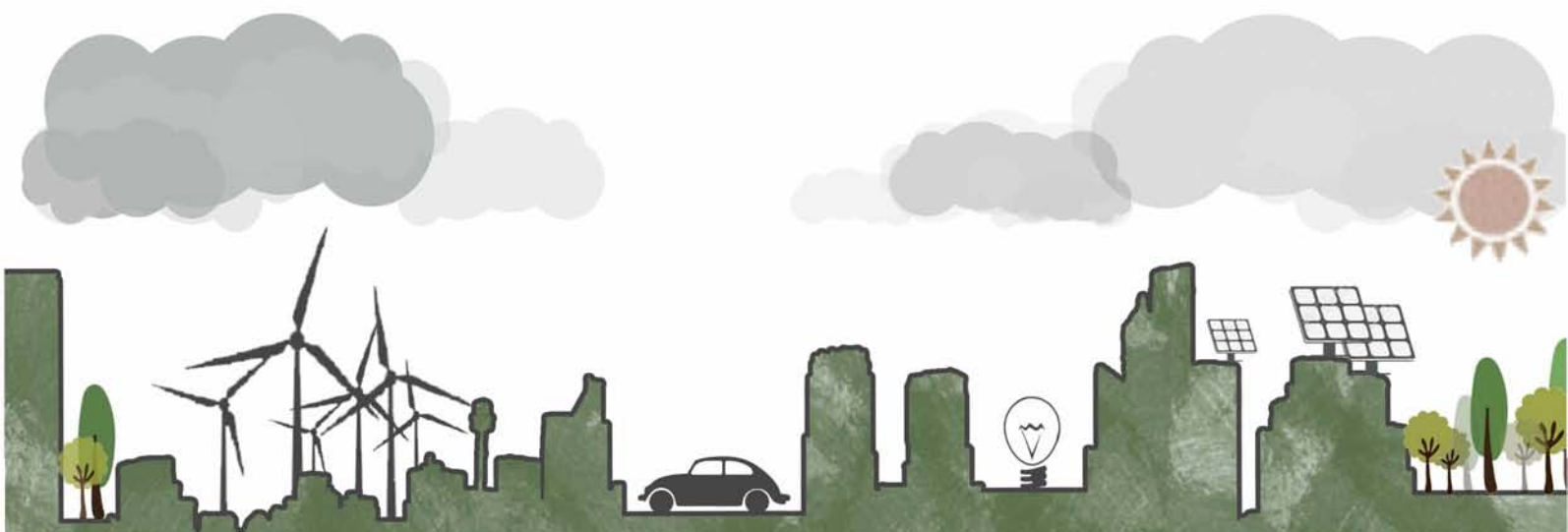


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Π.Μ.Σ. «ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑ – ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ»



## “ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΗ”

φοιτήτρια: **Τσιλινή Βασιλική**  
επιβλέποντες: **Μπεριάτος Η., Παπαγεωργίου Μ.**

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2015 // ΒΟΛΟΣ

# **Η ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

ΤΜΗΜΑ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Π.Μ.Σ. «ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑ – ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ»

## **«ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΗ»**

**Όνομα φοιτήτριας:** Τσιλινή Βασιλική

### **Επίβλεψη:**

Μπεριάτος Η., Παπαγεωργίου Μ.

### **Τριμελής επιτροπή:**

Μπεριάτος Η., Σκάγιαννης Π., Λαλένης Κ.

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2015

**ΒΟΛΟΣ**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ενέργεια είναι ένα από τα βασικά δομικά στοιχεία της σύγχρονης κοινωνίας καθώς είναι απαραίτητη για τη δημιουργία προϊόντων από τους φυσικούς πόρους αλλά και για την παροχή υπηρεσιών, γεγονός που πολλές φορές θεωρούμε δεδομένο.

Στο πρώτο μέρος της εργασίας αυτής επιδιώκεται να γίνει μια μαζική καταγραφή όλων των νομοθετικών ντοκουμέντων που υπάρχουν σχετικά με την ενέργεια σε διεθνές και εθνικό επίπεδο, ενώ παράλληλα δίδεται, πιο στοχευμένα, η ελληνική ενεργειακή πολιτική έτσι όπως έχει διαμορφωθεί μετά από σειρά ιστορικών εξελίξεων.

Στην συνέχεια, στα πλαίσια αναζήτησης του ρόλου της ενέργειας στην πόλη αναλύεται ο ενεργειακός σχεδιασμός. Αυτός επιτυγχάνεται μέσω του βιοκλιματικού σχεδιασμού και της εξοικονόμησης ενέργειας σε κτήρια και ανοικτού χώρους. Δίδονται, ακόμα, τα εργαλεία που διαθέτει η χώρα μας για τον ενεργειακό σχεδιασμό. Τέτοια εργαλεία είναι η νομοθεσία και τα προγράμματα που προκύπτουν.

Τέλος, η εργασία ολοκληρώνεται με συμπεράσματα που προκύπτουν μέσα από την αναζήτηση που έχει προηγηθεί και γίνεται προσπάθεια διατύπωσης προτάσεων για τη βελτιστοποίηση του ενεργειακού σχεδιασμού.

**Λέξεις κλειδιά:** ενέργεια, ενεργειακή πολιτική, ενεργειακός σχεδιασμός, βιοκλιματικός σχεδιασμός, εξοικονόμηση ενέργειας, προγράμματα ενεργειακού σχεδιασμού

## **ABSTRACT**

Energy is one of the basic elements of modern society. Its role is essential during numerous procedures such as in the goods production from natural resources and while providing services. However, energy in most of its expressions is taken for granted.

In the first part of the current study, a massive inventory of all legislative documents that are related to energy, is intended at international and national level. Alongside, this study is focused on the Greek energy policy, as it has been formulated after a series of historical developments.

Moreover, the role of energy in the city, as well as the energy planning, are under the spectrum of this study. Energy planning is achieved through bioclimatic design and energy saving in buildings and open spaces. Furthermore, in this research the required tools in order to achieve the energy planning, and more specifically the tools which are currently available in our country were investigated. These tools were considered to be the legislation and programs which have arisen throughout these years.

Finally, the conclusions according to the current study and to the preceded literature, attempt to formulate proposals to optimize energy planning.

**Keywords:** energy, energy policy, energy planning, bioclimatic design, energy saving, energy planning programs

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	i
ABSTRACT .....	ii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ .....	v
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	vi
1. Ενεργειακή πολιτική και σχεδιασμός σε διεθνές και εθνικό επίπεδο .....	1
1.1. Εισαγωγικές επισημάνσεις .....	1
1.2. Πολιτικές και προγράμματα σε διεθνές επίπεδο .....	1
1.2.1. Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών .....	2
1.2.2. Οργανισμός πετρελαιοπαραγωγών εξαγωγών Χωρών .....	5
1.2.3. Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας .....	5
1.2.4. Διεθνής Οργάνωση Ατομικής Ενέργειας .....	6
1.2.5. Ευρωπαϊκή Ένωση – Ευρωπαϊκό Συμβούλιο .....	6
1.3. Η εθνική πολιτική και σχεδιασμός .....	13
1.3.1. Το ενεργειακό ζήτημα στην Ελλάδα: Ιστορική αναδρομή .....	13
1.3.2. Η εξέλιξη του ενεργειακού ισοζυγίου στην Ελλάδα .....	16
1.3.3. Η διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδας .....	24
1.3.4. Εθνικό Νομοθετικό Πλαίσιο για την ενέργεια .....	29
1.3.5. Ενεργειακή πενία .....	35
2. Ενεργειακός σχεδιασμός στις πόλεις .....	38
2.1. Η ενέργεια στην πόλη .....	38
2.2. Βιοκλιματικός σχεδιασμός πόλεων .....	41
2.2.1. Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτηρίων .....	42
2.2.2. Βιοκλιματικός σχεδιασμός ανοικτών χώρων .....	52
2.2.3. Βιοκλιματικός σχεδιασμός σε επίπεδο οικισμού .....	55
2.3. Εξοικονόμηση ενέργειας στην πόλη .....	58

2.3.1.	Εξοικονόμηση ενέργεια στα κτήρια .....	59
2.3.2.	Εξοικονόμηση ενέργειας σε επίπεδο οικισμού και ανοικτών χώρων 61	
3.	Εφαρμογές ενεργειακού σχεδιασμού στις ελληνικές πόλεις.....	63
3.1.	Εργαλεία σχεδιασμού.....	63
3.2.	Προγράμματα ενεργειακού σχεδιασμού .....	67
4.	Συμπεράσματα και προτάσεις .....	73
4.1.	Αξιολόγηση της υπάρχουσας κατάστασης.....	73
4.2.	Προτάσεις βελτίωσης ενεργειακού σχεδιασμού .....	74
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>76</b>
	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....</b>	<b>85</b>
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 .....	85
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 .....	86

## **ΠΕΡΙΟΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ**

Διάγραμμα 1 Πηγές Φυσικού Αερίου – 2010 Πηγή: Τσακίρης, 2012 .....	15
Διάγραμμα 2 Πηγές Εισαγωγής Πετρελαίου – 2010 Πηγή: Τσακίρης, 2012.....	16
Διάγραμμα 3 Ποσοστιαία ενεργειακή κατανάλωση 1992 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας) .....	20
Διάγραμμα 4 Ποσοστιαία ενεργειακή κατανάλωση 2002 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας) .....	21
Διάγραμμα 5 Ποσοστιαία ενεργειακή κατανάλωση 2012 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας) .....	21
Διάγραμμα 6 Κατανάλωση ενέργειας στη βιομηχανία (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας) .....	22
Διάγραμμα 7 Κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας) .....	23
Διάγραμμα 8 Κατανάλωση ενέργειας σε άλλους τομείς (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας) .....	24

Διάγραμμα 9 Διείσδυση ΑΠΕ στο Ενεργειακό Ισοζύγιο (Πηγή: ΥΠΕΚΑ).....	29
--	----

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Συμμετοχή χωρών στο Πρωτόκολλο του Κιότο (Πηγή: <a href="http://el.wikipedia.org/">http://el.wikipedia.org/</a> ).....	4
Εικόνα 2 Σήμα της Copenhagen Accord (Πηγή: <a href="http://www.urengo.com/">http://www.urengo.com/</a> ).....	4
Εικόνα 3 Σήμα στόχου 20 - 20 - 20 .....	10
Εικόνα 4 Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων (Πηγή: <a href="http://eco.firecat.gr">http://eco.firecat.gr</a> ).....	43
Εικόνα 5 Τοίχος Trombe-Michel (Πηγή: ΚΑΠΕ, <a href="http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_iliakoi_toixoi.htm">http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_iliakoi_toixoi.htm</a> ) .....	44
Εικόνα 6 Τοίχος νερού (Πηγή: Ανέλιξη, <a href="http://www.anelixi.org/oikologiki-arxitektoniki/bioklimatikos-sxediasmos-ktirion/ilios-kai-thermansia/">http://www.anelixi.org/oikologiki-arxitektoniki/bioklimatikos-sxediasmos-ktirion/ilios-kai-thermansia/</a> ) .....	44
Εικόνα 7 Ηλιακά αίθρια (Πηγή: <a href="http://www.alunet.gr/Default.aspx?tabid=123&amp;smid=536&amp;ArticleID=324&amp;reftab=94">http://www.alunet.gr/Default.aspx?tabid=123&amp;smid=536&amp;ArticleID=324&amp;reftab=94</a> ) .....	44
Εικόνα 8 Φωτοβολταϊκά πάνελ σε οικία (Πηγή: <a href="http://www.heliotechniki.com/gr/technology1-1.php">http://www.heliotechniki.com/gr/technology1-1.php</a> ).....	45
Εικόνα 9 Βλάστηση σε κτήριο στο Λονδίνο (Πηγή: Προσωπική συλλογή) .....	48
Εικόνα 10 Τοποθέτηση ανεμογεννητριών σε οικίες Πηγή: <a href="http://www.zeroenergybuildings.org/2012/03/blog-post_16.html">http://www.zeroenergybuildings.org/2012/03/blog-post_16.html</a> .....	50
Εικόνα 11 Σύστημα οριζόντιου εναλλάκτη σε έδαφος (Πηγή: Μπινιάρης, 2012).....	51
Εικόνα 12 Βιοκλιματικός σχεδιασμός ανοικτών χώρων .....	53
Εικόνα 13 Συμβατικό ενεργειακό σύστημα σε σύγκριση με σύστημα συμπαραγωγής Πηγή: ΚΑΠΕ .....	58
Εικόνα 14 Ορισμός ενεργειακής τάξης κτηρίων (Πηγή: Makrogiannakis, 2010).....	66
Εικόνα 15 Προώθηση του προγράμματος Εξ Οικονομώ (Πηγή: ΥΠΕΚΑ) .....	72
Εικόνα 16 Βιοκλιματική ανάπλαση στην περιοχή Χωραφά (Πηγή: Δήμος Περιστερίου) .....	86
Εικόνα 17 Προτεινόμενες παρεμβάσεις στον κέντρο του Δήμου Αμαλιάδας (Πηγή: Δήμος Αμαλιάδας).....	87
Εικόνα 18 Βιοκλιματική ανάπλαση στην περιοχή Πηγαδά (Πηγή: Δήμος Πειραιά) ..	88

Εικόνα 19 Περιοχή Χρηματιστηρίου Δήμου Θεσ/νίκης (Πηγή: Δήμος Θεσσαλονίκης)	89
Εικόνα 20 Μεγάλος ανεμιστήρας κάθετου άξονα, διαμέτρου 3,66 m, θα αναρτηθεί από τετραέριστη ασπίδα επί της πλατείας Εμπορίου (Πηγή: Δήμος Θεσσαλονίκης) ...	89
Εικόνα 21 Γραμμικά επιδαπέδιο σιντριβάνι 27 πιδάκων (Πηγή: Δήμος Θεσσαλονίκης)	90
Εικόνα 22 Προτεινόμενη ανάπλαση Δήμου Αλμυρού (Πηγή: Δήμος Αλμυρού) .....	91

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Ενεργειακό Ισοζύγιο 1992 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας) .....	17
Πίνακας 2 Ενεργειακό Ισοζύγιο 2002 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας) .....	18
Πίνακας 3 Ενεργειακό Ισοζύγιο 2012 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας) .....	19
Πίνακας 4 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 1992 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας) .....	26
Πίνακας 5 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 2002 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας) .....	27
Πίνακας 6 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 2012 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας) .....	28
Πίνακας 7 Άξονες προτεραιότητας ΕΠΠΕΡΑΑ (Πηγή: ΕΣΠΑ 2007-2013 <a href="http://www.espa.gr/el/Pages/staticWhatIsESPA.aspx">http://www.espa.gr/el/Pages/staticWhatIsESPA.aspx</a> ) .....	68



## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή κ. Μπεριάτο Ηλία για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση της διπλωματικής αυτής. Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να δώσω στην κα. Παπαγεωργίου Μαριλένα για την επίβλεψη και τη βοήθεια της από την στιγμή ανάθεσης της εργασίας.

Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω και τα υπόλοιπα μέλη της τριμελούς επιτροπής για τον χρόνο που διέθεσαν.

Τέλος, ευχαριστώ θερμά την οικογένεια μου που με στήριξε και συνεχίζει να με στηρίζει με κάθε δυνατό τρόπο, σε κάθε μου βήμα.

## Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση ζητημάτων που αφορούν στον ενεργειακό σχεδιασμό των πόλεων και συγκεκριμένα ζητημάτων εξοικονόμησης ενέργειας, περιβαλλοντικού και βιοκλιματικού σχεδιασμού, καθώς και αξιοποίησης των ΑΠΕ εντός του δομημένου περιβάλλοντος.

Απώτερος στόχος της, είναι ακόμα η διατύπωση συμπερασμάτων σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές, καθώς και τις μελλοντικές δυνατότητες και προοπτικές εφαρμογής φίλο-περιβαλλοντικού ενεργειακού σχεδιασμού στις ελληνικές πόλεις.

Τα κεντρικά ερωτήματα στα οποία επιχειρεί να απαντήσει η εργασία είναι:

- ποιά είναι η ενεργειακή πολιτική που ακολουθεί η Ελλάδα και ποιές μεθόδους/εργαλεία έχει αναπτύξει για τον ενεργειακό σχεδιασμό των πόλεων;
- ποιες είναι οι δυνατότητες και οι προοπτικές για τη βελτίωση του ενεργειακού σχεδιασμού στις ελληνικές πόλεις;

Ο τομέας της ενέργειας ενδιαφέρει και στη χώρα μας ολοένα και περισσότερο την ακαδημαϊκή κοινότητα. Η συνεχιζόμενη υπερκατανάλωση ενέργειας έχει οδηγήσει σε οικολογικά προβλήματα. Τέτοια προβλήματα έχουν προκύψει λόγω της εξόρυξης, της άντλησης ή καύσης, των μέχρι τώρα πηγών ενέργειας (εκτός των ανανεώσιμων πηγών). Ταυτόχρονα, ένα νέο αναδυόμενο ζήτημα που συγκεντρώνει το ενδιαφέρον είναι η κλιματική αλλαγή η οποία έχει κάνει ακόμα πιο επιτακτική την ανάγκη για εφαρμογή του ενεργειακού σχεδιασμού. Όλα αυτά έχουν οδηγήσει σε προτάσεις νέων εναλλακτικών μορφών ενέργειας αλλά και στην συστηματική προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας μέσα στο δομημένο περιβάλλον. Στην διπλωματική αυτή εργασία, η πρωτοτυπία έγκειται στο γεγονός ότι εξετάστηκε στο κατά πόσο μπορούν να συνεισφέρουν τα παραπάνω στην εξοικονόμηση ενέργειας στην πόλη και με ποιες μεθόδους μπορεί να επιτευχθεί.

Επιπλέον, μέσα από την παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε μια πλήρης και συγκεντρωτική ανασκόπηση όλων των ντοκουμέντων που υπάρχει σε διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο.

Η χρησιμότητα των συμπερασμάτων αλλά και στο σύνολο της εργασίας είναι διττή. Αρχικά, αποτελεί ένα ντοκουμέντο που συγκεντρώνει όλες τις διεθνείς και εθνικές πολιτικές αλλά και σχέδια για την άσκηση ορθής ενεργειακής πολιτικής και σχεδιασμού. Μέσα από την πληροφόρηση αυτή δύναται να απορρέει η ανάγκη για εναρμόνιση της ελληνικής ενεργειακής αγοράς και του θεσμικού της πλαισίου με τις σύγχρονες διεθνείς τάσεις, αντιλήψεις και επιταγές.

Δεύτερον, μέσα από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που προτείνονται για εναλλακτική μορφή παραγωγής ενέργειας στην πόλη, στόχο έχει όχι απλά την αλλαγή πηγών ενέργειας αλλά και την συνειδητή μείωση κατανάλωσης ενέργειας μέσα από τον ενεργειακό και βιοκλιματικό σχεδιασμό. Μέσα από αυτή την εργασία, προωθείται η ευαισθητοποίηση του πολίτη για την αλόγιστη σπατάλη ενέργειας και η σημασία της εξοικονόμησης ενέργειας μέσα στην πόλη για την καλύτερη ποιότητα ζωής μέσα σε αυτές.

## **1. Ενεργειακή πολιτική και σχεδιασμός σε διεθνές και εθνικό επίπεδο**

### **1.1.Εισαγωγικές επισημάνσεις**

Είναι γνωστό ότι κάθε πολιτική αποτελείται από ένα σύνολο αρχών, στόχων, κατευθύνσεων και επιδιώξεων καθώς και μια σειρά μέσων, μέτρων, ενεργειών και προγραμμάτων υλοποίησης και εφαρμογής. Σταθερή φροντίδα στη χάραξη μιας πολιτικής είναι, βέβαια, η επιδίωξη της εσωτερικής ενότητας του συνόλου αυτού αλλά και η αποτελεσματικότητα του (Μπεριάτος, 2012).

Ο στόχος είναι οι πολιτικές, που αναπτύσσονται για καίρια ζητήματα, να εξασφαλίζονται με βάση έναν δημοκρατικό, διαφανή και αντιπροσωπευτικό τρόπο με σαφή αιτιολόγηση και ισορροπημένη αξιολόγηση των επιλογών που υπάρχουν. Οι εκτιμήσεις του αντίκτυπου θα πρέπει να συνοδεύονται από νομοθετικές προτάσεις, περιγράφοντας τα πλεονεκτήματα/οφέλη και μειονεκτήματα, καθώς και το πιθανό κόστος (Kanellakis et al., 2013).

### **1.2.Πολιτικές και προγράμματα σε διεθνές επίπεδο**

Στις μέρες μας, θα ήταν μάλλον αδύνατο να υποστηρίξει κανείς ότι υπάρχει μια διεθνώς οργανωμένη και συντονισμένη ενεργειακή πολιτική, η οποία περιλαμβάνει όλες τις μορφές ενέργειας.

Ωστόσο, η ανάγκη για οργάνωση μιας πολιτικής, με κοινά ενεργειακά χαρακτηριστικά και συμφέροντα μεταξύ των κρατών, ήρθε στο προσκήνιο μετά τις πρώτες προσπάθειες άσκησης περιβαλλοντικής πολιτικής, από μια σειρά περιφερειακών ή και ευρύτερων πρωτοβουλιών αλλά και οργανώσεων.

Η διεθνής και ευρωπαϊκή πολιτική για το περιβάλλον γίνεται από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ), από τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), από το Συμβούλιο της Ευρώπης (ΣτΕ) κι από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ). Ωστόσο, με ζητήματα ενέργειας έχουν ασχοληθεί ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών, ο Οργανισμός πετρελαιοπαραγωγών εξαγωγών Χωρών, η Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας, η Διεθνής Οργάνωση Ατομικής Ενέργειας και η Ευρωπαϊκή Ένωση. Παρακάτω αναλύονται οι ενέργειες και τα προγράμματα στα οποία έχουν προβεί.

### **1.2.1. Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών**

Ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) είναι ένας διεθνής οργανισμός παγκόσμιας εμβέλειας μεταξύ των κρατών του κόσμου (193 συνολικά κράτη μέλη) με σκοπό τη συνεργασία στο Διεθνές Δίκαιο, την ασφάλεια, την οικονομική ανάπτυξη και την πολιτική ισότητα. Ο ΟΗΕ συνδέεται με άλλους οργανισμούς και αποτελείται από κύριες επιτροπές καθώς και από μόνιμες και διαδικαστικές επιτροπές.

Η πρώτη προσέγγιση του ενεργειακού ζητήματος από τον ΟΗΕ εκφράσθηκε με το πρόγραμμα περιβάλλοντος UNEP (United Nations Environment Program) που έχει έδρα το Ναϊρόμπι. Η ίδρυση του ήταν αποτέλεσμα της Διάσκεψης των Ηνωμένων Εθνών για το Ανθρώπινο Περιβάλλον τον Ιουνίου του 1972, και είχε στόχο τον συντονισμό περιβαλλοντικών δραστηριοτήτων και την αειφόρο ανάπτυξη.

Ωστόσο, τα ζητήματα της ενέργειας και της κλιματικής αλλαγής παρουσιάστηκαν έντονα στην Παγκόσμια Διάσκεψη Κορυφής για την Αειφόρο Ανάπτυξη, που πραγματοποιήθηκε στο Γιοχάνεσμπουργκ το 2002. Εκεί, κατέστη σαφές, ότι η μείωση της φτώχειας, η πρόσβαση στην ενέργεια, η ενεργειακή ασφάλεια και η μείωση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής, είναι αλληλένδετα ζητήματα που απαιτούν μια συντονισμένη αντιμετώπιση από τα κράτη μέλη. Όλα τα παραπάνω είχαν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία του μηχανισμού UN - Energy.

Ο UN - Energy, είναι ο μηχανισμός των Ηνωμένων Εθνών προκειμένου να υπάρξει συνεργασία μεταξύ των οργανισμών στον τομέα της ενέργειας. Η ίδρυση του, το 2004, αποτελεί τη συμβολή για τη διεπιστημονική διασφάλιση συνοχής των Ηνωμένων Εθνών για την Παγκόσμια Διάσκεψη για την Αειφόρο Ανάπτυξη. Οι βασικοί τομείς, που είναι η πρόσβαση στην ενέργεια, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η ενεργειακή απόδοση, έχουν συγκεντρώσει μεγάλη προσοχή (Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών – Ενέργεια, 2014).

Ο UN - Energy στοχεύει να προωθήσει το σύστημα ευρείας συνεργασίας στον τομέα της ενέργειας με μια συνεπή και συνεκτική προσέγγιση, καθώς δεν υπάρχει ενιαία οντότητα στο σύστημα των Ηνωμένων Εθνών, που έχει την κύρια ευθύνη για την ενέργεια. Ο ρόλος της είναι να αυξήσει την ανταλλαγή πληροφοριών, να ενθαρρύνει και να διευκολύνει τον κοινό προγραμματισμό και την ανάπτυξη, προσανατολισμένη στις δράσεις προσέγγισης για συντονισμό. Επίσης, άρχισε να αναπτύσσει αυξημένη

συλλογική δέσμευση μεταξύ των Ηνωμένων Εθνών και άλλων βασικών εξωτερικών φορέων. Αυτό που έχει επιτύχει είναι να φέρει σε επαφή τα μέλη βάσει της κοινής ευθύνης τους για βαθιά δέσμευση και συμμετοχή στην επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης (Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών – Ενέργεια, 2014).

Το έργο των Ηνωμένων Εθνών - Ενέργειας οργανώνεται γύρω από τρεις θεματικές ενότητες, κάθε μια καθοδηγείται από οργανώσεις των Ηνωμένων Εθνών (Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών – Ενέργεια):

- Πρόσβαση στην ενέργεια
- Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- Ενεργειακή απόδοση

Ο ΟΗΕ, πέρα από τα προγράμματα που δημιούργησε, προχώρησε και στην πρώτη ουσιαστική προσπάθεια περιορισμού των παγκόσμιων ρύπων από τις αναπτυγμένες χώρες. Παρακάτω αναφέρονται τα δυο βασικά ντοκουμέντα που έχουν υπογραφεί στα πλαίσια του ΟΗΕ.

#### *Πρωτόκολλο του Κιότο*

Πρόκειται για ένα πρωτόκολλο της σύμβασης πλαισίου του ΟΗΕ για την αλλαγή του κλίματος, το οποίο εγκρίθηκε τον Δεκέμβριο του 1997 και εκφράζει τη νέα στάση της διεθνούς κοινότητας απέναντι στο φαινόμενο των κλιματικών αλλαγών. Το ντοκουμέντο αυτό αποτελεί την πρώτη διεθνή προσπάθεια στη θέσπιση νόμιμων ορίων στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου από τις αναπτυγμένες χώρες. Βάσει αυτού, οι βιομηχανικές χώρες είχαν δεσμευθεί να μειώσουν, στη διάρκεια της περιόδου 2008-2012, τις εκπομπές έξι αερίων που ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου (διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, μονοξείδιο του αζώτου, υδροφθοράνθρακες, φθοράνθρακες και εξαφθοριούχο θείο) τουλάχιστον κατά 5% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Ωστόσο, μέσα σε αυτό δε θέτονται όρια εκπομπής των παραπάνω αερίων στις αναπτυσσόμενες χώρες.



**Εικόνα 1 Συμμετοχή χωρών στο Πρωτόκολλο του Κιότο (Πηγή: <http://el.wikipedia.org/>)**

Το πρωτόκολλο του Κιότο προβλέπει τρεις μηχανισμούς που βασίζονται στην αγορά: την ανταλλαγή ποσοστώσεων εκπομπών αερίων μεταξύ των συμβαλλόμενων χωρών του πρωτοκόλλου, την από κοινού εφαρμογή σχεδίων μεταξύ των χωρών αυτών και το μηχανισμό για ίδια ανάπτυξη (με χώρες που δεν είναι συμβαλλόμενα μέρη του πρωτοκόλλου). Στην Εικόνα 1 φαίνεται η συμμετοχή των χωρών στο Πρωτόκολλο, με πράσινο χρώμα δηλώνονται οι χώρες που υπέγραψαν και επικύρωσαν το πρωτόκολλο, με κίτρινο όσες το υπέγραψαν και αναμένεται η επικύρωσή του, με κόκκινο οι χώρες που το υπέγραψαν αλλά δεν το επικύρωσαν και με γκρι χρώμα οι χώρες που δεν έχουν πάρει θέση.

### *Copenhagen Accord*

Κατά την διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή το 2009 στην Κοπεγχάγη, οι χώρες που αντιπροσωπεύουν πάνω από το 80% των παγκόσμιων εκπομπών υπέγραψαν τη «Συμφωνία της Κοπεγχάγης» (γνωστή και ως Copenhagen Accord) η οποία κατέστησε σαφές ότι το όριο αυτό ήταν απαραίτητο για την αποφυγή ή τουλάχιστον το μετριασμό των πλέον επικίνδυνων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. (United Nations, Framework Convention on Climate Change, 2014)



COP15  
COPENHAGEN  
UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE CONFERENCE 2009

**Εικόνα 2 Σήμα της Copenhagen Accord (Πηγή: <http://www.urenc.com/>)**

### **1.2.2. Οργανισμός πετρελαιοπαραγωγών εξαγωγών Χωρών**

Ο Οργανισμός πετρελαιοπαραγωγών εξαγωγών Χωρών, περισσότερο γνωστός ως ΟΠΕΚ, (από τα αρχικά του τίτλου του στην αγγλική απόδοση: Organization of the Petroleum Exporting Countries, OPEC) είναι σήμερα ένας διεθνής οικονομικός οργανισμός, με τον πιο αποφασιστικό ρόλο στον πετρελαϊκό τομέα, τόσο σε επίπεδο παραγωγής και εμπορίας, όσο και σε επίπεδο επενδύσεων στην εξόρυξη υδρογονανθράκων. Στόχος του είναι ο συντονισμός και η ενοποίηση των πολιτικών πετρελαίου των χωρών μελών του και η διασφάλιση της σταθεροποίησης των αγορών του. Με αυτόν τον τρόπο θα είναι αποτελεσματική, οικονομική και τακτική η προμήθεια των καταναλωτών, όπως επίσης υπάρχει και ένα σταθερό εισόδημα για τους παραγωγούς και μια δίκαιη απόδοση κεφαλαίου για όσους επενδύουν στη βιομηχανία πετρελαίου. Τον ΟΠΕΚ συγκροτούν οι παρακάτω χώρες – μέλη: Αγκόλα, Αλγερία, Γκαμπόν Ισημερινός, Ιράκ, Ιράν, Κατάρ, Κουβέιτ, Λιβύη, Νιγηρία, Σαουδική Αραβία και Βενεζουέλα (Οργανισμός πετρελαιοπαραγωγών εξαγωγών Χωρών, 2014).

### **1.2.3. Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας**

Η Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας, περισσότερο γνωστή ως IEA (από τα αρχικά του τίτλου του στην αγγλική απόδοση International Energy Agency), ιδρύθηκε ως απάντηση στην κρίση πετρελαίου το 1973, προκειμένου να βοηθήσει τις χώρες στο συντονισμό μιας συλλογικής απάντησης σε σημαντικές διαταραχές στον εφοδιασμό πετρελαίου, μέσω της απελευθέρωσης των αποθεμάτων πετρελαίου έκτακτης ανάγκης στις αγορές (Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας, 2014).

Η Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας, αν και έχει κύριο σκοπό την παροχή συλλογικής ενεργειακής ασφάλειας προς τα κράτη μέλη της, περιόρισε τη δραστηριότητα της σε τεχνικό μόνο επίπεδο, αποτελώντας στην πραγματικότητα τον «ενεργειακό σύμβουλο» του ΟΟΣΑ.

Από το 1980, κιόλας, συνέχισε να οικοδομεί καλές εργασιακές σχέσεις με χώρες πέραν των μελών της. Στην Υπουργική Συνάντηση που πραγματοποιήθηκε το 2011, διμερή προγράμματα εργασίας συμφωνήθηκαν με τους βασικούς οικονομικούς παράγοντες που είναι: η Βραζιλία, η Κίνα, η Ινδία, η Ινδονησία, το Μεξικό, η Ρωσία και η Νότια Αφρική. Στην υπουργική σύνοδο του 2013, η Γραμματεία της Διεθνούς



Υπηρεσίας Ενέργειας και έξι από τις επτά βασικές "χώρες εταίροι" - Βραζιλία, Κίνα, Ινδία, Ινδονησία, Ρωσία και Νότια Αφρική - συμφώνησαν σε μια κοινή διακήρυξη για την ένωση (Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας, 2014).

Είναι ακόμα πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι συνεργάζεται και με άλλους διεθνείς οργανισμούς που εργάζονται στον τομέα της ενέργειας. Επίσης, διαδραματίζει ενεργό ρόλο στις συζητήσεις με τις χώρες παραγωγής και με τον ΟΠΕΚ, ιδιαίτερα στο πλαίσιο του Διεθνούς Φόρουμ Ενέργειας, αλλά και με τον Διεθνή Οργανισμό Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (IRENA).

#### **1.2.4. Διεθνής Οργάνωση Ατομικής Ενέργειας**

Η Διεθνής Οργάνωση Ατομικής Ενέργειας, γνωστή ως IAEA, (από τα αρχικά του τίτλου του στην αγγλική απόδοση International Atomic Energy Agency), που ιδρύθηκε το 1957, στόχο έχει την επιτάχυνση και τη διερεύνηση της συμβολής της ατομικής ενέργειας στην παγκόσμια ειρήνη, υγεία και ευημερία των λαών, αλλά και τη διασφάλιση ότι κάθε παρεχόμενη βοήθεια την οποία μπορεί να παρέχει δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για πολεμικούς σκοπούς. Είναι ένας αυτόνομος διεθνής διακρατικός οργανισμός που συνδέεται με τον ΟΗΕ, του οποίου και αποτελεί εξειδικευμένη οργάνωση (Διεθνής Οργάνωση Ατομικής Ενέργειας, 2014).

Σε υπουργική διάσκεψη για την πυρηνική ασφάλεια, η Διεθνής Οργάνωση Ατομικής Ενέργειας αποφάσισε σε μια Διακήρυξη, σύμφωνα με την οποία θα αναπτυχθεί ένα σχέδιο δράσης για την πυρηνική ασφάλεια. Τον Σεπτέμβριο του 2011, το σχέδιο δράσης του εγκρίθηκε από το Διοικητικό Συμβούλιο, και στη συνέχεια εγκρίθηκε ομόφωνα από τη Γενική Διάσκεψη της οργάνωσης. Ο απώτερος στόχος του σχεδίου δράσης είναι η ενίσχυση της πυρηνικής ασφάλειας σε όλο τον κόσμο.

#### **1.2.5. Ευρωπαϊκή Ένωση – Ευρωπαϊκό Συμβούλιο**

Είναι γεγονός ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν είχε παραδοσιακά διαμορφώσει μια συνεκτική, κοινή ενεργειακή πολιτική διαδικασία καθώς αυτή βρίσκεται εν εξελίξει, τόσο σε πολιτικό, όσο και σε θεσμικό επίπεδο (Γκίκα κ.ά., 2013). Ταυτόχρονα, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και η Επιτροπή έχουν απευθυνθεί επανειλημμένως εκκλήσεις στα κράτη μέλη να εκφράζονται με μία και ενιαία φωνή σε ότι αφορά τις εξωτερικές σχέσεις (Λοβέρδου-Τυπαλίδου, 2012).

Παρόλα αυτά, ο βαρυσήμαντος ρόλος του περιβάλλοντος και της ενέργειας έχει γίνει αντιληπτός και με το πέρασμα των χρόνων, στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης (πρώην Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα), έχει διαμορφωθεί μια πολιτική με πληθώρα ντοκουμέντων που έχουν δημοσιευτεί με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και την εξοικονόμηση ενέργειας, μετά από μια σειρά ιστορικής εξέλιξης που αφορούσαν την ενέργεια.

Από την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας Άνθρακα και Χάλυβα (ΕΚΑΧ) (1951), η σημαντικότερη πηγή ενέργειας ήταν ο άνθρακας και εν συνεχεία το εισαγόμενο πετρέλαιο και η ατομική ενέργεια. Ωστόσο, σύντομα αναγνωρίστηκε ότι ο άνθρακας δεν ήταν η κινητήρια δύναμη της οικονομικής ανάπτυξης, αλλά θα αντικατασταθεί από την πυρηνική ενέργεια, προκειμένου να καλύψει την ανάγκη για άφθονη ενέργεια με χαμηλό κόστος. Ως αποτέλεσμα αυτού, εισήχθη το 1957 η Ευρωπαϊκή Συνθήκη Ατομικής Ενέργειας, με στόχο να εγγυηθεί την ασφάλεια και τον έλεγχο των ραδιενεργών υλικών και να προωθήσει την ανάπτυξη της πυρηνικής ενέργειας για ειρηνικούς σκοπούς. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα διαφορετικά οράματα μεταξύ των κρατών μελών οδήγησαν στη δημιουργία διαφορετικών πολιτικών ενέργειας στη δεκαετία του 60.

Το 1973, και μετά την κρίση του πετρελαίου, αποφασίστηκε η κοινή στροφή στην ενεργειακή πολιτική των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων υιοθετώντας ορισμένες οδηγίες που αφορούσαν τον εφοδιασμό και τη ζήτηση ενέργειας.

Έτσι, το 1986 με την Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη και το 1992 με τη Συνθήκη του Μάαστριχ, η Ευρωπαϊκή Ένωση, έδωσε έμφαση σε ζητήματα που αφορούσαν την εσωτερική αγορά ενέργειας στο πλαίσιο των γενικότερων προσπαθειών για την υλοποίηση της εσωτερικής αγοράς εντός της Ευρωπαϊκής Κοινότητας.

Παρακάτω, θα σημειωθούν οι Οδηγίες, οι Αποφάσεις και γενικότερα τα ντοκουμέντα που έχουν εκδοθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση, με στόχο τη διαμόρφωση μιας κοινής πολιτικής από τα κράτη μέλη, έπειτα βέβαια, από την εναρμόνιση τους με αυτά.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελεί τον πλέον ένθερμο υποστηρικτή του Πρωτοκόλλου του Κιότο που υιοθετήθηκε στη διάσκεψη του Κιότο στην Ιαπωνία το 1997. Έτσι, εφάρμοσε πιλοτικά την εμπορία εκπομπών εντός της κοινότητας πριν από την επίσημη έναρξη του διεθνούς συστήματος και το εφάρμοσε στην κοινοτική

νομοθεσία μέσα από τις Οδηγίες 2003/87/EK και 2004/101/EK. Σύμφωνα με αυτές, η πρώτη περίοδος του ευρωπαϊκού συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών είναι η τριετία 2005-2007, ενώ οι επόμενες περιόδους εμπορίας ταυτίζονται με τις πενταετείς περιόδους που προβλέπονται από το Πρωτόκολλο του Κιότο.

### **Οδηγία 2001/77/EK**

Μια από τις πιο σημαντικές οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι η Οδηγία 2001/77/EK: «για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας».

Πολύ σημαντικοί είναι οι ορισμοί που δίνονται στο άρθρο 2 για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τη βιομάζα, την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

### **Οδηγία 2003/30/EK**

Του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8<sup>ης</sup> Μαΐου 2003, «σχετικά με την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές».

Σύμφωνα με αυτή, τα κράτη μέλη θα πρέπει να καθορίσουν εθνικούς ενδεικτικούς στόχους για την αύξηση των βιοκαυσίμων στην αγορά καυσίμων για τις μεταφορές τους, με βάση την τιμή αναφοράς του 2% αύξηση από το 2005 και 5,75% το 2010.

### **Οδηγία 2003/54/EK**

«σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και την κατάργηση της οδηγίας 96/92/EK».

Η οδηγία αυτή θεσπίζει κοινούς κανόνες που αφορούν την παραγωγή, τη μεταφορά, τη διανομή και την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας. Ορίζει τους κανόνες σχετικά με την οργάνωση και λειτουργία του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, την πρόσβαση στην αγορά, τα κριτήρια και τις διαδικασίες που ισχύουν για τις προσκλήσεις προς υποβολή προσφορών και τη χορήγηση αδειών, καθώς και για την εκμετάλλευση των δικτύων.

### **Οδηγία 2003/55/EK**

του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Ιουνίου 2003 «σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά φυσικού αερίου και την κατάργηση της οδηγίας 98/30/EK».

Η Οδηγία 2003/55/EK κανονίζει το πλήρες άνοιγμα των εθνικών αγορών φυσικού αερίου στον ανταγωνισμό και έτσι, συμβάλλει στη δημιουργία μιας γνήσιας εσωτερικής αγοράς φυσικού αερίου στην ΕΕ.

### **Οδηγία 2004/8/EK**

του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Φεβρουαρίου 2004 «για την προώθηση της συμπαραγωγής ενέργειας βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά ενέργειας και για την τροποποίηση της οδηγίας 92/42/ΕΟΚ».

### **Οδηγία 2006/32/EK**

του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 5ης Απριλίου 2006 «για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες και για την κατάργηση της οδηγίας 93/76/ΕΟΚ του Συμβουλίου».

Θεσπίζει πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες. Το πλαίσιο αυτό περιλαμβάνει μεταξύ άλλων, έναν ενδεικτικό στόχο εξοικονόμησης ενέργειας που ισχύει για τα κράτη μέλη, υποχρεώσεις για τις εθνικές δημόσιες αρχές στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας και των ενεργειακά αποδοτικών προμηθειών, καθώς και μέτρα προώθησης της ενεργειακής απόδοσης και των ενεργειακών υπηρεσιών.

### **Στόχος 20-20-20**

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο του Μαρτίου 2007, επεσήμανε ότι, για να επιτευχθεί ο στόχος της Σύμβασης, η σταθεροποίηση δηλαδή των συγκεντρώσεων των αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σε επίπεδα τα οποία αποτρέπουν την επικίνδυνη ανθρωπογενή παρεμβολή στο κλιματικό σύστημα, η συνολική ετήσια μέση αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια του πλανήτη δε θα πρέπει να υπερβεί τους 2 °C σε

σύγκριση με τα προ-βιομηχανικής εποχής επίπεδα. Για να επιτευχθεί αυτό, απαιτείται να μειωθούν οι παγκόσμιες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου μέχρι το 2050 σε ποσοστό τουλάχιστον 50% έναντι των επιπέδων του 1990 (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής, 2014).

Για τον λόγο αυτό, ενέκρινε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την κλιματική και ενεργειακή πολιτική με στόχο την καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος και την αύξηση της ενεργειακής ασφάλειας της ΕΕ, ενισχύοντας παράλληλα την ανταγωνιστικότητα της και την μετατροπή της σε μια ιδιαίτερα αποδοτική από ενεργειακής άποψη οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Οι απαιτήσεις που υιοθετήθηκαν από τους αρχηγούς κρατών και κυβερνήσεων αφορούσαν:

- 20% ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ενέργειας
- 20% εξοικονόμηση ενέργειας
- 20% μείωση αερίων ρύπων που συνεισφέρουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου
- 10% ΑΠΕ στον τομέα των μεταφορών



Οι παραπάνω απαιτήσεις είναι γνωστές ως στόχοι 20-20-20 (Εικόνα 3).

Γύρω από αυτόν τον στόχο, τον Ιανουάριο του 2008 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε δεσμευτική νομοθεσία για την υλοποίησή του. Το 2009, ο στόχος 20-20-20 έγινε πραγματικότητα μέσα από τα παρακάτω νομοθετήματα.

### **Οδηγία 2009/29/ΕΚ**

«για τροποποίηση της οδηγίας 2003/87/ΕΚ με στόχο τη βελτίωση και την επέκταση του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου της Κοινότητας»

### **Απόφαση 406/2009/ΕΚ**

«περί των προσπαθειών των κρατών μελών να μειώσουν τις οικείες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, ώστε να τηρηθούν οι δεσμεύσεις της Κοινότητας για μείωση των εκπομπών αυτών μέχρι το 2020».

### **Οδηγία 2009/28/ΕΚ**

«σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές» τροποποίηση και συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ. Υπάρχουν, ουσιαστικά, δεσμευτικοί εθνικοί στόχοι για τη συμμετοχή των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας κάθε κράτους μέλους μέχρι το 2020, (συμπεριλαμβανομένου ενός μεριδίου 10% των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον τομέα των μεταφορών).

### **Οδηγία 2009/31/ΕΚ**

«σχετικά με την αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα σε γεωλογικούς σχηματισμούς». Ένα νομικό πλαίσιο για την προώθηση της ανάπτυξης και την ασφαλή χρήση της δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα (CCS). Η ΕΕ σκοπεύει να δημιουργηθεί ένα δίκτυο μονάδων επίδειξης CCS μέχρι το 2015 για να δοκιμάσει τη βιωσιμότητά της, με σκοπό την εμπορική εφαρμογή της μέχρι το 2020 περίπου.

### **Οδηγία 2009/33/ΕΚ**

«σχετικά με την προώθηση καθαρών και ενεργειακά αποδοτικών οχημάτων οδικών μεταφορών». Η οδηγία αυτή επιβάλλει στις αναθέτουσες αρχές, στους αναθέτοντες φορείς, καθώς και σε ορισμένες επιχειρήσεις, την υποχρέωση να λαμβάνουν υπόψη επιπτώσεις που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας και το περιβάλλον καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του οχήματος, συμπεριλαμβανομένης της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών CO<sub>2</sub> και ορισμένων ρύπων, όταν αγοράζουν οχήματα οδικών μεταφορών, με σκοπό την προώθηση και την τόνωση της αγοράς του τομέα των καθαρών και ενεργειακά αποδοτικών οχημάτων και τη βελτίωση της συμβολής του τομέα των μεταφορών στις πολιτικές της Κοινότητας για το περιβάλλον, το κλίμα και την ενέργεια.

### **Οδηγία 2010/31/ΕΕ**

«για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων», η οποία αποτελεί αναδιατύπωση της Οδηγίας 2002/91/ΕΕ προκειμένου να ενισχυθούν οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, όπως επίσης για να διευκρινιστούν και να απλουστευθούν ορισμένες διατάξεις του. Η οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (2002/91/ΕΚ) είναι το κύριο νομοθετικό όργανο σε επίπεδο ΕΕ για την επίτευξη ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Βάσει της οδηγίας αυτής, τα κράτη μέλη πρέπει να εφαρμόζουν ελάχιστες απαιτήσεις όσον αφορά την ενεργειακή απόδοση των νέων και υφιστάμενων κτιρίων, την εξασφάλιση της πιστοποίησης της ενεργειακής απόδοσής τους και απαιτούν την τακτική επιθεώρηση των λεβήτων και συστημάτων κλιματισμού σε κτίρια.

### **Οδηγία 2010/30/ΕΕ**

«για την ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας και λοιπών πόρων από τα συνδεδεμένα με την ενέργεια προϊόντα μέσω της επισήμανσης και της παροχής ομοιόμορφων πληροφοριών σχετικά με αυτά»

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει προχωρήσει, επίσης, σε επίσημη γνωμοδότηση (2011/C 44/09) στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης με θέμα «Η ενεργειακή πενία υπό το πρίσμα της ελευθέρωσης της αγοράς και της οικονομικής κρίσης».

Είναι επίσης, πάρα πολύ σημαντικό να αναφερθεί πως σχεδόν όλα τα κράτη μέλη έθεσαν προσωρινούς στόχους για τις περιόδους 2011/12, 2013/14, 2015/16 και 2017/18, προκειμένου να έρθει η υλοποίηση του βασικού στόχου το 2020. Αυτό επιτεύχθηκε μέσα από σχέδια δράσης βασιζόμενα πάντα στο σχέδιο της ενεργειακής απόδοσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Συνοπτικά, θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι κύριοι άξονες της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Στρατηγικής, όπως έχουν διαμορφωθεί μετά από τα ντοκουμέντα, είναι η αντιμετώπιση των σημαντικών προκλήσεων που υπάρχουν και επικεντρώνονται στα θέματα:

- Ενεργειακής ασφάλειας
- Κλιματικής αλλαγής

- Τιμών ενέργειας
- Διεθνών εξελίξεων

### **1.3. Η εθνική πολιτική και σχεδιασμός**

#### **1.3.1. Το ενεργειακό ζήτημα στην Ελλάδα: Ιστορική αναδρομή**

Το ενεργειακό ζήτημα στην Ελλάδα είναι βαρυσήμαντο, καθώς αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες επιρροής της οικονομίας. Ζητήματα ενέργειας, που αφορούν μια χώρα σαν την Ελλάδα, είναι οι ενεργειακές αγορές της, δηλαδή το πετρέλαιο, τον ηλεκτρισμό, το φυσικό αέριο, καθώς και η μέγιστη και αποδοτικότερη αξιοποίηση των ΑΠΕ. Ωστόσο, από όλα τα παραπάνω, η πιο γνώριμη και ώριμη ενεργειακή αγορά στην Ελλάδα είναι ο ηλεκτρισμός, η οποία βρίσκεται στη φάση αναδιάρθρωσης στα πλαίσια της ενοποίησης/σύγκλισης των ενεργειακών αγορών στην Ελλάδα (Δαγούμας, 2012). Στην συνέχεια του κεφαλαίου θα γίνει μια ιστορική αναδρομή γύρω από ζητήματα ενέργειας στην Ελλάδα, με σκοπό την κατανόηση της ενεργειακής κατάστασης της χώρας.

#### **Λιγνίτης**

Η πρώτη σοβαρή προσπάθεια για την εκμετάλλευση λιγνιτικών κοιτασμάτων στη χώρα μας άρχισε το 1873, στο Αλιβέρι (Εύβοια). Μετά το δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο η ανάγκη εξηλεκτισμού της χώρας οδήγησε στην απόφαση κατασκευής ατμοηλεκτρικού σταθμού στο Αλιβέρι, που θα λειτουργούσε αποκλειστικά με λιγνίτη. Το 1951 ανέλαβε η ΔΕΗ την υπόγεια εκμετάλλευση των Ορυχείων στο Αλιβέρι, κατορθώνοντας να αυξήσει την παραγωγή σημαντικά. Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 η λειτουργία του λιγνιτωρυχείου Αλιβερίου σταμάτησε.

Οι πρώτες συστηματικές έρευνες για την εντόπιση και αξιολόγηση των λιγνιτών της ευρύτερης περιοχής Πτολεμαΐδας άρχισαν μετά το 1938, ενώ το λιγνιτικό κοίτασμα της Μεγαλόπολης μελετήθηκε επιστημονικά για πρώτη φορά το 1957 και τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά. Το 1969 άρχισε από τη ΔΕΗ η εκμετάλλευση του λιγνίτη. Το γεγονός αυτό ήταν μία ιδιαίτερη περίπτωση σε παγκόσμιο επίπεδο, επειδή για πρώτη φορά τόσο φτωχός λιγνίτης εξορύσσεται και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

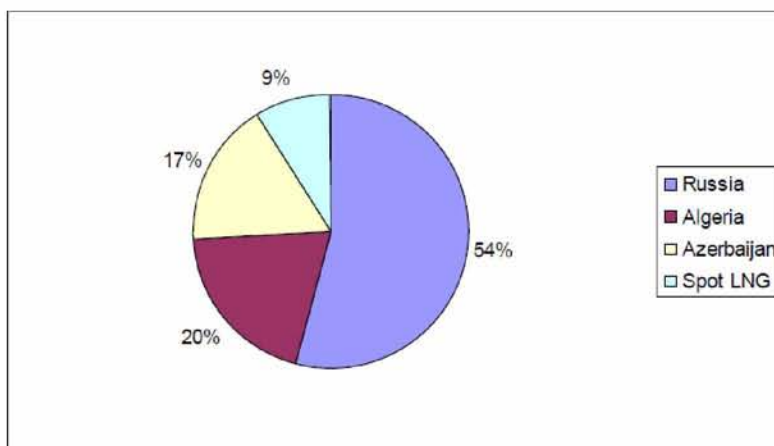


Σήμερα, τα λιγνιτωρυχεία της ΔΕΗ στην Πτολεμαΐδα και τη Μεγαλόπολη αποτελούν το σημαντικότερο για την ελληνική οικονομία ενεργειακό καύσιμο, τον λιγνίτη, στον οποίο βασίστηκε ο εξηλεκτρισμός της χώρας μας από τη στιγμή της ίδρυσης της Επιχείρησης. Η χώρα μας κατέχει τη δεύτερη θέση σε παραγωγή λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την έκτη θέση παγκοσμίως. Με βάση τα συνολικά αποθέματα και τον προγραμματιζόμενο ρυθμό κατανάλωσης στο μέλλον, υπολογίζεται ότι στην Ελλάδα οι υπάρχουσες ποσότητες λιγνίτη επαρκούν για τα επόμενα 45 χρόνια. Μέχρι σήμερα έχουν εξορυχθεί συνολικά 1,3 δισ. τόνοι λιγνίτη, ενώ τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα ανέρχονται σε 3,1 δισ. τόνους περίπου.

### **Φυσικό αέριο**

Η Ελληνική αγορά φυσικού αερίου αποτελεί μια σχετικά καινούρια αγορά με σημαντικά περιθώρια ωρίμανσης. Το φυσικό αέριο εμφανίζεται στο ελληνικό ενεργειακό ισοζύγιο με την ίδρυση της Δημόσιας Επιχείρησης Αερίου (ΔΕΠΑ) το 1988, ως φορέα ανάπτυξης της απαραίτητης υποδομής και όλων των λοιπών πτυχών της βιομηχανίας φυσικού αερίου (Δημόσια Επιχείρηση Αερίου, 2014).

Μέχρι το 1966, η εισαγωγή φυσικού αερίου στην Ελλάδα εξαρτιόταν κυρίως από τη Ρωσία. Ωστόσο, η εξάρτηση αυτή μειώθηκε στο 54% το 2010 λόγω της εισαγωγής αερίου από την Τουρκία, το Αζερμπαϊτζάν, την Αλγερία (Διάγραμμα 1) και τη διεθνή αγορά, γεγονός το οποίο υποβοηθήθηκε από την απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου, την κατάργηση του μονοπωλίου εισαγωγής της ΔΕΠΑ την άνοιξη του 2010, και τη δραστική αύξηση της εισαγωγής αερίου από τη βραχυπρόθεσμη αγορά (Τσακίρης, 2012).



**Διάγραμμα 1 Πηγές Φυσικού Αερίου – 2010 Πηγή: Τσακίρης, 2012**

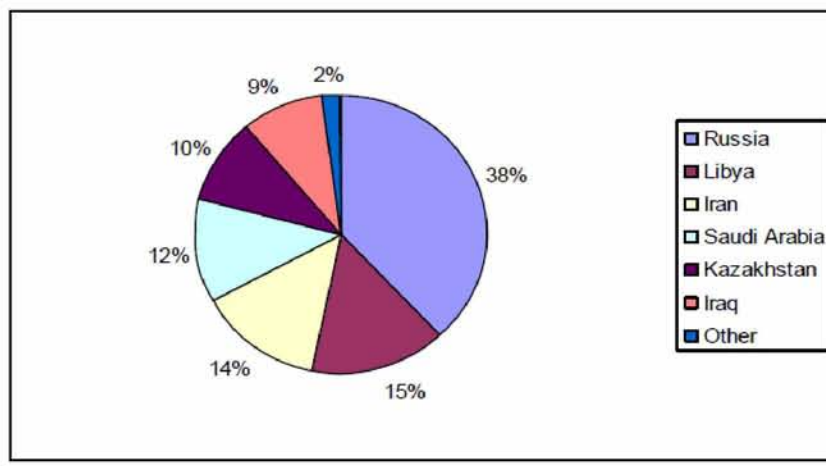
Η κατανάλωση φυσικού αερίου στην Ελλάδα παρουσίασε σχετικά ικανοποιητικούς ρυθμούς ανάπτυξης, παρόλο που δεν ακολούθησε τους ρυθμούς που αρχικά είχαν προβλεφθεί, κυρίως λόγω υστέρησης στην είσοδο νέων ηλεκτροπαραγωγών και της σταδιακής και περιορισμένης διείσδυσης του φυσικού αερίου στις αστικές χρήσεις (ΥΠΕΚΑ, 2012).

### **Πετρέλαιο**

Η σύμβαση για το πρώτο ελληνικό διυλιστήριο (Ασπροπύργου) υπογράφηκε το 1955, με την κατασκευή του να ολοκληρώνεται το 1958. Λίγα χρόνια αργότερα (1971-1980), ιδρύθηκε η Δημόσια Επιχείρηση Πετρελαίου Α.Ε. (ΔΕΠ) και εξαγοράστηκε από το Ελληνικό Δημόσιο (Ελληνικά Διυλιστήρια Ασπροπύργου). Διο δεκαετίες αργότερα, έγινε απελευθέρωση της αγοράς του πετρελαίου και η ΔΕΠ ανέλαβε τη διύλιση και διάθεση προϊόντων για δικό της λογαριασμό μέσω των διυλιστηρίων ΕΛ.ΔΑ και ΕΚΟ. Το 1998, οι θυγατρικές του Ομίλου ΔΕΠ συγχωνεύτηκαν και μετονομάστηκαν σε Ελληνικά Πετρέλαια. Η συγχώνευση αυτή είχε ως αποτέλεσμα την απόκτηση του διυλιστηρίου της Ελευσίνας, και λίγο αργότερα τη σύσταση καινούριων θυγατρικών εταιρειών, όπως είναι η Ενεργειακή Θεσσαλονίκης Α.Ε. (Ελληνικά Πετρέλαια, 2014).

Σήμερα, η Ελληνική πετρελαϊκή αγορά περιλαμβάνει τέσσερα διυλιστήρια (συμπεριλαμβάνεται και το διυλιστήριο Motor Oil Hellas), περίπου πενήντα εταιρείες εμπορίας και ένα μεγάλο αριθμό κέντρων λιανικής πώλησης. Το αργό πετρέλαιο

είναι σχεδόν αποκλειστικά εισαγόμενο, κυρίως από τη Μέση Ανατολή και χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης (Υπουργείο Ανάπτυξης, 2009).



Διάγραμμα 2 Πηγές Εισαγωγής Πετρελαίου – 2010 Πηγή: Τσακίρης, 2012

### Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αποτελούν μια ιδιαίτερη κατηγορία στην παραγωγή ενέργειας, τόσο σε εγχώρια όσο και παγκόσμια. Η παραγωγή ενέργειας από μη ορυκτές ύλες αποτελεί «επανάσταση» στον τομέα της ενέργειας, για αυτό το λόγο θα εξετασθεί εκτενέστερα σε επόμενο υποκεφάλαιο.

#### 1.3.2. Η εξέλιξη του ενεργειακού ισοζυγίου στην Ελλάδα

Για την καλύτερη κατανόηση της εξέλιξης του ενεργειακού ισοζυγίου στην Ελλάδα τόσο ανά τομέα, όσο ανά πηγή ενέργεια δημιουργήθηκαν πίνακες και διαγράμματα με βάση δεδομένα που πάρθηκαν από το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας. Με βάση αυτό, η βάση δεδομένων ανανεώθηκε τελευταία φορά για το έτος 2012. Συνεπώς, προκειμένου να γίνει μια σύγκριση των δεδομένων, θα χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία των δυο προηγούμενων δεκαετιών (έτη 1992 και 2002).

Παρακάτω φαίνονται οι συνοπτικοί Πίνακες (Πίνακας 1, 2 και 3) για τα τρία δεδομένα έτη, των οποίων τα στοιχεία θα μεταφέρουμε σε γραφήματα για την καλύτερη κατανόηση τους (Βλ. Πίνακες Παράρτημα 1).

Πίνακας 1 Ενεργειακό Ισοζύγιο 1992 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας)

ΕΤΟΣ 1992							
ΤΠΠ	Σύνολο Στερεών Καυσίμων	Πετρέλαιο και Προϊόντα του	Φυσικό Αέριο	Σύνολο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	Άλλα καύσιμα	Παράγωγή Θερμότητα	Ηλεκτρική Ενέργεια
Πρωτογενής παραγωγή	6995	695	126	1162	44	0	0
Εισαγωγές	1401	21757	0	0	0	0	83
Ακαθάριστη Εγχώρια Κατανάλωση	8174	13628	126	1162	44	0	52
Προς Μετατροπή	7101	18064	16	1	44	0	0
Από Μετατροπή	30	16107		0		0	3011
Κατανάλωση Ενεργειακού Τομέα	0	800	23	0	0	0	383
Απώλειες διανομής	0	0	0	0	0	0	230
Διαθέσιμο προς τελική κατανάλωση	1102	10871	88	970	0	0	2640
Τελική Μη Ενεργειακή Κατανάλωση	0	446	88	0	0	0	0
Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση	1037	10328	0	970	0	0	2640
Βιομηχανία	999	1624	0	196	0	0	1010
Μεταφορές	1	6151	0	0			11
Άλλοι Τομείς	37	2553	0	775	0	0	1619
Στατιστική διαφορά	65	97	0	0	0	0	0

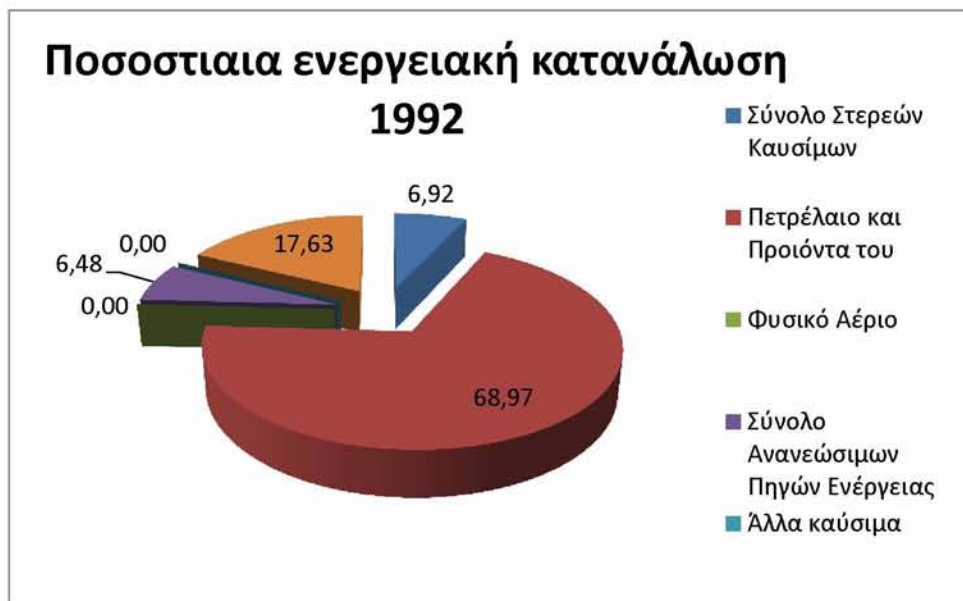
Πίνακας 2 Ενεργειακό Ισοζύγιο 2002 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας)

ΕΤΟΣ 2002							
ΤΠΠ	Σύνολο Στερεών Καυσίμων	Πετρέλαιο και Προϊόντα του	Φυσικό Αέριο	Σύνολο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	Άλλα καύσιμα	Παράγωγή Θερμότητα	Ηλεκτρική Ενέργεια
Πρωτογενής παραγωγή	8582	190	42	1393	37	0	0
Εισαγωγές	646	24934	1755	0	0	0	396
Ακαθάριστη Εγχώρια Κατανάλωση	8975	17096	1801	1393	37	0	249
Προς Μετατροπή	8373	23504	1348	47	37	0	0
Από Μετατροπή	86	21465		0		28	4342
Κατανάλωση Ενεργειακού Τομέα	0	1145	33	0	0	0	539
Απώλειες διανομής	0	0	1	0	0	0	342
Διαθέσιμο προς τελική κατανάλωση	688	13936	420	1050	0	28	4007
Τελική Μη Ενεργειακή Κατανάλωση	0	677	72	0	0	0	0
Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση	711	13374	348	1050	0	28	4007
Βιομηχανία	703	1976	309	239	0	0	1215
Μεταφορές	0	7447	12	0			19
Άλλοι Τομείς	8	3951	27	811	0	28	2773
Στατιστική διαφορά	-23	-115	0	0	0	0	0

Πίνακας 3 Ενεργειακό Ισοζύγιο 2012 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας)

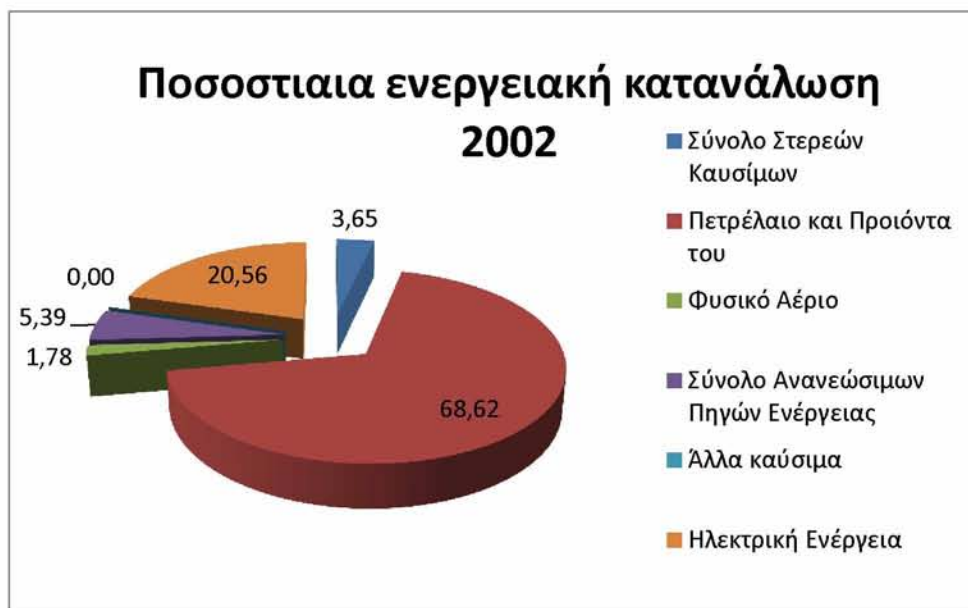
ΕΤΟΣ 2012							
ΤΠΠ	Σύνολο Στερεών Καυσίμων	Πετρέλαιο και Προϊόντα του	Φυσικό Αέριο	Σύνολο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	Άλλα καύσιμα	Παράγωγή Θερμότητα	Ηλεκτρική Ενέργεια
Πρωτογενής παραγωγή	8045	96	7	2275	15	0	0
Εισαγωγές	192	28338	3674	212	0	0	512
Ακαθάριστη Εγχώρια Κατανάλωση	8136	13321	3662	2462	15	0	154
Προς Μετατροπή	7912	25497	2216	76	15	0	0
Από Μετατροπή	0	24275	0	1	0	45	4370
Κατανάλωση Ενεργειακού Τομέα	0	1404	19	0	0	0	768
Απώλειες διανομής	0	0	19	0	0	0	139
Διαθέσιμο προς τελική κατανάλωση	224	10729	1407	1531	0	45	4473
Τελική Μη Ενεργειακή Κατανάλωση	0	326	364	0	0	0	0
Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση	227	9890	971	1523	0	45	4473
Βιομηχανία	227	1076	508	192	0	0	995
Μεταφορές	0	6225	15	124	0	0	16
Άλλοι Τομείς	0	2588	448	1208	0	45	3461
Στατιστική διαφορά	-4	514	71	8	0	0	0

Αρχικά, πρέπει να αναφερθεί ότι οι πηγές για κατανάλωση ενέργειας είναι τα στερεά καύσιμα (λιθάνθρακας, οπτάνθρακας, λιγνίτης), το πετρέλαιο και τα προϊόντα του, το φυσικό αέριο, οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και η ηλεκτρισμός. Κάθε μια από αυτές παίζει ιδιαίτερο ρόλο στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας, αυτό όμως που διαφέρει είναι το ποσοστό συμμετοχής τους σε αυτό. Παρακάτω, δίδονται σε διαγραμματική απεικόνιση το ποσοστό συμμετοχής τους στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδας τα έτη 1992, 2002 και 2012.

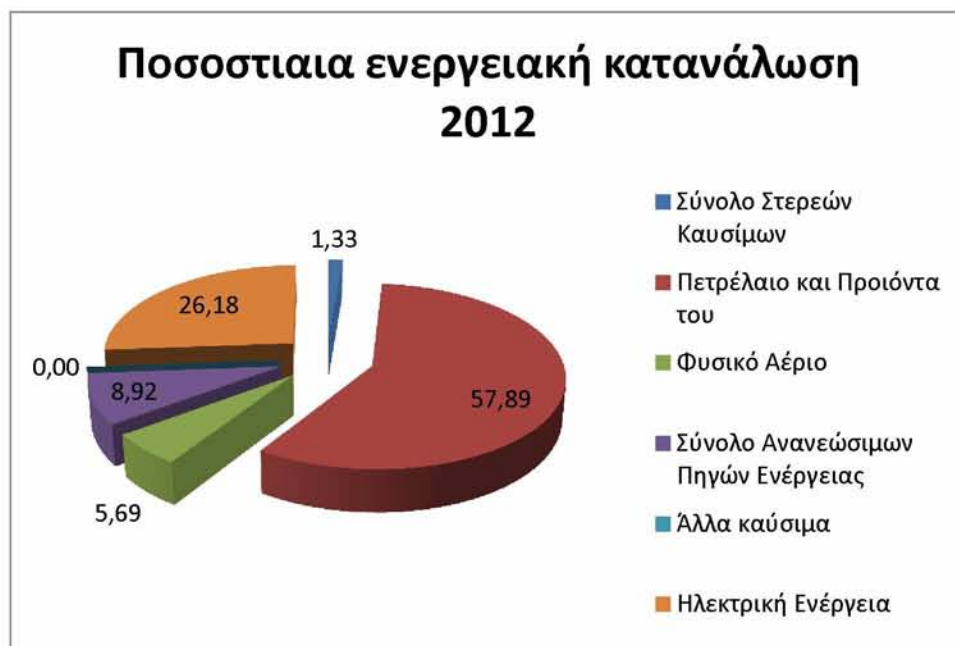


**Διάγραμμα 3 Ποσοστιαία ενεργειακή κατανάλωση 1992 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας)**





Διάγραμμα 4 Ποσοστιαία ενεργειακή κατανάλωση 2002 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας)



Διάγραμμα 5 Ποσοστιαία ενεργειακή κατανάλωση 2012 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας)

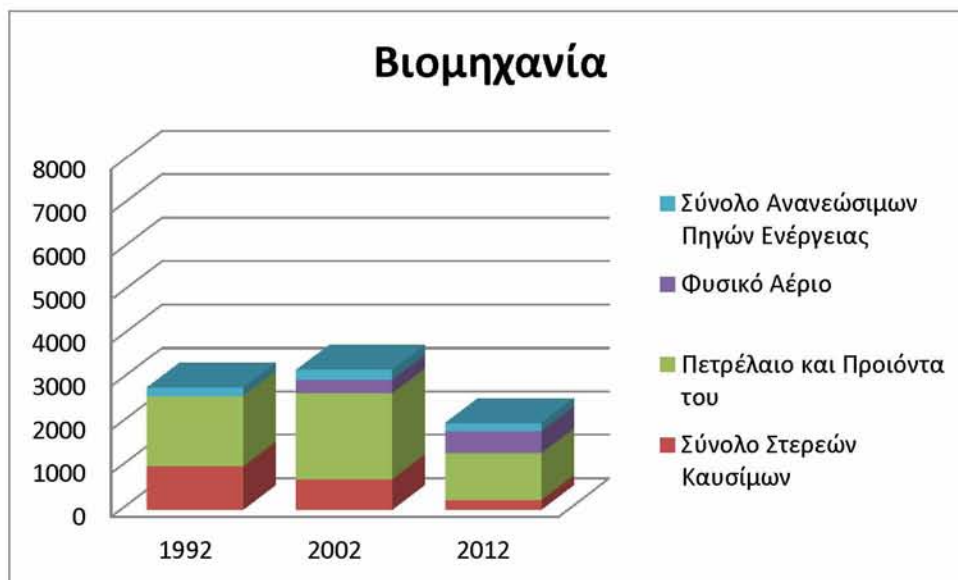
Με βάση τα Διαγράμματα 3, 4 και 5 διαπιστώνουμε ότι την μερίδα του λέοντος παίρνει το πετρέλαιο και τα προϊόντα του, έχοντας τα 2/3 (68 - 69%) της ενεργειακής κατανάλωσης τα έτη 1992, 2002 και ένα πολύ υψηλό ποσοστό (58%) το 2012. Σταδιακή είναι, επίσης, η αύξηση της ηλεκτρικής ενέργειας, που μέσα σε περίοδο 20



ετών αύξησε της τελικής της κατανάλωση κατά 10% περίπου (από 17, 63% το 1992 σε 26,18% το 2012). Αντίθετα, ολοένα και μικρότερο ποσοστό παρατηρείται στη χρήση των στερεών καυσίμων που το 2012, έφτασε να είναι μόνο 1,33% έναντι του 6,92% το 1992. Το φυσικό αέριο και οι ΑΠΕ, αν και σχετικά πιο καινούρια στην ελληνική αγορά δείχνουν να μεγαλώνουν τα ποσοστά τους στην τελική ενεργειακή κατανάλωση. Συγκεκριμένα, το φυσικό αέριο, με βάση τις τρεις χρονολογίες ξεκίνησε να συμμετέχει το 2002 με ποσοστό 1,78% και το 2012 το ποσοστό αυξήθηκε κατά πολύ περισσότερο στο 5,69%. Ταυτόχρονα, οι ΑΠΕ, από το 1992 είχαν ιδιαίτερη παρουσία στο ενεργειακό ισοζύγιο και συνεπώς, στην ενεργειακή κατανάλωση με ποσοστό 6,48%. Αν και το ποσοστό αυτό μειώθηκε το 2002 (σε 5,39%), το 2012 αυξήθηκε ξανά (σε 8,92%).

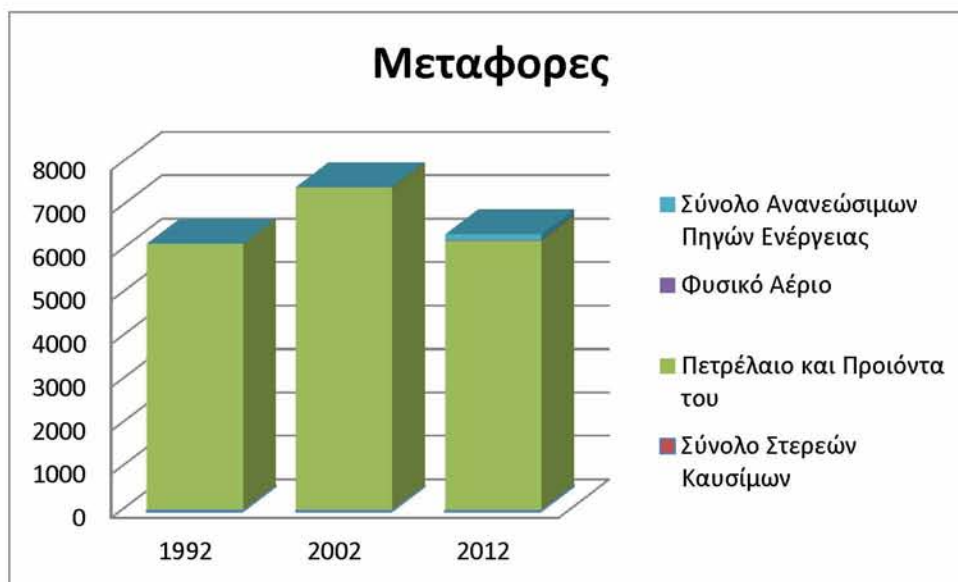
Ιδιαίτερη σημασία έχει, ακόμα, η κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα. Οι κυριότεροι τομείς είναι η βιομηχανία, οι μεταφορές, ο οικιακός τομέας, ο αγροτικός τομέας και οι υπηρεσίες. Τους τελευταίους, στην περίπτωση αυτή, τους έχουμε ενσωματώσει σε έναν, για χάριν ευκολίας.

Στα επόμενα τρία διαγράμματα (Διαγράμματα 6, 7 και 8), δίδεται η διαγραμματική απεικόνιση της κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα τα έτη 1992, 2002 και 2012.



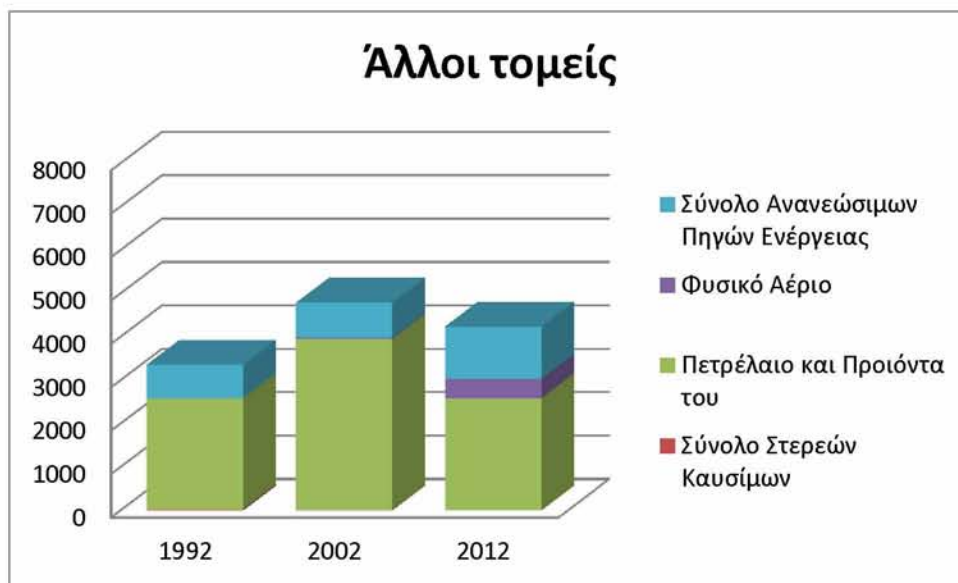
**Διάγραμμα 6 Κατανάλωση ενέργειας στη βιομηχανία (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας)**

Στον τομέα της βιομηχανίας, παρατηρείται μια σταδιακή μείωση της χρήσης στερεών καυσίμων με το πέρασμα του χρόνου, σε αντίθεση με το πετρέλαιο που χρησιμοποιείται σταθερά ως μέσο παραγωγής ενέργειας. Στον τομέα αυτό, έχει εισαχθεί και η χρήση του φυσικού αερίου μετά το 2000, ενώ μικρή είναι η συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.



**Διάγραμμα 7 Κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας)**

Στις μεταφορές, η χρήση του πετρελαίου και των προϊόντων του είναι αποκλειστική.



**Διάγραμμα 8 Κατανάλωση ενέργειας σε άλλους τομείς (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας)**

Στους υπόλοιπους τομείς, εκτός από την σταδιακή χρήση πετρελαίου, γίνεται αντιληπτή η συνεχώς αυξανόμενη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η εκκίνηση χρήσης φυσικού αερίου την τελευταία δεκαετία.

Τα Διαγράμματα 6, 7 και 8 μας δίνουν και μια εικόνα σχετικά με τη συνολική ενεργειακή κατανάλωση κάθε τομέα ανά έτος. Πιο συγκεκριμένα, η ενεργειακή εξέλιξη είναι χαρακτηριστική για μια οικονομία σε μετα-βιομηχανική εξέλιξη που προσανατολίζεται προς μια οικονομία υπηρεσιών όπου η βιομηχανία μειώνεται αισθητά και ο οικιακός και τριτογενής τομέας αναπτύσσονται σταδιακά.

### 1.3.3. Η διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδας

Η συνεχιζόμενη καύση των ορυκτών καυσίμων που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία συνεπάγεται σημαντική ρύπανση που επί δεκαετίες επιβαρύνει το περιβάλλον και υποβαθμίζει την ποιότητα ζωής. Ως σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις της ακατάπαυστης και ανεξέλεγκτης εξόρυξης και χρήσης ορυκτών καυσίμων επί περίπου δύο αιώνες (δηλαδή από την βιομηχανική επανάσταση μέχρι σήμερα) αναφέρονται: α) η παγκόσμια υπερθέρμανση, β) η ραγδαία αύξηση της εκπομπής αερίων θερμοκηπίου και γ) η όξινη βροχή που αυξάνει την οξύτητα του φλοιού της γης και ανατρέπει τη χημική ισορροπία των ποταμών και των λιμνών.

Τα παραπάνω, σε συνδυασμό με την άνοδο της τιμής του πετρελαίου λόγω των απανωτών πετρελαϊκών κρίσεων κατά τη δεκαετία του 1970, έστρεψαν το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας στις ΑΠΕ.

Ήδη, από το προηγούμενο κεφάλαιο έχει αναφερθεί πως οι ΑΠΕ διείσδυσαν στο ελληνικό ενεργειακό ισοζύγιο από την δεκαετία του 90' και τα ποσοστά συμμετοχής τους στην ενεργειακή κατανάλωση, αν και μικρά, έχουν αυξηθεί σημαντικά. Στους Πίνακες 4, 5 και 6 φαίνονται όλα τα δεδομένα σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, για τα έτη 1992, 2002 και 2012, σύμφωνα με το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας.

Από αυτούς τους Πίνακες, παρατηρείται ότι η Ελλάδα έχει τη δυνατότητα πρωτογενούς παραγωγικότητας πολλών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Από το 1992 ακόμα, έχει προχωρήσει στην παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, ηλιακής θερμικής αλλά και στερεής βιομάζας και τείνει να την αυξάνει μέχρι το 2012. Την δεκαετία του 2000, ξεκίνησε και η πρωτογενής παραγωγή αιολικής ενέργειας και βιοαερίου σε μικρότερα ποσά. Ιδιαίτερη αυξητική τάση παρουσιάζει η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας μέσω Φωτοβολταϊκών πάνελ για παραγωγή ενέργειας τα τελευταία χρόνια. Αντίθετα, η γεωθερμία είναι μια μορφή ενέργειας που δεν έχει αξιοποιηθεί σε γενικές γραμμές, καθώς εξαρτάται από τα πιθανά γεωθερμικά πεδία και πολλές φορές είναι δύσκολες οι συνθήκες εκμετάλλευσής της.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ακόμα, πως η Ελλάδα μέχρι το 2010 έχει προχωρήσει στην εισαγωγή κυρίως στερεής βιομάζας.

Πίνακας 4 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 1992 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας)

ΕΤΟΣ 1992								
ΤΠΠ	Υδροηλεκτρική	Αιολική	Ηλιακή Φωτοβολταϊκή Ενέργεια	Γεωθερμική	Στερεή Βιομάζα	Βιοαέριο	Υγρά Βιοκαύσιμα	Ηλιακή Θερμική Ενέργεια
Πρωτογενής παραγωγή	189	1	0	3	898	1	0	70
Εισαγωγές	0	0	0	0	0	0	0	0
Ακαθάριστη Εγχώρια Κατανάλωση	189	1	0	3	898	1	0	70
Προς Μετατροπή	0	0	0	0	1	0	0	0
Από Μετατροπή	0	0	0		0	0	0	0
Κατανάλωση Ενεργειακού Τομέα	0	0	0	0	0	0	0	0
Απώλειες διανομής	0	0	0	0	0	0	0	0
Διαθέσιμο προς τελική κατανάλωση	0	0	0	3	897	1	0	70
Τελική Μη Ενεργειακή Κατανάλωση	0	0	0	0	0	0	0	0
Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση	0	0	0	3	897	1	0	70
Βιομηχανία	0	0	0	0	195	1	0	0
Μεταφορές	0	0	0		0	0	0	
Άλλοι Τομείς	0	0	0	3	702	0	0	70
Στατιστική διαφορά	0	0	0	0	0	0	0	0

Πίνακας 5 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 2002 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας)

ΕΤΟΣ 2002								
ΤΗΠ	Υδροηλεκτρική	Αιολική	Ηλιακή Φωτοβολταϊκή Ενέργεια	Γεωθερμική	Στερεή Βιομάζα	Βιοαέριο	Υγρά Βιοκαύσιμα	Ηλιακή Θερμική Ενέργεια
Πρωτογενής παραγωγή	241	56	0	1	948	48	0	99
Εισαγωγές	0	0	0	0	0	0	0	0
Ακαθάριστη Εγχώρια Κατανάλωση	241	56	0	1	948	48	0	99
Προς Μετατροπή	0	0	0	0	0	47	0	0
Από Μετατροπή	0	0	0		0			
Κατανάλωση Ενεργειακού Τομέα	0	0	0	0	0	0	0	0
Απώλειες διανομής	0	0		0	0	0	0	0
Διαθέσιμο προς τελική κατανάλωση	0	0	0	1	948	2	0	99
Τελική Μη Ενεργειακή Κατανάλωση	0	0	0	0	0	0	0	0
Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση	0	0	0	1	948	2	0	99
Βιομηχανία	0	0	0	0	238	1	0	0
Μεταφορές	0	0	0		0	0	0	
Άλλοι Τομείς	0	0	0	1	710	1	0	99
Στατιστική διαφορά	0	0	0	0	0	0	0	0

Πίνακας 6 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 2012 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, Στοιχεία από: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας)

ΕΤΟΣ 2012								
ΤΗΠ	Υδροηλεκτρική	Αιολική	Ηλιακή Φωτοβολταϊκή Ενέργεια	Γεωθερμική	Στερεή Βιομάζα	Βιοαέριο	Υγρά Βιοκαύσιμα	Ηλιακή Θερμική Ενέργεια
Πρωτογενής παραγωγή	379	331	146	22	1000	89	124	184
Εισαγωγές	0	0	0	0	184	0	29	0
Ακαθάριστη Εγχώρια Κατανάλωση	379	331	146	22	1180	89	132	184
Προς Μετατροπή	0	0	0	0	3	73	0	0
Από Μετατροπή	0	0	0	0	1	0	0	0
Κατανάλωση Ενεργειακού Τομέα	0	0	0	0	0	0	0	0
Απώλειες διανομής	0	0	0	0	0	0	0	0
Διαθέσιμο προς τελική κατανάλωση	0	0	0	22	1178	15	132	184
Τελική Μη Ενεργειακή Κατανάλωση	0	0	0	0	0	0	0	0
Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση	0	0	0	22	1178	15	124	184
Βιομηχανία	0	0	0	0	189	2	0	1
Μεταφορές	0	0	0	0	0	0	124	0
Άλλοι Τομείς	0	0	0	22	989	14	0	183
Στατιστική διαφορά	0	0	0	0	0	0	8	0



Η διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο αποτελεί και εθνικό δεσμευτικό στόχο. Συγκεκριμένα, μέσα από τον Ν. 3851/2010 θέτονται οι στόχοι που παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 9.



Διάγραμμα 9 Διείσδυση ΑΠΕ στο Ενεργειακό Ισοζύγιο (Πηγή: ΥΠΕΚΑ)

#### 1.3.4. Εθνικό Νομοθετικό Πλαίσιο για την ενέργεια

Η εθνική ενεργειακή πολιτική ασκείται, κατά κύριο λόγο, από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ). Είναι ουσιαστικά υπεύθυνο για τη διαμόρφωση του ρυθμιστικού και νομικού καθεστώτος της ενεργειακής αγοράς, την εκπλήρωση των περιβαλλοντικών δεσμεύσεων της χώρας, μέσω της προώθησης των ΑΠΕ, της συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας και της εξοικονόμησης ενέργειας, και στα μεγάλα έργα διεθνών ενεργειακών διασυνδέσεων (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής, Κλιματική αλλαγής, 2014).

Οι κύριοι άξονες ενεργειακής πολιτικής στην Ελλάδα είναι:

- Ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού
- Διαφοροποίηση ενεργειακών πηγών



- Προστασία περιβάλλοντος
- Προώθηση της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας μέσω ενεργειακών επενδύσεων καθάρων ενεργειακών τεχνολογιών, εξασφαλίζοντας παράλληλα την περιφερειακή ανάπτυξη.

Σύμφωνα με το ΥΠΕΚΑ, η στρατηγική για την ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών και την επίλυση του ενεργειακού ζητήματος στην Ελλάδα, επιτυγχάνεται με τη διαμόρφωση του αναγκαίου ρυθμιστικού και νομικού καθεστώτος, το οποίο επικεντρώνεται σήμερα στις εξής γενικές κατευθύνσεις:

- δυνατότητα χρήσης ποικίλων ενεργειακών πόρων
- κατασκευή αγωγών μεταφοράς πετρελαίου και φυσικού αερίου στα πλαίσια διεθνών δικτύων
- αυξημένη εκμετάλλευση ενδογενών ενεργειακών πηγών και αποθεμάτων
- απεξάρτηση από μεμονωμένες εισαγόμενες μορφές ενέργειας υψηλού ρίσκου
- ανάπτυξη εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και παροχή κινήτρων
- χρήση και διάδοση καθάρων και αποδοτικών τεχνολογιών που σέβονται το περιβάλλον
- απελευθέρωση της αγοράς, διεύρυνση της ανταγωνιστικότητας, κατάργηση των μονοπωλίων στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου
- δημιουργία θετικού επενδυτικού κλίματος σε ιδιώτες και επιχειρήσεις στους τομείς παραγωγής και προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας
- εξοικονόμηση ενέργειας σε βιομηχανία, μεταφορές, κτήρια και κατοικίες
- θέσπιση εθνικών στόχων για αύξηση της διείσδυσης της παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ, την μείωση των αερίων θερμοκηπίου και την εξοικονόμηση ενέργειας

Το σύνολο των νόμων αλλά και των γενικότερων ντοκουμέντων που απαρτίζουν την εθνική ενεργειακή πολιτική αναφέρονται παρακάτω.

### **Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ**

Μέσω του Ν. 2742/1999, για το χωροταξικό σχεδιασμό, προήλθε ένα εργαλείο τομεακού σχεδιασμού αυτό του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ. Μέσα από το Ειδικό Πλαίσιο γίνεται προσπάθεια ενσωμάτωσης του χωρικού σχεδιασμού με τέτοιου τύπου νέες δραστηριότητες. Στο ειδικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ, τα κύρια σημεία που παρατηρούνται είναι τα εξής:

- Οι ΑΠΕ στην Ελλάδα: έννοια, κατηγορίες, στόχοι πολιτικής
- Η χωροθέτηση των έργων ΑΠΕ και η ανάγκη ρύθμισής τους μέσω του χωροταξικού σχεδιασμού
- Χωρική εμβέλεια του ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ (Σύμφωνα με το Ν. 2742/1999 όλα τα ΕΠ αφορούν την οργάνωση του εθνικού χώρου συνολικά. Θεσμικός τους ρόλος είναι να εξειδικεύσουν το ΓΠ κατά τομείς δραστηριοτήτων. Επομένως, χωρική αφετηρία του ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ είναι το σύνολο της ελληνικής επικράτειας)
- Σκοπός και στόχοι του ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ

Με τον Ν. 3017/2002 έγινε η κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος

Όσον αφορά την αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας έχει θεσμοθετηθεί ο Ν. 2773/1999. Με το νόμο αυτό θεσμοθετήθηκε το πλαίσιο απελευθέρωσης της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και γίνεται διάκριση του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας σε δραστηριότητες παραγωγής, μεταφοράς, διανομής και προμήθειας, στις οποίες κάθε ενδιαφερόμενος μπορεί να δραστηριοποιηθεί μετά την απόκτηση σχετικής άδειας. Παράλληλα, με τον παραπάνω νόμο έγινε διάκριση μεταξύ του διασυνδεδεμένου συστήματος και των μη διασυνδεδεμένων νησιών. Στο διασυνδεδεμένο σύστημα τη διαχείριση την ανέλαβε η εταιρεία «Διαχειριστής του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας ΑΕ» (ΔΕΣΜΗΕ) (Δαγούμας, 2012).

Ωστόσο, τροποποιήθηκε με το Ν. 2837/2000, το Ν. 2491/2001 και το Ν. 3175/2003, για να προσαρμοσθεί στα νέα δεδομένα της ενεργειακής αγοράς και να διασφαλισθεί αποτελεσματικότερα η επάρκεια ισχύος ηλεκτρικής ενέργειας. Λίγα χρόνια αργότερα και σε εναρμόνιση με μεταγενέστερη Οδηγία της ΕΕ, θεσπίστηκε και ο Ν. 3426/2005

για την επιτάχυνση της διαδικασίας για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Για την απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου θεσπίστηκε ο Ν. 3428/2005. Οι βασικές διατάξεις του νόμου αφορούν:

- Στο διαχωρισμό των δραστηριοτήτων στον τομέα φυσικού αερίου (προμήθεια, μεταφορά, διανομή, αποθήκευση, υγροποίηση και αεριοποίηση).
- Στην επίτευξη του διαχωρισμού του διαχειριστή του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ).
- Στη προμήθεια φυσικού αερίου στους πελάτες.

Κύρια αποστολή του ΔΕΣΦΑ Α.Ε., σήμερα, είναι η εξής (Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου, 2014):

1. Λειτουργεί, συντηρεί, διαχειρίζεται και αναπτύσσει το Εθνικό Σύστημα Φυσικού Αερίου και τις διασυνδέσεις του.
2. Μελετά και εφαρμόζει, μετά την έγκριση των θεσμικών φορέων την τιμολογιακή πολιτική και τις διαδικασίες μεταφοράς φυσικού αερίου για τους Χρήστες του Συστήματος, οι οποίοι αναλαμβάνουν τη διάθεση του στους τελικούς καταναλωτές.
3. Παρέχει πρόσβαση στο Εθνικό Σύστημα Φυσικού Αερίου σε κάθε χρήστη, που θα θελήσει να αναπτύξει δραστηριότητα εμπορίας ή απευθείας προμήθεια φυσικού αερίου για ιδία χρήση.

Η πολιτική ανάπτυξης της σημερινής υποδομής φυσικού αερίου έχει τρεις πτυχές (ΥΠΕΚΑ, 2012):

- Παροχή φυσικού αερίου στα μεγάλα αστικά κέντρα και κυρίως στην Αττική, το κέντρο της οικονομικής παραγωγής (που περιλαμβάνει και δύο ενεργειακά κέντρα ηλεκτροπαραγωγής) και οικιστικής ανάπτυξης.
- Ασφάλεια εφοδιασμού της χώρας και διαφοροποίηση πηγών: Κατασκευή του κεντρικού (κάθετου) αγωγού της Ρεβυθούσας και του άξονα προς Κήπους.
- Κατασκευή άλλων δικτύων Υψηλής Πίεσης που απέχουν σημαντικά από το υφιστάμενο ΕΣΦΑ, εφόσον συνδέονται με την τροφοδοσία μονάδων

Ηλεκτροπαραγωγής με καύσιμο το Φυσικό Αέριο, καθώς η κατανάλωσή τους διασφαλίζει – έως έναν βαθμό – την οικονομική εφικτότητα των έργων. Παράλληλα, προβλέπεται η τροφοδότηση όλων των αστικών και βιομηχανικών περιοχών της ηπειρωτικής Ελλάδας κατά μήκος της όδευσης του κεντρικού αγωγού και των κλάδων του.

Πολύ σημαντικός, στην αγορά ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου, είναι και ο Ν. 4001/2011 σχετικά με τη «λειτουργία ενεργειακών αγορών ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου, για έρευνα , παραγωγή και δίκτυα μεταφοράς υδρογονανθράκων και άλλες ρυθμίσεις»

Σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτήρια, ο Ν. 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις», μετέφερε πλήρως την οδηγία 2002/91/EK στην εθνική νομοθεσία, μετά από καθυστέρηση ετών. Ο νόμος συμπληρώθηκε από την Υπουργική Απόφαση Δ6/Β/οικ.5825/30-03-2010 «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων», το Π.Δ. 100/2010 «Ενεργειακοί Επιθεωρητές κτηρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού» και την Κοινή Υπουργική Απόφαση «Εκπαίδευση και Εξεταστική διαδικασία Ενεργειακών Επιθεωρητών" (ΦΕΚ 2406 Β/31.10.2011), με την οποία προσδιορίζεται η διαδικασία για τη χορήγηση οριστικών αδειών ενεργειακών επιθεωρητών.

### **N. 3468/2006**

Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπααραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις

Με τις διατάξεις αυτού του νόμου αφ' ενός μεταφέρεται στο ελληνικό δίκαιο η Οδηγία 2001/77/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2001 για την «προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας» και αφ' ετέρου προωθείται, κατά προτεραιότητα, στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, με κανόνες και αρχές, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ.) και μονάδες Συμπααραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ).

## **Εθνικό σχέδιο δράσης**

Το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, εκπονήθηκε στο πλαίσιο εφαρμογής της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Πολιτικής σε σχέση με τη διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, την Εξοικονόμηση Ενέργειας και τον περιορισμό των εκπομπών αερίων ρύπων του θερμοκηπίου.

Η Ελληνική κυβέρνηση στο πλαίσιο υιοθέτησης συγκεκριμένων αναπτυξιακών και περιβαλλοντικών πολιτικών, με το Ν. 3851/2010 προχώρησε στην αύξηση του εθνικού στόχου συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο 20%, ο οποίος και εξειδικεύεται σε 40 % συμμετοχή των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή, 20 % σε ανάγκες θέρμανσης-ψύξης και 10 % στις μεταφορές. Στο συγκεκριμένο νόμο προστίθενται και τροποποιούνται διατάξεις του Ν. 3468.

Επιπρόσθετα, σε σχέση με την εξοικονόμηση ενέργειας, η Ελλάδα έχει θεσπίσει τον Ν. 3855/2010 «μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες και άλλες διατάξεις» που αποτελεί την ενσωμάτωση της Οδηγίας 2006/32/EK στην εθνική νομοθεσία. Ο νόμος υιοθετεί το Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Αποδοτικότητας (ΣΔΕΑ) και προβλέπει την επικαιροποίηση του κάθε δυο χρόνια έως το 2016, καθώς και τους μηχανισμούς παρακολούθησης για την επίτευξη των στόχων του. Μερικές από τις πιο σημαντικές διατάξεις του νόμου είναι η δημιουργία του μητρώου των Επιχειρήσεων Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΕΥ) και ο καθορισμός της διαδικασίας συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης. Με τον τρόπο αυτό ανοίγει η αγορά παροχής ενεργειακών υπηρεσιών και χρηματοδότησης ενεργειακών έργων από τρίτους.

Το αποτέλεσμα αυτής της ανάλυσης του σχεδίου δράσης οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η επίτευξη του ποσοστού συμμετοχής των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή (40%) μέχρι το 2020, θα επιτευχθεί μόνο με τη συνδυαστική εφαρμογή θεσμικών, κανονιστικών, οικονομικών και τεχνολογικών μέτρων που έχουν ως βασικό στόχο την αξιοποίηση του οικονομικού δυναμικού ανάπτυξης μεγάλων έργων ΑΠΕ, την ολοκλήρωση των αναγκαίων εργασιών επέκτασης και αναβάθμισης του ηλεκτρικού δικτύου και στη σταδιακή ανάπτυξη ενός διεσπαρμένου τρόπου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Το εθνικό σχέδιο δράσης για τις ΑΠΕ, πρόκειται ουσιαστικά να διαδραματίσει το ρόλο ενός δυναμικού εργαλείου παρακολούθησης των εθνικών ενεργειακών στόχων,

όπου ανάλογα με τα μέτρα και πολιτικές που λαμβάνονται, την ανταπόκριση των φορέων της αγοράς, καθώς και την τεχνολογική ωριμότητα των ΑΠΕ θα προσαρμόζεται αντίστοιχα, ώστε να μπορούν να επιτευχθούν οι δεσμευτικοί εθνικοί στόχοι για το 2020, συμβάλλοντας παράλληλα στην επιτυχή ολοκλήρωση του μοντέλου «πράσινης» ανάπτυξης που έχει υιοθετήσει η Ελληνική κυβέρνηση.

#### **N. 3734/2009**

Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις

Με τις διατάξεις αυτού του νόμου εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2004/8/EK.

#### **Υ.Α. Αρ. Πρωτ.: Α.Υ./Φ1/οικ.19598**

Απόφαση για την επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και την κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας με χρονικό ορίζοντα τα έτη 2014 και 2020.

#### **1.3.5. Ενεργειακή πενία**

Την τελευταία δεκαετία, δύο πολύ σημαντικές προκλήσεις - δηλαδή η οικονομική κρίση και η κλιματική αλλαγή - έχουν προτεραιότητα τόσο στην πολιτική σκηνή, και όσο και στην επιστημονική ατζέντα. Η οικονομική κρίση και οι ανισότητες μεταξύ των διαφόρων οικονομικών ζητημάτων, έθεσαν το ζήτημα της ενεργειακής φτώχειας, δηλαδή η έλλειψη πρόσβασης σε σύγχρονες ενεργειακές υπηρεσίες και αγαθά (Dagoumas & Kitsios, 2014). Πιο συγκεκριμένα, ο όρος ενεργειακή πενία, όπως είναι γνωστός, έγκειται στη δυσκολία ή αδυναμία διατήρησης των κατοικιών σε κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας (ως σημείο αναφοράς θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί είτε ο ορισμός του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, σύμφωνα με τον οποίο η κατάλληλη θερμοκρασία στο καθιστικό είναι 21°C και στα υπόλοιπα δωμάτια 18°C, είτε οποιοσδήποτε άλλος τεχνικά κατάλληλος ορισμός) και η μη διαθεσιμότητα άλλων βασικών ενεργειακών υπηρεσιών: ο φωτισμός, οι μεταφορές ή η ηλεκτρική ενέργεια για τη χρήση του Διαδικτύου ή άλλων συστημάτων και συσκευών σε λογική τιμή (Tsilini et al., 2014). Η ενεργειακή πενία είναι ένα μέγεθος που δεν μπορεί να

μετρηθεί εύκολα, αν και μπορεί να υπολογιστεί με βάση μεταβλητές, όπως η αδυναμία διατήρησης της κατάλληλης θερμοκρασίας σε μια κατοικία, το ποσοστό του πληθυσμού με απλήρωτους λογαριασμούς ή ο αριθμός των κατοικιών που έχουν διαρροές, ρωγμές ή άλλα.

Η ενεργειακή φτώχεια συνήθως αφορά τις αναπτυσσόμενες χώρες. Ωστόσο, η οικονομική κρίση έχει επηρεάσει σημαντικά αρκετές ανεπτυγμένες χώρες, εγείροντας ερωτήματα σχετικά με τα ζητήματα της ενεργειακής φτώχειας. Όπως ήδη αναφέρθηκε, η Ευρωπαϊκή Ένωση προχώρησε σε επίσημη γνωμοδότηση στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης με θέμα «Η ενεργειακή πενία υπό το πρίσμα της ελευθέρωσης της αγοράς και της οικονομικής κρίσης». Τα κύρια σημεία των προτάσεων είναι η πάγια θέση της ΕΕ για απελευθέρωση των αγορών της ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου, η τόνωση της ανταγωνιστικότητας της Ευρωπαϊκής κοινωνίας, τα μέτρα υπέρ της διαφάνειας και την διάκριση των αρμοδιοτήτων στον τομέα της ενέργειας και η δημιουργία μιας αγοράς ενέργειας βασισμένης στη συνεργασία μεταξύ των κρατών. Στόχος όλων των παραπάνω, πρέπει να είναι το όφελος όλων των καταναλωτών για την βελτίωση της ποιότητας ζωής τους.

Η Ελλάδα αντιμετωπίζει ήδη το 7<sup>ο</sup> έτος της ύφεσης, ενώ η ελληνική κυβέρνηση έχει υιοθετήσει, μετά από εισήγηση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ), μια σειρά από δημοσιονομικά μέτρα που επηρεάζουν τις τιμές της ενέργειας, το εισόδημα των πολιτών και την ικανότητά τους να πληρώσουν τους λογαριασμούς ενέργειας (Dagoumas & Kitsios, 2014). Τέτοια μέτρα είναι:

- Η προθεσμία εξόφλησης οποιουδήποτε λογαριασμού κατανάλωσης δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να είναι μικρότερη από σαράντα ημέρες.
- Δεν επιτρέπεται η διακοπή ρεύματος σε Ευάλωτους Οικιακούς πελάτες, λόγω ανεξόφλητων λογαριασμών κατανάλωσης, κατά το χρονικό διάστημα από Νοέμβριο έως και Μάρτιο, καθώς και του μήνες Ιούλιο και Αύγουστο.
- Οι προμηθευτές υποχρεούνται να παρέχουν στους Ευάλωτους Οικιακού πελάτες την δυνατότητα τμηματικής και άτοκης εξόφλησης των ληξιπρόθεσμων οφειλών.
- Για τους Ευάλωτους Οικιακούς πελάτες που έχουν σοβαρά προβλήματα υγείας, ο προμηθευτής μπορεί να καταγγείλει της Σύμβαση Προμήθειας μόνο

στην περίπτωση που ο συγκεκριμένος πελάτης είναι υπερήμερο ως προς την εξόφληση έξι διαδοχικών λογαριασμών κατανάλωσης.



## **2. Ενεργειακός σχεδιασμός στις πόλεις**

### **2.1. Η ενέργεια στην πόλη**

Καθημερινά καταναλώνουμε μεγάλα ποσά ενέργειας που σχεδόν δεν τα αντιλαμβανόμαστε. Οι απλές συνήθειες ενός ανθρώπου που ζει στον 21<sup>ο</sup> αιώνα, μέσα σε ένα δομημένο ή μη αστικό περιβάλλον, συνδέονται με την ενέργεια, όπως όταν ανάβουμε το φως ή κάνουμε ένα ζεστό μπάνιο, όταν βλέπουμε τηλεόραση ή ακούμε ραδιόφωνο, όταν οδηγούμε ένα αυτοκίνητο ή μπαίνουμε στο τρένο για να πάμε κάπου, όταν ανάβουμε το καλοριφέρ για να ζεσταθούμε ή το κλιματιστικό το καλοκαίρι για να δροσιστούμε. Οτιδήποτε που τρώμε ή φοράμε για να αναπτυχθεί ή να δημιουργηθεί, έχει χρειασθεί κάποια πηγή ενέργειας. Πριν από 150 χρόνια περίπου, οι άνθρωποι έκαιγαν ξύλα για να ζεσταθούν και χρησιμοποιούσαν ζώα για τις μεταφορές. Από τη στιγμή που άρχισαν να χρησιμοποιούνται τα ορυκτά καύσιμα, η παγκόσμια χρήση ενέργειας έχει φτάσει στα ύψη (Η ενέργεια στην πόλη, 2014).

Οι πηγές ενέργειας, ή αλλιώς, οι ενεργειακοί πόροι έχουν αναφερθεί σταδιακά. Ωστόσο, παρακάτω παρουσιάζονται συγκεντρωτικά.

- Τα ορυκτά καύσιμα: Λιθάνθρακας, Πετρέλαιο, Φυσικό αέριο

Σύμφωνα με εκτιμήσεις, τα αποθέματα των ορυκτών πόρων τείνουν να εξαντληθούν τα επόμενα 40 ή το πολύ 80 χρόνια, καθώς η καταναλισκόμενη ενέργεια στον πλανήτη διπλασιάζεται κάθε 35 χρόνια. Οι ίδιες εκτιμήσεις αναφέρουν πως αν και οι χώρες του «Τρίτου Κόσμου» ακολουθήσουν το μοντέλο ανάπτυξης των δυτικών χωρών, η εξάντληση τους θα επέλθει σε πιο σύντομο χρονικό διάστημα (Ανδρεαδάκη, 2013).

- Η πυρηνική ενέργεια

Η πυρηνική ενέργεια είναι αυτή που εκλύεται κατά τις πυρηνικές αντιδράσεις. Μη ελεγχόμενες πυρηνικές αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα κατά την έκρηξη της ατομικής βόμβας ή της βόμβας υδρογόνου. Ελεγχόμενες πυρηνικές αντιδράσεις χρησιμοποιούνται ως πρωτογενής ενεργειακή πηγή για την παραγωγή ηλεκτρικής

ενέργειας, καθώς και για την παραγωγή μηχανικής ενέργειας μέσω ειδικών κινητήρων. Μέσα από τα χρόνια, η πυρηνική ενέργεια αποδείχθηκε επικίνδυνη και καταστροφική για τα οικοσυστήματα και για τη υγεία των ανθρώπων, γιατί προς το παρόν δεν έχει επιτευχθεί εύκολη παραγωγή ενέργειας χωρίς τη συμμετοχή μεγάλων ποσοτήτων θερμικής ενέργειας, όπως για τη σύντηξη του υδρογόνου. (Ανδρεαδάκη, 2013).

- Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Ηλιακή ενέργεια, Αιολική ενέργεια, Γεωθερμική ενέργεια, Υδροηλεκτρική ενέργεια και Βιομάζα

Πρόκειται για μη ορυκτές πηγές ενέργειας, οι οποίες δε, ρυπαίνουν το περιβάλλον, ανανεώνονται λόγω της φύσης της πηγής από την οποία προέρχονται. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την εκμετάλλευση τους είναι, είτε ήπιες, είτε εξειδικευμένες (Ανδρεαδάκη, 2013).

Οι ΑΠΕ ανανεώνονται μέσω του κύκλου της φύσης και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος, τα ποτάμια και οι οργανικές ύλες είναι πηγές ενέργειας που η προσφορά τους δεν εξαντλείται ποτέ. Υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον και είναι οι πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος, σχεδόν αποκλειστικά, μέχρι τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, οπότε και στράφηκε στην εντατική χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων (Χατζής, 2012).

Όπως είναι όμως κατανοητό, όλες οι παραπάνω μορφές ενέργειας δεν είναι δυνατό να εφαρμοσθούν μέσα στο δομημένο περιβάλλον. Η υιοθέτηση εναλλακτικών μορφών ενέργειας μπορεί να καλύψει ένα μεγάλο ποσοστό ενέργειας, που μπορεί να παράγεται από μη εναλλακτικές μορφές ενέργειας. Ωστόσο, στόχος των ντοκουμέντων, των δεσμεύσεων, των εμπλεκόμενων φορέων είναι, και θα πρέπει να είναι από όλους τους πολίτες, η εξοικονόμηση αυτής.

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας μέσα στην πόλη πηγάζουν μέσα από τον σχεδιασμό. Ο ενεργειακός σχεδιασμός αφορά τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας, των αντίστοιχων ρύπων, αλλά και του φορτίου αιχμής για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των κτηρίων, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα θερμική και οπτική άνεση μέσα στους

χώρους. Ζητήματα που αφορούν τον ενεργειακό σχεδιασμό είναι η εφαρμογή του θεσμικού πλαισίου για τα κτίρια, τα δομικά υλικά και η τελική χρήση ενέργειας.

Οι αρχές του ενεργειακού σχεδιασμού είναι (ΚΑΠΕ, 2007):

- Αξιοποίηση των τοπικών περιβαλλοντικών πηγών και τους νόμους ανταλλαγής ενέργειας κατά τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό.
- Ρύθμιση της εσωτερικής (θερμικής) λειτουργίας των κτηρίων.
- Χρήση τεχνολογιών και συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας στις Η/Μ εγκαταστάσεις και στις ηλεκτρικές συσκευές.
- Ενεργειακή διαχείριση των κτηρίων με τεχνολογικά και μη μέσα.
- Βελτίωση του κλίματος έξω και γύρω από τα κτήρια, με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό των εξωτερικών χώρων και, εν γένει, του δομημένου περιβάλλοντος.

Η εφαρμογή όλων των παραπάνω, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των ενεργειακών αναγκών ενός κτηριακού συνόλου, και συνεπώς, τη μείωση της απαιτούμενης εγκατεστημένης ισχύος των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης, αερισμού και φωτισμού, με αποτέλεσμα τη μικρότερη διαστασιολόγησης 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 κτηρίου και σε επίπεδο δικτύου.

Πολύ σημαντικό ρόλο στον ενεργειακό σχεδιασμό διαδραματίζει η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν μέσα στο οικιστικό σύνολο, καθώς αποτελεί εκμετάλλευση των περιβαλλοντικών συνθηκών του τόπου χωρίς καμία επιβάρυνση.

Παρακάτω, παρουσιάζονται οι τρόποι με τους οποίους ο βιοκλιματικός, σχεδιασμός, η εξοικονόμησης ενέργειας και οι εγκαταστάσεις ΑΠΕ στην πόλη, συνδράμουν στον ενεργειακό σχεδιασμό.

## **2.2.Βιοκλιματικός σχεδιασμός πόλεων**

Ο ολοένα αυξανόμενος πληθυσμός έχει οδηγήσει στη δημιουργία μεγάλων αστικών κέντρων προκειμένου να ικανοποιηθούν, τόσο οι βασικές, όσο και οι δευτερεύουσες ανάγκες των πολιτών. Ωστόσο, η συνύπαρξη μεγάλου πληθυσμού, έχει αποτέλεσμα τη συνεχόμενη ζήτηση ενεργειακών πόρων για την κάλυψη των αναγκών μιας αστικής κοινωνίας. Όπως είναι φυσικό, το γεγονός αυτό επιφέρει περιβαλλοντικές ανησυχίες γύρω από τα αποθέματα ενέργειας που υπάρχουν στον πλανήτη, αλλά και για τα περιβαλλοντικά προβλήματα που αναδύονται τα τελευταία χρόνια όπως είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου αλλά και η κλιματική αλλαγή (Mega, 2005).

Σε τέτοιες αναπτυσσόμενες κοινωνίες, η αναζήτηση λύσεων μοιάζει να είναι επιτακτική. Πολλοί είναι οι μελετητές που έχουν ασχοληθεί με τον προσανατολισμό των πόλεων στα επόμενα χρόνια, από μερικούς ονομάστηκαν «πράσινες» πόλεις, από άλλους «ανθεκτικές» και από άλλους «έξυπνες», στόχος, όμως, όλων των παραπάνω ήταν ένας, η βιωσιμότητα. Η βιώσιμη ανάπτυξη (sustainable development), είναι μια έννοια κλειδί για τον 21<sup>ο</sup> αιώνα και δεν μπορεί να αγνοηθεί από τους επιστήμονες που ασχολούνται με θέματα ανάπτυξης και περιβάλλοντος, όσο και από κάθε πολίτη που προβληματίζεται για την κατάσταση στο σύγχρονο κόσμο. Παρόλο που έχει πυροδοτήσει διαφωνίες σχετικά με την έννοια, τη χρησιμότητα και τη σκοπιμότητα, όλοι συμφωνούν πως είναι η αφετηρία του διαλόγου όλων των μερών (ιδιωτικού και δημόσιου φορέα) (Παπάζογλου, 2011).

Η βιωσιμότητα είναι ζήτημα που απασχολεί και τον τομέα κατασκευής και χρήσης κτηρίων. Η τωρινή αντιμετώπιση των τρεχουσών αναγκών, με την εκμετάλλευση των πηγών ενέργειας του πλανήτη, δε θα έπρεπε σε καμία περίπτωση να υπονομεύει την δυνατότητα κάλυψης των μελλοντικών αναγκών. Έτσι, η βιοκλιματική αντίληψη για το σχεδιασμό των κτηρίων και ανοικτών χώρων εντάσσεται στο πλαίσιο μιας οικολογικής στρατηγικής, όπου οι μελετητές καλούνται να προτείνουν λύσεις προσαρμοσμένες στις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες και συγχρόνως καινοτόμες τεχνολογικά, ώστε να είναι συμβατές με τη διατήρηση των φυσικών πόρων και την προστασία του περιβάλλοντος (Αξαρχή, 2000).

Μια καθοριστική φράση στο τρέχον θέμα είναι η «ενεργειακή αποδοτικότητα». Όπως, ήδη προαναφέρθηκε, τα κράτη Μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας έχουν καταρτίσει Σχέδια Δράσης Ενεργειακής Αποδοτικότητας, καθώς και Εθνικά Σχέδια Δράσης για τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η χρήση αυτών, αφορούν τα αστικά κέντρα, το δομημένο και μη περιβάλλον (ΚΑΠΕ, 2002).

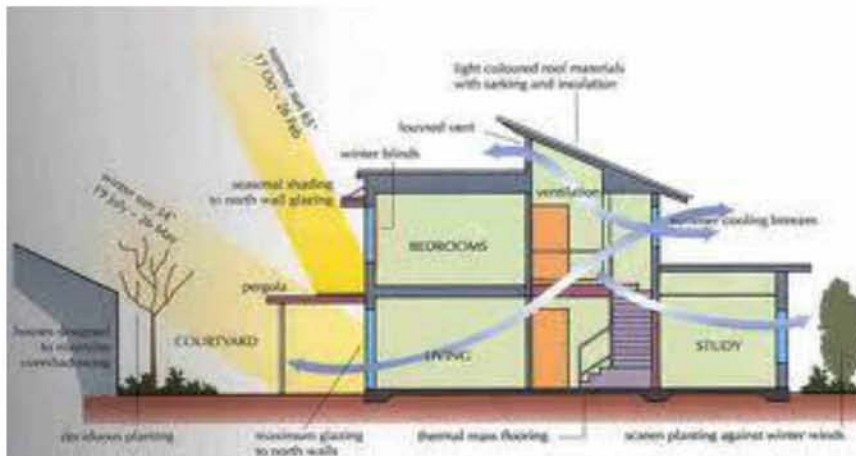
### **2.2.1. Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτηρίων**

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, αν και ενσωματωμένος στην αρχιτεκτονική, θεωρείται από πολλούς ως μια νέα «θεώρηση» στην αρχιτεκτονική και σχετίζεται με την οικολογία. Τα τελευταία χρόνια αποτελεί βασικό κριτήριο σχεδιασμού μικρών και μεγάλων κτηρίων, το οποίο λαμβάνεται υπόψη από όλους τους μελετητές.

Τα πλεονεκτήματα του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε επίπεδο κτηρίου αποδίδονται με τους παρακάτω τρόπους:

- Εξοικονόμηση ενέργειας από την σημαντική μείωση απωλειών λόγω της βελτιωμένης προστασίας του κελύφους και συμπεριφοράς των δομικών στοιχείων.
- Παραγωγή θερμικής ενέργειας μέσω των ηλιακών συστημάτων άμεσου και έμμεσου κέρδους, με συμβολή στις θερμικές ανάγκες των χώρων προσάρτησης και μερική κάλυψη των απαιτήσεων θέρμανσης του κτηρίου.
- Δημιουργία συνθηκών θερμικής άνεσης και μείωση των απαιτήσεων όσον αφορά στη ρύθμιση θερμοστάτη (σε χαμηλότερες θερμοκρασίες το χειμώνα και υψηλότερες το καλοκαίρι).
- Διατήρηση της θερμοκρασίας εσωτερικού αέρα σε επίπεδα υψηλά τον χειμώνα (και αντίστοιχα χαμηλά τα καλοκαίρι), με αποτέλεσμα τη μείωση φορτίου για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων από τα επικουρικά συστήματα κατά τη χρήση του κτηρίου.

Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτηρίου είναι τα παθητικά συστήματα, τα οποία είναι τα συστατικά στοιχεία ενός κτηρίου. Τα παθητικά συστήματα λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας. Αυτά διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες (ΚΑΠΕ):



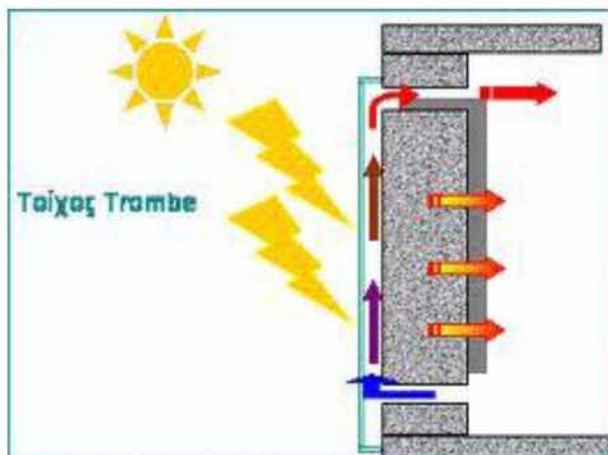
Εικόνα 4 Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων (Πηγή:  
<http://eco.firecat.gr>)

#### 1. Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης

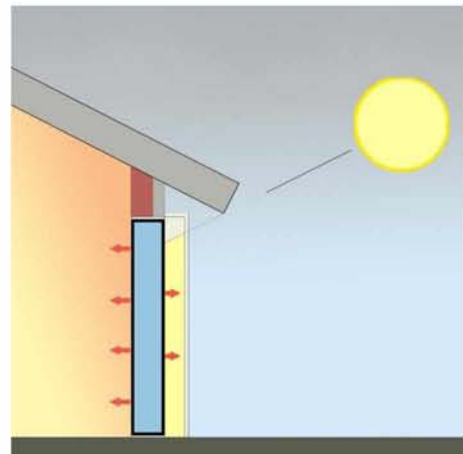
Τα παθητικά ηλιακά συστήματα αναφέρονται στα συστήματα που εκμεταλλεύονται την ηλιακή ενέργεια. Η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας στον κτηριακό τομέα είναι δυνατή μέσω των παθητικών ηλιακών συστημάτων, άμεσου και έμμεσου ηλιακού κέρδους (Roaf et al., 2009).

Τα συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους χρησιμοποιούνται κυρίως στην παθητική ηλιακή αρχιτεκτονική. Στα συστήματα αυτά, η στέγη, οι τοίχοι και το δάπεδο πρέπει να έχουν πολύ καλή μόνωση, καθώς η ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται από τα παράθυρα και απορροφάται από τα δομικά υλικά του κτηρίου, τα οποία επιπλέον συλλέγουν και αποθηκεύουν σταδιακά την ηλιακή ενέργεια. Στα συστήματα αυτά συνήθως χρησιμοποιούνται παράθυρα ή φωταγωγοί που επιτρέπουν τη διείσδυση της ηλιακής ενέργειας στις ζώνες που πρόκειται να θερμανθούν.

Στα συστήματα έμμεσου ηλιακού κέρδους ανήκουν τα παθητικά θερμικά συστήματα που συλλέγουν και αποθηκεύουν την ηλιακή ενέργεια. Το χειμώνα, η ενέργεια συλλέγεται και αποθηκεύεται για να απελευθερωθεί αργότερα, κατά τη διάρκεια της ημέρας. Έτσι, η θερμοκρασία του χώρου και η διάχυση της θερμότητας ελέγχονται καλύτερα. Το καλοκαίρι, τα συστήματα αυτά αντιστρέφουν τη λειτουργία τους αποτρέποντας την υπερθέρμανση στο εσωτερικό του κτηρίου. Στα συστήματα έμμεσου κέρδους ανήκουν: ο τοίχος Trombe-Michel (Εικόνα 5), ο τοίχος νερού (Εικόνα 6) και τα ηλιακά αίθρια (Εικόνα 7).



Εικόνα 5 Τοίχος Trombe-Michel (Πηγή: ΚΑΠΕ, [http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/pathitika\\_iliaka\\_systimata\\_emmeso\\_kerdos\\_iliakoi\\_toixoi.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_iliakoi_toixoi.htm))



Εικόνα 6 Τοίχος νερού (Πηγή: Ανέλιξη, <http://www.anelixi.org/oikologiki-arxitektoniki/bioklimatikos-sxediasmos-ktirion/ilios-kai-thermansi/>)



Εικόνα 7 Ηλιακά αίθρια (Πηγή: <http://www.alunet.gr/Default.aspx?tabid=123&smid=536&ArticleID=324&reftab=94>)

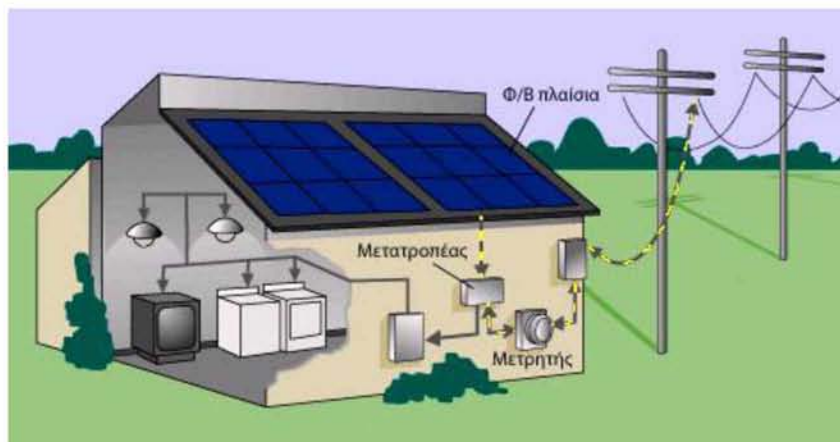
Μια άλλη μορφή εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας είναι η χρήση Φωτοβολταϊκών πάνελ. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία μετατρέπουν άμεσα την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική με μορφή συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος και μπορεί:

- Να χρησιμοποιηθεί απ' ευθείας ως συνεχές ρεύμα για την παροχή ρεύματος σε μια κατοικία.



- Να μετατραπεί σε εναλλασσόμενο ρεύμα.
- Να αποθηκευθεί και να χρησιμοποιηθεί κάποια άλλη στιγμή.

Αυτά συναντιόνται κυρίως σε μεγάλες εξωτερικές εκτάσεις. Ωστόσο, είναι ευρέως διαδεδομένη η εγκατάστασή τους μέσα σε οικιστικά σύνολα, μέσω της τοποθέτησής τους στις ταράτσες των σπιτιών. Ακόμα και σε περιοχές με μειωμένη ηλιοφάνεια, οι Φ/Β συλλέκτες μπορούν να παράγουν αρκετό ρεύμα για να ικανοποιήσουν το σύνολο ή ένα μέρος των απαιτήσεων σε ηλεκτρικό ρεύμα ενός κτιρίου (Εικόνα 8).



Εικόνα 8 Φωτοβολταϊκά πάνελ σε οικία (Πηγή:  
<http://www.heliotekniki.com/gr/technology1-1.php>)

## 2. Παθητικές φυσικές τεχνικές ψύξης

Στις παθητικές φυσικές τεχνικές ψύξης ανήκουν τρεις μέθοδοι. Αρχικά, η συνηθέστερη μέθοδος είναι η σκίαση του κτηρίου με διάφορα μέσα, όπως είναι η φυσική βλάστηση, τα γεωμετρικά στοιχεία, τα σκίαστρα (μόνιμα ή κινητά), τα ανοίγματα, καθώς και ειδικοί υαλοπίνακες. Στη συνέχεια, ο φυσικός εξαερισμός είναι ένα τρόπος ψύξης που απορρέει μέσα από τον κατάλληλο σχεδιασμό και τη λειτουργία των ανοιγμάτων στο κέλυφος και στις θυρίδες. Τέλος, προτείνεται και η χρήση της θερμικής μάζας για τη μείωση των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων κατά τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου (ΚΑΠΕ, 2002).

## 3. Συστήματα και τεχνικές φωτισμού ημέρας



Το κύριο χαρακτηριστικό αυτών των συστημάτων είναι η εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία, ανοίγματα οροφής, αίθρια και φωταγωγού. Τα συστήματα αυτά πολλές φορές συνδυάζονται με συγκεκριμένες τεχνικές που αφορούν στο σχεδιασμό των ανοιγμάτων, στις οπτικές ιδιότητες των υαλοπινάκων, τέτοια είναι τα ράφια φωτισμού και οι ανακλαστικές περσίδες (ΚΑΠΕ, 2002).

Ωστόσο, η σχέση μεταξύ της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και αρχιτεκτονικής τοπίου έγκειται και σε άλλους βασικούς τομείς που προκύπτουν κατά τον σχεδιασμό, αλλά ορισμένες φορές και νωρίτερα. Παρακάτω, δίδονται βασικά στοιχεία που εξετάζει ο βιοκλιματικός σχεδιασμός:

### **Τοποθεσία**

Η σωστή σχεδίαση του χώρου και του κτιρίου επιτρέπει την αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας κατά τη χειμερινή περίοδο και την προστασία του κτιρίου από την υπερθέρμανση, από τον ήλιο, κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου. Η κατάλληλη τοποθεσία για την κατασκευή κτηρίου εξαρτάται από το κλίμα, την κατεύθυνση των ανέμων, την παρουσία των δέντρων ή άλλα χαρακτηριστικά του τοπίου, τις χρήσεις και την εσωτερική διαρρύθμιση του κτηρίου.

### **Προσανατολισμός**

Κατά την διάρκεια του μεσογειακού καλοκαιριού, το απόγευμα ο ήλιος είναι ακόμα ζεστός. Η δυτική πλευρά του κτηρίου πρέπει να γίνεται με μικρά ανοίγματα ή να προστατεύεται από κατάλληλη σκίαση (φυλλοβόλα δέντρα, τέντες, φράκτες φυτών κλπ.). Η γνώση της ημερήσιας τροχιάς του ήλιου στις διάφορες εποχές του έτους βοηθά στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για τον σχεδιασμό και την τοποθέτηση των χώρων σε σχέση με τις απαιτήσεις ηλιασμού και θέρμανσης. Αρχικά, μια νότια πρόσοψη δέχεται τη μέγιστη μέση τιμή ηλιακής ακτινοβολίας- θερμότητας κατανεμημένη στις διάφορες εποχές του έτους, με τον πιο ευνοϊκό τρόπο. Το χειμώνα, η κίνηση του ήλιου σε χαμηλότερη τροχιά έχει σαν αποτέλεσμα καθετότερη πρόσπτωση της ακτινοβολίας, και επομένως, μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα. Η νότια όψη δέχεται το μεγαλύτερο ποσό της ηλιακής ενέργειας από οποιαδήποτε

διαφορετικά προσανατολισμένη επιφάνεια του κτηρίου. Αντίθετα, το καλοκαίρι δέχεται το ελάχιστο σε θερμότητα, παρά τη μεγάλη διάρκεια του ηλιασμού της. Οι μεν ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό όψεις των κτηρίων δέχονται το μέγιστο του ηλιασμού από το Μάη μέχρι τον Ιούλιο και αντίθετα μικρό ποσό θερμότητας το χειμώνα. Οι βορινές προσόψεις ηλιάζονται μόνο το καλοκαίρι, νωρίς το πρωί και αργά το απόγευμα.

Συμπερασματικά, ο νότιος προσανατολισμός είναι ο ιδεώδης για τη διάταξη των ανοιγμάτων σε ένα κτήριο. Το σχήμα του κτηρίου για τη βέλτιστη εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας πρέπει να είναι επιμηκυμένο κατά τον άξονα Ανατολής-Δύσης. Μικρή απόκλιση κατά 20° δε μεταβάλλει ουσιαστικά την απόδοση των νότια προσανατολισμένων ανοιγμάτων (Αξαρχή, 2000).

### **Ανακλαστικότητα**

Κατά το σχεδιασμό ενός κτιρίου η εκτεθειμένη επιφάνεια του εδάφους κοντά στο κτήριο θα πρέπει να λαμβάνεται ειδική φροντίδα για να αποφευχθεί η χρήση των υλικών με υψηλή ανακλαστικότητα (πλάκες τσιμέντο, ασφαλτος κ.λπ.) και να προτιμάται η βλάστηση με γκαζόν, ή άλλων ειδών φυτών εδαφοκάλυψης που απορροφούν ένα σημαντικό ποσοστό της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας και της θερμότητας.

### **Ανεμοφράχτες**

Εκτός από δομικά υλικά, φράκτες από φυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της ροής του αέρα. Θάμνοι, δένδρα και ο συνδυασμός των φρακτών με άλλα υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ανεμοφράκτες, δημιουργώντας ζώνες σχετικής ηρεμίας στην υπήνεμη πλευρά.

### **Πράσινες στέγες**

Με τον όρο " πράσινη στέγη " εννοείται μια στέγη που έχει μετατραπεί σε έναν κήπο, ο οποίος καλλιεργείται σε ελεγχόμενες συνθήκες με περιβαλλοντικά, ενεργειακά και οικονομικά οφέλη. Με την εφαρμογή μιας πράσινης στέγης ενός κτιρίου μειώνεται σημαντικά το κόστος της θέρμανσης του κτιρίου, διότι η διαστρωμάτωση πολλών

στρώσεων μειώνει την απώλεια θερμότητας, ανάλογα με το πάχος του. Η εφαρμογή πράσινων στεγών στον αστικό ιστό, βελτιώνει την ισορροπία του οικοσυστήματος εντός των πόλεων, δημιουργώντας ένα εξαιρετικό μικροκλίμα και απορροφά ένα μεγάλο μέρος της σκόνης και των ρύπων. Μέσω της φωτοσύνθεσης, τα φυτά παράγουν περισσότερο οξυγόνο στην ατμόσφαιρα και να μειωθεί το διοξείδιο του άνθρακα (Kolokotsa et al., 2012).

### **Βλάστηση**

Η διάταξη της βλάστησης μπορεί να σχεδιαστεί, με μια προτίμηση προς τα δέντρα με πυκνό φύλλωμα σε συνδυασμό με φυλλοβόλα δένδρα, προκειμένου να κατευθύνουν τους ανέμους του χειμώνα έξω από το κτίριο, επιτυγχάνοντας παράλληλα την ψύξη το καλοκαίρι. Παράλληλα, η βλάστηση δρα ως επιπλέον μόνωση, ανάλογα με την κάλυψη και την πυκνότητα του φυλλώματος (Εικόνα 9).



**Εικόνα 9 Βλάστηση σε κτήριο στο Λονδίνο (Πηγή: Προσωπική συλλογή)**

Ταυτόχρονα, στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι και η εκμετάλλευση ΑΠΕ πάνω σε κτήρια. Παρακάτω, θα περιγραφούν οι δυνατότητες χρήσης των ΑΠΕ για την κάλυψη των αναγκών ενέργειας ενός κτηρίου.

### **Υδροηλεκτρική ενέργεια**

Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι φαινομενικά δύσκολο να χρησιμοποιηθεί για την παροχή ενέργειας σε ένα δομημένο περιβάλλον. Ωστόσο, θα μπορούσε να γίνει

αναφορά σχετικά με τροφοδότηση ενέργειας οικολογικών κατοικιών, από γεννήτριες μικρής κλίμακας, που δεν ανήκουν στον αστικό ιστό. Στην περίπτωση αυτή, τα υδραυλικά έργα είναι βιώσιμα όταν όλες οι ανάγκες του σπιτιού μπορούν να καλυφθούν από το σύστημα. Η βασική αλληλουχία ενεργειών που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν για την ανάπτυξη ενός τέτοιου έργου είναι (Roaf et al., 2009):

- Αξιολόγηση της περιοχής
- Έλεγχος νομικού πλαισίου
- Απαιτήσεις ηλεκτροδότησης της κατοικίας
- Σχεδιασμός τουρμπίνας
- Σχεδιασμός συστήματος εκτροπής
- Σχεδιασμός ηλεκτρικού συστήματος
- Οικονομική δυνατότητα

### **Αιολική Ενέργεια**

Όταν γίνεται λόγος για αιολική ενέργεια, νοείται η χρήση ανεμογεννητριών για την παραγωγή ενέργειας. Η πρόκληση και η παράμετρος δυσκολίας για τους σχεδιαστές αιολικών συστημάτων είναι η μεταβλητότητα του ανέμου, που μπορεί να προκληθεί από τοπικό εμπόδια (δέντρα, κτήρια). Οι ανεμογεννήτριες συναντώνται κυρίως σε μέρη με έντονη αιολική δραστηριότητας (π.χ. λόφους) και συνήθως πρόκειται για έναν ικανοποιητικό αριθμό ανεμογεννητριών. Η χερσαία (ή και θαλάσσια έκταση) αυτή ονομάζεται αιολικό πάρκο ή Αιολικός Σταθμός Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας. Ταυτόχρονα, τα αναγνωρισμένα πλεονεκτήματα των ανεμογεννητριών ώθησαν τους σχεδιαστές να ορίσουν γενικές κατευθυντήριες γραμμές και κανόνες για τη χρήση της αιολικής ενέργειας στις κτηριακές εγκαταστάσεις (Εικόνα 10).



**Εικόνα 10 Τοποθέτηση ανεμογεννητριών σε οικίες**

**Πηγή:**[http://www.zeroenergybuildings.org/2012/03/blog-post\\_16.html](http://www.zeroenergybuildings.org/2012/03/blog-post_16.html)

Οι ανεμογεννήτριες που τοποθετούνται στις στέγες διαφέρουν από τις υπόλοιπες και διατίθενται στην αγορά από το 2005. Έχουν ειδικούς αρμούς για να περιορίζουν τις ενδεχόμενες δονήσεις και μπορούν να τοποθετηθούν σε δομικά ασφαλείς όψεις κτηρίων πάνω από τη γραμμή της στέγης.

Γενικά, σε άλλες χώρες, όπως είναι το Ηνωμένο Βασίλειο, τα αιολικά συστήματα απαιτούν χωροταξική άδεια, αν και η κυβέρνηση προτίθεται να επιτρέψει την εγκατάσταση αιολικών συστημάτων πάνω σε κτήρια σε μη διατηρητέες περιοχές.

### **Γεωθερμία**

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.

Τα γεωθερμικά συστήματα θερμαίνουν (ή δροσίζουν) ένα κτήριο μεταφέροντας θερμότητα από το έδαφος στο κτήριο το χειμώνα και το αντίστροφο το καλοκαίρι. Στην περίπτωση αυτή, οι αγωγοί τους συστήματος μπορούν να αντλήσουν αρκετή θερμότητα για να θερμάνουν ένα σπίτι από τους ταμιευτήρες θερμότητας του



εδάφους, των πετρωμάτων, των λιμνών, των ποταμών ή της θάλασσας, οι οποίοι θερμαίνονται από τον ήλιο. Στη συνέχεια, οι θερμικές αντλίες του γεωθερμικού συστήματος μετατρέπουν αυτές τις χαμηλότερες θερμοκρασίες στις υψηλότερες θερμοκρασίες που απαιτούνται για τη θέρμανση του νερού στα συμβατικά οικιακά συστήματα κεντρικής θέρμανσης και θέρμανσης νερού (Roaf et al., 2009).

Στο πιο απλό γεωθερμικό σύστημα (Εικόνα 11), ένα κύκλωμα αγωγών τοποθετείται κάτω από το έδαφος με τους σωλήνες ροής και επιστροφής του να συνδέονται με τη γεωθερμική αντλία. Ένα διάλυμα (μείγμα νερού και οργανικού αντιψυκτικού) αντλείται από τη μονάδα μέσω του κυκλώματος και αφού ολοκληρώσει την υπόγεια διαδρομή του, επιστρέφει θερμότερο κατά αρκετούς βαθμούς. Η θερμική αντλία αντλεί αυτή την ενέργεια από τον μεγάλο όγκο υγρού σε μια ελαφρώς υψηλότερη θερμοκρασία και τη μετατρέπει σε μια πολύ υψηλότερη θερμοκρασία για τον μικρό όγκο που χρησιμοποιήθηκε στο σύστημα θέρμανσης. Το υπόγειο κύκλωμα εξακολουθεί να μεταφέρει την ενέργεια στο σύστημα θέρμανσης μέχρι να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Οι επιλογές που υπάρχουν σχετικά με το σύστημα είναι: οριζόντιο υπόγειο κύκλωμα, κλειστό κύκλωμα γεώτρησης, ανοιχτό κύκλωμα γεώτρησης και λίμνες, ποτάμια ή θάλασσα (Roaf et al., 2009).



**Εικόνα 11 Σύστημα οριζόντιου εναλλάκτη σε έδαφος (Πηγή: Μπινιάρης, 2012)**

### **2.2.2. Βιοκλιματικός σχεδιασμός ανοικτών χώρων**

Με τον όρο βιοκλιματικός σχεδιασμός ανοικτών χώρων, νοείται ο σχεδιασμός των κοινόχρηστων και δημόσιων χώρων της πόλης με σκοπό τη συμβολή τους στο αστικό μικρόκλιμα, στις συνθήκες θερμικής άνεσης σε αυτούς και στα γειτονικά κτήρια. (Μακροπούλου και Γοσποδίνη, 2013) Σε αυτούς τους χώρους ανήκουν οι δρόμοι, οι πλατείες, τα πάρκα που με τη μορφή τους, τις αναλογίες τους και σε συνδυασμό με τα κτήρια που τα περιβάλλουν, συνθέτουν την εικόνα της πόλης (Μπάκα, 2010).

Το μικροκλίμα επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, μεταξύ των οποίων, ο πολεοδομικός σχεδιασμός, η αρχιτεκτονική των κτηρίων και των κοινόχρηστων υπαίθριων χώρων, όπως αναφέρθηκε αλλά και οι ποικίλες ανθρώπινες δραστηριότητες, που συμβάλουν στην αύξηση της θερμοκρασίας και στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Ειδικότερα, η γενική πολεοδομική οργάνωση, η ρυμοτομία, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και ο φυσικός σχεδιασμός του κάθε οικιστικού συνόλου και των επί μέρους τμημάτων, συναρτώνται άμεσα με το μικροκλίμα της κάθε αστικής περιοχής. Σε συνάρτηση με αυτά, σημαντικοί επιμέρους παράγοντες που επηρεάζουν το μικροκλίμα είναι (Οδηγός μελετών, 2011):

- ┌ Η δόμηση σε σχέση με το ανάγλυφο του εδάφους, τους προσανατολισμούς, τα γενικότερα κλιματικά χαρακτηριστικά και την κυκλοφορία του αέρα στον αστικό ιστό.
- ┌ Οι προσανατολισμοί των δρόμων, η γεωμετρία του αστικού ιστού και η εν γένει αστική μορφολογία.
- ┌ Οι όροι δόμησης, η οικιστική πυκνότητα και ο πληθυσμός, οι χρήσεις και η συμβατότητά τους σε σχέση με την φέρουσα ικανότητα του ρυμοτομικού σχεδίου.

Η αύξηση της θερμοκρασίας των επιφανειών και του αέρα στο αστικό περιβάλλον, που συνθέτουν τα κτήρια και οι ανοικτοί χώροι, συνιστά το φαινόμενο που ονομάζεται «αστική θερμική νησίδα» (Urban Heat Island), που επηρεάζει καθοριστικά το μικροκλίμα. Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας ευθύνεται

για την ύπαρξη υψηλότερων θερμοκρασιών στα αστικά κέντρα, σε σχέση με τις γύρω αστικές περιοχές και την ύπαιθρο (Οδηγός μελετών, 2011).

Για όλους τους παραπάνω λόγους, είναι αναγκαία η υιοθέτηση μιας νέας σχετικά θεώρησης, αυτής του βιοκλιματικού σχεδιασμού, είτε σε από την αρχή είτε μέσω πολεοδομικών-αστικών αναβαθμίσεων σε περιοχές με αποδεδειγμένο κλιματικό πρόβλημα.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ανοικτών χώρων λαμβάνει υπόψη τους πολλούς παράγοντες. Τέτοιοι είναι:

- Η θερμική άνεση στους ανοικτούς αστικούς χώρους
- Τον άνεμο
- Τις συνθήκες ακτινοβολίας
- Την αστική μορφολογία
- Την οπτική άνεση
- Το ηχητικό περιβάλλον και την ακουστική άνεση
- Τις αρχές σχεδιασμού
- Την κοινωνική θεώρηση στο σχεδιασμό των υπαίθριων χώρων



**Εικόνα 12 Βιοκλιματικός σχεδιασμός ανοικτών χώρων**

Η βιοκλιματική προσέγγιση στο σχεδιασμό των ανοικτών χώρων προϋποθέτει τη διερεύνηση των παραπάνω παραγόντων. Προς την κατεύθυνση αυτή συμβάλλουν μια σειρά από τεχνικές ή αλλιώς «εργαλεία». Τέτοια εργαλεία είναι (Μακροπούλου και Γοσποδίνη, 2013,):

### ***Δομικά υλικά και ιδιότητες εξωτερικών επιφανειών***

Σύμφωνα με νέες μελέτες, τα δομικά υλικά που καλύπτουν μεγάλες εξωτερικές επιφάνειες, όπως είναι οι δρόμοι, οι πεζόδρομοι, τα πάρκα κτλ, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο μικρόκλιμα μιας πόλης, για το λόγο αυτό, η επιλογή τους θα πρέπει να γίνεται προς μια πιο οικολογική κατεύθυνση. Οι μελετητές έχουν



προχωρήσει στην εφαρμογή τεχνικών που περιλαμβάνουν προηγμένα υλικά, τα οποία έχουν υψηλή ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, δηλαδή μειώνουν την ποσότητα ακτινοβολίας που απορροφάται από τις αστικές δομές και διατηρούν τις επιφάνειες ψυχρότερες.

Υλικά που παρουσιάζουν υψηλή ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία μαζί με ένα υψηλό συντελεστή εκπομπής είναι γνωστά ως «ψυχρά υλικά». Τέτοια υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μονοπάτια, δρόμους, άλλες αστικών κατασκευές, καθώς επίσης, και σε στέγες κτηρίων.

Σύμφωνα με αριθμητικά μοντέλα, η εκτεταμένη χρήση ανακλαστικών υλικών σε αστικά περιβάλλοντα οδηγεί στη μείωση μέχρι και 2°C της μέγιστης θερμοκρασίας περιβάλλοντος, ενώ αυτό έχει σημαντικό αντίκτυπο και στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Σημαντικά ενεργειακά οφέλη παρουσιάζονται, ακόμη, όταν τα ανακλαστικά υλικά μπορούν να αντικαταστήσουν κάποια φορτία ψύξης των κτηρίων. Τα ψυχρά υλικά μπορεί να είναι λευκά υλικά πολύ υψηλής ανακλαστικότητας και εκπομπής, ή χρωματιστά υλικά που παρουσιάζουν υψηλή ανακλαστικότητα στο υπέρυθρο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας, σε συνδυασμό με την υψηλή εκπομπή τους. Θα πρέπει να αναφερθεί, ότι τα υλικά της ασφάλτου παρουσιάζουν πολύ υψηλότερη ανακλαστικότητα από τα συμβατικά υλικά της ασφάλτου και πλέον μπορούν εύκολα να χρησιμοποιηθούν (Santamouris et al., 2012).

### ***Χρήση πρασίνου***

Ορισμένοι ερευνητές έχουν μελετήσει τη χρήση της βλάστησης ως μια μορφή μικροκλιματικού ελέγχου αστικών χώρων. Η βλάστηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε τέσσερις διαφορετικές δομές: την απλή κάλυψη βλάστησης, τα μεμονωμένα δένδρα, τα άλση ή με δενδροστοιχίες. Πολλές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί για την εξέταση της μικροκλιματικής απόδοσης αυτών των πράσινων διαμορφώσεων μέσα σε αστικούς χώρους (Tsilini et al., 2014).

Οι λόγοι για τους οποίους οι χώροι πρασίνου, είναι πολύ σημαντικοί είναι η σκίαση και η εξατμισοδιαπνοή. Τα φύλλα και κλαδιά μειώνουν την ποσότητα της ηλιακής

ακτινοβολίας που φθάνει στην περιοχή κάτω από τη σκίαση του ένα δέντρου ή του φυτού, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία να είναι πιο χαμηλή στην επιφάνεια κάτω από το φύλλωμα του δένδρου. Αυτές οι πιο ψυχρές επιφάνειες, με τη σειρά τους, μπορούν να μειώσουν τη θερμότητα που μεταδίδεται στα κτήρια και στην ατμόσφαιρα. Παράλληλα, κατά τη διάρκεια εξάτμισης νερού από τους πόρους του φυτού, αντλείται θερμότητα, με αποτέλεσμα να ψύχεται η θερμοκρασία του αέρα του περιβάλλοντος. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή και ως εξατμισοδιαπνοή (Gaitani et al., 2011).

### *Χρήση υδάτινων στοιχείων*

Το νερό είναι ένα στοιχείο που μπορεί αν συμβάλλει άμεσα στον αστικό-οικολογικό σχεδιασμό. Ουσιαστικά, ο μηχανισμός για τον οποίο είναι τόσο αποδοτικό τους θερινούς μήνες είναι η εξάτμιση, η μετατροπή δηλαδή του υγρού σε αέριο μέσω της απαγωγής θερμότητας από τον περιβάλλοντα αέρα. Ταυτόχρονα, το νερό παρουσιάζει μικρότερη επιφανειακή θερμοκρασία από άλλα υλικά εδαφοκάλυψης, καθώς διαθέτει μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα και ανακλαστικότητα. Η εισαγωγή του νερού σε ανοικτούς χώρους μπορεί να γίνει είτε με οριζόντιες επιφάνειες νερού (τεχνητές λίμνες), είτε με κατακόρυφες (συντριβάνια, πίδακες) (Οδηγός μελετών, 2011).

#### **2.2.3. Βιοκλιματικός σχεδιασμός σε επίπεδο οικισμού**

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός σε πολεοδομικό επίπεδο, σε επίπεδο δηλαδή οικιστικών συνόλων, αφορά τη βέλτιστη αξιοποίηση των περιβαλλοντικών-ενεργειακών παραμέτρων σε ετήσια βάση. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσα από βιοκλιματικές μελέτες και παρεμβάσεις σε τρία διακριτά επίπεδα που έχουν σχέση με τον πολεοδομικό σχεδιασμό, την αναβάθμιση των ελεύθερων χώρων, καθώς βέβαια και την ενεργειακή αποκατάσταση των υφιστάμενων ενεργοβόρων κτηρίων, με στόχο τη μείωση των εκπομπών από τον κτιριακό τομέα, ο οποίος και ευθύνεται για το 50% των ρύπων. Ο κάθε μελετητής, πολεοδόμος συνήθως, οφείλει πλέον να πάρει υπόψη του εκτός των άλλων παραμέτρων της ειδικότητάς του και μία ολόκληρη σειρά βιοκλιματικών στοιχείων, ώστε να δημιουργηθεί ένα σύνολο λειτουργικά άρτιο και περιβαλλοντικά βιώσιμο (Καραβασίλη, 2009).

Αρχικά, η μελέτη της τοπογραφίας ή της μορφολογίας του εδάφους παίζουν καθοριστικό ρόλο, τόσο στη ροή του ανέμου πάνω, γύρω, ή διαμέσου των κτηρίων και των ελεύθερων χώρων, όπως επίσης και στη σκίαση ή τον ηλιασμό των επιφανειών. Στη συνέχεια, η χάραξη των οδικών αξόνων πρέπει να προβλέπεται κατά τη διεύθυνση των επικρατούντων ανέμων, έτσι ώστε, να επιτυγχάνεται η άμεση απαγωγή των ρύπων από τα κανάλια των δρόμων και η διοχέτευσή τους σε απομακρυσμένες μη κατοικημένες περιοχές, υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν εμπόδια στο πέρασμα, τέτοια που να εκτρέπουν, να διαιρούν, να μειώνουν και να εμποδίζουν τελικά την κυκλοφορία του αέρα.

Ο ρόλος των ελεύθερων ανοικτών χώρων στη διαμόρφωση άριστων περιβαλλοντικών συνθηκών είναι σημαντικός και σύνθετος, δεδομένου ότι αυτοί παρέχουν στους πολίτες των πόλεων τη δυνατότητα αναψυχής. Για το λόγο αυτό, οι χώροι αυτοί πρέπει να μελετώνται έτσι, ώστε, να διασφαλίζουν σωστές μικροκλιματικές συνθήκες χειμώνα – καλοκαίρι και συνεπώς να λειτουργούν ανακουφιστικά, τόσο για την ευρύτερη περιοχή την οποία επηρεάζουν, όσο και για τις παρόδιες εγκαταστάσεις και κτήρια.

Η χωροθέτηση της βιομηχανικής ζώνης στον αστικό ιστό σε σχέση με την κύρια διεύθυνση του ανέμου είναι πολύ σημαντική. Από την πλευρά των επικρατούντων ανέμων πρέπει να προηγείται η περιοχή κατοικίας και λοιπές δραστηριότητες του τριτογενή τομέα και μετά οι βιομηχανικές ζώνες με χωροθέτηση δικτύου ελεύθερων χώρων (πάрка, πλατείες, ζώνες πρασίνου) ενδιάμεσα, έτσι ώστε, οι ρύποι από τη ζώνη αυτή να μην επηρεάζουν τον αστικό ιστό.

Εκτός, όμως, από σημειακές παρεμβάσεις, που αφορούν κυρίως κτίρια, η συμμετοχή των ΑΠΕ, μπορεί να γίνει στον αστικό ιστό στο σύνολο του. Τέτοιοι τρόποι είναι τηλεθέρμανση με βιομάζα και η συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού.

### **Τηλεθέρμανση**

Αρχικά, όσον αφορά την τηλεθέρμανση από βιομάζα, πρόκειται για παροχή θέρμανσης χώρων καθώς και θερμού νερού χρήσης σε ένα σύνολο κτιρίων, σε έναν οικισμό, ένα χωριό. Στην περίπτωση αυτή, η θερμότητα μεταφέρεται με δίκτυο

μεμονωμένων αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια. Ένα σύστημα τηλεθέρμανσης αποτελείται από:

- Το σταθμό παραγωγής θερμότητας όπου είναι εγκατεστημένος ο κεντρικός εξοπλισμός (λέβητες, σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου, καπνοδόχος, αντλίες κλπ.)
- Το δίκτυο διανομής
- Τους υποσταθμούς σύνδεσης
- Τις εσωτερικές εγκαταστάσεις θέρμανσης των κτιρίων.

### **Συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού**

Συμπαραγωγή είναι η διαδοχική (ταυτόχρονη) παραγωγή και εκμετάλλευση δυο μορφών ενέργειας, ηλεκτρικής (ή μηχανικής) και θερμικής από ένα σύστημα μηχανών με τη χρήση του ίδιου καυσίμου. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την κοινή πρακτική, όπου η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται σε ένα κεντρικό σταθμό, ενώ χρησιμοποιείται επιτόπιος εξοπλισμός θέρμανσης και ψύξης, για την κάλυψη των αναγκών σε μη ηλεκτρική ενέργεια. Η θερμική ενέργεια που ανακτάται σε ένα σύστημα ΣΗΘ είναι εφαρμόσιμη σε βιομηχανίες και κτήρια, με ταυτόχρονη ζήτηση σε ηλεκτρισμό και θερμότητα και, συνήθως, όταν οι ετήσιες ώρες λειτουργίας ξεπερνούν τις 4000 (ΚΑΠΕ, 1999).



Εικόνα 13 Συμβατικό ενεργειακό σύστημα σε σύγκριση με σύστημα συμπαραγωγής

Πηγή: ΚΑΠΕ

Τα αποδοτικότερα συστήματα ΣΗΘ (με πάνω από 80% συνολικό βαθμό απόδοσης) είναι εκείνα που ικανοποιούν μεγάλη θερμική ζήτηση με την ταυτόχρονη παραγωγή σχετικά μικρότερης ηλεκτρικής ισχύος. Όσο αυξάνεται η απαιτούμενη θεοκρασία της ανακτώμενης ενέργειας, τόσο μειώνεται ο λόγος της παραγόμενης ισχύος προς τη θερμότητα (ΚΑΠΕ, 1999).

### 2.3.Εξοικονόμηση ενέργειας στην πόλη

Η εξοικονόμηση ενέργειας βασίζεται στην προσπάθεια για εξεύρεση τρόπων ορθολογικής χρήσης της ενέργειας, προκειμένου να υπάρξει μείωση της ζήτησης ενέργειας χωρίς να επηρεασθούν αρνητικά οι παραγωγικές διαδικασίες, αλλά και η άνετη διαβίωσή (Περιβάλλον και Διαχείριση Ενέργειας).

Έτσι, αντί να παραχθεί παραπάνω ενέργεια για την κάλυψη της αύξησης της ζήτησης που υπάρχει για αυτή, γίνονται προσπάθειες εξοικονόμησης ενέργειας, είτε εφαρμόζοντας ορισμένα συστήματα είτε με καθημερινές συνήθειες, και αυτό γιατί εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να γίνει σε ένα ολόκληρο οικιστικό σύνολο, αλλά και σε μια κατοικία. Η διαφορά αυτών των δυο όμως, παραδειγμάτων είναι ότι στην πρώτη περίπτωση, ο σχεδιασμός για την εξοικονόμηση της ενέργειας, γίνεται σε τοπικό επίπεδο ενώ στην δεύτερη σε ατομικό (Περιβάλλον και Διαχείριση Ενέργειας,

2014). Θα πρέπει να αναφερθεί πως ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, που αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, αποτελεί τρόπο εξοικονόμησης ενέργειας, αλλά διαθέτει καθαρά σχεδιαστικό χαρακτήρα.

### **2.3.1. Εξοικονόμηση ενέργεια στα κτήρια**

Το 40% της παγκόσμιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας, όπως και το 24% των αερίων του θερμοκηπίου οφείλεται στα κτήρια, ενώ εκτιμάται ότι στην Ευρώπη το 26% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας προέρχεται από κτήρια κατοικιών και το 13% από μη οικιστικά κτίρια (Πυλούδη, 2013). Όπως έχει γίνει αντιληπτό, ο τριτογενής τομέας είναι ένας από τους πιο γρήγορα αναπτυσσόμενους τομείς σε ενεργειακή κατανάλωση και αναμένεται να είναι 26% περισσότερο μέχρι το 2030 από ότι ήταν το 2005, ενώ τα οικιακά κτήρια αναμένεται να απαιτούν 12% περισσότερη ενέργεια. Στα μη οικιακά κτήρια ανήκουν τα γραφεία (ιδιωτικά και δημόσιες υπηρεσίες) αλλά και οι ξενοδοχειακές μονάδες.

Η τελική ενέργεια που καταναλώνεται στα ευρωπαϊκά οικιστικά κτίρια οφείλεται κυρίως στη θέρμανση χώρων και άλλων θερμικών χρήσεων, στις ηλεκτρικές συσκευές, στην ψύξη, στον φωτισμό αλλά και γενικά σε ότι απαιτεί χρήση ενέργειας μέσα σε μία κατοικία. Ταυτόχρονα, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη μη οικιστικά κτήρια έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, εξαιτίας της εκτεταμένης χρήσης συστημάτων θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού και του εξοπλισμού των γραφείων (ηλεκτρονικές συσκευές και υπολογιστές) και αναμένεται, ιδιαίτερα σε αυτόν τον τομέα, να αυξηθεί από 42% της συνολικής ενέργειας που ήταν το 2005 σε περίπου 50% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης το 2030 (Boyano et al., 2013).

Όπως είναι προφανές, εκτός του βιοκλιματικού σχεδιασμού η πρωτοβουλία εξοικονόμησης ενέργειας είναι κυρίως ατομική, όσον αφορά στη λειτουργία των κτηρίων, οικιακών και μη. Πιο συγκεκριμένα, παρακάτω, παρουσιάζονται οι τομείς στους οποίους η εξοικονόμηση ενέργειας είναι εφικτή μέσα από ένα σύνολο απλών καθημερινών βημάτων.

### **Φωτισμός**

Αρχικά, το φυσικό φως της ημέρας, μπορεί να ανακλαστεί βαθιά μέσα στο δωμάτιο, με την χρήση καθρεφτών, φωταγωγών και άλλων αρχιτεκτονικών τεχνικών και να λειτουργήσει συμπληρωματικά του τεχνητού φωτισμού.

Οι ηλεκτρικές λάμπες εκτός από τεχνητό φως προσφέρουν παράλληλα και θερμότητα στον χώρο που λειτουργούν. Το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα ανεπιθύμητο τους καλοκαιρινούς μήνες, όπου η προσφερόμενη από τα φώτα θερμότητα απομακρύνεται με την χρήση κλιματιστικών. Για τον λόγο αυτό, δε θα πρέπει να προτιμάται η συνεχής φωταγώγιση.

Επιπρόσθετα, οι εξωτερικοί χώροι δε χρειάζεται να είναι υπερβολικά φωτισμένοι την νύχτα. Χρησιμοποιούμε λαμπτήρες με μικρότερη ισχύ σε εξωτερικούς χώρους και γενικότερα σε περιοχές όπου δεν είναι απαραίτητο το πολύ φως.

### **Θέρμανση και Ψύξη**

Για τη θέρμανση και ψύξη συστήνονται μια σειρά απλών λειτουργιών που αφορούν κυρίως στην εκμετάλλευση των θερμικών χαρακτηριστικών της περιοχής και στην ορθή χρήση των συσκευών ψύξης.

Αρχικά, όσον αφορά κυρίως της ψύξης, είναι προτιμητέο η εκμετάλλευση του φυσικού αερισμού, όταν ο καιρός είναι δροσερός, έναντι των κλιματιστικών, είτε πρόκειται για κτήρια οικιακής χρήσης είτε μη οικιακής. Παράλληλα, όταν ο κλιματισμός είναι απαραίτητος, μπορεί να κλείνει μια δυο ώρες πριν την αναχώρηση των χρηστών από το κτήριο, καθώς η θερμοκρασία μπορεί να παραμείνει σε επιθυμητά επίπεδο για αυτό το χρονικό διάστημα. Για το τεχνικό μέρος των ψυκτικών συσκευών προτείνονται ο τακτικός καθαρισμός των αεραγωγών και των φίλτρων, ώστε να ψύχουν πιο αποδοτικά και να εξοικονομείται ηλεκτρική ενέργεια, και η τοποθέτηση των συμπιεστών σε εξωτερικούς χώρους, ώστε η θερμότητα που απάγεται να μεταφέρεται εκτός της κατοικίας και να μην εντείνεται η χρήση του κλιματιστικού. Στο τελευταίο, θα πρέπει να προστεθεί πως φυτά και δέντρα τοποθετημένα γύρω από τον συμπιεστή του κλιματιστικού, βοηθούν στην μεγαλύτερη αποδοτικότητα του. Η σκιά που προσφέρουν βοηθά ώστε να διατηρηθεί η θερμοκρασία του χαμηλή και έτσι, να απαγάγετε ευκολότερα η θερμότητα από το εσωτερικό του σπιτιού. Όπως

αναφέρθηκε και στον βιοκλιματικό σχεδιασμό κτηρίων, η σκίαση είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας. Εκτός, όμως, από τον κατάλληλο σχεδιασμό του κτηρίου, ώστε να υπάρχει η κατάλληλη σκίαση, μπορούν να τοποθετηθούν και τέντες σε παράθυρα και μπαλκονόπορτες που κοιτάζουν στην ανατολή ή την δύση με στόχο οι απαιτήσεις σε κλιματισμό μειώνονται. Τέλος, σε θερμές σχετικά περιοχές, η χρήση ανοικτών χρωμάτων για το εξωτερικό βάψιμο της κατοικίας ενδείκνυται.

### **Ηλεκτρικές συσκευές**

Γενικά για εξοικονόμηση ενέργειας, προτείνεται η χρήση ηλεκτρικών συσκευών, πλυντήρια, κουζίνες, κλιματιστικά, με μεγάλη ενεργειακή απόδοση. Οι σύγχρονες ηλεκτρικές συσκευές συνοδεύονται από ένα δείκτη ενεργειακής κλάσης (energy class) της μορφής A, B, C. Όσο πιο κοντά στο A είναι αυτός ο δείκτης, τόσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση της ηλεκτρικής συσκευής.

Πρέπει να τονισθεί ότι όταν δε χρησιμοποιούνται οι ηλεκτρικές συσκευές θα πρέπει να τις κλείνουμε από τον διακόπτη τους και όχι από το τηλεχειριστήριο. Ακόμα και σε κατάσταση αναμονής οι συγκεκριμένες συσκευές καταναλώνουν ενέργεια.

#### **2.3.2. Εξοικονόμηση ενέργειας σε επίπεδο οικισμού και ανοικτών χώρων**

Η πόλη, σύμφωνα με πολλούς, είναι ένας ζωντανός οργανισμός, καθώς τις συνθέτουν παράγοντες που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους συνέχεια. Για το λόγο αυτό, η μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας, καθώς και η διατήρηση της αποτελεί ζήτημα κοινωνικό. Πέρα από τα νομοθετικά πλαίσια που έχουν κανονιστικό χαρακτήρα και μπορούν να εφαρμοσθούν σε αυτές, η κάθε πόλη θα πρέπει να έχει ένα δικό της σχέδιο δράσης ως προς την εξοικονόμηση ενέργειας.

Αρχικά, όσον αφορά τους ανοικτούς χώρους και συγκεκριμένα τα πάρκα, τις πλατείες και τους δρόμους, είναι δυνατή η εκπόνηση μελετών για την κατάσταση φωτισμού μια πόλης και ο έλεγχος για περιπτώσεις υπερφωτισμού ή υποφωτισμού. Πιο συγκεκριμένα, έχει αποδειχθεί, μέσω πιλοτικών προγραμμάτων που έχουν διεξαχθεί (π.χ. Κροατία), πως η αντικατάσταση λαμπτήρων και ο έλεγχος της εκπομπής τους, οδηγεί σε μικρότερη κατανάλωση ενέργειας, μείωση των άμεσων και έμμεσων δαπανών καθώς και των εκπομπών CO<sub>2</sub> (Radulvic et al., 2011).



Στη συνέχεια, πολύ σημαντική είναι η προώθηση της χρήσης μέσων μαζικής μεταφοράς και του ποδηλάτου. Ο συνδυασμός των παραπάνω με ένα συνεχές πρόγραμμα 24 ώρες το 24ωρο ονομάζεται έξυπνη αστική κινητικότητα, και έχει πολλαπλά οφέλη, όπως είναι η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, η βελτίωση της οδικής ασφάλειας στις πόλεις σε όλο τον κόσμο, η μείωση τροχαίων ατυχημάτων, αλλά τέλος και σημαντικότερο, η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Το Πεκίνο, σε μια προσπάθεια να περιορίσει τη χρήση των αυτοκινήτων, σχεδιάζει μια ζώνη χαμηλής εκπομπής, με την οποία θα μειωθούν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και θα συμβάλει στο στόχο της μείωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης κατά 40% (SustainableCitiesCollective, 2014)

Η εκπόνηση μελετών και οι πιλοτική εφαρμογή τους, για την ενεργειακή μετάβαση των δημοτικών κτηρίων σε καθαρότερες μορφές καυσίμων και σε υποδομές λιγότερο ενεργοβόρες, είναι ακόμα μια πρόταση σε επίπεδο οικισμού

Τέλος, ίσως τον μεγαλύτερο ρόλο στην μαζική εξοικονόμηση ενέργειας τόσο σε ατομικά όσο και τοπικά, έχει ο τομέας της διαφήμισης σχετικά με ζητήματα ενέργειας. Σύμφωνα με μελέτες, οι περισσότεροι πολίτες δεν γνωρίζουν βασικές πληροφορίες σχετικά με την ενεργειακή αποδοτικότητα. Γενικά, η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί, σύμφωνα με πολλούς, τρόπο ζωής και μπορεί να γίνεται με κάθε τρόπο από τις καθημερινές συνήθειες του σπιτιού, μέχρι και την μεταφορά μας. Είναι ένα ζήτημα που απαιτεί συνεχή ενημέρωση και πληροφόρηση από όλους τους πολίτες. Ένας έξυπνος τρόπος προβολής μιας πόλης, και ταυτόχρονα ενημέρωσης των πολιτών, είναι η δημιουργία city branding σχετικά με την εξοικονόμηση.

### **3. Εφαρμογές ενεργειακού σχεδιασμού στις ελληνικές πόλεις**

#### **3.1.Εργαλεία σχεδιασμού**

Σε προηγούμενο κεφάλαιο, σχετικά με την εθνική ενεργειακή πολιτική, έχει αναφερθεί πως σχετικά με τον ενεργειακό σχεδιασμό, η Ελλάδα εναρμονίστηκε, με την σχετική Οδηγία που αφορά την ενεργειακή απόδοση κτηρίων, με τον Ν. 3661/2008. Στα πλαίσια εφαρμογής του, πολύ σημαντική είναι η Κοινή Υπουργική Απόφαση που συμπληρώθηκε το 2010, σχετικά με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων (Κ.Εν.Α.Κ.).

Βασικότερες ρυθμίσεις του Κ.Εν.Α.Κ. είναι (ΥΠΕΚΑ 2011):

- Ορισμός μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων.
- Καθορισμός ελάχιστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση και κατηγοριών για την ενεργειακή κατάταξη των κτηρίων.
- Καθορισμός των ελάχιστων προδιαγραφών για τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτηριακού κελύφους και των προδιαγραφών των Η/Μ εγκαταστάσεων των υπό μελέτη νέων κτιρίων καθώς και των ριζικά ανακαινιζόμενων.
- Ορισμός του περιεχομένου της μελέτης ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων.
- Καθορισμός της μορφής του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίου, καθώς και των στοιχείων που αυτό θα περιλαμβάνει.
- Καθορισμός της διαδικασίας των ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων, καθώς και της διαδικασίας των επιθεωρήσεων λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού.

Στην πρώτη φάση της εφαρμογής, οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης επιβλήθηκαν για νέα και υφιστάμενα κτίρια άνω των 1000m<sup>2</sup>, που υφίστανται ριζική ανακαίνιση. Τον Ιούνιο του 2010, μέσα από τροποποιήσεις στο νόμο, το όριο των 1000 m<sup>2</sup> αφαιρέθηκε, καθώς εισήχθη ο ορισμός της σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης κτηρίου και η υποχρέωση της κάλυψης, τουλάχιστον του 60%, ζεστού νερού χρήσης (ZNX) από ΑΠΕ. Τον Ιανουάριο του 2011, τέθηκε σε ισχύ η

υποχρέωση για την έκδοση ενός ενεργειακού πιστοποιητικού σε περίπτωση ενοικίασης των κτιρίων, ενώ τον Ιανουάριο του 2012, αυτό επεκτάθηκε και για τα διαμερίσματα.

Ο κανονισμός για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων αντικατέστησε τον προηγούμενο «κανονισμό θερμομόνωσης» που ίσχυε από το 1979. Οι απαιτήσεις θερμομόνωσης έγιναν αυστηρότεροι, και επιπλέον, οι κλιματικές ζώνες της χώρας τροποποιήθηκαν, προσθέτοντας μία ακόμη ζώνη στις υπάρχουσες τρεις.

Από την 1η Οκτωβρίου 2010 για όλα τα νέα κτίρια, καθώς και για τα υφιστάμενα κτίρια που ανακαινίζονται, ο νέος κανονισμός που επιβάλλει την υποχρέωση για την εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης, προκειμένου να εκδοθεί οικοδομική άδεια. Με αυτή τη ρύθμιση, κάθε νέο κτήριο, μετά τον έλεγχο, θα πρέπει να κατατάσσεται τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Β του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης. Ταυτόχρονα, τα ήδη υπάρχοντα θα πρέπει να έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με το κτήριο αναφοράς (κτήριο του οποίου τα χαρακτηριστικά περιγράφονται στο σχετικό νόμο).

Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που εκφράζονται σε σχέση με ένα κτήριο αναφοράς προκαθορισμένα χαρακτηριστικά. Το είδος και το ύψος των απαιτήσεων είναι συνάρτηση του τύπου του κτιρίου (κατοικίες, κτίρια του τριτογενή τομέα) και καλύπτουν:

- ο σχεδιασμός του κτιρίου, λαμβάνοντας υπόψη τον προσανατολισμό, την γύρω περιοχή, παθητικών ηλιακών συστημάτων, φυσικού αερισμού, κλπ. φως της ημέρας
- μέγιστη τιμή  $U$  για τοίχους, παράθυρα, στέγες κλπ, για κάθε μία από τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα. Η κύρια παράμετρος που χρησιμοποιείται για τον ορισμό των κλιματικών ζωνών είναι οι ετήσιες βαθμούς θέρμανσης.
- μέγιστη τιμή για τη μέση τιμή  $U$  για ολόκληρο το κτίριο
- τουλάχιστον 50% ανάκτηση θερμότητας στις κεντρικές μονάδες κλιματισμού

- ελάχιστα επίπεδα μόνωσης της θέρμανσης και της ψύξης των δικτύων διανομής
- τουλάχιστον 60% πήρε παραγωγή νερού από τους ηλιακούς συλλέκτες
- ελάχιστη απαίτηση για εγκαταστάσεις αστραπή στα κτίρια του τριτογενή τομέα.

Από την υποχρέωση έκδοσης πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης, εξαιρούνται οι ακόλουθες κατηγορίες κτηρίων (Ταυρίδου, 2011):

- Κτήρια και μνημεία που προστατεύονται από το νόμο ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής αξίας τους.
- Κτήρια που χρησιμοποιούνται ως χώροι λατρείας ή θρησκευτικών δραστηριοτήτων
- Μη μόνιμα κτήρια, των οποίων η διάρκεια της χρήσης τους με βάση το σχεδιασμό τους δεν υπερβαίνει τα δύο έτη.
- Βιομηχανικές εγκαταστάσεις.
- Εργαστήρια
- Κτήρια αγροτικών χρήσεων – πλην κατοικιών – με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις.
- Αυτοτελή κτήρια, με συνολική επιφάνεια κάτω των 50m<sup>2</sup>.

Ως βιομηχανικές εγκαταστάσεις, χαρακτηρίζονται μόνο οι μεγάλες βιομηχανικές παραγωγικές μονάδες και όχι οι κτηριακές εγκαταστάσεις βιομηχανιών με χρήση γραφείων. Επίσης, ως εργαστήρια χαρακτηρίζονται μόνο τα επιστημονικά και ερευνητικά εργαστήρια που λειτουργούν κάτω από ειδικές εσωτερικές συνθήκες.

Η διαδικασία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης στηρίζεται σε μια σειρά παραμέτρων και υποθέσεων. Οι παράμετροι και οι υποθέσεις αυτές, καθώς και η διαδικασία υπολογισμού αναλύονται σε τέσσερις τόμους οδηγίων που έχουν εκδοθεί από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας. Έπειτα από την ολοκλήρωση της

διαδικασίας, κάθε κτήριο ταξινομείται σε μία ενεργειακή κλάση από τις εννέα που υπάρχουν (Εικόνα 14).

Category	Limits
A+	$E.A. \leq 0,33 K.A.$
A	$0,33 K.A. < E.A. \leq 0,50 K.A.$
B+	$0,50 K.A. < E.A. \leq 0,75 K.A.$
B	$0,75 K.A. < E.A. \leq 1,00 K.A.$
Γ	$1,00 K.A. < E.A. \leq 1,41 K.A.$
Δ	$1,41 K.A. < E.A. \leq 1,82 K.A.$
Ε	$1,82 K.A. < E.A. \leq 2,27 K.A.$
Ζ	$2,27 K.A. < E.A. \leq 2,73 K.A.$
Η	$2,73 K.A. < E.A.$

**Εικόνα 14** Ορισμός ενεργειακής τάξης κτηρίων (Πηγή: Makrogiannakis, 2010)

Στόχος της διαδικασίας αυτής είναι η έκδοση ενεργειακού πιστοποιητικού για κάθε κτήριο. Το ενεργειακό πιστοποιητικό διαρκεί για κάθε χρόνια, εκτός της περίπτωσης που το κτήριο υπόκειται σε πλήρη ανακατασκευή, οπότε και είναι αναγκαία η έκδοση καινούριου.

Στην πρώτη σελίδα αναγράφονται:

- Οι βασικές πληροφορίες του κτηρίου (τοποθεσία, όνομα ιδιοκτήτη, κλιματική ζώνη, χρονολογία κατασκευής, συνολική επιφάνεια, θερμαινόμενη ζώνη)
- Η ταξινόμηση του κτηρίου βάσει της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας συγκρινόμενη με την πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας του κτηρίου αναφοράς.
- Η υπολογισμένη πρωτογενής κατανάλωση ενέργειας του κτηρίου σε σύγκριση με αυτή του κτηρίου αναφοράς.
- Οι υπολογισμένες εκπομπές CO<sub>2</sub>.
- Τα πραγματικά στοιχεία ενεργειακής κατανάλωσης βασισμένα στους λογαριασμούς των τριών τελευταίων χρόνων καθώς και οι εκπομπές CO<sub>2</sub>.

- Μία ένδειξη της ποιότητας της θερμικής και οπτικοακουστικής άνεσης στον αέρα.

Ενώ, στην δεύτερη σελίδα αναγράφονται τουλάχιστον τρεις τρόποι με του οποίους το λογισμικό υπολογίζει την εξοικονόμηση ενέργειας του συγκεκριμένου κτηρίου, αλλά και τις μειωμένες εκπομπές CO<sub>2</sub>, το κόστος επένδυσης, την περίοδο αποπληρωμής και το κόστος κάθε kWh που εξοικονομείται.

Τα ενεργειακά πιστοποιητικά εκδίδονται από τους ενεργειακούς επιθεωρητές, οι οποίοι εκπαιδεύονται και εξετάζονται από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας.

### **3.2. Προγράμματα ενεργειακού σχεδιασμού**

Το Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς (ΕΣΠΑ) 2007 - 2013 αποτελεί το έγγραφο αναφοράς για τον προγραμματισμό των Ταμείων της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε εθνικό επίπεδο για την περίοδο 2007-2013. Εκπονήθηκε στο πλαίσιο της νέας στρατηγικής προσέγγισης για την Πολιτική Συνοχής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σύμφωνα με την οποία το ΕΣΠΑ «...εξασφαλίζει ότι η συνδρομή από τα Ταμεία συμβαδίζει με τις κοινοτικές στρατηγικές κατευθυντήριες γραμμές για τη συνοχή και προσδιορίζει το σύνδεσμο μεταξύ των κοινοτικών προτεραιοτήτων αφενός, και του εθνικού προγράμματος μεταρρυθμίσεων αφετέρου» (ΕΣΠΑ 2007-2013).

Το ΕΣΠΑ αποτελείται από δεκατέσσερα Επιχειρησιακά Προγράμματα (ΕΠ) (εννέα Τομεακά και πέντε Περιφερειακά), ενώ η Ελλάδα συμμετέχει και σε 14 Προγράμματα Ευρωπαϊκής Εδαφικής Συνεργασίας (OikoPress, 2012).

Ένα από αυτά τα προγράμματα στα οποία συμμετέχει η Ελλάδα είναι το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ», που αφορά μια σειρά δράσεων, έργων περιβαλλοντικών υποδομών μεγάλης κλίμακας και δράσεις εθνικής εμβέλειας, η υλοποίηση των οποίων συμβάλει στην Αειφορική Διαχείριση των περιβαλλοντικών μέσων, του φυσικού αποθέματος και των Αστικών Κέντρων και στην αναβάθμιση της Δημόσιας Διοίκησης στη χάραξη και εφαρμογή της περιβαλλοντικής πολιτικής. Έχει ως Στρατηγικό Στόχο, κατά την περίοδο 2007 – 2013, την προστασία και αναβάθμιση του περιβάλλοντος, ώστε να αποτελέσει το

υπόβαθρο για την άνοδο της ποιότητας ζωής των πολιτών, καθώς και παράγοντα βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας της Οικονομίας.

Για την επίτευξη των γενικών στόχων του ΕΠΠΕΡΑΑ έχουν διαμορφωθεί 11 άξονες προτεραιότητας και 2 άξονες τεχνικής βοήθειας, οι οποίοι συνάδουν με τις Κοινοτικές Στρατηγικές Κατευθυντήριες Γραμμές (Πίνακας 7).

**Πίνακας 7 Άξονες προτεραιότητας ΕΠΠΕΡΑΑ (Πηγή: ΕΣΠΑ 2007-2013**

**<http://www.espa.gr/el/Pages/staticWhatIsESPA.aspx>**

<b>ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ</b>	<b>ΤΙΤΛΟΣ</b>
1	Προστασία ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος και αστικές μεταφορές – Αντιμετώπιση κλιματικής αλλαγής – Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
2	Προστασία και διαχείριση υδατικών πόρων
3	Πρόληψη και αντιμετώπιση περιβαλλοντικού κινδύνου
4	Προστασία εδαφικών συστημάτων και διαχείριση στερεών αποβλήτων
5	Τεχνική βοήθεια ταμείου συνοχής
6	Προστασία ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος – Αντιμετώπιση κλιματικής αλλαγής
7	Προστασία και διαχείριση υδατικών πόρων
8	Πρόληψη και αντιμετώπιση περιβαλλοντικού κινδύνου
9	Προστασία φυσικού περιβάλλοντος και βιοποικιλότητας
10	Θεσμοί και μηχανισμοί
11	Τεχνική βοήθεια ΕΤΠΑ

### **Βιοκλιματικές Αναβαθμίσεις Δημόσιων Ανοιχτών Χώρων**

Το πρόγραμμα «Βιοκλιματικές Αναβαθμίσεις Δημόσιων Ανοιχτών Χώρων» αποτελεί μια επιμέρους πρωτοβουλία του ΥΠΕΚΑ και του ΚΑΠΕ στο πλαίσιο του Άξονα Προτεραιότητας 1 «Προστασία του Περιβάλλοντος και Αστικές Μεταφορές – Αντιμετώπιση Κλιματικής Αλλαγής – Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» του Ε.Π. «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» 2007 – 2013 (ΕΠΠΕΡΑΑ), το οποίο συγχρηματοδοτείται από το Ταμείο Συνοχής.

Το πρόγραμμα αφορά στο σχεδιασμό και στην υλοποίηση πιλοτικών/επιδεικτικών έργων αστικών αναβαθμίσεων εντός του ιστού των πόλεων της ελληνικής επικράτειας. Ειδικότερα, το πρόγραμμα αποσκοπεί στην επιβράδυνση και τελικά στην αναστροφή της κλιματικής μεταβολής και εξειδικεύεται στους παρακάτω ειδικούς στόχους:

- ο Στην αναστροφή της θερμικής κλιματικής αλλαγής στο αστικό περιβάλλον
- ο Στην προστασία του ευπαθούς πληθυσμού κατά την περίοδο των θερμικών διαταραχών (θερμών επεισοδίων)
- ο Στη βελτίωση του μικροκλίματος στα δομημένα σύνολα υψηλής πυκνότητας και συγκεκριμένα στις αστικές περιοχές χαμηλού εισοδήματος
- ο Στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων κατά τη θερινή και χειμερινή περίοδο
- ο Στη μείωση του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής της χώρας
- ο Στη βελτίωση των επιπέδων θερμικής άνεσης του αστικού πληθυσμού
- ο Στην τόνωση και ανάπτυξη της τεχνογνωσίας και βιομηχανίας σχεδιασμού και παραγωγής δομικών υλικών φιλικών προς το περιβάλλον

Στα πλαίσια αυτού του, αξιολογήθηκαν πάνω από 50 προτάσεις από όλη την Ελλάδα. Το ΚΑΠΕ ενέκρινε τα 20 περίπου έργα που προτάθηκαν. Οι βασικές προϋποθέσεις που τέθηκαν στη μείωση μέσης μεγίστης θερινής θερμοκρασίας περιβάλλοντος στην περιοχή κατά τουλάχιστον 1,5° C, βελτίωση των μέσων χωρικών επιπέδων θερμικής άνεσης κατά 15%, μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά 3%. Ήδη κάποια προτεινόμενα έργα, που έλαβαν την υψηλότερη βαθμολογία, θα εκτελεστούν και θα ολοκληρωθούν ως τα τέλη του 2015, τα οποία θεωρούνται επιδεικτικά και καινοτόμα. Παραδείγματα τέτοιων έργων που αξιολογήθηκαν θετικά από την αρμόδια Επιτροπή του ΚΑΠΕ που αποτελούνταν από ειδικούς επιστήμονες παρουσιάζονται στο Παράρτημα (Βλ. Παράρτημα 2).



## **Πράσινη Ζωή στην Πόλη**

Το Πρόγραμμα «Πράσινη Ζωή στην Πόλη» είναι μια καινοτόμος πιλοτική πρωτοβουλία που σχεδίασαν και υλοποιούν από κοινού το Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών και η Περιφέρεια Αττικής, με πόρους του ΕΣΠΑ 2007 - 2013.

Το Πρόγραμμα «Πράσινη Ζωή στην Πόλη» έχει επιδιώξει να δώσει λύσεις σε προβλήματα όπως είναι η ρύπανση, η έλλειψη πρασίνου και ελεύθερων χώρων, αλλά και η μειωμένη προσβασιμότητα σε δημόσιους χώρους από τα Άτομα με Αναπηρία. Σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση, το Πρόγραμμα χρηματοδοτεί δράσεις που αποσκοπούν: στην προστασία και την ανάδειξη του φυσικού περιβάλλοντος στην αύξηση του πρασίνου στη δημιουργία σύγχρονων και προσβάσιμων υποδομών, που διευκολύνουν όλους τους πολίτες στην αξιοποίηση καινοτόμων λύσεων για την αναβάθμιση του αστικού ιστού που έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία σε πόλεις του εξωτερικού, με αντίστοιχες συνθήκες (OikoPress, 2012).

Το Πρόγραμμα «Πράσινη Ζωή στην Πόλη» εντάσσεται στο ΠΕΠ Αττικής 2007 - 2013. Οι δράσεις του θα χρηματοδοτηθούν κατά 75% από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και κατά 25% από εθνικούς πόρους. Παράλληλα, υπάρχει η δυνατότητα υλοποίησης έργων συμπληρωματικού χαρακτήρα, από αμιγώς εθνικούς πόρους (Πράσινη Ζωή στην Πόλη, 2014).

## **Προγράμματα ΚΑΠΕ**

Το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας είναι ο εθνικός φορέας για την προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών, της Ορθολογικής Χρήσης και της Εξοικονόμησης Ενέργειας. Στο σύγχρονο ενεργειακό τοπίο το ΚΑΠΕ δραστηριοποιείται δυναμικά, στο πλαίσιο της εθνικής και κοινοτικής πολιτικής και νομοθεσίας, για την προστασία του περιβάλλοντος και την αειφόρο ανάπτυξη. Στην πρωτοπορία των τεχνολογικών εξελίξεων υλοποιεί καινοτόμα έργα και σημαντικές δράσεις για την διάδοση και εδραίωση των νέων ενεργειακών τεχνολογιών.

Τέτοιου είδους έργα είναι:

- Χτίζοντας το Μέλλον

Πρόκειται για το πλέον φιλόδοξο πρόγραμμα επέμβασης στον κτηριακό τομέα στην Ευρώπη, το οποίο ξεκίνησε το 2011 και θα ολοκληρωθεί το 2020. Στα πλαίσια της εθνικής δέσμευσης της Ελλάδας για τον στόχο 20-20-20, προβλέπεται 310000 ενεργειακές επεμβάσεις σε κτήρια. Οι δράσεις του προγράμματος αφορούν τη μαζική επέμβαση στο σύνολο του κτηριακού αποθέματος με χρήση ώριμων ενεργειακών τεχνολογιών, την επίδειξη, σε πραγματική κλίμακα, καινοτόμων προϊόντων και τεχνολογιών ώστε να διευκολυνθεί η διείσδυση τους στην κτηριακή αγορά, καθώς και δράσεις συντονισμένης ακαδημαϊκής και βιομηχανικής καινοτομίας (ΚΑΠΕ, 2011)

- Πράσινη Πιλοτική Αστική Γειτονιά

Η Πράσινη Πιλοτική Αστική Γειτονιά έχει σαν στόχο να παρουσιάσει την πιλοτική – επιδεικτική και καινοτόμο εφαρμογή μιας βιώσιμης οικιστικής αστικής ενότητας «σχεδόν μηδενικού ισοζυγίου ενέργειας», που κατοικείται από πολίτες χαμηλού εισοδήματος και είναι ενταγμένη σε ένα βελτιστοποιημένο αστικό περιβάλλον (Χτίζοντας το μέλλον, 2014).

- Πράσινα Δώματα σε Δημόσια Κτήρια

Το εν λόγω πρόγραμμα ανήκει στο ΕΠΠΕΡΑΑ και αφορά τη δημιουργία πράσινων δωματίων στις ταράτσες σχολείων και άλλων κτηρίων του δημοσίου.

- ΕΞ ΟΙΚΟΝΟΜΩ, πρόγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας στους ΟΤΑ

Το πρόγραμμα Εξ Οικονομώ έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του ΕΠΠΕΡΑΑ και αφορά σε παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε υφιστάμενα δημοτικά κτήρια και υποδομές των ΟΤΑ Α' Βαθμού.

Ειδικότερα οι παρεμβάσεις αφορούν τους άξονες:

1. Παρεμβάσεις σε κτήρια και υποδομές (ενεργειακή αναβάθμιση του κτηριακού κελύφους, ενεργειακή αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων, αναβάθμιση του συστήματος φυσικού τεχνητού φωτισμού και εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης)

2. Υποστηρικτικές και λοιπές δράσεις (υπηρεσίες τεχνικού συμβούλου, τεχνικές μελέτες, μελέτες ενεργειακής απόδοσης, ενεργειακές επιθεωρήσεις και δράσεις δημοσιότητας).



**Εικόνα 15 Προώθηση του προγράμματος Εξ Οικονομώ (Πηγή: ΥΠΕΚΑ)**

Το Εξ Οικονομώ, που ξεκίνησε το 2011, δίνει χρηματικά κίνητρα σε συνεργασία με τις τράπεζες, για την ανακίνηση και ανακατασκευή κτηρίων με την προϋπόθεση ύπαρξης ενεργειακού πιστοποιητικού. Ουσιαστικά, το πρόγραμμα αυτό αποτέλεσε και αποτελεί τη διαφημιστική καμπάνια της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων, σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα (Εικόνα 15).

#### **4. Συμπεράσματα και προτάσεις**

##### **4.1. Αξιολόγηση της υπάρχουσας κατάστασης**

Στην Ελλάδα, το κύριο χαρακτηριστικό του ενεργειακού μίγματος είναι το υψηλό επίπεδο χρήσης συμβατικών καυσίμων, τόσο για την παραγωγή ηλεκτρισμού όσο και για την κατανάλωση σε όλους ανεξαιρέτως τους τομείς. Η αξιοποίηση του λιγνίτη, αποτέλεσε και συνεχίζει να αποτελεί στρατηγική επιλογή, παρά τις περιβαλλοντικές του επιπτώσεις. Το ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας κυριαρχείται επίσης, από το πετρέλαιο και τα προϊόντα του και λιγότερο φυσικό αέριο.

Οι προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει η χώρα μας, κατά το σχεδιασμό της εθνικής ενεργειακής της πολιτικής μεγεθύνονται αν συνυπολογιστούν οι επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης και η αβεβαιότητα των μελλοντικών οικονομικών συγκυριών (ΥΠΕΚΑ, 2012).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει κατευθυνθεί στη διατύπωση μιας σειράς Οδηγιών που αφορούν την ενεργειακή πολιτική και συνεπώς και την ενεργειακή αγορά των κρατών μελών της. Η Ελλάδα έχει εναρμονισθεί με τις περισσότερες οδηγίες, μέσα από μια σειρά νόμων που αφορούν την ενεργειακή πολιτική και την ενεργειακή αποδοτικότητα, και ήδη, έχει αρχίσει να διαφαίνεται μια διαφορά στο ενεργειακό της ισοζύγιο. Ειδικότερα, τα τελευταία χρόνια επιτυγχάνεται η εμφάνιση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, τόσο στην ηλεκτροπαραγωγή, όσο και στην τελική χρήση ενέργειας, ενώ ήδη έχουν εφαρμοστεί μέτρα και πολιτικές για την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας. Ωστόσο, συνεχίζουν να καταλαμβάνουν μικρό μερίδιο, ενώ η διείσδυση του φυσικού αερίου, του πιο περιβαλλοντικά φιλικού συμβατικού καυσίμου, παραμένει περιορισμένη και επικεντρώνεται κυρίως στη χρήση του για παραγωγή ηλεκτρισμού. Τα ντοκουμέντα που απαρτίζουν τον ελληνικό ενεργειακό σχεδιασμό, δηλαδή των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω αλλά λαμβάνοντας υπόψη και την ενεργειακή αποδοτικότητα ή την εξοικονόμηση ενέργειας, αποτελούν ένα ολοκληρωμένο εγχειρίδιο ρύθμισης τέτοιων ζητημάτων.

Η εναρμόνιση των Οδηγιών στην ελληνική νομοθεσία δεν είναι πάντα μια απλή διαδικασία. Τα προβλήματα εμφανίζονται στο χρονικό διάστημα εναρμόνισης, στην ορθή μεταφορά τους, αλλά και στη μετέπειτα εφαρμογή τους ορισμένες φορές. Κρίσιμο παράδειγμα στον τομέα ενέργειας αποτελεί η εναρμόνιση της ελληνικής

νομοθεσίας με την Οδηγία 2002/91/EK για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων, που αφορά άμεσα τον ενεργειακό σχεδιασμό της χώρας, η οποία πραγματοποιήθηκε δυο και πλέον χρόνια μετά την προθεσμία που είχε δοθεί από την ΕΕ. Αυτό είχε ως συνέπεια η διαδικασία έκδοσης ενεργειακού πιστοποιητικού να καθυστερήσει σημαντικά. Αυτός ήταν και ο λόγος της μεγάλης διαφημιστικής καμπάνιας δια μέσω των τραπεζών και των χρηματοδοτούμενων προγραμμάτων που προσφέρουν. Επιπρόσθετα, στην εν λόγω Οδηγία γίνεται λόγος για τα κτήρια μηδενικής κατανάλωσης, γεγονός με το οποίο η Ελλάδα δεν έχει εναρμονιστεί ακόμα.

Ωστόσο, προβλήματα στην εφαρμογή της νομοθεσίας παρατηρούνται γενικότερα. Η ενεργειακή πολιτική, που συνυφαίνεται σε ορισμένα σημεία και με τη περιβαλλοντική νομοθεσία, πολλές φορές δεν ασκεί κανονιστικό χαρακτήρα, αλλά συμβουλευτικό για τη χώρα μας, με αποτέλεσμα ενώ υπάρχει ένα πολύ μεγάλο νομοθετικό πλαίσιο, πρακτικά να μην χρησιμοποιείται.

#### **4.2.Προτάσεις βελτίωσης ενεργειακού σχεδιασμού**

Μέσα από τη διερεύνηση της ενεργειακής πολιτικής και του ενεργειακού σχεδιασμού στην Ελλάδα, γίνεται αντιληπτός ο ρόλος της ενέργειας μέσα στην πόλη για τη ζωή των ανθρώπων, αλλά και για την προστασία του περιβάλλοντος. Έτσι, προτάσεις για ενεργειακό σχεδιασμό είναι πάντα αποδεκτές και ευπρόσδεκτες από το κοινωνικό σύνολο.

Όπως αναφέρθηκε, στη χώρα μας υπάρχει σημαντική υστέρηση ως προς το βαθμό επίτευξης ενεργειακής απόδοσης, παρά το γεγονός ότι υπάρχει τεχνογνωσία δόμησης σύμφωνα με την αρχή της αειφορίας αλλά και ένα ρυθμίσεων από την ΕΕ. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των υπαρχόντων κτηρίων δεδομένου ότι μόνο με τη θερμομόνωση των παλαιότερων κτηρίων στην Ευρώπη μπορεί να μειωθούν οι εκπομπές CO<sub>2</sub> και το αντίστοιχο ενεργειακό κόστος. Βεβαίως η ανακαίνιση, όπου εστιάζονται όλες οι προσπάθειες, παρουσιάζει αρκετά περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα, διότι διατηρούνται η ενέργεια και τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν και αποδεδειγμένα θα επιφέρει σημαντική βελτίωση στις περιβαλλοντικές επιδόσεις των πόλεων και στην ποιότητα ζωής των κατοίκων.

Γίνεται αντιληπτό, συνεπώς, πως είναι αναγκαία η καθοδήγηση των μελετητών, των κατασκευαστών και των πελατών τους και η καλύτερη και συστηματικότερη

ενημέρωσή τους σχετικά με τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των υλικών κατασκευής. Κάθε χώρα σε συνεργασία με τις τοπικές αρχές θα πρέπει να αναπτύξει και να εφαρμόσει άμεσα ένα εθνικό πρόγραμμα αειφόρου δόμησης και να θέσει υψηλές απαιτήσεις απόδοσης βασισμένα στα ευρωπαϊκά πρότυπα.

Πόλυ σημαντικό, ακόμα, προς την κατεύθυνση του ενεργειακού σχεδιασμού είναι η αξιοποίηση των προγραμμάτων από τις τοπικές αρχές που αφορούν, τόσο τα κτήρια, όσο και τους ανοικτούς δημόσιους χώρους. Προγράμματα όπως είναι το «Εξ Οικονομώ», έχουν φέρει, ήδη, τεράστιες αλλαγές στην χώρα μας. Ένα πρόγραμμα που θα παίζει καθοριστικό ρόλο στη χώρα μας την επόμενη πενταετία είναι το ΕΣΠΑ 2014-2020. Ένας βασικός άξονας του προγράμματος είναι «Περιβάλλον – Μεταφορές» και περιλαμβάνει νέες υποδομές και ολοκλήρωση έργων του προηγούμενου, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ανδρεαδάκη, Ε., (2013) «Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, Περιβάλλον και Βιωσιμότητα», University Studio Press

Αξαρχή Κ., (2000) «Ενεργειακός Σχεδιασμός και Ενεργειακή απόδοσης κτηρίων- Γενικές Αρχές του Βιοκλιματικού σχεδιασμού», ΤΕΕ στο «*Ενεργειακός σχεδιασμός νέων και υφιστάμενων κτηρίων*»

Γκίκα, Ε., Ιωαννίδου, Α., Κάτσαρης, Α., και Λαζαρίδης, Γ., (2013) «Ενεργειακό ζήτημα», Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Δαγούμας, Α. (2012) «Ενεργειακές αγορές στην Ελλάδα: Ηλεκτρισμός, Φυσικό αέριο και Δικαιώματα εκπομπής αερίων θερμοκηπίου» Στο Φαραντούρης, Ν. ΕΝΕΡΓΕΙΑ, δίκαιο, οικονομία και πολιτική, Κέντρο Διεθνών και Ευρωπαϊκών Υποθέσεων, Νομική Βιβλιοθήκη, σ. 213-241 Δημόσια Επιχείρηση Αερίου, Διαθέσιμο στο: <http://www.depa.gr/content/article/002001/189.html>, Τελευταία πρόσβαση: 30/11/2014

Δημόσια Επιχείρηση ηλεκτρισμού, διαθέσιμο στο : <https://www.dei.gr/el/i-dei/i-etairia/omilos-dei-ae/dei-ae>, Τελευταία πρόσβαση 22/11/2014

Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου, διαθέσιμο στο: <http://www.desfa.gr/> Τελευταία πρόσβαση: 30/11/2014

Διεθνής Οργάνωση Ατομικής Ενέργειας, διαθέσιμο στο: <http://www.iaea.org/> Τελευταία πρόσβαση: 3/12/2014

Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας, διαθέσιμο στο: <http://www.iea.org/> Τελευταία πρόσβαση 1/12/2014

Ελληνικά Πετρέλαια, διαθέσιμο στο: <http://www.helpe.gr/> Τελευταία πρόσβαση 30/11/2014

ΕΣΠΑ 2007-2013, Διαθέσιμο στο: <https://www.espa.gr/el/Pages/staticWhatIsESPA.aspx> Τελευταία πρόσβαση: 27/12/2014

Η ενέργεια στην πόλη, διαθέσιμο στο: <http://6epal-athin.att.sch.gr/Site09-10/Site-Vila/energeia.html>, Τελευταία πρόσβαση: 22/5/2014

ΚΑΠΕ, (1999) «Οδηγός Συστημάτων Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας», στα πλαίσια δημοσίευσης κατευθυντήριων οδηγιών του προγράμματος SAVE III με τίτλο 'Οδηγός για την κατάρτιση των μηχανικών σε θέματα που αφορούν τη συμπαράγωγή θερμότητας και ενέργειας'.

ΚΑΠΕ, (2002) «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε οικιστικά σύνολα», στα πλαίσια του έργου RES Dissemination του προγράμματος ALTENER

ΚΑΠΕ, (2002) «Βιοκλιματικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα, ενεργειακή απόδοση και κατευθύνσεις εφαρμογής», στα πλαίσια του έργου RES Dissemination του προγράμματος ALTENER

ΚΑΠΕ, (2007) «Ενεργειακός Σχεδιασμός Κτηρίων και Αρχές Βιοκλιματικού Σχεδιασμού», στα πλαίσια

ΚΑΠΕ, (2011) «Χτίζοντας το μέλλον, Ένα πρόγραμμα για τα βιώσιμα Κτήρια και την πράσινη ανάπτυξη». ΥΠΕΚΑ

Καραβασίλη, Μ. (2009) «Τα κριτήρια του σχεδιασμού και ο ρόλος των μελετητών», Στο ΙΕΚΕΜ-Τεχνικό επιμελητήριο Ελλάδας. Ενεργειακός-Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, Ενόψει της εφαρμογής του Ν. 3661/2008 για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων Μάιος-Ιούνιος 2009

Λοβέρδου-Τυπαλίδου, Ε. (2012) «Αξιολόγηση της εξωτερικής ενεργειακής πολιτικής της ΕΕ και των Κρατών Μελών» Στο Φαραντούρης, Ν. ΕΝΕΡΓΕΙΑ, δίκαιο, οικονομία και πολιτική, Κέντρο Διεθνών και Ευρωπαϊκών Υποθέσεων, Νομική Βιβλιοθήκη, σ. 359-381

Μακροπούλου Μ. και Γοσποδίνη Α., (2013) «Αναγκαιότητα και πρόκληση για το σχεδιασμό αστικών υπαίθριων χώρων με βιοκλιματικά κριτήρια», Διαθέσιμο στο:



[http://www.citybranding.gr/2013/06/blog-post\\_27.html](http://www.citybranding.gr/2013/06/blog-post_27.html) Τελευταία πρόσβαση: 13/1/2015

Μπάκα Π., (2010), «Περιβαλλοντικές Συνιστώσες του Σχεδιασμού και της οικιστικής ανάπτυξης» Μεταπτυχιακή διατριβή. Αρχιτεκτονική – Σχεδιασμός του χώρου, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Μπεριάτος, Η.(2012) «Στούντιο Χωροταξίας, Σχεδιασμός Ύπαιθρου και Περιβάλλοντος, Θεσμικές διοικητικές, οργανωτικές δομές». Πανεπιστημιακές εκδόσεις, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, σ. 32

Οδηγός μελετών, 2011

Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών – Ενέργεια, διαθέσιμο στο: <http://www.un-energy.org>  
Τελευταία πρόσβαση: 24/5/2014

Οργανισμός πετρελαιοπαραγωγών εξαγωγών Χωρών, διαθέσιμο στο: [http://www.opec.org/opec\\_web/en/](http://www.opec.org/opec_web/en/) Τελευταία πρόσβαση: 30/11/2014

Παπάζογλου, Α., (2011), «Η περίπτωση της επανάχρησης στην αστική αναγέννησης: Από την εγκατάλειψη στη βιωσιμότητα», Διπλωματική εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περιβάλλον και Διαχείριση Ενέργειας, διαθέσιμο στο: <http://www.allaboutenergy.gr/Odigos.html>, Τελευταία πρόσβαση: 11/6/2014

Πράσινη Ζωή στην Πόλη, Διαθέσιμο στο: <http://www.pzp.gr/> Τελευταία πρόσβαση: 3/1/2015

Πυλούδη Ε., Κολοκοτσά Δ. και Παπαντωνίου Σ., (2013) «Μετατροπή του Κτηρίου Μηχανικών Περιβάλλοντος σε κτήριο μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης», Διπλωματικής εργασία, Σχολή Μηχανικών περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης

Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, διαθέσιμο στο: [http://www.rae.gr/site/categories\\_new/consumers/know\\_about/electricity/history.csp](http://www.rae.gr/site/categories_new/consumers/know_about/electricity/history.csp), Τελευταία πρόσβαση 22/11/2014

Ταυρίδου Μ., (2011) «Νομοθεσία – KENAK – TOTEE – Π.Δ. – Υπ. Απ. Ενεργειακές Επιθεωρήσεις και Επιθεωρητές». Στην ημερίδα *Εφαρμογή KENAK*, Καβάλα

Τσακίρης, Θ., (2012) «Η ενεργειακή Διάσταση της Ελληνικής Εξωτερικής Πολιτικής: Από τη Διπλωματία των Αγωγών στην Παραγωγή Υδρογονανθράκων», Policy paper, Ελληνικό Ίδρυμα Ευρωπαϊκής & Εξωτερικής Πολιτικής, 21, σ. 2-26

ΥΠΕΚΑ, (2011) «Οδηγός Ενεργειακής Επιθεώρησης κτηρίων», Αθήνα

ΥΠΕΚΑ, (2012) «Εθνικός Ενεργειακός Σχεδιασμός, Οδικός Χάρτης για το 2050»

Υπουργείο Ανάπτυξης, (2009) «Το Ελληνικό Ενεργειακό Σύστημα», ευθύνη υλοποίησης ΚΑΠΕ στα πλαίσια του έργου «Ολοκληρωμένο Σύστημα Άσκησης Ενεργειακής Πολιτικής»

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής, Κλιματική αλλαγή, διαθέσιμο στο: <http://www.ypeka.gr/> Τελευταία πρόσβαση: 26/5/2014

Χατζής, Α., (2012) «Εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας για θέρμανση – ψύξη κτηρίου. Διερεύνηση δυνατότητας χρήσης συστημάτων γεωθερμίας στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης», Μεταπτυχιακή διατριβή, Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Boyano A., Hernandez P., & Wolf O. (2013), “Energy demands and potential savings in European office buildings: Case studies based on EnergyPlus simulations,” *Energy and Buildings*, vol. 65, pp. 19–28.
- D. Kolokotsa, C. Diakaki, S. Papantoniou, and A. Vlissidis, (2012) “Numerical and experimental analysis of cool roofs application on a laboratory building in Iraklion, Crete, Greece,” *Energy and Buildings*, 55, pp. 85–93
- Dagoumas, A. & Kitsios, F., (2014) “Assessing the impact of the economic crisis on energy poverty in Greece”, *Sustainable Cities and Society*, 13, (2014), pp.267-278
- Gaitani N., Spanou A., Saliari M., Synnefa A., Vassilakopoulou K., Papadopoulou K., Pavlou K., Sanatamouris M., Papaioannou M. & Lagoudaki A., (2011) “Improving the microclimate in urban areas: a case study in the centre of Athens”, *Building Services Engineering Research and Technology*, 32, (1), pp.53-71
- Kanellakis, M., Martinopoulos, G., and Zachariadis, T. “European energy policy-A review”, *Energy Policy*, 62(2013), pp.1020-1030
- Markogiannakis G., Giannakidis G. & Lampropoulou L. (2011) “Implementation of the EPBD in Greece, Status in November 2010”, *Community’s Intelligent Energy Europe Programme*, European Union,
- Mega, V., (2005) “Sustainable Development, energy and the city, A civilization of concepts and actions”, Springer Science+Buisness, New York
- OikoPress (2012), Διαθέσιμο στο: <http://www.oikopress.gr/index.php/sustainable-growth/18-2012-10-03-10-47-40> Τελευταία πρόσβαση: 27/12/2014
- Radulvic D., Skok S., & Kirincic V. (2011) “Energy efficiency public lighting management in the cities”, *Energy*, 36, pp 1908-1915
- Roaf, S., Fuentes, M., & Thomas, S., (2009) “Eco-δομειν, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός κτηρίων & εφαρμογές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας”, Ψυχάλου, Αθήνα
- Santamouris M., Gaitani N., Spanou A., Saliari., Giannopoulou K., Vasilakopoulou K. & Krdomateas T., (2012) “Using cool paving materials to improve microclimate of

urban areas – Design realization and results of the flisvos project”, Building and Environment, 53, pp. 128-136

SustainableCitiesCollective, (2014) Διαθέσιμο στο:  
<http://sustainablecitiescollective.com/embarq/1038001/who-needs-cars-smart-mobility-can-make-cities-sustainable> Τελευταία πρόσβαση: 21/12/2014

Tsilini, V., Papantoniou, S., Kolokotsa C. & Maria, E. (2014) “Urban Gardens as a solution to energy poverty and urban heat island”, Sustainable Cities and Society, 14, (2014), pp.323-333

United Nations, Framework Convention on Climate Change, Copenhagen Accord, διαθέσιμο στο: [https://unfccc.int/meetings/copenhagen\\_dec\\_2009/items/5262.php](https://unfccc.int/meetings/copenhagen_dec_2009/items/5262.php), Τελευταία πρόσβαση: 25/5/2014

**ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ**

- 1) Ν. 2742/1999 (ΦΕΚ 207/Α'/07.10.1999) «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη & άλλες διατάξεις»
- 2) Ν.2773/2000 (ΦΕΚ Α' 286/22.12.1999) «Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, - Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις»
- 3) Ν.2837/2000 (ΦΕΚ 178/Α'/3.8.2000) "Ρυθμίσεις Θεμάτων Ανταγωνισμού, Ρυθμιστικές Αρχές Ενέργειας, Τουρισμού και άλλες διατάξεις".
- 4) Ν.3017/2002 (ΦΕΚ Α' 117/30.5.2002) «Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση - πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος»
- 5) Ν.3175/2003 (ΦΕΚ Α 207) «Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις»
- 6) Ν.3426/2005 (ΦΕΚ Α' 309) «Επιτάχυνση της διαδικασίας για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας»
- 7) Ν.3428/2005 (ΦΕΚ Α' 313/27.12.2005) «Απελευθέρωση Αγοράς Φυσικού Αερίου»
- 8) Ν.4001/2011 (ΦΕΚ τ. Α' 179/22.8.2011) «Για τη λειτουργία Ενεργειακών Αγορών Ηλεκτρισμού και Φυσικού Αερίου, για Έρευνα, Παραγωγή και δίκτυα μεταφοράς Υδρογονανθράκων και άλλες ρυθμίσεις»
- 9) Ν.3661/2008 (ΦΕΚ 89/Α/2010) «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις»
- 10) Δ6/Β/οικ.5825/30-03-2010 Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)





**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1**



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

## ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ: ΠΕΡΙΟΧΗ «ΧΩΡΑΦΑ»



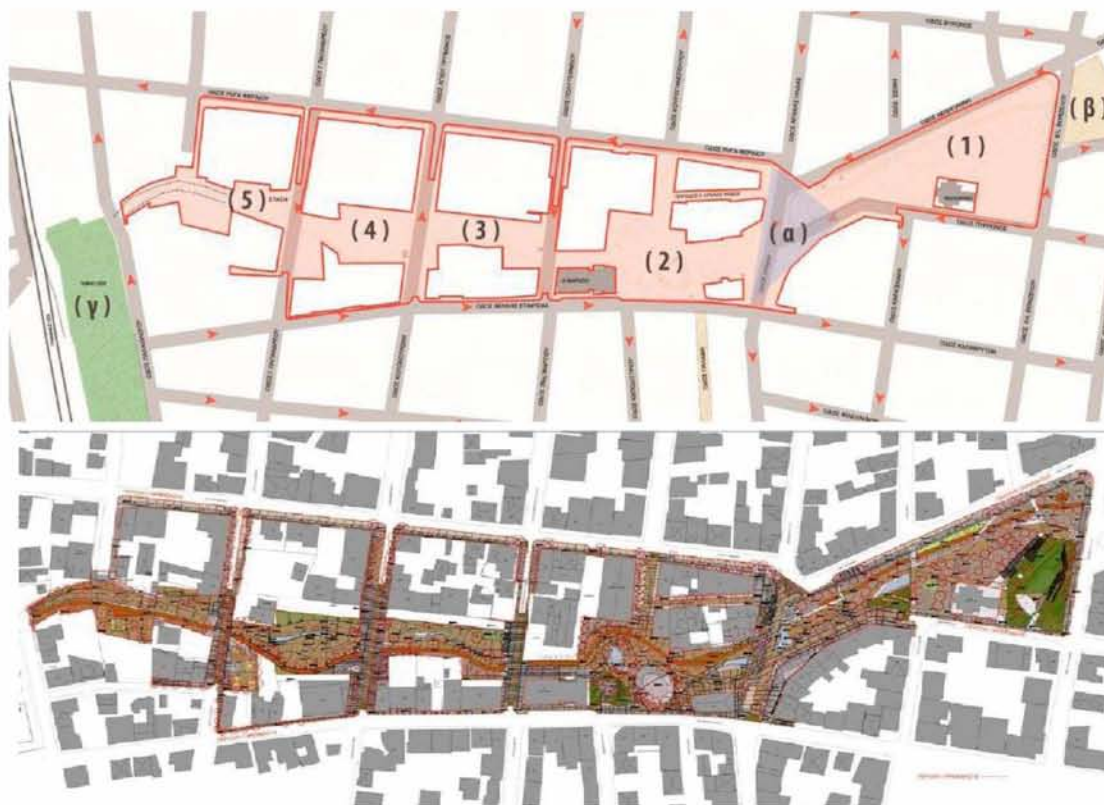
**Εικόνα 16 Βιοκλιματική ανάπλαση στην περιοχή Χωραφά (Πηγή: Δήμος Περιστερίου)**

Η προτεινόμενη για αναβάθμιση περιοχή είναι η πλέον υποβαθμισμένη περιβαλλοντολογικά περιοχή του Δήμου. Οι βασικοί άξονες της βιοκλιματικής ανάπλασης είναι:

- Η χρήση ψυχρών υλικών επικαλύψεων-δαπεδόστρωσης
- Η επικάλυψη της επιφάνειας του οδοστρώματος, με ειδικό φωτοκαταλυτικό, ψυχρό λεπτοτάπητα κυκλοφορίας (υλικό αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, που έχει την ιδιότητα, να απομακρύνει τους ρύπους από την επιφάνεια του)
- Η χρήση στοιχείων βιοκλιματικού σχεδιασμού, δηλαδή στέγαστρα σκίασης, εναλλάκτες δροσισμού εδάφους – αέρα.
- Η χρήση φωτιστικών σωμάτων, χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης
- Η κατάλληλη φύτευση

Με την βιοκλιματική αναβάθμιση επιτυγχάνεται μείωση της μέσης μεγίστης θερινής θερμοκρασίας περιβάλλοντος στην περιοχή παρέμβασης κατά μ. ό. ίση με 1,63°C και βελτίωση των μέσων χωρικών επιπέδων θερμικής άνεσης κατά μέσο όρο 19,33%.

## ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΛΙΑΔΑΣ: ΚΕΝΤΡΟ



**Εικόνα 17 Προτεινόμενες παρεμβάσεις στον κέντρο του Δήμου Αμαλιάδας (Πηγή: Δήμος Αμαλιάδας))**

Πρόκειται για τμήμα που συνδέει την πλατεία Μπελογιάννη (1) και του αδιαμόρφωτου τμήματος ανάμεσα στις οδούς Φιλικής εταιρείας και Ρήγα Φεραίου έως και τον παρακείμενο χώρο πρασίνου των σιδηροδρομικών γραμμών, τα τμήματα Αρχαίας Ήλιδος (Ερμού) έως Πολυτεχνείου (2) Πολυτεχνείου έως Κολοκοτρώνη (3), Κολοκοτρώνη έως Γ. Παπανδρέου (4) και Γ. Παπανδρέου έως Παλαιολόγου (5). Η ανάπλαση με συνολική έκταση 24,5 στρ. και δημιουργεί έναν περίπατο μήκους 600 περίπου μέτρων. Οι Παρεμβάσεις που προτείνονται είναι:

- ενίσχυση φύτευσης, εγκατάσταση πέργκολας, ποδηλατόδρομος, δημιουργία πορείας πεζών
- διαπλάτυνσεις των πεζοδρομίων, δαπεδοστρώσεις με ψυχρά υλικά
- Κατασκευή υδάτινων στοιχείων (συντριβάνια) για δροσισμό
- κατασκευή πέργκολας με Φ/Β



## ΔΗΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑ: ΠΕΡΙΟΧΗ «ΠΗΓΑΔΑ»

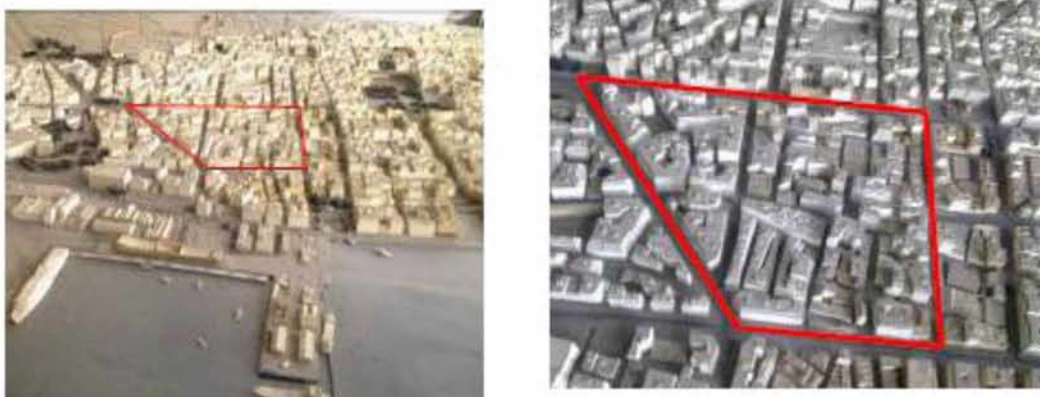


**Εικόνα 18 Βιοκλιματική ανάπλαση στην περιοχή Πηγάδα (Πηγή: Δήμος Πειραιά)**

Πρόκειται για την περιοχή της πλατείας Πηγάδας (Καλαβρύτων) και των περιμετρικών δρόμων Γ. Θεοτόκη, Σαχτούρη, Α. Θεοχάρη και Ιάσονος, επιφάνειας 18,3 στρ. Κύριος στόχος είναι η απομάκρυνση της πλεονάζουσας θερμότητας και η μείωση της θερμοκρασίας κατά 3-4°C κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Η πρόταση αφορά:

- Δημιουργία κυματοειδούς μονοπατιού εσωτερικά της περιοχής φύτευσης, δημιουργώντας μία ηχητικά και οπτικά προστατευμένη πορεία
- Κατασκευή βιοκλιματικού στεγάστρου, για την χωροθέτηση χρήσεων των καταστημάτων (με χρήση φωτοβολταϊκών)
- Δημιουργία πεζοδρόμου στην οδό Σαχτούρη, με φυτεύσεις
- Δημιουργία θεματικού ανθόκηπου
- Τοποθέτηση ψυχρών υλικών σε όλες οι περιοχές δαπεδόστρωσης Κατασκευάζεται ψυχρός τάπητας στις οδούς Θεοτόκη και Σαχτούρη
- Αύξηση της φύτευσης με επιλογή φυτών που βελτιώνουν αισθητά το μικροκλίμα της περιοχής, ενισχύοντας τον δροσισμό.
- Εξοικονόμηση ενέργειας με αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων ή φωτιστικών με αντίστοιχα χαμηλής ενέργειας

## ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ: ΠΕΡΙΟΧΗ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟΥ



**Εικόνα 19** Περιοχή Χρηματιστηρίου Δήμου Θεσ/νίκης (Πηγή: Δήμος Θεσσαλονίκης)

Η βιοκλιματική ανάπλαση αφορά τις οδούς, Εγνατία, Ίωνος Δραγούμη, Τσιμισκή και Δωδεκανήσου, δηλαδή μία περιοχή 106 στρ. που περιλαμβάνει του παλιούς εμπορικούς πυρήνες της οδού Αγίου Μηνά, Εδέσσης και Βίκτ. Ουγκώ και τις πλατείες Εμπορίου και Χρηματιστηρίου. Οι στόχοι της ανάπλασης είναι: η βιώσιμη επίλυση αστικής κυκλοφορίας στην πόλη με πεζοδρομήσεις ή μειώσεις πλάτους οδών και δημιουργία οδών ήπιας κυκλοφορίας, η δημιουργία δύο πλατειών, Πλατεία Χρηματιστηρίου και Εμπορίου, που θα αποτελούν και ουσιαστικούς δημόσιους χώρους, η επίστρωση ψυχρών υλικών, η εγκατάσταση διαφόρων τύπων στοιχείων της βιοκλιματικής επίλυσης που προάγουν την εξάτμιση ύδατος, όπως σιντριβάνια πιδάκων, νεροκουρτίνες και καταιονιστήρες, η δημιουργία εξαναγκασμένης κίνησης του αέρα με χρήση ανεμιστήρων εξωτερικών χώρων και η αύξηση των φυτεύσεων.



**Εικόνα 20** Μεγάλος ανεμιστήρας κάθετου άξονα, διαμέτρου 3,66 m, θα αναρτηθεί από τετραέριστη ασίδα επί της πλατείας Εμπορίου (Πηγή: Δήμος Θεσσαλονίκης)



ΤΥΠΟΣ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΣΙΝΤΡΙΒΑΝΙΟΥ

Εικόνα 21 Γραμμικά επιδαπέδιο σιντριβάνι 27 πιδάκων (Πηγή: Δήμος Θεσσαλονίκης)



## ΔΗΜΟΣ ΑΛΜΥΡΟΥ: ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΠΛΑΤΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΜ. ΔΡΟΜΟΙ



**Εικόνα 22 Προτεινόμενη ανάπλαση Δήμου Αλμυρού (Πηγή: Δήμος Αλμυρού)**

Η ανάπλαση αφορά την κεντρική πλατεία καθώς και τις οδούς Μιχοπούλου, Βασ. Γεωργίου, Βασ. Κων/νου, Ιάσονος, Δ. Αργυροπούλου, Μυρμηδόνων και Αθηνών. Βασικοί στόχοι είναι η βελτίωση του μικροκλίματος και επίτευξη καλύτερων συνθηκών θερμικής άνεσης καθώς και η ενίσχυση του πρασίνου τόσο στην πλατεία, όσο και της κάθε οδού ξεχωριστά.

Η πρόταση συμπεριλαμβάνει:

- Δαπεδοστρώσεις οδών με νέα ψυχρά υλικά.
- Αύξηση των φυτεύσεων.
- Αντικατάσταση ασφαλτικών με νέα φωτοκαταλυτική άσφαλτο.
- Χρήση γεωεναλλακτών στις οδούς.
- Χρήση φωτιστικών με ενσωματωμένα φωτοβολταϊκά συστήματα, κατασκευή μικρής λίμνης για δροσισμό και σκιάστρων στην πλατεία