η αιολική ενέργεια είναι οι πηγές που αξιοποιούνται από συστήματα αξιοποίησης ΑΠΕ. Η αιολική ενέργεια είναι ευμετάβλητη στο χώρο και ότι η εφαρμογή της υπόκειται σε πολεοδομικούς και περιβαλλοντικούς περιορισμούς. Αντίθετα, η ηλιακή ενέργεια είναι σχεδόν σταθερή και με ελάχιστους περιορισμούς. Συνεπώς η ηλιακή ενέργεια αποτελεί τη βασική ενεργειακή συνιστώσα στα συστήματα ΑΠΕ για ηλεκτροδότηση των περισσότερων οικισμών.

Επειδή τόσο η ηλιακή ακτινοβολία, όσο και η ταχύτητα του ανέμου, μεταβάλλονται σε ημερήσια, αλλά και σε εποχιακή βάση, είναι αναγκαία η αποθήκευση της ενέργειας. Η αποθήκευση γίνεται συνήθως υπό μορφή ηλεκτρικής ενέργειας σε συσσωρευτές.

Για τη μετατροπή των παραμέτρων της ηλεκτρικής ισχύος σε παραμέτρους που είναι συμβατοί με τις συσκευές των χρηστών καθώς και για τον έλεγχο των συσσωρευτών χρησιμοποιούνται ειδικοί μετατροπείς ισχύος. Ο έλεγχος συνολικά της ροής της ενέργειας του συστήματος γίνεται από ειδική μονάδα. Για λόγους αυξημένης αξιοπιστίας το σύστημα πιθανόν να συμπληρώνεται με ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (Πετρελαιογεννήτρια).

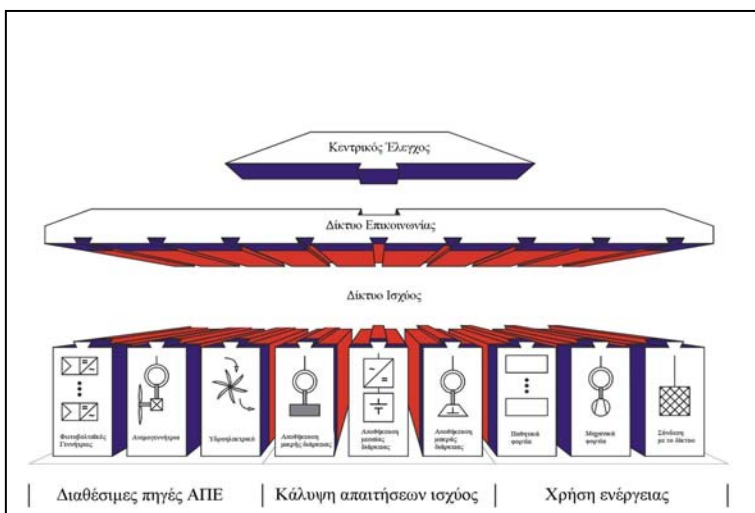
Διακρίνουμε δύο τοπολογίες συστημάτων:

Στην πρώτη τοπολογία (σχήμα 1), όλες οι πηγές συνδέονται με τους συσσωρευτές μέσω ελεγκτών φόρτισης και, στη συνέχεια, ένας ή περισσότεροι μετατροπείς ισχύος μετατρέπουν τη συνεχή τάση σε εναλλασσόμενη με κατάλληλες παραμέτρους (230/400 V , 50 Hz) και παρέχουν ισχύ στο δίκτυο του οικισμού.



Σχήμα 1: Τοπολογία με γραμμή συνεχούς τάσης.

Στη δεύτερη τοπολογία (σχήμα 2), κάθε μονάδα συνδέεται και παρέχει την παραγόμενη ισχύ, μέσω κατάλληλου μετατροπέα, στο δίκτυο του οικισμού του οποίου οι παράμετροι της ισχύος εξασφαλίζονται από μετατροπέα που συγχρόνως ελέγχει και το φορτίο των συσσωρευτών.



Σχήμα 2: Τοπολογία με γραμμή εναλλασσόμενης τάσης.

Η διαχείριση της ενέργειας πραγματοποιείται από τη μονάδα ελέγχου του συστήματος, η οποία προγραμματίζεται κατάλληλα με στόχο την καλύτερη εκμετάλλευση της ενέργειας των πηγών ΑΠΕ, την ποιότητα της ισχύος και την αξιοπιστία του συστήματος.

Επιλογή Τεχνολογίας

Η επιλογή του συστήματος και της τεχνολογίας βασίζεται στις συνθήκες του τόπου της εφαρμογής και τις απαιτήσεις σε ποιότητα ισχύος και αξιοπιστίας. Στην Ελλάδα οι πιο πιθανές ανανεώσιμες πηγές που μπορούν να αξιοποιηθούν είναι η ηλιακή και η αιολική, λόγω της μεγάλης ηλιοφάνειας και των δυνατών ανέμων που επικρατούν στη χώρα, χωρίς αυτό να αποκλείει την αξιοποίηση ενέργειας από άλλες πηγές όπως από γεωθερμία, βιομάζα και μικρά υδροηλεκτρικά όπου αυτό είναι δυνατό. Σε περίπτωση που αξιοποιείται βιομάζα ή γεωθερμία για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η εκμετάλλευση της παραγόμενης θερμικής ενέργειας κατά την μετατροπή αποτελεί σοβαρό οικονομικό πλεονέκτημα.

Όσον αφορά στην επιλογή της τοπολογίας η δεύτερη τοπολογία έχει πλεονεκτήματα σε σύγκριση με την πρώτη, όμως βρίσκεται ακόμη στο στάδιο της ανάπτυξης. Σύντομα θα τελειοποιηθεί και θα υπάρχουν στην αγορά μονάδες που θα μπορούν να ενσωματωθούν στο σύστημα με μικρές παρεμβάσεις. Η πρώτη τοπολογία είναι αυτή που εφαρμόζεται ευρέως, αποτελεί όμως μια ακριβή λύση λόγω των υψηλών τιμών των εξαρτημάτων συνεχούς τάσης και ρεύματος.

Η αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας σε συσσωρευτές είναι το πιο αδύνατο σημείο του συστήματος, (κακό βαθμό απόδοσης, συντήρηση και αντικατάσταση). Εναλλακτική λύση αποτελεί η κατασκευή αντλητικού υδροηλεκτρικού σταθμού, η λειτουργία του οποίου βασίζεται στην άντληση νερού, στις περιπτώσεις χαμηλών φορτίων, από μία δεξαμενή σε δεύτερη που βρίσκεται σε υψομετρική διαφορά και στην απόδοση της ενέργειας όταν αυτό ενδείκνυται.

Σημαντικό στοιχείο στον σχεδιασμό του συστήματος αποτελεί η μονάδα ελέγχου. Ο βέλτιστος τρόπος διαχείρισης της ενέργειας συντελεί, μεταξύ άλλων, στην καλύτερη αξιοποίηση των ΑΠΕ, στην ποιότητα της παρεχόμενης ισχύος και στην αύξηση της ζωής του συστήματος.

Εφαρμογές στην Ελλάδα

Η Ελλάδα παρουσιάζει αξιοσημείωτες προϋποθέσεις για την ανάπτυξη συστημάτων ηλεκτροδότησης για τους εξής λόγους:

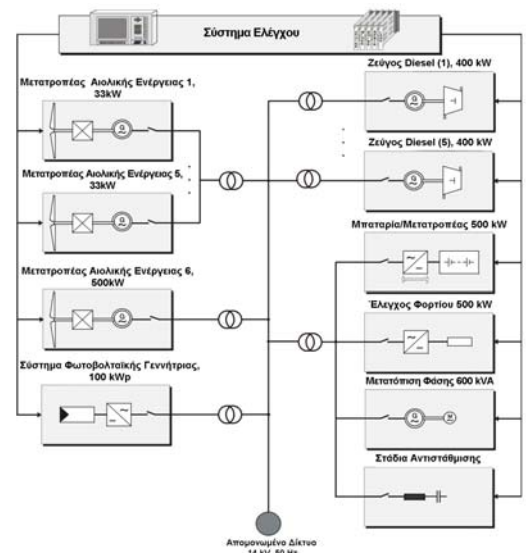
- υψηλά επίπεδα ηλιοφάνειας και μεγάλο αιολικό δυναμικό σε πολλές περιοχές
- ύπαρξη πολλών νησιωτικών ή άλλων απομακρυσμένων περιοχών που χαρακτηρίζονται από έλλειψη ηλεκτρικού δικτύου ή ως περιβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές (αρχαιολογικοί χώροι, κλπ.)
- χρήση συμβατικών μεθόδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (πετρελαιογεννήτριες) σε νησιωτικές περιοχές με υψηλό κόστος συντήρησης και ρύπανση του περιβάλλοντος
- αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ΑΠΕ (ιδιαίτερα με φωτοβολταϊκά συστήματα) την περίοδο με τη μεγαλύτερη ζήτηση (καλοκαίρι)

Στην Ελλάδα σήμερα υπάρχουν εφαρμογές που τροφοδοτούν με ηλεκτρική ενέργεια οικισμούς με ΑΠΕ, όπως αυτή της νήσου Γαύδου. Υπάρχει επίσης σημαντικός αριθμός αυτόνομων συστημάτων για ηλεκτροδότηση μεμονωμένων κατοικιών ή άλλων κτιρίων που χρησιμοποιούν παρόμοια τεχνολογία.

Για τα μικρά νησιά του ελλαδικού χώρου, που στην πλειοψηφία τους δεν είναι συνδεδεμένα στο εθνικό δίκτυο, η αξιοποίηση των ΑΠΕ αποτελεί βιώσιμη εναλλακτική λύση για την ηλεκτροδότησή τους.



Το φωτοβολταϊκό πάρκο της ΔΕΗ στην Κύθνο



Σχήμα 3. Το δίκτυο του υβριδικού συστήματος ηλεκτροπαραγωγής της Κύθνου [Πηγή: ISET]

ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. ΚΑΠΕ, **ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**, Πικέριμι Μάρτιος 2001
2. M.S. IMAMURA, P. HELM & W. PALZ, **PHOTOVOLTAIC SYSTEM TECHNOLOGY**, European Handbook, 1992, ISBN 0-9510271-9-0
3. Georg Hille, Werner Roth, Heribert Schmidt, **PHOTOVOLTAIC SYSTEMS**, March

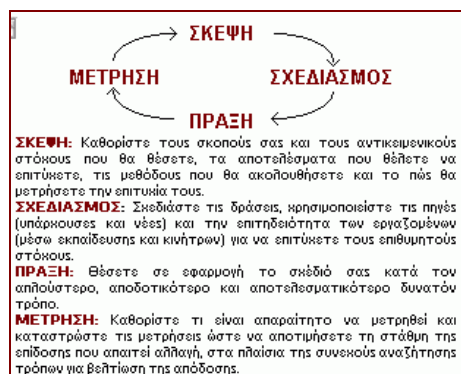
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Η χρήση της ενέργειας αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα του λειτουργικού κόστους ενός κτιρίου ή μιας βιομηχανίας και διαδραματίζει πρωταρχικό ρόλο στην επίτευξη του επιπέδου άνεσης των ενοίκων (όσον αφορά τα κτίρια).

Η Ενεργειακή Διαχείριση του κτιρίου, είναι μια συστηματική, οργανωμένη και συνεχής δραστηριότητα που αποτελείται από ένα προγραμματισμένο σύνολο διοικητικών, τεχνικών και οικονομικών δράσεων.

Η **ενεργειακή διαχείριση** στοχεύει στην εξασφάλιση συνθηκών και υπηρεσιών τέτοιων που να κάνουν την παραμονή των ενοίκων στα κτίρια ευχάριστη με την ελάχιστη δυνατή ενεργειακή κατανάλωση, και βασίζεται στην συνετή χρήση του ενεργειακού εξοπλισμού.

Η διαδικασία της ενεργειακής διαχείρισης αποτελείται από τέσσερα αλληλοεξαρτώμενα στάδια, συγκεκριμένα τη σκέψη, το σχεδιασμό, την υλοποίηση και την καταμέτρηση, (βλ. το παρακάτω σχήμα). Βασικά εργαλεία στη διαχείριση της ενέργειας αποτελούν η ενεργειακή επιθεώρηση, η ενεργειακή παρακολούθηση, η σωστή συντήρηση του εξοπλισμού, καθώς και η λήψη μέτρων για εξοικονόμηση της ενέργειας που καταναλώνεται.



Η ενεργειακή διαχείριση μπορεί να επιτευχθεί μέσω:

- της βελτιστοποίησης των εκκινήσεων και των διακοπών λειτουργίας του εξοπλισμού,
- της διακοπής λειτουργίας του εξοπλισμού στις χρονικές περιόδους χαμηλής ζήτησης και, κατά συνέπεια, χαμηλής απόδοσης,
- της κλιμακωτής εκκίνησης του εξοπλισμού, έτσι ώστε να αποφεύγονται οι αιχμές,
- του καθορισμού του σημείου λειτουργίας σύμφωνα με άλλα στοιχεία (χρονοδιάγραμμα, απασχόληση, εξωτερική θερμοκρασία),
- της μείωσης των αιχμών κατανάλωσης με την επιλεκτική διακοπή της λειτουργίας των συστημάτων σε περιόδους που υπερβαίνεται το μέγιστο επίπεδο.

Ενεργειακή επιθεώρηση

Η **ενεργειακή επιθεώρηση** είναι μία μελέτη που σκοπό έχει τον ακριβή καθορισμό των ενεργειακών ροών μιας εγκατάστασης και απάντά στα ακόλουθα τέσσερα ερωτήματα:

- Πόση ενέργεια από κάθε διαθέσιμο είδος χρησιμοποιείται και πόσο κοστίζει;
- Για ποιο σκοπό χρησιμοποιείται η ενέργεια αυτή;
- Τι επιλογές υπάρχουν (και πόσο κοστίζουν) αυτές, για να μειωθεί η χρήση της ενέργειας;
- Ποια είναι τα οικονομικώς αποδοτικότερα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας;

Διακρίνονται δύο είδη επιθεωρήσεων, η συνοπτική και η εκτενής. Η συνοπτική επιθεώρηση βασίζεται σε παρελθόντα στοιχεία και δεδομένα, όπως είναι οι λογαριασμοί κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος και προμήθειας καυσίμων, το μέγεθος και το είδος του κτιρίου / βιομηχανικής μονάδας, τα στοιχεία διαθεσιμότητας των ενεργειακών συστημάτων κλπ. Αυτού του είδους η επιθεώρηση βασίζεται σε υπολογισμούς και δεν περιλαμβάνει κανενός είδους επιτόπιο έλεγχο. Από την άλλη, η εκτενής επιθεώρηση βασίζεται σε επιτόπιους ελέγχους και ακριβείς καταγραφές των συνθηκών και των ενεργειακών καταναλώσεων.

Ενεργειακή παρακολούθηση

Η παρακολούθηση της λειτουργίας των ενεργειακών συστημάτων των κτιρίων αποτελεί ουσιαστική διαδικασία για την αποδοτική χρήση της ενέργειας. Με την **ενεργειακή παρακολούθηση** οργανώνεται, καταγράφεται και εξετάζεται η χρήση της ενέργειας σε ολόκληρο το κτίριο, χωρίζοντας τα ενεργειακά δεδομένα ανάλογα με την χρήση και την πηγή της ενέργειας. Επίσης επιτρέπει το διαρκή έλεγχο του πόση ενέργεια καταναλώνεται πού και για ποιο σκοπό, και βοηθά τον ενεργειακό διαχειριστή να γνωρίζει διαρκώς την κατάσταση των ενεργειακών συστημάτων του κτιρίου / της μονάδας. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται διάφοροι δείκτες, π.χ. ο λόγος της ενέργειας που καταναλώνεται σε ένα κτίριο προς τον όγκο ή την επιφάνειά του ο οποίος πέρα από την ενεργειακή παρακολούθηση του κτιρίου χρησιμοποιείται και για την ενεργειακή του κατάταξη.

Συντήρηση

Τα ενεργειακά συστήματα που δεν συντηρούνται σωστά καταναλώνουν μεγαλύτερα ποσά ενέργειας για να επιτύχουν τα ίδια επίπεδα άνεσης. Η προληπτική συντήρηση διατηρεί χαμηλά το κόστος λειτουργίας, ενώ ταυτόχρονα βελτιώνεται η ποιότητα των υπηρεσιών, καθώς τα συστήματα αποδίδουν καλύτερα και μειώνονται οι ώρες μη λειτουργίας τους λόγω βλαβών. Για παράδειγμα, η κακή συντήρηση ενός λέβητα μπορεί να μειώσει την αποδοτικότητά του περισσότερο από 10%. Η περιοδική συντήρηση του εξοπλισμού πρέπει να εκτελείται σύμφωνα με κάποιο προκαθορισμένο πρόγραμμα. Έτσι μπορεί να προλαμβάνεται η μη αποδοτική λειτουργία, αντί να χρειαστεί να επιδιορθωθεί. Πρέπει να ακολουθούνται κάθε φορά οι οδηγίες του κατασκευαστή, καθώς είναι πολύ πιθανό οι ανάγκες σε συντήρηση να αλλάζουν σημαντικά μεταξύ διαφορετικών συστημάτων.

Εξοικονόμηση ενέργειας

Υπάρχουν διάφορα επίπεδα στα ενεργειακά οφέλη που μπορούν να επιτευχθούν ανάλογα με τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις και το ύψος των διαθέσιμων επενδύσεων. Μπορούν να εξεταστούν τόσο χαμηλού ή και μηδενικού κόστους μέτρα, για τα οποία απαιτείται η πληρέστερη οικονομική ανάλυσή τους πριν εφαρμοσθούν

Μέτρα χαμηλού ή μηδενικού αρχικού κόστους

- Διακοπή των πηγών ενέργειας (θέρμανση, φωτισμός) όταν δεν είναι αναγκαίες.
- Κινητοποίηση των ενοίκων για αποδοτική χρήση της ενέργειας (αυτό μπορεί να απαιτεί εκπαίδευση για τη βελτίωση του επιπέδου ενημέρωσης τους).

Μέτρα που περιλαμβάνουν κάποιο επίπεδο αρχικής επένδυσης

- Εισαγωγή συστημάτων ελέγχου – κεντρικά συστήματα θέρμανσης, σύστημα κεντρικής ενεργειακής διαχείρισης.
- Βελτιώσεις στο κτίριο ή σε θέματα σχεδιασμού κάποιου νέου κτιρίου.
- Βελτιώσεις στο φωτισμό.
- Χρήση συστημάτων Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και θερμότητας.
- Βελτίωση στον κλιματισμό / εξαερισμό
- Εισαγωγή συστημάτων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας

Όταν εξετάζονται μέτρα αυτού του είδους, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθοι παράγοντες:

- Τα οφέλη που θα επιτευχθούν.
- Η επένδυση κεφαλαίου που απαιτείται και ο χρόνος για να αποσβεσθεί.
- Το επίπεδο ενόχλησης που θα προσκληθεί αρχικά και τα θέματα συντήρησης.
- Το απαιτούμενο επίπεδο των τεχνικών γνώσεων.

Ενεργειακή διαχείριση σε κτίρια του τριτογενούς τομέα

Ένα δομημένο πρόγραμμα Ενεργειακής Διαχείρισης (Ε.Δ.) ενός κτιρίου ή συγκροτήματος κτιρίων του τριτογενούς δημόσιου και εμπορικού τομέα, πρέπει να περιλαμβάνει :

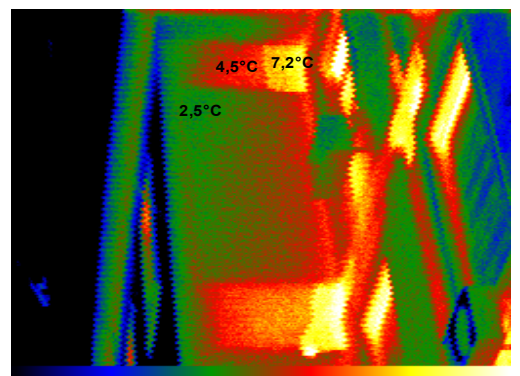
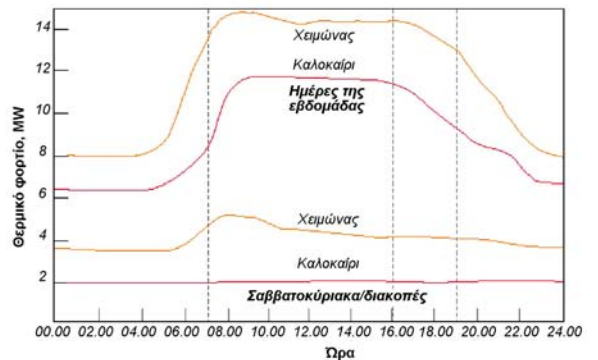
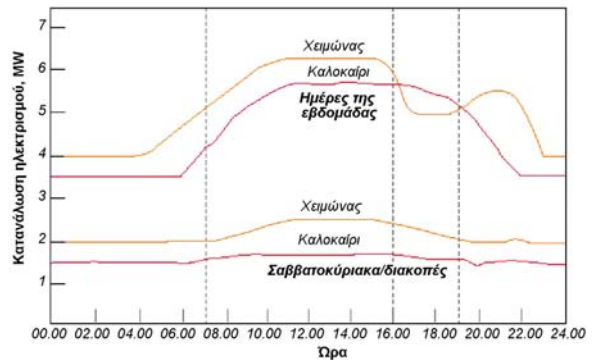
- Εκτεταμένους ελέγχους, καταγραφές και μετρήσεις στο κέλυφος και τις ενεργειακές κτιριακές εγκαταστάσεις, που αποσκοπούν στη γνώση του ποσού, των περιοχών και της διαχρονικής εξέλιξης της ενεργειακής κατανάλωσης και καταλήγουν στον προσδιορισμό δόκιμων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας.
- Προσδιορισμό κατάλληλων στόχων ενεργειακής κατανάλωσης
- Μελέτες τεχνοοικονομικής σκοπιμότητας για την εφαρμογή συγκεκριμένων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας, όπου θα διερευνάται η επιλογή νέων ενεργειακών τεχνολογιών (π.χ. συμπαραγωγή με χρήση φυσικού αερίου, κεντρικά συστήματα αυτομάτου ελέγχου και ενεργειακής διαχείρισης, νέες τεχνολογίες αξιοποίησης δυναμικού Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας κ.α.)
- Δημιουργία αρχείου ενεργειακών καταναλώσεων και συνεχής ενημέρωσή του.
- Σύνταξη ενεργειακών εκθέσεων-αναφορών, σε τακτά χρονικά διαστήματα, προς τον φορέα διοίκησης-διαχείρισης
- Έλεγχο της εφαρμογής ενός προγράμματος ορθολογικής λειτουργίας και συντήρησης των κτιριακών ενεργειακών εγκαταστάσεων (θέρμανσης, κλιματισμού, φωτισμού, ζεστού νερού χρήσης) και συσκευών.
- Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του χρήστη του κτιρίου σχετικά με τους στόχους του προγράμματος Ε.Δ. και σχετικά με την συμμετοχή του σε αυτό.
- Εκπαίδευση του τεχνικού προσωπικού και συνεργατών που εμπλέκονται στη λειτουργία και τη συντήρηση του κτιρίου και των εγκαταστάσεών του.
- Διαδικασίες εξεύρεσης τρόπων χρηματοδότησης ενεργειακών έργων.

Επίβλεψη κατασκευής ενεργειακών εφαρμογών και συνεχής παρακολούθηση της απόδοσής τους μετά την κατασκευή με σκοπό την αξιολόγηση της ωφελιμότητάς τους

Πρόγραμμα δράσης

Όταν εντοπισθούν πιθανές δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας, θα πρέπει να καταστρωθεί και να δρομολογηθεί ένα κατάλληλο σχέδιο δράσης. Αυτό επιτρέπει την καλύτερη οργάνωση των δράσεων και διασφαλίζει ότι δεν θα ξεχαστούν κάποιες από αυτές στην πορεία, ενώ διευκολύνει και την εκ των υστέρων εκτίμηση των ενεργειακών οφελών που επιτεύχθηκαν χάρη στην κάθε δράση ξεχωριστά. Ένα τυπικό πρόγραμμα δράσης ενεργειακής διαχείρισης περιλαμβάνει τα εξής:

- Απαιτείται μία ενεργειακή επιθεώρηση για την εκτίμηση της τρέχουσας κατάστασης του κτιρίου.
- Πρέπει να εκτελούνται πρωτίστως τα απλά μέτρα εξοικονόμησης και η σωστή συντήρηση. Με αυτά είναι ενδεχόμενο να εξαιρεθεί ένα μεγάλο ποσοστό από τις πιο δαπανηρές δράσεις.
- Τα μέτρα αυξημένου κόστους πρέπει να αποδεικνύουν ότι είναι οικονομικώς βιώσιμα, πριν από την εφαρμογή τους. Ειδικά, τα χρήματα μπορούν να διοχετευθούν σε κάποια άλλη κατεύθυνση, όπου θα είναι πιο χρήσιμα.
- Η αντικατάσταση ολόκληρων συστημάτων είναι η πιο δαπανηρή δράση και θα πρέπει να αποφεύγεται (εκτός εάν είναι απολύτως απαραίτητη), καθώς πέρα από το κόστος που συνεπάγεται, μπορούν να ανακύψουν και άλλα προβλήματα.



0°C 8,5°C
Ο/Γ 3. ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΗΜΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΟΨΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ Β

ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. ΚΑΠΕ, Οδηγός Ενεργειακής Επιθεώρησης, κοινοτική πρωτοβουλία ADAPT, Αθήνα Μάιος 2000
2. ΚΑΠΕ, Οδηγοί Εξοικονόμησης Ενέργειας, Αθήνα 1997
3. Energy Efficiency Office "Energy audits and surveys"
4. ΚΑΠΕ, HOTEM CD-ROM, Leonardo Da Vinci 1995, Αθήνα 1999

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Η κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των μεταφορών αντιστοιχεί στο 39% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας, ή αλλιώς στο 59% της κατανάλωσης υγρών καυσίμων. Ο ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών πραγματοποιείται με ταχύτερους ρυθμούς σε σχέση με τους υπόλοιπους τομείς της εθνικής οικονομίας, όπως η βιομηχανία, ο εμπορικός και ο οικιακός τομέας.

Αντίστοιχες είναι και οι επιπτώσεις στις εκπομπές CO₂. Γίνεται λοιπόν εύκολα αντιληπτό ότι ο τομέας των μεταφορών χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην προσπάθεια λήψης μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας και συγκράτησης των εκπομπών CO₂ (σταθεροποίηση ή μείωση). Την μεγαλύτερη συμμετοχή στις εκπομπές CO₂ έχουν οι οδικές μεταφορές (88%), ενώ όσον αφορά τις κατηγορίες δικτύου, το αστικό μεταφορικό έργο συμμετέχει κατά 42%, το επαρχιακό έργο με 26% και το υπεραστικό με 32% στις συνολικές εκπομπές των οδικών μεταφορών.



Τα στοιχεία αυτά παρατίθενται προκειμένου να ιεραρχηθούν οι περιοχές παρέμβασης ώστε να μεγιστοποιηθούν και τα αναμενόμενα οφέλη. Σε κάθε περίπτωση όμως τα προτεινόμενα μέτρα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη την συνεργασία και τις συντονισμένες ενέργειες πολλών φορέων. Φορείς όπως οι κατασκευαστές, το αγοραστικό κοινό, οι χρήστες μέσω μεταφοράς, οι οργανισμοί με στόλο οχημάτων, τα αρμόδια υπουργεία και η τοπική αυτοδιοίκηση.

Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας στις Μεταφορές

Οι προσπάθειες (τα μέτρα), που έχουν γίνει μέχρι σήμερα με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας στις μεταφορές, επικεντρώνονται σε:

- ✓ Περιορισμό της χρήσης των ΙΧ επιβατικών αυτοκινήτων στα αστικά κέντρα
- Αποκλεισμό της κυκλοφορίας από το κέντρο.
- Μονά-Ζυγά
- Διέλευση αυτοκινήτων στο κέντρο με 2 τουλάχιστον επιβάτες
- Επιλεκτική διέλευση αυτοκινήτων χαμηλών ή μηδενικών εκπομπών (Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα – ΗΑ)
- ✓ Αύξηση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (ΜΜΜ)
- Εκσυγχρονισμό του στόλου (αποδοτικά οχήματα, εναλλακτικά καύσιμα)
- Εισαγωγή συστημάτων διαχείρισης κυκλοφοριακών ροών (συστήματα τηλεματικής)
- Βελτίωση υποδομής συγκοινωνιών και κυκλοφορίας (δρόμοι, φωτεινή σηματοδότηση, ηλεκτρονική πληροφόρηση)
- ✓ Παραγωγή οχημάτων με χαμηλές καταναλώσεις και περιορισμένες εκπομπές.
- ✓ Χρήση εναλλακτικών καυσίμων (φυσικό αέριο, υγραέριο, ηλεκτροκίνηση, βιοκαύσιμο)

Στα πλαίσια ενσωμάτωσης της περιβαλλοντικής διάστασης στον ενεργειακό σχεδιασμό των μεταφορών με στόχο την αειφόρο ανάπτυξη, αναζητούνται τρόποι για τον περιορισμό της χρήσης των ΙΧ αυτοκινήτων και για την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων της στην ποιότητα ζωής και στο περιβάλλον. Η υλοποίηση οποιουδήποτε σχεδιασμού πρέπει να θέτει τις προϋποθέσεις για την διαμόρφωση νομοθετικού, θεσμικού και χρηματοδοτικού πλαισίου.

Αυνατές Περιοχές Δράσης

Οι δράσεις που αναφέρονται παρακάτω, έχουν σαν στόχο τη μείωση των εκπομπών CO₂ και την εξοικονόμηση ενέργειας ως συνάρτηση της βελτίωσης της απόδοσης οχημάτων, οδικής συμπεριφοράς και εναλλακτικών τύπων καυσίμου.

1. *Εφαρμογή της Ευρωπαϊκής οδηγίας 1999/94 για την εφαρμογή του Σήματος Οικονομίας Καυσίμου σε Επιβατικά Οχήματα.*

Αντικείμενο: Η ύπαρξη επικέτας οικονομίας καυσίμου σε όλα τα νέα επιβατικά αυτοκίνητα που επιδεικνύονται στα σημεία πώλησης, με πληροφορίες για την κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές CO₂.

Στόχος – Όφελος: Η παράμετρος ενέργεια-περιβάλλον στα κριτήρια επιλογής για την αγορά νέου αυτοκινήτου. Παρότρυνση κατασκευαστών να παράγουν ενεργειακά αποδοτικότερα αυτοκίνητα με χαμηλές εκπομπές CO₂.

Για την εναρμόνιση της παραπάνω οδηγίας υπεύθυνος φορέας είναι η Διεύθυνση ΕΑΡΘ του Υ.Π.Ε.ΧΩ.ΔΕ. Ήδη έχει διαμορφωθεί το σχέδιο της Υπουργικής Απόφασης, και βρίσκεται στο στάδιο των υπογραφών από τα συναρμόδια Υπουργεία.

2. *Εισαγωγή της χρήσης εναλλακτικών καυσίμων σε στόλους οχημάτων.*

Αντικείμενο: Δρομολόγηση μαζικών μέσων μεταφοράς εναλλακτικών καυσίμων σε μεγάλα αστικά κέντρα με περιβαλλοντικά προβλήματα. Ήδη στο στόλο λεωφορείων του ΟΑΣΑ έχουν προστεθεί 295 λεωφορεία φυσικού αερίου. Όσον αφορά τα βιοκαύσιμα, η έρευνα συνεχίζεται προκειμένου να επιλυθούν διάφορα τεχνολογικά, οικονομικά και νομοθετικά εμπόδια πριν την ευρεία χρήση τους. Επιπλέον, η ηλεκτροκίνηση οχημάτων καλύπτει πολύ συγκεκριμένες ανάγκες μεταφορικής ζήτησης, κυρίως αυτές που αφορούν μετακινήσεις μέσα στη πόλη. Η έλλειψη όμως υποδομής, η υψηλή τιμή αγοράς ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων και η περιορισμένη αυτονομία τους δυσχεραίνει ακόμη την είσοδό τους στην αγορά και την καθιστά ευνοϊκή μόνο για πολύ ειδικές χρήσεις, όπως διαμόρφωση ειδικού στόλου με μινι ηλεκτρικά λεωφορεία για την εξυπηρέτηση επιλεγμένων ηλεκτρικών γραμμών στο ιστορικό κέντρο της Αθήνας.

Στόχος – Όφελος: Βελτίωση της ενεργειακής και περιβαλλοντικής απόδοσης των μέσων μεταφοράς. Η βελτίωση της κυκλοφορίας και της ποιότητας ζωής σε επιβαρημένες περιοχές.

3. Βελτίωση του συστήματος διαχείρισης των μαζικών μέσων μεταφοράς

Αντικείμενο: Ανάπτυξη μεθοδολογίας βασισμένης στην φιλοσοφία του έγγραφου συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης για την εφαρμογή της σε εταιρείες παροχής μεταφορικού έργου.

Τα διάφορα συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (EMAS, ISO 14001, BS 7750) μπορούν να εφαρμοστούν με εξαιρετικά ικανοποιητικά αποτελέσματα για τον έλεγχο της απόδοσης διαδικασιών σε εταιρείες ή οργανισμούς μεταφορών, με στόχο την συνεχή βελτίωση των περιβαλλοντικών τους επιδόσεων. Στη Φιλανδία έχει ήδη αναπτυχθεί οδηγός για την εφαρμογή του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO 14001, στις διοικητικές διαδικασίες του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών και των εποπτευόμενων οργανισμών και εταιρειών. Στον οδηγό περιλαμβάνονται τα μέτρα που πρέπει να αναληφθούν μέχρι το 2020 στο τομέα των μεταφορών με κατεύθυνση την αειφόρο ανάπτυξη (ανάπτυξη με διατήρηση του φυσικού και του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος).

Στόχος – Όφελος : Η βελτίωση της ενεργειακής και περιβαλλοντικής απόδοσης σε εταιρίες μεταφορών.

4. Εισαγωγή τεχνικών οικονομικής οδήγησης σε οδηγούς οχημάτων.

Στόχος – Όφελος : Η μείωση της κατανάλωσης καυσίμου, η μείωση εκπομπών, η μείωση ατυχημάτων, η μείωση εξόδων συντήρησης, η αύξηση της οδικής ασφάλειας και η βελτίωση των συνθηκών μετακίνησης για οδηγούς και επιβάτες.

Σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες όπως Γερμανία, Ελβετία, Ολλανδία, Γαλλία, οι αρχές της οικονομικής οδήγησης εφαρμόζονται πιλοτικά με πολύ καλά αποτελέσματα. Ήδη στις χώρες αυτές υπάρχουν οργανισμοί με εξειδικευμένους εκπαιδευτές για την υλοποίηση σεμιναρίων οικονομικής οδήγησης σε επαγγελματίες οδηγούς και Ι.Χ οδηγούς.

Το ΚΑΠΕ, στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος SAVE θα υλοποιήσει μια τέτοια πιλοτική δράση σε οδηγούς λεωφορείων του Οργανισμού Αστικών Συγκοινωνιών της Αθήνας (ΟΑΣΑ, ΕΘΕΛ).



Εξοικονόμηση ενέργειας με νέα μεταφορικά μέσα: Δήμος Cardiff: CD: "The Future (Improved Future Transport)", Cardiff Interactive, Cardiff Research Centre, Cardiff County Council, 2001, στα πλαίσια του έργου του 5^{ου} Προγράμματος Πλαισίου της ΕΕ: "Evaluation and Demonstration of Innovative City Transport", EVKA-2001-00084, 5th, Programme, City of Tomorrow.

ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. **Μεταφορές**, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), Διεύθυνση Ενεργειακής Πολιτικής και Σχεδιασμού, 2000
2. Εθνικό Ενεργειακό Ισοζύγιο, 1999
3. **Μέτρα Ενθάρρυνσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς**, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Γενική Διεύθυνση για την Ενέργεια (XVII), SAVE, 1996
4. **Αναδιοργάνωση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στην Ευρύτερη Περιοχή της Αθήνας**, ΟΑΣΑ, Dornier GmbH, 1993
5. **Σύστημα Τραμ της Αθήνας**, Τεχνική και Οικονομική Μελέτη Σκοπιμότητας, Semaly, TRENDS, BECHTEL, 1994
6. **Η Ευρωπαϊκή Ένωση για την προώθηση της ιδέας της Ηλεκτροκίνησης-Ηλεκτροκίνηση στα Μέσα Μεταφοράς-Ηλεκτρικό Όχημα**, Τεχνικά Χρονικά, Τατάκης Ε., Μάιος-Ιούνιος 1995
7. <http://www.ecodrive.org/index.html>

ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΠΟΛΕΙΣ

Βιώσιμη Ανάπτυξη και Agenda 21

Τον Ιούνιο του 1992, έλαβε χώρα στο Ρίο ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας, η Σύνοδος Κορυφής των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και τη Βιώσιμη Ανάπτυξη. Οι ηγέτες των χωρών του πλανήτη πήραν την απόφαση να δράσουν συλλογικά στον 21^ο αιώνα με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και την βελτίωση των όρων διαβίωσης των ανθρώπων. Ο προβληματισμός και οι αποφάσεις στις οποίες κατέληξαν καταγράφηκαν σε ένα κείμενο – πρόγραμμα δράσης που ονομάστηκε “Agenda 21”. Η Agenda 21 στοχεύει στην βιώσιμη ανάπτυξη, δηλαδή:

«...την ανάπτυξη εκείνη που ικανοποιεί τις ανάγκες του σήμερα χωρίς να υπονομεύει τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιούν τις δικές τους ανάγκες...» (Brundtland Commission, 1987).

Σύμφωνα με την Agenda 21, η ανθρωπότητα οφείλει:

- Να μειώσει τη χρήση των ορυκτών καυσίμων και φυσικών πόρων και να περιορίσει την παραγωγή αποβλήτων και ρύπων.
- Να προστατεύσει τα ευαίσθητα οικοσυστήματα, και να συνδράμει στην διατήρηση της ποικιλότητας των τοπίων.
- Να κατανείμει δικαίτερα τον πλούτο, τις ευκαιρίες και τις ευθύνες για το μέλλον, ανάμεσα σε χώρες και ανάμεσα στις κοινωνικές ομάδες κάθε χώρας με ιδιαίτερη έμφαση στις ανάγκες και τα δικαιώματα των φτωχών και μειονεκτικών ομάδων.

Οι στόχοι αυτοί μπορούν να πραγματοποιηθούν με συνειδητή δουλειά σε όλα τα επίπεδα, από το τοπικό μέχρι το διεθνές. Επίσης όλοι οι πολίτες πρέπει να συμμετάσχουν στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων και να συνεργαστούν όλες οι κοινωνικές ομάδες με κοινό στόχο την βιώσιμη ανάπτυξη (ή «αιεφορία»).

Local Agenda 21 και η Ευρωπαϊκή Εκστρατεία για τις Βιώσιμες Πόλεις

Στο 28^ο Κεφάλαιο της Agenda 21, αναγνωρίζεται η σημασία της Τοπικής Αυτοδιοίκησης σε κάθε χώρα και της αποδίδονται ταυτόχρονα συγκεκριμένοι ρόλοι και ευθύνες:

«... Η Τοπική Αυτοδιοίκηση ως το επίπεδο διοίκησης που είναι πιο κοντά στους πολίτες διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση και κινητοποίηση των πολιτών για την επίτευξη της αιεφορίας. Για τον λόγο αυτόν καλούμε κάθε Τοπική Αυτοδιοίκηση να προχωρήσει άμεσα στην υιοθέτηση της Agenda 21 και μέχρι το 1996 να συγκροτήσει τη δική της Τοπική Agenda 21- Local Agenda 21- για το σχεδιασμό και υλοποίηση των κατάλληλων δράσεων που θα οδηγούν προς την αιεφορία με τη συμμετοχή όλων των κοινωνικών φορέων».

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αγκάλιασε την ιδέα της Local Agenda 21 με ενθουσιασμό και στις 24-27 Μαΐου του 1994, στο 1^ο Ευρωπαϊκό Συνέδριο για τις Βιώσιμες Πόλεις που έλαβε χώρα στο Άαλμποργκ της Δανίας, ξεκίνησε επίσημα η Ευρωπαϊκή Εκστρατεία των Βιώσιμων Πόλεων. Εκεί υπογράφηκε η Χάρτα του Άαλμποργκ, από 80 αρχικά Ευρωπαϊκές Τοπικές Αυτοδιοικήσεις και μέχρι σήμερα έχει υπογραφεί από περισσότερους από 1300 φορείς από 38 χώρες. Υπογράφοντας τη Χάρτα δεσμεύονται να εμπλακούν στις διαδικασίες ανάπτυξης και επίτευξης της κοινωνικής συναίνεσης των τοπικών κοινωνιών τους σε ένα μακροπρόθεσμο σχέδιο δράσης για την αιεφορία.

Η δεύτερη φάση της Εκστρατείας ξεκίνησε με το Συνέδριο της Λισσαβόνας τον Οκτώβριο του 1996 και επικέντρωσε το ενδιαφέρον της στην υλοποίηση των αρχών της Χάρτας, στη διαδικασία έναρξης και διεξαγωγής ενός προγράμματος Τοπικής Agenda 21, και στην πραγματοποίηση του τοπικού σχεδίου για τη βιωσιμότητα. Έτσι δημιουργήθηκε και το Σχέδιο Δράσης της Λισσαβόνας.

Το 3^ο Ευρωπαϊκό Συνέδριο για τις Βιώσιμες Πόλεις, έλαβε χώρα στο Ανόβερο της Γερμανίας τον Φεβρουάριο του 2000. Κατά τη διάρκεια του συνεδρίου, 62 Ευρωπαϊκές τοπικές και περιφερειακές αρχές υπέγραψαν τη Χάρτα του Άαλμποργκ. Επίσης παρουσιάστηκε και η στρατηγική για την επόμενη φάση της εκστρατείας καθώς και μια πρόταση για μια Απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για ένα Κοινοτικό Πλαίσιο για μια Συνεργασία ώστε να προωθηθεί η αστική βιώσιμη ανάπτυξη COM (99)557.

Ενσωμάτωση της Local Agenda 21 στην Πόλη του Σήμερα

Η υλοποίηση της Local Agenda 21, λαμβάνοντας υπόψη όλους τους περιβαλλοντικούς τομείς μπορεί να συμπεριλάβει τα παρακάτω μέτρα και προτάσεις:

- **Διαχείριση ενέργειας:** Χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για παραγωγή ενέργειας (φωτοβολταϊκά) και θερμότητας και ζεστού νερού (ηλιακούς συλλέκτες, γεωθερμικές αντλίες). Ανάπτυξη εφαρμογών εξοικονόμησης ενέργειας όπως συσκευές χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και κεντρικά συστήματα ενεργειακής διαχείρισης. Δημιουργία κατάλληλα στελεχωμένων Υπηρεσιών Ενεργειακής Διαχείρισης σε επίπεδο Δήμου.
- **Διαχείριση αποβλήτων:** Ανακύκλωση, Επαναχρησιμοποίηση-ανάκτηση υλικών
- **Αστικό περιβάλλον και Δόμηση:** Δόμηση χωρίς αλλοίωση χαρακτηριστικών του χώρου (παραδοσιακοί οικισμοί) και υποβάθμιση του φυσικού τοπίου.
- **Μεταφορές:** Ηλεκτρικά/υβριδικά οχήματα, χρήση βιο-καυσίμων, κυκλοφορικά μέτρα, προώθηση τοπικών συγκοινωνιών
- **Πράσινο-πάρκα-κήποι:** Αύξηση χώρων πρασίνου
- **Περιβαλλοντική εκπαίδευση:** Οργάνωση σεμιναρίων, συνεδρίων για την συμμετοχή του πολίτη, ένταξη περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σε σχολεία.
- **Τοπική αγορά:** Προώθηση προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον

Παραδείγματα εφαρμογής της Local Agenda 21 στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, η Local Agenda 21, εφαρμόζεται από ορισμένους Δήμους. Το 1996 οι Δήμοι Αμαρουσίου και Χαλανδρίου ξεκίνησαν το πρώτο πρόγραμμα, όπου στις δραστηριότητές του συμπεριλήφθησαν δίκτυα φυσικού αερίου και ηλεκτρικά δημοτικά αυτοκίνητα. Επίσης στο Λαύριο, έγινε για πρώτη φορά στην Ελλάδα η διατύπωση της Περιβαλλοντικής Χάρτας και εξασφαλίστηκε η χρηματοδότηση για την εξυγίανση εδαφών και την ίδρυση ενός Τεχνολογικού και Πολιτιστικού Πάρκου για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη. Η Πλάκα είναι άλλη μια περιοχή που αναβαθμίστηκε και αποκαταστάθηκε ο ιστορικός, παραδοσιακός και οικιστικός της χαρακτήρας. Άλλες περιοχές της Ελλάδας όπου εφαρμόζεται η Local Agenda 21 είναι η Ξάνθη και ο Δήμος Καλλιθέας στη Ρόδο.

Αιεφορία, Ενέργεια και Κτιριακός Τομέας

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας στην πορεία για την βιώσιμη ανάπτυξη είναι ο λειτουργικός και φιλικός προς το περιβάλλον, ενεργειακός σχεδιασμός των κτιρίων. Ο σχεδιασμός κτιρίων μειωμένης ενεργειακής κατανάλωσης μπορεί να επιτευχθεί μέσω της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής καθώς και τη χρήση χαμηλού κόστους (π.χ. διπλά παράθυρα) και υψηλής τεχνολογικής στάθμης επιλογών (π.χ. ηλιακή τηλεθέρμανση, παθητικά ηλιακά συστήματα, κεντρικά ηλιακά συστήματα). Η χρήση ανακυκλωμένων υλικών, πιστοποιημένα για την φιλικότητα τους (Eco-label) και αναγνωρισμένα για την μειωμένη επίπτωση τους μετά τη χρήση τους, συντελεί στην αιεφορία. Επίσης είναι πολύ σημαντική η αρμονική ένταξη των κτιρίων στο χώρο και στο φυσικό περιβάλλον. Τέλος, ένας άλλος σημαντικός παράγοντας είναι ο ρόλος των κατοίκων, όπου με την ενεργή τους συμμετοχή και πληροφόρηση, μπορούν να συμβάλουν στην αποτελεσματική λειτουργία και απόδοση των κτιρίων (π.χ. υιοθέτηση τεχνικών και συμπεριφορών εξοικονόμησης ενέργειας).

ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. Carley M. and Ian Christie, 2000. Managing Sustainable Development. Earthscan – New York
<http://www.sustainable-cities.org>
2. <http://www.maroussi2004.gr>
3. Ecological Recycling Company, 1998. Waste and Recycling Magazine, Sustainable Cities-Local Agenda 21 Issue, No.27, July-September 1998, Athens.

Η ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΦΥΛΟΥ ΣΤΟΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ

Της Δρ. Εύης Μπάτρα

Ηλεκτρολόγου Μηχανικού ΕΜΠ,

Α' Ιδρυτικού Μέλους και Μέλους του Δ.Σ.

της ΕΔΕΜ

1. Το σύγχρονο ενεργειακό τοπίο

1.1. Εισαγωγή

Η ενέργεια είναι σημαντική παράμετρος της οικονομικής ανάπτυξης και η σχέση της με αυτήν είναι αμφίδρομη και αλληλεπιδραστική. Συμβάλλει άμεσα στην κάλυψη σχεδόν όλων των ανθρώπινων αναγκών και είναι απαραίτητη για την παροχή διαφόρων υπηρεσιών, όπως οι μεταφορές, η βιομηχανία, η εκπαίδευση, η υγεία, το νερό, οι επικοινωνίες, το νοικοκυριό κλπ. Η χρήση της ενέργειας με πολυποικίλες μορφές και εφαρμογές απελευθερώνει τους ανθρώπους από κοπιαστικές και χρονοβόρες εργασίες και τους επιτρέπει να στρέφονται σε πιο παραγωγικές δραστηριότητες, αλλά και να διασκεδάζουν, [15].

Οι ενεργειακές πηγές δεν είναι ισομερώς κατανομημένες στον πλανήτη ούτε χωροταξικά, ούτε ποιοτικά. Ιστορικά, οι άνθρωποι έμαθαν να προσαρμόζουν όλες τις πτυχές της ζωής τους ανάλογα με τις πηγές ενέργειας που είχαν στην διάθεσή τους. Κάθε λαός, μάλιστα, διαθέτει τις δικές του εγχώριες – τοπικές γνώσεις και τεχνολογίες. Η βιομηχανική επανάσταση υποκατέστησε την μυϊκή δύναμη των ανθρώπων και των ζώων με τη δύναμη των μηχανών και δημιούργησε ένα νέο αναπτυξιακό-παραγωγικό πρότυπο, που βασίζεται στην εκτενή χρήση της ενέργειας και των φυσικών πόρων και από το οποίο πλέον δεν μπορούμε να ξεφύγουμε, [5]. Η αποικιοκρατία παλαιότερα και η παγκοσμιοποίηση σήμερα, παράλληλα με την επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο, παρέχουν την δυνατότητα στους «έχοντες» απ' ενός μεν να κατευθύνουν την έρευνα σε συγκεκριμένες επιλογές (π.χ. πυρηνική ενέργεια), απ' άλλου δε να μεταφέρουν πηγές ενέργειας χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά από τον τόπο παραγωγής τους (π.χ. πετρέλαιο, φυσικό αέριο). Τα φαινόμενα αυτά εντείνουν ακόμη περισσότερο την διαφορά του επιπέδου ανάπτυξης μεταξύ ανεπτυγμένων και αναπτυσσομένων χωρών. Επί πλέον, έχουν παγιώσει στον δυτικό κόσμο την αντίληψη ότι μπορεί όχι απλώς να καταναλώνει, αλλά να σπαταλά αφειδώς άφθονη και φτηνή ενέργεια και μάλιστα με το πάτημα ενός κουμπιού.

1.2. Στατιστικά στοιχεία για την παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας

Ο Μαχάτμα Γκάντι έλεγε ότι οι φυσικοί πόροι του πλανήτη επαρκούν για να καλύψουν τις ανάγκες ολονών, αλλά την πλεονεξία κανενός. Τίποτα δεν μπορεί να περιγράψει ακριβέστερα την σημερινή κατάσταση στον τομέα της ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο από τη φράση αυτή, [21].

Ας δούμε κάποια στατιστικά στοιχεία, [14, 15, 19,22, 23, 24].

- Το 1/3 του παγκόσμιου πληθυσμού δεν έχει πρόσβαση σε σύγχρονες παροχές και υπηρεσίες ενέργειας για να αντεπεξέλθει στις καθημερινές του ανάγκες.
- Ο ηλεκτρισμός είναι άγνωστος στην καθημερινή ζωή 2 δισεκατομμυρίων ανθρώπων.
- Πάνω από 2 δισεκατομμύρια άνθρωποι χρησιμοποιούν υπολείμματα ξύλου, κοπριάς και βιομάζας για θέρμανση και μαγείρεμα.
- Η Νότια Αφρική παράγει το 60% της συνολικά παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στην Αφρική, αλλά το 60% των Νοτιοαφρικανών, 80% των οποίων είναι μαύροι, δεν έχουν πρόσβαση σε αυτήν.
- Η βιομάζα αποτελεί το 73% της συνολικής ενέργειας στις χώρες της Υπό-Σαχαρικής Αφρικής.
- Το καύσιμο ξύλο αποτελεί το 90% της οικιακής κατανάλωσης ενέργειας στην Ονδούρα και την Νικαράγουα και το 60% της συνολικής ενέργειας, καθώς τα περισσότερα από τα μισά νοικοκυριά το χρησιμοποιούν ως βασικό καύσιμο για το μαγείρεμα.
- Οι αναπτυσσόμενες χώρες, αν και τα τελευταία 30 χρόνια έχουν τετραπλασιάσει την κατανάλωση ενέργειας, δεν έχουν επιτύχει αντίστοιχη βελτίωση της οικονομικής τους θέσης.
- Η απέραντη πλειοψηφία του πληθυσμού με τα παραπάνω χαρακτηριστικά κατοικεί στις αγροτικές περιοχές των αναπτυσσομένων χωρών.

Ιδού και μερικά στατιστικά στοιχεία για την Ελλάδα, [1, 2, 7, 8].

- Το 1950 η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχονταν σε 70 kwh ανά κάτοικο και το 1998 σε 4.399 kwh ανά κάτοικο (αύξηση 6.185 % !!!).
- Η αύξηση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας το 1988 ήταν 33,41% σε σχέση με το 1988, ενώ στην ίδια δεκαετία το ΑΕΠ αυξήθηκε κατά 20,7% και ο πληθυσμός μόλις κατά 1,1%.
- Η ενέργεια που κατανάλωσαν οι Έλληνες το 2000 αντιστοιχούσε σε 2,7 τόνους πετρελαίου ανά άτομο, δηλαδή για κάθε Έλληνα λειτουργούσε αδιάκοπα μια πηγή ενέργειας ισχύος 3,5 KW. Εάν σκεφτούμε ότι η δύναμη ενός ενήλικα άνδρα είναι περίπου 100W, προκύπτει ότι το σημερινό επίπεδο ευζωίας των Ελλήνων στηρίζεται σε 35 ρωμαλέους «ενεργειακούς σκλάβους», που προσφέρουν τις υπηρεσίες τους στον καθένα μας σε εικοσιτετράωρη βάση. Συνήθως δεν συνειδητοποιούμε ότι, για να ζεσταίνουμε το νερό στο μπάνιο μας πρέπει να εξορυχτούν 10 κιλά λιγνίτη στην Πτολεμαίδα ή να μεταφερθεί 1 κυβικό μέτρο φυσικού αερίου από τη μακρινή Σιβηρία.

1.3. Ανάγκη για αλλαγή πολιτικών και προτύπων

Επειδή η ιδεολογία και η φιλοσοφία δεν είναι αρκετές για να αλλάξουν τον τρόπο ζωής των ανθρώπων, αλλά οι ίδιες οι ανάγκες (άλλωστε αυτές γεννούν και την ιδεολογία και την φιλοσοφία), δύο παγκόσμια γεγονότα άλλαξαν τις αντιλήψεις για την ενέργεια:

1. Η πετρελαϊκή κρίση στη δεκαετία του '70, που είχε σαν αποτέλεσμα την κατακόρυφη άνοδο των τιμών του πετρελαίου. Άρα, δεν μπορούμε πια να μιλάμε για φτηνή ενέργεια. Η παράλληλη δε διαπίστωση ότι τα παγκόσμια αποθέματα πετρελαίου δεν είναι ανεξάντλητα, μας στερεί και τον «μύθο» της άφθονης ενέργειας.
2. Η εμφάνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου στη δεκαετία του '80, αποτέλεσμα της έκλυσης επικινδύνων αερίων ρύπων στην ατμόσφαιρα λόγω των ανθρωπίνων ενεργειακών δραστηριοτήτων, έκρουσε τον κώδωνα του κινδύνου για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της ενέργειας. Τώρα είναι ανάγκη να έχουμε και «καθαρή» ενέργεια.

Είναι σαφές ότι το ενεργειακό πρόβλημα είναι οξύτατα πολιτικό, ενώ ταυτόχρονα παραμένει τεχνολογικό. Ποιές είναι οι τεχνολογικές του λύσεις; Αφ' ενός μεν η ορθολογική χρήση της ενέργειας (ΟΧΕ), αφ' ετέρου δε η εξάπλωση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ). Το πώς θα επιτευχθούν αυτές, είναι πολιτικό θέμα. Τα κινήματα ανεξαρτησίας των φτωχών χωρών, οι «απειλές» των πετρελαιοπαραγωγών χωρών και το παγκόσμιο περιβαλλοντικό κίνημα σε συνδυασμό με την επιστημονική έρευνα έφεραν αργά, αλλά σταθερά, άλλες απόψεις στο προσκήνιο, καθιερώνοντας μάλιστα και νέα ορολογία (ήπια ανάπτυξη, αειφόρος ανάπτυξη, βιώσιμη ανάπτυξη, φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες, καθαρή ενέργεια, ήπιες μορφές ενέργειας, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ορθολογική χρήση της ενέργειας, εξοικονόμηση ενέργειας, φαινόμενο του θερμοκηπίου, εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, συγκέντρωση ατμοσφαιρικών ρύπων, αύξηση CO₂, όξινη βροχή, τρύπα του όζοντος, αποψίλωση των δασών, ερήμωση των καλλιεργουμένων εκτάσεων, αύξηση της θερμοκρασίας της γης, άνοδος της στάθμης των θαλασσών, πτώση της στάθμης των γλυκών νερών, μόλυνση των υπογείων υδάτων κλπ).

Ορθολογική Χρήση της Ενέργειας (ΟΧΕ) σημαίνει:

- λήψη μέτρων για την μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας
- περιορισμός της σπατάλης της ενέργειας,
- χρήση της ενέργειας με βάση την αρχή «ενέργεια όπου, όσο και όταν χρειάζεται».
- διαχείριση της ενέργειας με τρόπους και μεθόδους που σέβονται και προστατεύουν το Περιβάλλον.

και όλα αυτά χωρίς την υποβάθμιση των συνθηκών εργασίας, του επιπέδου ζωής και του επιπέδου ανάπτυξης, [1, 2, 5].

Οι ΑΠΕ προσφέρουν μια ανεξάντλητη πηγή τροφοδότησης, αφού η προέλευση των περισσότερων είναι ο ήλιος. Παρόλο που πολλές από αυτές προσφέρονται άφθονα και είναι οικονομικά εκμεταλλεύσιμες, εν τούτοις οι ΑΠΕ έχουν μια απογοητευτικά μικρή συνεισφορά στην παγκόσμια παραγωγή ενέργειας. Αυτή, στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι λιγότερο από 6%. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει θέσει ως στόχο τον διπλασιασμό αυτού του ποσοστού έως το 2010. Η κατάσταση στις αναπτυσσόμενες χώρες δεν είναι καλύτερη. Παρά την αναγνώριση ότι οι ΑΠΕ αποτελούν σημαντική πηγή ενέργειας για τις χώρες αυτές, δεν έχουν προσελκύσει το απαιτούμενο επίπεδο επενδύσεων, ούτε έχουν αποκτήσει τον επιθυμητό βαθμό διάχυσης – διάδοσης, [3, 5, 6].

Η ΟΧΕ και οι ΑΠΕ αποτελούν σήμερα την μόνη εφικτή και αποτελεσματική μέθοδο για τη συγκράτηση της αυξανόμενης κατανάλωσης ενέργειας σε διεθνές επίπεδο και επομένως για τη σταθεροποίηση και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Στις βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες, με τις πολιτικές που εφαρμόστηκαν, μειώθηκε ο ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας αναλογικά με το επίπεδο ανάπτυξης. Όμως, παρά τα μέτρα, η κατανάλωση με γοργούς ρυθμούς συνεχίζεται, λόγω της αύξησης της παραγωγής στον αναπτυσσόμενο κόσμο και της διατήρησης της υψηλής κατανάλωσης ενέργειας στις βιομηχανικές χώρες, [5]. Η κατάσταση αυτή χαρακτηρίζεται πλέον ως ανεπίτρεπτη και επικίνδυνη, γι' αυτό και οι ειδικοί επιστήμονες και αναλυτές του ΟΗΕ έθεσαν ως στόχο στη διάσκεψη της Χάγης τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου των βιομηχανικών χωρών κατά 5 έως 10% στο άμεσο μέλλον, κάτι το οποίο δεν έγινε δεκτό από τους αμερικανούς, [9].

Τα στοιχεία που παρατέθηκαν επιβεβαιώνουν στην πράξη ότι οι σύνδεσμοι ανάμεσα στην ενέργεια, το περιβάλλον και την κοινωνική ευημερία είναι άρρηκτοι. Αποδεικνύουν, επίσης, ότι είναι λανθασμένη η άποψη ότι η αύξηση της παραγόμενης και καταναλισκόμενης ενέργειας επιφέρει από μόνη της οικονομική ανάπτυξη, χωρίς την υιοθέτηση και εφαρμογή και άλλων πολιτικών ταυτόχρονα και παράλληλα, [15].

2. Η οπτική του φύλου στον ενεργειακό τομέα

Αν οι πολιτικές ισότητας δεν περιλαμβάνουν τον τομέα της ενέργειας, μήπως τουλάχιστον συμβαίνει το αντίθετο; Δυστυχώς, τα ενεργειακά θέματα είναι σπάνια βασικό θέμα συζήτησης στα γυναικεία και φεμινιστικά forum.

Οι ενεργειακές πολιτικές έχουν επιπτώσεις στην διαθεσιμότητα της ενέργειας, στην ποιότητα του περιβάλλοντος και στην ευημερία των διαφόρων κοινωνικών ομάδων, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες. Αν και η ενέργεια αποτελεί ουσιαστικό μοχλό ανάπτυξης, η αύξηση της κατανάλωσής της δεν εγγυάται από μόνη της την αύξηση της κοινωνικής ευημερίας. Η επίλυση των καθημερινών προβλημάτων μέσα από τις ενεργειακές τεχνολογίες είναι αυτή που ικανοποιεί τις ανάγκες των ανθρώπων. Γι' αυτό και η εστίαση στις ανθρώπινες ανάγκες κάνει το θέμα της ενέργειας πιο δεκτικό στην οπτική του φύλου, [15].

Η οπτική του φύλου θεωρεί ότι πολλά κοινωνικο-οικονομικά προβλήματα προέρχονται από το γεγονός ότι οι άνδρες και οι γυναίκες έχουν διαφορετικούς ρόλους και ανάγκες και αντιμετωπίζουν διαφορετικούς περιορισμούς σε διαφορετικά επίπεδα. Η ανάλυση φύλου είναι μια μεθοδολογία η οποία προσπαθεί να κατανοήσει τους ξεχωριστούς πολιτιστικά και κοινωνικά καθορισμένους ρόλους που αναλαμβάνουν οι γυναίκες και οι άνδρες στην οικογένεια, στην εργασία και στην κοινωνία ευρύτερα, [13].

Γιατί, λοιπόν, η οπτική του φύλου δεν έχει εφαρμοστεί πιο εκτεταμένα στον ενεργειακό τομέα; Ας δούμε κάποιους από τους λόγους αυτούς, [11, 13, 14, 15]:

1. Όχι μόνο οι γυναίκες, αλλά οι άνθρωποι γενικότερα και οι κοινωνικοοικονομικές προοπτικές, οι εγχώριες γνώσεις και η συμμετοχή των ανθρώπων έχουν κατά μεγάλο μέρος αγνοηθεί στον ενεργειακό σχεδιασμό και την ενεργειακή πολιτική μέχρι πρόσφατα.

2. Ο ενεργειακός τομέας, επειδή απαιτεί ένταση κεφαλαίου, εκτεταμένη εμπορική δραστηριότητα και υψηλή τεχνολογία, θεωρείται ότι απαιτεί μόνον επαγγελματική εμπειρογνώμοσύνη και άψυχα καύσιμα, όχι ανθρώπινη ενέργεια.

3. Είναι γνωστό ότι οι διακεκριμένες θέσεις στην κοινωνία, η επιστήμη και η τεχνολογία είναι κατ' εξοχήν στη δικαιοδοσία των ανδρών. Αυτό επηρεάζει την κατεύθυνση της επιστημονικής έρευνας και των εφαρμογών της σε όλους τους τομείς, και στον ενεργειακό τομέα: ποιά ενεργειακά προβλήματα αναδεικνύονται και δημοσιοποιούνται, ποιά πειράματα εκτελούνται και ποιά ενεργειακή έρευνα υποστηρίζεται. Οι προσπάθειες για τη βελτίωση της θέσης της γυναίκας στη λήψη ενεργειακών προγραμματικών αποφάσεων, κάνοντας σαφή χρήση των επιστημονικών γνώσεων, είναι ελάχιστες.

4. Η λήψη των αποφάσεων στον τομέα της ενέργειας έχει δώσει το προβάδισμα στην ενέργεια μεγάλης κλίμακας και υψηλής τεχνολογίας, για να παρέχει ηλεκτρισμό και φωταέριο στους λίγους και εκλεκτούς που έχουν τη δυνατότητα να επωφεληθούν. Συχνά, τα διεθνή αναπτυξιακά προγράμματα δεν έχουν αξιολογήσει επαρκώς τις ενεργειακές ανάγκες δισεκατομμυρίων ανθρώπων και ιδιαίτερα των γυναικών.

5. Το καθεστώς είναι προκατειλημμένο υπέρ των κοινωνικοοικονομικών ομάδων οι οποίες έχουν πρόσβαση στις ενεργειακές πηγές «υψηλής τεχνολογίας» και κάνει διακρίσεις ενάντια στην απέραντη πλειοψηφία του παγκόσμιου πληθυσμού που δεν έχει πρόσβαση στις τεχνολογίες αυτές. Αυτή η κατάσταση είναι ιδιαίτερα έντονη στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου ένα μεγάλο μέρος των «φτωχότερων από τους φτωχούς» είναι τα αγροτικά και αστικά νοικοκυριά που διευθύνονται από γυναίκες. Για τις γυναίκες αυτές ενέργεια δεν σημαίνει ηλεκτρισμός, φωτισμός, θέρμανση κλπ, αλλά ανθρώπινη κινητική ενέργεια (μεταβολική) και στην καλύτερη περίπτωση πρόσβαση σε μικρή κλίμακας ενεργειακές τεχνολογίες, βασισμένες ως επί το πλείστον στην βιομάζα, οι οποίες θεωρούνται περιφερειακές. Οι μαύρες γυναίκες είναι σε πιο μειονεκτική θέση από τους άνδρες ομοφύλους τους, γιατί αντιμετωπίζουν τριπλή καταπίεση λόγω της κοινωνικής τους τάξης, της φυλής και του φύλου τους.

6. Πολύ συχνά οι γυναίκες θεωρούνται ότι δεν έχουν την ικανότητα να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους για την επίλυση ενεργειακών προβλημάτων και ότι τις λείπουν οι διαπραγματευτικές ικανότητες που είναι απαραίτητες για το σχεδιασμό και την εφαρμογή ενεργειακών αρχών και μεταρρυθμίσεων. Υπάρχει, επίσης, το επιχείρημα ότι οι γυναίκες δεν είναι τεχνολόγοι και ότι δεν είναι ικανές (ακόμα κι όταν τις παρέχετε η κατάλληλη υποστήριξη) στην κατασκευή, την λειτουργία και την διατήρηση επιτηδευμένων τεχνολογιών.

Για τους λόγους αυτούς, οι σχεδιαστές των ενεργειακών πολιτικών αγνοούν παντελώς (ή στην καλύτερη περίπτωση δίνουν πολύ μικρή σημασία) τους ρόλους των δύο φύλων στη διαχείριση των ενεργειακών πόρων. Όμως, ένας αποτελεσματικός ενεργειακός σχεδιασμός χρειάζεται να αναγνωρίσει αυτή τη δυναμική και να λάβει υπ' όψιν τις ιδιαίτερες ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των γυναικών, [15].

Σήμερα, η κοινωνική κατάσταση των γυναικών στον μεν δυτικό κόσμο έχει αλλάξει εντελώς, στον δε αναπτυσσόμενο αλλάζει με αρκετά γοργούς ρυθμούς. Οι γυναίκες παίζουν όλο και σε μεγαλύτερα ποσοστά «μη παραδοσιακούς» εργασιακούς ρόλους, εξ αιτίας του αυξανόμενου αριθμού των νοικοκυριών που διευθύνονται από γυναίκες και της αυξανόμενης πρόσβασης στην εργασία και την επιστημονική και τεχνολογική εκπαίδευση. Οι νέες τάσεις στην ενεργειακή πολιτική (προσοχή στην κάλυψη των ανθρωπίνων αναγκών, διασύνδεση με το περιβάλλον και την οικονομική ανάπτυξη) διευκολύνουν την αυξημένη προσοχή στην οπτική του φύλου στον ενεργειακό τομέα (ενεργός συμμετοχή των γυναικών, περισσότερες γυναίκες στα ενεργειακά επαγγέλματα, εκπαίδευση των γυναικών στον ενεργειακό τομέα και αύξηση των διεθνών και εθνικών γυναικείων δικτύων για την ενέργεια). Ένα μάθημα για τα ενεργειακά προγράμματα είναι ότι οι «αντρικοί» ρόλοι δεν είναι αμετάβλητοι και όλο και περισσότερο αναλαμβάνονται από τους «αρχηγούς» των νοικοκυριών που είναι γυναίκες. Γι' αυτό οι μη παραδοσιακοί ρόλοι για τις γυναίκες πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν στα ενεργειακά προγράμματα. Ενώ οι γυναίκες βιώνουν ένα σύνολο περιορισμών στην ανάμιξη τους με την τεχνολογία, η πραγματικότητα είναι ότι ο ρόλος τους σε αυτήν έχει παραβλεφθεί. Υπάρχει η τάση οι τεχνολογικές καινοτομίες των γυναικών να μην θεωρούνται ως αληθινή «επιστήμη». Όμως, υπάρχουν στοιχεία, που δείχνουν ότι η υποστήριξη των καινοτομικών ικανοτήτων των γυναικών θα μπορούσε να είναι μια πλούσια πηγή βελτίωσης ενεργειακών τεχνολογιών, [13].

Η πραγματική εμπειρία στην ανάμιξη των γυναικών σε δραστηριότητες ΑΠΕ είναι σχετικά περιορισμένη χρονικά. Η τεκμηρίωση είναι σποραδική και χρειάζονται περισσότερες πληροφορίες. Παρόλα αυτά, οι γυναίκες σε πολλές περιπτώσεις έδειξαν ενδιαφέρον και είχαν ενεργό ρόλο σε προγράμματα ΑΠΕ, τα οποία εκτίμησαν ότι είχαν πραγματικά οφέλη για αυτές, [13].

Σε μια κοινωνία ΑΠΕ η οπτική του φύλου είναι σημαντική. Το θέμα γυναίκα και ενέργεια απαιτεί τεχνολογικές και στρατηγικές πολιτικές λύσεις συγχρόνως. Η ύπαρξη ισχυρής σύνδεσης ανάμεσα στις γυναίκες, την ενέργεια και την οικονομική ανάπτυξη γίνεται όλο και πιο κατανοητή από τους διεθνείς οργανισμούς. Η ημερήσια διάταξη 21, στο Συνέδριο των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη που έγινε το 1992 στο Ρίο Ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας, καλούσε τις κυβερνήσεις να υλοποιήσουν προγράμματα για τις φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες, παίρνοντας συμβουλές από τις γυναίκες για καθαρό νερό, αποδοτικά καύσιμα και επαρκή υγιεινή. Στο Διεθνές Συνέδριο Ανανεώσιμης Ενέργειας, που έγινε στη Φλωρεντία της Ιταλίας, τον Σεπτέμβριο του 1998, προτάθηκε να ξεκινήσει μια παγκόσμια αξιολόγηση για την οπτική του φύλου στον ενεργειακό τομέα, για να υπολογιστεί το επίπεδο των γνώσεων στο θέμα αυτό, [11].

Χρειάζεται καλύτερη αντίληψη σχετικά με το πώς οι λύσεις των ΑΠΕ επηρεάζουν διαφορετικά τους άντρες και τις γυναίκες, ώστε να γίνεται καλύτερη κατανομή των διαθέσιμων ενεργειακών πόρων. Η κοινωνία της αιφόρου ενέργειας θα πρέπει να αναπτύσσει και να προσφέρει τεχνολογίες που θα καλύπτουν τις κρίσιμες ανάγκες των γυναικών, όπως τις προσδιορίζουν οι ίδιες οι γυναίκες, [11].

3. Οι ρόλοι των δύο φύλων στον ενεργειακό

τομέα

Οι ενεργειακές ανάγκες των γυναικών ποικίλουν ανάλογα με τον τόπο κατοικίας τους (αγροτικές ή αστικές περιοχές), το στάδιο της οικονομικής τους ανάπτυξης και από την οικονομική τους ανεξαρτησία. Ο ρόλος των γυναικών στον ενεργειακό τομέα κρίνεται σχεδόν αποκλειστικά σε σχέση με την οικιακή χρήση της ενέργειας. Υπάρχουν μελέτες που τονίζουν την ανάγκη για βαθύτερη κατανόηση των γυναικείων αναγκών σε διαφορετικούς τομείς (γεωργία, μεταφορές, βιομηχανία, νοικοκυριό) και στον ίδιο τον ενεργειακό τομέα (παραγωγή καυσόξυλων, πώληση αερίου, συμμετοχή στην έρευνα). Χρειάζεται βαθύτερη ανάλυση των γυναικείων αναγκών μέσα από μελέτες, πιλοτικές εφαρμογές και μοντελοποίηση των μακροπρόθεσμων πολιτικών, [20].

3.1. Ο ρόλος των γυναικών των αναπτυσσόμενων χωρών

Οι αναλυτές των θεμάτων της διεθνούς ανάπτυξης έχουν από καιρό υποψιαστεί ότι «οι γυναίκες είναι η ομάδα που επηρεάζεται περισσότερο από την έλλειψη ενέργειας και την σχετιζόμενη με αυτήν υποβάθμιση του περιβάλλοντος», ιδίως στις χώρες του τρίτου κόσμου. Στις χώρες αυτές οι γυναίκες παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στον τομέα της ενέργειας, και μάλιστα διπλό: αφ' ενός είναι οι ιδιες οι κύριοι παραγωγοί ενέργειας και αφ' ετέρου οι κατ' εξοχήν καταναλωτές της, γιατί το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας καταναλώνεται στον οικιακό τομέα και οι γυναίκες ως γνωστόν είναι οι διαχειρίστριες των νοικοκυριών, [11, 19].

Η παραδοσιακή παραγωγή βιομάζας, δηλαδή η συλλογή και μεταφορά ξύλων, η παραγωγή καυσόξυλων και κάρβουνων και η πώλησή τους, είναι βασική εργασία και πηγή εισοδήματος για τις γυναίκες, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου χρησιμοποιείται συνήθως για την αγορά τροφής, [19]. Παράλληλα η βιομάζα χρησιμοποιείται για οικιακή χρήση, κυρίως για θέρμανση και μαγείρεμα και οι γυναίκες απαιτούν αυτή να είναι χωρίς μεγάλο κόπο, βολική και ασφαλής. Για την κατανόηση των προβλημάτων και των αναγκών που πηγάζουν από την δραστηριότητα αυτή των γυναικών της υπαίθρου, χρειάζεται να έχουμε μια ευρύτερη άποψη όλου του ενεργειακού κύκλου του νοικοκυριού, που συμπεριλαμβάνει βελτιωμένες θερμάστρες και μαγειρεία, σχέδια κουζίνας και σπιτιού, μεθόδους προετοιμασίας και εξεργασίας του φαγητού και βελτιωμένη τεχνολογία για την εργονομική συλλογή και μεταφορά των καυσόξυλων, [13].

Οι γυναίκες χρειάζονται πρόσβαση σε πηγές ενέργειας για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους για τροφή, κατάλυμα, πόσιμο νερό, υπηρεσίες υγείας και εργασία και για να βελτιώσουν τις συνθήκες διαβίωσης της οικογένειάς τους, [16]. Ένα σημαντικό μερίδιο της οικονομικής και «ενεργειακής» συνεισφοράς των γυναικών είναι αόρατο, απλήρωτο, μη αναγνωρισμένο και του αποδίδεται μικρότερη αξία, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα να δίδεται λιγότερη προσοχή στην τεχνολογική ανάπτυξη και επένδυση για την βελτίωση της εργασίας των γυναικών. Στις αγροτικές περιοχές, οι γυναίκες ξοδεύουν δυσανάλογα περισσότερο χρόνο από τους άνδρες στις δραστηριότητες επιβίωσης, όπως είναι η συλλογή και μεταφορά καυσόξυλων, η άντληση και μεταφορά πόσιμου νερού, η επεξεργασία τροφών, η κονιοροποίηση των δημητριακών και η μαγειρική. Στη Λατινική Αμερική, το 40% των αγροτισσών επηρεάζεται από την έλλειψη καυσόξυλων και το 45% από την έλλειψη νερού. Παγκοσμίως, ο μέσος χρόνος για τη συλλογή νερού παραμένει στις 1,6 ώρες την ημέρα στην περίοδο της ξηρασίας. Οι γυναίκες χρειάζονται την ανανεώσιμη ενέργεια για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους για λιγότερη εργασία και ανθρώπινη ενέργεια, για όλες αυτές τις κοπιαστικές και χρονοβόρες εργασίες, [13]. Ενώ όλη αυτή η ανθρώπινη ενέργεια δεν προσμετράται συνήθως στις διεθνείς ενεργειακές στατιστικές, είναι πανταχού παρούσα, όταν εξετάζονται η υγεία, οι οικονομικοί δείκτες και οι δείκτες ποιότητας ζωής στο μικρο- επίπεδο, [19].

Επειδή οι γυναίκες είναι οι βασικοί προμηθευτές των παραδοσιακών ενεργειακών πόρων, έχουν σημαντική εμπειρία στη χρήση και τη διαθεσιμότητα των καυσίμων. Εδώ και αιώνες οι γυναίκες διαχειρίζονται τα δάση και χρησιμοποιούν τα δασικά προϊόντα για καύσιμα και ζωοτροφές και σε πολλές περιπτώσεις έχουν αναπτύξει αιεφόρους μεθόδους διαχείρισης των οικοσυστημάτων που τώρα απειλούνται. Αυτό το είδος γνώσης αποτελεί σημαντική συνεισφορά των γυναικών στον ενεργειακό σχεδιασμό, γι' αυτό θα έπρεπε οι γυναίκες να συμμετέχουν ενεργά στον σχεδιασμό καινοτόμων ενεργειακών λύσεων και να μην θεωρούνται παθητικοί καταναλωτές μόνον, [24].

Οι γυναίκες του τρίτου κόσμου παίζουν κυρίαρχο ρόλο σε πολλές οικιακές μικρού και μεσαίου μεγέθους επιχειρήσεις (ΜΜΕ), των οποίων έχουν την ιδιοκτησία ή/και την διεύθυνση και χρειάζονται την ανανεώσιμη ενέργεια για να βελτιώσουν την απόδοσή τους, [15]. Βελτιωμένες θερμάστρες που καίνε βιομάζα, ηλιακές κουζίνες εμπορικού μεγέθους, ηλιακοί φούρνοι, ηλιακοί ξηραντήρες φρούτων και λαχανικών, αλεστές δημητριακών και μύλοι ανανεώσιμης ενέργειας, είναι μερικές από τις εφαρμογές που έχουν γίνει στις δραστηριότητες της επεξεργασίας τροφίμων. Οι θερμοσίφωνες ηλιακής ενέργειας, τα συστήματα ψύξης και ο φωταβολατικός φωτισμός για τις αγορές, τα ξενοδοχεία, τα εστιατόρια και τους χώρους διασκέδασης είναι επίσης πιθανές χρήσεις. Ο φωτισμός μπορεί να είναι εξίσου σημαντικός για να επιτρέψει στις γυναίκες να δουλεύουν τα βράδια πιο παραγωγικά στις εγχώριες βιομηχανίες, [13].

3.2. Ο ρόλος των γυναικών των σύγχρονων αστικών κέντρων στον ενεργειακό

Αλλά και στις σύγχρονες και εκσυγχρονισμένες κοινωνίες οι γυναίκες των αστικών κέντρων παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαχείριση της ενέργειας. Επειδή αυτές εξακολουθούν ακόμη να κάνουν το μεγαλύτερο μέρος του νοικοκυριού (μαγείρεμα, πλύσιμο ρούχων και πιάτων, σιδέρωμα, μπάνιο παιδιών, καθαριότητα κλπ), είναι βασικοί συντελεστές στην πολιτική εξοικονόμησης ενέργειας. Επίσης, καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την αιχμή φορτίου, ανάλογα με τις ώρες και τις ποσότητες της καταναλισκόμενης ενέργειας, [15]. Καθώς οι σύγχρονοι τρόποι ζωής προχωρούν πιο γρήγορα, οι γυναίκες χρειάζονται πιο πολλές επιλογές ενέργειας για να υποστηρίξουν τις οικιακές τους εργασίες. Έχουν συγκεκριμένες προτιμήσεις για τα σχέδια των ηλεκτρικών συσκευών (ανάλογα με την χρησιμότητα και την ευκολία που αυτές παρέχουν) και για τα καύσιμα, επηρεάζοντας έτσι την αγορά των ηλεκτρικών συσκευών και την προμήθεια των καυσίμων, [13].

Οι γυναίκες έχουν μικρότερο εισόδημα από τους άνδρες, άρα η τιμή της ενέργειας και των σχετικών τεχνολογιών τις αφορούν άμεσα, γιατί καθορίζουν την πρόσβασή τους στις τεχνολογίες αυτές και επομένως ένα σημαντικό μέρος του χρόνου και του εισοδήματός τους. Τα ενεργειακά έξοδα επηρεάζουν σημαντικά τον οικογενειακό προϋπολογισμό (υπολογίζονται στο 20% στις Αφρικανικές πόλεις) και μπορούν να μειώσουν το ποσό των χρημάτων που διατίθενται για άλλες ανάγκες, όπως τροφή και εκπαίδευση, [15].

Οι γυναίκες μπορούν να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για την πολιτική της κοστολόγησης της ενέργειας, αναφέροντας τις προτιμήσεις τους, τα πραγματικά ενεργειακά κόστη που περιλαμβάνουν την εργασία τους για εξεύρεση καυσίμων, τη στενότητα της ζήτησης, τις συσκευές και τις πραγματικές ωφέλειες που έχουν οι ίδιες ως χρήστες ενέργειας και αποδέκτες αλλαγών και καινοτομιών, [15].

Οι γυναίκες παίζουν και εκπαιδευτικό ρόλο, καθώς αυτές βασικά διαμορφώνουν τις μελλοντικές καταναλωτικές συνήθειες των παιδιών τους και την απόκτηση περιβαλλοντικής και ενεργειακής συνείδησης από αυτά, [13, 15].

Το ρόλο του εκπαιδευτή μπορούν να τον παίξουν και στη διαχείριση και χρήση των καυσίμων. Μετά από εκπαίδευση, μπορούν να συμμετάσχουν σε κινήματα (ακτιβίστριες) για την παροχή βελτιωμένων υπηρεσιών ενέργειας και την αποκατάσταση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης που προκαλείται από μη αειφόρες ενεργειακές πρακτικές, [24].

Η σχεδιασμός των μέσων μαζικής μεταφοράς στα αστικά κέντρα χρειάζεται, επίσης, να λάβει υπ' όψιν τις μεταφορικές ανάγκες των γυναικών, οι οποίες συνήθως κάνουν συχνότερες και μικρότερες διαδρομές σε σχέση με τους άνδρες, στις οποίες πολλάκις μεταφέρουν και τα παιδιά τους, για τα οποία απαιτούν μεγαλύτερη ασφάλεια. Με αυτό το «μεταφορικό μοντέλο» οι γυναίκες προσπαθούν να ισορροπήσουν την εργασία και την οικογένεια, [13]. Επίσης, οι γυναίκες των μεγαλουπόλεων είναι συχνά θύματα επιθέσεων και βίας, γι' αυτό απαιτούν καλύτερο ηλεκτροφωτισμό των δρόμων και των κοινόχρηστων χώρων.

3.3. Ένας μοναδικός ρόλος των γυναικών

Τελευταίος, αλλά όχι έσχατος σε σημαντικότητα, και μοναδικός ρόλος όλων των γυναικών του κόσμου, που επηρεάζει σημαντικά την παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας είναι ότι οι γυναίκες γεννούν παιδιά, δηλαδή νέους καταναλωτές ενέργειας. Ο ρυθμός των γεννήσεων σε όλες τις χώρες του κόσμου σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή έχει πτωτική τάση, ενώ ταυτόχρονα η ετήσια κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας είναι αυξανόμενη. Μια ανάλυση στοιχείων του ΟΗΕ τα τελευταία 30 χρόνια δείχνει ότι ο ετήσιος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού έχει μια παρόμοια και δυναμική εξάρτηση από τον ετήσιο ρυθμό της κατά κεφαλήν εμπορικής κατανάλωσης ενέργειας στις περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες. Κατά συνέπεια, ότι η κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας είναι μια χρήσιμη αντιπροσωπευτική μονάδα μέτρησης των πολλών παραγόντων που επηρεάζουν την αύξηση του πληθυσμού (χειραφέτηση των γυναικών, πρότυπα ζωής, μόρφωση κλπ.), [18].

Οι διαφορετικοί ρόλοι των δύο φύλων στον ενεργειακό συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα, [12, 17].

ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΤΡΕΣ
Είναι παραγωγί ενέργειας σε ποσοστό 90%	Είναι παραγωγί ενέργειας σε ποσοστό 10%
Δαπανούν αόρατο χρόνο για τις εργασίες επιβίωσης σε ποσοστό 90%	Δαπανούν αόρατο χρόνο για τις εργασίες επιβίωσης σε ποσοστό 10%
Χρησιμοποιούν την ενέργεια που παράγουν οι ίδιες και την δική τους ενέργεια	Χρησιμοποιούν μηχανική, ζωική και την δική τους ενέργεια
Αποφασίζουν για ομαδικά και μεμονωμένα θέματα ενέργειας	Αποφασίζουν για συλλογικά θέματα ενέργειας
Επωφελούνται από παράταση, πίστωση, εκπαίδευση σε ποσοστό 10%	Επωφελούνται από παράταση, πίστωση, εκπαίδευση σε ποσοστό 90%
Είναι ιδιοκτήτριες μικρών επιχειρήσεων	Είναι ιδιοκτήτες μεγάλων επιχειρήσεων
Έχουν μικρό εισόδημα	Έχουν μεγάλο εισόδημα
Έχουν μικρή αγροτική ιδιοκτησία	Έχουν μεγάλη αγροτική ιδιοκτησία
Κάνουν πολλές και μικρές διαδρομές στις αστικές μετακινήσεις	Κάνουν λίγες και μεγάλες διαδρομές στις αστικές μετακινήσεις
Είναι υπεύθυνες για το νοικοκυριό	
Είναι θύματα βίας	
Εκπαιδεύουν τις μελλοντικές γενιές	
Γεννούν παιδιά (νέους καταναλωτές ενέργειας)	
Είναι πιο υπεύθυνες	
Ενδιαφέρονται και επηρεάζονται περισσότερο	

Επειδή οι ρόλοι των φύλων και οι παραδόσεις στον τομέα της ενέργειας έχουν εν πολλοίς αγνοηθεί, το παγκόσμιο δυναμικό των ΑΠΕ έχει επηρεαστεί αρνητικά. Γι' αυτό τα προγράμματα ΑΠΕ και ΟΧΕ πρέπει να συμπεριλάβουν τις γυναίκες στις ομάδες - στόχους, διαφορετικά είναι καταδικασμένα να αποτύχουν, [13].

4. Επιπτώσεις

Η μη αναγνώριση του διαφορετικού ρόλου των γυναικών και η λανθασμένη εκτίμηση των αναγκών τους ή η πλήρης άγνοια αυτών έχει επιπτώσεις στην ενέργεια, το περιβάλλον και τη ζωή των ίδιων των γυναικών.

Η έλλειψη προσοχής στην εγχώρια γνώση των γυναικών για τη διαχείριση των ενεργειακών πόρων έχει συχνά ως αποτέλεσμα την εισαγωγή και επιβολή «βελτιωμένων» τεχνολογιών οι οποίες είναι κατώτερες από τις παραδοσιακές μεθόδους. Η επιτυχία των ενεργειακών προγραμμάτων σε χώρες του τρίτου κόσμου στηρίζεται όχι μόνον στην τεχνική εφαρμογή, αλλά και σε παράγοντες εκτός της παραγωγικής διαδικασίας, όπως η πρόσβαση στις πρώτες ύλες, η μικρή κτηματική περιουσία, ο έλεγχος της συγκομιδής, η πρόσβαση στο πιστωτικό (τραπεζικό) σύστημα, το κοινωνικό και πολιτιστικό πλαίσιο, η διοίκηση και οργάνωση, οι ηγετικές ικανότητες και η προώθηση των προϊόντων. Η παράταση της πρόσβασης και η βοήθεια στις γυναικείες ομάδες με μη παραδοσιακούς τρόπους είναι από τις πιο αποτελεσματικές στρατηγικές που θα διευκολύνουν τις γυναίκες να αποκτήσουν πρόσβαση στις ενεργειακές πηγές «υψηλής τεχνολογίας», [15].

Η Παγκόσμια Τράπεζα και άλλοι διεθνείς οργανισμοί κάνουν εκτιμήσεις της ενεργειακής ζήτησης που απαιτείται για την σταθεροποίηση του παγκόσμιου πληθυσμού στα 10 - 20 δισεκατομμύρια στην χρονική περίοδο 2100 έως 2150, με ταυτόχρονη αύξηση του επιπέδου ζωής των αναπτυσσόμενων χωρών. Εκτιμούν ότι θα χρειαστεί μία ουσιαστική αύξηση της κατά κεφαλήν κατανάλωσης ενέργειας (νερό, υλικά, κλπ.) και εκπονούν σενάρια για την κάλυψή της μέσω της κεφαλαιοποίησης των εγχώριων πηγών ενέργειας. Σπουδαιότητα δίνεται και στην ανάγκη περιορισμού των εκπομπών άνθρακα, εξ αιτίας της ανησυχίας για την αύξηση της θερμοκρασίας της γης. Η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας και η ανάγκη εκμετάλλευσης όλων των πηγών ενέργειας είναι κρίσιμες, για να αποκτήσουν και οι αναπτυσσόμενες χώρες ένα βιώσιμο μέλλον με βελτιωμένα πρότυπα διαβίωσης, [18].

Ενώ τα καυσόξυλα είναι βασική πηγή ενέργειας των φτωχότερων πολιτών των τριτοκοσμικών χωρών και χρησιμοποιούνται κυρίως από αμόρφωτες γυναίκες, δεν υπάρχουν από τις κυβερνήσεις πολιτικές προστασίας των καταναλωτών, σε αντίθεση με τα παράγωγα του πετρελαίου και τον ηλεκτρισμό που έχουν την πλήρη πολιτική προσοχή, με τερστούς κυβερνητικούς και ιδιωτικούς οργανισμούς που αφιερώνουν τις ανθρώπινες και οικονομικές πηγές τους για να βελτιώσουν την διαθεσιμότητα, την ποιότητα και την τιμή προς όφελος των καταναλωτών, [22].

Οι πολιτικές των δασών και της ενέργειας δεν έχουν έννοιες για την περιβαλλοντική επίδραση, την αποδοτική χρήση, την διαθεσιμότητα και την προμήθεια προς όφελος των φτωχών γυναικών. Η γενική πολιτική προσέγγιση σε αυτό είναι η εξής: «Είναι μια ενεργειακή πηγή του παρελθόντος που με την πρόοδο τελικά θα εξαφανιστεί». Ωστόσο, πολλές δεκαετίες έχουν περάσει και η κοινωνικοοικονομική κατάσταση αυτών των χωρών δεν έχει βελτιωθεί αρκετά, για να δικαιολογηθεί μια εντυπωσιακή, πλήρη και απότομη μεταστροφή από τα παραδοσιακά στα μοντέρνα καύσιμα. Είμαστε ήδη στον 21^ο αιώνα, αλλά η πλειοψηφία των γυναικών στις χώρες της Λατινικής Αμερικής συνεχίζουν να μαγειρεύουν με ξύλα και χρησιμοποιούν ακόμη για το κάψιμο του ξύλου την τεχνολογία του 15ου αιώνα, [22].

Λόγω της αύξησής του πληθυσμού και της οικονομικής ανάπτυξης, η ζήτηση για βιομάζα στις χαμηλού εισοδήματος αγροτικές περιοχές των αναπτυσσόμενων χωρών, βρίσκεται πολύ μακράν της προσφοράς και οι γυναίκες των περιοχών υπερ-εκμεταλλεύονται τις όλο και πιο σπανίζουσες αυτές πηγές απλώς για να επιβιώσουν. Οι βελτιώσεις στην αποδοτικότητα της ενέργειας και η αυξανόμενη χρήση των ΑΠΕ μπορούν να βοηθήσουν τις γυναίκες να ισορροπήσουν τις άμεσες βιοτικές τους ανάγκες και τα μακροπρόθεσμα οικολογικά προβλήματα, [16]. Επί πλέον, η χρήση αυτών των καυσίμων συνεισφέρει σε περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως η αλλαγή του κλίματος, η υποβάθμιση του εδάφους, η απομίλωση των δασών, η ερήμωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων και η μόλυνση της ατμόσφαιρας, [24]. Η μόλυνση της ατμόσφαιρας, εκτός των άλλων, επηρεάζει άμεσα την υγεία των γυναικών και των παιδιών, ιδίως αυτών που βρίσκονται σε νηπιακή ηλικία, τα οποία παρουσιάζουν έντονες αναπνευστικές μολύνσεις, [22].

Η χρήση ξύλου και κοπριάς για τις ενεργειακές ανάγκες του νοικοκυριού δημιουργεί εσωτερική ατμοσφαιρική ρύπανση που οδηγεί σε σοβαρά προβλήματα υγείας. Οι γυναίκες και τα παιδιά που βρίσκονται στο σπίτι για μεγάλες χρονικές περιόδους γύρω από το τζάκι εκτίθενται σε υψηλές συγκεντρώσεις σωματιδίων, μονοξειδίου του άνθρακα και άλλων στοιχείων που μολύνουν τον εισπνεόμενο αέρα και προκαλούν αναπνευστικά νοσήματα, [24]. Η έκθεση των γυναικών η τελευταία είναι πολύ καλά τεκμηριωμένη ερευνητικά και βιβλιογραφικά.

Αλλά και οι εγχώριες βιομηχανίες εξαρτώνται συχνά από την βιομάζα ως πηγή ενέργειας. Οι βιομηχανίες αυτές πληρώνουν χαμηλά ημερομίσθια και απαιτούν ένταση εργασίας. Η εργασία είναι εξουθενωτική (π.χ. χρειάζονται 106 ώρες την επεξεργασία 30 κιλών καρυδότσουφλων) και επικίνδυνη για την υγεία των γυναικών, καθώς είναι εκτεθειμένες σε εγκαύματα και καπνό, σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό συγκριτικά με τη χρήση της βιομάζας ως οικιακού καυσίμου, [15].

Στις ανεπτυγμένες χώρες υπάρχει μια ανδρική προκατάληψη (πιθανόν και άγνοια) όσον αφορά τη διαχείριση της ενέργειας που καταναλώνεται στον οικιακό τομέα, η οποία καταλήγει:

- Στο σχεδιασμό φούρνων που είναι ασύμβατοι με τις ανάγκες των χρηστών (κυρίως γυναικών),
- Σε παράβλεψη της γνώσης των γυναικών σχετικά με τις ιδιότητες των διαφόρων καυσίμων,
- Στο συμπέρασμα ότι η εξοικονόμηση ενέργειας είναι η σπουδαιότερη μέριμνα της νοικοκυράς (λες και δεν έχει τίποτα άλλο να σκεφτεί), [15].

Η σημαντικότερη, όμως, επίπτωση της ενέργειας στη ζωή των γυναικών, και μάλιστα καθοριστική, είναι η απελευθέρωση του χρόνου τους και η ανάπαυσή τους. Ο χρόνος και η σωματική ενέργεια που δαπανάται από τις γυναίκες του τρίτου κόσμου για την εκτέλεση των εργασιών επιβίωσης είναι ένας από τους βασικούς φραγμούς που εμποδίζουν την πρόοδό τους, καθώς δεν αφήνει καθόλου χρόνο (ούτε ψυχική διάθεση, αλλά και σωματικές δυνάμεις) για παραγωγική εργασία, εκπαίδευση, συμμετοχή στα κοινά ή άλλες δραστηριότητες πέρα από αυτές που είναι απαραίτητες για την επιβίωση. Προφανώς δεν γίνεται λόγος για ανάπαυση, πολλών δε μάλλον για διασκέδαση. Τα κορίτσια είναι πιθανότερο να μένουν στο σπίτι για να βοηθούν με τις δύσκολες και χρονοβόρες δουλειές του νοικοκυριού, παρά να πηγαίνουν σχολείο, ενώ οι ενήλικες γυναίκες είναι ήδη παραφορτωμένες. Έτσι δικαιώνεται η γυναικεία φτώχεια και η έλλειψη δύναμης των γυναικών, [24].

Η απελευθέρωση των γυναικών των αναπτυσσόμενων γυναικών βασίζεται κατά ένα μεγάλο μέρος στην εξάπλωση του ηλεκτρισμού και στην ύπαρξη τόσων «ηλεκτρικών σκλάβων» που κάνουν τις άχαρες, δύσκολες και χρονοβόρες δουλειές του νοικοκυριού. Στους πολλούς από εμάς δεν είναι άγνωστη η εικόνα της νοικοκυράς (μητέρας ή γιαγιάς μας) που κουβαλούσε νερό από τη βρύση του χωριού, έπλενε στη σκάφη, ζύμωνε, φούρνιζε, σιδέρωνε με κάρβουνα, πήγαινε στο χωράφι με τα πόδια και γενικά έκανε ένα σωρό δουλειές χρησιμοποιώντας την σωματική της δύναμη. Κάθε φορά που βάζω πλυντήριο και συγχρόνως μαγειρεύω και κάνω και μια έρευνα στο internet, ευχαριστώ σιωπηρά τους εφευρέτες όλων αυτών των συσκευών για την ελευθερία που μου προσέφεραν (εντάξει, τελικά κάλω το φαγητό, γιατί ξεχνιέμαι στο internet).

5. Γιατί αποτυγχάνουν τα προγράμματα ΑΠΕ;

Η περιορισμένη επιτυχία των προγραμμάτων διάδοσης των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας αποδίδεται σε έναν συνδυασμό παραγόντων, που περιλαμβάνουν:

- Έλλειψη γνώσεων μεταξύ των αρχιτεκτόνων και των μηχανικών γενικότερα.
- Έλλειψη ενημέρωσης του κοινού.
- Έλλειψη βιομηχανοποιημένων προϊόντων απαραίτητων για την κατασκευή και ορθή λειτουργία των παθητικών συστημάτων καθώς και τυποποίησης των δομικών στοιχείων.
- Γενική τάση των ιδιωτών αλλά και του Δημοσίου στην τοποθέτηση όσο το δυνατόν μικρότερου αρχικού κεφαλαίου με συνέπεια το αυξημένο κόστος λειτουργίας των κτιρίων.
- Υψηλό κόστος της αρχικής επένδυσης σε συνδυασμό με την απουσία μηχανισμών οικονομικής υποστήριξης.

Οι παράγοντες αυτοί, και πολλοί άλλοι, πρέπει να ερευνηθούν διεξοδικά. Η ανάλυση αυτή θα επιτρέψει στους δράστες – κλειδιά (πολιτικούς, επιχειρηματίες, ΜΚΟ, παροχείς βοήθειας κλπ) να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στην πιεστική ανάγκη για αναπτυσσόμενες χώρες. Παρά ταύτα, οι γυναίκες σπανίως συμπεριλαμβάνονται στον σχεδιασμό τέτοιων προγραμμάτων ή αποτελούν κεντρικό στόχο αυτών. Η αυξημένη συμμετοχή των γυναικών στον σχεδιασμό και την υλοποίηση των ενεργειακών προγραμμάτων μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την αποτελεσματικότητά τους και ταυτόχρονα να βελτιώσει τις συνθήκες διαβίωσης των γυναικών και των οικογενειών τους, [16, 24].

Οι γυναίκες είναι οι βασικοί χρήστες της ενέργειας του νοικοκυριού στις αναπτυσσόμενες και βιομηχανικές χώρες, επηρεάζουν και κάνουν πολλές οικογενειακές αγορές που σχετίζονται με την ενέργεια, είναι έμπειρες επιχειρηματίες στις επιχειρήσεις που σχετίζονται με την ενέργεια και οι γυναικείοι οργανισμοί είναι αποτελεσματικοί υποστηρικτές των νέων τεχνολογιών και ενεργοί μεσάζοντες για τους περιβαλλοντικά ευμενείς ενεργειακούς πόρους, [13].

Οι κατασκευαστές της ανανεώσιμης ενέργειας που δεν δίνουν σημασία στις ανάγκες των γυναικών θα χάσουν μια τεράστια αγορά. Οι κατασκευαστές της ενεργειακής πολιτικής που αγνοούν τις ανάγκες των γυναικών θα αποτύχουν να χρησιμοποιήσουν μια ισχυρή δύναμη για την ανάπτυξη της ανανεώσιμης ενέργειας. Οι ενεργειακοί ερευνητές που αφήνουν εκτός της έρευνας και ανάλυσης τις γυναίκες θα αποτύχουν να καταλάβουν ένα μεγάλο μέρος της ενεργειακής κατανάλωσης και παραγωγής, [13].

6. Τι πρέπει να γίνει;

Από τα προηγούμενα, έγινε φανερό ότι χρειάζεται να αναπτυχθεί η «οπτική του φύλου» στον ενεργειακό τομέα, διότι :

- Οι ενεργειακές ανάγκες των γυναικών παραβλέπονται.
- Υπάρχει έλλειψη ευαισθησίας για τις ανάγκες των γυναικών στον σχεδιασμό ενεργειακών διαδικασιών, πολιτικών και προγραμμάτων.
- ενεργειακός τομέας είναι ανδροκρατούμενος, με λίγες μόνο γυναίκες σε θέσεις κλειδιά που μπορούν να παίρνουν αποφάσεις.

Γι' αυτό πρέπει οι γυναίκες να:

- Δημιουργήσουμε μία στρατηγική μας παρουσία που να αντιπροσωπεύει τα ενδιαφέροντά μας.
- Αυξήσουμε την ευαισθησία των ανδρών όσον αφορά τις ενεργειακές μας ανάγκες.
- Αναπτύξουμε τις ικανότητές μας για να διαμορφώσουμε τις δικές μας επιλογές.
- Επιμορφωθούμε και εκπαιδευτούμε στη διαχείριση των ενεργειακών πόρων.
- Ενημερωθούμε για τις σύγχρονες ενεργειακές τεχνολογίες.
- Συγκροτήσουμε ομάδες πίεσης και κινήματα για την προώθηση των ήπιων μορφών ενέργειας.
- Συσφίξουμε τους δεσμούς μας με άλλα κινήματα (π.χ. περιβαλλοντικό, αντιπυρηνικό).
- Επεκτείνουμε τα δίκτυα των γυναικείων οργανώσεων.
- Υιοθετήσουμε άλλο αναπτυξιακό και ενεργειακό πρότυπο.

Η ΕΔΕΜ, στην προσπάθειά της να βελτιώσει τις τεχνικές γνώσεις των γυναικών μηχανικών, αλλά και να τις ευαισθητοποιήσει σε σύγχρονα κοινωνικά προβλήματα που επιδέχονται τεχνικές λύσεις, υλοποιεί, σε συνεργασία με το ΚΑΠΕ, την ΕΓΕ, το Γεωπονικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και διακρατικούς εταίρους ένα πρόγραμμα για τη διάδοση των τεχνολογιών ΑΠΕ. Το πρόγραμμα χρηματοδοτείται από την ΓΔ Ενέργεια-Μεταφορές (πρώην ΓΔ 17) της ΕΕ, στα πλαίσια του Κοινοτικού προγράμματος ALTENER II.

Οι στόχοι του προγράμματος είναι:

- ◆ Η κατάρτιση 30 γυναικών μηχανικών διαφόρων ειδικοτήτων στις εφαρμογές ΑΠΕ στον κτιριακό τομέα.
- ◆ Η ενημέρωση μη επιστημόνων γυναικών για τις εφαρμογές των ΑΠΕ.
- ◆ Η διοργάνωση ενός θερινού σχολείου για τις εφαρμογές των ΑΠΕ στον γεωργικό τομέα.
- ◆ Η παραγωγή ενημερωτικού και εκπαιδευτικού υλικού σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή.
- ◆ Η διοργάνωση ενός μικρού συνεδρίου για την ευρύτερη διάδοση των αποτελεσμάτων του προγράμματος.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η πρόταση αυτή ήταν η ΜΟΝΑΔΙΚΗ από τις 400 και πλέον που υποβλήθηκαν στην ΕΕ με αίτημα την χρηματοδότησή τους και αφορούσε ΓΥΝΑΙΚΕΣ. Αυτό τα λέει όλα.

7. Συμπεράσματα

Η ύπαρξη ενεργειακών πόρων είναι μια κρίσιμη ανάγκη σε κάθε κοινωνία. Οι σημερινές γενιές θεωρούν τη ροή της ενέργειας, με το απλό γύρισμα ενός διακόπτη, σαν κάτι το αυτονόητο και εντελώς φυσιολογικό, χωρίς να συνειδητοποιούν ότι πίσω από τον διακόπτη βρίσκεται ο αγώνας των ισχυρών και ανεπτυγμένων χωρών της Γης για τον έλεγχο των ενεργειακών πόρων και ο λυσσαλέος ανταγωνισμός των μεγάλων πολυεθνικών εταιρειών. Η διατήρηση του σημερινού ενεργειακού και αναπτυξιακού μοντέλου και η επέκτασή του και στις αναπτυσσόμενες χώρες οδηγεί σε ανεξέλεγκτη κατανάλωση της ενέργειας, σε ένταση των ανταγωνισμών, στην ταχεία εξάντληση των ορυκτών καυσίμων και στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Χρειάζεται επομένως ένα νέο μοντέλο στη διαχείριση της ενέργειας. Η ΟΧΕ και οι ΑΠΕ αναγνωρίζονται ως η μόνη λύση στο πρόβλημα της αιφύρου ανάπτυξης. Η διάδοση και εξάπλωση των ΑΠΕ και η συνεισφορά τους στο σύνολο της παραγόμενης ενέργειας είναι μηδαμινή προς το παρόν, όμως η ανανεώσιμη ενέργεια θα παίξει όλο και σημαντικότερο ρόλο στις ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες στο μέλλον. Οι διαφορετικές συνέπειες της πιο γενικής χρήσης των ΑΠΕ στις γυναίκες και τους άνδρες μόλις και μετά βίας έχουν εξεταστεί, παρόλο που οι ρόλοι των γυναικών και τα ενδιαφέροντά τους στην παραγωγή και χρήση της ενέργειας έχουν πλήρως τεκμηριωθεί. Η εμπειρία σε άλλους τομείς δείχνει ότι οι γυναίκες παίζουν σημαντικό ρόλο στην αιφύρο ανάπτυξη της ενέργειας.

Η πρόσβαση της γυναίκας σε πιο αποτελεσματικές και φιλικές προς το περιβάλλον πηγές ενέργειας θα της εξοικονομήσει περισσότερο χρόνο, θα της αποφέρει εισόδημα και θα βελτιώσει την υγεία της και τις συνθήκες διαβίωσης της ίδιας και της οικογένειάς της γενικότερα. Η εστίαση αυτή στην κατάσταση των γυναικών προωθεί γενικότερους αναπτυξιακούς στόχους, καθώς έχει αποδειχθεί ότι η βελτίωση του εισοδήματος και η ευημερία των γυναικών έχουν ευεργετικό αποτέλεσμα σε όλες τις κοινωνίες.

Επειδή η αύξηση της καταναλισκομένης ενέργειας επηρεάζει άμεσα την καταπολέμηση της φτώχειας, υπάρχει μεγάλη κινητικότητα εθνικών, περιφερειακών και τοπικών γυναικείων οργανώσεων και πρωτοβουλιών για την προώθηση αλλαγών στην ενεργειακή πολιτική. Όταν οι γυναίκες πείθονται για την ωφέλιμότητα και την εξυπηρετικότητα μιας νέας ενεργειακής τεχνολογίας, συγκροτούν μια δυναμική ομάδα πίεσης για να πείσουν όλο το νοικοκυριό ή την κοινωνία να επενδύσουν τους αναγκαίους πόρους για να κάνουν το πρόγραμμα να δουλέψει. Αντίθετα, όταν πειστούν για τα αρνητικά αποτελέσματα και τις απειλές της τεχνολογίας στην επιβίωσή τους, τότε είναι εξ ίσου ισχυρές στην παρεμπόδιση των υποτιθεμένων «βελτιώσεων».

ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1. [ΔΕΗ](http://www.dei.gr/), <http://www.dei.gr/>
2. [Ενεργειακό Κέντρο Τρικάλων](http://www.otenet.gr/energia/), <http://www.otenet.gr/energia/>
3. [Κοινοτικό Πρόγραμμα ALTENER-SAVE](http://europa.eu.int/comm/energy/en/pfs_altener_en.html), http://europa.eu.int/comm/energy/en/pfs_altener_en.html
4. [Περιφερειακό Ενεργειακό Κέντρο Ηπείρου](http://users.otenet.gr/~pek/maing.htm), <http://users.otenet.gr/~pek/maing.htm>
5. [ΠΣΔΜΗ. «Η αποδοτική χρήση της ενέργειας και οι Μηχανολογικοί Μηχανικοί». Προβληματισμοί και Συμπεράσματα του 5ου Παγκοσμίου Συνεδρίου των φορέων των Μηχανολόγων ICOMES '98, ΠΣΔΜΗ, Αθήνα, Μάιος 1998, σελ. 121 – 134.](#)
6. [ΠΣΔΜΗ. «Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας». Προβληματισμοί και Συμπεράσματα του 5ου Παγκοσμίου Συνεδρίου των φορέων των Μηχανολόγων ICOMES '98, ΠΣΔΜΗ, Αθήνα, Μάιος 1998, σελ. 135 – 151.](#)
7. [ΠΣΔΜΗ. «Το κόστος της Ενέργειας». αναδημοσίευση από την περιοδική έκδοση του ΙΣΤΑΜΕ «Το Παρατηρητήριο της Ενέργειας». Δελτίο ΠΣΔΜΗ, Νοέμβριος 2001, σελ. 24.](#)
8. [Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας \(ΡΑΕ\)](http://www.rae.gr/) <http://www.rae.gr/>
9. [ΦΛΑΣ ΓΡ](http://tech.flash.gr/magazine/science/2000/12/6/2057id/print_version.html), http://tech.flash.gr/magazine/science/2000/12/6/2057id/print_version.html
10. [Barbara C. Farhar, Gender and Renewable Energy: Policy, Analysis, and Market Implications, Renewable Energy, vol. 15, 1998, p. 230 – 239.](#)
11. [Barbara C. Farhar, Progress in Linking Gender and Sustainable Energy, National Renewable Energy Laboratory, March 2000, NREL?TP-550-27999.](#)
12. [Cisse Dieneba Sow, Renewable energy, gender and energy policy: Mali case study, Village Power Confernce, Gender and Energy Workshop, December 7, 2000.](#)
13. [Elizabeth Cecelski, The Role of Women in Sustainable Energy Development, Energy, Environment & Development, Germany, Subcontractor Report of Renewable Energy Laboratory, June 2000, NREL/SR-550-26889.](#)
14. [Flora Mosaka – Wright, «Women's empowerment in South Africa», Renewable Energy for Development, December 1995, vol. 8, No 4, http://www.sei.se/red/red9512b.html](#)
15. [GST Gateway: Energy and Gender, Gender, science and technology and the needs of society Energy, http://gstgateway.wigsat.org/TA/NOS/energy.html](#)
16. [I. Marks, Women and energy resources management. A UNIFEM perspective, Fuel and Energy Abstracts, vol. 37, issue 5, September 1996, p. 394.](#)
17. [Jamal Gore, Gender in Energy/Energy in Gender. From Concept to Practice, Winrock International, 07 December 2000.](#)

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ



Η σύνταξη των κειμένων έγινε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ).

Ειδικότερα, για κάθε θέμα, τη σύνταξη του σχετικού κειμένου ανάλαβαν οι:

1. ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ – ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ALTENER ΚΑΙ Η ΚΑΜΠΑΝΙΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ: *Εύη Τζανακάκη*
2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΤΟΝ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ: *Αρτέμης Χατζηαθανασίου, Κώστας Λύτρας*
3. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ: *Ευγενία Λάζαρη, Εύη Τζανακάκη*
4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΑΠΕ: *Ευγενία Λάζαρη, Εύη Τζανακάκη*
5. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ ΧΡΗΣΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ: *Δρ Μαριαλένα Νικολοπούλου*
6. ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ: *Δρ Χρήστος Τζιβανίδης*
7. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ: *Δρ Στάθης Τσελεπής*
8. ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ: *Βασίλης Αλεξάνδρου*
9. ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (ΑΣΑ) : *Αρτέμης Χατζηαθανασίου*
10. ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ: *Δρ Μιχάλης Καράγιωργας*
11. ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ: *Δρ Ηλίας Σωφρόνης*
12. ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΜΕ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ: *Δρ Σπύρος Τσιώλης*
13. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ: *Δρ Χαράλαμπος Μαλαματένιος, Σταύρος Μέγγος*
14. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ: *Μαρία Ζαρκαδούλα*
15. ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΠΟΛΕΙΣ: *Δάφνη Μαυρογιώργου, Αρτέμης Χατζηαθανασίου*
16. Η ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΦΥΛΛΟΥ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΑΠΕ: *Δρ. Εύη Μπάτρα (ΕΔΕΜ)*

Η επιμέλεια των κειμένων του ΚΑΠΕ έγινε από την Εύη Τζανακάκη, συνεργάτη του Τμήματος Κτιρίων.

Η παραγωγή του υλικού σε έντυπη μορφή έγινε από την ΕΔΕΜ με τη συγχρηματοδότηση της Γενικής Διεύθυνσης για την Ενέργεια και τις Μεταφορές (DG TREN) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στα πλαίσια του προγράμματος ALTENER και της Γενικής Γραμματείας Ισότητας.

Οι απόψεις που εκφράζονται στην παρούσα έκδοση δεν απηχούν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η οποία συγχρηματοδότησε την παραγωγή της. Το ΚΑΠΕ και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δεν παρέχουν οποιαδήποτε εγγύηση εκφρασμένη ή εξυπονοούμενη, όσον αφορά τις πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε αυτή την έκδοση, ούτε αναλαμβάνουν οποιαδήποτε ευθύνη όσον αφορά τη χρήση, ή τις όποιες ζημιές μπορούν να προκύψουν ως αποτέλεσμα της χρήσης αυτών των πληροφοριών.

ΟΙ ΕΤΑΙΡΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ “RES DISSEMINATION”

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ)

Υπεύθυνη έργου: Εύη Τζανακάκη
Διεύθυνση: 19^ο χλμ. Λεωφ. Μαραθώνος, 19009 Πικέρμι Αττικής
Τηλ.: 210 6603256, 210 6603300, Fax: 210 6603301
e-mail: etzanak@cres.gr, homepage: www.cres.gr



Ένωση Διπλωματούχων Ελληνίδων Μηχανικών (ΕΔΕΜ)

Υπεύθυνη: Δρ. Εύη Μπάτρα
Διεύθυνση: Λέκκα 23-25, 10562 Αθήνα
Τηλ.: 210 3247303, 210 3257403, Fax: 210 3247303
e-mail: edem@tee.gr, homepage: www.edem-net.gr



Ένωση Γυναικών Ελλάδας (ΕΓΕ)

Υπεύθυνη: Ελένη Ρέππα
Διεύθυνση: Ηπείρου 53, 10439 Αθήνα
Τηλ.: 210 8225354, 210 3257403, Fax: 210 8234937
homepage: www.ege.gr



Istitut Catala de Tecnologia (ICT)

Υπεύθυνη: Elena Escamilla
Διεύθυνση: Ciutat de Granada, 131, Barcelona 08018, Spain
Τηλ.: 0034 93 4858573, Fax: 0034 93 4858588
e-mail: escamilla@ictonline.es, homepage: www.ictnet.es



Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Υπεύθυνος: Καθηγητής Κώστας Κίττας
Διεύθυνση: Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία 38446 Μαγνησία
Τηλ.: 24210 93158-60, Fax: 24210 93144
e-mail: ckittas@uth.gr, homepage: www.uth.gr



WIP Energy and Environment

Υπεύθυνος: Matthias Grottko
Διεύθυνση: Syversteinstrasse 2, 81369 Munchen, Germany
Τηλ.: 0049 89 7201235, Fax: 0049 89 7201291
e-mail: matthias.grottko@wip-munich.de, homepage: www.wip-munich.de



PHOTOVOLTAIC

Υπεύθυνος: Μάριος Σιγάλας
Διεύθυνση: Πολεμοκράτους 12, 11635 Αθήνα
Τηλ.: 210, 7225471, Fax: 210 7220637
e-mail: photovol@acci.gr, homepage: www.photovoltaiac.gr

