

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:

ΖΗΣΙΜΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

ΤΣΙΜΠΛΟΣΤΕΦΑΝΑΚΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΠΑΤΡΑ ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Ηλεκτρολογίας του Ανώτατου Τεχνολογικού Ιδρύματος Πάτρας και αναφέρεται στον τρόπο διεξαγωγής μιας ενεργειακής επιθεώρησης σε ένα υφιστάμενο κτίριο και στις προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας που μπορούν να γίνουν.

Στην αρχή αυτής της εργασίας αναλύεται το πρόβλημα της αυξημένης ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων ,οι επιπτώσεις που δημιουργούνται καθώς και η αναγκαιότητα λήψης μέτρων. Στην συνέχεια παρουσιάζεται η μελέτη μέσω του λογισμικού 4M-KENAK που θα μας εμφανίσει την ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου. Τέλος γίνεται αντιληπτή η σημασία της εξοικονόμησης ενέργειας μέσα από τις προτεινόμενες παρεμβάσεις που επιλέχθηκαν, ενώ ταυτόχρονα γίνεται προσπάθεια και κοστολόγησης αυτών των παρεμβάσεων.

Ένα θερμό ευχαριστώ στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Τσιμπλοστεφανάκη Ευάγγελο, καθηγητή του τμήματος Ηλεκτρολογίας, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε για την υλοποίηση της εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αναφέρεται στη μελέτη ενεργειακής επιθεώρησης που πραγματοποιήθηκε σε ένα υφιστάμενο κτίριο στην περιοχή της Πάτρας και στις μετέπειτα προτάσεις εξοικονόμησης που επιβάλλεται να γίνουν.

Η ανάπτυξη του θέματος γίνεται σε πέντε κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο αναλύονται οι οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προέρχονται από την αυξημένη κατανάλωση ενέργειας των κτιρίων. Επίσης παρουσιάζονται στοιχεία αναφορικά με την κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια της Ευρώπης και ακολούθως της Ελλάδας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο ακολουθεί αναφορά περί νομοθεσίας και κανονισμών ενεργειακού ελέγχου για τα κτίρια της Ελλάδας. Το θεσμικό πλαίσιο αφορά στον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ) ο οποίος εμπεριέχεται στον Νόμο 3661/2008 <<Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις>> και τις μετέπειτα τροποποιήσεις του, 3851/2010 και 3889/2010.

Στο τρίτο κεφάλαιο διενεργείται επιθεώρηση στο κτίριο. Με αυτή την διαδικασία συγκεντρώνονται πληροφορίες και δεδομένα σχετικά με την υφιστάμενη ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου. Οι πληροφορίες και τα δεδομένα σχετίζονται με τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του κτιρίου και τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του.

Στο τέταρτο κεφάλαιο μελετάται η ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου με βάση τα δεδομένα που ελήφθησαν κατά την επιθεώρηση του και μετά από υπολογισμούς παρουσιάζονται τα αποτελέσματα. Ως αποτέλεσμα εννοείται η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου που εμπεριέχεται στο πιστοποιητικό της ενεργειακής απόδοσης. Η εκπόνηση της μελέτης γίνεται μέσω του Ολοκληρωμένου Ενεργειακού Λογισμικού 4M-KENAK.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο γίνονται προτάσεις με τις απαραίτητες επεμβάσεις για την ενεργειακή βελτίωση του κτιρίου. Επίσης επιχειρείται η οικονομική αξιολόγηση της επένδυσης με βάση την κοστολόγηση των παρεμβάσεων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	4
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
1.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	7
1.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	7
1.2.1 Η ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	7
1.2.2 ΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ.....	9
1.2.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.2.2.2 ΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	9
1.2.2.3 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΝΗΣΙΔΑΣ.....	10
1.2.2.4 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΧΑΡΑΔΡΑΣ.....	11
1.2.2.5 ΑΥΞΗΣΗ ΡΥΠΩΝ.....	12
1.2.2.6 ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ...12	
1.3 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	14
1.4 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	14
1.5 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ.....	15
2.ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	17
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	17
2.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ.....	18
2.3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	23
2.3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	23
2.3.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ (Κ.Θ.Κ).....	23
2.3.3 ΚΟΙΝΗ ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ (Κ.Υ.Α) 21475/4707/30-7-98.....	24
2.3.4 ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ 2002/91/ΕΚ/16-12-2002.....	25
2.3.5 ΝΟΜΟΣ 3661/2008.....	26

2.3.6 ΝΟΜΟΣ 4122/2013.....	28
2.3.7 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	28
2.3.7.1 ΌΡΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ.....	30
2.3.7.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ.....	31
2.3.7.3 ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	32
2.3.7.4 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΕΣ.....	33
2.3.7.5 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	34
3.ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	36
3.1 ΑΝΑΘΕΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ.....	36
3.1.1 ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΚΑΙ ΟΡΟΙ ΣΥΜΦΩΝΙΑΣ.....	36
3.1.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ.....	37
3.2 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ-ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	37
3.2.1 ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	39
3.2.2 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	40
3.2.2.1 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΕ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ.....	40
3.2.2.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	41
3.2.2.3 ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	41
3.2.2.4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΦΥΣΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ..	44
3.2.2.5 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΣΚΙΑΣΗΣ.....	45
3.2.2.6 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΕΣΩ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ.....	47
3.2.2.7 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	47
3.2.2.8 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΨΥΞΗΣ.....	50
3.2.2.9 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ.....	51
4.ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	53
4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ.....	53
4.2 ΚΤΙΡΙΟ.....	54
4.3 ΖΩΝΗ.....	55
4.3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	56
4.3.2 ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ.....	58
4.3.2.1 ΑΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ.....	58
4.3.2.2 ΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ.....	61
4.3.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	63
4.3.3.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	63
4.3.3.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΨΥΞΗΣ.....	67
4.3.3.3 ΣΥΣΤΗΜΑ Ζ.Ν.Χ.....	70
4.4 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	73

4.4.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ.....	73
4.4.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ-ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ.....	75
5.ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ	
ΑΞΙΟΛΟΓΣΗ.....	77
5.1 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ.....	77
5.2 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	82
5.3 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	84
5.4 ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ.....	87
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	91

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας τις τελευταίες δεκαετίες, έχει προκαλέσει σημαντικά προβλήματα στην ισορροπία του περιβάλλοντος, η επίλυση αυτών των προβλημάτων έχει γίνει προτεραιότητα σε παγκόσμιο επίπεδο προσπάθειες από κοινού συγκλίνουν στον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας, ιδιαίτερα από τα συμβατικά καύσιμα, λόγω της εκπομπής ρύπων στην ατμόσφαιρα που ευθύνονται για την δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου. Συνεπώς, η συνεχόμενη άνοδος της τιμής του πετρελαίου όπως και η υπερβολική χρήση των ενεργειακών πόρων και η συνεχής μείωση των αποθεμάτων των ορυκτών καυσίμων καθιστούν επιτακτική την ανάγκη να εξεταστούν τρόποι για την εξοικονόμηση της ενέργειας στις μεταφορές, τις κατασκευές και στις βιομηχανίες. Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι η φθηνότερη, ήπια, καθαρή και άμεσα διαθέσιμη πηγή ενέργειας για την αντιμετώπιση των σύγχρονων οικονομικών και ενεργειακών αναγκών.

Ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Η κατανάλωση αυτή, είτε σε μορφή θερμικής (κυρίως πετρέλαιο) είτε σε μορφή ηλεκτρικής ενέργειας, έχει ως αποτέλεσμα, εκτός της σημαντικής οικονομικής επιβάρυνσης λόγω του υψηλού κόστους της ενέργειας, τη μεγάλη επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με ρύπους, κυρίως διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Επίσης τα κτίρια διαθέτουν σημαντικό ανεκμετάλλευτο δυναμικό, το οποίο αν εκμεταλλευθεί σωστά μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της κατανάλωσης ενέργειας της Ε.Ε ως και 11% έως το 2020.

1.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

1.2.1 Η ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η παραγωγή ενέργειας από τα συμβατικά καύσιμα συνδέεται άμεσα με τη ρύπανση του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα με τη ρύπανση της ατμόσφαιρας. Η ρύπανση του περιβάλλοντος φαίνεται αναπόφευκτη ως ένα βαθμό, αλλά μπορεί να ελαχιστοποιηθεί και να περιοριστούν σημαντικά οι επιπτώσεις της. Ορισμένα από τα είδη της ρύπανσης που εμφανίζονται είναι:

- **«Φαινόμενο του θερμοκηπίου».** Εμφανίζεται σε παγκόσμιο επίπεδο και οι αυξημένες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου θεωρούνται υπεύθυνες για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, την προοδευτική δηλαδή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης ή οποία ονομάζεται επίσης κλιματική αλλαγή και παγκόσμια θέρμανση. Τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου είναι το CO₂, το μεθάνιο, τα οξείδια του αζώτου, οι χλωροφθοράνθρακες και το όζον στην τροπόσφαιρα. Η καύση των ορυκτών καυσίμων είναι υπεύθυνη για το μεγαλύτερο μέρος του CO₂. Η ενέργεια είναι επίσης υπεύθυνη και για μέρος των εκπομπών μεθανίου, συνεισφέρει στην παραγωγή Nox και σε μικρό τμήμα των CFC (εκτός αν ταξινομήσουμε τα συστήματα ψύξης στον ενεργειακό τομέα).

- «**Όξινη βροχή**». Εμφανίζεται σε υπερτοπικό επίπεδο και οφείλεται στις εκπομπές οξειδίων θείου και αζώτου από την καύση του γαιάνθρακα και του πετρελαίου.
- Σε παγκόσμιο επίπεδο, με διαφορετική ένταση από περιοχή σε περιοχή, παρατηρείται και η **μείωση της στιβάδας του όζοντος**.
- **Φωτοχημικό νέφος**. Δημιουργείται μόνο σε τοπικό επίπεδο και οφείλεται βασικά στις εκπομπές των αυτοκινήτων (και βιομηχανίας) με τη συνεργία ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών.
- **Ρύπανση των υδάτινων πόρων** (π.χ. πυρηνικά ή άλλα υγρά απόβλητα στα υπόγεια νερά, σε τοπικό επίπεδο) και υποβάθμιση ποταμών λιμνών και ωκεανών.
- **Πετρελαιοκηλίδες** στη θάλασσα ή ποταμούς και διαρροές σε επιφανειακά νερά.
- **Θερμική ρύπανση**. Παγκόσμια και τοπικά: θερμικά απόβλητα σε θάλασσα, άλλους υδάτινους αποδέκτες, ξηρά και ατμόσφαιρα.

Ορισμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση συμβατικών μορφών ενέργειας και οι τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος συνοψίζονται στον Πίνακα 1.

ΚΑΥΣΙΜΑ	ΡΥΠΑΝΤΗΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ
Άνθρακας	SO ₃ και SO ₂ (~3 Mt/y) αιθάλη CO ₂	Όξινη βροχή, Νέφος, Αέριο θερμοκηπίου	Καταλυτική μετατροπή Καθαρότερα καύσιμα Ανακύκλωση, Προσωρινή δέσμευση
Πετρέλαιο/Φυσικό αέριο	NO, NO ₂ , CO,	Φωτοχημικό νέφος Αέριο θερμοκηπίου	Καταλυτική μετατροπή Ανακύκλωση
Πυρηνικά	Ραδιενεργά απόβλητα	Υγεία/Περιβάλλον	Ταφή/Αποθήκευση υαλοποιημένων αποβλήτων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1

Η επιβάρυνση του περιβάλλοντος με τα παραπάνω βλαβερά αέρια, καθώς και πολλά άλλα σχεδόν εξίσου επικίνδυνα αέρια, τα οποία προέρχονται από την καύση των ορυκτών καυσίμων είναι μια κατάσταση, η οποία δεν μπορεί προφανώς να συνεχιστεί, καθώς θα οδηγήσει στη διαμόρφωση συνθηκών αφιλόξενων για τη διατήρηση της ανθρώπινης ζωής στον πλανήτη. Η λύση για την αντιμετώπιση του περιβαλλοντικού προβλήματος είναι η εξοικονόμηση ενέργειας, η οποία θα οδηγήσει σε σημαντική μείωση των εκπομπών επικίνδυνων αερίων από την καύση των ορυκτών καυσίμων και η αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπου κάτι τέτοιο είναι δυνατό.

1.2.2 ΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ

1.2.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το κλίμα σε κάθε περιοχή του πλανήτη μπορεί να περιγραφεί σε τρία διαφορετικά επίπεδα, πηγαίνοντας από το γενικό προς το ειδικό, από τη μεγαλύτερη κλίμακα στη μικρότερη: το μακρόκλιμα, το μεσόκλιμα και το μικρόκλιμα. Το μακρόκλιμα μιας περιοχής αφορά τα γενικότερα κλιματικά χαρακτηριστικά της. Ορίζεται από τα κλιματικά δεδομένα, όπως είναι η θερμοκρασία, η ηλιακή ακτινοβολία, η ηλιοφάνεια, ο άνεμος, η υγρασία, τα νέφη και οι βροχοπτώσεις. Το μεσόκλιμα μιας περιοχής είναι ο μετασχηματισμός του μακροκλίματος, λόγω τοπικών ιδιαιτεροτήτων, όπως είναι το ανάγλυφο του εδάφους, η ύπαρξη μεγάλων επιφανειών νερού και η βλάστηση. Το μικρόκλιμα μιας περιοχής είναι η διαφοροποίηση του μακροκλίματος και του μεσοκλίματος, η οποία οφείλεται κυρίως σε ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως π.χ. το δομημένο περιβάλλον ή οι γεωργικές καλλιέργειες.

1.2.2.2 ΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Το αστικό περιβάλλον διακρίνεται σε δομημένο περιβάλλον, το οποίο περιλαμβάνει μεγάλο απόθεμα κάθε είδους υποδομών και κτιρίων που καλύπτουν τις ανάγκες διαμονής, εργασίας και αναψυχής του ανθρώπου, και στο φυσικό, το οποίο έχει υποστεί ανθρωπογενείς μεταβολές.

Στο αστικό περιβάλλον, επομένως, διαμορφώνονται ιδιαίτερες κλιματικές και ατμοσφαιρικές συνθήκες, ως αποτέλεσμα της συνθετότητας του αστικού χώρου, τόσο σε επίπεδο λειτουργικό, όσο και σε επίπεδο μορφολογικό.

Η πολυπλοκότητα των αστικών λειτουργιών συνεπάγεται και μια σειρά από ζητήματα διαχείρισης της ενέργειας και των περιβαλλοντικών παραγόντων. Συγκεκριμένα για την αναβάθμιση του δομημένου χώρου στις σύγχρονες πόλεις, αποτελεί πια επιτακτική ανάγκη ο προβληματισμός και η αναζήτηση λύσεων σε ζητήματα που αφορούν στην εξοικονόμηση ενέργειας, τη μείωση των παραγόμενων ρύπων και αποβλήτων, τη διατήρηση φυσικών στοιχείων και της φυσιογνωμίας του τοπίου μέσα στην πόλη αλλά και στην περιφέρειά της, την οικολογική σύσταση των υλικών που χρησιμοποιούνται στο δομημένο χώρο, τη βελτίωση του μικροπεριβάλλοντος, ζητήματα που επιδρούν καταλυτικά στην υγεία, τη συμπεριφορά και την ποιότητα ζωής του ανθρώπου.

Ως γνωστόν, το κλίμα των πόλεων επηρεάζεται από το δομημένο περιβάλλον, το είδος και την ποιότητα των κτιρίων. Η πυκνή δόμηση και η βιομηχανοποίηση των υλικών, έχουν επιδεινώσει την ποιότητα του αστικού περιβάλλοντος, ενώ η απουσία οικολογικής προσέγγισης στο σχεδιασμό των πόλεων και των κτιρίων που τις συνιστούν, επιταχύνουν την περιβαλλοντική υποβάθμιση.

Οι κλιματικές παράμετροι που επηρεάζονται από το αστικό περιβάλλον είναι αφενός η θερμοκρασία του αέρα, αφετέρου η ταχύτητα και η διεύθυνση του ανέμου. Δευτερευόντως η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, η νέφωση και το ύψος των βροχοπτώσεων.

Δύο είναι τα φαινόμενα που συντελούν κυρίως στη μεταβολή της θερμικής και αεροδυναμικής συμπεριφοράς των πόλεων. Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας και το φαινόμενο της αστικής χαράδρας.

1.2.2.3 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΝΗΣΙΔΑΣ

Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας (urban heat island effect) συνίσταται στην εμφάνιση θερμοκρασιών στο αστικό περιβάλλον κατά 1-10^oC υψηλότερες σε σχέση με τις περιαστικές ή αγροτικές περιοχές. Στην ίδια την πόλη, η διαφορά της θερμοκρασίας μεταξύ των ακραίων περιοχών και του κέντρου μπορεί να φτάσει και κατά περιπτώσεις να ξεπεράσει τους 3 με 4 βαθμούς, ανάλογα με την πυκνότητα της δόμησης και της φύτευσης.

Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας αποκτά ιδιαίτερη σημασία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, δεδομένου ότι οι υψηλές θερμοκρασίες επιδρούν στο αστικό περιβάλλον με την πρόκληση δυσφορίας στους κατοίκους, την αύξηση των δαπανών ψύξης και κλιματισμού και την αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας κατά τις ώρες αιχμής (με τα χαρακτηριστικά black out της θερινής περιόδου). Επιπλέον, το φαινόμενο της θερμικής νησίδας είναι συνήθως υπεύθυνο για τη δημιουργία των φωτοχημικών ρύπων, ειδικά στις πόλεις με μεγάλα διαστήματα ηλιοφάνειας, ενώ έχει επιπτώσεις και στα επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης και ειδικά στην αιθαλομίχλη, η οποία δημιουργείται από τις φωτοχημικές αντιδράσεις των ρύπων στον αέρα. Έχει πλέον παρατηρηθεί τις τελευταίες δεκαετίες ότι το μικροκλίμα των αστικών κέντρων έχει αλλάξει σημαντικά, με ολοένα και πιο υψηλές θερμοκρασίες να αναπτύσσονται στα αστικά κέντρα δημιουργώντας συνθήκες δυσφορίας στους κατοίκους. Μάλιστα δεν είναι καθόλου σπάνια τα περιστατικά θανάτων από θερμοπληξία, τα οποία αυξάνονται διαρκώς.

Το φαινόμενο της θερμικής νησίδας, ουσιαστικά, δεν οφείλεται στο γεγονός ότι έχουμε υψηλές μέγιστες θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της ημέρας αλλά, κυρίως στο ότι έχουμε άνοδο στις ελάχιστες θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της νύχτας. Αυτό οφείλεται κυρίως στα κτίρια που κατά τη διάρκεια της νύχτας εκπέμπουν τεράστια ποσά θερμότητας.

Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας οφείλεται σε μια πληθώρα διαφορετικών παραγόντων που έχουν άμεση σχέση με το σχεδιασμό και την κατασκευή των σύγχρονων πόλεων, καθώς και με τις διάφορες δραστηριότητες που αυτές ενσωματώνουν. Οι παράγοντες αυτοί, ανάλογα με την κλίμακα επιρροής τους είναι:

- Η αυξημένη επανεκπομπή θερμικής ακτινοβολίας από τον ουρανό.
- Η μειωμένη κυκλοφορία αέρα στον αστικό ιστό.
- Η ανθρωπογενής θερμότητα.
- Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των αστικών δρόμων.
- Η μειωμένη εξατμισοδιαπνοή.
- Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στις εξωτερικές επιφάνειες των κτιρίων και των υπαίθριων χώρων.

Αξιοσημείωτη θετική επίδραση του φαινομένου της θερμικής νησίδας είναι ότι η αύξηση της θερμοκρασίας των πόλεων εξαιτίας αυτού του φαινομένου, συμβάλλει στη μείωση των θερμικών απωλειών και κατά συνέπεια σε μικρότερη κατανάλωση συμβατικής ενέργειας για τη θέρμανση των κτιρίων.

1.2.2.4 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΧΑΡΑΔΡΑΣ

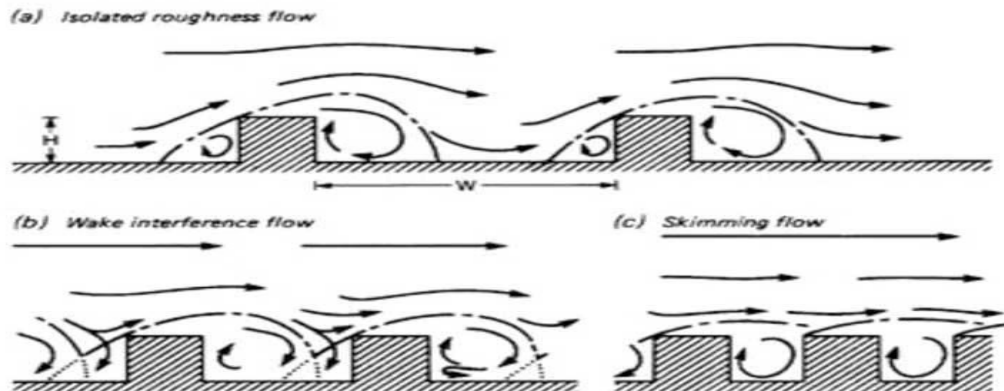
Το φαινόμενο της αστικής χαράδρας, αφορά τη μείωση της ταχύτητας και την αλλαγή της διεύθυνσης του ανέμου καθώς και τη θερμοκρασιακή διαστρωμάτωση του αέρα στους δρόμους των πόλεων. Η θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού αέρα σε πυκνά δομημένες αστικές περιοχές είναι συνήθως υψηλότερη από την αντίστοιχη θερμοκρασία των περιαστικών ή αγροτικών περιοχών. Οι κατακόρυφες όψεις που περιβάλλουν έναν αστικό δρόμο δρουν όπως τα πλευρικά τοιχώματα μιας φυσικής χαράδρας που μεταβάλλει τη στρωμάτωση των θερμοκρασιών και τα ανεμολογικά δεδομένα, ανάλογα με τα γεωμετρικά της χαρακτηριστικά και την απορροφητικότητα των επιφανειών.

Η μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα σε ένα δρόμο εξαρτάται από τη μεταφερόμενη θερμότητα από τα υλικά προς τον αέρα και από την ποσότητα και τη θερμοκρασία του αέρα που εισέρχεται από τους γειτονικούς δρόμους και περιοχές. Η θερμοκρασία του αέρα μεταβάλλεται καθ' ύψος και κατά πλάτος του δρόμου ανάλογα με τη θερμοκρασία των επιφανειών των κτιρίων και την κίνηση του αέρα. Κοντά στις επιφάνειες των τοίχων και γύρω από τα υλικά που δέχονται ηλιακή ακτινοβολία, δημιουργείται συνήθως ένα θερμό στρώμα αέρα.

Ο χαρακτηρισμός της ροής του ανέμου σε ένα δρόμο γίνεται με βάση τη γωνία προσπτώσεως του ανέμου στο δρόμο καθώς και από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του δρόμου. Έτσι, σε σχέση με τη γωνία προσπτώσεως του ανέμου, το είδος της ροής ταξινομείται σε τρεις κατηγορίες:

- Ροή ανέμου υπεράνω των κτιρίων με διεύθυνση παράλληλη με τον άξονα του δρόμου.
- Ροή ανέμου υπεράνω των κτιρίων με διεύθυνση κάθετη προς τον άξονα του δρόμου.
- Ροή ανέμου υπεράνω των κτιρίων με διεύθυνση η οποία να σχηματίζει γωνία προς τον άξονα του δρόμου.

Όταν το ύψος των κτιρίων είναι μικρό και το πλάτος του δρόμου είναι μεγάλο ή όταν ανάμεσα στα κτίρια υπάρχουν ανοιχτοί χώροι, ο άνεμος διεισδύει και διατρέχει ένα μέρος του δρόμου και στη συνέχεια εξέρχεται. Έτσι επιτυγχάνεται η διάχυση των ρύπων που συσσωρεύονται στα χαμηλά στρώματα της ατμόσφαιρας καθώς και του θερμικού φορτίου και γενικότερα ο καλύτερος αερισμός του χώρου γύρω από τα κτίρια. Όταν το ύψος των κτιρίων ως προς το πλάτος του δρόμου, είναι σε μια αναλογία περίπου ένα προς 14, ο αέρας εισέρχεται στο δρόμο εν μέρει, κινείται κάθετα κατακόρυφα κοντά στις όψεις των κτιρίων και εξέρχεται σε ένα μέσο ύψος της κατακόρυφης διάστασης του δρόμου. Τέλος, όταν το ύψος των κτιρίων είναι μεγάλο και το πλάτος των δρόμων μικρό, σύνθετο φαινόμενο των αστικών τοπίων, ο αέρας ρέει κυρίως υπεράνω των κτιρίων, δημιουργώντας μία δευτερογενή σπειροειδή ροή χαμηλής ταχύτητας μεταξύ των κτιρίων, η οποία όμως δεν είναι επαρκής για το φυσικό αερισμό των κτιρίων και των δρόμων. Το φαινόμενο γίνεται πιο έντονο όταν στους δρόμους υπάρχει μεγάλη κυκλοφορία είτε οχημάτων, είτε πεζών.



ΣΧΗΜΑ 1.1 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΧΑΡΑΔΡΑΣ

1.2.2.5 ΑΥΞΗΣΗ ΡΥΠΩΝ

Ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα του αστικού περιβάλλοντος είναι η αύξηση των εκπομπών ρύπων από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Ειδικότερα στις πόλεις, η ρύπανση συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και στην τοπική υποβάθμιση των συνθηκών ζωής, αφού μεταβάλλει αρνητικά το αστικό κλίμα και την ποιότητα της ατμόσφαιρας. Αυτό συμβαίνει γιατί στις πόλεις συσσωρεύονται οι ενεργοβόρες δραστηριότητες και αντίστοιχα η ρύπανση. Το 80% του εκπεμπόμενου διοξειδίου του άνθρακα οφείλεται στις μεταφορές, στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και στα καύσιμα που χρησιμοποιούν οι βιομηχανίες και οι πολίτες κάτι που συνεχώς αυξάνεται.

Το πράσινο έχει τη δυνατότητα να απορροφά ρύπους όπως το διοξείδιο του άνθρακα και να δίνει οξυγόνο στην ατμόσφαιρα. Η σημασία των δένδρων και των φυτών στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι πολύ σημαντική. Σε περιοχές με υγιή ψηλά δένδρα, μπορεί να μειωθεί η συγκέντρωση σωματιδίων σκόνης ως και 7000 σωματίδια ανά λίτρο αέρα. Βελτίωση των συνθηκών θα μπορούσαμε να έχουμε με χρήση φυτών εξωτερικού χώρου, τα οποία θα μπορούσαν να λειτουργούν ως φίλτρα: θάμνοι όπως το διβούρνο, το μπαμπού, η αλόη, η φτέρη, το χρυσάνθεμο, ο κισσός καθώς και δέντρα όπως η δάφνη, η ελιά, η μανόλια, η υποκασταλιά είναι το ίδιο αποτελεσματικές στο φιλτράρισμα των ρύπων.

1.2.2.6 ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ

Τα φαινόμενα της αστικής θερμικής νησίδας και της αστικής χαράδρας μαζί με τους παράγοντες που τα προκαλούν, συντελούν στην αλλαγή της ισορροπίας του θερμικού ισοζυγίου μιας πόλης. Το ισοζύγιο γίνεται θετικό, με την έννοια ότι, ενώ αυξάνονται οι ροές θερμότητας προς το περιβάλλον, οι μηχανισμοί που απομακρύνουν τη θερμότητα δεν ενισχύονται αναλόγως, ώστε να επέλθει μια ισορροπία. Αποτέλεσμα αυτής της διεργασίας είναι η αύξηση της θερμοκρασίας τόσο των κτιρίων, όσο και του περιβάλλοντα χώρου.

Προκειμένου να επιτύχουμε τη ζητούμενη εξισορρόπηση του θερμικού ισοζυγίου, βασικός στόχος είναι η μείωση των θερμικών κερδών στις πόλεις (απορροφούμενη ηλιακή ακτινοβολία και ανθρωπογενής θερμότητα) και η αύξηση των θερμικών απωλειών (θερμική ακτινοβολία που εκπέμπουν τα δομικά στοιχεία της πόλης, απώλειες θερμότητας λόγω εξατμισοδιαπνοής και θερμότητα που απάγεται από τα κτίρια και τους δρόμους μέσω φαινομένων μεταφοράς).

Η μείωση των θερμικών κερδών συντελείται με τους ακόλουθους τρόπους:

- Μείωση της απορροφούμενης ηλιακής ακτινοβολίας.

Η μείωση της απορροφούμενης ηλιακής ακτινοβολίας επιτυγχάνεται είτε με το σκιασμό των εκτεθειμένων στον ήλιο επιφανειών, είτε με τη μείωση της απορροφητικότητας και την αύξηση της ανακλαστικότητας τους. Ο σκιασμός των επιφανειών επιτυγχάνεται με τη χρήση τεχνητών σκιάστρων, φυτών και δέντρων, ενώ η μεταβολή των τιμών των ιδιοτήτων της απορροφητικότητας και της ανακλαστικότητας των επιφανειών είναι δυνατή με τη χρήση βαφών ανοικτού

χρώματος, τη χρήση ψυχρών υλικών, την αποφυγή υλικών υψηλής απορροφητικότητας στην ηλιακή ακτινοβολία και την αποφυγή της ανακλώμενης ακτινοβολίας.

- Μείωση της εκλύμενης ανθρωπογενούς θερμότητας.

Μείωση της θερμότητας, η οποία εκλύεται από τις διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες επιτυγχάνεται με την ελάττωση της κυκλοφορίας αυτοκινήτων στην πόλη και την τοποθέτηση ψυκτικών διατάξεων πάνω από το επίπεδο των κτιρίων.

Η αύξηση των θερμικών απωλειών συντελείται με τους εξής τρόπους:

- Αύξηση της εκπεμπόμενης θερμικής ακτινοβολίας.

Η αύξηση της εκπεμπόμενης θερμικής ακτινοβολίας είναι δυνατή με τη χρήση ψυχρών υλικών για την κατασκευή των κτιρίων και τη δημιουργία δρόμων μεγάλου πλάτους σε σχέση με το ύψος των κτιρίων, ώστε να διευκολύνεται η διαφυγή της θερμικής ακτινοβολίας.

- Αύξηση της θερμικής μετάβασης (μεταφοράς) της θερμότητας.

Αύξηση της μεταφοράς της θερμότητας είναι δυνατή με την επίτευξη θερμοκρασίας επιφανειών μεγαλύτερης από αυτήν του αέρα, την απρόσκοπτη κίνηση του αέρα παράλληλα προς τις επιφάνειες, το μεγάλο πλάτος των δρόμων σε συνδυασμό με το μικρό ύψος των κτιρίων και με τη δημιουργία ανοιγμάτων στην οροφή και τις πλευρικές επιφάνειες των κτιρίων όταν το πλάτος των παρακείμενων δρόμων είναι μικρό σε σχέση με το ύψος των κτιρίων.

- Αποδοτική εκμετάλλευση των θερμικών ιδιοτήτων του πρασίνου.

Αποδοτική εκμετάλλευση των θερμικών ιδιοτήτων του πρασίνου επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση φυτών και πρασίνου γύρω από τα κτίρια με σκοπό το σκιασμό των εκτεθειμένων διαφανών και αδιαφανών τμημάτων τους, την ανεμπόδιστη κυκλοφορία του αέρα εντός κτιρίου και την απρόσκοπτη εκπομπή θερμικής ακτινοβολίας από το κτίριο, με τη φυτοκάλυψη του εδάφους, ώστε να εξασφαλίζονται χαμηλές επιφανειακές θερμοκρασίες και

μείωση της θερμοκρασίας του αέρα και με την κατασκευή πολλών μικρών πνευμόνων πρασίνου σε αντίθεση με λίγους κεντρικούς.

Εν κατακλείδι, συμπεραίνουμε ότι το μικροκλίμα μιας πόλης μπορεί να επηρεαστεί ουσιαστικά από τις πράσινες περιοχές. Ζητούμενο, λοιπόν, είναι η θεμελίωση και ανάπτυξη πόλεων πάνω σε οικολογικές βάσεις («πράσινες» πόλεις), πράγμα που θα εξασφαλίσει και την καλή ποιότητα ζωής των ατόμων και τη σωστή λειτουργία του περιβάλλοντος.

1.3 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Τις τελευταίες δεκαετίες οι ενεργειακοί πόροι έχουν εξελιχθεί σε πόρους στρατηγικής σημασίας για την λειτουργία του οικονομικού συστήματος. Όμως η ενεργοβόρα δομή παραγωγής, η αυξανόμενη κατανάλωση και ταυτόχρονα ανορθολογική χρήση της ενέργειας έχουν οδηγήσει σε μείωση των αποθεμάτων των ενεργειακών πόρων και άρα αύξηση του κόστους εξόρυξης και παραγωγής τους. Η στενότητα των φυσικών πόρων και η επίπτωση της στην οικονομική ανάπτυξη έχει απασχολήσει ιδιαίτερα την οικονομική σκέψη.

Μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, αρκετοί οικονομολόγοι ασχολήθηκαν με την μέτρηση της στενότητας συγκεκριμένων πόρων. Οι ενεργειακοί πόροι που κατέχουν σήμερα δεσπόζουσα σημασία στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας είναι κυρίως το πετρέλαιο και τα προϊόντα του ενώ ακολουθεί ο άνθρακας και το φυσικό αέριο. Το πετρέλαιο και τα λοιπά ορυκτά καύσιμα είναι εξαντλήσιμοι και σπάνιοι πόροι και συνεπώς υπό την πίεση της αυξανόμενης ζήτησης θα αυξάνονται και ολοένα οι τιμές τους.

Πρόσφατα η διεθνής τιμή του πετρελαίου έφτασε σε πρωτόγνωρα υψηλά επίπεδα φθάνοντας σε στο υψηλότερο επίπεδο σε πραγματικούς όρους , από το τέλος της δεκαετίας του 70. Οι τιμές του άνθρακα και του φυσικού αερίου ακολούθησαν, αυξανόμενες με τον ίδιο ρυθμό η και με ταχύτερο σε σχέση με τις τιμές του πετρελαίου. Αυτό σημαίνει πως οι υψηλές τιμές του πετρελαίου είχαν ως αποτέλεσμα τις αυξημένες τιμές των ενεργειακών προϊόντων, πιέζοντας τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας στην Ευρώπη να αυξήσουν τις τιμές τους.

Η κυριότερη πολιτική αντιμετώπιση του προβλήματος πρέπει να συνίσταται στο να καταστούν οι χώρες περισσότερο αποτελεσματικές όσο αφορά την παραγωγή και την χρήση ενέργειας και λιγότερο εξαρτημένες από τα ορυκτά καύσιμα.

1.4 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Όλοι οι μακροοικονομικοί δείκτες στην Ελλάδα παρουσιάζουν σημαντική βελτίωση μετά το 1995. Την περίοδο 1990-1995, ο ρυθμός αύξησης του ΑΕΠ ήταν της τάξης του 3,6%, ενώ τα έτη 2007-2008 ο ρυθμός αύξησης του ΑΕΠ ήταν 2%, ενώ για το 2009 ήταν -2%.

Η σαφώς δυσμενέστερη σε σχέση με το παρελθόν κατάσταση της οικονομίας, όπου σύμφωνα με τα πλέον πρόσφατα στοιχεία των εθνικών λογαριασμών για το 2009, η ύφεση στην ελληνική οικονομία έφτασε το 2,5%, συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την εντεινόμενη συρρίκνωση των ιδιωτικών επενδύσεων και κατά δεύτερο λόγο, από τον περιορισμό των καταναλωτικών δαπανών των νοικοκυριών.

Στους επιμέρους τομείς της βιομηχανίας, οι περισσότεροι ακολουθούν την τάση μείωσης που καταγράφεται στο σύνολο, αν και οι ρυθμοί διαφοροποιούνται ανά περίπτωση.

Η κατανάλωση τελικής ενέργειας στην Ελλάδα ήταν σχεδόν σταθερή την περίοδο 1990-1994 και η ποσότητα κατανάλωσης ήταν γύρω στα 15 Mtoe, αφαιρώντας τις μη ενεργειακές χρήσεις.

Μεταξύ των ετών 1995-1996 η κατανάλωση τελικής ενέργειας αυξήθηκε κατά 6,3%, ενώ από τότε ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης είναι γύρω στο 2,5%. Συνολικά, η κατανάλωση τελικής ενέργειας αυξήθηκε κατά 30,7 % την περίοδο 1991-2008, κυρίως ως συνέπεια της οικονομικής ανάπτυξης.

Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα αυξήθηκε με γρήγορους ρυθμούς από το 1990. Η κύρια αύξηση προέρχεται από τον οικιακό και τον τριτογενή τομέα. Ειδικά ο τριτογενής τομέας ήταν το 2008 ο μεγαλύτερος καταναλωτής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα με 19,7 TWh ετήσια κατανάλωση. Πρόκειται για ποσοστιαία αύξηση της τάξης του 250%, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, όταν η κατανάλωση του οικιακού τομέα ήταν 5,6 TWh.

Ενώ η βιομηχανία ήταν ο μεγαλύτερος καταναλωτής το 1990 με κατανάλωση 12,1 TWh, το 2008 παρέμεινε στην 3η θέση με κατανάλωση 15,4 TWh και ποσοστό αύξησης 24% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Ο οικιακός τομέας έχει πλέον μεγαλύτερη κατανάλωση από τον βιομηχανικό, σημειώνοντας κατανάλωση της τάξης των 18,1 TWh το 2008, σε σύγκριση με 9,1 TWh το 1990, δηλαδή σχεδόν 100% συνολική αύξηση.

Οι μεταφορές είναι ένας τομέας θεμελιώδους σημασίας για την ανθρώπινη κοινωνία, διευκολύνοντας τη βιομηχανία και το εμπόριο. Παρόλα αυτά έχει πολλές αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Στην Ελλάδα ο τομέας των μεταφορών ευθύνεται για το 39% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας, ενώ στην Ευρωπαϊκή Ένωση το ποσοστό αυτό ανέρχεται στο 31%. Παράλληλα, οι οδικές μεταφορές ευθύνονται για το 80% περίπου της κατανάλωσης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών καθώς και για το 40% των εκπομπών CO₂ και το 70% των εκπομπών άλλων ρύπων.

Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης, που εκπόνησε το ΚΑΠΕ για λογαριασμό του ΥΠΑΝ, ο τομέας των μεταφορών εκτιμάται ότι έχει τα μεγαλύτερα περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας όπως υπολογίζεται από το σενάριο εξοικονόμησης το οποίο προσδιορίζεται στο 36% περίπου. Από πλευράς βαρύτητας έπονται ο τριτογενής και ο οικιακός τομέας με ποσοστό συμμετοχής σε εξοικονόμηση 30% και 29% αντίστοιχα.

1.5 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

Η ανάπτυξη είναι συνυφασμένη με την αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας και δυστυχώς τις περισσότερες φορές με την σπατάλη ενέργειας. Τα τελευταία χρόνια γίνεται σημαντική προσπάθεια περιορισμού της ετήσιας αύξησης της καταναλισκόμενης ενέργειας στους διάφορους τομείς τελικών χρήσεων.

Το 2005 τα ελληνικά κτίρια κατανάλωσαν 85.923 GWh, δηλαδή το 34% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της Ελλάδας. Οι 63.407 GWh καταναλώθηκαν στα κτίρια κατοικιών και οι 22.516 GWh στα κτίρια του τριτογενή τομέα.

Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας στα ελληνικά κτίρια, τα τελευταία 20 χρόνια (1985-2005) είναι 4,5% , μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο ρυθμό αύξησης της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας (3%). Αυτός ο ρυθμός αύξησης δεν συμβαδίζει με τους στόχους της Ελλάδας για την μείωση των ρύπων στα πλαίσια των δεσμεύσεων της συμφωνίας του Κιότο.

Η κατανάλωση ενέργειας στα ελληνικά κτίρια ήταν περίπου 34% το 2005, ενώ 20% το 1980. Το 40% των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα προέρχεται από την ενέργεια που καταναλώνεται στα κτίρια.

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών στην ετήσια έκθεση 2007 για την πρόβλεψη εκπομπών αερίων ρύπων, ο κτιριακός τομέας έχει την υψηλότερη συνεισφορά στην κατανομή ρύπων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 : Κατανομή αερίων ρύπων ανά τελική χρήση

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΡΥΠΩΝ CO₂ eq(%)							
Τελική χρήση	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Κτιριακός τομέας	34%	37%	41%	44%	42%	43%	44%
Μεταφορές	19%	21%	20%	21%	20%	21%	22%
Βιομηχανία	39%	34%	31%	28%	31%	29%	27%
Λοιπές χρήσεις	8%	8%	8%	7%	7%	7%	7%

Για να συγκρίνουμε την κατανάλωση ενέργειας μεταξύ διαφορετικών κτιρίων η κατανάλωση ενέργειας ανάγεται ανά μονάδα επιφάνειας του κτιρίου (KWh/m²). Οι τιμές που παρουσιάζονται είναι ο μέσος όρος πραγματικών συνολικών καταναλώσεων ενέργειας σε Ελληνικά κτίρια, με διαφορετική τελική χρήση.