

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

«ΜΕΤΡΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΚΑΙ ΠΡΟΛΗΨΗ  
ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ. ΜΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ  
ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΥΤΩΝ.»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΥ

ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Ι. ΣΤΑΣΙΝΟΠΟΥΛΟΥ  
ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΥ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

ΥΠΟΒΛΗΘΕΙΣΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ-ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ (Μ.Β.Α-Τ.Ο.Μ)

ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2005

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτελεί η προσέγγιση του προβλήματος της ρύπανσης του περιβάλλοντος από συμβατικές πηγές ενέργειας. Ειδικότερα η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, εστιάζοντας στην περίπτωση της Ελλάδας, εξετάζει πώς και σε ποιο μέγεθος οι συμβατικές πηγές ενέργειας ευθύνονται για τη ρύπανση του περιβάλλοντος καθώς και τι μέτρα πρόληψης και περιορισμού λαμβάνονται ή θα μπορούσαν επιπλέον κατά προτεραιότητα να ληφθούν για το συγκεκριμένο ζήτημα από το κράτος. Η εργασία απαρτίζεται από τέσσερα κεφάλαια.

○ Στο πρώτο κεφάλαιο αποσαφηνίζονται οι έννοιες περιβάλλον και ρύπανση, καταγράφονται οι πηγές, τα είδη και οι μορφές της ρύπανσης, ενώ επιχειρείται μια σύντομη καταγραφή όλων εκείνων των παραγόντων που ευθύνονται για τη γενικότερη υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

○ Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται οι συμβατικές πηγές ενέργειας στην Ελληνική επικράτεια. Αρχικά παρατίθενται οι ορισμοί των πηγών ενέργειας και των συμβατικών πηγών ενέργειας ενώ γίνεται αναφορά στην παγκόσμια και ελληνική ενεργειακή κατάσταση. Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά οι κατηγορίες των εγχώριων ενεργειακών πόρων.

○ Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται αρχικώς στη ρύπανση της ατμόσφαιρας στην Ελλάδα. Έπειτα αναλύονται οι επιπτώσεις που προκαλούνται στο ελληνικό χώρο από τη χρήση των λιγνιτών, φυσικού αερίου, ορυκτών υδρογονανθράκων, τη ρύπανση από βιομηχανικά ατυχήματα και διαρροές πετρελαίου στις θαλάσσιες ζώνες. Τέλος, επιχειρείται η ανάπτυξη της σχέσης που υπάρχει μεταξύ περιβαλλοντικών μεταβολών και ανθρώπινης υγείας.

○ Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα μέτρα πρόληψης και θεραπείας. Ειδικότερα παρουσιάζονται οι δράσεις που πρέπει να αναλάβουν κρατικοί φορείς προκειμένου να μειωθούν οι ρυπογόνες δραστηριότητες, να

αποκατασταθεί η ισορροπία του περιβάλλοντος στα λιγνιτό ενεργειακά κέντρα της Ελλάδας και να μειωθούν οι εκπομπές βλαβερών καυσαερίων. Αναφέρονται και αναλύονται σε θεωρητικό επίπεδο τα οικονομικά εργαλεία (φορολογία, επιδοτήσεις κ.τ.λ.) που δύναται το κράτος να χρησιμοποιήσει στη προσπάθειά του να αντιμετωπίσει την ρύπανση του περιβάλλοντος. Επίσης αναλύεται ο καθοριστικός ρόλος που μπορεί να διαδραματίσουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (αιολική, ηλιακή ,βιομάζα) -μια και στην Ελλάδα η αξιοποίησή τους βρίσκεται σε εμβρυακό στάδιο -,η επέκταση του δικτύου του φυσικού αερίου, η εισαγωγή του υδρογόνου ,η εφαρμογή της περιβαλλοντικής νομοθεσίας καθώς και ο σημαίνοντας ρόλος της εξοικονόμησης ενέργειας στον οικιστικό και βιομηχανικό τομέα .

○ Η εργασία καταλήγει με τα τελικά συμπεράσματα.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	i
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	viii
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>-ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	
1.1 ΟΡΙΣΜΟΙ-ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ.....	1
1.2 ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	2
1.3 ΜΟΡΦΕΣ–ΕΙΔΗ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	3
1.3.1 Ατμοσφαιρική ρύπανση- Ρύπανση Αέρος.....	5
1.3.2 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	7
1.3.3 Όξινη βροχή.....	9
1.3.4 Εξάντληση της στιβάδας του όζοντος.....	10
1.3.5 Η ρύπανση των υδάτων–Θαλάσσια ρύπανση.....	11
1.3.6 Η ρύπανση του εδάφους.....	12
1.4 ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΟΥΝ ΣΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	13
1.4.1 Πληθυσμιακή ανάπτυξη & Περιβαλλοντικό Πρόβλημα.....	13
1.4.2 Το φαινόμενο της αστυφιλίας.....	14
1.4.3 Η Οικονομική ανάπτυξη και το Βιοτικό επίπεδο.....	15
1.4.4 Η εκβιομηχάνιση και η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη.....	15
1.4.5 Αναποτελεσματική διαδικασία λήψης κρατικών περιβαλλοντικών μέτρων.....	17
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ 1 <sup>ΟΥ</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ.....	18
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>-ΟΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ</b>	
2.1 ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	19
2.2 ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ Η΄ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	20
2.3 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	21
2.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	23
2.4.1 Εγχώριοι Ενεργειακοί Πόροι–Ενεργειακές πηγές.....	25
2.4.2 Στερεά Καύσιμα.....	25
2.4.3 Η παραγωγή Λιγνίτη.....	26
2.4.4 Γαϊάνθρακες και λοιπά στερεά καύσιμα.....	28
2.4.5 Κοιτάσματα Τύρφης Στον Ελλαδικό Χώρο.....	29
2.4.6 Υδρογονάνθρακες.....	29
2.4.6.1 Εισαγωγή.....	29
2.4.6.2 Εκτιμήσεις για τα κοιτάσματα υδρογονανθράκων στην Ελλάδα.....	30
2.4.6.3 Οι προοπτικές.....	30
2.4.7 Η Αγορά πετρελαίου στην Ελληνική επικράτεια.....	31
2.4.7.1 Τα τέσσερα ελληνικά διυλιστήρια.....	32
2.4.7.2 Παραγωγή και κατανάλωση Πετρελαίου στον Ελλαδικό χώρο.....	33

2.4.7.3 Εισαγωγές πετρελαιοειδών.....	34
2.4.7.4 Η προοπτική της Αγοράς Πετρελαιοειδών στην Ελλάδα.....	34
2.4.8 Φυσικό Αέριο.....	35
2.4.8.1 Η κατανάλωση φυσικού αερίου στη χώρα μας.....	36
2.4.8.2 Το υγραέριο στην Ελλάδα.....	37
2.4.9 Ελληνικές Ραδιενεργές Ενεργειακές Πρώτες Ύλες.....	38
2.4.9.1 Γενικά.....	38
2.4.9.2 Ουρανιούχες και θοριούχες μεταλλοφορίες στην Ελλάδα.....	38
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ 2 <sup>ΟΥ</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ.....	40

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>Ο</sup>-Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	41
3.2 Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ.....	42
3.2.1 Γενικά.....	42
3.2.2 Οι πηγές των αέριων ρύπων.....	43
3.2.3 Η ποιότητα της ατμόσφαιρας στην Ελλάδα.....	44
3.2.3.1 Διαχρονική μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων στην πρωτεύουσα.....	47
3.2.3.2 Αξιολόγηση της Ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η περίπτωση της Αθήνας.....	48
3.2.3.3 Αξιολόγηση της Ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η περίπτωση της Θεσ/νίκης.....	50
3.3 ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	50
3.3.1 Λιγνίτες.....	52
3.3.2 Επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη λειτουργία των λιγνιτωρυχείων.....	53
3.3.2.1 Αποθέσεις υλικών.....	53
3.3.2.2 Η Ρύπανση από το Λιγνιτό-Ενεργειακό Κέντρο Πτολεμαΐδας – Αμυνταίου.....	54
3.3.2.2.1 Συνοπτική περιγραφή του Λ.Ε.Κ.Π.Α. ....	54
3.3.2.2.2 Οι εκπεμπόμενοι αέριοι ρύποι και οι επιπτώσεις του.....	55
3.3.2.2.3 Αποτίμηση των επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία.....	56
3.3.2.2.4 Αποτίμηση των επιπτώσεων στην πανίδα.....	57
3.3.2.2.5 Αποτίμηση των επιπτώσεων στη χλωρίδα.....	58
3.3.2.2.6 Αποτίμηση των επιπτώσεων στις γεωργικές καλλιέργειες.....	58
3.3.2.2.7 Αποτίμηση των επιπτώσεων στα δάση.....	59
3.3.2.3 Η προκαλούμενη ρύπανση από Λιγνιτό-Ενεργειακό Κέντρο Μεγαλόπολης.....	59
3.4 Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ.....	61
3.4.1 Γενικά.....	61
3.4.2 Ατυχήματα μεγάλης έκτασης στον Ελλαδικό χώρο.....	62
3.5 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗ ( ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ).....	63
3.5.1 Παράκτια κολυμβητικά νερά.....	64
3.6 ΟΡΥΚΤΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	65
3.7 ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	66
3.8 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ:ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ.....	67

3.8.1 Αποτελέσματα έρευνας για την πόλη της Θεσσαλονίκης.....	68
3.8.2 Αποτελέσματα έρευνας σε ολόκληρη τη Βόρειο Ελλάδα.....	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ 3 <sup>ΟΥ</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ.....	71

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>Ο</sup>-ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ & ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

### **ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ.....	73
4.2 ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	74
4.2.1 Κρατικές δραστηριότητες περιορισμού-μείωσης της ρύπανσης.....	75
4.2.1.1 Γενικά.....	75
4.2.1.2 Κρατικές περιβαλλοντικές παρεμβάσεις με απαγορεύσεις.....	75
4.2.1.3 Επιδοτήσεις.....	76
4.2.1.4 Φορολογία (Επιβολή Περιβαλλοντικών Φόρων) .....	77
4.2.1.5 Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει».....	78
4.2.1.6 Ενεργειακός φόρος ή φόρος άνθρακα.....	79
4.2.1.7 Συστήματα επιβαρύνσεως των τιμών (εγγυοδοτικό αντίτιμο).....	80
4.3 Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΤΟΜΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΣΤΗ ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	80
4.3.1 Βιομηχανικός τομέας.....	80
4.3.2 Ενεργειακός τομέας.....	81
4.4 ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ .....	82
4.4.1 Πρωτόκολλο Κιότο.....	82
4.4.2 Αντιμετώπιση κλιματικής αλλαγής και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.....	85
4.5 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	87
4.5.1 Μορφές των ΑΠΕ.....	89
4.5.2 Πλεονεκτήματα των ΑΠΕ.....	90
4.5.3 Η κατάσταση στην Ελλάδα.....	91
4.5.4 Αξιοποίηση της ελληνικής ηλιακής ακτινοβολίας.....	93
4.5.5 Αξιοποίηση της Βιομάζας στην Ελληνική Επικράτεια.....	95
4.5.6 Αξιοποίηση Εγχώρια Αιολικής Ενέργειας.....	99
4.6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ.....	103
4.7 Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ,ΤΟ ΚΑΥΣΙΜΟ ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΟΣ.....	105
4.7.1 Χρήση-Αξιοποίηση του Υδρογόνου στην Ελλάδα.....	106
4.8 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΩΣ ΜΕΤΡΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΑΣΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΠΟΜΠΗ ΡΥΠΟΓΟΝΩΝ ΟΥΣΙΩΝ.....	107
4.8.1 Γενικά.....	107
4.8.2 Εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό τομέα-Ευαισθητοποίηση πολιτών.....	108
4.8.2.1 Πρόγραμμα «Πράσινες Στέγες».....	110

4.8.2.3 Green light : Ένα ευρωπαϊκό πρόγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας.....	111
4.8.3 Ορθολογική χρήση και εξοικονόμησης ενέργειας στον βιομηχανικό και ενεργειακό τομέα.....	113
4.8.3.1 Καθαρή Παραγωγή-Καθαρή Τεχνολογία.....	114
4.8.3.2 Η κοινοτική Οδηγία IPPC.....	117
4.8.4 Χρηματικές δαπάνες αντιρρυπαντικής τεχνολογίας στην Ελλάδα.....	118
4.9 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΝΟΜΩΝ.....	120
4.10 Η ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΡΥΧΕΙΑ.....	124
4.10.1 Γενικά.....	124
4.10.2 Στάδια αποκατάστασης του περιβάλλοντος.....	125
4.10.3 Έργα περιβάλλοντος που εκτελούνται στα λιγνιτικά κέντρα.....	126
4.10.4 Προοπτικές της βιώσιμης λειτουργίας των Ελληνικών λιγνιτικών κέντρων.....	131
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ 4 <sup>ΟΥ</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ.....	134
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>136</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>138</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....</b>	<b>144</b>

## **ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ**

Πίνακας 2.1: Εγχώριο ενεργειακό ισοζύγιο σε χιλ. Τ.Ι.Π.....	23
Πίνακας 2.2: Διαχρονική διαμόρφωση εγχώριου ενεργειακού ισοζυγίου (%).....	24
Πίνακας 2.3: Ενεργειακός συντελεστής αυτάρκειας της Ελλάδος.....	24
Πίνακας 2.4: Αποθέματα Κυριότερων Κοιτασμάτων.....	27
Πίνακας 2.5: Παραγωγή Λιγνίτη κατά περιοχή.....	27
Πίνακας 2.6: Τυπικά Χαρακτηριστικά των Ελληνικών Λιγνιτών.....	28
Πίνακας 2.7: Διυλιστήρια της Ελλάδος.....	32
Πίνακας 2.8: Κατανάλωση Υγραερίου κατά τομέα.....	37
Πίνακας 3.1: Εκπομπές από τις δραστηριότητες μεταφορές στον Ελλαδικό χώρο....	43
Πίνακας 4.1: Φόρος Άνθρακα σε Ευρωπαϊκές χώρες.....	79
Πίνακας 4.2: Γνωμοδοτήσεις ΡΑΕ για αιτήσεις παραγωγής από ΑΠΕ.....	91
Πίνακας 4.3: Εγχώριο ενεργειακό ισοζύγιο σε χιλ. Τ.Ι.Π.....	101
Πίνακας 4.4: Ποσοστιαία διάρθρωση εγχώριας αιολικής αγοράς ανά εταιρική μονάδα.....	101
Πίνακας 4.5: Αποκατεστημένες εκτάσεις.....	127

## **ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ**

Διάγραμμα 1.1: Αύξηση Πληθυσμού Πραγματική και Προβολές.....	14
Διάγραμμα 2.1: Συνολική κατανάλωση ανά πηγή ενέργειας, 1975-2010.....	33
Διάγραμμα 4.1: Δαπάνες στην Ευρωπαϊκή Ένωση σε αντιρρυπαντική τεχνολογία... 119	
Διάγραμμα 4.2: Δαπάνες για τη προστασία του περιβάλλοντος ως ποσοστό του Α.Ε.Π.....	119



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρησιμοποίηση συμβατικών πηγών ενέργειας είναι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που απασχολούν όλο και πιο έντονα τις κυβερνήσεις των ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων κρατών τις τελευταίες δεκαετίες. Η χρήση των συμβατικών πηγών ενέργειας στο παρελθόν χωρίς προγραμματισμό, μέτρα πρόληψης και σαφές νομικό πλαίσιο οδήγησε σταδιακά σε δυσμενή αποτελέσματα για το περιβάλλον.

Ενώ από τη μια μεριά η συμβολή των συμβατικών πηγών ενέργειας ήταν άκρως θετική για την πρόοδο του ανθρώπου, από την άλλη η χρήση ή τις περισσότερες φορές, η κατάχρηση των πηγών αυτών επηρέασε σημαντικά τις κλιματολογικές συνθήκες του πλανήτη, συσσωρεύσε αέριους ρύπους στην ατμόσφαιρα, ρύπανε σε σημαντική έκταση τα επιφανειακά ύδατα, μείωσε τη βιοποικιλότητα και προκάλεσε μια σειρά άλλων συνεπειών, θέτοντας σε κίνδυνο ακόμα και τη μελλοντική βιωσιμότητα του ανθρώπινου είδους.

Η Ελλάδα αντιμετωπίζοντας έντονα τις συνέπειες από τη χρήση των συμβατικών πηγών ενέργειας πρέπει να προσανατολιστεί σε λύσεις ρεαλιστικές και σύγχρονες, αν θέλει να αντιμετωπίσει τα υπαρκτά και να αποτρέψει πιθανά περιβαλλοντικά προβλήματα, με στόχο πάντα να διασφαλίσει την περιβαλλοντική βιωσιμότητά της. Ο Ελλαδικός χώρος, που καλύπτει ένα μικρό τμήμα της Γης στο Νότιο-Ανατολικό άκρο της Ευρωπαϊκής ηπείρου, αποτελεί μέρος της Παγκόσμιας οικογένειας και επιβάλλεται να συμμετέχει στις προσπάθειες της διεθνούς κοινότητας για την αποτροπή μιας εντεινόμενης περιβαλλοντικής κρίσης. Η εύρεση νέων και η βελτίωση των υπαρχόντων μέτρων πρόληψης και καταστολής των ρυπογόνων διεργασιών μπορούν να οδηγήσουν τη χώρα μας στον δρόμο της αειφόρου ανάπτυξης. Κρατικοί φορείς, ιδιωτικές επιχειρηματικές μονάδες, περιβαλλοντικές οργανώσεις, επιστημονικά κέντρα πρέπει να συνεργαστούν με αρμονικό τρόπο έτσι ώστε να αναδειχθεί η αναγκαιότητα της προάσπισης του περιβάλλοντος και να υιοθετηθούν ενέργειες και προγράμματα που θα προασπίζουν το περιβάλλον, ουσιαστικά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 ΟΡΙΣΜΟΙ-ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

Για την καλύτερη ανάλυση του θέματος που πραγματευόμαστε είναι αναγκαίο να προσεγγίσουμε εννοιολογικά τους όρους «περιβάλλον» και «ρύπανση του περιβάλλοντος» καθώς και να διασαφηνίσουμε έννοιες που αρκετές φορές συγχέονται.

Ο όρος «περιβάλλον» δηλώνει όλες εκείνες τις συνθήκες που επηρεάζουν έναν οργανισμό συμπεριλαμβανόμενων των γειτονικών φυσικών στοιχείων, του κλίματος και των επιδράσεων των άλλων ζωντανών οργανισμών. Σύμφωνα μ' έναν άλλο ορισμό, «περιβάλλον» είναι όλες οι εξωτερικές συνθήκες και οι παράγοντες, βιοτικοί και αβιοτικοί (χημικά και ενέργεια), που επηρεάζουν έναν οργανισμό ή άλλο συγκεκριμένο σύστημα κατά τη διάρκεια της ζωής του.<sup>1</sup>

Αναφορικά με την εννοιολογική προσέγγιση της «ρύπανσης του περιβάλλοντος» η Συμβουλευτική Επιτροπή Ρυπάνσεως του Περιβάλλοντος των Η.Π.Α., ορίζει ότι:

«Ρύπανση του περιβάλλοντος είναι η δυσμενής αλλοίωση (μερική ή ολική) των στοιχείων που μας περιβάλλουν, συνεπεία των δραστηριοτήτων του ανθρώπου. Απόρροια του παραπάνω είναι να υπεισέρχονται άμεσες ή έμμεσες μεταβολές στην παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας, στις εκπομπές ραδιενέργειας, στη χημική και φυσική κατάσταση του περιβάλλοντος. Αυτές οι μεταβολές είναι δυνατόν να επηρεάσουν τον άνθρωπο (αμέσως ή εμμέσως), μέσω του αέρα, του νερού, των αγροτικών και βιολογικών προϊόντων, αλλά και με τα αγαθά που χρησιμοποιεί για την αναψυχή και απόλαυση της φύσης».<sup>2</sup>

Επίσης ο όρος ρύπανση του περιβάλλοντος μπορεί να δηλώνει την άμεση ή έμμεση εκπομπή στο περιβάλλον ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας σε ποσότητα συγκέντρωσης ή διάρκεια τέτοια, που να προκαλεί βλάβες στην υγεία, υλικές ζημιές, δυσμενείς επιπτώσεις στους ζωντανούς οργανισμούς ή στα οικοσυστήματα, ή να καταστήσει το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις τους. Ως ρύπανση του περιβάλλοντος δηλαδή νοείται η κατάσταση κατά την οποία ξένες ουσίες ή ουσίες αποκρουστικές για τις ανθρώπινες αισθήσεις, δύναται να προξενήσουν βλάβες στους ανθρώπινους, στους ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς και οι οποίες βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, στους υδάτινους πόρους και στο έδαφος.

Ένας άλλος, γενικότερος ορισμός, οριοθετεί τη ρύπανση του περιβάλλοντος ως τη με οποιοδήποτε τρόπο, διάθεση εντός του περιβάλλοντος ουσιών, μικροοργανισμών (φυσικών ή τροποποιημένων) ή ενέργειας (π.χ. θόρυβος, θερμότητα, ακτινοβολία) σε ρυθμούς και ποσότητες ανώτερες από την αφομοιωτική ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος (της ατμόσφαιράς, του εδάφους, των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων και των φυτικών και ζωικών οργανισμών) με συνέπεια τη μετρήσιμη τροποποίηση των φυσικών οικοσυστημάτων. Ο ορισμός αυτός περιλαμβάνει και την ηχητική και θερμική ρύπανση.

## **1.2 ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Η ρύπανση του περιβάλλοντος οφείλεται τόσο σε φυσικές διεργασίες (έδαφος, ηφαίστειο, πυρκαγιές, βιολογικές δραστηριότητες και άλλα) όσο και σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες (βιομηχανία, θέρμανση, αυτοκίνητα, παραγωγή ενέργειας και τα λοιπά).

Οι κυριότερες κατηγορίες των ανθρωπογενών πηγών χημικής ρύπανσης έχουν ως ακολούθως:<sup>3</sup>

- Βιομηχανίες: Συμμετέχουν σε μεγάλο ποσοστό στη ρύπανση του περιβάλλοντος. Τα βιομηχανικά απόβλητα (αέρια, στερεά, υγρά) έχουν σε πολλές περιπτώσεις δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα στην υγιεινή διαβίωση των ανθρώπων και έχουν προκαλέσει καταστροφές σε μικρά ή μεγάλα οικοσυστήματα.
- Αστικές δραστηριότητες: Τα αστικά λύματα και τα στερεά απορρίμματα δημιουργούν σοβαρά προβλήματα ρύπανσης, που αυξάνονται όσο μεγαλύτερο είναι το αστικό κέντρο.
- Συγκοινωνία – κεντρική θέρμανση: Οι πηγές αυτές προκαλούν κυρίως ρύπανση της ατμόσφαιρας και επειδή είναι συγκεντρωμένες σε πυκνοκατοικημένες περιοχές, προσβάλλουν άμεσα την υγεία των κατοίκων.
- Γεωργικές δραστηριότητες: Λιπάσματα, βελτιωτικά εδάφους, παρασιτοκτόνα, εντομοκτόνα και άλλα προκαλούν έντονα προβλήματα στους υδάτινους αποδέκτες. Η ρύπανση αυτή δεν απομακρύνεται ούτε αντιμετωπίζεται εύκολα, διότι τα υλικά αυτά δεν καταστρέφονται τόσο γρήγορα (είναι συνήθως πλαστικά υλικά) και προκαλούν μακροχρόνια ρύπανση του περιβάλλοντος.
- Τυχαία περιστατικά : Είναι η ρύπανση του περιβάλλοντος από τυχαία περιστατικά, όπως έκρηξη σε δεξαμενόπλοιο που μεταφέρει πετρέλαιο, ατύχημα σε βιομηχανία όπως λόγου χάρη Σεβέζο, Μομπάλ κ.ά..

### **1.3 ΜΟΡΦΕΣ–ΕΙΔΗ ΡΥΠΑΝΣΗΣ**

Εντρυφώντας στην ελληνική και ξένη βιβλιογραφία μπορεί κάποιος να διαπιστώσει ότι είναι αρκετά τα είδη και οι μορφές ρύπανσης του περιβάλλοντος. Κοινός τόπος όμως είναι ότι οι κυριότερες κατηγορίες είναι:

- ✓ Στερεά απόβλητα: Σύμφωνα με τον Δηλανά (1999) <sup>4</sup> είναι όλα τα άχρηστα υλικά, σε στερεά μορφή, που προέρχονται από τις διάφορες δραστηριότητες του ανθρώπου. Στερεά απόβλητα όμως δημιουργεί από μόνη της και η ίδια η φύση, όπως για παράδειγμα τα φύλλα των δένδρων που πέφτουν στο έδαφος, τα κλαδιά που ξεραίνονται, τα δένδρα και τα φυτά που τελειώνουν το κύκλο της ζωής τους, τα χόρτα που φυτρώνουν παντού ανεξέλεγκτα κ.λ.π.. Τα απόβλητα αυτά μαζί με τα κτηνοτροφικά είναι μέρος της μεγάλης κατηγορία αποβλήτων που καλούνται βιομάζα.
- ✓ Αστικά υγρά απόβλητα (λύματα): Είναι τα απόβλητα των κατοικιών, των γραφείων, των σχολείων, των ξενοδοχείων, των στρατώνων, των χώρων εργασίας, των χώρων διασκέδασης και γενικά τα κατάλοιπα που προέρχονται από όλα εκείνα τα μέρη όπου ζουν ή συχνάζουν άνθρωποι. Προέρχονται επίσης από διάφορες άλλες δραστηριότητες όπως βιοτεχνίες και βιομηχανίες.
- ✓ Βιομηχανικά και βιοτεχνικά υγρά απόβλητα: Τα απόβλητα αυτά περιέχουν στις περισσότερες περιπτώσεις χημικές τοξικές ουσίες που, όταν αναμειχθούν με τα αστικά απόβλητα, εξοντώνουν τους μικροοργανισμούς και διακόπτουν τη βιολογική τους επεξεργασία.
- ✓ Διάθεση αερίων αποβλήτων χημικών βιοτεχνιών και βιομηχανιών: Είναι όλα εκείνα τα αέρια που παράγονται με τη μορφή παραπροϊόντων από τις βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις και τα οποία θα πρέπει να διοχετευτούν μακριά από αυτές.
- ✓ Ατυχήματα σε χημικές βιομηχανίες και σε μέσα μεταφοράς χημικών προϊόντων: όπου και απελευθερώνονται στο περιβάλλον διάφορες τοξικές ουσίες σε μεγάλες ποσότητες.
- ✓ Πετρελαιοειδή ορυκτέλαια: Πρόκειται για μια κατηγορία υγρών αποβλήτων τα οποία χρειάζονται ιδιαίτερη φροντίδα. Όπου πέσουν τα απόβλητα αυτά προκαλούν οικολογικές καταστροφές.
- ✓ Ραδιενεργά απόβλητα: Τα ραδιενεργά απόβλητα προέρχονται από τις διάφορες δραστηριότητες που έχουν σαν αντικείμενο την παραγωγή, τη χρήση και την εκμετάλλευση των ραδιενεργών υλικών.

✓ Ηχορύπανση: είναι η επιβάρυνση του περιβάλλοντος που ζούμε, εργαζόμαστε, διασκεδάζουμε και τα λοιπά, από δυνατούς ήχους (τόνους και θορύβους). Οι δυνατοί ήχοι έχουν πολλές πηγές προέλευσης. Οι πιο συνηθισμένες είναι οι βιομηχανίες, τα μέσα μεταφοράς, μηχανήματα έργων αλλά και σε μικρότερες δραστηριότητες ανεμογεννήτριες, οικιακές συσκευές, μουσικά όργανα και στερεοφωνικές εγκαταστάσεις.

✓ Οπτική ρύπανση: Με κάθε επέμβαση που κάνει ο άνθρωπος στο περιβάλλον διαταράζει έστω και προσωρινά την οπτική αρμονία που επικρατεί.

### 1.3.1 Ατμοσφαιρική ρύπανση-Ρύπανση Αέρος

Μέχρι το σημείο αυτό έγινε λόγος για τις διάφορες μορφές-είδη ρύπανσης. Αφήσαμε όμως τη ρύπανση της ατμόσφαιρας καθώς και την καταστροφή του στρώματος του όζοντος της στρατόσφαιρας προκειμένου να τις αναλύσουμε πιο διεξοδικά.

«Ρύπανση του αέρα είναι η παρουσία στην ανοικτή ατμόσφαιρα ενός ή περισσότερων ρύπων σε ικανές ποσότητες, τέτοιων χαρακτηριστικών και τέτοιας διάρκειας που να είναι ή να απειλούν να γίνουν βλαβερές για τον άνθρωπο, τα φυτά ή τα ζώα και τα άψυχα, ή που λογικά επηρεάζει την άνετη απόλαυση της ζωής και της ιδιοκτησίας».<sup>5</sup>

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες είναι αυτές που κατά κανόνα μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα ρυπάνσεως του αέρα. Έτσι η ατμόσφαιρα είναι ο αποδέκτης όλων των αέριων ρύπων και αρκετά μεγάλων ποσοτήτων θερμότητας που προέρχονται από τις δραστηριότητες του ανθρώπου πάνω στη γη, από φυσικές καταστροφές (πυρκαγιές), φυσικά φαινόμενα (ηφαίστεια) κ.ά.

Ο ατμοσφαιρικός αέρας αποτελείται από άζωτο (78%), οξυγόνο (21%), διοξείδιο του άνθρακα (0,03%), ευγενή αέρια (0,09%) και πολλά άλλα στοιχεία. Αν η σύστασή του μεταβληθεί ποιοτικά και ποσοτικά τότε ο αέρας χαρακτηρίζεται ως ρυπασμένος.

Ατμοσφαιρική ρύπανση επομένως καλείται η παρουσία στην ατμόσφαιρα ρύπων (ξένων με τα φυσιολογικά της χαρακτηριστικά) δηλαδή κάθε είδους ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του.

Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι (ουσίες που διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα σε τέτοιες ποσότητες που μπορούν να επηρεάσουν τη δομή, τη σύσταση ή τα χαρακτηριστικά της) χαρακτηρίζονται ως πρωτογενείς και δευτερογενείς. Οι πρωτογενείς προέρχονται κυρίως από την καύση των υγρών και στερεών ορυκτών καυσίμων. Περιλαμβάνουν τα αιωρούμενα σωματίδια, το μονοξείδιο του αζώτου, το διοξείδιο του θείου, το μόλυβδο, τον άνθρακα και άλλα. Οι δευτερογενείς (ρύποι) προέρχονται από τους πρωτογενείς, οι οποίοι και έχουν υποστεί μετασχηματισμό με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. Περιλαμβάνουν το όζον, το νιτρικό υπεροξυακετύλιο, το θειικό αμμώνιο και σειρά από δευτερογενή προϊόντα (επίσης βλ. παράρτημα Α-1 για λεπτομερή περιγραφή των κυριότερων ατμοσφαιρικών ρύπων τις πηγές προέλευσης και των επιδράσεων των).<sup>6</sup>

Κάτω από ορισμένες συνθήκες η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να φτάσει σε επίπεδα που είναι δυνατόν να δημιουργήσουν ανεπιθύμητες συνθήκες διαβίωσης. Σε αυτή την περίπτωση έχει επικρατήσει να λέγεται ότι έχουμε «Νέφος». Το «Νέφος» παρουσιάζεται με δύο μορφές :

- Νέφος Καπνομίχλης, που σχηματίζεται όταν έχουμε υψηλή συγκέντρωση ρύπων σε συνδυασμό με σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και μεγάλη σχετική

υγρασία. Καπνομίχλες δημιουργούνται σε περιοχές όπου υπάρχουν βιομηχανίες, όπου ως πηγή ενέργειας χρησιμοποιείται κάρβουνο ή μαζούτ .

- Το Φωτοχημικό Νέφος, που παρουσιάζεται όταν έχουμε υψηλές θερμοκρασίες, μεγάλη ηλιοφάνεια, μικρή σχετική υγρασία και υψηλή συγκέντρωση οξειδίων του αζώτου, υδρογονανθράκων, μονοξειδίου του άνθρακα και δευτερογενών προϊόντων τους.

### 1.3.2 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Τις τελευταίες δεκαετίες η επιστημονική κοινότητα, κρούει τον κώδωνα του κινδύνου για κάποια φαινόμενα ατμοσφαιρικής ρύπανσης, που ξεκίνησαν αρχικά σαν ανησυχίες και σιγά-σιγά εξελίσσονται σε πραγματικούς εφιάλτες. Τα φαινόμενα που περιγράφονται παρακάτω μελετώνται από ειδικούς επιστήμονες εδώ και δεκαετίες και ενώ παλαιότερα ήταν δύσκολο να τεκμηριωθεί η σχέση τους με περιπτώσεις επιδείνωσης της ανθρώπινης υγείας ή διατάραξης της φυσικής ισορροπίας, οι ερευνητές πλέον μπορούν να αποδείξουν τις σοβαρές επιπτώσεις των φαινομένων αυτών .

Κατά την καύση των γαιανθράκων (μίγμα πολύπλοκων χημικών ενώσεων άνθρακα και υδρογόνου- των λεγόμενων υδρογονανθράκων), όπου μετατρέπεται η χημική ενέργειά τους σε θερμική, παράγεται αιθάλη και διοξείδιο του άνθρακα, ενώ η καύση του πετρελαίου παράγει επιπλέον οξείδια του αζώτου, του θείου και ελευθερώνεται μόλυβδος. Η αιθάλη και τα αέρια αυτά σχηματίζουν την αιθαλομίχλη, που συχνά λόγω των θερμοκρασιακών αναστροφών εγκλωβίζεται στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, με δυσάρεστα αποτελέσματα. Ιδιαίτερα η αιθάλη εισπνέεται αλλά και επικάθεται παντού. Όσον αφορά το διοξείδιο του άνθρακα, με την αύξηση της ποσότητάς του στην ατμόσφαιρα, αυξάνεται και η διαφορά μεταξύ της εισερχόμενης στην ατμόσφαιρα ηλιακής ακτινοβολίας και της εξερχόμενης από αυτή μετά την ανάκλασή της στη Γη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα



την άνοδο της θερμοκρασίας του πλανήτη, το γνωστό φαινόμενο του θερμοκηπίου, όπου το ρόλο του γυάλινου σκέπαστρου του θερμοκηπίου, παίζει η βεβαρημένη ατμόσφαιρα κυρίως με διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο και οξείδια του αζώτου (αέρια-θερμοκηπίου).<sup>7</sup>

Η συμμετοχή των διαφόρων ρύπων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και επομένως στην αλλαγή του κλίματος της γης είναι η ακόλουθη. Διοξείδιο του άνθρακα (50%), υποξείδιο του αζώτου (5%), μεθάνιο (13%), όζον της τροπόσφαιρας (7%), χλωροφθοράνθρακες (22%), λοιποί υδρογονάνθρακες, οργανικές πτητικές ενώσεις, τα νέφη και οι υδρατμοί της τροπόσφαιρας, οι υδρατμοί της στρατόσφαιρας και τέλος σε μικρές ποσότητες διάφορα άλλα αέρια όπως ενώσεις του θείου, μονοξείδιο του άνθρακα, αιωρούμενα σωματίδια και τα λοιπά. Η αύξηση της θερμοκρασίας (φαινόμενο το οποίο αναμένεται να συνεχιστεί και στο μέλλον) έχει επιπτώσεις στο μέσο ύψος των θαλασσών με τις εκτιμήσεις να ποικίλλουν από μερικά έως δεκάδες εκατοστά. Η άνοδος οφείλεται στην τήξη των πάγων της Ανταρκτικής και των παγόβουνων του Βορρά καθώς και στη συνολική διαστολή των ωκεανών.

Όσον αφορά τη δημόσια υγεία η θνησιμότητα που σχετίζεται με καρδιαγγειακά και αναπνευστικά νοσήματα τα επόμενα χρόνια θα αυξηθεί ιδιαίτερα στα ηλικιωμένα άτομα κατά τη διάρκεια απότομων κυμάτων καύσωνα. Επίσης, πρέπει να αναμένονται αλλαγές στη γεωγραφική κατανομή των ασθενειών που μεταφέρονται στον άνθρωπο από διάφορους φορείς (π.χ. ελονοσία από κουνούπια). Η άνοδος της θερμοκρασίας προς τα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη, θα έχει ως αποτέλεσμα τη μετατόπιση της ζώνης των βροχοπτώσεων από τον ισημερινό προς το βορρά, με ταυτόχρονη ερημοποίηση του κάτω τμήματος της εύκρατης ζώνης. Σχετικά με τα δάση, οι ξηρασίες αναμένονται να είναι πιο έντονες, οι πυρκαγιές πιο εκτεταμένες και η δράση των παρασιτικών εντόμων πιο καταστρεπτική.<sup>8</sup>

### 1.3.3 Όξινη βροχή

Στις αναπτυγμένες χώρες, οι ποσότητες των αέριων ρύπων που εκλύονται από τις βιομηχανικές καύσεις και τις καύσεις των αυτοκινήτων, ενώνονται με τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας και μετατρέπονται σε θειικό και νιτρικό οξύ. Ειδικά από τις καύσεις του μαζούτ και του ντίζελ πετρελαίου, που έχουν αυξημένη περιεκτικότητα σε θείο, σχηματίζεται το διοξείδιο του άνθρακα. Αυτό είναι χημικά πολύ ενεργό και σχηματίζει στην ατμόσφαιρα τριοξείδιο του θείου, το οποίο διαλυμένο στη βροχή, στους ποταμούς και στις λίμνες μετατρέπεται σε θειικό οξύ ή σε άλατά του. Τα προϊόντα αυτά μαζί με τα οξειδία του αζώτου και το σχηματισμένο νιτρικό οξύ δημιουργούν την όξινη βροχή. Η απόθεση οξέος (όξινη βροχή, όπως καλείται) είναι ένα από τα πλέον πρόσφατα και σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα. Με τον όρο όξινη βροχή εννοούμε τη βροχή με pH χαμηλότερου του φυσιολογικού. Ως φυσιολογικό pH για την καθαρή βροχή θεωρείται η τιμή 5,6, η οποία αντιστοιχεί στο pH αποσταγμένου νερού, που βρίσκεται σε ισορροπία με το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας. Η όξινη βροχή ρυπαίνει τα νερά και το έδαφος, διαταράσσει τη γονιμότητα και την καρποφορία της χλωρίδας και καταστρέφει τους μικροοργανισμούς που βρίσκονται στο ριζικό σύστημα των φυτών. Εκτός δηλαδή του ότι η όξινη βροχή είναι άμεσα τοξική για τα φυτά, έμμεσα αποδυναμώνει τους μηχανισμούς άμυνας τους απέναντι στις ξηρασίες, στους παγετούς, στα παράσιτα και στα έντομα. Οι πηγές της όξινης βροχής μπορεί να βρίσκονται σε μια χώρα και οι αποδέκτες της σε μια άλλη. Έτσι για παράδειγμα τα νερά της Νορβηγίας έγιναν όξινα με αποτέλεσμα να καταστραφεί η ιχθυοπανίδα τους, διότι η όξινη βροχή ήρθε από τα βιομηχανικά κέντρα της Μεγάλης Βρετανίας.

Οι βασικές αέριες πρόδρομες ουσίες από τις οποίες προκαλείται η απόθεση οξέος, είναι το διοξείδιο του θείου και τα οξειδία του αζώτου. Οι εκπομπές όμως αμμωνίας, πτητικών οργανικών ενώσεων, σκόνης και υδροχλωρικού οξέος επηρεάζουν κατά κάποιο βαθμό την οξύτητα της αποθέσεως .

#### 1.3.4 Εξάντληση της στιβάδας του όζοντος

Το όζον είναι αέριο, μια μορφή «εμπλουτισμένου οξυγόνου» επικίνδυνη στην εισπνοή. Για αυτό και στα χαμηλά στρώματα της ατμόσφαιρας, όπου παράγεται δευτερογενώς από τους αέριους ρύπους και την ηλιακή ακτινοβολία, αποτελεί επικίνδυνο φωτοχημικό ρυπαντή. Αντίθετα στη στρατόσφαιρα σε 20-30 χιλιόμετρα υπόμετρο από την επιφάνεια της γης, βρίσκεται το όζον που διαδραματίζει ευεργετικό ρόλο, λειτουργώντας ως προστατευτικό φίλτρο του πλανήτη απέναντι στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία. Το τροποσφαιρικό όζον βρίσκεται σε ύψος 0-10 χιλιομέτρων από την επιφάνεια της γης αποτέλεσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και είναι ρυπασμένο. Επειδή αυτές οι δύο ποσότητες όζοντος δεν επικοινωνούν, μπορούμε να πούμε ότι το όζον το χρειαζόμαστε να βρίσκεται στη στρατόσφαιρα (όπου μειώνεται), αλλά δεν το θέλουμε στην τροπόσφαιρα (όπου περισσεύει). Οι χλωροφθοράνθρακες, γνωστοί διεθνώς ως CFC's, υπήρξαν οι πρώτες χημικές ουσίες που ήταν η αιτία της καταστροφής της ισορροπίας του όζοντος στη στρατόσφαιρα. Οι ουσίες αυτές χρησιμοποιούνται στα ψυγεία, στα κλιματιστικά, στα αφρώδη πλαστικά (πολυουρεθάνη), στα προωθητικά αέρια (σπρέι) ορισμένων ουσιών, στα διαλυτικά της βιομηχανίας και στο χημικό καθαρισμό.<sup>9</sup>

Το στρατοσφαιρικό όζον καταστρέφεται από το μονοξείδιο του αζώτου που εκπέμπουν τα αεριωθούμενα. Μεγάλες ποσότητες μονοξειδίου του αζώτου εκπέμπονται απευθείας στη στρατόσφαιρα από υπερηχητικά αεροπλάνα (Concorde, Tupolev) που εκτελούν στρατοσφαιρικές πτήσεις. Όσο υψηλότερα πετούν τόσο γρηγορότερα φτάνουν στον τελικό προορισμό τους αλλά και τόσο μεγαλύτερη καταστροφή πραγματοποιούν στην στιβάδα του όζοντος. Ως προς τις επιπτώσεις της μείωσης της στιβάδας του όζοντος στη στρατόσφαιρα, υποστηρίζεται ότι για κάθε ποσοστιαία μονάδα άμβλυνσής της, αντιστοιχεί αύξηση κατά 2% των υπεριωδών ακτινοβολιών που φτάνουν στην επιφάνεια της γης. Οι

επιπτώσεις από τη μείωση του στρώματος του στρατοσφαιρικού όζοντος, θεωρείται ότι μπορεί να είναι ολέθριες στην ανθρώπινη υγεία (αύξηση των κρουσμάτων καρκίνου του δέρματος και κρουσμάτων καταρράκτη). Εξάλλου, οι υπεριώδεις ακτινοβολίες εξασθενούν το ανοσοποιητικό σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού, με αποτέλεσμα να γίνεται περισσότερο ευάλωτος στις διάφορες λοιμώξεις.

Οι συνέπειες της μείωσης του όζοντος είναι επίσης σοβαρές, τόσο για τη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων, όσο και για την κάλυψη αναγκών διατροφής σε όλα τα επίπεδα της τροφικής αλυσίδας. Έτσι, θεωρείται ότι μπορεί να μειωθεί η απόδοση των καλλιεργειών επειδή μπορεί να ανασταλεί ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης στα φυτά ή να μεταβληθεί η μορφολογία τους ή να συρρικνωθεί η ανάπτυξή τους ή και να διαταραχθεί ακόμα ο πολλαπλασιασμός τους. Η υπερβολική έκθεση στον ήλιο ήταν ανέκαθεν επικίνδυνη. Ιδιαίτερα όμως στις μέρες μας με την ελάττωση του στρώματος του στρατοσφαιρικού όζοντος, αυξάνεται ακόμα περισσότερο ο κίνδυνος για την υγεία και το περιβάλλον.

#### 1.3.5 Η ρύπανση των υδάτων–Θαλάσσια ρύπανση

Με τον όρο ρύπανση υδάτων, εννοούμε την οποιαδήποτε ανεπιθύμητη αλλαγή στα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του νερού των θαλασσών, λιμνών ή ποταμών, η οποία είναι ή μπορεί υπό προϋποθέσεις να γίνει ζημιογόνος για τον άνθρωπο, τους υπόλοιπους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς αλλά και τις βιομηχανικές διαδικασίες και τις συνθήκες ζωής.<sup>10</sup>

Σύμφωνα με τον ορισμό της UNESCO «Θαλάσσια Ρύπανση» είναι η απόρριψη ουσιών στη θάλασσα που μπορεί να προκαλέσουν:

- ο Τη δηλητηρίαση και καταστροφή της χλωρίδας και της πανίδας της θάλασσας ,
- ο Τη δημιουργία δυσάρεστων και βλαβερών για την υγεία συνθηκών,
- ο Την επιβάρυνση και αλλοίωση της ποιότητας του θαλάσσιου νερού, ώστε να καταστεί αδύνατο για κάθε χρήση .

Ρυπογόνες ουσίες θεωρούνται εκείνες οι οποίες όταν απορρίπτονται στη θάλασσα μπορεί να προκαλέσουν σημαντική αλλοίωση των φυσικών και χημικών συνθηκών του νερού. Οι ρυπαντικές ουσίες σε γενικές γραμμές σύμφωνα με τον Παπαθεωδόρου (2001) διακρίνονται σε :

- ↖ Αποσυντιθέμενες και αναλώσιμες,
- ↖ Διατηρητέες ουσίες,
- ↖ Αιωρούμενα σωματίδια ,
- ↖ Στερεά απόβλητα,
- ↖ Θερμότητα.

### 1.3.6 Η ρύπανση του εδάφους

Το πρόβλημα της ρύπανσης σήμερα εστιάζεται κυρίως στην ατμοσφαιρική ρύπανση και τη ρύπανση των υδάτων. Ωστόσο το πρόβλημα της ρύπανσης, επεκτείνεται προκαλώντας αρνητικά αποτελέσματα και στο έδαφος. Με τον όρο ρύπανση του εδάφους εννοούμε την οποιαδήποτε ανεπιθύμητη αλλαγή στα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του εδάφους, η οποία είναι ή μπορεί υπό προϋποθέσεις να γίνει ζημιογόνος για τον άνθρωπο και τους υπόλοιπους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς. Η ρύπανση του εδάφους αναφέρεται κυρίως στις αγροτικές περιοχές και στα εδάφη της υπαίθρου, ενώ άλλο της κομμάτι μπορεί να θεωρηθεί η ρύπανση η οποία δημιουργείται από τα οικιακά και βιομηχανικά απόβλητα τα οποία αποσυντίθεται σε αστικά ή υπαίθρια μέρη .

## 1.4 ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΟΥΝ ΣΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Τα αίτια τα οποία οδήγησαν και εξακολουθούν να συντελούν στη ρύπανση και στη γενικότερη υποβάθμιση του περιβάλλοντος είναι πολυποίκιλα, δυσδιάκριτα και αμφιλεγόμενα. Παρακάτω θα επιχειρήσουμε να αναφέρουμε εκείνα τα αίτια τα οποία έχουν διαδραματίσει τον πλέον σημαίνοντα αρνητικό ρόλο.

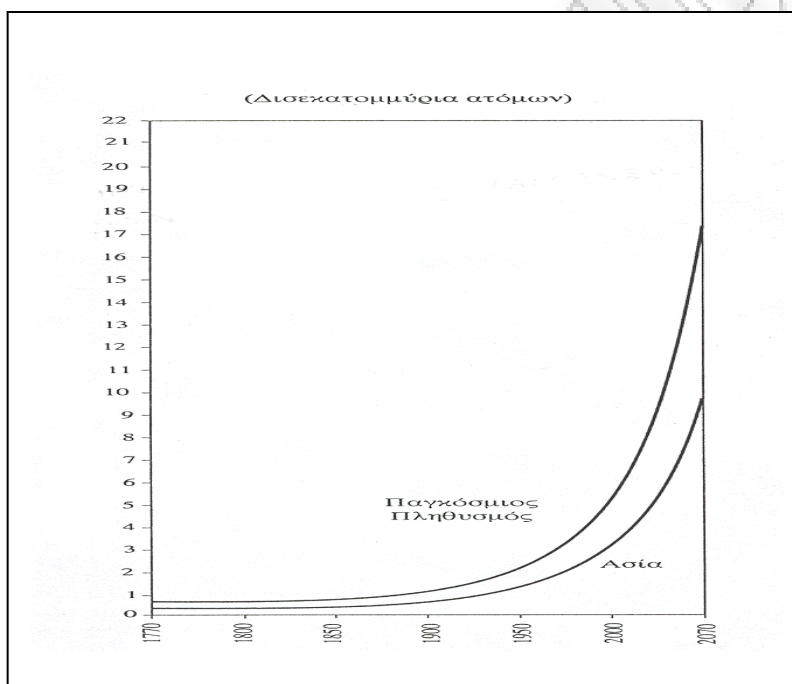
### 1.4.1 Πληθυσμιακή ανάπτυξη & Περιβαλλοντικό Πρόβλημα

Ο άνθρωπος είναι ο κύριος αντιπρόσωπος και ρυθμιστής του «πάζλ» που αποκαλείται φύση. Αποτελεί την κύρια πηγή περιβαλλοντικής ρύπανσης και επομένως η άναρχη και αλματώδης αύξηση του πληθυσμού εγκυμονεί μεταξύ άλλων, σοβαρότατους κινδύνους και για το περιβάλλον. Όχι λανθασμένα λοιπόν, πολλοί ισχυρίζονται ότι η πληθυσμιακή αύξηση χαρακτηρίζεται σαν τον κυριότερο παράγοντα υποβάθμισης του περιβάλλοντος, εφόσον βέβαια στην έννοια αυτή περιλαμβάνονται και όλες οι δραστηριότητες του είδους.

«Οι επιλογές που θα κάνουμε τα επόμενα έτη θα καθορίσουν την αύξηση του πληθυσμού για μεγάλο διάστημα του επόμενου αιώνα, θα καθορίσουν κατά πόσο η βλάβη του περιβάλλοντος θα επιταχυνθεί ή θα επιβραδυνθεί, ίσως ακόμη και να καθορίσουν το μέλλον της γης ως κατοικίας του ανθρώπου» (Dr. Nafis Sadik, Διευθυντής Ταμείου για το πληθυσμό του ΟΗΕ ).<sup>11</sup>

Η σχέση πληθυσμού-περιβάλλοντος είναι εύκολο να γίνει κατανοητή αν αναλογιστεί κανείς ότι ο αριθμός προϊόντων που καταναλώνονται και το μέγεθος των αποβλήτων που δημιουργούνται είναι ανάλογος με το πληθυσμό μιας περιοχής. Η αύξηση του τελευταίου, όπως συμβαίνει άλλωστε εδώ και αιώνες και αναμένεται να συνεχιστεί (βλ. διάγραμμα 1.1) συνεπάγεται και αύξηση της συνολικής οικονομικής και παραγωγικής δραστηριότητας, δηλαδή μεγαλύτερους

ρυθμούς παραγωγής κατανάλωσης και διάθεσης προϊόντων, με αποτέλεσμα τη δημιουργία περισσότερων ανεπιθύμητων αποβλήτων, που με τη σειρά τους απορρίπτονται στο ευρύτερο περιβάλλον. Η δημιουργία περισσότερων καταλοίπων σημαίνει και εντατικοποίηση ή και αναθεώρηση των τρόπων διαχείρισής τους, καθώς και την αύξηση των περιπτώσεων ρύπανσης.



Διάγραμμα 1.1: Αύξηση Πληθυσμού Πραγματική και Προβολές

#### 1.4.2 Το φαινόμενο της αστυφιλίας

Η υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα που παρατηρείται στα αστικά συγκροτήματα έχει σαν απόρροια τη δημιουργία μεγάλων ποσοτήτων καταλοίπων τα οποία υπερβαίνουν σημαντικά την απορροφητική ικανότητα του περιβάλλοντος. Η κάλυψη παράλληλα μεγάλου μέρους της εδαφικής περιοχής των αστικών κέντρων με οικοδομήματα και ασφαλτοστρώσεις έχει συντελέσει έτσι ώστε να μειωθεί η απορροφητικότητα του αστικού περιβάλλοντος και ιδιαίτερα ότι έχει σχέση με τα υγρά και στερεά κατάλοιπα. Μάλιστα για τα αέρια απόβλητα πρόβλημα παρατηρείται, μια και τα υψηλά πολεοδομικά συγκροτήματα, εμποδίζουν την

ελεύθερη κυκλοφορία του ατμοσφαιρικού αέρα και καθυστερούν με τον τρόπο αυτό στη διασκόρπιση των εκάστοτε ρυπογόνων ουσιών. Για αυτό άλλωστε το λόγο τους θερινούς μήνες η θερμοκρασία στις πόλεις ανέρχεται σε υψηλότερα επίπεδα σε σχέση με τις γειτνιάζουσες περιοχές. Οι υψηλές θερμοκρασίες επιδεινώνουν τη δυσφορία που προκαλεί η ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα. Επίσης ο μικρός αριθμός δένδρων δεν επιτρέπει το ταχύ καθαρισμό της ατμόσφαιρας μέσω της απελευθέρωσης οξυγόνου από τους φυτικούς οργανισμούς. Ακόμη και οι τοξικές και άλλες ουσίες οι οποίες δεν υπόκεινται σε βιολογική αποσύνθεση, προκαλούν συνήθως σοβαρότερα προβλήματα στις πόλεις από ότι στις αγροτικές εκτάσεις.

#### 1.4.3 Η Οικονομική ανάπτυξη και το Βιοτικό επίπεδο

Κύρια αιτία της επιδείνωσης των οικολογικών προβλημάτων που συντείνει στη δημιουργία του φαινομένου της ρύπανσης του περιβάλλοντος είναι η οικονομική ανάπτυξη των περισσότερων χωρών και η εκ αυτής προερχόμενη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των πληθυσμών. Η μεγάλη αύξηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος συνοδεύτηκε από ανάλογη αύξηση της παραγωγής και κατανάλωσης προϊόντων προκειμένου να ικανοποιηθούν τα νέα επίπεδα ζήτησης. Το γεγονός αυτό εύλογα λοιπόν προκάλεσε την υψηλή άνοδο της κατανάλωσης πρώτων υλών και ενέργειας και εν συνεχεία τη διάθεση ανεπιθύμητων καταλοίπων τα οποία και ρυπαίνουν το περιβάλλον.

#### 1.4.4 Η εκβιομηχάνιση και η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη

Σημαντικοί παράγοντες που συντελούν στη ραγδαία καταστροφή του περιβάλλοντος είναι η συνεχής εκβιομηχάνιση των περισσότερων οικονομιών των διαφόρων κρατών καθώς και οι σπουδαίες τεχνολογικές μεταβολές που έλαβαν



χώρα την τελευταία δεκαετία. Οι παράγοντες αυτοί είναι στενά συνδεδεμένοι με τη διαδικασία της οικονομικής ανάπτυξης. Η εκβιομηχάνιση καθιστά δυνατή τη συνεχή αύξηση των διαθέσιμων βιομηχανικών αγαθών, συντελεί στην αύξηση της απασχόλησης, στη βελτίωση του ισοζυγίου εξωτερικών πληρωμών και οδηγεί στην επίτευξη υψηλότερης παραγωγικότητας και εκσυγχρονισμού ολόκληρης της οικονομίας και κατά συνέπεια και στην αύξηση του βιοτικού επιπέδου.

Παρόλο τις ευεργετικές συνέπειες της εκβιομηχάνισης στον σημερινό τρόπο ζωής κανείς δεν μπορεί να ισχυριστεί πως αποτελεί και πανάκεια για το σύνολο των προβλημάτων του ατόμου. Αντίθετα μάλιστα φαίνεται πως ευθύνεται για τη βαθμιαία και συνεχή ρύπανση του περιβάλλοντος, την ταχεία κατανάλωση των φυσικών πόρων και της εμφάνισης διαφόρων κοινωνικών προβλημάτων. Αναφορικά προς το περιβάλλον, οι κύριοι λόγοι της επιβλαβούς επίδρασης της εκβιομηχάνισης σε αυτό είναι οι εξής :

- ✚ Ζημιά στο περιβάλλον προκαλείται από τη χρησιμοποίηση τεράστιων ποσοτήτων φυσικών υλών και τη μετατροπή των τελευταίων σε βιομηχανικά προϊόντα.
- ✚ Σημαντική ρύπανση και καταστροφή του περιβάλλοντος δημιουργείται από την παραγωγή και κατανάλωση τεραστίων ποσοτήτων ενέργειας η οποία και χρησιμοποιείται για την εξυπηρέτηση των κάθε φορά βιομηχανικών σκοπών.
- ✚ Ο διαρκής και επαναληπτικός ρυθμός των περισσότερων βιομηχανικών διεργασιών δε δίνει την ευκαιρία στο περιβάλλον να επανορθώσει με φυσικό τρόπο μέρος των ζημιογόνων δραστηριοτήτων.

Στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο να τονίσουμε ότι παρόλο το γεγονός ότι ορισμένα τεχνολογικά επιτεύγματα έχουν οδηγήσει στη χειροτέρευση της ποιότητας του περιβάλλοντος, άλλα πάλι καθιστούν δυνατή την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης μέσω της ανακύκλωσης ορισμένων αντικειμένων ή υλών.

#### 1.4.5 Αναποτελεσματική διαδικασία λήψης κρατικών περιβαλλοντικών μέτρων

Μια σοβαρή τροχοπέδη που εφαρμόζεται κατά την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων είναι ο κατακερματισμός της πολιτικής υπευθυνότητας που είναι αρμόδια για τη λήψη μέτρων για το περιβάλλον. Ο διαχωρισμός αυτός παρουσιάζεται με δύο μορφές. Είτε με τη συνύπαρξη περισσότερων κρατικών φορέων που ενδιαφέρονται για τα προβλήματα της ρύπανσης είτε με τη γεωγραφική διαίρεση των αρμοδιοτήτων μιας επαρχίας σε περισσότερες διοικητικές μονάδες.

Στις διάφορες χώρες υπάρχουν διαφορετικά επίπεδα πολιτικής εξουσίας, τα οποία έχουν ορισμένες αρμοδιότητες σε θέματα περιβάλλοντος. Σε κάθε επίπεδο είναι δυνατό η περιβαλλοντική πολιτική να ασκείται από διαφορετικούς φορείς. Τούτο το γεγονός δημιουργεί προβλήματα συντονισμού των σχετικών ενεργειών και είναι δυνατόν να καταλήξει στη λήψη αντιφατικών μέτρων. Επίσης σε χώρες με σημαντική διοικητική και πολιτική αποκέντρωση, νομοθετήματα σχετικά με το περιβάλλον είναι δυνατόν να ψηφίζονται όχι μόνο από την κεντρική εξουσία αλλά και από επαρχιακές ή τοπικές αρχές. Αυτό βέβαια δεν είναι πάντοτε εφικτό μια και η έλλειψη ενιαίας για παράδειγμα αντιρρυθπαντικής φιλοσοφίας και πολιτικής έχει ως αποτέλεσμα να καθιστά ευκολότερο για τους ρυπαντές να διαφεύγουν τις συνέπειες των περιβαλλοντικών νόμων. Ένας άλλος παράγοντας που επιδρά αρνητικά στην προστασία του περιβάλλοντος είναι η έλλειψη οικονομικών ή άλλων ποινών για την αποθάρρυνση της καταστροφής του περιβάλλοντος ή ακόμα και κινήτρων για τη προστασία του.<sup>12, 13</sup> (βλ. επίσης παράρτημα Α-2 για τη διαχρονική εξέλιξη του φαινομένου της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την προβιομηχανική επανάσταση μέχρι και την μεταπολεμική περίοδο <sup>14,15</sup>).

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ 1<sup>ΟΥ</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- 1) Καρβούνης Σ., Σημειώσεις Μαθήματος (Ποιότητα Περιβάλλοντος) Ακαδημαϊκό Έτος 2003-2004
- 2) Ε.Ρ.Υ.Ε.Α. Το περιβάλλον μας και η προστασία του: Ελληνική Εταιρεία Ερευνας και Ελέγχου της Ρυπάνσεως των Υδάτων τους Εδάφους και του Αέρος, Ε.Ρ.Υ.Ε.Α., 1977, (σελ. 8)
- 3) Κουιμτζή Θ. και Μάτη Κ., Αρχές Τεχνολογίας Αντιρρύπανσης, Εκδόσεις Ζήτη, 1993, (σελ.13-14)
- 4) Δηλανάς Αθ., 21<sup>ος</sup> Αιώνας Προβληματισμοί για τη Ρύπανση του Περιβάλλοντος ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ –ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 1999, (σελ. 27-103)
- 5) Καρβούνης Σ., Γεωργακέλλος Δ., Διαχείριση του Περιβάλλοντος Επιχειρήσεις και Βιώσιμη Ανάπτυξη, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 2003, (σελ.263)
- 6) Περιοδικό, Καταναλωτικά Βήματα, Τεύχος Μαΐου-Ιουνίου 2003
- 7) Καλοπίσης Ι.Θ., Η Θερμική Ρύπανση του Περιβάλλοντος και τα Όρια της Οικονομικής Ανάπτυξης, Εκδόσεις Παπαζήσης, 1991, (σελ. 52-54)
- 8) Fisher D., E.Fire and G.Ice, The greenhouse effect. Ozone depletion and nuclear winter, Εκδόσεις Harper and Row, 1990
- 9) Gribbin J., Το όζον, Εκδόσεις Ωρόρα, 1998
- 10) Παπαθεωδόρου Γ., Περιβαλλοντική Ωκεανογραφία, Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Πάτρα, 2001
- 11) Tientenberg T., (Μετάφραση Σταματάκης Νικηφόρος, Γρεβενίτης Παύλος), Οικονομική του Περιβάλλοντος και των Φυσικών Πόρων, Τόμος Α, Εκδόσεις Gutenberg, 1997-2001, (σελ.151)
- 12) Κωττής Γ., Οικονομική Προστασίας του Περιβάλλοντος, Εκδόσεις Παπαζήσης, 1975, (σελ. 69-121)
- 13) Ξένος Δ., Οικονομία του Περιβάλλοντος και των Φυσικών Πόρων, Εκδόσεις Παπαζήσης, 2002, (σελ.131-155)
- 14) Ρούσσης Α., Η Ρύπανση του Περιβάλλοντος ως Ιστορικό Αποτέλεσμα του Ανταγωνισμού, Εκδόσεις Ψύχαλου, 2002, (σελ. 15-24)
- 15) Σαμιώτης Γ. και Τσάλτας Γρ., Διεθνείς Πολιτικές και Δίκαιο Περιβάλλοντος Τόμος 1, Εκδόσεις Παπαζήσης, 1990, (σελ.53-63)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΟΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

### 2.1 ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ενέργεια ονομάζεται η ικανότητα παραγωγής έργου ή ικανότητα οργάνωσης ή αλλαγής της ύλης. Ενέργεια: εν + έργο, δηλαδή έργο μέσα σε κάποιο σώμα. Η λέξη ενέργεια είναι συνώνυμη με τη δράση, την κίνηση και τη ζωή-εργασία που παράγει δράση ή είναι αποτέλεσμα δράσης. Η ενέργεια είναι πολύμορφη και μεταβλητή, άφθαρτη σε απόλυτη τιμή όπως και η ύλη και εμφανίζεται με έξι (6) βασικές μορφές: μηχανική, θερμική, χημική, ηλεκτρική, ακτινοβολός και πυρηνική ενέργεια.

Οι αποθήκες ενέργειας ονομάζονται «Πηγές Ενέργειας» και διακρίνονται σε αυτογενείς (πυρήνες ατόμων, ήλιος, γαιάνθρακες ή πετρέλαιο) και τεχνητές (ταμιευτήρες, ηλεκτρικοί συσσωρευτές). Επίσης διακρίνονται σε πρωτογενείς πηγές που περιλαμβάνουν τη δυναμική ενέργεια των πυρήνων και δευτερογενείς που είναι όλες οι άλλες πηγές ενέργειας. Όσον αφορά όμως τα αποθέματα ενέργειας (ενεργειακό δυναμικό), οι πηγές ενέργειας διακρίνονται σε συμβατικές ή μη ανανεώσιμες και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι αυτογενείς ή πρωταρχικές πηγές ενέργειας είναι αποθηκευμένες ή υπάρχουν στη φύση. Ο ήλιος είναι η πρωταρχική και βασική πηγή ενέργειας ολόκληρης της γης. Η ενέργεια του είναι αποθηκευμένη και σε άλλες πρωταρχικές πηγές (ενέργειας), όπως στο κάρβουνο, στο πετρέλαιο, στο φυσικό αέριο, στη βιομάζα και προκαλεί τον υδρολογικό κύκλο και την ενέργεια του ανέμου. Άλλες πρωταρχικές πηγές ενέργειας που ενυπάρχουν στο πλανήτη μας είναι η πυρηνική ενέργεια των ραδιενεργών στοιχείων, η θερμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο εσωτερικό της γης και βέβαια η φυσική ενέργεια. Για να είναι χρήσιμη μια πηγή ενέργειας είναι αναγκαίες ορισμένες προϋποθέσεις όπως αναφέρονται παρακάτω :

- Η ενέργεια αυτή να είναι άφθονη και η πρόσβαση στην ενεργειακή πύλη εύκολη.
- Να μετατρέπεται χωρίς δυσκολία σε μορφή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα σύγχρονα μηχανήματα.
- Να μεταφέρεται εύκολα.
- Να αποθηκεύεται εύκολα.

Η ενέργεια αποτελεί ένα αναντικατάστατο αγαθό που καλύπτει τόσο πρωταρχικές ανάγκες της κοινωνίας (θέρμανση, κίνηση, φωτισμός κτλ) όσο και τις ανάγκες της παραγωγής. Μέχρι, πρόσφατα, το επίπεδο ενεργειακής κατανάλωσης μίας χώρας εθεωρείτο ενδεικτικό της οικονομικής της μεγέθυνσης και του βιοτικού επιπέδου των πολιτών. Η μεγέθυνση αυτή στηρίχτηκε στην αλόγιστη χρήση συμβατικών καυσίμων, που σε παγκόσμιο επίπεδο καλύπτουν το 85% της ενεργειακής ζήτησης, ενώ στις αναπτυγμένες χώρες το ποσοστό συμμετοχής τους φθάνει στο 95%.

Η στενή σύνδεση του ενεργειακού τομέα με το περιβάλλον γίνεται ευρύτερα αντιληπτή στη δεκαετία του '70 όταν συνειδητοποιείται το πεπερασμένο των αποθεμάτων των συμβατικών καυσίμων καθώς και το μεγάλο μερίδιο ευθύνης του ενεργειακού τομέα στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα της ποιότητας της ατμόσφαιρας.

## **2.2 ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ Η΄ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποκαλούνται όλες εκείνες οι πηγές ενέργειας που δεν καθίσταται δυνατό να ανανεώσουν σε εύλογο χρονικό διάστημα (για τον άνθρωπο) την αποθηκευμένη τους ενέργεια. Η διαδικασία σχηματισμού τους διήρκεσε εκατομμύρια χρόνια. Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνουν:

- ↪ Τα στερεά καύσιμα των γαιανθράκων όπως λιγνίτη, ανθρακίτη, τύρφη.
- ↪ Τα υγρά καύσιμα που παίρνουμε με κατεργασία, όπως μαζούτ, πετρέλαιο, βενζίνη, κηροζίνη και τα λοιπά.
- ↪ Τα αέρια καύσιμα, όπως το φυσικό αέριο, υγραέριο κ.τ.λ..
- ↪ Την πυρηνική ενέργεια που λαμβάνουμε από την σχάση των ραδιενεργών στοιχείων.

Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι αυτές που χρησιμοποιούνται κυρίως τα τελευταία χρόνια και που έχουν οδηγήσει σε μια σειρά ενεργειακών κρίσεων, αλλά και στη δημιουργία σειράς προβλημάτων, με αποτέλεσμα την επιβάρυνση του περιβάλλοντος.<sup>1</sup>

### **2.3 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Η σημερινή παγκόσμια ενεργειακή κατάσταση χαρακτηρίζεται από<sup>2,3</sup> :

- ⇒ Τη συνεχιζόμενη αύξηση της ζήτησης ενέργειας. Η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνει με πολύ μεγαλύτερο ρυθμό από όσο η ζήτηση στον υπόλοιπο ενεργειακό τομέα.
- ⇒ Την αναζήτηση νέων ενεργειακών πηγών και νέων πιο αποδοτικών μεθόδων μετατροπής της ενέργειας.
- ⇒ Την ανησυχία για τη ρύπανση του περιβάλλοντος κατά την παραγωγή ενέργειας, ιδιαίτερα λόγω της αύξησης του άνθρακα στην ατμόσφαιρα (ελέω καύσης των ορυκτών καυσίμων) που προκαλεί θέρμανση του πλανήτη (το φαινόμενο του θερμοκηπίου).
- ⇒ Την ανησυχία για την εξάντληση των αποθεμάτων των ορυκτών καυσίμων.

Το επίπεδο κατανάλωσης ενέργειας διαφέρει σημαντικά από χώρα σε χώρα. Σύμφωνα με τον Κοδοσάκη (1992) οι κύριοι παράγοντες που το επηρεάζουν είναι:

- 1) Το επίπεδο οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης,
- 2) Η αποδοτικότητα του ενεργειακού τομέα,
- 3) Ο βαθμός ενεργειακής αυτοδυναμίας,
- 4) Οι κλιματολογικές συνθήκες.

Μέλημα όλων των κρατών μετά την ενεργειακή κρίση, είναι η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας -και προπάντων αυτής του πετρελαίου- ή αν αυτό δεν είναι εφικτό, ο έλεγχος και η διατήρηση ενός σταθερού ρυθμού κατανάλωσης.

Ωστόσο η κατανάλωση ενέργειας εμφάνισε δραματική αύξηση, ιδιαίτερα το τελευταίο μισό του 20<sup>ου</sup> αιώνα . Στα πρόσφατα χρόνια, η αλματώδης εξέλιξη της τεχνολογίας έχει συνδεθεί με την υψηλή διαθεσιμότητα φτηνής ενέργειας. Το μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας αυτής προέρχεται από τη χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο αποτελούν σήμερα την κύρια πηγή πρωτογενούς ενέργειας. Σημαντική συμβολή κατά τα τελευταία έτη στο παγκόσμιο ενεργειακό ισοζύγιο έχει και η πυρηνική ενέργεια. Τέλος, περιορισμένη είναι η συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η οποία στηρίζεται στην υδροηλεκτρική κατά κύριο λόγο ενέργεια στις αναπτυγμένες και στην αξιοποίηση της βιομάζας στις υπό ανάπτυξη χώρες, που δεν υπερβαίνει σε ποσοστιαία βάση το 8% της συνολικής πρωτογενούς παραγωγής του πλανήτη.

Παρά την αύξηση της χρήσης φυσικού αερίου, το πετρέλαιο παραμένει η βασική πηγή ενέργειας καλύπτοντας το 38% των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών, ακολουθούμενο από τον άνθρακα (26%) και το φυσικό αέριο (21%). Τα προϊόντα πετρελαίου αποτελούν τα βασικά καύσιμα που διατίθενται τόσο στις αναπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Περισσότερα από τα μισά κράτη του κόσμου εξαρτώνται σε ποσοστό πάνω από 75% σε εισαγωγές πετρελαίου για την κάλυψη των εκάστοτε ενεργειακών τους αναγκών. Με βάση τα υπάρχοντα αποθέματα και τη σημερινή ζήτηση, το υπάρχον πετρέλαιο επαρκεί για ακόμη 43 χρόνια. Η

αύξηση της κατανάλωσης φυσικού αερίου οφείλεται στην αύξηση της ζήτησης στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στην Κεντρική Ευρώπη, στην Ασία και στη Νότιο Αμερική. Με βάση τα βεβαιούμενα αποθέματα και τους ισχύοντες ρυθμούς παραγωγής και κατανάλωσης αερίου τα αποθέματα φυσικού αερίου επαρκούν για ακόμη 65 χρόνια. Τα δε βεβαιούμενα αποθέματα στερεών καυσίμων με βάση τους ισχύοντες ρυθμούς παραγωγής και κατανάλωσης επαρκούν για 235 έτη. <sup>4</sup>

## 2.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Στην Ελλάδα, όπως και στις περισσότερες χώρες του ΟΟΣΑ, η ενέργεια αποτελεί έναν από τους πλέον δυναμικούς και σημαντικούς, τομείς της εθνικής οικονομίας. Από τους πίνακες 2.1 & 2.2 παρατηρούμε ότι στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας μας προεξέχουσα θέση κατέχει το πετρέλαιο και κατά σειρά έπονται στερεά καύσιμα, φυσικό αέριο, ήπιες μορφές ενέργειας, εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας.

Πίνακας 2.1.: Εγχώριο ενεργειακό ισοζύγιο σε χιλ. Τ.Ι.Π

Πηγή ενέργειας	1991	2000	2002
Στερεά Καύσιμα	6859	8222	8914
Πετρέλαιο	14629	19527	20569
Φυσικό Αέριο	140	1689	1755
Ήπιες μορφές Ενέργειας	1230	1403	1396
Εισαγωγές Ηλεκτρικής ενέργειας	848	766	890
Σύνολο	23706	31607	33524

Πηγή: Καλδέλλης ( 2005, σελ. 35)



Πίνακας 2.2: Διαχρονική διαμόρφωση εγχώριου ενεργειακού ισοζυγίου (%)

Μορφή Ενέργειας	1991	2000	2002
Λιγνίτης – Άνθρακας	28.9	26.0	26.6
Πετρέλαιο	61.7	61.8	61.4
Φυσικό Αέριο	0.6	5.3	5.2
Ήπιες μορφές Ενέργειας	5.2	4.4	4.2
Εισαγωγές Ηλεκτρικής ενέργειας	3.6	2.4	2.7
Σύνολο	23706	31607	33524

Πηγή: Καλδέλλης ( 2005, σελ. 35)

Ταυτόχρονα από διαθέσιμα στοιχεία (έτος 2002) έχουμε τη δυνατότητα να επιμερίσουμε την κατανάλωση ενέργειας στις τρεις κύριες ομάδες τελικής χρήσης, δηλαδή τη βιομηχανία (25,8%), τις μεταφορές (38,3%) και την κατοικία-εμπόριο (35,9%). Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα 2.2, η ελληνική οικονομία εξακολουθεί να στηρίζεται κατά κύριο λόγο στο (εισαγόμενο) πετρέλαιο, έστω και αν η συμμετοχή του στο ενεργειακό ισοζύγιο παρουσιάζει διαχρονικά μια αισθητή κάμψη. Σημαντική είναι επίσης και η πρόσφατη παρουσία του (εισαγόμενου) φυσικού αερίου. Αντίθετα, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μόλις και με τα βίας καλύπτουν το 5% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης, κυρίως λόγω των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, εμφανίζοντας μάλιστα σταδιακή μείωση της συμμετοχής τους. Επίσης ο πίνακας 2.3 καταδεικνύει την περιορισμένη ενεργειακή αυτάρκεια της χώρας μας, η οποία μειώθηκε από 41,0% το 1986 σε 30,8% το 2002.

Πίνακας 2.3: Ενεργειακός συντελεστής αυτάρκειας της Ελλάδος

Έτος	1986	1991	1996	2000	2002
Εγχώρια Ενέργεια	41.0	34.1	33.7	30.5	30.8
Εισαγόμενη Ενέργεια	59.0	65.9	66.3	69.5	69.2
Σύνολο	100	100	100	100	100

Πηγή: Καλδέλλης ( 2005, σελ. 36)

Ο χαμηλός συντελεστής ενεργειακής αυτάρκειας της χώρας μας είναι απόρροια της απουσίας μέτρων εξοικονόμησης ενεργειακών πόρων και στη σοβαρή καθυστέρηση της ένταξης των ανανεώσιμων πηγών στην εγχώρια παραγωγή

ενέργειας. Τα παραπάνω δεδομένα μεταφράζονται στο ότι το 70% της εγχώριας ενεργειακής κατανάλωσης προέρχεται από εισαγόμενο πετρέλαιο και φυσικό αέριο, με αποτέλεσμα η οικονομία, αλλά και η γενική ενεργειακή πολιτική της χώρας μας να εξαρτώνται από εισαγόμενα καύσιμα.

#### 2.4.1 Εγχώριοι Ενεργειακοί Πόροι–Ενεργειακές πηγές

Οι μέχρι σήμερα αξιόλογοι γνωστοί ενεργειακοί πόροι της Ελλάδας είναι οι λιγνίτες, η τύρφη και το υδροδυναμικό. Από αυτούς αξιοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα οι λιγνίτες σε μικρότερη το υδροδυναμικό, ενώ δεν έχουμε προχωρήσει ακόμη στην εκμετάλλευση της τύρφης, η οποία συχνά παραλείπεται να συνυπολογιστεί και στα ενεργειακά μας αποθέματα. Μικρότερης σημασίας πόροι είναι οι υδρογονάνθρακες, οι ήπιες μορφές ενέργειας και τα ραδιενεργά μεταλλεύματα.

#### 2.4.2 Στερεά Καύσιμα

Σα στερεά καύσιμα νοούνται γενικά όλα τα στερεά που χρησιμοποιούνται σαν καύσιμη ύλη. Οι πιο συνηθισμένες μορφές είναι τα καυσόξυλα και οι άνθρακες. Οι χρησιμοποιούμενες στη χώρα κατηγορίες άνθρακα περιλαμβάνουν: τους λιγνίτες, που είναι εγχώριο καύσιμο, τους γαιάνθρακες (ανθρακίτες ή λιθάνθρακες), που εισάγονται και τα διάφορα είδη κώκ (μεταλλουργικό, φωταερίου, πετρελαίου) που είτε εισάγονται, είτε παράγονται από πρώτη ύλη του εξωτερικού.<sup>5</sup>

Το σύνολο της ενεργειακής κατανάλωσης της Ελλάδος στηρίζεται κατά 26,6% (2002) περίπου στη χρήση στερεών καυσίμων. Η μεγάλη χρήση στερεών καυσίμων οφείλεται στο γεγονός ότι η χώρα μας, από τη δεκαετία του 1960 και

έπειτα, κατέβαλε σοβαρές προσπάθειες στήριξης της ηλεκτροπαραγωγής της στην εκμετάλλευση λιγνιτικών κοιτασμάτων, τα οποία διαθέτει σε σχετική αφθονία.

Η συστηματική εκμετάλλευση του λιγνίτη στη Βόρεια Ελλάδα (Πτολεμαίδα, Αμύνταιο) και στην Πελοπόννησο (Μεγαλόπολη) συνιστά για την Ελλάδα έναν από τους κύριους άξονες της ενεργειακής πολιτικής. Χρησιμοποιείται, σχεδόν αποκλειστικά, για τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ η συμμετοχή του στη συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια ήταν 67,5% για το έτος 2004. Οι ελληνικοί λιγνίτες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, έχουν θερμογόνο δύναμη 960-1300 Kcal/Kg (χιλιοθερμίδες θερμαντικής ικανότητας). Στο δίκτυο της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού σήμερα λειτουργούν 21 λιγνιτικές μονάδες συνολικής εγκαταστημένης ισχύος 4.900 MW (44,6% της συνολικής εγκαταστημένης ισχύος της Δ.Ε.Η. που ανέρχεται σε 10.997 MW).

#### 2.4.3 Η παραγωγή Λιγνίτη

Ο λιγνίτης αποτελεί τη σημαντικότερη πρωτογενή πηγή ενέργειας για τη χώρα μας. Οι λιγνίτες χρησιμοποιούνται αποκλειστικά, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Μπορεί βέβαια να υποστηριχθεί ότι ο εξηλεκτρισμός της χώρας, κύριος στόχος της ΔΕΗ, που ολοκληρώθηκε στο τέλος της δεκαετίας του '70 με αρχές του '80, στηρίχθηκε σε αυτόν ακριβώς τον ενεργειακό ορυκτό πόρο. Ο λιγνίτης βρίσκεται σε αφθονία στο υπέδαφος της Ελλάδος. Η χώρα μας κατέχει τη δεύτερη θέση σε παραγωγή λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την έκτη θέση παγκοσμίως.

Τα συνολικά βεβαιωμένα γεωλογικά αποθέματα λιγνίτη στη χώρα ανέρχονται σε περίπου 5 δις. τόνους. Τα κοιτάσματα αυτά παρουσιάζουν αξιοσημείωτη γεωγραφική εξάπλωση στον ελληνικό χώρο. Με τα σημερινά τεχνικοοικονομικά

δεδομένα τα κοιτάσματα που είναι κατάλληλα για ενεργειακή εκμετάλλευση, ανέρχονται σε περίπου 3,2 δις τόνους και ισοδυναμούν με 450 εκ. τόνους πετρελαίου.

Τα κυριότερα εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα λιγνίτη βρίσκονται στις περιοχές Πτολεμαΐδας, Αμυνταίου και Φλώρινας με υπολογισμένο απόθεμα 1,9 δις τόνους, στην περιοχή της Δράμας με απόθεμα 900 εκ. τόνους και στην περιοχή Ελασσόνας με 150 εκ. τόνους. Επίσης στην Πελοπόννησο, περιοχή Μεγαλόπολης, υπάρχει κοιτάσμα λιγνίτη με απόθεμα περίπου 250 εκ. τόνους. Αξίζει να σημειωθεί ότι ετησίως εξορύσσονται περίπου 70 εκατομμύρια τόνοι λιγνίτη, ενώ ο αντίστοιχος ετήσιος ρυθμός αύξησης ισούται με περίπου 1,5%. Μικρότερα κοιτάσματα υπάρχουν διασκορπισμένα σε όλο τον ελληνικό χώρο και ιδιαίτερα στην Πελοπόννησο (Κορώνη, Πύργος, Καλάβρυτα), στην Κωπαΐδα, τα Ιωάννινα και στη Βόρεια Ελλάδα (Αλεξανδρούπολη, Ορεστιάδα, Ηλιοκώμη), στην Κρήτη (Κάνδανος, Πλακιά), και στη Ρόδο (Απολακκιά).

Πίνακας 2.4: Αποθέματα Κυριότερων Κοιτασμάτων

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΙΜΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ( ΕΚ. ΤΟΝΟΙ)
<b>Πτολεμαΐδα-Αμύνταιου</b>	2.100
<b>Φλώρινας</b>	235
<b>Δράμας</b>	970
<b>Ελασσόνας</b>	135
<b>Μεγαλόπολη</b>	390
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	3.830

Πηγή : Ι.Γ.Μ.Ε.

Πίνακας 2.5: Παραγωγή Λιγνίτη κατά περιοχή

<b>Ορυχεία Δ. Μακεδονίας</b>	<b>Μερίδιο</b>
Λιγνιτωρυχεία Πτολεμαΐδας	65%
Λιγνιτωρυχείο Αμυνταίου	12%
Ιδιωτικά Λιγνιτωρυχεία Μακεδονίας	3%
Μερικό Σύνολο	80%
Ορυχεία Πελοποννήσου	
Λιγνιτωρυχεία Μεγαλόπολης	20%
Γενικό Σύνολο	100%

Πηγή : Ι.Γ.Μ.Ε.

Σήμερα, το διασυνδεδεμένο δίκτυο της ΔΕΗ τροφοδοτείται από λιγνιτικές μονάδες, συνολικής εγκαταστημένης ισχύος 4.533 MW (το 53.7% περίπου της ισχύος του διασυνδεδεμένου δικτύου που είναι 8.440 MW). Από αυτές οι 4 μονάδες λειτουργούν στην περιοχή της Μεγαλόπολης με εγκατεστημένη ισχύ 850 MW και οι υπόλοιπες 16 στην περιοχή της Πτολεμαΐδας με συνολική ισχύ 3.683 MW. Η ηλεκτρική ενέργεια που παρήχθη από το λιγνίτη το 2004 ανήλθε στο 62% περίπου της συνολικής παραγωγής. Ποιοτικά, σε θερμική απόδοση, είναι από τα φτωχότερα καύσιμα παγκοσμίως, που αξιοποιούνται για τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας .(βλ. πίνακα 3).<sup>6</sup>

Πίνακας 2.6: Τυπικά Χαρακτηριστικά των Ελληνικών Λιγνιτών

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	ΚΑΤΩΤΕΡΑ ΘΕΡΜΙΔΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ
Πτολεμαΐδα	56	40	1.300
Αμύνταιο	55	40	1.250
Φλώρινας	38	42	1.800
Δράμας	58	41	1.050
Ελασσόνας	43	27	2.250
Μεγαλόπολης	56	42	1.040

Πηγή : Ι.Γ.Μ.Ε.

#### 2.4.4 Γαιάνθρακες και λοιπά στερεά καύσιμα

Η διακίνηση και εμπορία γαιανθράκων (λιθάνθρακας) που εισάγονται κατά 100% πραγματοποιείται κυρίως από τις δύο μεγάλες βιομηχανίες τσιμέντου της χώρας ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ και ΤΙΤΑΝ Α.Ε. ΤΣΙΜΕΝΤΩΝ καθώς και από άλλες μικρότερες ενεργειακές εταιρίες (π.χ. ΕΛΙΝΟΙΛ). Καταναλωτές λιθάνθρακα είναι κυρίως, οι εταιρίες τσιμέντου και έπειτα, η μεταλλουργική εταιρία ΛΑΡΚΟ και η Δ.Ε.Η.

#### 2.4.5 Κοιτάσματα τύρφης στον ελλαδικό χώρο

Τα σημαντικότερα γνωστά κοιτάσματα τύρφης είναι αυτά των Φιλίππων (Δυτική Μακεδονία, του Νησιού ή Άγρα (Ν. Πέλλας) και της Κορώνης (Ν. Πρέβεζας).

- I. ΦΙΛΙΠΠΟΙ : Είναι το μεγαλύτερο σε πάχος κοίτασμα τύρφης στον κόσμο. Τα βέβαια γεωλογικά αποθέματα υπολογίστηκαν σε 4.300 δις. κυβικά μέτρα, που ισοδυναμούν περίπου με 125 εκατ. τόνους πετρελαίου .
- II. ΑΓΡΑ : Τα βέβαια αποθέματα ανέρχονται σε 50 δις. t . Η Δ.Ε.Η. σχεδιάζει παλιότερα την εγκατάσταση θερμοηλεκτρικού σταθμού στην περιοχή .
- III. ΚΟΡΩΝΗ : Τα βέβαια αποθέματα ανέρχονται σε 3,6 δις. t και τα τεχνικά και οικονομικά απολήψιμα σε 2,9 δις. t .

#### 2.4.6 Υδρογονάνθρακες

##### 2.4.6.1 Εισαγωγή

Οι υδρογονάνθρακες δηλαδή το αργό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, αποτελούν για τη χώρα μας ένα σπάνιο μη ανανεώσιμο ενεργειακό ορυκτό πλούτο. Παρόλο που η Ελλάδα θεωρείται ότι διαθέτει υψηλό πετρελαιοδυναμικό, η κάλυψη των αναγκών της (σε υδρογονάνθρακες) εξαρτάται από τις εισαγωγές σε ποσοστό πάνω από 90,0% ακόμη και κατά την περίοδο της υψηλότερης εγχώριας παραγωγής. Η προβλεπόμενη αύξηση των αναγκών της χώρας σε υδρογονάνθρακες και η μηδενική προς το παρόν συνεισφορά της εγχώριας παραγωγής, παρά την προβλεπόμενη αύξηση άλλων πηγών ενέργειας, π.χ. στερεά καύσιμα, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τα λοιπά, συντελεί στην ολοένα και περισσότερο εξάρτηση της χώρας από τις εισαγωγές υδρογονανθράκων.<sup>7</sup>

#### 2.4.6.2 Εκτιμήσεις για τα κοιτάσματα υδρογονανθράκων στην Ελλάδα

Η ερευνητική δραστηριότητα τα τελευταία χρόνια οδήγησε στην ανάπτυξη τριών εκμεταλλεύσιμων εμπορικών κοιτασμάτων (Πρίνος, Βόρειος Πρίνος, Καβάλα) και στην ανακάλυψη ενός στη θαλάσσια περιοχή Κατάκωλου και ενός στην Επανομή. Συγκεκριμένα :

- I. Κοιτάσματα Πρίνου και Βόρειου Πρίνου. Η εναπομένουσα ποσότητα μετά την αποχώρηση της κοινοπραξίας Βορείου Αιγαίου υπολογίζεται σε 30 εκ. βαρέλια, εκ των οποίων τα 8-10 εκ. είναι απολήψιμα,
- II. Τα κοιτάσματα της Επανομής υπολογίζεται ότι περιέχουν 500 εκ. κυβικά μέτρα εκ των οποίων τα ωφέλιμα απολήψιμα είναι της τάξης των 280-320,
- III. Για το κούτασμα του Κατάκωλου, η περιεκτικότητα του σε πετρέλαιο υπολογίζεται το μέγιστο σε 40 εκ. βαρέλια με μέγιστη αποληψιμότητα 10-12 εκ. βαρέλια.

#### 2.4.6.3 Οι προοπτικές

Η χώρα μας από πλευράς ερευνών για υδρογονάνθρακες παραμένει μια από τις πλέον ανεξερεύνητες περιοχές της Μεσογείου. Παράγοντες όπως τα βαθιά νερά το δύσκολο γεωλογικό υπόβαθρο αλλά και πολιτικοδιπλωματικοί λόγοι αποθάρρυναν στο παρελθόν σοβαρές έρευνες. Οι στόχοι περιορίζονται σε μικρά σχετικά βάθη γύρω στα 2500-3000 μέτρα ενώ κάτω από το επίπεδο αυτό η Ελλάδα είναι ανεξερεύνητη.

Οι πολύ πρόσφατες εκτιμήσεις σχετικά με το πετρελαιοδυναμικό οδηγούν σε βαθύτερους στόχους, που κρίνονται πρώτης προτεραιότητας. Ειδικότερα στη Δυτική Ελλάδα, το πετρελαιοδυναμικό δύναται να είναι σημαντικό αν αποδειχθεί

ανάλογο της υπόλοιπης Περι-Αδριατικής λεκάνης, η οποία και έχει αποδώσει μέχρι σήμερα 4 δις. βαρέλια ισοδύναμου πετρελαίου. Η δυτική πλευρά της Ελλάδος κατέχει το 1/3 της λεκάνης αυτής και μέχρι σήμερα έχουν ανακαλυφθεί μικρές ποσότητες υδρογονανθράκων.

Αν η γένεση υδρογονανθράκων είναι η ίδια με την υπόλοιπη γεωγραφική περιοχή και οι παγίδες παρόμοιες, τότε με μία απλή σύγκριση, τουλάχιστον 2 δις. βαρέλια υδρογονανθράκων θα μπορούσαν να έχουν παγιδευτεί στη Δυτική Ελλάδα (στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξε μελέτη της Αμερικανικής εταιρίας TRITON). Παρόμοια γεωλογικά μοντέλα έχουν ερευνηθεί και σε άλλα μέρη του κόσμου.

#### 2.4.7 Η Αγορά πετρελαίου στην Ελληνική επικράτεια

Η ελληνική αγορά πετρελαίου και των προϊόντων του (βενζίνη, ντίζελ, μαζούτ, υγραέρια και τα λοιπά) αποτελείται από τα τέσσερα (4) διυλιστήρια της χώρας, από έναν αριθμό 50 περίπου εταιρειών που δραστηριοποιούνται στην εμπορία των πετρελαιοειδών και ένα μεγάλο αριθμό παραγγελιοδόχων, μεταπωλητών και πρατηρίων διαθέσεως των προϊόντων τους στους καταναλωτές. Η διύλιση αργού πετρελαίου, το οποίο σχεδόν αποκλειστικά εισάγεται, πραγματοποιείται από τα δύο κρατικά και τα δύο ιδιωτικά διυλιστήρια. Η διυλιστική ικανότητα των τεσσάρων διυλιστηρίων ανέρχεται σε 19,0 εκ. τόνους ετησίως. Κρατικά είναι τα ελληνικά Διυλιστήρια Ασπροπύργου και τα Διυλιστήρια Θεσσαλονίκης, ενώ ιδιωτικά είναι εκείνα της Ελευσίνας και της Κορίνθου. Η συνολική ποσότητα αργού πετρελαίου που διυλίστηκε στη χώρα μας τα τελευταία έτη κυμάνθηκε μεταξύ 16-18 εκ. μετρικών τόνων ετησίως.<sup>8</sup>



#### 2.4.7.1 Τα τέσσερα ελληνικά διυλιστήρια

Στην περίπτωση της Ελλάδος η διύλιση πετρελαίου διεξάγεται από 4 διυλιστήρια. (βλ. πίνακα 2.7). Από αυτά, τα δύο είναι κρατικά και ανήκουν στον Όμιλο Ελληνικά Πετρέλαια Α.Ε (Διυλιστήρια Ασπρόπυργου και Θεσσαλονίκης). Τα άλλα δύο είναι ιδιωτικά, το ένα της MotorOil (ανήκει στον όμιλο Βαρδινογιάννη και σε ποσοστό 50% στη Σαουδική εταιρεία Saudi Aramco) και το άλλο της Petrola, (είναι στην ιδιοκτησία του ομίλου Λάτση). Τα 4 διυλιστήρια έχουν συνολική ετήσια δυναμικότητα διύλισης 19.000 kt και καλύπτουν την ελληνική αγορά σε ποσοστό μεγαλύτερο του 95%. Τα δύο κρατικά διυλιστήρια έχουν ονομαστική δυναμικότητα 9.500 kt που αντιστοιχεί στο 50% της συνολικής δυναμικότητας διύλισης στην Ελλάδα και διαθέτουν δίκτυο αγωγών προς όλες τις μεγάλες εταιρείες εμπορίας πετρελαιοειδών που δραστηριοποιούνται στη χώρα. Η παραγωγή των Διυλιστηρίων είναι πλεονασματική-έναντι της ζήτησης- σε βενζίνες (700kt/ετησίως) και μαζούτ (600kt /ετησίως), και ελλειμματική σε ντίζελ (1.800kt/ετησίως).<sup>9</sup>

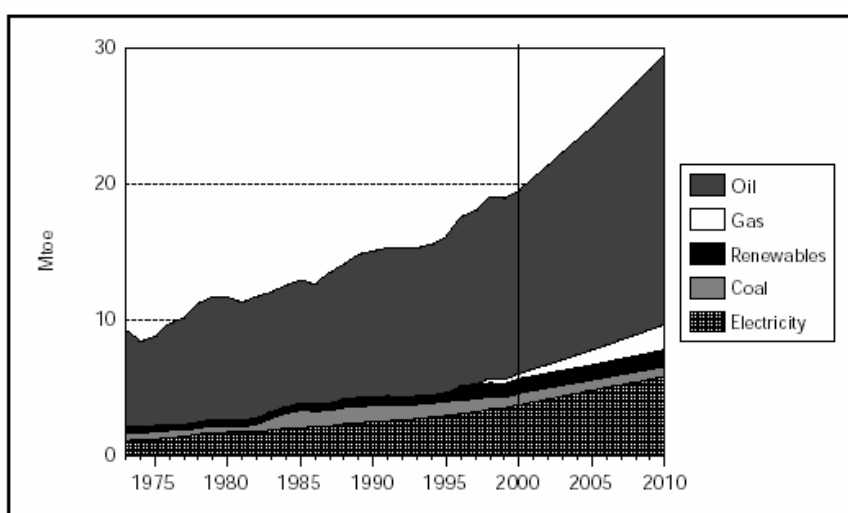
Πίνακας 2.7: Διυλιστήρια της Ελλάδος

Εταιρία	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.		Motor Oil	ΠΕΤΡΟΛΑ
Γεωγραφική Θέση	Ασπρόπυργος	Θεσσαλονίκη	Άγιοι Θεόδ.	Έλευσινα
Έτος Κατάσκευής	1958*	1966	1972	1972
Τύπος Διυλιστηρίου	Σύνθετο	Απλό (Hydroskimming) με παραγωγή Βενζινών	Σύνθετο (conversion)	Απλό (Topping) δίχως παραγωγή Βενζινών
Ονομαστική Δυναμικότητα σε kt/έτος	6.200	3.300	4.500	5.000

Πηγή: Υπουργείο Ανάπτυξης, Refinery Capacity Data, ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.

#### 2.4.7.2 Παραγωγή και κατανάλωση Πετρελαίου στον Ελλαδικό χώρο

Η παραγωγή πετρελαίου στη χώρα μας είναι περιορισμένη και αφορά προς το παρόν το κοίτασμα του Πρίνου. Η ημερήσια παραγωγή σε βαρέλια δεν παρουσιάζει κάποια ιδιαίτερη αύξηση. Ενώ, όπως φαίνεται από τον παρακάτω διάγραμμα η κατανάλωση πετρελαίου από το 1975 και μετέπειτα σημειώνει μια συνεχώς αυξανόμενη πορεία , η οποία αναμένεται να κορυφωθεί τα επόμενα 5 χρόνια.



\* Includes geothermal, solar, wind, combustible renewables and waste.

Sources: *Energy Balances of OECD Countries*, IEA/OECD Paris, 2001, and country submission.

Διάγραμμα 2.1: Συνολική κατανάλωση ανά πηγή ενέργειας , 1975-2010

Ο τομέας των μεταφορών απορροφά το μεγαλύτερο μέρος των προϊόντων πετρελαίου, καθώς συμμετέχει στην συνολική κατανάλωση από το 2000-2005 σε ποσοστό 55-60%. Σημειώνεται ότι το μερίδιο των μεταφορών στη συνολική κατανάλωση πετρελαιοειδών αυξήθηκε θεαματικά τα τελευταία 20 χρόνια. Ο τομέας της βιομηχανίας καταναλώνει το 19% της συνολικής ποσότητας πετρελαϊκών προϊόντων στις αρχές του 21ου αιώνα έναντι 16,4% και 27,5% των προηγούμενων δεκαετιών. Το κυριότερο καύσιμο που χρησιμοποιείτε στον τομέα αυτό, εξακολουθεί να είναι το μαζούτ, παρά τη μεγάλη πτώση που σημειώνει τα τελευταία 20 χρόνια (π.χ. 78% το 1980 ,54,1% το 1990). Ο τομέας των οικιακών,

εμπορικών και αγροτικών χρήσεων συμμετέχει σήμερα στη συνολική κατανάλωση κατά 26% έναντι 19,5 % της προηγούμενης δεκαετίας.

Κατά τις εκτιμήσεις της I.E.A. (International Energy Agency) το ποσοστό συμμετοχής του τομέα των μεταφορών στη συνολική κατανάλωση καυσίμων, αναμένεται να αυξηθεί τα επόμενα χρόνια κατά 40% καθώς προβλέπεται αύξηση της κατοχής Ι.Χ. αυτοκινήτων, η οποία και θα συμβάλει στη ζήτηση ελαφρότερων προϊόντων πετρελαίου, ενώ η ζήτηση για βαριά αποστάγματα θα συνεχίσει να παρουσιάζει πτωτική τάση τόσο στην παραγωγή ενέργειας όσο και στη βιομηχανία. Η συνολική συμμετοχή του πετρελαίου στη πρωτογενή ενεργειακή ζήτηση αναμένεται να μειωθεί τα επόμενα δέκα χρόνια καθώς θα αυξάνεται η χρήση φυσικού αερίου. Οι εισαγωγές καλύπτουν το 97% της ζήτησης αργού πετρελαίου. Οι κυριότερες χώρες εισαγωγής είναι το Ιράν, η Σαουδική Αραβία, η Ρωσία και η Λιβύη. Η Μέση Ανατολή θα εξακολουθήσει να αποτελεί τον βασικό προμηθευτή πετρελαίου αν και ο σχεδιαζόμενος διαβαλκανικός αγωγός θα αναβαθμίσει τη παρουσία της Ρωσία στη περιοχή.<sup>11</sup>

#### 2.4.7.3 Εισαγωγές πετρελαιοειδών

Σχεδόν όλο το πετρέλαιο στην Ελλάδα εισάγεται από τρίτες χώρες .Η εγχώρια παραγωγή μειώθηκε από 5,4% τη δεκαετία του 1990 σε 1,3% στις αρχές του 2000. Όμως ο εντοπισμός νέων κοιτασμάτων πετρελαίου στο Αιγαίο (στο νησί Θάσος, αναμένεται να συμβάλει στην αύξηση της εγχώριας παραγωγής πετρελαίου.

#### 2.4.7.4 Η προοπτική της Αγοράς Πετρελαιοειδών στην Ελλάδα

Η προοπτική περαιτέρω αύξησης της πετρελαϊκής αγοράς στην Ελλάδα είναι περιορισμένη μακροχρόνια, αφενός λόγω της υποκατάστασης των προϊόντων

πετρελαίου κυρίως από φυσικό αέριο, αλλά και ελέω των μεταβολών στον τομέα των μεταφορών που συντείνουν στη μείωση της ειδικής κατανάλωσης ανά μονάδα μεταφορικού έργου. Έτσι, κατά την εικοσαετία 2010-2030 οι πωλήσεις πετρελαϊκών προϊόντων αναμένεται να αυξηθούν με ετήσιο ρυθμό 0,5 έως 0,6 % το χρόνο έναντι των πολύ μεγαλύτερων ρυθμών που επικρατούσαν στο παρελθόν. Η πορεία επιβράδυνσης της μεγέθυνσης της αγοράς πετρελαίου επιβεβαιώνεται και κατά τη δεκαετία 2000-2010 όπου σημειώνεται ετήσια αύξηση κατά 0,8%, που σαφώς υστερεί του μέσου ρυθμού αύξησης 2,7% ,της αντίστοιχης προηγούμενης χρονικής περιόδου (1990-2000).

Η αγορά πετρελαϊκών προϊόντων μετατρέπεται σταδιακά και στην Ελλάδα σε αγορά που περιλαμβάνει κυρίως χρήση του πετρελαίου σε εξειδικευμένες χρήσεις δίχως άμεση δυνατότητα υποκατάστασης και λιγότερο σε χρήσεις, όπου το πετρέλαιο ανταγωνίζεται άμεσα άλλες ενεργειακές μορφές. Έτσι πραγματοποιείται σταδιακή απεξάρτηση της οικονομίας του πετρελαίου. Στη χώρα μας η εξέλιξη αυτή είναι βραδύτερη από ότι στην υπόλοιπη Ευρώπη, λόγω της μακράς εξάρτησης όλων των κλάδων από το πετρέλαιο και της καθυστέρησης εισαγωγής του φυσικού αερίου που αποτελεί το κύριο υποκατάστατο.<sup>12</sup>

#### 2.4.8 Φυσικό αέριο

Η εισαγωγή φυσικού αερίου στην Ελλάδα αποφασίστηκε στα πλαίσια της προσπάθειας εκσυγχρονισμού και βελτίωσης του ενεργειακού ισοζυγίου, αλλά και για τη διαφοροποίηση των ενεργειακών πηγών της χώρας μας. Το φυσικό αέριο αποτελεί μια σύγχρονη και αποδοτική μορφή ενέργειας, φιλική προς το περιβάλλον, που χρησιμοποιείται εύκολα και ακίνδυνα. Η υλοποίηση του μεγάλου αυτού ενεργειακού έργου ανατέθηκε στη Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (Δ.Ε.Π.Α.) Α.Ε., ενώ η επένδυση χρηματοδοτήθηκε κατά 40% περίπου από τις πηγές της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η εισαγωγή και αξιοποίηση του φυσικού αερίου προϋποθέτει την ύπαρξη της κατάλληλης υποδομής, για τη μεταφορά, την αποθήκευση και τη διανομή του. Στα πλαίσια αυτά, η βασική υποδομή του ελληνικού συστήματος περιλαμβάνει:

- Τον κύριο αγωγό, μήκους 512 χιλιομέτρων, που επεκτείνεται από τα βόρεια σύνορα της χώρας μέχρι τα Μέγαρα της Αττικής και αγωγούς προς διάφορες ελληνικές πόλεις 450 km ,
- Τον τερματικό σταθμό του υγροποιημένου φυσικού αερίου, στη νησίδα Ρεβυθούσα στον κόλπο των Μεγάρων,
- Τα δίκτυα διανομής φυσικού αερίου στις πόλεις (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Λάρισα, Βόλο), συνολικού μήκους 1.300 km περίπου .

Η Ελλάδα προμηθεύεται φυσικό αέριο από δύο διαφορετικές χώρες, τη Ρωσία και την Αλγερία (σε μικρότερο όμως ποσοστό). Το φυσικό αέριο από τη Ρωσία φθάνει μέσω αγωγού, ενώ από το κράτος της Αφρικανικής ηπείρου μεταφέρεται σε ειδικά δεξαμενόπλοια σε υγροποιημένη μορφή.

#### 2.4.8.1 Η κατανάλωση φυσικού αερίου στη χώρα μας

Οι συνολικές πωλήσεις της εταιρίας το έτος 2004 ανήλθαν σε 2.514 εκ. κυβικών μέτρων και τα σχετικά έσοδα σε 426,2 εκ. ευρο. Από αυτές περίπου 1.809 εκ. κυβικά μέτρα προς τη βιομηχανία και 13 εκ. σε οικιακούς και εμπορικούς καταναλωτές. Η απελευθέρωση της ελληνικής αγοράς ηλεκτρισμού και ενέργειας, δημιουργεί μια σειρά ευνοϊκών συνθηκών για την επέκταση της χρήσης του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή.<sup>13</sup>

#### 2.4.8.2 Το υγραέριο στην Ελλάδα

Το υγραέριο στη χώρα μας έχει τύχη εφαρμογής σε διάφορους τομείς, όπως ο οικιακός, ο βιομηχανικός –βιοτεχνικός, σε χρήσεις τεχνικών εργασιών, φωτισμός και τα λοιπά. Ο κύριος όγκος της κατανάλωσης εστιάζεται στον βιομηχανικό-βιοτεχνικό τομέα, όπου υπάρχει και η μεγαλύτερη ζήτηση και αύξηση. Η κατανάλωση υγραερίου είναι αυξανόμενη τα τελευταία χρόνια με χαρακτηριστικό παράδειγμα τον υπερδιπλασιασμό της κατά το χρονικό διάστημα 1984-1999 όπως φαίνεται από τον πίνακα 2.8. Η αύξηση προέρχεται κυρίως από τη βιομηχανική χρήση και τις μικρές επιχειρήσεις. Στον οικιακό τομέα, η κατανάλωση υγραερίου παρουσίασε αύξηση μέχρι τα μισά της τελευταίας δεκαετίας και από τότε μειώθηκε σημαντικά. Στο χώρο των υγραερίων δραστηριοποιούνται πάνω από 10 εταιρίες, 300 περίπου μεταπωλητές και ικανοποιητικός αριθμός πρατηριούχων.

Πίνακας 2.8: Κατανάλωση Υγραερίου κατά τομέα

Έτος	Οικιακή χρήση		Βιομηχανική Χρήση		Μικρές επιχειρήσεις		Αυτοκίνητα		Συνολική Τόνοι
	Τόνοι	%	Τόνοι	%	Τόνοι	%	Τόνοι	%	
1984	104903	58,74	33540	18.78	22786	12.78	17353	9.70	178582
1985	103727	57.72	35129	19.55	23.278	12.96	17560	9.77	179694
1986	101218	53.78	45143	24.00	22.818	12.11	19043	10.11	188222
1987	105042	51.96	50504	25.00	26.331	13.02	20266	10.02	202143
1988	102929	49.24	54723	26.17	28.903	13.83	22500	10.76	209055
1989	102836	45.64	63147	28.03	33.281	14.78	26025	11.55	225289
1990	96458	39.74	80198	33.03	35.851	14.77	30274	12.46	242781
1991	106447	37.24	102619	35.90	39.321	13.76	37426	13.10	285813
1992	111681	34.81	120612	37.60	46.695	14.56	41823	13.03	320811
1993	105812	32.22	130531	39.77	49283	15.01	42693	13.00	328319
1994	97397	28.28	151461	43.99	55459	16.10	40066	11.63	344383
1995	95363	25.38	180421	48.02	62781	16.71	37151	9.89	375716
1996	91173	21.89	216382	51.92	73180	17.57	35918	8.62	416653
1997	82770	19.13	234201	54.14	84222	19.46	31452	7.27	432645
1998	74236	17.11	242563	55.90	91985	21.20	25132	5.79	433900
1999	66618	16.28	230002	56.23	92447	22.60	20390	4.98	409500

Πηγή : Ελληνική Ένωση Εταιρειών Υγραερίου

## 2.4.9 Ελληνικές Ραδιενεργές Ενεργειακές Πρώτες Ύλες

### 2.4.9.1 Γενικά

Με τον όρο ραδιενεργές ενεργειακές πρώτες ύλες νοούνται φυσικά υλικά, από τα οποία με κάποια φυσική ή και χημική επεξεργασία παραλαμβάνονται σχάσιμα ισότοπα, δηλαδή ισότοπα χημικών στοιχείων που αν βομβαρδιστούν με ελεύθερα νετρόνια, υφίστανται αλυσιδωτή πυρηνική σχάση. Τα σημαντικότερα σχάσιμα ισότοπα είναι αυτά των ουρανίου (το U-235 και το U-233) και πλουτωνίου (Pu - 239). Στη φύση απαντάται μόνο το U-235, ενώ τα άλλα δύο (ισότοπα) είναι προϊόντα τεχνητής μεταστοιχείωσης του θορίου (Th-232) και του U-238 αντίστοιχα. Επομένως τις ραδιενεργές ενεργειακές πρώτες ύλες απαρτίζουν τα ορυκτά και μεταλλεύματα του ουρανίου και του θορίου. Η κυριότερη χρήση του ουρανίου σήμερα είναι για τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ενώ το θόριο –όπως και το ουράνιο- μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πυρηνικό καύσιμο σε αντιδραστήρες για ηλεκτροπαραγωγή.

### 2.4.9.2 Ουρανιούχες & θοριούχες μεταλλοφορίες στην Ελλάδα-Ραδιενεργά μεταλλεύματα

Τα ραδιενεργά μεταλλεύματα που ενδιαφέρουν από ενεργειακή σκοπιά είναι κατά κύρια βάση τα μεταλλεύματα ουρανίου. Με την πολιτική που έχει αποφασισθεί για τη μη εγκατάσταση πυρηνικών σταθμών στη χώρα μας, το ουράνιο που υπάρχει δεν προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί για κάλυψη ενεργειακών μας αναγκών, τουλάχιστον στο απώτερο μέλλον. Οι πρώτες ερευνητικές προσπάθειες για εντοπισμό ραδιομετρικών ανωμαλιών στην Ελλάδα ξεκίνησαν το 1953. Συστηματική έρευνα άρχισε το 1969 από την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας με την τεχνητή υποστήριξη της International Atomic Energy Agency και αργότερα συνεχίστηκε από το Ι.Γ.Μ.Ε..

Τα μέχρι σήμερα βέβαια αποθέματα στον Ελληνικό χώρο υπολογίζονται σε 1.700 t U, από τα οποία μόνο τα 400 t (στη περιοχή Παρανέστι Δράμας) θεωρούνται τεχνοοικονομικά εκμεταλλεύσιμα. Τα πιθανά και δυνατά αποθέματα εκτιμώνται σε 6.000 U. Επίσης συγκεντρώσεις ουρανίου έχουν εντοπιστεί σε λιγνίτες ,σε ανθρακομιγείς αργίλους και φωσφορικά κοιτάσματα. Βέβαια , το φυσικό ουράνιο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί απευθείας σαν σχάσιμο υλικό σε πυρηνικό αντιδραστήρα.<sup>14</sup>



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ 2<sup>ΟΥ</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- 1) Κέντρο Περιβαλλοντικής Πολιτικής Καστοριάς, Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα Ενέργεια και Περιβάλλον, Έκδοση Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, 2002
- 2) Gardel A., Energy –Economy and perspectives, Pergamon press, 1981
- 3) Veigh M., Energy around the world, Pergamon press, 1984
- 4) Κοδοσάκης Δ., Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Ενέργειας, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 1992 (σελ. 208)
- 5) Εμμανουήλ Ι. Σαμουηλίδης, Ανάλυση των Ενεργειακών Αναγκών της Ελληνικής Οικονομίας, Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικής Έρευνας, 1982
- 6) ICAP Α.Ε., ΔΗΛΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ Α.Ε., Η Αγορά Ενέργειας στην Ελλάδα. Δυναμική και Προοπτικές, Μελέτη ICAP, 2000
- 7) ΚΕΠΕ, Ενέργεια, Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικής Έρευνας, 1991
- 8) Κλαδικό Ινστιτούτο Εργασίας Πετρελαίου και Χημικής Βιομηχανίας – Παρατηρητηρίου, www.inegsee.gr
- 9) Κάτια Φωτεινοπούλου, Θέματα Τεχνολογίας Οργάνωσης Εργασίας Ειδικοτήτων και Εκπαίδευσης στα διυλιστήρια της Πετρόλα, Μελέτη ανατεθείσα από το Ινστιτούτο Εργασίας (ΙΝ.Ε.) στα πλαίσια της κοινοτικής πρωτοβουλίας ADAPT, Πάντειο Πανεπιστήμιο, 2000
- 10) International Energy Agency, Energy Policies of IEA Countries Greece 2002 Review (σελ. 59-60)
- 11) OECD, World Energy Outlook, 1990
- 12) Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, Έκθεση Πεπραγμένων, Εκδόσεις Γαβριηλίδης, Ιούλιος 2000-Δεκέμβριος 2002 (σελ. 266-268)
- 13) Δημόσια Επιχείρηση Αερίου, www.depa.gr
- 14) Κίμων Κ. Χρηστάνης, Ενεργειακές Πηγές και Ενεργειακές Πρώτες Ύλες Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Πάτρα, 2000

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> : Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

### 3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ολόκληρη η διαδικασία παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας, με τη χρήση συμβατικών καυσίμων, είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες μόλυνσης της ατμόσφαιρας και γενικότερα της υποβάθμισης του περιβάλλοντος.<sup>1</sup> Για παράδειγμα οι σημαντικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, οξειδίων του θείου και του αζώτου ευθύνονται για την εμφάνιση επικίνδυνων φαινομένων που ενδέχεται να απειλήσουν ακόμα και τη μελλοντική βιωσιμότητα του πλανήτη μας.

Ενδεικτικά γίνεται λόγος ότι το διοξείδιο του θείου θεωρείται υπεύθυνο για την όξινη βροχή (που με τη σειρά της καταστρέφει την πανίδα της βόρειας και κεντρικής Ευρώπης) ενώ το διοξείδιο του άνθρακα διαδραματίζει αρνητικό ρόλο στη βαθμιαία αύξηση της θερμοκρασίας συντελώντας στη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου. Οι προβλέψεις μάλιστα της Διακρατικής Επιτροπής του Ο.Η.Ε. για τις Κλιματολογικές Μεταβολές του Πλανήτη (IPCC) κάνουν λόγο για αύξηση της επιφανειακής θερμοκρασίας κατά 1,5-3,5 βαθμούς Κελσίου έως το 2100, πράγμα που αναμένεται να επιφέρει μια σειρά αρνητικών αλυσιδωτών επιδράσεων σε πολλά μέρη του κόσμου.

Στη συνέχεια του κεφαλαίου αυτού παραθέτονται πιο αναλυτικά τα προβλήματα που παρατηρούνται στην Ελλάδα αναφορικά με τη ρύπανση του περιβάλλοντος από τη κατανάλωση και χρησιμοποίηση των μη ανανεώσιμων-συμβατικών πηγών ενέργειας.

## 3.2 Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ

### 3.2.1 Γενικά

Η ατμοσφαιρική ρύπανση δημιουργείται με την προσθήκη στον ατμοσφαιρικό αέρα, αέριων, στερεών και υγρών προϊόντων. Ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα ονομάζουμε τις ουσίες εκείνες (στερεές, υγρές ή αέριες), που υπάρχουν σε περίσσεια (πάνω από το κανονικό) και προέρχεται από τις δραστηριότητες του ανθρώπου ή από τη φύση (ηφαίστεια, ατμοσφαιρικές αλλαγές, αέρια που εκλύονται από τα φυτά, δασικές πυρκαγιές, άνεμος που παρασύρει σκόνες, που είναι συνηθισμένες στην Ελλάδα, γύρη, σπόροι, θαλάσσιες σταγόνες). Κατά μία άλλη εννοιολογική αντίληψη αναφέρεται ότι ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ότι προκαλεί προβλήματα υγείας, όπως τα τοξικά αέρια, που αποτελούν στοιχείο της αναπνοής, οι πτητικοί υδρογονάνθρακες, που απορροφούνται στους ζωικούς ιστούς και δημιουργούν βιολογικές αλλοιώσεις και τα στερεά αιωρήματα που προκαλούν όλα τα προηγούμενα.<sup>2</sup>

Ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να είναι και η ραδιενέργεια, όταν έχει παρουσία στην ατμόσφαιρα σε ποσότητα και ποιότητα τέτοια που να έχει καταστροφικές επιδράσεις στα ζωικά κύτταρα. Ατμοσφαιρική ρύπανση δημιουργείται από πολλές σύγχρονες δραστηριότητες, ειδικά από εκείνες που χρησιμοποιούν ανθρακούχα καύσιμα. Η κατανομή κατά δραστηριότητες στη ρύπανση από καύσιμα σε βιομηχανικά αναπτυγμένα κράτη, γενικά είναι: μεταφορές 45-50%, θερμοηλεκτρικές μονάδες 15-25%, οικιακή χρήση 10-15% και βιομηχανική χρήση 10-15%. Η βιομηχανία είναι επίσης υπεύθυνη για ένα επιπλέον 10% συνολικής ρύπανσης, που δεν προέρχεται από καύση αλλά από παραγωγικές διαδικασίες και εμφανίζει ειδική τοξικότητα.<sup>3</sup>

Γίνεται λοιπόν σαφές από τα παραπάνω ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση στα μεγάλα αστικά κέντρα της χώρας είναι απόρροια του σημερινού τρόπου ζωής, με τη μαζική χρησιμοποίηση των μηχανών εσωτερικής καύσης και την αξιοποίηση υγρών και στερεών καυσίμων, από τα οποία εκλύονται στην ατμόσφαιρα τοξικά (διοξείδιο του θείου, οξειδία του αζώτου) αέρια, στερεά αιωρήματα (αιθάλη, κονιορτός), αερολύματα (διασπορές υγρών) και διοξείδιο του άνθρακα.

### 3.2.2 Οι πηγές των αέριων ρύπων

Σαν κύριες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης-αποτέλεσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων- θεωρούνται ο τομέας παραγωγής ενέργειας, η βιομηχανική δραστηριότητα, οι μεταφορές και η θέρμανση. Μικρότερες, αλλά καθόλου ασήμαντες από άποψης συνολικής συμμετοχής στο φαινόμενο της ρύπανσης είναι τα καθαριστήρια, τα αρτοποιεία, τα νοσοκομεία και άλλες διάσπαρτες δραστηριότητες. Οι δασικές πυρκαγιές, που στην Ελλάδα είναι συχνές τους θερινούς μήνες, αποτελούν παράγοντα επιδείνωσης της ατμοσφαιρικής ποιότητας.<sup>4,5</sup> Ενδεικτικά στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι εκπομπές από τις δραστηριότητες του τομέα των μεταφορών

Πίνακας 3.1: Εκπομπές από τις δραστηριότητες μεταφορές στον Ελλαδικό χώρο

ΕΛΛΑΔΑ	NOx ( t/a)	VOC (t/a)	CO (t/a)	PM (t/a)
Οδικές Μεταφορές	133760	136492	900841	6376
Σιδηροδρομικές Μεταφορές	1232	145	333	143
Θαλάσσιες Μεταφορές	88875	20108	37505	3262
Αεροπορικές Μεταφορές	2742	807	2785	1
Δραστηριότητες "Εκτός Δρόμου"	112142	37959	232680	10730
Συνολικές Εκπομπές	338751	195510	1174114	20511

Πηγή : Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσιών Έργων

### 3.2.3 Η ποιότητα της ατμόσφαιρας στην Ελλάδα

Η ατμοσφαιρική ρύπανση των πόλεων είναι ένα από τα μεγαλύτερα σημερινά παγκόσμια προβλήματα. Αποτελεί γενεσιουργό αιτία πολλών άλλων προβλημάτων και καθορίζει την υγεία της συντριπτικής πλειοψηφίας των κατοίκων του πλανήτη. Το φαινόμενο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης πλήττει κυρίως τα μεγάλα αστικά κέντρα. Η συνεχώς αυξανόμενη κυκλοφορία των οχημάτων συνεισφέρει σε ποσοστό άνω του 80% στις επιβλαβείς εκπομπές των οξειδίων του αζώτου στον αστικό χώρο. Ο βιομηχανικός και οικιακός τομέας συμμετέχουν με ένα αρκετά μικρότερο ποσοστό, 15,8% και 2,6% αντιστοίχως.<sup>6</sup>

Στην Ελλάδα, η ατμοσφαιρική ρύπανση των πόλεων δεν αφορά μόνο την Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη αλλά και τις περισσότερες πρωτεύουσες των νομών. Οι ελληνικές πόλεις παρουσιάζουν σημαντικά προβλήματα ατμοσφαιρικής ρύπανσης που συνδέονται με τις εκπομπές ρύπων από διάφορες πηγές και τη γενικότερη κλιματολογία και τοπογραφία της περιοχής τους. Οι στενοί δρόμοι με ψηλά κτίρια και με ελάχιστους ανοικτούς χώρους, συνδυαζόμενοι με κλιματολογικές συνθήκες άπνοιας ή ασθενών ανέμων, παράλληλα με τις εκπομπές ρύπων από τα οχήματα, τις βιομηχανίες και τις κεντρικές θερμάνσεις, συμβάλλουν γενικά στη συσσώρευση ρύπων στην ατμόσφαιρα.

Για την ατμοσφαιρική ρύπανση των ελληνικών πόλεων-σε γενικότερο επίπεδο-προκύπτει ότι κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας οι συγκεντρώσεις :

- Του μονοξειδίου του άνθρακα (CO), του μολύβδου (Pb), του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) μειώθηκαν σε πολύ μεγάλο ποσοστό και βρίσκονται σήμερα σε επίπεδα κάτω από τα όρια ποιότητας της ατμόσφαιρας της ΕΕ, στις περισσότερες των περιπτώσεων,
- των ολικών αιωρούμενων σωματιδίων (TPS) μειώθηκαν σε τέτοιο βαθμό, αλλά εξακολουθούν να βρίσκονται σε επίπεδα υψηλότερα από τα ισχύοντα.

Το ίδιο συμβαίνει και για το  $PM_{10}$  (εσπνεύσιμα σωματίδια με αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη των 10  $\mu m$ ),

- του διοξειδίου του αζώτου παρουσίασαν σταθεροποίηση με μικρή ανοδική τάση και τείνουν να έχουν υπερβάσεις των νέων ορίων,
- του όζοντος ( $O_3$ ) παρουσίασαν σταθεροποίηση με μικρή ανοδική τάση, ιδίως στις περιοχές, που είναι εκτός πολεοδομικού συγκροτήματος,

Οι συγκεντρώσεις των ρύπων στην κεντρική περιοχή του εκάστοτε πολεοδομικού συγκροτήματος είναι υψηλότερες σε σύγκριση με άλλες γεωγραφικές ζώνες της πόλης. Εξάιρεση αποτελεί το όζον, που παρουσιάζει στο εκτός πολεοδομικού συγκροτήματος μέρος υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με το εσωτερικό (πολεοδομικό συγκρότημα), ένεκα κυρίως της γνωστής φυσικοχημικής συμπεριφοράς του να μεταφέρεται από την πόλη στην περιφέρεια. Το όζον δεν προέρχεται από καμιά πηγή ρύπανσης, αλλά δημιουργείται δευτερευόντως με φωτοχημικές αντιδράσεις στην ατμόσφαιρα από πρωτογενείς ρύπους, που εκπέμπονται κυρίως από την κυκλοφορία οχημάτων στο πολεοδομικό συγκρότημα. Η ατμοσφαιρική ρύπανση της Αθήνας είναι η πλέον γνωστή περίπτωση, με τις άλλες μεγάλες πόλεις της χώρας να ακολουθούν. Τα περισσότερα διαθέσιμα στοιχεία αφορούν στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας, όπου άλλωστε και κατοικεί σχεδόν ο μισός πληθυσμός της χώρας και συγκεντρώνεται ο κύριος όγκος των βιομηχανικών και εμπορικών δραστηριοτήτων. Το οπτικό αποτέλεσμα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην Αθήνα, το γνωστό «νέφος» -ένα σύννεφο αιθαλομίχλης καφέ απόχρωσης πάνω από τη πόλη-ταλαιπωρεί τους κατοίκους της από τις αρχές τις δεκαετίας του '70. Η γεωμορφολογία και οι κλιματικές συνθήκες του λεκανοπεδίου της Αττικής ευνοούν την παγίδευση των ρύπων, οι οποίοι υποβάλλονται σε σειρά φωτοχημικών αντιδράσεων που παράγουν χαρακτηριστική αιθαλομίχλη, ιδιαίτερα κατά τις ημέρες με ηλιοφάνεια και άπνοια.

Οι ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις των βασικότερων προϊόντων των φωτοχημικών αντιδράσεων, των οξειδίων του αζώτου και του όζοντος, δύο ιδιαίτερος τοξικών

αερίων, αυξάνονταν με υψηλούς ρυθμούς μέχρι και τα τέλη της δεκαετίας του '80. Οι κυκλοφοριακοί περιορισμοί, με την εφαρμογή του μέτρου «μονά-ζυγά», η ανανέωση του στόλου των λεωφορείων και των ταξί, τα οικονομικά κίνητρα για αντικατάσταση των συμβατικών επιβατικών οχημάτων με καινούργια καταλυτικής τεχνολογίας και η έναρξη της λειτουργίας του Μετρό της Αθήνας μείωσαν δραστικά τις εκπομπές. Από την άλλη μεριά, η μεγέθυνση του επιβατικού στόλου ιδιωτικών αυτοκινήτων και η συνακόλουθη επιδείνωση του κυκλοφοριακού στην Αθήνα φαίνεται να εξουδετερώνουν ως ένα βαθμό τις βελτιώσεις. Η Αθήνα υπέφερε αρχικά από τις υψηλές συγκεντρώσεις διοξειδίου του θείου, λόγω κυρίως της περιεκτικότητας του πετρελαίου ντίζελ σε θείο, στη θέρμανση και στα οχήματα. Το διοξείδιο του θείου μάλιστα ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για την φθορά των μαρμάρων της Ακρόπολης. Οι μειώσεις του θείου στα καύσιμα, τα προγράμματα ελέγχου και συντήρησης της οικιακής θέρμανσης και ο εξοπλισμός των βιομηχανικών μονάδων με φίλτρα αποθείωσης συνέβαλαν στη σημαντική μείωση των συγκεντρώσεων του διοξειδίου του θείου στις μεγάλες πόλεις.

Σε εθνικό επίπεδο οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με αυτά της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι συνολικές εκπομπές οξειδίων του αζώτου δεν μειώθηκαν από το 1980 παρά τις αξιοσημείωτες προσπάθειες εισαγωγής και βελτίωσης των τεχνολογιών καταπολέμησης. Το κύριο εμπόδιο για την επίτευξη μιας σημαντικής μείωσης είναι η μεγάλη αύξηση στη χρήση βενζίνης και πετρελαίου στα οχήματα, που αντισταθμίζει τα οφέλη που αποκτώνται από την εισαγωγή αυτοκινήτων νέας τεχνολογίας. Οι κατά κεφαλήν εκπομπές διοξειδίου του θείου σε εθνικό επίπεδο είναι σημαντικά υψηλότερες από τον Ευρωπαϊκό μέσο όρο, ειδικά μετά το 1990. Μια ελαφρά μείωση παρουσιάστηκε το 1993, λόγω της μείωσης του περιεχομένου στα καύσιμα θείου και της εισαγωγής εξοπλισμού αποθείωσης των απαερίων. Περισσότερο από το ήμισυ των εκπομπών διοξειδίου του θείου προέρχονται από τη καύση σε μονάδες παραγωγής ενέργειας. Οι καύσεις στο μεταποιητικό βιομηχανικό τομέα και σε μη-βιομηχανικές εγκαταστάσεις παράγουν το 1/3 των συνολικών εκπομπών. Η πλήρης εφαρμογή των τρεχουσών

και προτεινομένων πολιτικών αναμένεται να μειώσει ουσιαστικά τις εκπομπές διοξειδίου του θείου μέχρι το 2010.

Η κατανάλωση βενζίνης και πετρελαίου από τα μηχανοκίνητα οχήματα είναι σημαντικά χαμηλότερη από τον Ευρωπαϊκό μέσο όρο. Από το 1985, η καταναλωτική τάση παρουσιάζει μια αξιοσημείωτη ετήσια αύξηση τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ε.Ε.. Η κατανάλωση προϊόντων πετρελαίου για τις οδικές μεταφορές αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 40% της συνολικής τους κατανάλωσης και αποτελεί την κυριότερη πηγή για πολλούς ρύπους που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα. Η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στην Ελλάδα είναι σαφώς χαμηλότερη από τον Ευρωπαϊκό μέσο όρο. Από το 1985, η κατανάλωση παρουσιάζει μικρή αλλά σταθερή ετήσια αύξηση στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ο δείκτης αυτός θεωρείται πολύ σημαντικός, διότι οι διάφορες τεχνολογικές βελτιώσεις μπορούν να μειώσουν ένα συγκεκριμένο ρύπο, αλλά ενδέχεται να έχουν περιορισμένο αποτελέσματα εάν η ενεργειακή κατανάλωση συνεχίζει να αυξάνεται παράλληλα με την οικονομική μεγέθυνση.

Οι αστικές συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων, όπως το μονοξείδιο του άνθρακα, ο μόλυβδος και το διοξείδιο του θείου μειώθηκαν σε μεγάλο ποσοστό στις αστικές περιοχές. Σήμερα οι συγκεντρώσεις τους βρίσκονται σε κατώτερα επίπεδα από τα αντίστοιχα πρότυπα ποιοτικού ελέγχου της Ε.Ε.. Τα επίπεδα των αιωρούμενων σωματιδίων (TSP και PM10) έχουν επίσης μειωθεί σημαντικά, αλλά εξακολουθούν να υπερβαίνουν τα Ευρωπαϊκά όρια.

### 3.2.3.1 Διαχρονική μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων στην πρωτεύουσα

Η διαχρονική εξέλιξη των τιμών δείχνει ότι παρ' όλο που υπάρχουν στις διάφορες μετρήσεις, αυξομειώσεις των μέσων ετήσιων τιμών ρύπανσης από χρόνο σε χρόνο, η τάση εξέλιξης είναι γενικά πτωτική ή σταθεροποιητική (ανάλογα με τον



τύπο). Η εξέλιξη αυτή μπορεί να αποδοθεί, κατά πρώτο λόγο στην ποιοτική αναβάθμιση του στόλου των ιδιωτικών και δημόσιας χρήσης αυτοκινήτων, στην εφαρμογή του μέτρου της κάρτας ελέγχου καυσαερίων (ΚΕΚ), στα μέτρα ελέγχου εκπομπής ρύπων από διάφορες πηγές, στη χρήση καυσίμων με καλύτερες τεχνικές προδιαγραφές κ.λ.π.. Η πτωτική τάση σε ορισμένους ρύπους, έχει ιδιαίτερη σημασία δεδομένου ότι διαχρονικά υπάρχει αύξηση των ρυπογόνων δραστηριοτήτων της πόλης. Ειδική περιληπτική αναφορά για κάθε ρύπο παρατηρούμε στην επόμενη θεματική ενότητα.<sup>7</sup>

### 3.2.3.2 Αξιολόγηση της Ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η περίπτωση της Αθήνας

Από τις συγκρίσεις των διαφόρων ρύπων με τα ισχύοντα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας που καθορίζονται στις Κοινοτικές Οδηγίες, προκύπτουν σημαντικά προβλήματα υπερβάσεων σε ορισμένους ρύπους. Η κατάσταση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης ανά ρύπο, στην Αθήνα σήμερα είναι<sup>8</sup>:

Καπνός και αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ<sub>10</sub> : Η ρύπανση από καπνό αξιολογείται ότι βρίσκεται σε φυσιολογικά επίπεδα, για τις συνθήκες μιας μεγαλούπολης όπως η Αθήνα. Τα αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ<sub>10</sub>, παρουσιάζουν σημαντικές υπερβάσεις των ορίων της νέας οδηγίας της Ε.Ε. (1999/30/ΕΚ) στην πλειονότητα των σημείων μέτρησης. Είναι από τους «νέους» ρύπους που άρχισαν να ξεετάζονται πρόσφατα σε επίπεδο Ε.Ε. και αποτελούν σημαντικό πρόβλημα για όλες τις χώρες της Ένωσης. Ο ρύπος αυτός αξιολογείται ότι βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα μια και παρουσιάζονται σημαντικές υπερβάσεις των στόχων της νέας κοινοτικής οδηγίας σε αρκετές θέσεις μέτρησης (π.χ. Λυκόβρυση, Αριστοτέλους).

Διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) : Ο ρύπος αυτός που παλαιότερα αποτελούσε σημαντικό πρόβλημα, έχει καταπολεμηθεί και δεν ξεπερνάει τα όρια (παλιά και νέα) σε καμιά θέση (σταθμό) μέτρησης. Δεν αποτελεί σήμερα πρόβλημα για το λεκανοπέδιο της Αττικής.

Διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>) : Το διοξείδιο του αζώτου σε σχέση με τους στόχους και τα όρια (τα όρια θα ισχύσουν από 1-1-2010) της νέας οδηγίας, παρουσιάζει σημαντικές υπερβάσεις. Έτσι, η ρύπανση από το ρύπο αυτό αξιολογείται σαν σημαντική, ιδιαίτερα για τα επόμενα χρόνια, που θα τεθεί σε πλήρη ισχύ η νέα οδηγία.

Όζον (O<sub>3</sub>) : Το όζον δεν παρουσίασε κατά τα τελευταία τρία χρόνια υπέρβαση των ορίων επικινδυνότητας με βάση την παλιά οδηγία, όμως υπήρξαν υπερβάσεις του ορίου ενημέρωσης του κοινού και του ορίου προστασίας της υγείας. Από το Σεπτέμβριο του 2003 τέθηκαν σε ισχύ τα όρια της νέας οδηγίας ( 2002/3/ΕΚ). Με βάση τα όρια αυτά κατά τα προηγούμενα χρόνια υπήρχαν σχετικές υπερβάσεις. Οι υπερβάσεις αυτές οφείλονται κατά κύριο λόγο στη γεωγραφική θέση της χώρας (μεγάλη ηλιοφάνεια και υψηλές θερμοκρασίες, συνθήκες που ευνοούν το σχηματισμό του όζοντος) και παρουσιάζονται σε όλα τα κράτη της Ε.Ε. Έτσι, η ρύπανση από το όζον αξιολογείται και αυτή σαν σημαντική.

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO): Ο ρύπος αυτός βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα, δεν ξεπερνάει τα όρια της νέας οδηγίας και ουσιαστικά δεν αποτελεί πρόβλημα για την Αθήνα.

Μόλυβδος (Pb): Ο μόλυβδος βρίσκεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα και δεν αξιολογείται πλέον ως σοβαρό περιβαλλοντικό πρόβλημα των αστικών περιοχών της χώρας μας.

Βενζόλιο: Αναφορικά με την παρουσία του βενζολίου στην ατμόσφαιρα της Αττικής καταγράφονται αρκετά υψηλές συγκεντρώσεις, ως αποτέλεσμα της χρήσης αμόλυβδης βενζίνης, η οποία και περιέχει κυκλικές οργανικές ενώσεις ως αντικροτικό (στη θέση του μολύβδου της παλαιάς βενζίνης). Συγκρίνοντας τις μέσες ετήσιες τιμές συγκέντρωσης του βενζολίου στην Αθήνα προκύπτει ότι η συγκέντρωση του βενζολίου κυμαίνεται σε επίπεδα μεγαλύτερα από το στόχο της Ε.Ε. των 10 μg/m<sup>3</sup> (οι μέσες ετήσιες τιμές των μετρήσεων των συγκεντρώσεων βενζολίου για τα έτη 2001 και 2002 , στο σταθμό των Πατησίων , ήταν 14,3 μg/m<sup>3</sup> και 13,6 μg/m<sup>3</sup>, αντίστοιχα). Πρέπει να τονισθεί ότι η συγκέντρωση του βενζολίου στην Αθήνα είναι συγκρίσιμη με τη συγκέντρωση του βενζολίου στις αστικές περιοχές της ΕΕ όπως το π.χ. το Λονδίνο. Η Αθήνα μειονεκτεί ως προς τις άλλες

χώρες της Ευρώπης λόγω του ζεστού κλίματος το οποίο ευνοεί την εξάτμιση των πτητικών ενώσεων όπως είναι το βενζόλιο.

### 3.2.3.3 Αξιολόγηση της Ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η περίπτωση της Θεσ/νίκης

Όπως και στην περίπτωση της Αττικής, έτσι και στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης τα προβλήματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης συνδέονται με την έλλειψη πολεοδομικού σχεδιασμού, το τοπογραφικό ανάγλυφο της περιοχής, την υπερσυγκέντρωση πληθυσμού και βιομηχανικών δραστηριοτήτων και τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες.

Η ανάλυση των μετρήσεων των αέριων ρυπαντών στην περιοχή της Θεσσαλονίκης δε διαφέρει ουσιαστικά από αυτήν της Αθήνας για αυτό και θα αναφερθούμε συνοπτικά στα αποτελέσματα της πρόσφατης έκθεσης για το 2003. Βάσει των υφιστάμενων μετρήσεων αναφέρονται τα ακόλουθα :

- Τα τελευταία τρία έτη (2001-2003) η μέση ετησία τιμή του διοξειδίου του θείου -όντας ήδη αρκετά χαμηλή- παραμένει σταθερή ,
- Η μέση ετήσια συγκέντρωση μονοξειδίου του άνθρακα παραμένει σταθερή την τελευταία τριετία,
- Η συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων ,ήταν σε αρκετές περιπτώσεις υψηλότερη από το όριο που επιβάλλει η ευρωπαϊκή οδηγία 1999/30/ΕΚ,
- Τέλος, για το όζον τα τελευταία έτη καταγράφεται μια τάση σταθεροποίησης σε σχετικά υψηλά επίπεδα συγκεντρώσεων.

## 3.3 ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η υπόγεια εξόρυξη του γαιάνθρακα είναι μια από τις πιο επικίνδυνες εργασίες. Εκρήξεις μεθανίου, διοξειδίου του άνθρακα και κonioρτού έγιναν αιτία για να χαθούν πολλές ζωές μέχρι σήμερα. Οποσδήποτε με την πρόοδο της τεχνολογίας και την εκμηχάνιση των υπόγειων εκμεταλλεύσεων τα ατυχήματα έχουν μειωθεί σημαντικά, χωρίς όμως και να έχουν εξαλειφθεί. Εισπνέοντας την ανθρακόσκονη, που με μορφή κonioρτού αιωρείται στην ατμόσφαιρα των υπόγειων ανθρακωρυχείων, προκαλούνται αρκετά σοβαρά προβλήματα υγείας στους εργαζόμενους (πνευμονοκονίωση, ανθράκωση). Η επιφανειακή εξόρυξη είναι λιγότερη επικίνδυνη για τους εργαζόμενους. Δημιουργεί όμως σοβαρή οπτική ρύπανση με την καταστροφή μεγάλων εκτάσεων και με τις επιπτώσεις που έχει στα υπόγεια νερά και γενικά στο οικοσύστημα. Τις τελευταίες δεκαετίες καταβάλλονται προσπάθειες για τη μερική ή ολική αποκατάσταση του τοπίου στις επιφανειακές εκμεταλλεύσεις μετά την ολοκλήρωση της εξόρυξης των γαιανθράκων.

Ακόμα σοβαρότερες είναι οι επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου και στο ευρύτερο περιβάλλον από τις καύσεις των ορυκτών ανθράκων, που συμβάλλουν ενεργά στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Οι εκπεμπόμενοι ρύποι είναι τα οξειδία του άνθρακα, του θείου και του αζώτου.

Το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται κατά τις καύσεις των συμβατικών καυσίμων (ορυκτών ανθράκων και υδρογονανθράκων) θεωρείται υπεύθυνο για τη μεταβολή του κλίματος της γης συντελώντας στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Με την καύση γαιανθράκων, το θείο και το άζωτο που περιέχουν οξειδώνονται και τα οξειδία εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα. Πρόκειται κύρια για το διοξείδιο του θείου, που στη συνέχεια μπορεί να οξειδωθεί με τριοξείδιο, το μονοξείδιο και το διοξείδιο του αζώτου. Η εισπνοή των παραπάνω οξειδίων εγκυμονεί άμεσους κινδύνους για την υγεία (ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος και γενικά βρογχικές και πνευμονικές βλάβες). Αλλά και οι έμμεσοι κίνδυνοι είναι σημαντικόί. Το διοξείδιο του θείου, το τριοξείδιο και το διοξείδιο του αζώτου αντιδρούν με την

υγρασία της ατμόσφαιρας και σχηματίζουν αντίστοιχα θειώδες, θειικό και νιτρικό οξύ, που με τα μετεωρικά κατακρημνίσματα επιστρέφουν στο έδαφος (όξινη βροχή).

Με τη χρήση ωστόσο της κατάλληλης τεχνολογίας είναι δυνατή η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις καύσεις των γαιανθράκων (αποθείωση καυσαερίων, μείωση εκπομπών NOx).

### 3.3.1 Λιγνίτες

Οι πιο συνηθισμένοι τύποι γαιανθράκων που υπάρχουν και χρησιμοποιούνται στον Ελληνικό χώρο είναι οι λιγνίτες. Ο λιγνίτης αποτελεί την κατ' εξοχήν ενεργειακή πρώτη ύλη της Ελλάδας και τη βάση των αναπτυξιακών και ενεργειακών προγραμμάτων της ΔΕΗ. Ο λιγνίτης βρίσκεται σε αφθονία στο υπέδαφος της Ελλάδας, η οποία κατέχει τη δεύτερη θέση σε παραγωγή λιγνίτη στην Ε.Ε. και την έκτη σε παγκόσμιο επίπεδο με τα αποθέματα να εκτιμάται ότι επαρκούν τουλάχιστον για τα επόμενα 50 χρόνια.

Όπως είδαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, τα σημαντικότερα λιγνιτωρυχεία βρίσκονται στη Μεγαλόπολη και την Πτολεμαΐδα και έως σήμερα έχουν εξορυχτεί συνολικά ένα δισ. τόνοι λιγνίτη, ενώ τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα ανέρχονται σε 3,5 δισ. τόνους. Οι επτά λιγνιτικοί σταθμοί της ΔΕΗ αποτελούν το 44% της εγκατεστημένης ισχύος και παράγουν το 64% της ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας. Η αξιοποίηση των λιγνιτών έχει συμβάλει αποφασιστικά στην ενεργειακή ανάπτυξη της χώρας και εκτιμάται ότι θα τροφοδοτεί το ενεργειακό ισοζύγιο της, τουλάχιστον για 60 ακόμη έτη.<sup>9</sup> Στο δίκτυο της ΔΕΗ λειτουργούν σήμερα 20 λιγνιτικές μονάδες συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 4533 MW που αποτελούν το 48.4% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος της χώρας. Στη Γενική Διεύθυνση Ορυχείων της ΔΕΗ ανήκουν τα λιγνιτωρυχεία Πτολεμαΐδας-Αμυνταίου με ετήσιο

ρυθμό παραγωγής λιγνίτη 45 εκατ. τόν. περίπου και τα λιγνιτωρυχεία της Μεγαλόπολης με ετήσιο ρυθμό παραγωγής λιγνίτη 12,5 εκατ. τόν.. Η εκμετάλλευση του λιγνίτη στα ορυχεία της ΔΕΗ γίνεται επιφανειακά με τη μέθοδο της συνεχούς λειτουργίας των ορθών βαθμίδων. Κατά τη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούνται ηλεκτροκίνητα μηχανήματα συνεχούς εκσκαφής-μεταφοράς - απόθεσης.

### 3.3.2 Επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη λειτουργία των λιγνιτωρυχείων

Όπως ήδη προαναφέρθηκε, η εκμετάλλευση του λιγνίτη γίνεται επιφανειακά. Η μέθοδος εκμετάλλευσης σε συνδυασμό με τις τεράστιες εκσκαφές και αποθέσεις που πραγματοποιούνται, έχουν ως αποτέλεσμα<sup>10</sup>:

- A. Τη δέσμευση μεγάλων εκτάσεων γης, για μεγάλα χρονικά διαστήματα.
- B. Την πρόκληση σοβαρών αλλοιώσεων στη μορφολογία και αισθητική της περιοχής.
- Γ. Τη διατάραξη της χλωρίδας και της πανίδας.
- Δ. Τη διατάραξη της ισορροπίας των επιφανειακών και υπόγειων νερών.
- E. Τη μεταβολή της κοινωνικό-οικονομικής δομής της περιοχής.

#### 3.3.2.1 Αποθέσεις υλικών

Κατά τη διαδικασία της εκμετάλλευσης τα άγονα υλικά (υπερκείμενα, ενδιάμεσα και μη απολήψιμα λιγνιτικά στρώματα), οδηγούνται σε ειδικά επιλεγμένες περιοχές όπου μεταφέρεται και η τέφρα, δηλαδή το υπόλειμμα της καύσης του λιγνίτη. Οι περιοχές αυτές ονομάζονται αποθέσεις και έχουν μορφολογικά ακανόνιστο σχήμα με ύψος που κυμαίνεται από 40-150 μέτρα. Οι αποθέσεις ανάλογα με τη θέση, εάν δηλαδή γίνονται επί φυσικού εδάφους ή σε χώρους εκσκαφής μετά την απόληψη του λιγνίτη, ονομάζονται εξωτερικές ή εσωτερικές. Η δομή των αποθέσεων

(στρωματογραφική, φυσικοχημική, εδαφολογική κ.λπ.) είναι ακαθόριστη και διαφοροποιημένη κατά θέση. Η τυχαία ανάμειξη των επί μέρους υλικών έχει σαν αποτέλεσμα:

- ο Ενταφιασμό και οριστική καταστροφή ενός πολύτιμου φυσικού πόρου, όπως είναι η φυτική γη (επιφανειακό γόνιμο χώμα).
- ο Αστάθεια των εδαφικών σχηματισμών με πιθανότητα κατολισθήσεων.
- ο Εμφάνιση αυξημένων διαβρώσεων στα τελικά πρηνή των αποθέσεων.
- ο Δημιουργία εστιών αυτανάφλεξης σε περιοχές αποθέσεων, όπου υπάρχει αυξημένη συγκέντρωση άκαυστου λιγνίτη, που προέρχεται κυρίως από τα λεπτού πάχους λιγνιτικά στρώματα.

### 3.3.2.2 Η Ρύπανση από το Λιγνιτό-Ενεργειακό Κέντρο Πτολεμαΐδας-Αμυνταίου

#### 3.3.2.2.1 Συνοπτική περιγραφή του Λ.Ε.Κ.Π.Α..

Η πόλη της Πτολεμαΐδας είναι από τα μεγαλύτερα ενεργειακά κέντρα της χώρας. Ο λιγνίτης της περιοχής, όπου η συστηματική εκμετάλλευσή του άρχισε το 1955, διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στην ευρύτερη εξέλιξη της περιοχής. Χάριν του λιγνίτη και της λειτουργίας των μεγάλων βιομηχανικών μονάδων που ιδρύθηκαν κοντά στην πόλη, η Πτολεμαΐδα παρουσίασε τα τελευταία 30 χρόνια έντονη πληθυσμιακή και οικονομική ανάπτυξη.

Στη γεωγραφική λεκάνη Κοζάνης Πτολεμαΐδας-Αμυνταίου, βρίσκονται συγκεντρωμένα τα μεγαλύτερα λιγνιτικά αποθέματα της χώρας. Συγκεκριμένα, τα γεωλογικά αποθέματα που έχουν εντοπισθεί ξεπερνούν τους 3.500.000.000 τόνους, ενώ με τα σημερινά τεχνολογικά και οικονομικά δεδομένα, τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα εκτιμώνται σε 2.500.000.000 τόνους που ισοδυναμούν με 350.000.000 τόνους πετρελαίου. Για την εκμετάλλευση των λιγνιτικών

αποθεμάτων της περιοχής αυτής, η Δ.Ε.Η. έχει αναπτύξει το μεγαλύτερο ενεργειακό κέντρο της χώρας. Συγκεκριμένα, σήμερα στην περιοχή λειτουργούν 4 μεγάλα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής με συνολική ισχύ 3.960 MW, τα οποία παράγουν το 77% της συνολικής ηλεκτροπαραγωγής της χώρας. Αναλυτικότερα, κατά σειρά αρχαιότητας λειτουργούν τα παρακάτω εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Α.Η.Σ. ή ατμοηλεκτρικοί σταθμοί).

- ο Α.Η.Σ. Πτολεμαΐδας (1959) με τέσσερις μονάδες συνολικής ισχύος 620 MW, και ετήσια (1991) παραγωγή  $3.385 \cdot 10^6$  kWh.
- ο Α.Η.Σ. Καρδιάς (1975) με τέσσερις μονάδες συνολικής ισχύος 1.200 MW, και ετήσια (1991) παραγωγή  $5.540 \cdot 10^6$  kWh.
- ο Α.Η.Σ. Αγ. Δημητρίου (1982) με πέντε μονάδες συνολικής ισχύος 1.640 MW, και ετήσια παραγωγή  $6.650 \cdot 10^6$  kWh.
- ο Α.Η.Σ. Αμυνταίου (1988) με δύο μονάδες συνολικής ισχύος 600 MW, και ετήσια παραγωγή:  $3.238 \cdot 10^6$  kWh.

Επίσης, λειτουργούσαν μέχρι πρόσφατα κοντά στην Πτολεμαΐδα το εργοστάσιο αζωτούχων λιπασμάτων (ΑΕΒΑΛ) και το εργοστάσιο λιγνιτοπλίνθων και ξηρού λιγνίτη. Σύμφωνα με το νέο αναπτυξιακό πρόγραμμα της ΔΕΗ, μέχρι το 2010, πρόκειται να εγκατασταθούν στην περιοχή και οι παρακάτω νέες μονάδες: η μονάδα «III» του Α.Η.Σ. Αμυνταίου, και οι μονάδες «I» και «II» του νέου Α.Η.Σ. Φλώρινας.

#### 3.3.2.2.2 Οι εκπεμπόμενοι αέριοι ρύποι και οι επιπτώσεις τους

Ο λιγνίτης είναι ένα ανθρακούχο πέτρωμα, το οποίο σχηματίστηκε, σε περίοδο εκατομμυρίων ετών, από την αναερόβια αποσύνθεση οργανικών ουσιών, και - όπως προαναφέρθηκε - σήμερα χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη σε όλους τους μεγάλης ισχύος ατμό-ηλεκτρικούς σταθμούς της Δ.Ε.Η. Εκτιμάται ότι από τις



καμινάδες των σταθμών, που λειτουργούν στην περιοχή, εκπέμπονται ετησίως στην ατμόσφαιρα πάνω από 100.000 τόνοι αιωρούμενων σωματιδίων, ενώ ανάλογες είναι και οι εκπεμπόμενες ποσότητες διοξειδίου του θείου. Τα υπαίθρια λιγνιτωρυχεία της περιοχής και οι λειτουργίες οι σχετικές με τη διακίνηση και εναπόθεση του λιγνίτη και της τέφρας, αποτελούν επίσης πηγές εκπομπής αιωρούμενων σωματιδίων.

Εκτεταμένες μελέτες αναφορικά με την ποιότητα της ατμόσφαιρας της ευρύτερης περιοχής για τη χρονική περίοδο 1983-2000, λαμβάνοντας υπόψη τις συγκεντρώσεις των ολικών αιωρούμενων σωματιδίων (TPS), του διοξειδίου του θείου και του διοξειδίου του αζώτου συμπεραίνουν ότι τα επίπεδα των συγκεντρώσεων είναι σε λογικά, για το βαθμό συγκέντρωσης των δραστηριοτήτων της περιοχής, επίπεδα .

Οι παραπάνω εκπομπές αερίων ρύπων συντέιναν σε συνδυασμό με δυσμενείς μετεωρολογικές συνθήκες στα συχνά (ευκόλως αντιληπτά) φαινόμενα, της ελαφριάς δυσοσμίας και της μείωσης της ορατότητας σε κατοικημένες περιοχές. Επιπλέον, οι διαδικασίες της μεταφοράς από τα ορυχεία, της μηχανικής θραύσης, της λειοτρίβησης του λιγνίτη πριν από την καύση του, η διαδικασία της μεταφοράς και απόρριψης σε ειδικούς χώρους του στερεού καταλοίπου της καύσης, (υγρής τέφρας) προκαλούν, ρύπανση σε σωματίδια, αέρια και σκόνη.

#### 3.3.2.2.3 Αποτίμηση των επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία

Οι αέριοι ρύποι επιδρούν, τόσο στην υγεία των εργαζομένων στις εγκαταστάσεις του Λ.Ε.Κ.Π.Α. όσο και -γενικότερα- στον πληθυσμό της περιοχής. Ειδικότερα, (σύμφωνα με στοιχεία που έχουν συλλεχθεί από τα νοσοκομεία «Μαμάτσειο» της Κοζάνης, «Μποδοσάκειο» της Πτολεμαΐδας, από το Νομαρχιακό Νοσοκομείο Φλώρινας, καθώς και από τους ιατρικούς συλλόγους της περιοχής) έχουν

καταγραφεί τα παρακάτω παθολογικά συμπτώματα που σχετίζονται έμμεσα ή άμεσα με τις εκπομπές αερίων ρύπων που προέρχονται από τη λειτουργία του Λ.Ε.Κ.Π.Α.:

- Περιστατικά εμφάνισης επαγγελματικών ασθενειών, όπως πνευμονοκονίασης, η οποία εμφανίζεται σε εργαζομένους κατά τη φάση της εξόρυξης και της τριβής του λιγνίτη και οφείλεται στην εισπνοή της λεπτότατης παιπάλης του.
- Νοσήματα του αναπνευστικού συστήματος, όπως δύσπνοιες από βρογχίτιδες και ασθματικές καταστάσεις, καθώς και γενικότερα κάποια ένταση της νοσηρότητας στις παιδικές ηλικίες με αποτέλεσμα την αύξηση των απουσιών από τα σχολεία ή από τις εργασίες, σε περιπτώσεις ενηλίκων.

Σε επόμενη ενότητα του κεφαλαίου αυτού παρουσιάζεται μελέτη όπου καταδεικνύει ότι οι περιβαλλοντικές μεταβολές (αποτέλεσμα της χρησιμοποίησης συμβατικών καυσίμων) έχουν μια σειρά αρνητικών επιδράσεων στην ανθρώπινη υγεία.

#### 3.3.2.2.4 Αποτίμηση των επιπτώσεων στην πανίδα

Η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί έναν από τους σοβαρότερους και πιο ζημιογόνους παράγοντες που επιδρούν στην κατάσταση της υγείας των ζωντανών οργανισμών. Πιο συγκεκριμένα, η συγκέντρωση αερίων ρύπων στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της Περιφέρειας Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Λ.Ε.Κ.Π.Α., σε συνδυασμό με τη διαδικασία εξόρυξης σε μεγάλες εκτάσεις ορυχείων, έχουν οδηγήσει σε σημαντική μείωση του αριθμού των μικρών άγριων ζώων, καθώς και των πτηνών που αφθονούσαν στην περιοχή, λόγω αδυναμίας εξεύρεσης της τροφής τους. Παράλληλα, η πτώση της τέφρας σε ορισμένες περιοχές βοσκοτόπων έχει σημαντικά επηρεάσει τη βόσκηση των βοοειδών και λιγότερο των αμνοεριφίων.

#### 3.3.2.2.5 Αποτίμηση των επιπτώσεων στη χλωρίδα

Σε άμεσα επηρεαζόμενες περιοχές της Περιφέρειας Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Λ.Ε.Κ.Π.Α., παρατηρήθηκαν συγκεκριμένα φαινόμενα μείωσης της ανάπτυξης ορισμένων ειδών θαμνοειδών, καθώς και μείωσης του πάχους της κάλυψης σε χορτολιβαδικές εκτάσεις. Τα φαινόμενα αυτά προέρχονται από άμεση επίδραση των αερίων ρύπων στον εξωτερικό φλοιό του κορμού των φυτικών ειδών και της απορρόφησής τους διαμέσου τους εδάφους.

#### 3.3.2.2.6 Αποτίμηση των επιπτώσεων στις γεωργικές καλλιέργειες

Τα σημαντικότερα προβλήματα που προκαλούν οι εκπεμπόμενοι στην ατμόσφαιρα αέριοι ρύποι είναι, τόσο οι συγκεντρώσεις σωματιδίων ιπταμένης τέφρας όσο και οι συγκεντρώσεις διοξειδίου του θείου. Τα σωματίδια ιπταμένης τέφρας που εντοπίστηκαν, προέρχονται λιγότερο από τις εκπομπές αερίων ρύπων (λόγω της πολύ καλής αποδόσεως (99%) των εγκατεστημένων στους Α.Η.Σ. ηλεκτροστατικών φίλτρων) και περισσότερο από τη διαδικασία εξόρυξης καθώς και απόθεσης των στερεών καταλοίπων (στερεάς τέφρας) της καύσης του λιγνίτη. Τα σωματίδια της τέφρας, μεταφερόμενα με τον αέρα επικάθονται στα φύλλα και στους μίσχους των κηπευτικών και των γεωργικών καλλιεργειών δυσκολεύοντας τη διαπνοή τους. Παράλληλα, το διοξείδιο του θείου αντιδρά στην ατμόσφαιρα με τους υδρατμούς που αποβάλλονται από τους πύργους ψύξης των Α.Η.Σ. και σχηματίζει αραιά σταγονίδια θειικού οξέος, που επηρεάζουν τις καλλιέργειες μειώνοντας την ανάπτυξη των φυτών και συνεπώς τις κηπευτικές και γεωργικές τους αποδόσεις.

### 3.3.2.2.7 Αποτίμηση των επιπτώσεων στα δάση

Οι τοπικές συγκεντρώσεις αερίων ρύπων στην Περιφέρεια Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Λ.Ε.Κ.Π.Α., οδήγησαν κατά το παρελθόν σε μείωση της ανάπτυξης ορισμένων νεοφυτευμένων, από τις διευθύνσεις δασών των Νομαρχιών Κοζάνης και Φλώρινας, δασικών ειδών δενδρυλλίων. Παράλληλα, διαπιστώθηκε η επιτάχυνση του ρυθμού απώλειας, σε ορισμένα δασικά είδη φυλλοβόλων με αυξημένη ευαισθησία στην ατμοσφαιρική ρύπανση.

### 3.3.2.3 Η προκαλούμενη ρύπανση από Λιγνιτό-Ενεργειακό Κέντρο Μεγαλόπολης

Στη λεκάνη της Μεγαλόπολης –σχεδόν από το 1970- εκτελούνται από την Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.) έργα εξόρυξης του λιγνίτη της περιοχής, από τέσσερις ατμό-ηλεκτρικές μονάδες συνολικής ισχύος 850 MW. Η οργανωτική δομή του συστήματος της Δ.Ε.Η. στη μικρή πόλη της Αρκαδίας περιλαμβάνει :

- ❑ Ένα βασικό οργανικό κλιμάκιο που καλείται Λιγνιτικό Κέντρο Μεγαλόπολης (Λ.Κ.Μ.) και υπάγεται στη Γενική Διεύθυνση Ορυχείων . Η μονάδα αυτή έχει σαν αποστολή της την εξόρυξη του λιγνίτη και την τροφοδοσία των ατμό-ηλεκτρικών μονάδων της περιοχής με λιγνίτη. Το κύριο αντικείμενό της είναι μεταλλευτικό.
- ❑ Δύο κλιμάκια υπό τον Διευθυντή Θερμικής Παραγωγής του βασικού οργανικού κλιμακίου της Δ.Ε.Π. (Διεύθυνση Εκμετάλλευσης –Παραγωγής) που τελεί υπό την επιτήρηση της Γενικής Διεύθυνσης παραγωγής: (1) Ο Α.Η.Σ. Μεγαλόπολης που περιλαμβάνει τις μονάδες I, II και III παραγωγής. (2) Ο Α.Η.Σ. Μεγαλόπολης IV μονάδα που περιλαμβάνει την τέταρτη μονάδα. Βασικός σκοπός των κλιμακίων αυτών είναι η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας και το αντικείμενο τους καθαρά βιομηχανικό.

Κυριότερη επίδραση υφίστανται η ευρύτερη περιοχή και οι κοινότητες εντός της λεκάνης της Μεγαλόπολης που γειτνιάζουν στα έργα. Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του ορυχείου οι κάτωθι δραστηριότητες έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον :

- ✓ Από τη λειτουργία του σταθμού εκπέμπονται ουσιαστικά δύο μονάχα ρύποι, το διοξείδιο του θείου και τα αιωρούμενα σωματίδια σε σημαντικές ωστόσο ποσότητες συγκριτικά με το μέγεθος των μονάδων. Η αιτία βρίσκεται στη δομή των ατμοηλεκτρικών μονάδων και τα χαρακτηριστικά του λιγνίτη που έχει πολύ χαμηλή θερμογόνο δύναμη (860-1060 kcal/kg), μεγάλο ποσοστό υγρασίας (περίπου 60%) και μεγάλη περιεκτικότητα σε θείο (1,5%). Από την καύση του λιγνίτη παράγονται 250.000 τόνοι διοξειδίου του θείου ετήσια και η συνολική εκπομπή στερεών αποβλήτων από τα καυσαέρια υπολογίζεται σε 8500 kg/h περίπου. Το μεγαλύτερο ποσοστό διοξειδίου του θείου (περίπου το 80 %) καταλήγει στην ατμόσφαιρα, διότι δεν υπάρχει μονάδα για την αποθείωση των καυσαερίων. Για τα αιωρούμενα σωματίδια διάφορες μετρήσεις δείχνουν ότι ο ετήσιος μέσος όρος κυμαίνεται μεταξύ 120 και 160 μg ανά κυβικό μέτρο. Κάθε ρύπος ξεχωριστά, αλλά και η συνολική δράση κάποιων από αυτούς κάνουν φανερές τις επιπτώσεις τους στην υγεία των κατοίκων και κυρίως των εργαζομένων στο εργοστάσιο της Δ.Ε.Η. με αποτέλεσμα αρκετοί να πάσχουν από λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος .
- ✓ Απαλλοτριώσεις –μετεγκαταστάσεις οικισμών. Το Λ.Κ.Μ. έχει προβεί μέχρι σήμερα στην αποκατάσταση 1.000 στρεμμάτων συνολικώς, 500 στρ. στην εξωτερική απόθεση Θωκνίας, 450 στρ. στην Ανατολική εξωτερική απόθεση Χωρεμίου ,200 στρ. στην Δυτική εξωτερική απόθεση Χωρεμίου και 150 στρ. στην Δυτική εξωτερική απόθεση Κυπαρισσίων. Με το ίδιο νομικό καθεστώς των απαλλοτριώσεων γίνονται και οι μετεγκαταστάσεις οικισμών. Θα υποστήριζε κανείς ότι η επιχείρηση με την αύξηση των θέσεων απασχόλησης, με την παροχή οικονομικών πόρων στους κατοίκους και το κοινωνικό έργο που επιτελεί (με παροχές προς τις κοινότητες) συγκρατεί τον

μεταναστεύοντα πληθυσμό, ανεβάζει το βιοτικό επίπεδο της περιοχής και αναζωογονεί τους υπόλοιπους παραγωγικούς κλάδους της περιοχής. Ωστόσο είναι αναπόφευκτο ορισμένες κοινότητες να προσβάλλονται άμεσα από την εκμετάλλευση των ορυχείων και να πρέπει να μετεγκατασταθούν, προκειμένου να συνεχισθεί η εκμετάλλευση.

- ✓ Οπτική ρύπανση που προκαλείται από τη θέα των επιφανειών ή των εγκαταστάσεων των ορυχείων. Η οπτική ρύπανση προκαλείται από τις εκσκαφές, τις αποθέσεις, τις κτιριακές εγκαταστάσεις, τις υπαίθριες αποθήκες υλικών, τις γραμμές μεταφοράς και τον μηχανολογικό εξοπλισμό. Οι κτιριακές εγκαταστάσεις αποτελούν σημαντική πηγή ρύπανσης για το Λ.Κ.Μ..
- ✓ Η διαμόρφωση των ορυχείων από τις εκσκαφές τους και των «εξογκωμάτων» των αποθέσεων, όπου τα προϋπάρχοντα οικοσυστήματα καταστρέφονται εντελώς.

### **3.4 Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ**

#### **3.4.1 Γενικά**

Η εξέλιξη της τεχνολογίας καθώς και η εκτεταμένη εφαρμογή της σε ορισμένους κλάδους όπως η χημική βιομηχανία οδήγησε στη δημιουργία πρόσθετων κινδύνων από σοβαρά τεχνολογικά ατυχήματα τα οποία είναι γνωστά με τον όρο Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης (BAME).

Ένα βιομηχανικό ατύχημα μεγάλης έκτασης ορίζεται σαν «ένα γεγονός όπως η διάχυση, η πυρκαγιά ή η έκρηξη, σε συνδυασμό με ανεξέλεγκτη ανάπτυξη μιας βιομηχανικής δραστηριότητας, που προκαλεί σοβαρό κίνδυνο άμεσο ή έμμεσο, για τον άνθρωπο, στο εσωτερικό ή στο εξωτερικό της εγκατάστασης ή και για το

περιβάλλον και στην οποία να χρησιμοποιούνται μια ή περισσότερες επικίνδυνες ουσίες όπως αυτές ορίζονται στη σχετική οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης». Σύμφωνα με τον ορισμό του ΟΟΣΑ, «Σοβαρά τεχνολογικά ατυχήματα είναι εκείνα τα οποία προκαλούν περισσότερους από 2 θανάτους ή παραπάνω από 125 τραυματίες ή προκύπτει ανάγκη για μετακίνηση περισσότερων από 10000 ατόμων ή προκαλούνται ζημιές σε τρίτους μεγαλύτερες των 10 εκατ. \$»<sup>11,12</sup>. Στη χώρα μας έχουν συμβεί αρκετά ατυχήματα με σοβαρές συνέπειες όπως η πυρκαγιά στη Jet Oil στη Θεσσαλονίκη (1987), το ατύχημα της ΠΕΤΡΟΛΑ (1992) με 14 νεκρούς και 24 τραυματίες, το ατύχημα στην προβλήτα φορτοεκφόρτωσης της ΕΚΟ στη Θεσσαλονίκη (1998) με 4 νεκρούς<sup>13</sup>.

### 3.4.2 Ατυχήματα μεγάλης έκτασης στον Ελλαδικό χώρο

Στη συνέχεια παρατίθενται ορισμένα ατυχήματα που έλαβαν χώρα στην Ελληνική επικράτεια και έπληξαν το περιβάλλον.

✚ 24/02/1986: Πυρκαγιά στις εγκαταστάσεις της Jet Oil της Θεσσαλονίκης. Η φωτιά εκδηλώθηκε στις εγκαταστάσεις του σταθμού όπου αποθηκεύονταν 65.000 τόνοι μαζούτ και 100 τόνοι νάφθας. Η κατάσταση οξύνθηκε από το γεγονός ότι κοντά στις φλεγόμενες εγκαταστάσεις υπάρχει τερματικός σταθμός των Ελληνικών Διυλιστηρίων, δεξαμενή αποθήκευσης αμμωνίας καθώς και άλλες χημικές βιομηχανίες. Η φωτιά κατασβέστηκε μετά από 7 μέρες, προκαλώντας τεράστιες ζημιές στις εγκαταστάσεις, ενώ σημαντικές ήταν οι συνέπειες κυρίως στη γεωργία από τη διασπορά τοξικών ρυπαντών (π.χ. benzo (a) pyrene). Πολύ σοβαρές ήταν επίσης οι επιπτώσεις στο περιβάλλον. Το ατύχημα αυτό είχε σα «θετικό» αποτέλεσμα την επιτάχυνση της διαδικασίας σχεδιασμού μέτρων για το περιορισμό και τη διαχείριση κινδύνου στην Ελλάδα,

- ✚ 06/07/1989: Πυρκαγιά στην προβλήτα φορτοεκφόρτωσης υγρών καυσίμων των ΕΛΔΑ στον Ασπρόπυργο, από σπινθήρες ηλεκτροσυγκόλλησης (η πυρκαγιά κάλυπτε έκταση 500 τ. μ με επίκεντρο το αντλιοστάσιο και τους κεντρικούς αγωγούς της προβλήτας) ,
- ✚ 01/09/1992: Ανάφλεξη και πυρκαγιά της Πετρόλα, σε μονάδα διύλισης αργού πετρελαίου. Η ανάφλεξη συνέβη σε αέριο μίγμα ελαφριάς νάφθας-προπανίου-βουτανίου . Ο τραγικός απολογισμός του ατυχήματος ήταν 14 νεκροί και 24 τραυματίες ,
- ✚ 23/11/1998: Έκρηξη σε φορηγίδα από διαρροή καυσίμων κατά την εκφόρτωση πετρελαιοειδών στις εγκαταστάσεις της ΕΚΟ στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης με αποτέλεσμα 4 νεκρούς.

### 3.5 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗ (ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ)

Η Διακήρυξη της Στοκχόλμης για το περιβάλλον (1972) καθιέρωσε για πρώτη φορά την έννοια της θαλάσσιας ρύπανσης, ως την:

«Εισαγωγή από τον άνθρωπο, άμεσα ή έμμεσα, επιβλαβών ουσιών ή ενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον, περιλαμβάνοντας και τις εκβολές των ποταμών, που έχει ως αποτέλεσμα τη διαταραχή του θαλάσσιου οικοσυστήματος (διατήρηση των φυσικών πόρων), κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία, ανυπέρβλητα εμπόδια στις θαλάσσιες δραστηριότητες (αλιεία) καθώς και ελάττωση των ανέσεων (θαλάσσιος τουρισμός, αναψυχή)».

Οι πηγές ρύπανσης θαλασσών και ακτών διεθνώς είναι: Χερσαίες εγκαταστάσεις σε ποσοστό 50%, Αστικά λύματα σε ποσοστό 32% και πλοία σε ποσοστό 18%.<sup>14</sup>

Σημαντική πηγή ρύπανσης και στις ακτές αποτελούν τα πετρελαιοειδή. Οι πετρελαιοκηλίδες είναι δυστυχώς μια μόνιμη κατάσταση στην ζώνη της λεκάνης της



Μεσογείου, τη θάλασσα με τη μεγαλύτερη πυκνότητα στις μεταφορές πετρελαίου. Η ετήσια μεταφορά πετρελαιοειδών ανέρχεται σύμφωνα με στοιχεία της UNEP σε 360 εκ. τόνους με αποτέλεσμα να διαρρέουν σε αυτήν μεταξύ 0.5 και 1.0 εκ. τόνοι πετρελαιοειδών ετησίως. Τη τελευταία δε 15ετία έχουν διαρρεύσει στη λεκάνη του Μεσογειακού πελάγους πάνω από 55.000 τόνοι πετρελαίου από 242 ατυχήματα, ενώ την ίδια περίοδο έχουν σημειωθεί στο Αιγαίο και το Ιόνιο 12 τέτοια περιστατικά.

Η γεωγραφική θέση της χώρας μας την κάνει ένα σταυροδρόμι για τη διακίνηση του πετρελαίου με αποτέλεσμα οι ελληνικές θάλασσες να επιβαρύνονται με 100.000 τόνους πετρελαιοειδών. Πρόκειται για μια τεράστια ποσότητα, η οποία βέβαια δεν είναι χωρίς συνέπειες για τη θαλάσσια ζωή. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε ότι τα τελευταία χρόνια δεν έχουν καταγραφεί μεγάλης έκτασης πετρελαιοκηλίδες στα ελληνικά εθνικά χωρικά ύδατα, οι κίνδυνοι ωστόσο καθώς και η ανάγκη ενίσχυσης των μέτρων ασφάλειας στη διακίνηση των πετρελαιοφόρων παραμένουν <sup>15</sup>.

### 3.5.1 Παράκτια ελληνικά κολυμβητικά νερά

Στην περίπτωση των παράκτιων κολυμβητικών νερών το ποσοστό συμβατότητας καθορίζεται με βάση τις τιμές (υποχρεωτικές και ενδεικνυόμενες) που θέτει η οδηγία 76/160/ EEC. Στα παράκτια ύδατα υψηλές συγκεντρώσεις ρυπαντικών φορτίων έχουν καταγραφεί στις περιοχές του Σαρωνικού, του Θερμαϊκού, του Παγασητικού και στους όρμους της Ελευσίνας και της Νέας Καρβάλης (στην περιοχή της Καβάλας) .

Στην περιοχή του Σαρωνικού η θάλασσα αντιμετωπίζει πληθώρα προβλημάτων μια και δέχεται τα απόβλητα των βιομηχανικών εγκαταστάσεων χαλυβουργείων, διυλιστηρίων, βυρσοδεψείων και ναυπηγό-επισκευαστικών μονάδων. Αναλύσεις

μάλιστα έδειξαν πως όπως και στη περίπτωση του Κόλπου της Θεσσαλονίκης, ο βυθός θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως τοξικό απόβλητο, οι δε συγκεντρώσεις πετρελαιοειδών ήταν 50 φορές υψηλότερες από αυτές που θα μπορούσαν να αντέξουν οι πιο ευαίσθητοι θαλάσσιοι οργανισμοί. Ο Κηφισός με τις ανεξέλεγκτες και συνήθως παράνομες απορρίψεις τοξικών από εκατοντάδες βιομηχανίες και βιοτεχνίες ρυπαίνει με τη σειρά του τον Σαρωνικό, ενώ μερικά χιλιόμετρα πιο μακριά, κοντά στον Ισθμό, οι δραστηριότητες της Μότορ-Όιλ έχουν σημαντικό μερίδιο ευθύνης στη ρύπανση από πετρέλαιο.

Στη Θεσσαλονίκη και ειδικότερα στην περιοχή του Καλοχωρίου η θάλασσα έχει μαύρη απόχρωση απόρροια της ύπαρξης των εγκαταστάσεων από τη μια εταιρειών πετρελαίου και από την άλλη εξέδρων φορτοεκφόρτωσης πετρελαιοειδών και χημικών. Γενικά πάντως τα περισσότερα από 15.000 χιλιόμετρα ακτογραμμής της χώρας μας διαθέτουν ιδιαίτερα διαυγή και καθαρά ύδατα κολύμβησης.

### **3.6 ΟΡΥΚΤΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από την εξόρυξη (άντληση) ορυκτών υδρογονανθράκων είναι αλήθεια πως είναι περιορισμένες ωστόσο ουδείς μπορεί να ισχυριστεί πως και εκλείπουν. Συγκεκριμένα :

- ✓ Μόνο σε περίπτωση ατυχήματος στη γεώτρηση παραγωγής υπάρχει κίνδυνος διαρροής αργού πετρελαίου, επομένως και ρύπανσης εδάφους και του υπόγειου νερού ή της θάλασσας, ανάλογα βέβαια με τη θέση της γεώτρησης.
- ✓ Μεγάλο είναι το πρόβλημα κατά τη μεταφορά του αργού πετρελαίου, καθώς επίσης και των προϊόντων του. Σε περιπτώσεις ατυχημάτων διαρρέουν ποσότητες πετρελαίου με καταστροφικές συνέπειες για την περιοχή. Πιο

εκτεταμένες είναι οι επιπτώσεις από ατυχήματα κατά τη θαλάσσια μεταφορά, καθώς οι ποσότητες που κατά κανόνα μεταφέρονται με ένα πετρελαιοφόρο πλοίο είναι αρκετά μεγάλες.

- ✓ Τα διυλιστήρια προκαλούν σημαντική ρύπανση της ατμόσφαιρας, των υπόγειων νερών και των παράκτιων περιοχών, στις οποίες κυρίως είναι εγκατεστημένα.
- ✓ Η καύση του πετρελαίου και των προϊόντων του για την παραγωγή ενέργειας συμβάλλει σημαντικά στα προβλήματα του θερμοκηπίου και της όξινης βροχής, όπως άλλωστε και η καύση γαιανθράκων. Επιπλέον η καύση υγρών καυσίμων κυρίως στους κινητήρες των οχημάτων είναι υπεύθυνη για τη φωτοχημική αιθαλομίχλη (νέφος) στις πόλεις. Η καύση υδρογονανθράκων, (π.χ πετρέλαιο), οδηγεί στην απελευθέρωση προϊόντων, μερικά από τα οποία είναι καρκινογενή (παράγοντες ή ουσίες που προκαλούν καρκίνο) ενώ άλλα προκαλούν μετάλλαξη (ουσίες που προκαλούν αλλαγές στην γενετική δομή των οργανισμών) και άλλα τερατογενέσεις (ουσίες που προκαλούν εμβρυακές δυσμορφίες κατά τη διάρκεια των τριών πρώτων μηνών της κύησης). Ακόμη και σε μικρές δόσεις, της τάξης των μερικών mg ανά χιλιόγραμμο, οι υδρογονάνθρακες είναι επικίνδυνοι για τον άνθρωπο.

### 3.6.1 Φυσικό αέριο και περιβάλλον

Το φυσικό αέριο θεωρείται σήμερα η πιο αποδεκτή περιβαλλοντικά ενεργειακή πρώτη ύλη, επειδή συγκριτικά με τα άλλα συμβατικά καύσιμα παρουσιάζει τις μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και κατά συνέπεια είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι το φυσικό αέριο αποτελεί το καθαρότερο φυσικό καύσιμο των υδρογονανθράκων. Ωστόσο η εξαγωγή και η χρήση φυσικού αερίου έχει παρόμοιες επιπτώσεις με αυτές του γαιάνθρακα και του πετρελαίου. Οι επιπτώσεις αυτές περιλαμβάνουν:

- Την αισθητική καταστροφή της γης με πηγές και σωληνώσεις, την εξαφάνιση της φυσικής ζωής, την οικολογική καταστροφή από τις εκρήξεις των πηγών και την απελευθέρωση προϊόντων υδρογονανθράκων κατά τη καύση των καυσίμων αυτών.
- Διαρροές (αν και περιορισμένες) λόγω ατυχήματος κατά την παραγωγή ή μεταφορά του (που οπωσδήποτε συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου), καθώς το CH<sub>4</sub> είναι κατά πολύ δραστικότερο του διοξειδίου του άνθρακα.
- Η χρήση δεξαμενόπλοιου LNG, θέτει ένα πολύ σοβαρό κίνδυνο για καταστροφικά ατυχήματα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το φυσικό αέριο είναι πολύ εύφλεκτο και βαρύτερο του αέρα. Σε περίπτωση μεγάλης διαρροής, το αέριο θα μπορούσε να εξαπλωθεί σε μεγάλη έκταση, προκαλώντας ασφυξία σε ανθρώπους και ζώα. Ένα πλήρως γεμάτο δεξαμενόπλοιο, μπορεί να διαθέτει ενεργειακό περιεχόμενο ισοδύναμο με μια μεσαίου μεγέθους βόμβα υδρογόνου.
- Κατά την καύση του φυσικού αερίου παράγεται διοξείδιο του άνθρακα, σε πολύ μικρότερη όμως ποσότητα από αυτήν που παράγεται κατά τη καύση γαιάνθρακα ή πετρέλαιο ίσης θερμιδικής αξίας. Οι εκπομπές στερεών σωματιδίων είναι ασήμαντες, καθώς βρίσκεται σε αέρια μορφή, ενώ οι πολύ χαμηλές περιεκτικότητες σε θείο και άζωτο (τουλάχιστον στα σημεία κατανάλωσης) έχουν ως αποτέλεσμα να υπάρχουν μηδενικές εκπομπές διοξειδίου του θείου και οξειδίων του αζώτου.

### **3.8 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ**

#### **ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ**

Στο σημείο αυτό κρίνεται χρήσιμο να καταδείξουμε τις αρνητικές επιδράσεις και τα άμεσα δυσμενή αποτελέσματα, που προκαλεί το φαινόμενο της ρύπανσης, όχι μονάχα στο περιβάλλον και στους λοιπούς έμβιους οργανισμούς αλλά στον ίδιο

τον άνθρωπο. Γι αυτόν τον λόγο παραθέτουμε τα αποτελέσματα ιατρικής έρευνας που διενεργήθηκε από τη Μονάδα Αιμόστασης της Α΄ Προπαιδευτικής Παθολογικής Κλινικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.<sup>16</sup>

### 3.8.1 Αποτελέσματα έρευνας για τη πόλη της Θεσσαλονίκης

Ως υλικό της μελέτης υπό τον τίτλο «η επίδραση των περιβαλλοντικών μεταβολών στους θανάτους από νεοπλασματικά (καρκίνοι) και θρομβοεμβολικά νοσήματα» επιλέχθηκαν τα πιστοποιητικά θανάτου των τελευταίων 40 χρόνων για να γίνει σύγκριση στις αιτίες θανάτου μεταξύ μιας αστικής και μιας βιομηχανικής περιοχής της συμπρωτεύουσας .

Η επιστημονική λοιπόν έρευνα αποτυπώνει με ενάργεια-μια και μελετήθηκαν δεκάδες χιλιάδες φάκελοι ασθενών του νοσοκομείου ΑΧΕΠΑ τη σχέση που υπάρχει μεταξύ περιβαλλοντολογικών επιδράσεων και αύξησης των θανάτων τα τελευταία έτη. Η θανατηφόρα αυτή σχέση είναι περισσότερο ευδιάκριτη στη στατιστική επεξεργασία που έγινε σε περισσότερα από σαράντα χιλιάδες πιστοποιητικά θανάτου ατόμων από τη Δυτική και την Ανατολική Θεσσαλονίκη και στη σύγκριση αυτών των δύο περιοχών (η πρώτη βιομηχανική, η δεύτερη αστική) του πολεοδομικού συγκροτήματος.

Το δυτικό τμήμα της πόλης μετά τη δεκαετία του '60 δέχθηκε όλη τη «βιομηχανική άνθηση» και από μια ημιαστική περιοχή εξελίχθηκε σε βιομηχανική ζώνη με την ανάπτυξη σ' αυτήν πετροχημικών εργοστασίων, διυλιστηρίων, βυρσοδεφείων κι άλλων επιβαρυντικών για το περιβάλλον μονάδων. Αντιθέτως, η Ανατολική Θεσσαλονίκη εξελίχθηκε σε μια αστική περιοχή με ελάχιστη βιομηχανική παρουσία. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική αύξηση των θανάτων από θρομβοεμβολικά νοσήματα (κατηγορία στην οποία συμπεριλαμβάνονται καρδιαγγειακά νοσήματα, οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου, στηθάγχη και ασταθής στηθάγχη, πνευμονική

εμβολή, οξεία και χρόνια ισχαιμία του κεντρικού νευρικού συστήματος, φλεβικές ή αρτηριακές αγγειακές παθήσεις και άλλες λιγότερο γνωστές παθήσεις των αγγείων) στις δυτικές περιοχές, αύξηση που αγγίζει το 1/3 του συνολικού αριθμού θανάτων. Επίσης, παρά την αύξηση των θρομβοεμβολικών παθήσεων στην Ανατολική Θεσσαλονίκη την τελευταία δεκαετία, το ποσοστό αυτό είναι ίσο με εκείνο που είχε παρατηρηθεί ήδη κατά τη δεκαετία του '70 στη δυτική περιοχή.

Οι υπεύθυνοι της μελέτης κατέληξαν στο συμπέρασμα «ότι το ποσοστό των θανάτων από νεοπλασίες παρέμεινε σταθερό στη Θεσσαλονίκη κατά τη διάρκεια των τελευταίων 40 ετών, σε αντίθεση με το ποσοστό θανάτων από θρομβοεμβολικά αίτια, το οποίο διπλασιάστηκε στη βιομηχανική περιοχή».

### 3.8.2 Αποτελέσματα έρευνας σε ολόκληρη τη Βόρειο Ελλάδα

Σταδιακή αύξηση της συχνότητας των θρομβοεμβολικών νοσημάτων, μεγαλύτερη εκείνης του καρκίνου, κατέδειξε η λεπτομερής εξέταση 109.879 ιατρικών φακέλων από το αρχείο 50 χρόνων λειτουργίας του νοσοκομείου ΑΧΕΠΑ Θεσσαλονίκης για την ολοκλήρωση της αναδρομικής επιδημιολογικής μελέτης, που διεξήχθη για πρώτη φορά με τέτοιο βάθος χρόνου και αφορά περιστατικά που νοσηλεύθηκαν στο νοσοκομείο απ' όλη τη Βόρειο Ελλάδα.

Με την πάροδο των ετών παρατηρείται σταδιακή αύξηση της συχνότητας των θρομβοεμβολικών νοσημάτων επί των νοσηλευόμενων ασθενών που υποδηλώνει τη σημαντική επίδραση των περιβαλλοντικών συνθηκών, οι οποίες έχουν μεταβληθεί στη Θεσσαλονίκη και στην ευρύτερη περιοχή της Βορείου Ελλάδος μετά τη δεκαετία του '50, περίοδος κατά την οποία μεγάλες περιοχές μετατράπηκαν από αγροτικές σε βιομηχανικές. Η πλειοψηφία των θρομβοεμβολικών νοσημάτων αφορά καρδιαγγειακά νοσήματα και ακολουθούν τα

επιβεβαιωμένα ισχαιμικά ή εμβολικά αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια, τα οποία, το 2002, αποτελούν το 21%».

Από τον ίδιο αριθμό ιατρικών φακέλων του ΑΧΕΠΑ, που δέχεται ασθενείς απ' όλη τη Β. Ελλάδα και στην ίδια περίοδο, έγιναν συγκρίσεις μεταξύ των θρομβοεμβολικών νοσημάτων και των περιπτώσεων καρκίνου. Από την επεξεργασία προέκυψε σημαντική αύξηση τόσο των θρομβοεμβολικών νοσημάτων όσο και των νεοπλασιών κατά τη διάρκεια των τελευταίων πέντε δεκαετιών. Ο αριθμός των νοσηλευθέντων ασθενών αυξήθηκε κατά 8,34 φορές περίπου, από το 1963 έως το 2002. Την ίδια περίοδο, ο αριθμός των ασθενών με κακοήθεια αυξήθηκε κατά 7,66 φορές, ενώ ο αριθμός των ασθενών με θρομβοεμβολικά νοσήματα κατά 59,20 %. Σύμφωνα με τους ερευνητές, «η αύξηση της συχνότητας των θρομβοεμβολικών νοσημάτων είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την αντίστοιχη των νεοπλασιών, εύρημα απροσδόκητο, δεδομένου ότι αναμενόταν μεγαλύτερη καρκινογένεση μετά το πυρηνικό δυστύχημα του Τσερνομπίλ και του πρόσφατου πολέμου στη Γιουγκοσλαβία. Είναι λοιπόν πιθανόν οι περιβαλλοντικές επιδράσεις να συμβάλλουν σε μεγαλύτερο βαθμό στην ανάπτυξη των θρομβώσεων απ' ό,τι μέχρι τώρα είχε εκτιμηθεί.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ 3<sup>ΟΥ</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- 1) Παντής Γ., Πηγές Ενέργειας, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, 1995, (σελ.233-237)
- 2) Καιλίδη Δ.Σ., Ρύπανση Φυσικού Περιβάλλοντος, Εκδόσεις Κ. Χριστοδουλίδη, 1991, (σελ. 5)
- 3) Βαλκανάς Γεώργιος, Επιστήμη και Τεχνική Αντιμετώπισης, Εκδόσεις Παπαζήση, 1992, (σελ. 16-17)
- 4) Πελεκάση Κατερίνα και Σκούρτος Μιχάλης, Η ατμοσφαιρική Ρύπανση στην Ελλάδα, Εκδόσεις Παπαζήση ,1992, (σελ. 30-31)
- 5) Τσατήρης Ν. Μιχαήλ, Ενέργεια και Περιβάλλον, Εκδόσεις Τυπωθήτω-Γεώργιος Δαρδανός, 2002
- 6) ΕΛΛΑΔΑ, Η κατάσταση του Περιβάλλοντος–Μια συνοπτική Έκθεση-, Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και αειφόρου ανάπτυξης, 2001, (σελ.24)
- 7) Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος ,Δ/ΝΣΗ ΕΑΡΘ, Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα, Έκθεση 2003, Τμήμα Ποιότητας της Ατμόσφαιρας, 2004, (σελ. 35)
- 8) Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, Περιβαλλοντικά Σήματα, Σχέδιο Έκθεσης Δεικτών Αειφορίας, 2003,(σελ.23-25)
- 9) Οικονομική Εφημερίδα Εξπρές, Άρθρο «Πώς επιτεύχθηκε η μεταμόρφωση της Δ.Ε.Η.», Ημερομηνία 05-07-2002
- 10) Ηλιάδης Α. Μιλτιάδης ,Πτυχιακή Εργασία «Λιγνίτης και λοιπά στερεά καύσιμα της χώρας μας . Παρούσα κατάσταση και προοπτικές» Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Μακεδονίας, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τμήμα Γεωτεχνολογίας και Περιβάλλοντος, 2003
- 11) www.plant-management.gr, Άρθρο «Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης, Διαχείριση Επικινδυνότητας στην Ελλάδα»
- 12) Πρακτικά της Ημερίδας ΤΕΕ με θέμα «Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων», Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Αθήνα, Ιανουάριος 1999
- 13) Γεωργιάδου Εύη, Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης. Μεθοδολογικός και πληροφοριακός οδηγός, Εκδόσεις Κέντρου Εφαρμοσμένης Έρευνας Ελληνικού Ινστιτούτου Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.ΥΑ.Ε.), 2001,( σελ.14-17)



14) Αλεξόπουλος Β. Αριστοτέλης, Διαχείριση και Προστασία Θαλάσσιου Περιβάλλοντος- Πανεπιστημιακές παραδόσεις, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Επιστήμης της Θάλασσας, 2003

15) Εφημερίδα το Βήμα, Άρθρο «Οι πολλαπλές και ποικίλες πηγές ρύπανσης, η σεισμικότητα και η κατασκευή του πυρηνικού σταθμού στο Ακούγιο», Ημερομηνία,26-03-2000

16) Εφημερίδα Καθημερινή, Άρθρο «Η περιβαλλοντική μόλυνση σκοτώνει τη Θεσσαλονίκη», Ημερομηνία ,23-11-2003

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>: ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ & ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### 4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

Με τον όρο προστασία του περιβάλλοντος εννοούμε το σύνολο των μέτρων και των δραστηριοτήτων εκείνων που αποσκοπούν στην πρόληψη και την καταστολή της ρύπανσης, έτσι ώστε να βελτιώνεται η ποιότητα ζωής και να διατηρείται η ισορροπία στα μικρά και μεγάλα οικοσυστήματα. Από τον ορισμό προκύπτει ότι η προάσπιση του περιβάλλοντος είναι υπόθεση όλων των ανθρώπων είτε στο πλαίσιο της συλλογικής είτε στο πλαίσιο της ατομικής τους δράσης. Παράλληλα η συμμετοχή του κράτους με τον συντονισμό των μέτρων και δραστηριοτήτων (κρατικοί φορείς–οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, κοινωνικές, επαγγελματικές και επιστημονικές οργανώσεις) πρέπει να είναι αποφασιστική.

Στο σύνταγμα του 2001 (άρθρο 24, παρ.1) αναφέρεται χαρακτηριστικά: «Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του το κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας.»

Με βάση τη διακήρυξη του Συντάγματος της Ελληνικής Δημοκρατίας είναι αναγνωρισμένο ατομικό και κοινωνικό δικαίωμα των πολιτών να απολαμβάνουν καθαρό περιβάλλον, ενώ παρέχεται στην ελληνική πολιτεία η δυνατότητα νομικής ή οικονομικής παρέμβασης για την εφαρμογή περιβαλλοντικής πολιτικής.

Η προστασία του περιβάλλοντος περιλαμβάνει πολλούς επιστημονικούς κλάδους, που ο καθένας αντιμετωπίζει και επιλύει διαφορετικά προβλήματα, όπως λ.χ.

- Διατήρηση της καθαρότητας του νερού, του αέρα και του εδάφους,
- Καθαρισμός βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων,

- Απομάκρυνση και αξιοποίηση απορριμμάτων,
- Διατήρηση του τοπίου και προστασία της φύσης,
- Προστασία από τον θόρυβο,
- Προστασία από τις ακτινοβολίες ,
- Προστασία από τις μολύνσεις και άλλα πολλά .

Φυσικά οι ελλείψεις αναφορικά με την προστασία του περιβάλλοντος, είναι ακόμα μεγάλες. Δυστυχώς, για τους πιο πολλούς, το περιβάλλον είναι μια έννοια ασαφής και η έκκληση που γίνεται για τη διατήρηση των οικολογικών ισορροπιών πολλές φορές δε βρίσκει κατανόηση.

Αναλύοντας τα προηγούμενα κεφάλαια διαπιστώσαμε τα αρνητικά αποτελέσματα στο περιβάλλον από την κακή χρήση των συμβατικών πηγών ενέργειας. Με επίκεντρο τα τεράστια προβλήματα που προκαλούνται από την αλόγιστη χρήση των συμβατικών πηγών ενέργειας, θα προσπαθήσουμε στις επόμενες ενότητες να προσπελάσουμε λύσεις ρεαλιστικές και βιώσιμες που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στον Ελλαδικό χώρο, ώστε να αμβλύνουν τα τεράστια αυτά προβλήματα.<sup>1</sup>

#### **4.2 ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ)**

Γενικά οι τρόποι ελέγχου της ρύπανσης του περιβάλλοντος δύναται να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: (α) Στους τρόπους περιορισμού της ρύπανσης που βασίζονται σε κρατική παρέμβαση και (β) Στους τρόπους περιορισμού της ρύπανσης που βασίζονται σε εκούσιες ενέργειες του ιδιωτικού τομέα.

## 4.2.1 Κρατικές δραστηριότητες περιορισμού-μείωσης της ρύπανσης

### 4.2.1.1 Γενικά

Ο κρατικός τομέας διαδραματίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο σε θέματα που άπτονται της ευρείας έννοιας του όρου περιβάλλοντος. Το ίδιο το κράτος άλλωστε είναι ο μεγαλύτερος ιδιοκτήτης φυσικών πόρων (δασών, εδαφικών εκτάσεων, ποταμών, λιμνών), έχει τεράστια συμμετοχή στην εθνική παραγωγική και καταναλωτική δραστηριότητα και επομένως συνεπάγεται και αυτό σε μεγάλο βαθμό στη ρύπανση του περιβάλλοντος. Από την άλλη πλευρά φέρει επίσης την ευθύνη προάσπισης και αναβάθμισης της ποιότητας ζωής των πολιτών του.

Η Ελλάδα αποτελεί μια από τις λίγες χώρες με συνταγματική πρόβλεψη σχετική με το περιβάλλον και η αφετηρία για την περιβαλλοντική πολιτική της λαμβάνεται το 1975 (όταν το νέο σύνταγμα εισήγαγε την προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος). Ωστόσο παρόλο τη σχετικά ικανοποιητική νομοθετική στήριξη (που το κράτος επέδιδε στο περιβάλλον) υπήρξαν και συνεχίζουν να υπάρχουν μεγάλα εμπόδια προς την εφαρμογή της εκάστοτε περιβαλλοντικής πολιτικής. Τα προβλήματα αυτά έγιναν γνωστά από τη συχνή και διαρκή πάλη (μεταδιδακτορική περίοδος) ανάμεσα στην περιβαλλοντική ευαισθησία και τη διατήρηση του λεγόμενου status quo των ισχυρών οικονομικών παραγόντων.

### 4.2.1.2 Κρατικές περιβαλλοντικές παρεμβάσεις με απαγορεύσεις

Στις περιπτώσεις όπου γίνεται αντιληπτό ότι οι καταχρήσεις κατά του περιβάλλοντος προκαλούνται από την ύπαρξη αρνητικών εξωτερικών επιδράσεων απαιτείται συλλογική δράση για τη διόρθωσή τους (κρατική παρέμβαση). Μια

πλήρης απαγόρευση όμως δεν είναι συνήθως η πιο κατάλληλη αντιρρυπαντική πολιτική που πρέπει να ασκηθεί, καθώς γνωρίζουμε ότι η κοινωνία είναι συνήθως διατεθειμένη να δεχτεί κάποιο βαθμό ρύπανσης με αντάλλαγμα αυξημένη παραγωγή και κατανάλωση αγαθών και υπηρεσιών. Ο «άριστος» βαθμός περιορισμού της ρύπανσης δεν συνεπάγεται κατά κανόνα την πλήρη εξαφάνιση των ζημιών (της ρύπανσης) αλλά απλώς τον περιορισμό τους στο «άριστο» επίπεδο.

Με το να προβούμε στον προσδιορισμό του «άριστου» βαθμού της ρύπανσης ουσιαστικά στηριζόμαστε στην σύγκριση του κοινωνικού οφέλους που δημιουργεί η καταπολέμηση της ρύπανσης και του κόστους που συνεπάγεται. Οπότε η κύρια ευθύνη των αρχών που ασκούν την αντιρρυπαντική πολιτική πρέπει να είναι η εξεύρεση εκείνου του επιπέδου καταπολέμησης της ρύπανσης, το οποίο αρχίζει να ξεπερνάει τα οφέλη που δημιουργεί αυτή.<sup>2</sup>

#### 4.2.1.3 Επιδοτήσεις

Μια άλλη εναλλακτική προσπάθεια αντιμετώπισης του προβλήματος της περιβαλλοντικής ρύπανσης είναι η «επιδότηση» των παραγωγών για να σταματήσουν τις ρυπογόνες δραστηριότητες. Η μέθοδος αυτή έρχεται ως αντεπιχείρημα στις επιχειρήσεις που ισχυρίζονται ότι τα φιλικά προς το περιβάλλον μηχανήματα και υλικά κοστίζουν ακριβά, με αποτέλεσμα φυσικά να μην μπορούν να διαθέσουν τόσο μεγάλα χρηματικά ποσά. Η κρατική οικονομική βοήθεια μπορεί να πάρει τη μορφή φορολογικών απαλλαγών ή και απευθείας διάθεση χρηματικών ποσών στους παραγωγούς ρύπανσης, προκειμένου να αποκαταστήσουν τις ζημιές τις οποίες έχουν προκαλέσει ή ακόμα και για να σταματήσουν μόνιμα να τις προκαλούν. Για παράδειγμα η τοπική αυτοδιοίκηση μπορεί να ελαφρύνει τους φόρους που καταβάλει μια επιχείρηση, με την προϋπόθεση ότι αυτή θα δεχθεί να τοποθετήσει φίλτρα στους καπνοδόχους της. Με άλλα λόγια, είναι σαν η τοπική

αρχή να πληρώνει την εν λόγω οικονομική μονάδα έτσι ώστε η τελευταία να σταματήσει τη ρύπανση που προκαλεί στο περιβάλλον.

Οι κατηγορίες των αντιρρυπαντικών φορολογικών απαλλαγών και των επιδοτήσεων ποικίλλουν ανάλογα με τη συγκεκριμένη μορφή του προβλήματος της ρύπανσης και τη φορολογική αρχή που τις εφαρμόζει. Οι κυριότερες μορφές απαλλαγών και επιδοτήσεων είναι οι ακόλουθες<sup>3,4</sup> :

- ✓ Μη αύξηση της φορολογητέας αξίας της βιομηχανικής ή άλλης ακίνητης ιδιοκτησίας ακόμα και μετά την εγκατάσταση της αντιρρυπαντικής τεχνολογίας,
- ✓ Παροχή έκπτωσης μέρους ή ολόκληρης της αξίας του εγκατεστημένου αντιρρυπαντικού εξοπλισμού,
- ✓ Χορήγηση χαμηλότερων δανείων προς τις ενδιαφερόμενες εταιρείες προκειμένου να αγοράσουν τον αντιρρυπαντικό εξοπλισμό,
- ✓ Κάλυψη μέρους του κόστους του αντιρρυπαντικού εξοπλισμού από το κράτος .

#### 4.2.1.4 Φορολογία (Επιβολή Περιβαλλοντικών Φόρων)

Ένας, εναλλακτικός τρόπος για την αντιμετώπιση της περιβαλλοντικής ρύπανσης είναι η φορολογία των πηγών της. Η επιβολή περιβαλλοντικών φόρων είναι ένας έμμεσος τρόπος αποθάρρυνσης της καταστροφής του περιβάλλοντος. Οι μορφές που μπορούν να πάρουν οι φορολογικές παρεμβάσεις είναι<sup>5</sup>:

- Φόρου επί της εκπομπής ρύπων–διάθεσης αποβλήτων στο περιβάλλον (ο φόρος εξαρτάται από την ποιότητα και την ποσότητα των εκπομπών),
- Τέλους χρήσης συλλογικών μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων: Πρόκειται για πληρωμές οι οποίες αφορούν το κόστος των δημοσίων εγκαταστάσεων επεξεργασίας και διάθεσης αποβλήτων,

- Φόρου προϊόντος: Αφορά τη φορολόγηση αναλογικά με την αξία της παραγωγής ή της κατανάλωσης επιβαρυντικών για το περιβάλλον προϊόντων,
- Διοικητικά τέλη: Είναι πληρωμές για τις περιβαλλοντικές υπηρεσίες που παρέχει το κράτος, όπως ο έλεγχος των πηγών ρύπανσης και επίσης της έγκρισης των περιβαλλοντικών όρων,
- Διαφοροποίηση των τιμών παρεμφερών προϊόντων, ώστε να ευνοούνται τα φιλικότερα προς το περιβάλλον προϊόντα.

Συμπερασματικά λοιπόν, η φορολογία, ως μέθοδος ελέγχου της διαδικασίας ρύπανσης του περιβάλλοντος άλλοτε είναι πρακτικά ευκολότερο επιτεύξιμη και άλλοτε όχι και πως για να είναι αποτελεσματικός ο φόρος ρύπανσης πρέπει να είναι ανάλογος με το μέγεθος της ρύπανσης.

#### 4.2.1.5 Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»

Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» συνίσταται σε εκείνη την προσέγγιση της περιβαλλοντικής πολιτικής όπου ο ρυπαίνων αναγκάζεται να καταβάλει το εξωτερικό κόστος της ρύπανσης που προκαλεί. Αυτό συνήθως γίνεται μέσω ενός συστήματος φορολογίας, όπου οι επιχειρήσεις που διακρίνονται για τις ρυπογόνες δραστηριότητές τους καταβάλουν το εξωτερικό κόστος που προκαλούν υπό την μορφή φόρων. Εάν χρησιμοποιούνται περιβαλλοντικά επικίνδυνες και μη ανανεώσιμες ουσίες, θα πρέπει να επιβάλλονται φόροι χρήσεως φυσικών πόρων στις επιχειρήσεις που τις χρησιμοποιούν. Ο στόχος των μέτρων αυτών πρέπει να είναι να ενσωματωθεί το περιβαλλοντικό κόστος στις τιμές των προϊόντων, ώστε τα εχθρικά προς το περιβάλλον προϊόντα να γίνονται λιγότερο ανταγωνιστικά.<sup>6</sup>

#### 4.2.1.6 Ενεργειακός φόρος ή φόρος άνθρακα

Αντικίνητρο για σπατάλη ενέργειας από συμβατικές πηγές θα μπορούσε να αποτελέσει η επιβολή φόρου στο διοξείδιο του άνθρακα. Από την Ευρωπαϊκή Ένωση έχει γίνει πρόταση για την επιβολή φόρου στο διοξείδιο του άνθρακα, κάτι που σημαίνει ότι η ενέργεια που παράγεται με τη χρήση των συμβατικών καυσίμων θα πρέπει φορολογείται με κάποιο ποσό πάνω στη τιμή της μονάδος. Αρκετά κράτη όπως φαίνεται από τον πίνακα 4.1 είναι εκείνα που έχουν εφαρμόσει ένα φόρο στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.<sup>7</sup>

Πίνακας 4.1: Φόρος Άνθρακα σε Ευρωπαϊκές χώρες

<b>ΧΩΡΑ</b>	<b>ΕΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ</b>
Βρετανία	2001
Γαλλία	2001
Γερμανία	1999
Δανία	1992
Ιταλία	1999
Νορβηγία	1991
Ολλανδία	1992
Σλοβενία	1997
Σουηδία	1991
Φινλανδία	1990

Με τον τρόπο αυτό η ενέργεια θα είναι ακριβότερη και θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση κατανάλωσης ενέργειας λόγω αύξησης του κόστους. Οι καταναλωτές με τη σειρά τους αναμένεται να φροντίζουν να κάνουν μεγαλύτερη οικονομία μέσω μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας, κάτι που θα έχει θετικές επιδράσεις στο περιβάλλον μια και η συρρίκνωση του φαινομένου της σπατάλης ενέργειας θα επιφέρει άμβλυνση της έκλυσης ρυπογόνων ουσιών στην ατμόσφαιρα. Η φορολόγηση μπορεί να αποτελέσει επίσης συγχρόνως ένα κίνητρο για επενδύσεις στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και βιοκαύσιμα, η παραγωγή των οποίων δε θα φορολογείται διότι απλούστατα δεν εκπέμπουν διοξείδιο του άνθρακα και άλλα βλαβερά αέρια.



#### 4.2.1.7 Συστήματα επιβαρύνσεως των τιμών (εγγυοδοτικό αντίτιμο)

Τα συστήματα επιβαρύνσεως των τιμών αποτελούν μια από τις παλαιότερες μορφές οικονομικών εργαλείων για την άσκηση της περιβαλλοντικής πολιτικής. Με απλά λόγια μπορούμε να περιγράψουμε το παραπάνω σύστημα ως εκείνο, μέσω του οποίου επιβαρύνεται η τιμή ενός προϊόντος με ένα ποσό, το οποίο επιστρέφεται στον αγοραστή μετά την κατανάλωση του προϊόντος, με τον όρο ότι έχει γίνει η πρόπαισα διαχείριση τυχών καταλοίπων (σύστημα κατάθεσης-απόδοσης χρημάτων). Οικείο παράδειγμα σε εμάς αποτελεί η επιστροφή των άδειων φιαλών και ταυτοχρόνως μέρος της τιμής του προϊόντος. Σε άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης το μέτρο έχει προχωρήσει στους χώρους βιοτεχνιών – βιομηχανιών, με χαρακτηριστικό παράδειγμα την επιστροφή των άδειων μπαταριών των αυτοκινήτων στην Σουηδία αλλά και των ίδιων των οχημάτων τους.

### **4.3 Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΤΟΜΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΣΤΗ ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

#### 4.3.1 Βιομηχανικός τομέας

Το μερίδιο ευθύνης της ελληνικής βιομηχανίας ως προς τη δημιουργία περιβαλλοντικών πιέσεων από συμβατικές πηγές ενέργειας είναι αναμφισβήτητα σημαντικό. Η ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής συνιστώσας στη βιομηχανική πολιτική μπορεί να αποτελέσει προωθητική δύναμη για τη λήψη μέτρων που θα αποσκοπούν στην άμβλυνση περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Οι επιχειρήσεις ενδεικτικά με τη βοήθεια και παρότρυνση των κρατικών φορέων (μέσα από οικονομικά κίνητρα, επενδυτικά προγράμματα, και οργανωμένα επιμορφωτικά προγράμματα) μπορούν να προβούν σε :

- ❑ Αναδιάρθρωση της παραγωγικής διαδικασίας, με έμφαση στη διαφοροποίηση του μίγματος πρώτων υλών ή ενέργειας με υποκατάστατα φιλικότερα στο περιβάλλον και στη βελτίωση της παραγωγικότητας των εισροών,
- ❑ Εξοικονόμηση ενέργειας με στόχο τη μείωση της ενεργειακής έντασης της βιομηχανίας ,
- ❑ Υποκατάσταση καυσίμων, με έμφαση στη ταχεία διείσδυση του φυσικού αερίου, καθώς και στην προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας,
- ❑ Καινοτόμες αλλαγές στο προϊόν, που αποσκοπούν κυρίως σε μεταβολές στη φύση και στο σχεδιασμό του, σε κατεύθυνση που συνεπάγεται εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας και διευκολύνει την επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωσή τους μετά το τέλος του κύκλου ζωής τους. Επίσης, έμφαση θα δοθεί και στην αποκατάσταση των υλικών συσκευασίας από άλλα φιλικά προς το περιβάλλον.

#### 4.3.2 Ενεργειακός τομέας

Η ταχεία οικονομική μεγέθυνση και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου όλων των ανεπτυγμένων κρατών στηρίχθηκε σε μεγάλο βαθμό στην εντατική εκμετάλλευση κυρίως συμβατικών ενεργειακών πόρων. Στο βαθμό που οι συμβατικές αυτές πηγές προέρχονται από εξαντλήσιμα αποθέματα ορυκτών, είναι εύλογο να συνάγουμε ότι η ανάπτυξη αυτή δεν μπορεί να είναι βιώσιμη.

Η ενεργειακή κατανάλωση στην Ελλάδα αυξάνεται στη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, με ρυθμούς σημαντικά υψηλότερους από τους αντίστοιχους (μέσους

ρυθμούς) που καταγράφονται στις χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης. Επιπρόσθετα, το ελληνικό ενεργειακό σύστημα χαρακτηριζόταν μέχρι πρόσφατα από μια έντονη προσκόλληση σε συμβατικά καύσιμα. Στόχος πρέπει να αποτελέσει η μείωση της ενεργειακής έντασης της ελληνικής οικονομίας και η διαφοροποίηση του ενεργειακού μίγματος προς την κατεύθυνση φιλικότερων προς το περιβάλλον ενεργειακών πηγών. Ο στόχος τούτος δύναται να επιτευχθεί με τις παρακάτω δράσεις :

1. Ταχεία διείσδυση του φυσικού αερίου με επέκταση της χρήσης του στην ηλεκτροπαραγωγή και έμφαση στη ταχεία ολοκλήρωση των δικτύων διανομής. Η υιοθέτηση του φυσικού αερίου από μεγάλο βαθμό επιχειρήσεων του δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα αλλά και νοικοκυριά θα έχει ιδιαίτερα θετικές επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον,
2. Δραστική αύξηση της συμμετοχής των Α.Π.Ε. (Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας), με πρώτο στόχο την αύξηση της συμμετοχής τους στην ηλεκτροπαραγωγή,
3. Αναβάθμιση και διασύνδεση δικτύων ηλεκτρικού συστήματος, με στόχο την ενίσχυσή τους και τη διευκόλυνση της διείσδυσης των Α.Π.Ε. ιδιαίτερα στα νησιωτικά συστήματα ,
4. Ανάπτυξη της συμπαραγωγής, για τη πλήρη εκμετάλλευση των ενεργειακών πόρων και τη μείωση των απωλειών τόσο στο βιομηχανικό τομέα και στην ηλεκτροπαραγωγή, όσο και σε μεγάλες μονάδες του τριτογενούς τομέα.

#### **4.4 ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ**

##### **4.4.1 Πρωτόκολλο Κιότο**

Οι γρήγοροι ρυθμοί ανάπτυξης της ανθρωπότητας μετά τη βιομηχανική επανάσταση βασίστηκαν στην κατασπατάληση των ενεργειακών και φυσικών

πόρων του πλανήτη μας και στην ανελέητη υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Η επιλογή του συγκεκριμένου μοντέλου ανάπτυξης στηρίχθηκε στην άποψη της αφθονίας και της επάρκειας των διαθέσιμων ενεργειακών και φυσικών πόρων και κυρίως στην έλλειψη μέτρου.

Τα συμβατικά και μη ανανεώσιμα καύσιμα σε συνδυασμό με την αλόγιστη κατανάλωσή τους και σπατάλη θέτουν σε κίνδυνο τη μελλοντική βιωσιμότητα του ίδιου του περιβάλλοντος. Η συνεχής αύξηση της κατά κεφαλήν κατανάλωσης ενέργειας που συνοδεύεται με την έντονη ανομοιομορφία της ενεργειακής ζήτησης στις διάφορες περιοχές του πλανήτη μας, εγγυώνται τη διατήρηση υψηλών ρυθμών κατανάλωσης ενέργειας και τα επόμενα έτη. Επιπλέον λαμβάνοντας υπόψη τις τεχνολογικά αναπόφευκτες σήμερα απώλειες ενέργειας στα συστήματα παραγωγής μεταφοράς, την μη ορθολογική χρήση της ενέργειας, την αδιαφορία και έλλειψη ενημέρωσης των πολιτών, επιβαρύνεται έντονα το περιβάλλον με απόρροια την εμφάνιση όξινης βροχής, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, τα ραδιενεργά απόβλητα και την ευρύτερη αλλοίωση του τοπίου.

Η ανάγκη για μείωση των φαινομένων στο βαθμό βέβαια που δύναται οδήγησε στην δημιουργία του πρωτοκόλλου του Κιότο. Το πρωτόκολλο αυτό προέκυψε από τη σύμβαση–πλαίσιο για τις κλιματικές αλλαγές που είχε υπογραφεί στη διάσκεψη του Ρίο, τον Ιούνιο του 1992, από το σύνολο σχεδόν των κρατών. Η Ελλάδα κύρωσε τη σύμβαση αυτή, κάνοντάς την νόμο του κράτους το 1994. Στόχος της σύμβασης είναι «η σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, σε επίπεδα τέτοια ώστε να προληφθούν επικίνδυνες επιπτώσεις στο κλίμα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες».

Λίγα χρόνια έπειτα και συγκεκριμένα το 1997, καθορίστηκε και στα πλαίσια της σύμβασης αυτής ένα σημαντικό νομικό εργαλείο για τον έλεγχο των εκπομπών. Κεντρικός άξονας του πρωτοκόλλου είναι οι νομικά κατοχυρωμένες δεσμεύσεις των βιομηχανικά αναπτυγμένων κρατών να μειώσουν τις εκπομπές έξι αερίων του θερμοκηπίου (μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα, υποξείδιο του αζώτου,

υδροφθοράνθρακες, πλήρως φθοριομένοι υδρογονάνθρακες και εξαφθοριούχο θείο) την περίοδο 2008-2012, σε ποσοστό 5,2%, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.

Για να γίνει ωστόσο το πρωτόκολλο διεθνές δεσμευτικός νόμος, πρέπει να επικυρωθεί από ένα ορισμένο αριθμό χωρών. Παρά τη δεδηλωμένη πρόθεση των Η.Π.Α. να μη λάβουν μέρος στη διεθνή αυτή συμφωνία πολλά κράτη έχουν ήδη επικυρώσει το πρωτόκολλο του Κιότο. Η Ελλάδα μαζί με την Ευρωπαϊκή Ένωση το επικύρωσε το Μάιο του 2002. Για να αποκτήσει όμως ουσιαστική ισχύ το πρωτόκολλο απαιτείται πλέον η επικύρωσή του από την Ρωσία, η οποία έχει κάθε λόγο να πράξει, αφού αναμένεται να έχει σημαντικά οικονομικά οφέλη από τη κίνηση αυτή.

Μια χώρα μπορεί να πετύχει τους στόχους που ορίζει το Πρωτόκολλο είτε μειώνοντας τις εκπομπές, είτε εναλλακτικά, χρησιμοποιώντας παράλληλα και κάποιους από τους λεγόμενους «ευέλικτους μηχανισμούς» που διαθέτει (το πρωτόκολλο) και οι οποίοι είναι οι κάτωθι :

- ✓ Εμπορία εκπομπών. Μια βιομηχανικά αναπτυγμένη χώρα που έχει μειώσει τις εκπομπές της πέρα των αρχικών στόχων που προβλέπει το πρωτόκολλο μπορεί να «πουλήσει» αυτή την επιπλέον μείωση σε άλλη χώρα που αντιμετωπίζει δυσκολίες στο να κατορθώσει να επιτύχει το στόχο της .
- ✓ Δημιουργία ενός, μηχανισμού καθαρής ανάπτυξης. Ο τελικός στόχος αυτού του μηχανισμού είναι οι αναπτυσσόμενες χώρες να αναπτύξουν καθαρές τεχνολογίες για να μειθούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ο μηχανισμός καθαρής ανάπτυξης παρέχει κίνητρα έτσι ώστε οι βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες να χρηματοδοτήσουν προγράμματα για την μείωση των εκπομπών των αερίων στα αναπτυσσόμενα κράτη.

Αν και ο συνολικός στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι η μείωση των εκπομπών κατά 8% ο διακανονισμός των επιμέρους υποχρεώσεων ανάμεσα στα

κράτη μέλη παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις. Στην Ελλάδα έχει επιτραπεί να αυξησει τις εκπομπές κατά 25%, μέχρι το 2010 (σε σχέση πάντοτε με τα επίπεδα του 1990). Παρόλα αυτά, σύμφωνα με στοιχεία του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, μέχρι το 2000, οι εκπομπές της χώρας μας είχαν ήδη αυξηθεί κατά 32,4%, ενώ σύμφωνα με προβλέψεις, η αύξηση των εκπομπών το 2010 θα ανέλθει στο επίπεδο του 35,8%. Η μη τήρηση των στόχων θα έχει οδυνηρές συνέπειες για τη χώρα μας, αφού σε μια τέτοια περίπτωση προβλέπονται αυστηρά πρόστιμα. Για αυτό άλλωστε το λόγο είναι επιτακτική η ανάγκη να προωθηθούν μέτρα που θα συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας, στην ταχεία ανάπτυξη των καθαρών πηγών ενέργειας και εν τέλει στη μείωση των επικίνδυνων αερίων που αποσταθεροποιούν την ατμόσφαιρα της γης και πυροδοτούν τις κλιματικές αλλαγές.

#### 4.4.2 Αντιμετώπιση κλιματικής αλλαγής και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Η αλόγιστη χρήση των συμβατικών πηγών ενέργειας συνδέεται άμεσα με την αλλαγή του κλίματος σε παγκόσμιο επίπεδο καθώς και της εμφάνισης δυσάρεστων περιβαλλοντικών προβλημάτων όπως αυτού της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.<sup>8</sup>

Οι σημαίνοντες άξονες της Ελλάδος για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της γενικότερης κλιματικής αλλαγής επικεντρώνονται σε:

- ✦ Αναδιάρθρωση και διαφοροποίηση της προσφοράς ενέργειας. Στόχος πρέπει να αποτελεί ο περιορισμός των εκπομπών διοξειδίου του θείου και δευτερευόντως οξειδίων του αζώτου και αιωρούμενων σωματιδίων για τις οποίες ο ενεργειακός τομέας φέρει και την κυριότερη των ευθυνών. Περιορισμό των εκπομπών διοξειδίων του άνθρακα για τις οποίες ο ενεργειακός τομέας φέρει την κύρια ευθύνη. Οι δύο βασικές κατευθύνσεις γύρω από τις οποίες περιστρέφονται τα μέτρα αφορούν τη διεύθυνση του

φυσικού αερίου και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τόσο στην ηλεκτροπαραγωγή όσο και στους τομείς τελικής ζήτησης.

- ↪ Ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας. Ο στόχος αυτός περιλαμβάνει την προώθηση τεχνολογιών ανάκτησης ενέργειας, νέων αποδοτικών συσκευών και εξοπλισμού, συντήρηση εξοπλισμού καθώς και πρόσθετα μη τεχνικά-μέτρα για τη μείωση της τελικής ενεργειακής ζήτησης με έμφαση στο τομέα των μεταφορών. Παράλληλα ο άξονας αυτός πρέπει να επικεντρώνεται κυρίως στις εκπομπές οξειδίων του αζώτου και αιωρούμενων σωματιδίων και περιλαμβάνει τις δράσεις που περιέχονται στο πρόγραμμα του ΥΠΕΧΩΔΕ για το κτιριακό τομέα «Ενέργεια 2000».
- ↪ Μέτρα περιορισμού άλλων αερίων του θερμοκηπίου. Ο στόχος αυτός εστιάζεται κυρίως στη βιομηχανία και τη γεωργία και αποσκοπεί στη δραστική μείωση των αερίων του φθορίου, καθώς και τη συγκράτηση ή και μείωση του μεθανίου και του υποξειδίου του αζώτου .
- ↪ Μέτρα για τον τομέα των μεταφορών. Οι ειδικότεροι στόχοι στη περίπτωση αυτή είναι ο περιορισμός των εκπομπών οξειδίων του αζώτου και οξειδίου του άνθρακα καθώς και η περαιτέρω μείωση αιωρούμενων σωματιδίων και μολύβδου κρίνονται αναγκαίοι.
- ↪ Μέτρα για τη βιομηχανία. Εκτός από τις δράσεις που αφορούν τη χρήση ενέργειας (υποκατάσταση πετρελαίου με φυσικό αέριο, εξοικονόμηση ενέργειας, προώθηση συμπαραγωγής) ο άξονας αυτός είναι χρήσιμο να περιλαμβάνει μέτρα για την αναδιάρθρωση της παραγωγικής διαδικασίας, όπως η εφαρμογή Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών και συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης.
- ↪ Θεσμικά και οργανωτικά μέτρα. Ο υπάρχων αυτός άξονας περιλαμβάνει δράσεις για τη πλήρη εναρμόνιση της χώρας με τις κοινές πολιτικές και τα μέτρα που επεξεργάζεται η Ευρωπαϊκή Ένωση, τη θεσμοθέτηση μέτρων για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων, την επέκταση του δικτύου σταθμών μέτρησης των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων , την αναβάθμιση των ελεγκτικών μηχανισμών καθώς και τη συγκρότηση εθνικής επιτροπής για τις κλιματικές αλλαγές .

Τα μέτρα αυτά μπορούν να μεταβάλουν ριζικά τις σημερινές τάσεις, επιτυγχάνοντας ουσιαστική αποσύνδεση της βελτίωσης της ποιότητας των ενεργειακών και άλλων συναφών υπηρεσιών, από τη μεγέθυνση αρνητικών παρενεργειών στην ατμόσφαιρα (βλ. επίσης παράρτημα Β για τις σημαντικότερες ενέργειες που λήφθηκαν κατά τη διάρκεια των 20 περίπου χρόνων που λειτουργούν οι υπηρεσίες περιβάλλοντος).<sup>9</sup>

#### **4.5 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (Α.Π.Ε.)**

«Χωρίς μια αποφασιστική και συντονισμένη προσπάθεια κινητοποίησης των ενεργειακών δυνατοτήτων των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, θα χάσουμε την ευκαιρία ανάπτυξης αυτού του χώρου και θα αποτύχουμε στις προσπάθειες να μειώσουμε σημαντικά τα αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου». (Λευκή Βίβλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας).

Με τον όρο Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.), εννοούμε όλους εκείνους τους φυσικούς πόρους που υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον, που δεν εξαντλούνται αλλά διαρκώς ανανεώνονται και που δύναται να μετατρέπονται σε ηλεκτρική ή θερμική ενέργεια όπως είναι ο ήλιος, ο άνεμος, η γεωθερμία, η βιομάζα, οι υδατοπτώσεις, η θαλάσσια κίνηση.

Τα τελευταία έτη η συνεχώς εντατική χρήση των ορυκτών καυσίμων (γαιάνθρακες, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) και της πυρηνικής ενέργειας, ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας και τα οποία έχουν άμεσο αντίκτυπο στις κλιματικές συνθήκες και γενικότερα στις συνθήκες ζωής. Είναι φανερό ότι οι ενεργειακές ανάγκες συνεχώς θα αυξάνονται, αφού ο πληθυσμός της γης αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς αλλά και η βελτίωση



του βιοτικού επιπέδου του ανθρώπου πολλαπλασιάζει τις δραστηριότητές του, οι οποίες τελικά απαιτούν κατανάλωση ενέργειας.

Η ανθρωπότητα καλείται να απαντήσει στο βασικό ερώτημα, αν θα συνεχίσει να καλύπτει τις ενεργειακές της ανάγκες κυρίως με τα ορυκτά καύσιμα (μέχρι αυτά να εξαντληθούν) με την επακόλουθη περιβαλλοντική επιβάρυνση ή θα αναζητήσει σύντομα άλλες λύσεις. Οι παγκόσμιες συνδιασκέψεις του Ρίο, του Κιότο και της Χάγης δυστυχώς δεν κατάφεραν να δώσουν ουσιαστική λύση στο πρόβλημα αυτό.<sup>10</sup>

Η μόνη απάντηση που προς το παρόν διαφαίνεται ότι θα περιορίσει δραστικά τα περιβαλλοντικά προβλήματα από τις συμβατικές πηγές ενέργειας είναι η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε). Αν και η τεχνολογία έχει κάνει σημαντικά βήματα προς τον τομέα αυτό, η εφαρμογή των Α.Π.Ε βρίσκεται σε αρχικό ακόμη στάδιο. Η εκμετάλλευση του ήλιου, του ανέμου, του νερού, της γεωθερμίας και της βιομάζας, που αποτελούν πηγές ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον, μπορούν και πρέπει να γίνουν οικονομικά εκμεταλλεύσιμες ώστε να συμβάλλουν στην αειφόρο ανάπτυξη, εφόσον είναι ανανεώσιμες και ρυπαίνουν ελάχιστα ή καθόλου.

Η Ελλάδα, στο τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μπορεί να θεωρηθεί χώρα ιδιαίτερα ευνοημένη από τη φύση. Το κλίμα είναι μεσογειακό, με πολλές ημέρες ηλιοφάνειας και οι άνεμοι που επικρατούν –ιδίως στα νησιά του Αιγαίου – έχουν διάρκεια και ένταση. Η συμμετοχή του τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ηλιακή, αιολική, βιομάζα, μικρά-υδροηλεκτρικά έργα και γεωθερμία), στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας μας ανέρχεται γύρω στο 5% της συνολικής ζήτησης. Υπάρχει επομένως, σημαντικό πεδίο ανάπτυξης σε όλους τους τομείς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή ήπιες μορφές ενέργειας θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν μεγάλο μέρος της παραγωγής ενέργειας από συμβατικά καύσιμα και να βοηθήσουν στον περιορισμό

της εκπομπής καυσαερίων και στη βελτίωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα.

Οι ΑΠΕ (με εξαίρεση τη βιομάζα) είναι οι μόνες πηγές που μας δίνουν ενέργεια χωρίς καύσεις και σχάσεις, χωρίς επικίνδυνες εκπομπές αερίων και ακτινοβολιών και δίχως δυσάρεστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Το μειονέκτημα τους είναι ότι το κόστος της παραγόμενης ενέργειας συγκριτικά με το κόστος της ενέργειας που παράγεται από συμβατικά καύσιμα είναι ακόμα υψηλό. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι ήπιες μορφές ενέργειας δεν ερευνήθηκαν επαρκώς, επειδή οι τιμές του άνθρακα και του πετρελαίου ήταν χαμηλές. Επιπλέον, τα περιβαλλοντικά προβλήματα δεν ήταν ακόμα τόσο εμφανή ώστε να υπάρξει ο απαιτούμενος προβληματισμός. Οι δύο πετρελαϊκές κρίσεις της δεκαετίας του 1970 αφύπνισαν τις δυτικές κυβερνήσεις οι οποίες άρχισαν να διαθέτουν χρήματα για ερευνητικά προγράμματα. Με δεδομένα τα προβλήματα της ρύπανσης, οι ανεπτυγμένες χώρες εφαρμόζουν προγράμματα επιδοτήσεων ή κρατικές επιχειρήσεις για τη χρήση των ήπιων μορφών ενέργειας με μοναδικό στόχο να μειωθούν οι εκπομπές των ρυπογόνων ουσιών.

#### 4.5.1 Μορφές των ΑΠΕ

Πιο αναλυτικά οι Α.Π.Ε. περιλαμβάνουν:

- ❑ Ηλιακή ενέργεια: αξιοποιείται μέσω τεχνολογιών που εκμεταλλεύονται τόσο την θερμότητα, όσο και τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα του ηλίου. Οι τεχνολογίες αυτές διακρίνονται σε α) Ενεργητικά ηλιακά συστήματα με τα οποία μετατρέπεται η ηλιακή ακτινοβολία σε θερμότητα (ηλιακοί θερμοσίφωνες), μέσω αυτής της τεχνολογίας η Ελλάδα με 3εκ τ.μ. εγκαταστημένων συστημάτων έχει τις υψηλότερες επιδόσεις στην Ευρώπη και επίσης αποτελεί τον μεγαλύτερο εξαγωγέα των συστημάτων αυτών. β)

Παθητικά ηλιακά και υβριδικά συστήματα (βιοκλιματικός σχεδιασμός) και γ) φωτοβολταϊκά συστήματα με τα οποία η ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται άμεσα σε ηλεκτρική,

- ❑ Γεωθερμία: εκμεταλλεύεται τη θερμική ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης (φυσικοί ατμοί, επιφανειακά ή υπόγεια θερμά νερά) και θερμά ξηρά πετρώματα,
- ❑ Υδροηλεκτρική ενέργεια: εκμεταλλεύεται τις υδατοπτώσεις και την ροή των υδάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ή απολήψιμης μηχανικής ενέργειας ,
- ❑ Βιομάζα–υδρογόνο,
- ❑ Αστικά απορρίμματα–βιοαέριο ,
- ❑ Αιολική ενέργεια: εκμεταλλεύεται ο αέρας (δημιουργείται από τις μεταβολές και τις διαφορετικές από τόπο σε τόπο τιμές της ατμοσφαιρικής πίεσης λόγω των θερμοκρασιακών διαφορών) για τη μετατροπή του σε απολήψιμη μηχανική ή ηλεκτρική ενέργεια .

#### 4.5.2 Πλεονεκτήματα των ΑΠΕ

Η αξιοποίηση των ΑΠΕ, αυτών των ενδογενών ενεργειακών πόρων μπορεί να επιφέρει σημαντικές θετικές περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις στην κοινωνία και την περιφερειακή ανάπτυξη της χώρας μας, αντισταθμίζοντας το σημαντικό αρχικό κόστος, όπως ότι: <sup>11</sup>

- ❑ Είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από τους εξαντλήσιμους συμβατικούς πόρους,
- ❑ Είναι εγχώριες πηγές ενέργειας και συνεισφέρουν στην ενίσχυση της ενεργειακής αυτάρκειας καθώς και στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού,
- ❑ Είναι διάσπαρτες γεωγραφικά, οδηγώντας έτσι στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος και στην μείωση των απωλειών που οφείλονται στην μεταφορά,

- ❑ Προσφέρουν δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης των ενεργειακών πόρων,
- ❑ Έχουν χαμηλό λειτουργικό κόστος,
- ❑ Αποτελούν πυρήνα αναζωογόνησης οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών,
- ❑ Είναι φιλικές προς το περιβάλλον .

#### 4.5.3 Η κατάσταση στην Ελλάδα

Η Ελλάδα, ως μέλος της Ε.Ε. δεσμεύεται από το στόχο της οδηγίας 2001/77/EC για επίτευξη ποσοστού 20.1% των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή έως το 2010, ενώ η συμμόρφωση με τις δεσμεύσεις του πρωτοκόλλου του Κιότο (1997) επιβάλλουν να καταβληθούν σημαντικές προσπάθειες για τη βελτίωση της αποδοτικότητας του ενεργειακού συστήματος και για την ανάπτυξη μορφών ενέργειας φιλικών για το περιβάλλον

Πίνακας 4.2: Γνωμοδοτήσεις ΡΑΕ για αιτήσεις παραγωγής από ΑΠΕ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	ΙΣΧΥΣ
Αιολικά	894
Διασυνδεδεμένο	748
Μη διασυνδεδεμένα Νησιά	146
Μικρά Υδροηλεκτρικά	176
Βιομάζα	78
Φωτοβολταικά	1
Συμπαραγωγή	133
Σύνολο (χωρίς νέο έργο Θράκης )	1281
Αιολικά Ειδικό έργο Θράκης	217
Σύνολο	1498

Πηγή : ΡΑΕ , Οκτώβριος 2002

Μάλιστα η χώρα μας θεωρείται από πολλούς ειδικούς πως θα μπορούσε να εξελιχθεί –με σειρά συντονισμένων προσπαθειών- σε ιδανικό τόπο εφαρμογής των Α.Π.Ε. προσελκύοντας επενδύσεις από όλο τον κόσμο και αυτό γιατί η Ελλάδα

διαθέτει ιδεώδεις κλιματολογικές συνθήκες με την παρουσία σταθερών και δυνατών ανέμων αλλά και του υψηλού επιπέδου ηλιακής ακτινοβολίας .

Πέραν των παραπάνω, υπάρχουν τρεις ακόμη σοβαρότατοι λόγοι που επιβάλλουν την εφαρμογή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) <sup>12</sup>:

- Μην έχοντας επαρκώς συμμορφωθεί στα κριτήρια του Κιότο, η Ελλάδα καλείται να πληρώσει πρόστιμα δημιουργίας ρύπων CO<sub>2</sub> (ή εναλλακτικά να αγοράσει πανάκριβα δικαιώματα εκπομπής ρύπων) της τάξεως των 70 εκατ. Euro ετησίως. Στην Ελλάδα, κατά 75 % και πλέον, οι εκπομπές τέτοιων ρύπων προέρχονται από τα διάφορα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΗ,
- Λόγω ανεπάρκειας στην εκτέλεση έργων σχετικών με τις ΑΠΕ, η χώρα μας χάνει σημαντικές κοινοτικές επιχορηγήσεις,
- Η ΔΕΗ καταβάλλει κάθε χρόνο σημαντικά ποσά, που ανέρχονται σε αρκετά εκατομμύρια Euro , προκειμένου να μισθώσει γεννήτριες για stand by ηλεκτρική ενέργεια για τα νησιά, όπως και για εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από το εξωτερικό για να αποφευχθούν περιπτώσεις black out. (Υπολογισμοί αναφέρουν κόστος 9 Euro ανά KW/h έναντι 0.074 Euro ανά KW/h που είναι η μέση τιμή πώλησης της ΔΕΗ προς τον καταναλωτή). Υπολογίζεται επίσης ότι βάσει των σημερινών αναγκών και με ετήσια αύξηση της κατανάλωσης κατά 6,5 % (στοιχεία ΔΕΗ) η αναγκαία άμεση επένδυση είναι της τάξεως του 1 δισ. Euro σε νέες μονάδες παραγωγής αυξάνοντας βεβαίως ακόμη παραπάνω το ισοζύγιο ρύπων (CO<sub>2</sub>, καρκινογόνα μικροσωματίδια, οξείδια του αζώτου, ενώσεις του θείου, κ.λπ.).

Παρακάτω θα ασχοληθούμε με τον σημαντικό ρόλο που μπορεί να διαδραματίσουν, η αξιοποίηση του εγχώριου αιολικού δυναμικού, τα μεγάλα ποσοστά ηλιοφάνειας που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια ολόκληρου του έτους, καθώς και η αξιοποίηση της βιομάζας, στην αντιμετώπιση του περιβαλλοντικού ελληνικού προβλήματος αλλά και στην προσπάθεια απεξάρτησης του ενεργειακού

μας τομέα από τις συμβατικές πηγές ενέργειας (κυρίως όσον αφορά τα ορυκτά καύσιμα) .

#### 4.5.4 Αξιοποίηση της ελληνικής ηλιακής ακτινοβολίας

«Μία μέρα, η ηλιακή βιομηχανία θα είναι τόσο μεγάλη όσο και η πετρελαϊκή» (John Browne, επικεφαλής της BP) .

Η Ελλάδα, χώρα με μεγάλη ηλιοφάνεια, προσφέρεται για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια είναι μια καθαρή, ανεξάντλητη, ήπια και ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή. Η ηλιακή ακτινοβολία δεν ελέγχεται από κανέναν και αποτελεί ένα ανεξάντλητο εγχώριο ενεργειακό πόρο. Μηδενική ρύπανση, αθόρυβη λειτουργία, αξιοπιστία, μεγάλη διάρκεια ζωής, δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ανάγκες, ελάχιστη συντήρηση, καθώς και απεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων για τις απομακρυσμένες περιοχές, είναι μονάχα μερικά από τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η αξιοποίηση του ηλιακού ηλεκτρισμού, της ηλεκτρικής ενέργειας δηλαδή, η οποία παράγεται από φωτοβολταϊκά συστήματα (Φ/Β) που τιθασεύουν την ηλιακή ακτινοβολία.

Το όφελος για το περιβάλλον είναι σημαντικό, ιδίως αν αναλογιστεί κανείς ότι κάθε κιλοβατώρα ηλεκτρισμού που προμηθευόμαστε από το δίκτυο της ΔΕΗ παράγεται από ορυκτά καύσιμα και επιβαρύνει την ατμόσφαιρα με ένα τουλάχιστον κιλό διοξειδίου του άνθρακα. Επιπλέον, συνεπάγεται λιγότερες εκπομπές άλλων επικίνδυνων ρύπων (όπως τα αιωρούμενα μικροσωματίδια, τα οξείδια του αζώτου, οι ενώσεις του θείου, κ.λ.π.).

Η αγορά των φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα θα τονίζαμε πως βρίσκεται το παρόν χρονικό διάστημα σε εμβρυακή κατάσταση και χαρακτηριστικά κατατάσσεται στις τελευταίες θέσεις αναφορικά με την συνολική εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β το έτος

2001, έχοντας εγκαταστήσει μόλις το 0.1% των συνολικών Φ/Β παγκοσμίως.<sup>13</sup> Η πιο ευνοημένη σε ηλιοφάνεια χώρα της Ευρώπης κατατάσσεται μεταξύ των τελευταίων στην παραγωγή ηλιακού ηλεκτρισμού, δηλαδή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκά συστήματα. Η αξιοποίηση της υπ' αριθμόν ένα ανανεώσιμης πηγής ενέργειας της Ελλάδας μπορεί να συντελέσει στην πλήρη ανάπτυξη των εφαρμογών, να καλύψει σχεδόν το 25% των ετήσιων αναγκών της σε ηλεκτρισμό, υποκαθιστώντας δαπανηρά εισαγόμενα καύσιμα, όπως το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, με προφανή οφέλη για την εθνική οικονομία της και ενισχύοντας το στρατηγικό στόχο της διασφάλισης ενεργειακής τροφοδοσίας. Παράλληλα μια ισχυρή αγορά Φ/Β μπορεί να στηρίξει την ανάπτυξη της εγχώριας φωτοβολταϊκής βιομηχανίας, δημιουργώντας πολύτιμες θέσεις απασχόλησης, όπως άλλωστε διδάσκει η εμπειρία πολλών άλλων χωρών. Παρόλο τις άριστες καιρικές συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη αυτής της τεχνολογίας λίγες είναι οι εταιρίες που δραστηριοποιούνται στον κλάδο.

Ο ρόλος που πρέπει να διαδραματίσει το ελληνικό κράτος στα μέτρα ενίσχυσης των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι επιβεβλημένος μια και τα τελευταία συνεπάγονται σημαντικά οφέλη για το περιβάλλον και την κοινωνία, οφέλη για τον καταναλωτή, για τις αγορές ενέργειας και για τη γενικότερη βιώσιμη ανάπτυξη.

Πολλές χώρες έχουν ξεκινήσει τα τελευταία χρόνια σημαντικά προγράμματα ενίσχυσης των Φ/Β, με γενναίες επιδοτήσεις τόσο της αγοράς και εγκατάστασης Φ/Β, όσο και της παραγόμενης κιλοβατώρας. Κρίνεται λοιπόν επιτακτική η ανάγκη η Ελλάδα να ακολουθήσει πρακτικές αξιοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας διαμέσου της εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων αντιγράφοντας ή υιοθετώντας ενδεχομένως ενέργειες που εφαρμόζονται στα λοιπά κράτη που έχουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην αγορά αυτή.

Ενδεικτικές προτάσεις που μπορούν να εφαρμοστούν από ελληνικής κρατικής πλευράς είναι:

- Η πιθανή υλοποίηση ενός προγράμματος «Ηλιακών Στεγών» κατά τα πρότυπα άλλων χωρών, θα απαιτήσει δημόσιες επενδύσεις για την ενίσχυση αυτών των εφαρμογών, με τη μορφή επιχορηγήσεων ή και επιδότησης του παραγόμενου ηλιακού ηλεκτρισμού,
- Θα πρέπει να εξεταστεί η εφαρμογή ενός βελτιωμένου καθεστώτος ενίσχυσης μέσω φορολογικών ελαφρύνσεων,
- Θα πρέπει να εξεταστεί η μείωση του Φ.Π.Α. στο 0 έως 8% για αγορά και εγκατάσταση εξοπλισμού Φ/Β και άλλων τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ,
- Ενισχυτικά θα δρούσε επίσης η ευρεία εφαρμογή Φ/Β σε κτίρια του ευρύτερου δημόσιου φορέα.

Η ανάπτυξη των Φ/Β προωθήθηκε κυρίως από τις χώρες εκείνες που προσπαθούν να βρίσκονται στην πρωτοπορία της τεχνολογικής ανάπτυξης. (βλ. επίσης παράρτημα για περιληπτική καταγραφή μέτρων που έλαβαν οι κρατικοί φορείς προηγμένων-αναπτυσσόμενων χωρών, όπως Ιαπωνία, Γερμανία κ.ά., που έγκαιρα διέγνωσαν το σημαίνοντα περιβαλλοντικό και μη ρόλο των φωτοβολταϊκών συστημάτων). Στην περίπτωση τους δεν υπερίσχυσαν αυστηρά οικονομικά κριτήρια (με βάση τα οποία τα Φ/Β είναι αντικειμενικά ακριβά συγκρινόμενα με άλλες τεχνολογίες), αλλά πρωτίστως αναπτυξιακά-περιβαλλοντικά.

Η Ιαπωνία, η Γερμανία και η Ισπανία, για παράδειγμα, κατέχουν σήμερα την πρωτοκαθεδρία στην παραγωγή Φ/Β. Προκειμένου λοιπόν να ενισχύσουν την ανάπτυξη μιας εγχώριας βιομηχανίας υψηλής προστιθέμενης αξίας, προχώρησαν στην εφαρμογή γενναίων κινήτρων για την προώθηση των εφαρμογών Φ/Β <sup>14</sup>.

#### 4.5.5 Αξιοποίηση της Βιομάζας στην Ελληνική Επικράτεια

Μετά την ενεργειακή κρίση του 1973, η βιομάζα άρχισε να παίζει όλο και σημαντικότερο ρόλο στην κάλυψη των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών. Σήμερα



θεωρείται ότι είναι μια σπουδαία πηγή ενέργειας, η οποία είναι δυνατό να συμβάλει στην αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων αλλά συνάμα και στην ενεργειακή επάρκεια μετά την εξάντληση των αποθεμάτων του αργού πετρελαίου, του ορυκτού άνθρακα και του φυσικού αερίου <sup>15</sup>.

Ως βιομάζα καλείται το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των προϊόντων, αποβλήτων και υπολειμμάτων που προέρχονται από τη γεωργία (συμπεριλαμβανόμενων των φυτικών και ζωικών ουσιών), τη δασοκομία και τις συναφείς βιομηχανίες, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων (Σχέδιο Νόμου, «Εισαγωγή των βιοκαυσίμων και των άλλων ανανεώσιμων καυσίμων στην ελληνική αγορά, Υπουργείο Βιομηχανίας»).

Ορισμένα πλεονεκτήματα που καθιστούν τη βιομάζα ελκυστική πηγή ενέργειας είναι:

- ✓ Η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και έτσι δε συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου-επειδή οι ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που απελευθερώνονται κατά την καύση της τελευταίας (βιομάζα) δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της βιομάζας,
- ✓ Η μηδαμινή ύπαρξη του θείου στη βιομάζα συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) που είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή,
- ✓ Εφόσον η βιομάζα είναι εγχώρια πηγή ενέργειας, η αξιοποίησή της σε ενέργεια συμβάλλει σημαντικά στη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα και βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου, στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και στην εξοικονόμηση του συναλλάγματος,
- ✓ Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας σε μια περιοχή, αυξάνει την απασχόληση στις αγροτικές περιοχές με τη χρήση εναλλακτικών καλλιεργειών (διάφορα είδη ελαιοκράμβης, σόργο, καλάμι) τη δημιουργία εναλλακτικών αγορών για τις παραδοσιακές καλλιέργειες (ηλίανθος κι άλλα),

και τη συγκράτηση του πληθυσμού στις εστίες τους, συμβάλλοντας έτσι στη κοινωνικό-οικονομική ανάπτυξη της περιοχής .

Ειδικά για την Ελλάδα, η χρησιμοποίηση της βιομάζας ως πηγής ενέργειας, θα μείωνε την ενεργειακή της εξάρτηση από τις πετρελαιοπαραγωγές χώρες, με αποτέλεσμα την προστασία του περιβάλλοντος και την παράλληλη εξοικονόμηση συναλλάγματος.

Οι ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας επιτρέπουν την ύπαρξη μεγάλης ποικιλίας γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων, καθώς και την εμφάνιση υψηλών αποδόσεων στις ενεργειακές καλλιέργειες. Σε συνδυασμό μάλιστα με το υψηλό το ποσοστό αγροτών, η βιομηχανία της βιομάζας φαίνεται θετικός παράγοντας για την εξέλιξη της γεωργικής πολιτικής της Ελλάδας. Συγκεκριμένα, τα διαθέσιμα γεωργικά υπολείμματα για την παραγωγή ενέργειας, από σιτηρά, αραβόσιτο, βαμβάκι, καπνό, ηλίανθο, κλαδοδέματα, κληματίδες και πυρηνόξυλο ανέρχονται ετησίως σε 7.500.000 τόνους ή περίπου σε 3.000.000 Τ.Ι.Π. (Τόνοι Ισοδύναμου Πετρελαίου), ενώ τα δασικά υπολείμματα μπορεί να ανέλθουν σε 2.700.000 τόνους ή περίπου σε 1.000.000 Τ.Ι.Π.. Μεγάλο έργο που αφορά την αξιοποίηση της βιομάζας στη χώρα μας αποτελεί-αυτό για λογαριασμό της ΒΕΑΛ (Βιοαέριο-Ενέργεια Άνω Λιοσίων)- ο σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από βιοαέριο, το οποίο αντλείται από τον όγκο των απορριμμάτων που εναποτίθενται στη Χωματερή Άνω Λιοσίων.

Ο βιολογικός καθαρισμός επίσης στα Γιάννενα, είναι ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα συμπαραγωγής για την Ελλάδα. Στο εργοστάσιο αυτό το παραγόμενο βιοαέριο χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, για κάλυψη των αναγκών του εργοστασίου και θερμικής ενέργειας για τη διαδικασία του βιολογικού καθαρισμού των λημμάτων. Το πλεόνασμα του βιοαερίου καίγεται για να μην απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα λόγω της βλαβερότητάς του για το περιβάλλον (μεθάνιο).

Μικρότερης κλίμακας εφαρμογές στη χώρα μας αποτελούν η θέρμανση θερμοκηπίων, η θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς-κεντρικούς λέβητες, η παραγωγή θερμότητας για ζήρανση σε εκκοκκιστήρια, η παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες, η τηλεθέρμανση. Αξιοσημείωτο είναι, επίσης, το έργο στη Δαδιά στον Έβρο με μονάδα εγκατάστασης τηλεθέρμανσης από τρίμματα βιομάζας δασικής προέλευσης .

Η συμβολή της βιομάζας στην ελληνική ενεργειακή και περιβαλλοντική κατάσταση είναι σημαντική αν μάλιστα αναλογιστούμε και τις υποδείξεις του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.). Η ελληνική πολιτεία θα πρέπει να υιοθετήσει και ενθαρρύνει προτάσεις επιστημονικών φορέων που έχουν τις προϋποθέσεις να συμβάλουν στην αντιμετώπιση του περιβαλλοντικού προβλήματος (μέσω της εξοικονόμησης ενέργειας από τη χρησιμοποίηση συμβατικών πηγών ενέργειας) και στην εξοικονόμηση οικονομικών πόρων από την προμήθεια συμβατικών καυσίμων και παράγωγων τους από τις πετρελαιοπαραγωγές χώρες .

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι στη μερική απεξάρτηση της Ελλάδας από το πετρέλαιο μπορεί να συντελέσει η καλλιέργεια συγκεκριμένων φυτών, πλούσιων σε φυτικά έλαια, που παράγουν με κατάλληλη επεξεργασία βιομάζα. Σύμφωνα με τις έρευνες του Κ.Α.Π.Ε., μπορεί να παραχθεί ποσότητα βιομάζας τουλάχιστον αντίστοιχη με 2,7 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου πετρελαίου. Η σημερινή κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα ξεπερνά τα 28 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου πετρελαίου με ρυθμούς αύξησης που φθάνουν ακόμα και το 5% το χρόνο.<sup>16</sup>

Πρόκειται για πολύτιμα ενεργειακά φυτά, όπως ο ευκάλυπτος, η ελαιοκράμβη, η ψευδακακία, το καλάμι και η αγριοαγγινάρα. Μελέτες στην Ελλάδα έχουν αποδείξει πως αν καλλιεργηθούν σε μεγάλες εκτάσεις μπορούν να περιορίσουν την εξάρτηση της χώρας από το πετρέλαιο. Πειραματικές καλλιέργειες, οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορες περιοχές και για πολλά από τα ενεργειακά φυτά,

έχουν επιβεβαιώσει ότι μπορούν να ευδοκιμήσουν στο έδαφος και στις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας, χωρίς πολλές απαιτήσεις άρδευσης και λίπανσης. Οι επιστήμονες από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας προτείνουν τις ενεργειακές καλλιέργειες ως βιώσιμη λύση με πολλά πλεονεκτήματα, όχι μόνο στον τομέα της ενέργειας, αλλά και γι' αυτόν της γεωργίας.

«Οι ενεργειακές καλλιέργειες αφορούν είδη φυτών τα οποία παράγουν ως κύριο προϊόν βιομάζα. Αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μια σειρά από ενεργειακούς σκοπούς, όπως η παραγωγή θερμότητας, ηλεκτρικής ενέργειας ή βιοκαυσίμων».

Η ευρωπαϊκή ένωση θεωρεί τα βιοκαύσιμα ως ένα από τα κυριότερα όπλα για την εγκαθίδρυση καθαρών πηγών ενέργειας. Ήδη το Ελληνικό Υπουργείο Βιομηχανίας (2005) έχει καταρτίσει σχέδιο νόμου αναφορικά με την εισαγωγή των βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων στην ελληνική αγορά και κρίνεται επιτακτική η ανάγκη της άμεσης ψήφισης και εφαρμογή του, που αναμένεται να τονώσει την εθνική οικονομία και να οδηγήσει στην αποσυμφόρηση του βεβαρημένου περιβαλλοντικού προβλήματος που παρουσιάζουν κυρίως οι μεγαλουπόλεις <sup>17</sup>.

Τελειώνοντας την αναφορά μας στην αυτή ανανεώσιμη πηγή αυτή ενέργειας θα αναφέραμε πως αν και πολλές φορές το κόστος της βιομάζας παραμένει συγκριτικά με το πετρέλαιο υψηλό, το πρόβλημα ουσιαστικά αντισταθμίζεται ,λόγω της ανόδου των τιμών του πετρελαίου και των περιβαλλοντικών προβλημάτων που προκαλούνται από την καύση του τελευταίου.

#### 4.5.6 Αξιοποίηση Εγχώριας Αιολικής Ενέργειας

Όλο και πιο έντονες γίνονται οι επιστημονικές φωνές για την ανάγκη αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας ως ένα μέτρο για τη μείωση της υποβάθμισης του περιβάλλ-

λοντος από τις συμβατικές πηγές ενέργειας και ως ένα χρήσιμο υποκατάστατο αυτών των πηγών. Όλο και πιο πολλά κράτη προσανατολίζονται στην αξιοποίησή της (αιολικής ενέργειας) ως ένα μέτρο για τη μείωση της ρύπανσης που προκαλείται από τις συμβατικές πηγές ενέργειας και ως μια επένδυση για την εξασφάλιση ενέργειας για τα επόμενα χρόνια όπου τα αποθέματα των συμβατικών πηγών ενέργειας αναμένεται να συρρικνωθούν σημαντικά.

Εστιάζοντας στην περίπτωση της Ελλάδας η αξιοποίηση και η χρησιμοποίηση της αιολικής ενέργειας, παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα και προσοδοφόρο έδαφος για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός προσεκτικά σχεδιασμένου προγράμματος αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας. Συγκεκριμένα <sup>18</sup> :

- ❖ Η αιολική ενέργεια αποτελεί μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι η αιολική ενέργεια δεν εξαντλείται σε αντίθεση με το σύνολο των συμβατικών καυσίμων, των οποίων τα βεβαιωμένα αποθέματα του πλανήτη μας αναμένεται να εξαντληθούν στο μέλλον,
- ❖ Η αιολική ενέργεια αποτελεί μια καθαρή μορφή ενέργειας, ήπια προς το περιβάλλον. Η χρήση της δεν επιβαρύνει τα οικοσυστήματα των περιοχών εγκατάστασης και παράλληλα αντικαθιστά ιδιαιτέρως ρυπογόνες πηγές ενέργειας, όπως το κάρβουνο, το πετρέλαιο και η πυρηνική ενέργεια. Τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα των περισσότερων αναπτυγμένων κρατών καθώς και της χώρας μας καθιστούν την αιολική ενέργεια ελκυστική σε σχέση με την προστασία του περιβάλλοντος ,
- ❖ Η χώρα μας και κυρίως τα νησιωτικά συμπλέγματα του Αιγαίου διαθέτουν πολύ υψηλό αιολικό δυναμικό και μάλιστα αρίστης ποιότητας. Πράγματι στα νησιά του αρχιπελάγους εμφανίζονται άνεμοι υψηλής ταχύτητας και μεγάλης διάρκειας ολόκληρο το έτος ,
- ❖ Η περιορισμένη συμβολή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο με αμελητέα μάλιστα τη συμμετοχή της αιολικής ενέργειας καθιστά προφανείς τις σχεδόν απεριόριστες δυνατότητες σύστασης αιολικών εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας.

Πίνακας 4.3: Εγχώριο ενεργειακό ισοζύγιο σε χιλ. Τ.Ι.Π

Πηγή ενέργειας	1991	2000	2002
Στερεά Καύσιμα	6859	8222	8914
Πετρέλαιο	14629	19527	20569
Φυσικό Αέριο	140	1689	1755
Ήπιες μορφές Ενέργειας	1230	1403	1396
Εισαγωγές Ηλεκτρικής ενέργειας	848	766	890
Σύνολο	23706	31607	33524

Πηγή: Καλδέλλης ( 2005, σελ. 35)

- ❖ Η αξιοποίηση της εγχώριας αιολικής ενέργειας μπορεί να συντελέσει αποφασιστικά στην έστω και μερική απεξάρτηση της Ελλάδας από τα εισαγόμενα καύσιμα τα οποία ευθύνονται για τη συναλλαγματική αιμορραγία της χώρας μας και στην εξάρτησή της από χώρες εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης .

Η εγχώρια εγκατεστημένη ισχύ στις αρχές του 2004 ανέρχεται στα 375 MW. Αν και η παρούσα εικόνα της εγκατεστημένης ισχύς είναι πολύ καλύτερη από εκείνη του 1998 (40 MW), σε καμία ωστόσο περίπτωση δεν προσεγγίζει τις πραγματικές δυνατότητες του διαθέσιμου αξιοποιήσιμου αιολικού δυναμικού το οποίο και εκτιμάται στα 4.000 MW.

Πίνακας 4.4: Ποσοστιαία διάρθρωση εγχώριας αιολικής αγοράς ανά εταιρική μονάδα (375 MW, 2003)

Εταιρική μονάδα που δραστηριοποιείται στην ελληνική αιολική αγορά	Ποσοστό συμμετοχής
Bonus	31
Neg-Micon	24
Vestas	14
Enercon	01
Ge Wind	04
Jacobs	03
Nedwind	01
Nordex	07
HMZ	03
Άλλοι	02

Πηγή: Καλδέλλης ( 2005, σελ. 200)

Η προσπάθεια σύγκλισης με τον στόχο αυτό θα συμβάλει σημαντικά στην αντιμετώπιση του περιβαλλοντικού προβλήματος αν μάλιστα αναλογιστούμε ότι η κατασκευή και λειτουργία ενός αιολικού πάρκου 10 MW έχει ως αποτέλεσμα την αποτροπή έκλυσης στην ατμόσφαιρα περίπου 465 τόνων το χρόνο διοξειδίου του θείου, 36 τόνων οξειδίων του αζώτου, 24 τόνων αιωρούμενων σωματιδίων και 25.500 τόνων διοξειδίου του άνθρακα (αέριο που είναι υπεύθυνο για το φαινόμενο του θερμοκηπίου) .

Με την αξιοποίηση του αιολικού δυναμικού, οι Κυκλάδες, η Κρήτη, η Εύβοια και η ηπειρωτική Ελλάδα έχουν τη δυνατότητα να καλύψουν το 15% των ενεργειακών αναγκών της χώρας ήτοι 6,46 δισεκατομμύρια KWh/έτος με την προϋπόθεση ότι οι Κυκλάδες και η Κρήτη θα διασυνδεθούν με το ηπειρωτικό δίκτυο. Εάν αξιοποιηθεί έστω και το 80% του αιολικού δυναμικού, θα έχουμε μεγάλη μείωση των εισαγωγών πετρελαίου και μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα της τάξεως των 7.000.000 τόνων το έτος <sup>19</sup> .

Έγκυρες μάλιστα μελέτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης έδειξαν ότι μια σημαντική υποκατάσταση των συμβατικών καυσίμων με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και κυρίως με αιολικά πάρκα που βρίσκονται ήδη στο στάδιο σχεδιασμού ή υλοποίησης, θα μπορούσε να συμβάλει στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ηλεκτροπαραγωγή τουλάχιστον κατά 11% και επομένως να περιορίσει αντίστοιχα και τις δυσμενείς επιπτώσεις από το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Επίσης ύστερα και από την απόφαση για την απελευθέρωση της εγχώριας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται ιδιώτες να δραστηριοποιηθούν στο χώρο της αιολικής ενέργειας. Μπροστά σ' αυτό το ενδεχόμενο το κράτος πρέπει να σταθεί αρωγός στις ενδεχόμενες επιχειρηματικές προσπάθειες δίνοντας κίνητρα σε ιδιώτες να ασχοληθούν με την ανανεώσιμη πηγή της αιολικής ενέργειας. Για παράδειγμα επιδοτήσεις για την αγορά εξοπλισμού και του κόστους επένδυσης, χορήγηση δανείων στους επενδυτές, επιδότηση της τιμής της παραγόμενης

ενέργειας με στόχο τη μακρόχρονη καλή λειτουργία των αιολικών πάρκων (όπως συμβαίνει στη Γερμανία), φορολογικές απαλλαγές των εισαγόμενων μηχανημάτων (όπως συνέβη στην περίπτωση των ΗΠΑ).

#### **4.6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ**

Μια πηγή ενέργειας που δεν είναι ανανεώσιμη, αλλά είναι άφθονη και ρυπαίνει λιγότερο από ότι τα άλλα ορυκτά καύσιμα είναι το φυσικό αέριο. Το φυσικό αέριο είναι το πιο φιλικό προς το περιβάλλον από τα ορυκτά καύσιμα και μπορεί πλέον να υποκαταστήσει με οικονομικά ανταγωνιστικό τρόπο, σχεδόν κάθε ενεργειακή πηγή που χρησιμοποιείται σήμερα (από τη βενζίνη στο αυτοκίνητο μέχρι το μαζούτ ή τον άνθρακα στην ηλεκτροπαραγωγή). Ιδιαίτερα δε στην ηλεκτροπαραγωγή, η απόδοση των μονάδων που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο είναι της τάξης του 50%, σε σύγκριση με απόδοση της τάξης του 30-35% για συμβατικούς θερμικούς σταθμούς. Είναι προτιμότερο να αποφεύγουμε τη δημιουργία ρυπογόνων εκπομπών παρά να προσπαθούμε να λύσουμε το πρόβλημα αφού το δημιουργήσουμε.

Η βιομηχανία κάνει μια εκτεταμένη στροφή με στόχο την αντικατάσταση καυσίμων υψηλής ρυπογόνου απόδοσης (π.χ. άνθρακα, πετρέλαιο) από καύσιμα με σημαντικά μειωμένη ρυπογόνο απόδοση. Το φυσικό αέριο πρόκειται να αποτελέσει μια από τις πλέον δυναμικές πηγές ενέργειας του 21<sup>ου</sup> αιώνα, η χρήση του οποίου αναμένεται να πάρει μια σημαντικά πλεονεκτικότερη θέση από αυτή του πετρελαίου και του άνθρακα. Οι λόγοι είναι προφανείς

- Η τεχνολογία για τη μεταφορά και την αποθήκευσή του έχει αναπτυχθεί ραγδαία και επαρκώς τα τελευταία χρόνια με αποτέλεσμα να βρίσκεται διαθέσιμο σε μεγάλες ποσότητες στα αστικά και βιομηχανικά κέντρα ,
- Βρίσκεται σε μεγάλα αποθέματα στη φύση, πράγμα που το καθιστά μια φθηνή πρώτη ύλη,



- Η χρήση του για παραγωγή ενέργειας δημιουργεί ελάχιστα περιβαλλοντικά προβλήματα, συγκρινόμενη με τη χρήση των γαιανθράκων και του πετρελαίου ,
- Οι τεχνολογίες για την αναβάθμισή του (τη μετατροπή του σε προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας) έχουν αναπτυχθεί ραγδαία τα τελευταία 20 χρόνια.

Οι σημαντικότερες προσπάθειες αξιοποίησης του φυσικού αερίου άρχισαν μετά την πρώτη πετρελαϊκή κρίση (1973) και ενισχύθηκαν κατά τη δεύτερη (1979). Περισσότερο από 50 εκατομμύρια νοικοκυριά στην Ευρώπη και πάνω από τα μισά (νοικοκυριά) στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής απολαμβάνουν σε καθημερινή βάση τις ευκολίες, την αυτονομία, την ασφάλεια και την οικονομία που τους προσφέρει η μόνιμη και σταθερή παροχή του φυσικού αερίου .

Αναμφισβήτητα ο βιομηχανικός τομέας ευθύνεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό για τη ρύπανση της ατμόσφαιρας. Οι νόμοι που έχουν θεσπιστεί για την προστασία του περιβάλλοντος επιβάλλουν στη βιομηχανία τη δαπάνη μεγάλων κονδυλίων για να ανταποκριθούν στις απαγορεύσεις. Συχνά οι δαπάνες αυτές είναι πολύ μεγάλες συγκρινόμενες με τη συνολική υπόλοιπη επένδυση. Έτσι η χρήση του φυσικού αερίου που συνοδεύεται από έντονα μειωμένη ρυπογόνο δραστηριότητα αποτελεί συχνά την ενδεικνυόμενη λύση.

Η διείσδυση του φυσικού αερίου -σε μεγαλύτερο από το σημερινό βαθμό– στην παραγωγική διαδικασία της χώρας μας αναμένεται να έχει καταλυτικά-ευεργετικά αποτελέσματα στο τομέα της προστασίας του περιβάλλοντος. Ενδεικτικά αναφέρουμε την ανάγκη η ελληνική κυβέρνηση να λάβει αποφάσεις που θα συντείνουν στην επέκταση του δικτύου φυσικού αερίου στις περισσότερες περιοχές της ελληνικής επικράτειας. Πρόσφατα (καλοκαίρι 2005) αποφασίστηκε από την κυβέρνηση να συνδεθούν σταδιακά με το δίκτυο φυσικού αερίου όλα τα δημόσια κτίρια της χώρας μας. Ήδη μάλιστα έχουν δρομολογηθεί διαδικασίες για τη

διενέργεια διαγωνισμών αναφορικά με την εισαγωγή του φυσικού αερίου σε 13 νομούς της χώρας.<sup>20</sup>

Πέραν του γεγονότος ότι το φυσικό αέριο είναι φιλικό προς το περιβάλλον και δε συντελεί σε παραπέρα υποβάθμιση του περιβάλλοντος -όπως οι συμβατικές πηγές ενέργειας- η ταχεία διείσδυση και επέκταση του ήδη υπάρχοντος δικτύου θα παίξει καθοριστικό ρόλο στην εξοικονόμηση ενέργειας (μια και θα αντικαταστήσει με τη χρήση του, συμβατικής φύσεως καύσιμα) και στο περιορισμό οικονομικών δαπανών τόσο στον οικιακό όσο και στο δημόσιο τομέα.

Αρκεί να γίνει αντιληπτό ότι αν κάποιος διαμένει σε μια μονοκατοικία και χρησιμοποιεί 2000 kWh ηλεκτρικής ενέργειας το χρόνο για μαγείρεμα με φυσικό αέριο, θα εξοικονομούσε σε μια τα τέτοια περίπτωση 112,38 ευρώ (πληρώνοντας 49% λιγότερο). Εάν ο ίδιος πάλι χρησιμοποιεί 2000 kWh ηλεκτρικής ενέργειας το χρόνο για ζεστό νερό και 1050 lt πετρέλαιο για θέρμανση, με φυσικό αέριο θα δαπανούσε 30% λιγότερα χρήματα (174,16 ευρώ).

Παράλληλα η ελληνική κυβέρνηση θα πρέπει να επιταχύνει τις διαδικασίες κατασκευής του ελληνοϊταλικού αγωγού φυσικού αερίου μια και θεωρείται έργο τεράστιας οικονομικής και γεωστρατηγικής σημασίας μια και θα δημιουργηθεί μια βασική διέξοδος για τη μεταφορά φυσικού αερίου από την ανατολή και την περιοχή της Κασπίας προς τις μεγάλες Ευρωπαϊκές αγορές, με ότι περιβαλλοντικά οφέλη αυτό συνεπάγεται.

#### **4.7 Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ, ΤΟ ΚΑΥΣΙΜΟ ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΟΣ**

Σήμερα το υδρογόνο αποτελεί μία εναλλακτική λύση καυσίμου και χρήσης για παραγωγή ενέργειας απαντώντας σε τρία μείζονα προβλήματα της χρήσης των συμβατικών καυσίμων<sup>21</sup>: i) Εκμηδενισμός ή ελαχιστοποίηση της ρύπανσης του

περιβάλλοντος από εκπομπές ii) επάρκεια αποθεμάτων και iii) ασφάλεια εφοδιασμού.

Κονδύλια και έρευνες διατίθενται και διεξάγονται από διάφορα κράτη και οργανισμούς για τη μελλοντική καθιέρωση του υδρογόνου ως ενεργειακού φορέα στους διάφορους τομείς της βιομηχανίας, των μεταφορών και της οικιακής χρήσης. Όσον αφορά τον προβληματισμό για την αιφορία των αποθεμάτων ενέργειας φαίνεται ότι το υδρογόνο κυριαρχεί ως λύση. Αποτελεί το πλέον διαδεδομένο στοιχείο στη φύση αποτελώντας το 90% του σύμπαντος

#### 4.7.1 Χρήση-Αξιοποίηση του Υδρογόνου στην Ελλάδα

Παρόλο ότι στην Ελλάδα έχει εισαχθεί έστω και σε αρχικό επίπεδο η τεχνολογία της ηλιακής και αιολικής ενέργειας, δεν έχει αναπτυχθεί ακόμα τουλάχιστον καμία δραστηριότητα σαν μέσο για την αποθήκευση ενέργειας, ούτε προβλέπεται εγκατάσταση μεγάλων μονάδων παραγωγής υδρογόνου.

Το πρόβλημα της ρύπανσης από συμβατικές πηγές ενέργειας στις πόλεις μας, ιδίως βέβαια στην πρωτεύουσα, είναι πολύ μεγάλο και ως μια λύση προβάλλει η αντικατάσταση των καυσίμων στην βιομηχανία και τα μεταφορικά μέσα από το υδρογόνο. Είναι επομένως ανάγκη να αντιμετωπιστεί το θέμα με τη δέουσα προσοχή από το ελληνικό κράτος, έτσι ώστε να δοθούν μια σειρά κινήτρων προκειμένου να ξεκινήσουν προγράμματα για την παραγωγή και εισαγωγή νέων τεχνολογιών υδρογόνου. Η συνεργασία με επιστημονικούς φορείς θεωρείται ως η πλέον ενδεδειγμένη λύση.

Επίσης η ελληνική κυβέρνηση θα πρέπει να ενθαρρύνει τις εταιρείες ενέργειας μέσω διαφόρων προγραμμάτων να επενδύσουν στην έρευνα και ανάπτυξη τεχνολογιών υδρογόνου. Η χώρα μας μπορεί και πρέπει να είναι παραγωγός

υδρογόνου και ο πιο απλός τρόπος για να επιτευχθεί αυτό είναι με ηλεκτρόλυση νερού και χρήσης αιολικής και ηλιακής ενέργειας<sup>22</sup>.

## **4.8 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΩΣ ΜΕΤΡΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΑΣΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΠΟΜΠΗ ΡΥΠΟΓΟΝΩΝ ΟΥΣΙΩΝ**

### 4.8.1 Γενικά

Σήμερα, περίπου 80% της ενέργειας που καταναλώνεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ως πηγή τα ορυκτά καύσιμα πετρέλαιο, φυσικό αέριο και άνθρακα. Η εξάρτηση από το εισαγόμενο πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, η οποία σήμερα ανέρχεται σε 50%, ενδέχεται, σύμφωνα με εκτιμήσεις, να φθάσει στο 70% έως το 2030. Στην Ελλάδα η παραγωγή ενέργειας βασίζεται κυρίως σε ρυπογόνα καύσιμα όπως ο λιγνίτης και το πετρέλαιο.

Η προστασία του περιβάλλοντος δύναται να υλοποιηθεί με την παράλληλη διαδικασία της ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης της ενέργειας. Μειώνοντας την ενέργεια που καταναλώνεται στους διάφορες τομείς (βιομηχανικός, οικιακός) είναι σίγουρο πως θα επιτευχθεί μείωση των ρυπογόνων ουσιών που εκλύονται στην ατμόσφαιρα από την χρησιμοποίηση συμβατικών πηγών ενέργειας αποτρέποντας με τον τρόπο αυτό την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Η συμβολή του κρατικού φορέα σε μια τέτοια προσπάθεια (ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση της ενέργειας) είναι επιβεβλημένη-καταλυτική και μπορεί πραγματοποιηθεί με ποικίλους τρόπους .

#### 4.8.2 Εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό τομέα & Ευαισθητοποίηση πολιτών

Περίπου 40 εκατομμύρια τόνοι διοξειδίου του άνθρακα απελευθερώνονται κάθε χρόνο στην ατμόσφαιρα από την ενέργεια που καταναλώνουμε κυρίως για φωτισμό, ψύξη, θέρμανση, παραγωγή ζεστού νερού κλπ, στα ιδιωτικά, εμπορικά και δημόσια κτίρια. Πολλές από τις παραπάνω εκπομπές μπορούν να μειωθούν δραστικά αν σταματήσουμε να είμαστε σπάταλοι ενεργειακά. Άλλωστε η πιο καθαρή ενέργεια είναι αυτή που δεν καταναλώνουμε.

Συγκεκριμένα, η ορθολογικότερη χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό τομέα και στα κτίρια άλλων χρήσεων, μπορεί να προωθηθεί με κατάλληλη διαφημιστική καμπάνια από τις αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες (Δ.Ε.Η., Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.,) υπό την μορφή καταχωρήσεων διαφημιστικών μηνυμάτων στην τηλεόραση, στο ραδιόφωνο καθώς και στον ευρύτερο ηλεκτρονικό και έντυπο τύπο, έχοντας σα σκοπό πάντοτε την ευαισθητοποίηση του πολίτη. Επίσης φυλλάδια με ανάλογα μηνύματα μπορεί να διανεμηθούν σε χώρους όπου επισκέπτονται χιλιάδες ανθρώπων (στάσεις λεωφορείων, μετρό, αεροδρόμια κ.τ.λ.). Μαθήματα περιβαλλοντικής αγωγής θα ήταν χρήσιμο να εισαχθούν στα σχολεία καθώς και στα ανώτατα και ανώτερα ιδρύματα της χώρας. Ενημερωτικά περίπτερα προτείνεται να ανοίξουν σε πολυσύχναστα μέρη όπου εκεί ο κάθε πολίτης θα έχει τη δυνατότητα να ενημερωθεί για μια σειρά σύγχρονων περιβαλλοντικών θεμάτων.

Θα πρέπει επίσης να αποτυπωθεί το μήνυμα πως η ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας δε συντελεί μονάχα στην προάσπιση του περιβάλλοντος αλλά ωφελεί σημαντικά (κυρίως στην αποφυγή οικονομικής σπατάλης) τα άτομα εκείνα που είναι περιβαλλοντικά και οικολογικά ευαισθητοποιημένα. Οι πολίτες που κάνουν συνετή χρήση ενέργειας κερδίζουν οικονομικά και συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος (Τα οφέλη από την εξοικονόμηση ενέργειας

μπορούν να μετρηθούν σε ευρο που κερδίζουμε και σε κιλά διοξειδίου του άνθρακα που δεν εκλύονται στην ατμόσφαιρα).

Μερικοί απλοί τρόποι με τους οποίους ο καθείς από μας μπορεί να εξοικονομήσει ενέργεια είναι οι κάτωθι <sup>23</sup> :

- Να σβήνουμε τα φώτα όπου δεν είναι απαραίτητα στο σπίτι μας και στους χώρους εργασίας, καθώς και να σταματήσουμε τις διαρροές ενέργειας που προκαλείται όταν οι διάφορες συσκευές βρίσκονται σε κατάσταση αναμονής ,
- Να χρησιμοποιούμε λαμπτήρες οικονομίας που καταναλώνουν 5 φορές λιγότερο ρεύμα από τους λαμπτήρες με νήμα πυρακτώσεως. Αυτό σημαίνει ότι ένας κοινός λαμπτήρας πυρακτώσεως 100 W μπορεί να αντικατασταθεί από ένα λαμπτήρα οικονομίας 20 W ο οποίος έχει το ίδιο φωτιστικό αποτέλεσμα. Οι δε λαμπτήρες φθορισμού με ευγενή αέρια (νέον, αργόν, ή ήλιον) στο εσωτερικό τους έχουν σχεδόν 1,5 φορά καλύτερη απόδοση ακόμα και από τους λαμπτήρες οικονομίας ,
- Να αγοράζουμε οικιακές συσκευές που είναι κατασκευασμένες για να κάνουν οικονομία σε ηλεκτρικό ρεύμα ,
- Να λαμβάνουμε μέτρα για τη μείωση των απωλειών θερμότητας των κτιρίων. Η μείωση των απωλειών θερμότητας αποτελεί μεγάλο κέρδος για τη μείωση των ρυπογόνων ουσιών στην ατμόσφαιρα και της αποφυγής καταβολής σημαντικών εξόδων για τη θέρμανση. Το σημαντικότερο ρόλο στην αντιμετώπιση των απωλειών θερμότητας διαδραματίζει η θερμομόνωση. Με τη θερμομόνωση μειώνουμε τις απώλειες θερμότητας με κατάλληλα υλικά που δεν επιτρέπουν στην θερμότητα να φύγει προς τα έξω. Μια σωστή θερμομόνωση που απαιτεί περίπου το 2-5% του αρχικού κόστους κατασκευής του κτηρίου, μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι και το 50% του κόστους λειτουργίας της θέρμανσής του,
- Να αξιοποιηθεί η βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Όταν αναφερόμαστε στον όρο αυτό κάνουμε λόγο για τον αρχιτεκτονικό και πολεοδομικό σχεδιασμό

κτηρίων και οικιστικών συνόλων αντίστοιχα, που επιδιώκει την προσαρμογή του κτηρίου και του οικιστικού συνόλου στο τοπικό κλίμα και το φυσικό περιβάλλον. Στοχεύει στην αξιοποίηση των θετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων, ώστε να ελαχιστοποιεί τις ενεργειακές ανάγκες του όλο το χρόνο και να επιτυγχάνει περιορισμό στην κατανάλωση συμβατικής ενέργειας. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική έχει να προσφέρει πολλές υπηρεσίες στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας και στην προστασία του κλίματος. Τα οφέλη του βιοκλιματικού και γενικότερα, του ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων είναι πολλαπλά, όπως: ενεργειακά (εξοικονόμηση ενέργειας και θερμική/οπτική άνεση), οικονομικά (μείωση καυσίμων και κόστους ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θέρμανσης –ψύξης– αερισμού-φωτισμού), περιβαλλοντικά (μείωση ρύπων, περιορισμός φαινομένου του θερμοκηπίου), κοινωνικά (βελτίωση της ποιότητας ζωής).<sup>24</sup>

#### 4.8.2.1 Πρόγραμμα «Πράσινες Στέγες»

Οι ελληνικές πόλεις κατόπιν μέσω των τοπικών δήμων και των αρμόδιων κρατικών φορέων μπορούν να υλοποιήσουν προγράμματα που βρίσκονται σε εφαρμογή στις προηγμένες ευρωπαϊκές χώρες . Ως μια έξυπνη λύση προβάλλει αυτή των «Πράσινων Στεγών»<sup>25</sup>.

Η ιδέα φύτευσης των ταρατσών ώστε να λειτουργούν ως φυσικά φίλτρα και ως πνεύμονες πρασίνου μέσα στον αστικό ιστό κερδίζει συνεχώς έδαφος σε πολλές χώρες. Τα κόστη δεν είναι απαγορευτικά, αντίθετα τα οφέλη είναι αναμφισβήτητα. Οι πράσινες στέγες προσφέρουν εξαιρετική θερμομόνωση, υγραμόνωση ηχομόνωση. Σε ένα καλό μονωμένο κτίριο, η χρήση του κλιματιστικού και καλοριφέρ μειώνεται δραστικά. Συμβάλλουν επίσης στην άμβλυση του φαινομένου της αστικής νησίδας θερμότητας (το φαινόμενο της αύξησης της

θερμοκρασίας στο κέντρο της πόλης σε σχέση με τα προάστια λόγω απουσίας πρασίνου και υπερβολικής παρουσίας τσιμέντου και ασφάλτου .

Η ενδεχόμενη εφαρμογή ενός τέτοιου μέτρου από πλευράς ελληνικής κυβέρνησης θα είχε ως αποτέλεσμα στην περιοχή της Αθήνας (ο πιο ατμοσφαιρικά ρυπασμένος ελλαδικός τόπος) να περιοριστούν τα φορτία κλιματισμού και θέρμανσης στον τελευταίο όροφο σε ποσοστό μέχρι και 30% κατά τους θερινούς μήνες και κατά 10% τους χειμερινούς ενώ για το σύνολο μάλιστα ενός πενταόροφου κτιρίου, η συνολική εξοικονόμηση ανέρχεται σε 5%-10%. Αν και ο ιδιώτης δύναται να αποκλίνει από την ενδεικτική εφαρμογή των παραπάνω για διάφορους λόγους (ενδεχόμενη επίδειξη αδιαφορίας και μη περιβαλλοντική συνείδηση) δεν υπάρχει κανένα είδους δικαιολογία για τη μη υιοθέτηση των τρόπων ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια του ευρύτερου δημόσιου τομέα.

Η διενέργεια διαγωνισμών από πλευράς δημοσίου τομέα με τον οποίο θα στοχεύουν στην προμήθεια υλικών (λαμπτήρες, συσκευές εργασίας, θερμομονωτικά υλικά) που συντείνουν στην εξοικονόμηση ενέργειας καθώς και η ανάρτηση ενημερωτικών πινάκων στα γραφεία των υπαλλήλων που θα καταδεικνύουν την σπουδαιότητα της ορθολογικής χρήσης της ενέργειας στους χώρους εργασίας και μη, προτείνονται ως λύσεις .

#### 4.8.2.3 Green light: Ένα ευρωπαϊκό πρόγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας

Το εθελοντικό πρόγραμμα Green Light θεσπίστηκε το Φεβρουάριο του 2000 από τη Γενική Διεύθυνση Ενέργειας & Μεταφορών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την περίοδο 2000–2006 και επιδιώκει την ευαισθητοποίηση του κοινού και των επιχειρήσεων για τις δυνατότητες μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας φωτισμού. Στο πλαίσιο του προγράμματος, ιδιωτικοί και δημόσιοι οργανισμοί (186 συμμετοχές



έως το 2004) δεσμεύονται απέναντι στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή για τη μείωση της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό. Στην Ελλάδα, το Green Light προωθείται και συντονίζεται από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) <sup>26</sup>.

Στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μέσω της εφαρμογής του Green Light, είναι:

- Να περιορίσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) εντός της ένωσης
- Να συμβάλει στη μείωση του ύψους εισαγωγών ενέργειας που παρουσιάζουν τα κράτη-μέλη .

Το GreenLight λειτουργεί σύμφωνα με εθελοντικές συμφωνίες. Οι ενδιαφερόμενοι οργανισμοί του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα προχωρούν σε αντικατάσταση των συστημάτων φωτισμού στις εγκαταστάσεις τους αξιοποιώντας τη γενική τεχνογνωσία που τους παρέχει το πρόγραμμα. Επιπλέον οι συμμετέχουσες εταιρίες έχουν στη διάθεσή τους και τεχνική υποστήριξη, η οποία προσφέρεται από –ανά χώρα- αρμόδιους φορείς για την προώθηση του προγράμματος. Οι εταιρίες που συμμετέχουν στο πρόγραμμα GreenLight επιτυγχάνουν την αναβάθμιση της υποδομής φωτισμού που διαθέτουν οι εγκαταστάσεις τους, τη δημιουργία υποδομών που αξιοποιούν την τεχνολογία και συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας (συμβάλλοντας στον περιορισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου), τη μείωση του λειτουργικού κόστους, τη βελτίωση της ποιότητας του φωτισμού στους χώρους εργασίας και εξασφάλιση καλύτερων συνθηκών εργασίας, τον περιορισμό της εκπομπής ρύπων που ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Ο Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών είναι η πρώτη εταιρεία στην Ελλάδα που τιμήθηκε με το βραβείο GreenLight της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την ανάπτυξη μιας σειράς ενεργειακά αποδοτικών δραστηριοτήτων στο φωτισμό που συμβάλλουν στον περιορισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου. Στη διάκριση της συμμετοχής του Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών στο πρόγραμμα GreenLight οδήγησε η αποτελεσματική εφαρμογή μιας σειράς ενεργειακά αποδοτικών μέτρων στο φωτισμό, όπως η χρήση ενεργειακά αποδοτικών λαμπτήρων και η βελτιστοποίηση

των υπάρχοντων χρονοπρογραμμάτων φωτισμού, στα κτίρια του Κεντρικού και Δορυφορικού Αεροσταθμού, καθώς και στο Κτίριο Διοίκησης (κτίρια συνολικής επιφάνειας 196.000 τετραγωνικά μέτρα). Οι δραστηριότητες αυτές οδήγησαν σε εξοικονόμηση συνολικά 3.300 MWh κατά το έτος 2003.

Η συμβολή του προγράμματος αυτού στην εξοικονόμηση ενέργειας (συντελώντας στην μείωση της έκλυσης ρυπογόνων ουσιών) είναι σημαντική και θα πρέπει η ελληνική κυβέρνηση να προωθήσει ανάλογες δραστηριότητες. Τα κτίρια του ευρύτερου δημόσιου τομέα είναι επιτακτική ανάγκη να εναρμονιστούν με τέτοια προγράμματα ενώ θα πρέπει να διαφημιστούν κατάλληλα από τις αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες ώστε να βρουν αρωγούς στην προσπάθεια της προάσπισης του περιβάλλοντος και από εταιρίες του ιδιωτικού τομέα.

4.8.3 Ορθολογική χρήση και εξοικονόμησης ενέργειας στον βιομηχανικό και ενεργειακό τομέα.

Σημαντική συμβολή, στην άμβλυση φαινομένων που βλάπτουν το περιβάλλον (ατμοσφαιρική ρύπανση) και που είναι απόρροια της καύσης συμβατικών πηγών ενέργειας, μπορεί να αποτελέσει μια συντονισμένη προσπάθεια ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας στο βιομηχανικό και ενεργειακό τομέα. Ο ρόλος του κράτους είναι ιδιαίτερος αποφασιστικός σε μια τέτοια προσπάθεια. Ως λύσεις προτείνονται :

- ✚ Η εξαγορά από πλευράς κρατικών φορέων προβληματικών βιομηχανιών-εταιρειών που λόγω των οικονομικών προβλημάτων δεν είναι σε θέση να εισαγάγουν μέτρα περιβαλλοντικών ρυθμίσεων έτσι ώστε να καταστούν περιβαλλοντικά και οικονομικά αποδοτικές ,
- ✚ Θέσπιση από πλευράς κράτους κινήτρων υπό τη μορφή βραβείων-προβολής των βιομηχανικών και εταιρικών εκείνων μονάδων που σε σύγκριση με παλαιότερη χρονική περίοδο κατόρθωσαν να επιτύχουν τη μεγαλύτερη συγκριτικά εξοικονόμηση ενέργειας και παράλληλη προβολή

(αρνητική) στους τηλεοπτικούς και ραδιοφωνικούς δείκτες καθώς και στο περιοδικό τύπο των πιο ρυπογόνων βιομηχανικών μονάδων. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα οι τελευταίες να αναζητήσουν τρόπους αντιμετώπισης της αυτής κατάστασης αρχής γενομένης από την προσπάθεια εύρεσης τρόπων ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας .

Στο βιομηχανικό τομέα η εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί διαμέσου της εισαγωγής μηχανισμών καθαρής τεχνολογίας που θα οδηγήσουν στην επίτευξη υψηλών επιπέδων καθαρής παραγωγής .

#### 4.8.3.1 Καθαρή Παραγωγή-Καθαρή Τεχνολογία

Η βιομηχανία είναι ο σημαντικότερος χρήστης φυσικών πόρων και βέβαια αποτελεί μια σημαντική πηγή ρύπανσης. Στο τομέα αυτό θα πρέπει να γίνουν προσπάθειες με βελτίωση του εξοπλισμού για την αποδοτικότερη χρήση των συμβατικών καυσίμων και επομένως για τη μείωση των εκπομπών των ρυπογόνων ουσιών. Λύσεις δύνανται να δώσουν η εφαρμογή και η χρησιμοποίηση των λεγόμενων καθαρών τεχνολογιών<sup>27</sup>.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια -κυρίως στο βιομηχανικό τομέα- ο έλεγχος της ρύπανσης και η αντιμετώπιση του ευρύτερου φαινομένου της υποβάθμισης του περιβάλλοντος να επιτευχθεί μέσω της χρήσης καθαρής τεχνολογίας μια και λειτουργεί ως προληπτικός μηχανισμός αποτροπής της ρύπανσης. Μάλιστα είναι γνωστό ότι η πρόληψη είναι η καλύτερη προστασία. (Ως πρόληψη της ρύπανσης ορίζεται ο περιορισμός ή η μείωση των αποβλήτων στην πηγή, τροποποιώντας την ίδια την παραγωγική διαδικασία, προωθώντας τη χρήση μη τοξικών ουσιών και βελτιώνοντας την αποδοτικότητα στη χρήση πρώτων υλών, ενέργειας, νερού και άλλων ενεργειακών πόρων.)

Με τον όρο αυτό (καθαρή τεχνολογία) θεωρείται το σύνολο του βιομηχανικού εξοπλισμού, που συμβάλλει στην παραγωγή των ελάχιστων δυνατών αποβλήτων, εξοικονομώντας παράλληλα ενέργεια και πρώτες ύλες. Τα βήματα για καθαρή τεχνολογία και επομένως καθαρή βιομηχανική παραγωγή περιλαμβάνουν :

- Αντικατάσταση των τοξικών υλικών με λιγότερες τοξικές ύλες ,
- Επανασχεδιασμός του βιομηχανικού εξοπλισμού παραγωγής ,με στόχο απλές μηχανικές διαδικασίες να αντικαταστήσουν μεθόδους παραγωγής βασισμένες στη χρήση χημικών τοξικών ουσιών,
- Επανασχεδιασμός βιομηχανικών προϊόντων, ώστε να περιορισθεί η ανάγκη για χημικές επεξεργασίες και για χρήση τοξικών στοιχείων,
- Βελτίωσης της λειτουργίας και συντήρησης του βιομηχανικού εξοπλισμού, για περιορισμό των διαρροών και των καταναλώσεων,
- Εφαρμογή μεθόδων παραγωγής που περιλαμβάνουν διεργασίες ανακύκλωσης .

Με την έννοια καθαρή βιομηχανική παραγωγή ουσιαστικά αναφερόμαστε σε μια στρατηγική για την παραγωγή προϊόντων, διαδικασιών και υπηρεσιών ενσωματώνοντας περιβαλλοντικές πρακτικές στην αντιμετώπιση των προβλημάτων ρύπανσης με παράλληλη μείωση του κόστους παραγωγής, περιλαμβάνοντας την άμβλυση και ελάττωση αποβλήτων και την κατά το δυνατόν καλύτερη χρησιμοποίηση της ενέργειας και των πόρων.

Από το Πρόγραμμα για το Περιβάλλον των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) η έννοια της καθαρής παραγωγής ορίζεται ως:

«η νέα θεωρητική και διαδικασιακή προσέγγιση της παραγωγής, που απαιτεί την εξέταση όλων των φάσεων του κύκλου ζωής των προϊόντων και της παραγωγής, με αντικειμενικό σκοπό την πρόληψη και μείωση των βραχυχρόνιων και μακροχρόνιων κινδύνων στον άνθρωπο και το περιβάλλον.»

Η προσέγγιση της καθαρής παραγωγής παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον διότι συνδυάζει περιβαλλοντικό αλλά συνάμα και επιχειρηματικό ενδιαφέρον. Η φιλική προς το περιβάλλον παραγωγή μπορεί να προωθηθεί με την εισαγωγή φόρων ρύπανσης και χρήσης φυσικών πόρων και με άλλα κίνητρα για καθαρή παραγωγή. Για το λόγο αυτό είναι αναγκαία τα εξής:

- ✓ ο εξοπλισμός και ο σχεδιασμός της παραγωγής να τροποποιηθούν έτσι ώστε να επιτυγχάνεται περιβαλλοντική προστασία κατά τη διάρκεια της παραγωγής. Κατά το μεταγενέστερο στάδιο εξάλειψης των αποβλήτων της παραγωγής να γίνεται καλύτερη χρήση της νέας on-line τεχνολογίας, όπως η ανταλλαγή ιόντων και το υπερφιλτράρισμα, ελαχιστοποιώντας ή αποφεύγοντας τη χρήση διαβρωτικών μέσων όπως τα οξέα και οι καυστικές ουσίες,
- ✓ η πολιτική της μείωσης των αποβλήτων πρέπει να ακολουθείται συνεχώς, πράγμα που στη συνέχεια απαιτεί να εντοπισθούν με σειρά προτεραιότητας όλα τα κανάλια των αρνητικών εκροών και να αναπτυχθούν μέτρα για να επιτευχθεί η μακροπρόθεσμη μείωσή τους. Για αυτόν το σκοπό, πρέπει να αναζητηθεί τεχνική και ερευνητική βοήθεια από τη μεριά των ειδικών επιστημόνων και πρέπει να απαιτούνται επί των θεμάτων αυτών ετήσιες αναφορές προόδου από ιδρύματα που ασχολούνται με επιχειρήσεις ή βιομηχανική έρευνα.

Στα πλαίσια αυτά, αρκετές εθνικές κυβερνήσεις (π.χ. Δανία, Νορβηγία, Γερμανία) χρηματοδοτούν προγράμματα για την προώθηση της καθαρής τεχνολογίας. Παράλληλα η Γαλλία έχει ιδρύσει την «Επιτροπή Καθαρής Τεχνολογίας», ενώ και στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής η αρμόδια εταιρεία προστασίας του περιβάλλοντος (USEPA) έχει και αυτή υιοθετήσει στο ακέραιο την πολιτική πρόληψης της ρύπανσης μια και πλέον έχει εγκαθιδρυθεί σε παγκόσμιο επίπεδο η άποψη πως η εντέλει πρόληψη της ρύπανσης αποδεικνύεται ότι είναι η καλύτερη προστασία. Ανάλογες προσπάθειες πρέπει να λάβουν χώρα και στον ελλαδικό χώρο.

#### 4.8.3.2 Η κοινοτική Οδηγία IPPC

Προς την κατεύθυνση της καθαρής παραγωγής συμβάλλει αποφασιστικά η κοινοτική οδηγία 96/61/ΕΕ σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης, γνωστή ως οδηγία IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) και η οποία αναφέρεται στην πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης, με βάση την πρόγνωση και τη λήψη των αναγκαίων μέτρων ώστε να επιτευχθεί ένας υψηλός βαθμός προστασίας του περιβάλλοντος. Στοιχείο της οδηγίας αποτελεί η εφαρμογή των Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών που είναι το πιο αποτελεσματικό και προηγμένο στάδιο εξέλιξης μεθόδων λειτουργίας και αποτελεί τη βάση των οριακών τιμών εκπομπής για την αποφυγή ή τη μείωση των εκπομπών και επιπτώσεων στο περιβάλλον.

Ο ορισμός των Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών περιγράφεται αναλυτικά στο άρθρο 2 της Οδηγίας IPPC <sup>28</sup> :

- Βέλτιστες σημαίνει οι πλέον αποτελεσματικές όσον αφορά στην επίτευξη υψηλού γενικού επιπέδου προστασίας του περιβάλλοντος στο σύνολό του,
- Διαθέσιμες είναι οι τεχνικές που αναπτύχθηκαν σε βιομηχανική κλίμακα και η εφαρμογή τους είναι οικονομικά και τεχνικά βιώσιμη, ανεξαρτήτως του αν χρησιμοποιούνται ή παράγονται εντός του Κράτους-Μέλους που θα τις εφαρμόσει,
- Τεχνικές ως όρος περιλαμβάνει τόσο την τεχνολογία που χρησιμοποιείται όσο και τον τρόπο σχεδιασμού, κατασκευής, συντήρησης, λειτουργίας και παροπλισμού της εγκατάστασης.

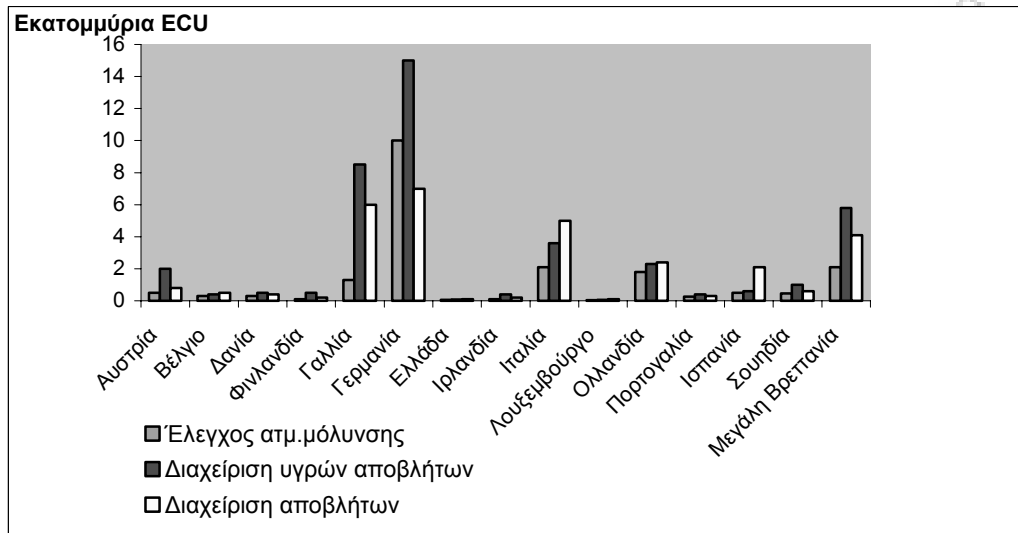
Η οδηγία IPPC θέτει μια σειρά φιλόδοξων στόχων αναφορικά με την περιβαλλοντική προστασία με προεξέχοντα εκείνον της πρόληψης ή και τη μείωση της ρύπανσης στην πηγή με μια ολοκληρωμένη προσέγγιση η οποία περιλαμβάνει όλα τα περιβαλλοντικά μέσα. Η ελληνική νομοθεσία έχει υιοθετήσει την εν λόγω κοινοτική οδηγία με το νόμο 3010/02 και σχετικές κοινές υπουργικές αποφάσεις. Η σημασία της οδηγίας αυτής στην αντιμετώπιση των ελληνικών περιβαλλοντικών

προβλημάτων–απόρροιας της βιομηχανικής λειτουργίας- είναι καταλυτική με αποτέλεσμα να πρέπει να ενθαρρυνθεί στο μέγιστο βαθμό η εποικοδομητική συνεργασία και ο διάλογος των αρμόδιων κρατικών φορέων, της επιστημονικής κοινότητας και των εκπροσώπων της βιομηχανίας με γνώμονα πάντοτε τη βελτίωση και της διαχείρισης και του ελέγχου των παραγωγικών διαδικασιών μέσω της εφαρμογής της οδηγίας IPPC και της εισαγωγής των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών.

Η έρευνα και η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών θα έχουν ως αποτέλεσμα την αποτελεσματικότερη χρήση ενέργειας και θα προσφέρουν στην ευρωπαϊκή βιομηχανία μεγάλες προοπτικές ανάπτυξης. Στο πλαίσιο αυτό, πολλές χώρες θεωρούν τις συνεργασίες δημόσιου και ιδιωτικού τομέα ένα πολύτιμο μηχανισμό για την αποτελεσματική και στοχευόμενη προώθηση της ιδιωτικής ενεργειακής έρευνας και ανάπτυξης (E&A). Βέβαια, προκειμένου να ενεργοποιηθούν αυτές οι συνεργασίες, επιβάλλεται πρώτον, ο καινοτόμος στρατηγικός σχεδιασμός από πλευράς κυβερνήσεων και δεύτερον η συνεργασία σε πανευρωπαϊκή κλίμακα.

#### 4.8.4 Χρηματικές δαπάνες αντιρρυπαντικής τεχνολογίας στην Ελλάδα

Τα συνολικά ποσά που δαπανώνται από το δημόσιο τομέα και τη βιομηχανία για την προστασία του περιβάλλοντος ποικίλουν ανάμεσα στις χώρες. Όπως έκδηλα αποτυπώνεται από τα παρακάτω γραφήματα η Ελλάδα βρίσκεται στις τελευταίες θέσεις αναφορικά με τις δαπάνες που πραγματοποιεί για την προστασία του περιβάλλοντος ως ποσοστό του ΑΕΠ και στα ποσά που ξοδεύει στην υιοθέτηση πρακτικών αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, σε σχέση με τα λοιπά ευρωπαϊκά κράτη, μια κατάσταση που φυσικά θα πρέπει αρχικώς να προβληματίσει και μετέπειτα να ξεκινήσουν προσπάθειες αναθεώρησής της.<sup>29</sup>



Διάγραμμα 4.1: Δαπάνες στην Ευρωπαϊκή Ένωση σε αντιρρυπαντική τεχνολογία



Διάγραμμα 4.2: Δαπάνες για τη προστασία του περιβάλλοντος ως ποσοστό του Α.Ε.Π.

Παρακάτω θα δούμε ότι η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού στα πλαίσια της πολιτικής της για την αντιμετώπιση και πρόληψη της ρύπανσης στις περιβαλλοντικές βεβαρημένες περιοχές των ορυχείων Δυτικής Μακεδονίας και Μεγαλόπολης προβαίνει στην υλοποίηση προγραμμάτων εισαγωγής νέων τεχνολογιών (εισαγωγή φυσικού αερίου ως νέου καύσιμου στην ηλεκτροπαραγωγή, παρακολούθηση της εξέλιξης τεχνολογιών για τη δέσμευση και



αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα, εγκατάσταση αντιρρυπαντικού εξοπλισμού για τη μείωση των εκπομπών σωματιδίων, προγράμματα αύξησης της ενεργειακής αποδοτικότητας και εξοικονόμησης ενέργειας)

#### **4.9 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΝΟΜΩΝ**

Είναι ίσως αληθές πως αν στο κράτος μας η νομοθεσία εφαρμοζόταν στο ακέραιο να είχαν αποτραπεί δυσμενείς συνθήκες και η εν γένει εικόνα της χώρας μας να ήταν διαφορετική ακόμα και στο τομέα του περιβάλλοντος. Δυστυχώς σε αρκετές περιπτώσεις οι ποινές που προβλέπονται δεν εφαρμόζονται λόγω διαφόρων-ποικίλων παραγόντων διαιωνίζοντας τα εκάστοτε προβλήματα. Στη παρούσα ενότητα επιχειρείται μια επιγραμματική αναφορά ορισμένων νομοθετημάτων που διέπουν το Ελληνικό σύνταγμα και τα οποία έχουν περιεχόμενο την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων. Η εφαρμογή τους στο ακέραιο μπορεί να επιφέρει μια σειρά λύσεων (περιβαλλοντικής υφής).

Η Ελληνική νομοθεσία αναφορικά με τη προστασία του περιβάλλοντος με το άρθρο 6 του νόμου 1650/1986 ορίζει τα κάτωθι :

- ✓ Με απόφαση των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας, Οικονομικών, Περιβάλλοντος και Δημοσίων Έργων και άλλου κατά περίπτωση αρμόδιου υπουργού, ύστερα από εισήγηση του οικείου νομάρχη, είναι δυνατόν να επιβάλλονται τέλη σε βάρος των επιχειρήσεων που ασκούν δραστηριότητες ή εκτελούν έργα που υποβαθμίζουν το περιβάλλον, προκειμένου να καλυφθούν τα έξοδα κατασκευής και λειτουργίας συγκεκριμένων έργων και προγραμμάτων προστασίας του περιβάλλοντος σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 3,4 και 5 .Τα πιο πάνω έργα ή προγράμματα προστασίας του περιβάλλοντος εκτελούνται από τους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) ή άλλους φορείς .

- ✓ Τα τέλη αυτά καθορίζονται ανάλογα με το μέγεθος και το ρυπαντικό φορτίο και την ποσότητα των αποβλήτων του έργου ή της δραστηριότητας και δεν μπορούν να υπερβαίνουν τα σχετικά έξοδα προστασίας του περιβάλλοντος. Με την ίδια απόφαση καθορίζονται ο τρόπος και ο χρόνος είσπραξης των τελών και απόδοσής τους στον Ο.Τ.Α. ή σε φορέα που κατασκευάζει ή έχει την ευθύνη λειτουργίας του έργου και κάθε άλλη αναγκαία λεπτομέρεια.

Το άρθρο 18 του νόμου 2052/92 ορίζει ότι τα μέτρα για την αντιμετώπιση του νέφους της Αθήνας μπορούν να περιλαμβάνουν την επιβολή ειδικού φόρου. Ειδικότερα, από τα έσοδα που εισπράττονται από τον επιβαλλόμενο ειδικό φόρο κατανάλωσης στην βενζίνη και στο πετρέλαιο εσωτερικής καύσης (ντίζελ κίνησης), το ποσό των πέντε (5) δραχμών ανά λίτρο από 01-01-1992 στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, για την κάλυψη μέρους της δαπάνης για την εκπόνηση μελετών και την εκτέλεση έργων που συμβάλλουν στην καταπολέμηση του νέφους και την απόκτηση αναγκαίων εκτάσεων για τη δημιουργία σχετικών υποδομών.

Ο νόμος 2965/2001 (βιώσιμη ανάπτυξη της Αττικής) αποσκοπεί στην άσκηση συνεκτικής και σύγχρονης βιομηχανικής και περιβαλλοντικής πολιτικής, που να ανταποκρίνεται στις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης σε μια περιοχή ιδιαίτερως βεβαρημένη. Ενδεικτικά με διάφορα άρθρα του καθορίζει μια σειρά θεμάτων όπως :

- Οι βιομηχανίες-βιοτεχνίες που χρησιμοποιούν υγρά καύσιμα θα πρέπει να αντικαταστήσουν με φυσικό αέριο,
- Οι βιομηχανίες-βιοτεχνίες και τα επαγγελματικά εργαστήρια μέσης και υψηλής όχλησης, που λειτουργούν εντός των ορίων του Ν. Αττικής υποχρεούνται μέσα σε τέσσερα χρόνια από την ψήφιση του νόμου να εφαρμόσουν και να πιστοποιήσουν Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης. Το σύστημα για τις μονάδες υψηλής όχλησης πρέπει να είναι καταχωρημένο στο μητρώο EMAS (ευρωπαϊκός κανονισμός), ενώ για τις

μονάδες μέσης όχλησης η πιστοποίηση γίνεται είτε κατά EMAS ή με βάση το πρότυπο ISO 14001,

- ο Οι βιομηχανίες–βιοτεχνίες και τα επαγγελματικά εργαστήρια μέσης και υψηλής όχλησης ,που λειτουργούν εντός των ορίων του Ν. Αττικής, υποχρεούνται μέσα σε τέσσερα χρόνια από τη ψήφιση του νόμου να εφαρμόσουν μέτρα περιβαλλοντικής αναβάθμισης, όπως αντικατάσταση παραγωγικού εξοπλισμού ή αλλαγή μεθόδου παραγωγής ή προσθήκη εξοπλισμού αντιρρύπανσης ή περαιτέρω αξιοποίηση αποβλήτων.

Με το Ν. 3017/2002 «Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος» (ΦΕΚ Α 117) η Ελληνική Βουλή επισημοποίησε τη δέσμευση της χώρας για δράσεις αντιστρατευόμενες την τάση επιδείνωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Επίσης η ελληνική νομοθεσία εναρμονίσθηκε με την οδηγία IPPC (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης από τη βιομηχανία) της Ευρωπαϊκής ένωσης με το νόμο 3010/02 και σχετικές κοινές υπουργικές αποφάσεις. Η οδηγία IPPC έχει σαν βασικό στόχο την επίτευξη υψηλού επιπέδου προστασίας του περιβάλλοντος στο σύνολό του με την πρόληψη ή τη μείωση της ρύπανσης.

Θεωρείται λοιπόν απαραίτητο στα πλαίσια της προσπάθειας για την αντιμετώπιση της ρύπανσης του περιβάλλοντος να εφαρμοστούν πλήρως οι διατάξεις των άρθρων και να αποφεύγονται οι προσπάθειες καταστρατήγησής τους. Σημαίνοντα ρόλο σε μια τέτοια κατεύθυνση θα διαδραματίσουν οι πολιτικοί και δημοτικοί ιθύνοντες μια και έχουν τον κύριο λόγο στην υλοποίηση της αυτής περιβαλλοντικής νομοθεσίας. Παράλληλα στη χώρα μας θα πρέπει να υιοθετηθούν νόμοι περιβαλλοντικοί που σε λοιπά κράτη συντέλεσαν στην άμβλυνση φαινομένων όπως εκείνα του θερμοκηπίου, όξινης βροχής και τα λοιπά. Μία τέτοια λοιπόν νομοθετική μεταρρύθμιση που κερδίζει συνεχώς έδαφος στις αναπτυσσόμενες χώρες αφορά το καθεστώς αντικειμενικής ευθύνης των επιχειρήσεων. Χαρακτηριστικά όσες εταιρείες, με τη δραστηριότητά τους, ή λόγω ατυχήματος,

προκαλούν βλάβη στο περιβάλλον, καλούνται να αναλάβουν το κόστος αποκατάστασης του τελευταίου.

Σε ό,τι αφορά τα αποτελέσματα που έχουν οι θεσμοί απόδοσης ευθυνών:

- το υψηλό κόστος των δικαστικών εξόδων σε μηνύσεις νομικής ευθύνης, που πλήρωσε η βιομηχανία, τοποθέτησε τη σωστή διαχείριση αποβλήτων σε υψηλότερη προτεραιότητα, για αρκετούς διευθύνοντες,
- σε πολλές περιπτώσεις εταιρείες επηρεάστηκαν από δυνάμεις της αγοράς (συμβούλους, γραφεία μελετών ή προμηθευτές) για να μειώσουν τις πιθανές μελλοντικές ευθύνες επενδύοντας σε μηχανήματα ελέγχου της ρύπανσης.

Η προάσπιση των νόμων και η επιτήρηση της σωστής εφαρμογής των προϋποθέτει τη σωστή και εύρυθμη λειτουργία των αρμόδιων εποπτικών αρχών και την αγαστή συνεργασία τους (φορείς που υπάγονται λ.χ. στα Υπουργεία Οικονομίας & Οικονομικών, Εμπορικής Ναυτιλίας, Ανάπτυξης, Δημοσίας Τάξεως κ.ά.). Η ίδρυση ενός ενιαίου φορέα, (στα πρότυπα της γενικής γραμματείας πολιτικής προστασίας) θα μπορούσε να συμβάλει στην προστασία του περιβάλλοντος με τη σωστή ενορχήστρωση όλων των υπηρεσιών που επιφορτίζονται με την προάσπιση και την επιτήρηση των νόμων που προστατεύουν το περιβάλλον.

Ως ένα θετικό βήμα, από ελληνικής πολιτείας το τελευταίο χρονικό διάστημα που αξίζει να επισημανθεί αποτελεί η επανίδρυση της Ελληνικής Αγροφυλακής. Παρά το γεγονός ότι η αγροφυλακή παραπέμπει στη φύλαξη και την προστασίας της υπαίθρου διαβάζοντας κανείς πιο προσεκτικά το νομοσχέδιο παρατηρεί ότι το έργο της και η αποστολή της είναι πιο ευρύ και περιλαμβάνει πρωτίστως: την προστασία του περιβάλλοντος (π.χ. την αποτροπή της υποβάθμισης της βιοποικιλότητας, την προστασία του εδάφους από τη χρήση γενετικώς τροποποιημένων οργανισμών ή παραγώγων ιδίως, την προστασία των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων από τη ρύπανση και την βιώσιμη χρήση των υδάτινων πόρων).

## 4.10 Η ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΡΥΧΕΙΑ (ΜΕΤΡΑ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΤΟΥ ΕΚΕΙ ΒΕΒΑΡΗΜΕΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ)

### 4.10.1 Γενικά

Η εκμετάλλευση του λιγνίτη στα λιγνιτικά κέντρα της Ελλάδας (π.χ. Μακεδονίας και της Αρκαδίας) έχει ως αποτέλεσμα <sup>30</sup>:

- Τη δέσμευση μεγάλων εκτάσεων γης για μεγάλα χρονικά διαστήματα,
- Την αλλοίωση της μορφολογίας της γης,
- Τη διατάραξη της χλωρίδας και της πανίδας της περιοχής,
- Την ανάγκη μετακίνησης οικισμών,
- Τη δημιουργία ατμοσφαιρικών - ηχητικών ρύπων καθώς και υγρών και στερεών καταλοίπων.

Οι προτάσεις και οι δραστηριότητες που πρέπει να αναπτύξουν τα λιγνιτικά κέντρα της χώρας, ώστε να αντιμετωπιστούν οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από τα έργα που εκτελούνται κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες :

- Σε εκείνες τις ενέργειες που θα πρέπει να ληφθούν προκειμένου να αντιμετωπίζονται τις επιπτώσεις, που προέρχονται από το σύνολο των δραστηριοτήτων -που απαιτούνται για την εξόρυξη του λιγνίτη- και που δεν θα υπάρχουν μετά τη λήξη του έργου και
- Σε εκείνα τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για να αντιμετωπίζονται τις επιπτώσεις που θα εξακολουθούν να ενυπάρχουν και μετά τη λήξη των έργων της Δ.Ε.Η. και αφορούν το πρόγραμμα των επιφανειών στις οποίες έγινε η επέμβαση .

Η επιτυχία της αποκατάστασης του περιβάλλοντος στα λιγνιτωρυχεία στηρίζεται στις εξής βασικές αρχές:

- Γνώση των περιβαλλοντικών συνθηκών της περιοχής,
- Επιλογή των κατάλληλων μεθόδων και τεχνικών αποκατάστασης των εδαφών,
- Γενικό χωροταξικό σχεδιασμό των προς αποκατάσταση εκτάσεων (χάρτες χρήσεων γης),
- Συστηματική εκτέλεση των προγραμμάτων προστασίας και αποκατάστασης του περιβάλλοντος,
- Παρακολούθηση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της αποκατάστασης.

#### 4.10.2 Στάδια αποκατάστασης του περιβάλλοντος

Τα βασικά στάδια για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος στα λιγνιτωρυχεία μπορούν να αποτελέσουν τα παρακάτω:

- Μελέτη για την επιλογή των χώρων εξωτερικής απόθεσης καθώς και σχεδιασμός διάταξης και ύψους των αποθέσεων,
- Προσδιορισμός της ποσότητας και ποιότητας των επιφανειακών εδαφών, των χώρων εκσκαφής, απόθεσης και ταξινόμησής τους,
- Επιλογή κατάλληλων υλικών για κάλυψη των τελικών επιφανειών των αποθέσεων, σχεδιασμός χώρων αποθήκευσης,
- Μελέτη υδρολογικών στοιχείων των χώρων εκσκαφής και απόθεσης,
- Μελέτη βλάστησης του τοπίου της ευρύτερης περιοχής των ορυχείων και επιλογές των ειδών αυτών (δένδρα, θάμνοι) που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη φάση της δενδροφύτευσης,
- Σχεδιασμός και κατασκευή φυτωρίου για την παραγωγή φυτών, τα οποία απαιτούνται για την αναδάσωση των νέων εδαφών,
- Έργα διαμόρφωσης των τελικών επιφανειών. Σχεδιασμός και εκτέλεση ειδικών τεχνικών έργων,
- Ολοκληρωμένη σχεδίαση του άμεσου και ευρύτερου χώρου των αποθέσεων (χάρτης χρήσεων γης),

- Ανάπτυξη προγράμματος εργασιών αποκατάστασης, εκμετάλλευσης και συντήρησης των νέων εκτάσεων.

#### 4.10.3 Έργα περιβάλλοντος που εκτελούνται στα λιγνιτικά κέντρα

##### -Αποκατάσταση νέων εδαφών

Τα λιγνιτικά κέντρα Δυτικής Μακεδονίας (Λ.Κ.Δ.Μ.) και Μεγαλόπολης (Λ.Κ.Μ.) εφαρμόζουν συστηματικά προγράμματα αποκατάστασης των εκτάσεων που σταδιακά αποδεδμεύονται από τα ορυχεία με στόχο την απόδοσή τους στη γεωργική και δασική καλλιέργεια καθώς και σε άλλες χρήσεις. Για το σκοπό αυτό άλλωστε έχουν εκπονηθεί ειδικές στρατηγικές μελέτες αποκατάστασης των νέων εδαφών των ορυχείων, από διεπιστημονική ομάδα του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου οι οποίες έχουν ληφθεί υπόψη για τη διαμόρφωση των τελικών προτάσεων κατά την υποβολή των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων στο Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. Σύμφωνα με τις ανωτέρω μελέτες, προβλέπεται μετά το πέρας της εκμετάλλευσης, για το Λ.Κ.Δ.Μ., η δημιουργία 113.000 στρεμμάτων γεωργικών εκτάσεων και 75.000 δασικών. Μέχρι σήμερα έχουν δημιουργηθεί 21.200 στρέμματα δασικών εκτάσεων κυρίως σε κεκλιμένες επιφάνειες αποθέσεων και 16.700 καλλιεργήσιμων εκτάσεων στις οριζόντιες τελικές επιφάνειες των αποθέσεων.

Για το Λιγνιτικό Κέντρο Μεγαλόπολης προβλέπεται η δημιουργία 27.000 στρεμμάτων περίπου δασικών εκτάσεων ,ενώ τα υπόλοιπα θα διαμορφωθούν κυρίως σε γεωργικές εκτάσεις με χώρους αναψυχής, αθλητισμού ,κτιριακές εγκαταστάσεις, λίμνες και υγράτοπους. Μέχρι σήμερα έχουν δημιουργηθεί 5.821 στρέμματα δασικών εκτάσεων σε κεκλιμένες αποθέσεις και 2.000 στρέμματα καλλιεργήσιμων εκτάσεων στις οριζόντιες τελικές επιφάνειες των αποθέσεων.

Αναλυτικά μέχρι και σήμερα οι αποκατεστημένες εκτάσεις (σε στρέμματα) κατά είδος παρουσιάζονται ως εξής :

Πίνακας 4.5: Αποκατεστημένες εκτάσεις

Αναλυτικός πίνακας αποκατεστημένων εκτάσεων	Ορυχείο Πτολεμαΐδας	Ορυχείο Αμυνταίου	Σύνολο Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας	Λιγνιτικό Κέντρο Μεγαλόπολης
Διαστρωθείσες εκτάσεις	4.582	3.575	8.157	800
Δασικές εκτάσεις	17.565	3.698	21.263	5.821
Κτιριακές εγκαταστάσεις	2.688	488	3.176	10.345
Γεωργικές εκτάσεις	7.764	787	8.551	1.211
Λίμνες	472	355	827	8
Σύνολο	33.071	8.903	41.974	18.185

#### A) Δενδροφυτεύσεις

Μέχρι σήμερα έχουν φυτευτεί περισσότερα από 6.500.000 δένδρα στο Λ.Κ.Δ.Μ. και πάνω από 800.000 στο Λ.Κ.Μ. με ρυθμό που πλέον υπερβαίνει τα 600.000 δένδρα ανά έτος. Προτιμούνται κυρίως αυτοφυή είδη στις περιοχές των ορυχείων όπως ακακίες, πεύκα, λεύκες, κυπαρίσσια Αριζόνας, ευκάλυπτοι καθώς και καρποφόρα όπως καρυδιές, φουντουκίες, μηλιές, αχλαδιές, φιστικιές σε επιλεγμένους χώρους των εγκαταστάσεων των ορυχείων.

#### B) Δημιουργία καλλιεργήσιμων εκτάσεων

Η δημιουργία πειραματικών καλλιεργειών σιτηρών ξεκίνησε από το 1986 με στόχο να προσδιοριστεί η εξέλιξη της γονιμότητας των νέων εδαφών. Οι καλλιέργειες που επιλέχθηκαν είναι το σκληρό και μαλακό σιτάρι λόγω το ότι η περιοχή των ορυχείων της Δυτικής Μακεδονίας στο σύνολό της καλλιεργείται με αυτά τα είδη.

Από την αξιολόγηση των μέχρι τώρα αποτελεσμάτων φαίνεται ότι η αποδοτικότητα των αποθέσεων κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με την παραγωγικότητα της



ευρύτερης περιοχής και σε ορισμένες περιπτώσεις την ξεπερνά. Παράλληλα, η παραγωγικότητα των εν λόγω εγκαταστάσεων συγκρίνεται με αυτή των πειραματικών αγρών που δημιουργήθηκαν με την επικάλυψη των αποθέσεων με γόνιμο έδαφος 40-45 εκ. που προήλθε από την επιφάνεια απαλλοτριωμένων εκτάσεων.

Πέρα από τις καλλιέργειες σιτηρών ,στις αποκατεστημένες περιοχές των ορυχείων στο Λ.Κ.Δ.Μ., πιλοτικό θερμοκήπιο υδροπονικής καλλιέργειας με χρήση τηλεθέρμανσης και πρότυπος οπωρώνας, στην εσωτερική απόθεση Κυρίου Πεδίου για την εξέταση της ανάπτυξης όλων των οπωροφόρων δένδρων στα νέα εδάφη και την επίδειξη προς τους αγρότες της περιοχής της δυνατότητας ανάπτυξης γεωργικών δραστηριοτήτων υψηλής προστιθέμενης αξίας .

Στο λιγνιτικό κέντρο Μεγαλόπολης πραγματοποιήθηκαν πειραματικές καλλιέργειες σε συγκεκριμένα είδη φυτών (όπως πατάτας, φασολιών, ντομάτας) με ικανοποιητικά αποτελέσματα για τη δυνατότητα επιτυχούς καλλιέργειάς τους, ενώ οι πειραματικές σπορές σιτηρών, βρόμης, βίκου απέδωσαν αποτελέσματα που κυμαίνονται στα επίπεδα της ευρύτερης περιοχής .

Γ) Ειδικά έργα αποκατάστασης νέων εδαφών –δημιουργία οικοσυστημάτων

Εκτός από τα έργα μεγάλης κλίμακας τα οποία στοχεύουν στην δημιουργία καλλιεργήσιμων και δασικών εκτάσεων, υλοποιούνται πλήθος ειδικών παρεμβάσεων που έχουν ως στόχο τη βέλτιστη αξιοποίηση των νέων εδαφών. Ήδη στις αποκατεστημένες εκτάσεις αποθέσεων έχουν αναπτυχθεί οικοσυστήματα τα οποία συγκεντρώνουν την πανίδα από τα οικοσυστήματα που έχουν καταστραφεί ή διαταραχθεί, ενώ η πανίδα εμπλουτίζεται και με τις απελευθερώσεις ειδών από τα εκτροφεία. Λίμνες–υδροβιότοποι έχουν δημιουργηθεί σε όλες τις αποθέσεις με αποτέλεσμα γύρω από αυτές να συγκεντρώνεται μεγάλος αριθμός ειδών πανίδας αλλά και χλωρίδας, ενώ γίνεται εμπλουτισμός και με ψάρια.

Σε ότι αφορά το λιγνιτικό κέντρο Δυτικής Μακεδονίας, οι παρεμβάσεις αυτές εστιάζονται στο χώρο του παλαιού ορυχείου Κύριου Πεδίου , εκμετάλλευση του οποίου έχει ολοκληρωθεί. Ενδεικτικά αναφέρεται η κατασκευή του εκθεσιακού κέντρου ,το οποίο το επισκέπτονται κάθε χρόνο πάνω από 5.000 άτομα από την Ελλάδα και το εξωτερικό, ο τεχνητός υδροβιότοπος ,δίπλα στην εθνική οδό Κοζάνης–Πτολεμαΐδας, που εξελίσσεται σε σημαντικό οικοσύστημα και με τη συνεργασία Πανεπιστημιακών φορέων, αναμένεται να χρησιμοποιηθεί και ως πάρκο περιβαλλοντικής αγωγής, το καταφύγιο μικρών ζώων, το οποίο καλύπτει έκταση 80 στρεμμάτων και χρησιμοποιείται από το δασαρχείο και τους τοπικούς κυνηγητικούς συλλόγους για τον εμπλουτισμό της πανίδας της περιοχής (με λαγούς ,πέρδικες, φασιανούς), το υπαίθριο θέατρο, το οποίο κατασκευάστηκε από τους εργαζόμενους του τομέα περιβάλλοντος με παλαιά υλικά που συλλέχθηκαν από τα ορυχεία, το Δασοπονικό Πάρκο, στην εξωτερική απόθεση του ορυχείου Κυρίου Πεδίου, όπου δημιουργήθηκε πρότυπο δασικό πάρκο με όλα τα είδη δένδρων που ευδοκιμούν στη Βόρεια Ελλάδα, το πάρκο της ιστορίας των τρένων και οι κτιριακές εγκαταστάσεις του τομέα περιβάλλοντος και της σχολής ταχύρυθμης εκπαίδευσης του προσωπικού των ορυχείων.

Αντίστοιχα στις αποκατεστημένες περιοχές του λιγνιτικού κέντρου Μεγαλόπολης έχουν κατασκευαστεί διάφορα έργα όπως :

- Κτίριο εκθεσιακού κέντρου με προοπτική την οργάνωσή του για την ενημέρωση των επισκεπτών σχετικά με τις δραστηριότητες του λιγνιτικού κέντρου,
- Πάρκο αναψυχής (άλσος, παιδική χαρά, γήπεδα) όπου γίνονται διάφορες εκδηλώσεις σε συνεργασία με την τοπική δημοτική αρχή,
- Τεχνητοί υδροβιότοποι με τη διαμόρφωση τεχνητών λιμνών,
- Πίστα moto cross , η οποία έχει επανειλημμένα φιλοξενήσει παγκόσμιου επιπέδου αγώνες και έχει χαρακτηριστεί από διεθνούς κύρους παράγοντες του αθλήματος ως πρότυπη πίστα,
- Αεροδιάδρομος, ο οποίος φιλοξενεί ιδιωτικούς ομίλους για τη πραγματοποίηση πτήσεων υπερελαφρών αεροσκαφών.

#### Δ) Τήρηση περιβαλλοντικών όρων (αντιμετώπιση ρύπανσης)

Τα δύο λιγνιτικά κέντρα, της Δυτικής Μακεδονίας και της Μεγαλόπολης εφαρμόζουν συστηματικά, με βάση τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό όλα τα απαραίτητα μέτρα για τη τήρηση των περιβαλλοντικών όρων για τα ορυχεία. Ειδικότερα τα μέτρα για την καταστολή των ρύπων , τόσο των αέριων (σκόνη, αιωρούμενα) όσο και υγρών αλλά και στερεών (άχρηστα υλικά) και θορύβου είναι:

- i. Σκόνη ,αιωρούμενα σωματίδια. Για την αντιμετώπιση της σκόνης που παράγεται στα ορυχεία κατά τη διακίνηση υλικών εκσκαφής με συμβατικά μέσα ,χρησιμοποιούνται είτε ειδικά μόνιμα δίκτυα διαβροχής που κατασκευάζονται κατά μήκος των κυρίων οδικών δικτύων, είτε βυτιοφόρα οχήματα για δευτερεύοντες δρόμους. Επίσης τα φορτηγά μεταφοράς λιγνίτη, διαθέτουν κατάλληλα καλύμματα. Επιπρόσθετα, γίνονται ασφαλτοστρώσεις σε μεγάλα τμήματα των εσωτερικών δρόμων των ορυχείων.
- ii. Υγρά απόβλητα. Τα απόβλητα των συγκροτημάτων ορυχείων πριν οδηγηθούν στους φυσικούς αποδέκτες ,δέχονται επεξεργασία σε εγκαταστάσεις βιολογικών καθαρισμών. Τα έλαια και λιπαντικά που χρησιμοποιούνται στα συνεργεία ντιζελοκίνητου εξοπλισμού, στα μηχανήματα και στα οχήματα, συγκεντρώνονται από τον Τομέα Διαχείρισης και ανακυκλώνονται.
- iii. Στερεά απόβλητα, αποθήκες άχρηστων και λοιπών υλικών. Για τη καλύτερη συλλογή ,διαλογή και εκποίηση των διάφορων άχρηστων υλικών (σίδερα, εξαρτήματα μηχανών), έχουν κατασκευαστεί πλατείες (δηλαδή ένα είδος υπαίθριων αποθηκών) σε ειδικά επιλεγμένους χώρους. Τα υλικά που μπορούν να εκποιηθούν συγκεντρώνονται στην αποθήκη αχρήστων υλικών και έπειτα από σχετικό διαγωνισμό εκποιούνται. Υλικά που μπορούν να προκαλέσουν ρύπανση (λάδια ηλεκτροκινητήρων) συλλέγονται σε βαρέλια για να εκποιηθούν. Επίσης τα υλικά που μπορούν να δημιουργήσουν επικίνδυνα απόβλητα (μπαταρίες οχημάτων) συγκεντρώνονται στην αποθήκη άχρηστων υλικών για να εκποιηθούν.

- iv. Θόρυβος. Για τη μείωση του θορύβου στους χώρους των συνεργείων λαμβάνονται μέτρα σύμφωνα με τον κανονισμό μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών και την ισχύουσα νομοθεσία. Για τον περιορισμό του θορύβου που προξενούν τα μηχανήματα και τα οχήματα κατά την εξόρυξη λιγνίτη κατασκευάζονται χωμάτινα ηχοφράγματα, έτσι ώστε να μην επιβαρύνονται οι όμοροι με τα ορυχεία οικισμοί. Ακόμα το Λ.Κ.Δ.Μ. έχει προβεί σε προμήθεια ειδικού σύγχρονου κινητού σταθμού μέτρησης των θορύβου και δονήσεων για την καταγραφή της ηχητικής ρύπανσης και την αντιμετώπισή της.

#### 4.10.4 Προοπτικές της βιώσιμης λειτουργίας των Ελληνικών λιγνιτικών κέντρων.

Από την παράθεση των παραπάνω γίνεται απολύτως αντιληπτό το γεγονός ότι αποτελεσματική προστασία του περιβάλλοντος θεωρείται από την αρμόδια κρατική υπηρεσία (Γενική Διεύθυνση Ορυχείων) στόχος ίσης βαρύτητας με τους παραγωγικούς και οικονομικούς. Τα τελευταία δε έτη καταβάλλεται σημαντική προσπάθεια στην κατεύθυνση της συνειδητοποίησης από όλους τους εργαζομένους στα ορυχεία, ότι η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί ζωτικό παράγοντα για τη λειτουργία τους. Τα μελλοντικά έργα της Γενικής Διεύθυνσης Ορυχείων θα πρέπει να εστιάζονται στις εξής δράσεις :

- ✓ Πρόληψη της ρύπανσης στη πηγή,
- ✓ Ορθολογική διαχείριση φυσικών πόρων,
- ✓ Αισθητική και αρμονική ένταξη των νέων εκτάσεων στο άμεσο και ευρύτερο περιβάλλον εντός του οποίου υλοποιούνται τα έργα,
- ✓ Αποκατάσταση των χώρων πρασίνου σε δενδροφυτεύσεις και σε αποκατάσταση του τοπίου στα νέα εδάφη των ορυχείων,

- ✓ Ανάπτυξη των δίαυλων επικοινωνίας με τις αρμόδιες αρχές, φορείς, οργανισμούς καθώς και τις τοπικές κοινωνίες,
- ✓ Συμμετοχή στη διαμόρφωση της νέας εθνικής και περιβαλλοντικής νομοθεσίας για τα ορυχεία.

Παράλληλα η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.) προωθεί μεταξύ άλλων και μια σειρά περιβαλλοντικών προγραμμάτων που σαν στόχο θα έχουν την προστασία του ευρύτερου περιβάλλοντος στην ευρύτερη γεωγραφική περιοχή στέγασης των θερμοηλεκτρικών εργοστασίων. Συγκεκριμένα :

- Πρόγραμμα μείωσης εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα. Το πρόγραμμα αυτό περιλαμβάνει την ένταξη του φυσικού αερίου ως νέου καυσίμου στην ηλεκτροπαραγωγή, την προσπάθεια εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης της ενέργειας, παρακολούθηση της εξέλιξης τεχνολογιών για τη δέσμευση και αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα. Εκπόνηση προγράμματος για τη συστηματική παρακολούθηση και αναφορά των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, για το σύνολο των μονάδων της επιχείρησης ,σε πλήρη συμμόρφωση με τις προβλέψεις της οδηγίας 2003/87/EK και της απόφασης της Ευρωπαϊκής επιτροπής 156/29.01.2004.
- Εγκατάσταση αντιρρυπαντικού εξοπλισμού για τη μείωση των εκπομπών σωματιδίων. Για τη μείωση εκπομπών σωματιδίων από λιγνιτικούς σταθμούς, η επιχείρηση υλοποιεί πρόγραμμα αντικατάστασης, αναβάθμισης και προσθήκης νέων ηλεκτροστατικών φίλτρων υπερσύγχρονης τεχνολογίας και υψηλού βαθμού απόδοσης. Η μέχρι σήμερα εφαρμογή του έχει ως αποτέλεσμα μια θεαματική βελτίωση της ποιότητας της ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στις πλησίον των σταθμών περιοχές.
- Εγκατάσταση συστημάτων αποθείωσης καυσίμων.
- Εγκαταστάσεις συστημάτων κατεργασίας υγρών αποβλήτων.
- Προγράμματα αύξησης της ενεργειακής αποδοτικότητας και εξοικονόμησης ενέργειας .
- Προγράμματα τηλέθερμανσης πόλεων και περιφέρειας από τους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς με ηλεκτροπαραγωγή. Η συνδυασμένη παραγωγή

θερμότητας και ηλεκτρισμού, γνωστή ως «συμπαγωγή» και οι σχετικές τεχνολογίες βρίσκουν εφαρμογή στη χώρα μας ,ιδιαίτερα τη τελευταία δεκαετία, σε συστήματα περιφερειακής θέρμανσης ή τηλεθέρμανσης, όπου η θερμότητα χρησιμοποιείται με μέσο το ζεστό νερό για την θέρμανση κατοικιών στα όρια μιας περιφέρειας . Η επιχείρηση σε συνεργασία με διάφορους δήμους έχει προχωρήσει στην υλοποίηση σειράς έργων συστημάτων παραγωγής ενέργειας με τη μορφή θερμού νερού για τη τηλεθέρμανση πόλεων στα πλαίσια της προσπάθειας διασφάλισης ενός διαρκούς τρόπου θέρμανσης των κατοικιών των πόλεων δίχως ρύπανση του περιβάλλοντος.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ 4<sup>ΟΥ</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- 1) Θ.Κουιμτζή και Κ. Μάτη, Αρχές Τεχνολογίας Αντιρρύπανσης, Εκδόσεις Ζήτη, 1993, (σελ.14-15)
- 2) Κωπτής Χ. Γεώργιος, Οικονομική Προστασίας του Περιβάλλοντος, Εκδόσεις Παπαζήσης, 1975
- 3) Ξένος Διονύσιος, Οικονομία του Περιβάλλοντος και των Φυσικών Πόρων, Εκδόσεις Παπαζήσης, 2002
- 4) Αναστάσιος Γ. Ρούσσης, Η Ρύπανση του Περιβάλλοντος ως Ιστορικό Αποτέλεσμα του Ανταγωνισμού, Εκδόσεις Ψύχαλου, 2002
- 5) Κωνσταντίνος Π. Μπίθας, Οικονομική Θεώρηση Περιβαλλοντικής Προστασίας, Εκδόσεις Τυπωθήτω- Γιώργος Δαρδανός , 2003 (σελ. 160-165)
- 6) Δρ. Αγνή Βλαβιανού-Αρβανίτη, Άρθρο, «Βιοπολιτική-Βιο-Οικονομία Αναγκαία Στρατηγική για τις Επιχειρήσεις».
- 7) Τσατήρης Ν. Μιχαήλ, Ενέργεια και Περιβάλλον, Εκδόσεις Τυπωθήτω-Γεώργιος Δαρδανός, 2002
- 8) Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και αειφόρου ανάπτυξης, Ενέργεια, Περιβάλλον και Επιχειρηματικότητα. Προτάσεις για τον ενεργειακό τομέα στον Ελληνικό χώρο, 2003
- 9) Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, [www.minenv.gr](http://www.minenv.gr)
- 10) Κέντρο Περιβαλλοντικής Πολιτικής Καστοριάς, Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα Ενέργεια και Περιβάλλον, Έκδοση Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, 2002
- 11) Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, [www.cres.gr](http://www.cres.gr)
- 12) Νίκος Γεωργιάδης , Βουλευτής Κέρκυρας Ν.Δ., Άρθρο, «Καθοριστικός ο ρόλος των Α.Π.Ε. στην απελευθέρωση της αγοράς. Αναγκαία η αναπροσαρμογή στις κοινοτικές οδηγίες που αφορούν την ενέργεια».
- 13) [www.plant-management.gr](http://www.plant-management.gr) Άρθρο, «Ανεκμετάλλευτη παραμένει η ηλιακή ενέργεια στη χώρα μας. Μπορεί να καλύψει το 25% των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια.»
- 14) Στέλιος Ψωμάς, Στρατηγικές Ανάπτυξης των φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα , Έκδοση του Συνδέσμου Εταιρειών φωτοβολταϊκών, 2003

15) Χωραφά Μαρία, Άρθρο, «Παραπροϊόντα για παραγωγή ενέργειας» [www.industrynews.gr](http://www.industrynews.gr) (18-06-2003)

16) Άρθρο, «Διέξοδο για θέρμανση, ηλεκτρισμό τα βιοκαύσιμα από ενεργειακά φυτά» Εφημερίδα τα Νέα (20/08/05)

17) Υπουργείο Ανάπτυξης, Σχέδιο Νόμου «Εισαγωγή των βιοκαυσίμων και των άλλων ανανεώσιμων καυσίμων στην ελληνική αγορά» [www.ypan.gr](http://www.ypan.gr)

18) Ιωάννης Κλεάνθη Καλδέλλης, Διαχείριση της αιολικής ενέργειας, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 2005

19) Δρ. Βασιλάκος Νικόλαος Άρθρο, «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και τοπικές κοινωνίες. Μια πολλαπλά επωφελής σχέση»

20) Άρθρο, Υπουργού Ανάπτυξης Σιούφα Δημήτριου, «Τάσεις και προοπτικές της ενεργειακής αγοράς στην Ελλάδα.» Εφημερίδα Καθημερινή (30-09-05)

21) Χωραφά Μ., Μηχανικός Παραγωγής και Διοίκησης, Άρθρο, «Υδρογόνο: Το καύσιμο του μέλλοντος» [www.industrynews.gr](http://www.industrynews.gr)

22) Ελληνική Εταιρεία Υδρογόνου [www.hellashg.org](http://www.hellashg.org)

23) Greenpeace, Πράσινη Κατανάλωση. Ένας οδηγός από την Greenpeace. [www.greenpeace.gr](http://www.greenpeace.gr)

24) [www.spitia.gr](http://www.spitia.gr)

25) Άρθρο, « Πνεύμονες πρασίνου στις ταράτσες. Η φύτευση στις τσιμεντένιες επιφάνειες των πόλεων καθαρίζει τον αέρα και μειώνει την ηλιακή ακτινοβολία.» Εφημερίδα Καθημερινή (06-02-2005)

26) [www.en-greenlight.org](http://www.en-greenlight.org)

27) [www.plant-management.gr](http://www.plant-management.gr) Καραβανάς Α., Άρθρο «Οι καθαρές τεχνολογίες στη Βιομηχανία.»

28) Γκάργκουλας Νικόλαος , Χημικός-Μηχανικός Περιβάλλοντος, Άρθρο, «Παρουσίαση της Κοινοτικής Οδηγίας.»

29) Ιωάννης Κ. Καλδέλλης, Κωνσταντίνος Ι. Χαλβατζής, Περιβάλλον και βιομηχανική ανάπτυξη Τόμος πρώτος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 2005 (σελ.138)

30) Δ.Ε.Η., Περιβαλλοντική Έκθεση 2004 , Έκδοση Διεύθυνση Στρατηγικής και Προγραμματισμού, 2004



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με την ολοκλήρωση της συγγραφής των κεφαλαίων, κρίνεται σκόπιμο η παράθεση ορισμένων διαπιστώσεων, που θα βοηθήσουν τον αναγνώστη στη κατανόηση των κυριότερων σημείων που πραγματεύεται η παρούσα μελέτη.

Οι γρήγοροι ρυθμοί ανάπτυξης της ανθρωπότητας μετά τη βιομηχανική επανάσταση βασίστηκαν στην κατασπατάληση των ενεργειακών και φυσικών πόρων του πλανήτη μας και στην ανελέητη υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Η επιλογή του συγκεκριμένου μοντέλου ανάπτυξης στηρίχθηκε στην άποψη της αφθονίας και της επάρκειας των διαθέσιμων ενεργειακών και φυσικών πόρων και κυρίως στην έλλειψη μέτρου. Αξίζει μάλιστα να αναφερθεί το γεγονός ότι η ανθρωπότητα έχει δαπανήσει τα τελευταία εκατό χρόνια αποθέματα πρώτων υλών και πηγών ενέργειας τα οποία αποταμιεύτηκαν κατά τη διάρκεια της μέχρι σήμερα ζωής του πλανήτη μας (άνθρακας, πετρέλαιο).

Στις επόμενες λοιπόν δεκαετίες θα πρέπει να σπάσουμε τα δεσμά εξάρτησης από τις συμβατικές πηγές ενέργειας.

Η Ελλάδα αντιμετωπίζοντας έντονα τις συνέπειες από τη χρήση των συμβατικών πηγών ενέργειας (υψηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης στις μεγαλουπόλεις) πρέπει να προσανατολιστεί σε λύσεις ρεαλιστικές και σύγχρονες, αν θέλει να αντιμετωπίσει τα υπαρκτά και να αποτρέψει πιθανά περιβαλλοντικά προβλήματα, με στόχο πάντα να διασφαλίσει τη περιβαλλοντική βιωσιμότητά της.

Ως λύσεις που ενδείκνυται για τον περιορισμό ή και τη πρόληψη του ελληνικού περιβαλλοντολογικού προβλήματος από την αλόγιστη χρήση των συμβατικών πηγών ενέργειας προτείνονται :

- ✓ Η αξιοποίηση των εγχώριων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) (αιολική, ηλιακή, βιομάζα) μια και η χώρα μας διαθέτει ιδεώδεις κλιματολογικές συνθήκες με την παρουσία σταθερών και δυνατών ανέμων αλλά και υψηλού επιπέδου ηλιακής ακτινοβολίας . Οι Α.Π.Ε. είναι φιλικές προς το περιβάλλον, αποτελούν πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συντελούν στη μείωση της εξάρτησης από τους εξαντλήσιμους συμβατικούς πόρους,
- ✓ Επέκταση του δικτύου φυσικού αερίου στην Ελλάδα έτσι ώστε ιδιωτικά και δημόσια κτίρια να επωφεληθούν των πλεονεκτημάτων του (δε συμβάλλει στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος και λειτουργεί ως μηχανισμός εξοικονόμησης ενέργειας και χρηματικών πόρων),
- ✓ Χρησιμοποίηση του υδρογόνου –το οποίο από πολλούς έχει χαρακτηριστεί ως το καύσιμο του μέλλοντος –στην βιομηχανία και τα μεταφορικά μέσα αντικαθιστώντας τα συμβατικά καύσιμα,
- ✓ Οργανωμένες προσπάθειες που θα συντείνουν στην ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας στον ιδιωτικό τομέα (ευαισθητοποίηση πολίτη μια και η συνετή χρήση ενέργειας από τους καταναλωτές έχει ως αποτέλεσμα περιβαλλοντικά αλλά και οικονομικά οφέλη) και στον βιομηχανικό (προώθηση της καθαρής παραγωγής-καθαρής τεχνολογίας, αύξηση δαπανών για την εισαγωγή αντιρρυπαντικών μέτρων),
- ✓ Πλήρης εφαρμογή της ελληνικής περιβαλλοντικής νομοθεσίας με την παραδειγματική τιμωρία όσον αποκλίνουν από αυτή, ρυπαίνοντας το περιβάλλον.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βαλκανάς Γ., Επιστήμη και Τεχνική Αντιμετώπισης, Εκδόσεις Παπαζήση, 1992

Γεωργιάδου Εύη, Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης. Μεθοδολογικός και πληροφοριακός οδηγός. Εκδόσεις Κέντρου Εφαρμοσμένης Έρευνας Ελληνικού Ινστιτούτου Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.ΥΑ.Ε.), 2001

Δηλανάς Αθ., 21<sup>ος</sup> Αιώνας Προβληματισμοί για τη Ρύπανση του Περιβάλλοντος ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ –ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 1999

Ελληνική Εταιρεία Ερεύνης και Ελέγχου της Ρυπάνσεως των Υδάτων τους Εδάφους και του Αέρος, Ε.Ρ.Υ.Ε.Α. «Το περιβάλλον μας και η προστασία του», 1977

Καιλίδη Σ., Ρύπανση Φυσικού Περιβάλλοντος, Εκδόσεις Κ. Χριστοδουλίδη , 1991

Καλδέλλης Ι. Κ., Διαχείριση της αιολικής ενέργειας, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 2005

Καλδέλλης Ι. Κ, Κωνσταντίνος Ι. Χαλβατζής, Περιβάλλον και βιομηχανική ανάπτυξη Τόμος πρώτος , Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης , 2005

Καλοπίσης Ι.Θ., Η Θερμική Ρύπανση του Περιβάλλοντος και τα Όρια της Οικονομικής Ανάπτυξης, Εκδόσεις Παπαζήση, 1991

Καρβούνης Σ. Γεωργακέλλος Δ., Διαχείριση του Περιβάλλοντος Επιχειρήσεις και Βιώσιμη Ανάπτυξη, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 2003

ΚΕΠΕ, Ενέργεια, Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικής Έρευνας, 1991

Κουιμτζή Θ. και Μάτη Κ., Αρχές Τεχνολογίας Αντιρρύπανσης, Εκδόσεις Ζήτη, 1993

Κοδοσάκης Δ., Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Ενέργειας, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 1992

Κωπτής Γ., Οικονομική Προστασίας του Περιβάλλοντος, Εκδόσεις Παπαζήσης, 1975

Μπίθας Κ. Π., Οικονομική Θεώρηση Περιβαλλοντικής Προστασίας, Εκδόσεις Τυπωθήτω- Γιώργος Δαρδανός, 2003

Ξένος Δ., Οικονομία του Περιβάλλοντος και των Φυσικών Πόρων, Εκδόσεις Παπαζήσης, 2002

Παντής Γ., Πηγές Ενέργειας, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, 1995

Πεκόπουλος Δ., Ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα και στη Δυτική Μακεδονία – Πηγές, μέσα, στόχοι, Εκδόσεις ANKO/ Κοζάνη, 2000

Πελεκάση Κ. και Σκούρτος Μ., Η ατμοσφαιρική Ρύπανση στην Ελλάδα, Εκδόσεις Παπαζήση, 1992

Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, Έκθεση Πεπραγμένων, Εκδόσεις Γαβριηλίδης, Ιούλιος 2000-Δεκέμβριος 2002

Ρούσσης Α., Η Ρύπανση του Περιβάλλοντος ως Ιστορικό Αποτέλεσμα του Ανταγωνισμού, Εκδόσεις Ψύχαλου, 2002

Σαμιώτης Γ. και Τσάλτας Γρ., Διεθνείς Πολιτικές και Δίκαιο Περιβάλλοντος Τόμος 1, Εκδόσεις Παπαζήση, 1990

Σαμουηλίδης Εμ., Ανάλυση των Ενεργειακών Αναγκών της Ελληνικής Οικονομίας Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικής Έρευνας, 1982

Στουρνάς Σ., Λόης Ε. και Ζαννίκος Φ., Τεχνολογία Καυσίμων και λιπαντικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2000

Tientenberg T., (Μετάφραση Σταματάκης Νικηφόρος, Γρεβενίτης Παύλος), Οικονομική του Περιβάλλοντος και των Φυσικών Πόρων, Τόμος Α, Εκδόσεις Gutenberg, 1997-2001

Τσατήρης Μ., Ενέργεια και Περιβάλλον, Εκδόσεις Τυπωθήτω-Γεώργιος Δαρδανός, 2002

## **ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Abrahamson D. Global warning: The issue, impacts, responses. In the challenge of global warming, Εκδόσεις Island Press, 1989 pp.3-34

Fisher D., E.Fire and G.Ice, The greenhouse effect. Ozone depletion and nuclear winter, Εκδόσεις Harper and Row, 1990

Gardel A., Energy –Economy and prospectives, Pergamon press, 1981

Gribbin J., Το όζον, Εκδόσεις Ωρόρα, 1998

Veigh M., Energy around the world, Pergamon press, 1984

## **ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ**

Περιοδικό, Καταναλωτικά Βήματα, Τεύχος Μαΐου-Ιουνίου 2003

## **ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΕΦΗΜΕΡΙΔΕΣ**

Ελευθεροτυπία, «Πράσινη Παγκοσμιοποίηση» Ένθετο Αφιέρωμα Τεύχος 88, Ημερομηνία, 25-11-2000

Εξπρές, Άρθρο «Πώς επιτεύχθηκε η μεταμόρφωση της Δ.Ε.Η.», Ημερομηνία 05-07-2002

Καθημερινή (06-02-2005) Άρθρο, «Πνεύμονες πρασίνου στις ταρατσες . Η φύτευση στις τσιμεντένιες επιφάνειες των πόλεων καθαρίζει τον αέρα και μειώνει την ηλιακή ακτινοβολία», Ημερομηνία 06-02-2005

Καθημερινή (23-11-2003), Άρθρο «Η περιβαλλοντική μόλυνση σκοτώνει τη Θεσσαλονίκη», Ημερομηνία 23-11-2003

Τα Νέα (20-08-05) Άρθρο, «Διέξοδος για θέρμανση, ηλεκτρισμό τα βιοκαύσιμα από ενεργειακά φυτά.», Ημερομηνία 20-08-05

Το Βήμα, Άρθρο «Οι πολλαπλές και ποικίλες πηγές ρύπανσης , η σεισμικότητα και η κατασκευή του πυρηνικού σταθμού στο Ακούγιο.», Ημερομηνία ,26-03-2000

Εφημερίδα Καθημερινή (30-09-05) Σιούφας Δ., Άρθρο Υπουργού Ανάπτυξης «Τάσεις και προοπτικές της ενεργειακής αγοράς στην Ελλάδα.», Ημερομηνία 30-09-05

## **ΕΡΕΥΝΕΣ –ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΑΠΟ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΕΤΑΙΡΙΕΣ/ΔΗΜΟΣΙΟΥΣ ΦΟΡΕΙΣ-ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ**

ICAP A.E., ΔΗΛΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ A.E., Η Αγορά Ενέργειας στην Ελλάδα. Δυναμική και Προοπτικές, Μελέτη ICAP ,2000

Δ.Ε.Η., Περιβαλλοντική Έκθεση 2004, Έκδοση Διεύθυνση Στρατηγικής και Προγραμματισμού, 2004

Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, Περιβαλλοντικά Σήματα, Σχέδιο Έκθεσης Δεικτών Αειφορίας, 2003

Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και αειφόρου ανάπτυξης, Η Ελληνική Στρατηγική προς της αειφόρο ανάπτυξη, 2002

Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και αειφόρου ανάπτυξης, Ενέργεια, Περιβάλλον και Επιχειρηματικότητα. Προτάσεις για τον ενεργειακό τομέα στον Ελληνικό χώρο, 2003

Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και αειφόρου ανάπτυξης: ΕΛΛΑΔΑ, Η κατάσταση του Περιβάλλοντος – Μια συνοπτική Έκθεση-2001

International Energy Agency, Energy Policies of IEA Countries Greece 2002 Review

OECD, World Energy Outlook, 1990

Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Δ/ΝΣΗ ΕΑΡΘ, Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα, Έκθεση 2003, Τμήμα Ποιότητας της Ατμόσφαιρας, 2004

Φωτεινοπούλου Κ., Θέματα Τεχνολογίας Οργάνωσης Εργασίας Ειδικοτήτων και Εκπαίδευσης στα διυλιστήρια της Πετρώλα, Μελέτη ανατεθείσα από το Ινστιτούτο Εργασίας (ΙΝ.Ε.) στα πλαίσια της κοινοτικής πρωτοβουλίας ADAPT, Πάντειο Πανεπιστήμιο, 2000

Ψωμάς Σ., Στρατηγικές Ανάπτυξης των φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα, Έκδοση του Συνδέσμου Εταιρειών φωτοβολταϊκών, 2003

## **ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ**

Δημόσια Επιχείρηση Αερίου, [www.depa.gr](http://www.depa.gr)

Ελληνική Εταιρεία Υδρογόνου, [www.hellashg.org](http://www.hellashg.org)

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, [www.cres.gr](http://www.cres.gr)

Κλαδικό Ινστιτούτο Εργασίας Πετρελαίου και Χημικής Βιομηχανίας – Παρατηρητηρίου, [www.inegsee.gr](http://www.inegsee.gr)

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. [www.minenv.gr](http://www.minenv.gr)

Greenpeace, Πράσινη Κατανάλωση. Ένας οδηγός από την Greenpeace. [www.greenpeace.gr](http://www.greenpeace.gr)

[www.en-greenlight.org](http://www.en-greenlight.org)

Industrynews.gr Χωραφά Μ., Μηχανικός Παραγωγής και Διοίκησης, Άρθρο, «Το υδρογόνο: Το καύσιμο του μέλλοντος.». [www.industrynews.gr](http://www.industrynews.gr).

Industrynews.gr Χωραφά Μαρία, Άρθρο, «Παραπροϊόντα για παραγωγή ενέργειας.» [www.industrynews.gr](http://www.industrynews.gr) (18-06-2003)

Plant-management. On-line Άρθρο « Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης Διαχείριση Επικινδυνότητας στην Ελλάδα.» [www.plant-management.gr](http://www.plant-management.gr) .

Plant-management. On-line Άρθρο, «Ανεκμετάλλευτη παραμένει η ηλιακή ενέργεια στη χώρα μας. Μπορεί να καλύψει το 25% των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια.» [www.plant-management.gr](http://www.plant-management.gr)

Plant-management. On-line. Καραβανάς Α., Άρθρο «Οι καθαρές τεχνολογίες στη Βιομηχανία.» [www.plant-management.gr](http://www.plant-management.gr).

Spitia.gr, [www.spitia.gr](http://www.spitia.gr)

## **ΆΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ**

Αλεξόπουλος Αρ., Διαχείριση και Προστασία Θαλάσσιου Περιβάλλοντος- Πανεπιστημιακές παραδόσεις, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Επιστήμης της Θάλασσας, 2003

Βασιλάκος Ν. Άρθρο, «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και τοπικές κοινωνίες. Μια πολλαπλά επωφελής σχέση.»

Βλαβιανού-Αρβανίτη Α., Άρθρο, «Βιοπολιτική-Βιο-Οικονομία Αναγκαία Στρατηγική για τις Επιχειρήσεις.»

Γεωργιάδης Ν., Βουλευτής Κέρκυρας Ν.Δ., Άρθρο, «Καθοριστικός ο ρόλος των Α.Π.Ε. στην απελευθέρωση της αγοράς. Αναγκαία η αναπροσαρμογή στις κοινοτικές οδηγίες που αφορούν την ενέργεια.»

Γκάργκουλας Ν, Χημικός-Μηχανικός Περιβάλλοντος, Άρθρο «Παρουσίαση της Κοινοτικής Οδηγίας.»

Ηλιάδης Μ., Πτυχιακή Εργασία «Λιγνίτης και λοιπά στερεά καύσιμα της χώρας μας . Παρούσα κατάσταση και προοπτικές.» Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Μακεδονίας ,Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τμήμα Γεωτεχνολογίας και Περιβάλλοντος, 2003

Καρβούνης Σ., Σημειώσεις Μαθήματος (Ποιότητα Περιβάλλοντος) Ακαδημαϊκό Έτος 2003-2004

ΚΑΠΕ, Πολυετείς ενεργειακές καλλιέργειες στην Ελλάδα, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, 1997

Κέντρο Περιβαλλοντικής Πολιτικής Καστοριάς, Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα Ενέργεια και Περιβάλλον, Έκδοση Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, 2002

Παπαθεωδόρου Γ., Περιβαλλοντική Ωκεανογραφία, Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Πάτρα, 2001

Πρακτικά της Ημερίδας ΤΕΕ με θέμα «Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων», Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Αθήνα, Ιανουάριος 1999

Υπουργείο Ανάπτυξης, Σχέδιο Νόμου «Εισαγωγή των βιοκαυσίμων και των άλλων ανανεώσιμων καυσίμων στην ελληνική αγορά.»

Χρηστάνης Κ., Ενεργειακές Πηγές και Ενεργειακές Πρώτες Ύλες Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Πάτρα, 2000



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

**A-1:** Οι κυριότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι

Το περιοδικό Καταναλωτικά Βήματα (Μάιος-Ιούνιος 2003) αναφέρει ότι οι κυριότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι, οι πηγές προέλευσης των τελευταίων καθώς και οι βασικότερες επιδράσεις τους στο λεγόμενο ανθρωπογενές περιβάλλον, έχουν ως εξής :

(1) ΟΖΟΝ, O<sub>3</sub>: Αέριο, άχρωμο, το κύριο συστατικό του φωτοχημικού νέφους στην επιφάνεια της Γης. Στην ανώτερη ατμόσφαιρα (στρατόσφαιρα), ωστόσο, το όζον έχει ευεργετικό ρόλο προστατεύοντάς μας από τις βλαβερές ακτίνες του Ήλιου.

Πηγές: Το όζον σχηματίζεται στη κατώτερη ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα χημικών αντιδράσεων μεταξύ του οξυγόνου, πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs), και οξειδίων του αζώτου με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας και κυρίως όταν έχουμε καλό, ζεστό καιρό. Πηγές αυτών των βλαβερών ρύπων είναι τα οχήματα, εργοστάσια, χωματερές, χημικά διαλυτικά και πολλές άλλες μικρές πηγές όπως βενζινάδικα, αγροτικός εξοπλισμός, κλπ.

Επιδράσεις: Το όζον σε μεγάλες συγκεντρώσεις, προκαλεί σημαντικά προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον όπου ζούμε. Προκαλεί ερεθισμό στην αναπνευστική οδό, διαταραχή της αναπνευστικής λειτουργίας, αίσθημα ξηρότητας στο λαιμό, πόνο στο στήθος, βήχα, άσθμα, φλεγμονή στους πνεύμονες, και πιθανή επιδεκτικότητα σε μολύνσεις του αναπνευστικού. Το όζον είναι επίσης ο ρύπος με τις δυσμενέστερες επιδράσεις στα φυτά, μειώνει την παραγωγή στις αγροτικές καλλιέργειες και προκαλεί ζημιά στη δασική βλάστηση.

(2) ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ, CO: Αέριο, άοσμο και άχρωμο, εκπέμπεται από τις εξατμίσεις των μηχανών των αυτοκινήτων και πάσης φύσεως μηχανών, όταν συντελείται ατελής καύση της καύσιμης ύλης.

Πηγές: Κυρίως τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα. Υψηλές συγκεντρώσεις του μπορούν να βρεθούν σε κλειστά μέρη όπως χώροι στάθμευσης (γκαράζ),

ελλιπώς αεριζόμενες υπόγειες διαβάσεις, ή κατά μήκος των δρόμων σε περιόδους κυκλοφοριακής αιχμής.

Επιδράσεις: Μειώνει την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει οξυγόνο σε βασικούς ιστούς του οργανισμού, επιδρώντας κυρίως στο καρδιαγγειακό και νευρικό σύστημα. Χαμηλές συγκεντρώσεις του, επηρεάζουν δυσμενώς άτομα με καρδιακά προβλήματα και μειώνουν τις σωματικές επιδόσεις νεαρών και υγιών ανθρώπων. Υψηλότερες συγκεντρώσεις προκαλούν συμπτώματα όπως ζαλάδα, πονοκεφάλους, και κόπωση.

(3) ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ, NO<sub>2</sub>: Είναι αέριο με καφέ χρώμα και ιδιάζουσα οσμή. Σε υψηλές συγκεντρώσεις είναι υπεύθυνο για την άσχημη καφέ όψη του αστικού ουρανού.

Πηγές: Η χρήση καυσίμων κυρίως σε αυτοκίνητα και φορτηγά αλλά και σε βιομηχανικούς καυστήρες ή σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής παράγει μονοξείδιο του αζώτου (NO). Αυτό, με διάφορες χημικές αντιδράσεις που ενισχύονται με την παρουσία της ηλιακής ακτινοβολίας μετατρέπεται σε διοξείδιο του αζώτου.

Επιδράσεις: Ο κύριος ρύπος του νέφους και της όξινης βροχής. Σε υψηλές συγκεντρώσεις βλάπτει ανθρώπους και βλάστηση. Στα παιδιά μπορεί να προκαλέσει αναπνευστικές ασθένειες. Στους ασθματικούς προκαλεί δυσκολία στην αναπνοή. Περιοδικό.

(4) ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ: Υλικά σε στερεή ή υγρή φάση που μπορούν να αιωρούνται στην ατμόσφαιρα για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Πηγές: Βιομηχανικές δραστηριότητες, παραγωγή τσιμέντου, γύψου, χυτήρια μεταλλεύματος, αυτοκίνητα, πυρκαγιές, σκόνη από απογυμνωμένο έδαφος, αγροτικές δραστηριότητες, κατασκευές.

Επιδράσεις: Τα μικροσκοπικά αυτά σωματίδια επηρεάζουν την αναπνοή, προκαλούν ασθένειες στο αναπνευστικό και στους πνεύμονες ακόμα και πρόωρο θάνατο. Ομάδα υψηλού κινδύνου αποτελούν ηλικιωμένοι, παιδιά και άτομα που πάσχουν από άσθμα. Προκαλούν επίσης φθορές στις βαφές, στα εδάφη, στα υφάσματα, και μειώνουν την ορατότητα. Οι επιδράσεις τους γενικά εξαρτώνται τόσο από το μέγεθός τους (όσο μικρότερα είναι τόσο πιο επικίνδυνα) αλλά και από τη χημική τους σύσταση.

(5) ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ, SO<sub>2</sub>: Άχρωμο αέριο, άοσμο σε χαμηλές συγκεντρώσεις αλλά με έντονη ερεθιστική μυρωδιά σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις.

Πηγές: Εργοστάσια παραγωγής ενέργειας, βιομηχανίες, κεντρικές θερμάνσεις, διυλιστήρια πετρελαίου, χημικές βιομηχανίες, χαρτοβιομηχανίες.

Επιδράσεις: Βασικός ρύπος του νέφους, επηρεάζει άτομα με αναπνευστικά προβλήματα και προκαλεί αλλοιώσεις σε βλάστηση και μέταλλα. Μειώνει την ορατότητα και αυξάνει την οξύτητα των λιμνών και ποταμών.

(6) ΜΟΛΥΒΔΟΣ, Pb: Ο μόλυβδος και οι ενώσεις του, μπορούν να επηρεάσουν δυσμενώς την ανθρώπινη υγεία ή μέσω της κατάποσής τους, με τη μορφή επιβαρημένου με μόλυβδο εδάφους, σκόνης, βαφών, κλπ, ή με απευθείας εισπνοή. Αυτό είναι πολύ επικίνδυνο ιδίως για τα μικρά παιδιά που η συνήθειά τους να βάζουν το χέρι τους στο στόμα συντελεί σε μεγαλύτερη λήψη δόσης μολύβδου από το έδαφος και τη σκόνη.

Πηγές: Μεταφορές, πηγές που κάνουν χρήση καυσίμων με μόλυβδο, χρήση γαιανθράκων, βαριές βιομηχανίες, χυτήρια, εργοστάσια μπαταριών, καύση απορριμμάτων.

Επιδράσεις: Υψηλά ποσοστά μολύβδου, μπορούν να επηρεάσουν δυσμενώς την πνευματική ανάπτυξη και δραστηριότητα, τη λειτουργία των νεφρών και τη χημική υπόσταση του αίματος. Τα νεαρά άτομα διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο εξαιτίας της μεγαλύτερης ευαισθησίας των νεανικών ιστών και οργάνων στο μόλυβδο.

(7) ΤΟΞΙΚΟΙ ΑΕΡΙΟΙ ΡΥΠΟΙ: Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν ρύποι όπως το αρσενικό, ο αμίαντος και το βενζόλιο.

Πηγές: Χημικές βιομηχανίες, βιομηχανικές δραστηριότητες, εκπομπές από τα καύσιμα και τις μηχανές των οχημάτων και οικοδομικά υλικά.

Επιδράσεις: Προκαλούν καρκίνο, αναπνευστικά προβλήματα, γενετικές ανωμαλίες, στέρωση και άλλα σοβαρά προβλήματα υγείας. Μερικά ενδέχεται να προκαλέσουν ακόμα και τον θάνατο ή σοβαρές κακώσεις αν από ατύχημα απελευθερωθούν στο περιβάλλον σε μεγάλες συγκεντρώσεις.

## A-2: ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Αναμφισβήτητα, το γήινο περιβάλλον στα 4.600 περίπου εκατομμύρια χρόνια ζωής του έχει υποστεί τρομακτικές αλλαγές. Ενώ, λοιπόν ο λεγόμενος «πρωτόγονος» άνθρωπος ήταν ένα σχετικό ομαλό λειτουργικό στοιχείο των φυσικών οικοσυστημάτων, σταδιακά, επεκτείνοντας τόσο την παραγωγική όσο και την καταναλωτική του δραστηριότητα, εξελίχθηκε σε κάποια μορφή εξωγενούς και διαφοροποιημένου παράγοντα που, τελικά, επεμβαίνει περισσότερο πάνω στη φύση, παρά επηρεάζεται από αυτήν. Ως απόρροια αυτής της διαδικασίας υπήρξαν ορισμένες σημαντικές θετικές εξελίξεις στο οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα μάλιστα, επιτεύχθηκαν ουσιαστικά καλύτερες συνθήκες διαβίωσης, τουλάχιστον για ένα τμήμα του πληθυσμού πάνω στον πλανήτη.

Όμως σε φυσική συνέπεια των παραπάνω εξελίξεων εμφανίστηκαν παράλληλα και κάποια νέα προβλήματα αυτά που συνήθως αποκαλούνται σαν «οικολογικά» ή «περιβαλλοντικά». Η συσχέτιση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον είναι διττή. Ενώ από τη μια πλευρά συνδέεται με το υπόλοιπο οικοσύστημα σε βιολογική μονάδα, από την άλλη κατέχει τη μοναδική ικανότητα σε σχέση με τους άλλους έμβιους οργανισμούς, να πραγματοποιεί σύνθετες λογικές διεργασίες και να τροποποιεί το περιβάλλον μέσα από την παραγωγική και καταναλωτική διαδικασία, ικανοποιώντας με τον τρόπο τούτο τις ανάγκες του (παραγωγικές και καταναλωτικές).

Μέχρι σήμερα ο σύγχρονος άνθρωπος, ανέπτυξε στη διάρκεια των αιώνων, μια πραγματική επιθετική στάση απέναντι στη φύση. Προσπαθώντας να σκιαγραφήσουμε την πορεία των εξελίξεων που οδήγησαν σε νέα προβλήματα, περιβαλλοντικά ή οικολογικά διακρίνουμε ιστορικά τρεις μεγάλες περιόδους που στάθηκαν καθοριστικές για τη διαμόρφωση του περιβαλλοντικού προβλήματος:

- Την περίοδο της προ-βιομηχανικής επανάστασης,
- Την περίοδο της βιομηχανικής επανάστασης και,
- Τη μεταπολεμική περίοδο.

### ➤ Η περίοδος της προ-βιομηχανικής επανάστασης

Κατά την περίοδο αυτή, οι δραστηριότητες του ανθρώπου που δρούσε πάνω στους φυσικούς πόρους ως συλλέκτης και θηρευτής, δε δημιούργησαν περιβαλλοντικά προβλήματα, πέρα από κάποια περιθωριακά προβλήματα κυρίως σε συγκεκριμένους ζωικούς πληθυσμούς. Όμως η αγροτική επανάσταση σε συνδυασμό με τη μικρότερη ανάπτυξη της οικόσιτης κτηνοτροφίας, προκάλεσαν τα πρώτα σημαντικά οικολογικά προβλήματα. Η τότε περιβαλλοντική κρίση οξύνθηκε ακόμη περισσότερο λόγω της μετακίνησης του πληθυσμού, κυρίως επεκτατικού χαρακτήρα. Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί η ιμπεριαλιστική πολιτική των Ελλήνων και των Ρωμαίων σε σημαντικό τμήμα της Ευρώπης, της Ασίας και της Αφρικής. Η Ευρώπη το μεσαίωνα και μέχρι το 1760 χαρακτηρίζεται από σοβαρά προβλήματα, τόσο στο φυσικό όσο και στο ανθρωπογενές περιβάλλον, ιδιαίτερα σε περιοχές με αστικές συγκεντρώσεις και εκτεταμένες γεωργικές, «βιομηχανικές» ή εξορυκτικές δραστηριότητες. Εκχερσώσεις και υλοτομία, εξόρυξη μετάλλων και άνθρακα, υδραυλικές διευθετήσεις και αποξηράνσεις υγρότοπων, μόλυνση γλυκών νερών αλλά και εκτεταμένες βιομηχανικές και βιοτεχνικές δραστηριότητες στη μεταλλουργία, υαλουργία, εριουργία-υφαντουργία, συνθέτουν το μέγεθος της υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος. Βέβαια και στο ανθρωπογενές περιβάλλον στις αστικές συγκεντρώσεις, κατά τη περίοδο αυτή, παρουσιάζει προβλήματα υγιεινής, με αρνητικό αποτέλεσμα την εμφάνιση επικίνδυνων επιδημιών όπως χολέρας, τυφοειδούς πυρετού και ενδημικής δυσεντερίας. Παράλληλα η Αγγλία αρχίζει να αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα ατμοσφαιρικής ρύπανσης λόγω της ευρείας χρήσης άνθρακα (ορυκτού και ξυλάνθρακα).

### ➤ Η περίοδος της Βιομηχανικής Επανάστασης

Η Βιομηχανική επανάσταση ξεκίνησε από την Αγγλία περίπου το 1760. Είναι η περίοδος εκείνη όπου παρατηρείται η ανάπτυξη μιας στενής σύνδεσης μεταξύ των εννοιών της προόδου με αυτή της ανάπτυξης των παραγωγικών δυνάμεων και της κυριαρχίας του ανθρώπινου παράγοντα πάνω στη φύση. Βασικά χαρα-

κτηριστικά της είναι η εισαγωγή του βιομηχανικού συστήματος καθώς και η αυτοματοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας, με τη χρήση μηχανών που αντικατέστησαν σε μεγάλο αριθμό τη μέχρι τότε χειρωνακτική εργασία, αλλά και η εισαγωγή καινούργιων μορφών ενέργειας και η σημαντική εξέλιξη των μέσων μεταφοράς. Στην πρώτη βιομηχανική επανάσταση σταδιακά αρχίζει μια προσπάθεια αναζήτησης χώρων για την εγκατάσταση των βιομηχανικών μονάδων, αλλά και πρώτων υλών και ενέργειας. Αποτέλεσμα αυτής της προσπάθειας ήταν η εξαφάνιση ή υποβάθμιση διαφόρων οικοσυστημάτων. Παράλληλα, εμφανίστηκε το φαινόμενο της υποβάθμισης του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Η χρήση του νέου τεχνικομηχανικού εξοπλισμού παρέχει τεράστιες δυνατότητες στη γεωργική δραστηριότητα, ενώ η μαζική διάθεση των γεωργικών προϊόντων σε βιομηχανικούς πληθυσμούς, τόσο στα πλαίσια της ίδιας της χώρας ή σε διεθνές επίπεδο, λαμβάνει τεράστιες διαστάσεις. Όλα αυτά σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της αστικοποίησης σε βάρος του φυσικού περιβάλλοντος, κυρίως σε χώρους μαζικής εγκατάστασης βιομηχανικού εργατικού δυναμικού, δημιουργούν τα πρώτα σημαντικά προβλήματα του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος στην Ευρώπη. Η δεύτερη βιομηχανική επανάσταση ακολούθησε κατά τα μέσα του 19 αιώνα και έφερε στο προσκήνιο νέα επιτεύγματα, όπως το σιδηρόδρομο, το ατμόπλοιο, τα γεωργικά μηχανήματα, το φθινό χάλυβα, αλλά και τα πρώτα χημικά προϊόντα μαζικής παραγωγής.

➤ Η μεταπολεμική περίοδος

Η συσσώρευση και η προέκταση των γεγονότων της προβιομηχανικής και βιομηχανικής περιόδου αποτέλεσαν κατά τη μεταπολεμική περίοδο, το βασικό γενεσιουργό παράγοντα των μεγάλων διεθνών περιβαλλοντικών προβλημάτων. Η εποχή αυτή χαρακτηρίζεται ως μια περίοδος εκρηκτικής τεχνολογικής ανάπτυξης στα πλαίσια μια ατέρμονης παραγωγικής και καταναλωτικής διαδικασίας.

Η αλματώδης λοιπόν τεχνολογική μεγέθυνση της εποχής αυτής, έδωσε στον άνθρωπο απεριόριστες δυνατότητες αρνητικών παρεμβάσεων στο περιβάλλον, όπου σε ορισμένους κλάδους, όπως στο πυρηνικό και στο χημικό, είχε ως επακόλουθο τη δημιουργία ενός νέου τύπου οικολογικών προβλημάτων του οποίου και οι επιδράσεις ήταν πλέον μόνιμου και ριζικού χαρακτήρα. Όλες οι βιομηχανικές χώρες αντιμετωπίζουν μια εποχή κατά την οποία η εκθετική ανάπτυξη αρχίζει να απορροφά πόρους με ταχείς ρυθμούς. Στις τελευταίες δεκαετίες, με τη ραγδαία αύξηση του πληθυσμού της γης, την αυξανόμενη συγκέντρωσή του σε αστικά κέντρα, τη βιομηχανική ανάπτυξη καθώς και τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, οι ανθρώπινες ανάγκες για τις υπηρεσίες που προσφέρει το φυσικό περιβάλλον αυξήθηκαν σημαντικά. Έτσι η εξόρυξη μεταλλευμάτων και καύσιμων υλών, η αυξανόμενη παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας και αγαθών, η παραγωγή ανεπιθύμητων καταλοίπων και η απόρριψή τους στο νερό, τον ατμοσφαιρικό αέρα και στο έδαφος, που θέτει σε κίνδυνο την υγεία του ανθρώπου καθώς και όλων των άλλων ζώντων οργανισμών αλλά και για την ίδια την παραγωγικότητα του εδάφους, αποτελούν μερικές από τις πιο κύριες μορφές των σύγχρονων περιβαλλοντικών προβλημάτων που αντιμετωπίζουν τα περισσότερα κράτη στη παρούσα χρονική περίοδο.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ (1798 – 2003)

Γεγονότα, παρεμβάσεις και εκδόσεις που συνέβαλαν στην κατανόηση του περιβαλλοντικού προβλήματος και επέδειξαν τον μονόδρομο εφαρμογής της βιώσιμης ανάπτυξης καθώς και της γενικότερης λήψης προληπτικών μέτρων για τη προστασία του περιβάλλοντος.

■**1798:** Ο Βρετανός κλασικός οικονομολόγος Τόμας Μάλθους εκδίδει ένα βιβλίο σταθμό αναφορικά τις «αρχές του πληθυσμού» (An essay on the principle of population that it affects the future improvement of society, London, Ward Lock)

με το οποίο ουσιαστικά εγκαινιάζεται στη Δύση ο διάλογος για τη βιώσιμη ανάπτυξη ανάμεσα στους απαισιόδοξους (όπως θα χαρακτηριστεί αυτός και αργότερα οι πιο πολλοί οικονομολόγοι) και στους αισιόδοξους (όπως γενικά τείνουν να είναι οι περισσότεροι οικονομολόγοι από την εποχή του μέχρι σήμερα). Σύμφωνα με τον Μάλθους, η τεχνική πρόοδος δε θα μπορέσει να αντιστρέψει την εξάντληση, κάποια στιγμή, των φυσικών πόρων σε συνδυασμό με τις πιέσεις του φαινόμενου υπερπληθυσμού και, κατά συνέπεια, οι ανθρωπίνες κοινωνίες θα βρεθούν σίγουρα αντιμέτωπες με πληθώρα περιβαλλοντικών προβλημάτων.

■**1862:** Ο επίσης Βρετανός κλασικός οικονομολόγος Τζόν Στιούαρτ Μιλ εκδίδει τις «Αρχές Πολιτικής Οικονομίας» και συνοψίζει την απάντηση των αισιόδοξων συναδέλφων του στον Μάλθους: Η στιγμή της έλλειψης των φυσικών πόρων εξαντλείται στο βάθος του χρόνου, άρα δεν πρέπει να ανησυχούμε. Η οικονομική ανάπτυξη θα επιβραδύνει την πληθυσμιακή αύξηση, η γεωργία θα γνωρίσει μεγάλες προόδους παραγωγικότητας και η τεχνολογία μαζί με τις συνεχείς θεσμικές αλλαγές θα συμβάλουν καθοριστικά στη διατήρηση της οικονομικής και κοινωνικής μεγέθυνσης. Ο Μιλ όμως φροντίζει να συμπληρώσει ότι, αν η οικονομική δραστηριότητα καταλάβει όλο το ζωτικό χώρο για τους ανθρώπους, τότε η ζωή των τελευταίων θα γίνει αβιοτική, γι' αυτό απαιτείται η παράλληλη προστασία του περιβάλλοντος.

■**1890-1920:** Το κίνημα προστασίας της φύσης (Conservation Movement) στις Η.Π.Α., έχοντας ανάμεσα στις ηγετικές μορφές του τον πρόεδρο Θεόδωρο Ρούζβελτ, εξελίσσεται σε πετυχημένη πολιτική ιδεολογία. Ανάμεσα στα άλλα προωθεί δημοσίως τη θέση ότι τα ξεκάθαρα όρια που θέτει η φύση στην οικονομική ανάπτυξη δεν μπορούν να ξεπεραστούν από την τεχνική πρόοδο.

■**1962:** Το βιβλίο «Σιωπηρή Άνοιξη» (Silent spring) της αμερικανίδας επιστήμονος Rachel Carson θέτει με εύγλωττο αλλά και επιστημονικά θεμελιωμένο τρόπο το πρόβλημα των περιβαλλοντικών συνεπειών της οικονομικής ανάπτυξης και το ερώτημα για πόσο καιρό δύναται να συνεχιστεί αυτή η κατάσταση.

■**1968:** Το διαστημόπλοιο «Apollo 8» ταξιδεύει προς τη Σελήνη και το πλήρωμα του σκοπεύει την Γη με μια φορητή τηλεοπτική κάμερα: Για πρώτη φορά η ανθρωπότητα έχει από το διάστημα την εικόνα της γης η οποία έχει τη μορφή, μιας εύθραυστης γαλαζωπής σφαίρας αιωρούμενη στο χάος του σύμπαντος. Το



συλλογικό υποσυνείδητο καταγράφει μια αίσθηση ενότητας και την ανάγκη διατήρησης της (ενότητας). Η οικονομική ανάπτυξη, στα μυαλά πολλών, αρχίζει να αντιμετωπίζεται σε ένα νέο, πιο «ολικό» πλαίσιο. Την ίδια χρονιά ο Paul Ehrlich με το βιβλίο του «Population Bomb» αναβιώνει τον Μάλθους και φέρνει στο ακαδημαϊκό και πολιτικό προσκήνιο το μείζον πρόβλημα του υπερπληθυσμού και της συσχέτισής του με το περιβάλλον, την υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων και την ανάπτυξη. Παράλληλα πραγματοποιείται από την UNESCO η διακυβερνητική Συνδιάσκεψη για την ορθολογική χρήση και την διατήρηση της ποιότητας της ατμόσφαιρας.

■**1969:** Δημιουργείται η οργάνωση «φίλοι της γης» (Friends of the earth), η πρώτη μη κυβερνητική οργάνωση που θέτει επί τάπητος διεθνώς το ζήτημα προστασίας του πλανήτη από την περιβαλλοντική υποβάθμιση. Την ίδια χρονιά δημιουργείται η Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος στις Η.Π.Α., η πρώτη σχετική κρατική υπηρεσία σε όλο τον κόσμο και συνδυάζεται με την ψήφιση της πρώτης εθνικής νομοθεσίας στη χώρα αυτή, που επιβάλλει την περιβαλλοντική μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της οικονομικής ανάπτυξης.

■**1970:** Γιορτάζεται για πρώτη φορά η μέρα της γης (Earth day) στις Η.Π.Α. και για πρώτη φορά 20εκατ. άνθρωποι κάνουν ειρηνικές διαδηλώσεις που σχετίζονται άμεσα με το περιβάλλον.

■**1971:** Ο Ρουμανικής καταγωγής, βιολόγος-οικονομολόγος Nicholas Georgescu-Roegen γράφει το μνημειώδες έργο «The entropy law and the economic process» (Harvard University Press), εισάγοντας τους νόμους της θερμοδυναμικής και την εντροπία στον διάλογο για την οικονομία, εγκαινιάζοντας ουσιαστικά την οικολογική οικονομική. Παράλληλα ο Rene Dubow και η Barbara Ward συγγράφουν το βιβλίο «Μόνο μια γη» (Only one earth), κρούοντας το καμπανάκι κινδύνου για της επιπτώσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας στον πλανήτη και καλώντας σε κινητοποίηση την ανθρωπότητα για να προστατέψει το κοινό μέλλον της. Στη Βρετανία ιδρύεται το Διεθνές Ινστιτούτο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (IIED), το πρώτο μεγάλο διεθνές ερευνητικό κέντρο που έχει σαν αποστολή του την εύρεση τρόπων προκειμένου να εξασφαλιστεί η οικονομική ανάπτυξη, δίχως να καταστραφούν οι οικονομικοί πόροι. Τέλος, την ίδια χρονιά, ο ΟΟΣΑ για πρώτη φορά διακηρύσσει την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», έτσι ώστε όσοι προκαλούν περιβαλλοντικές καταστροφές να καταβάλουν το ανάλογο κόστος.

■**1972:** Ο κόσμος σοκάρεται όταν η λέσχη της Ρώμης δημοσιοποιεί την έκθεση «The way to Growth» (D. Meadows και άλλοι, Universe Books) που εκδόθηκε για λογαριασμό της, ομάδα επιστημόνων του πανεπιστημίου MIT και η οποία έγινε bestseller (9εκατ. αντίτυπα σε 29 γλώσσες). Κύριο απόφθεγμα της ήταν ότι η «ανάπτυξη έχει όρια» (εξάντληση μη ανανεώσιμων πρώτων υλών, αγροτική παραγωγή, υπερβολική μόλυνση κ.λ.π.) και πως πρέπει να γίνουν σε κάθε περίπτωση σεβαστά. Οι βόρειες χώρες επικρίνουν την έκθεση με το σκεπτικό ότι δεν προσφέρει τεχνολογικές λύσεις διεξόδου και οι νότιες ότι τους βάζει φραγμούς στην ανάπτυξη με άλλοθι το περιβάλλον. Την ίδια χρονιά συγκαλείται στην Στοκχόλμη η Συνδιάσκεψη του Ο.Η.Ε. για το ανθρώπινο περιβάλλον υπό την ηγεσία του Μορίς Στρόνγκ (που 20 χρόνια μετά διοργάνωσε τη Σύνοδο κορυφής του Ρίο), η οποία εστιάζει στα περιβαλλοντικά προβλήματα της βόρειας Ευρώπης (π.χ. όξινη βροχή). Η Συνδιάσκεψη οδηγεί στην ίδρυση πολλών εθνικών οργανισμών περιβαλλοντικής προστασίας, καθώς και του Προγράμματος Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών (UNEP).

■**1973:** Η πρώτη μεγάλη πετρελαϊκή κρίση ταρακουνά τα θεμέλια των δυτικών οικονομιών, σπέρνοντας ανησυχίες που με τη σειρά τους πυροδοτούν κι άλλο την διαμάχη για τα όρια της ανάπτυξης. Την ίδια χρονιά ο μεγάλος Γερμανός εναλλακτικός οικονομολόγος Ε.Φ Σουμάχερ υψώνει την αιρετική φωνή του ενάντια στην πανταχού επικρατούσα τάση για γιγαντισμό και για το «μεγάλο», διακηρύσσοντας με το βιβλίο του «Small is beautiful: A study of economics as if people mattered» πώς το μικρό είναι όμορφο, φράση που έκτοτε χαρακτηρίζει σε μεγάλο βαθμό το κίνημα της προάσπισης του περιβάλλοντος και της βιώσιμης ανάπτυξης.

■**1974:** Οι Rowland και Molina προκαλούν διεθνή αίσθηση, καθώς δημοσιεύουν στο έγκυρο περιοδικό Nature τα πρώτα σημαντικά στοιχεία για την καταστροφική επίπτωση των χλωροφθορανθράκων (CFCs) στο στρώμα του όζοντος.

■**1975:** Τίθεται σε ισχύ η σύμβαση για το διεθνές εμπόριο των υπό εξαφάνιση ειδών της χλωρίδας και πανίδας (CITES), με στόχο να διαφυλάξει τη βιοποικιλότητα από τις παρενέργειες της ανάπτυξης. Είχε προηγηθεί το 1974, η ψήφιση στις Η.Π.Α. σχετικού νόμου. Επίσης δημιουργείται το World watch Institute στις Η.Π.Α., το κορυφαίο ερευνητικό ινστιτούτο μέχρι σήμερα για την βιώσιμη ανάπτυξη. Από το 1984 αρχίζει να εκδίδει κάθε χρόνο τις εκθέσεις «Η κατάσταση του κόσμου» (State of the world), που μέχρι σήμερα ασκούν

καταλυτική επίδραση. Ένα χρόνο πριν ο ιδρυτής του Λέστερ Μπράουν είχε εκδώσει το *Building a sustainable society*, ένα βιβλίο καμπή που πολλοί θεωρούν ότι ήταν το πρώτο που εξήγησε πραγματικά τι σημαίνει βιώσιμη ανάπτυξη.

■**1976:** Συγκαλείται η πρώτη διεθνής συνδιάσκεψη Habitat που φέρνει στο προσκήνιο το κρίσιμο τρίπτυχο ανάπτυξη–περιβάλλον–ανθρώπινοι οικισμοί.

■**1977:** Η θεωρία της γαίας εισέρχεται στην δημόσια σκηνή (*Gaia: A new look at life on earth*, Oxford University Press) από τον ιδιόρρυθμο αλλά αξιοσέβαστο Βρετανό επιστήμονα James Lovelock, γεννώντας το ρεύμα της βαθιάς οικολογίας και ταυτόχρονα φέρνοντας στο προσκήνιο την ανάγκη για ολική και συστηματική θεώρηση της σχέσης φύσης–οικονομίας.

■**1978:** Η πετρελαιοκηλίδα από το πλοίο Amoco Cadiz στα ανοιχτά της Βρετανίας ξεσηκώνει θύελλα αντιδράσεων.

Την ίδια χρονιά ο ΟΟΣΑ αρχίζει την έρευνα για τις σχέσεις περιβάλλοντος και οικονομικής ανάπτυξης.

■**1979:** Το πυρηνικό ατύχημα στο Three Mile Island των Η.Π.Α. προκαλεί νέα διεθνή κατακραυγή, αυτή την φορά κατά της πυρηνικής ενέργειας.

■**1982:** Εκδίδεται ο Παγκόσμιος Χάρτης για τη Φύση του Ο.Η.Ε. που υιοθετεί την αρχή πως κάθε μορφή ζωής στον πλανήτη είναι μοναδική και θα πρέπει να γίνεται σεβαστή, ενώ παράλληλα ζητεί να σταματήσει η υπέρ-εκμετάλλευση των φυσικών πόρων. Παράλληλα υιοθετείται η σύμβαση για το Δίκαιο της Θάλασσας που μεταξύ άλλων θέτει περιβαλλοντικές προδιαγραφές στις θαλάσσιες οικονομικές δραστηριότητες και προβλέπει μηχανισμούς απαγόρευσης της ρύπανσης. Επίσης δημιουργείται στις Η.Π.Α. το Ινστιτούτο Παγκοσμίων Πόρων (*World Resources Institute – WRI*) που από το 1986 αρχίζει να εκδίδει μεταξύ άλλων τις εκθέσεις «Παγκόσμιοι Πόροι».

■**1983:** Δημιουργείται η παγκόσμια επιτροπή για το περιβάλλον και την ανάπτυξη (Επιτροπή Μπρούτλαντ), υπό την προεδρία της Νορβηγίδας πρωθυπουργού με στόχο να ενοποιήσει σε μια ενιαία έκθεση τις οικονομικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές διαστάσεις της ανάπτυξης.

■**1984:** Τραγικό ατύχημα διαρροής τοξικών αερίων στην Μποπάλ της Ινδίας (10000 νεκροί, 300000 τραυματίες) θέτει επί τάπητος το ζήτημα της χημικής βιομηχανίας.

■**1985:** Βρετανοί και Αμερικανοί επιστήμονες ανακαλύπτουν τρύπα στο στρώμα του όζοντος πάνω από την Ανταρκτική. Οι χημικές βιομηχανίες απαντούν στην καταστροφή της Μποπάλ με το πρόγραμμα «Υπεύθυνη Φροντίδα» (Responsible Care) που αποτελεί ένα κώδικα συμπεριφοράς για τις εταιρίες. Η τεχνητή (λόγω ανάπτυξης) αλλαγή του κλίματος έρχεται στην επικαιρότητα για πρώτη φορά: Σε σύνοδο στην Αυστρία της Παγκόσμιας Μετεωρολογικής Εταιρείας, της UNEP και του διεθνούς επιστημονικού συμβουλίου των επιστημονικών ενώσεων κατατίθενται εκθέσεις για την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων του θερμοκηπίου που θερμαίνουν την ατμόσφαιρα.

■**1986:** Το ατύχημα στον πυρηνικό αντιδραστήρα του Τσερνομπίλ παγώνει την ανθρωπότητα.

■**1987:** Η αναμενόμενη με ενδιαφέρον λεγόμενη έκθεση Μπρούτλαντ (World Commission on Environmental and Development, Our Common Future, Oxford University Press) εισάγει πλέον για τα καλά στην διεθνή ορολογία τον όρο βιώσιμη ανάπτυξη ή αειφορία. Την ίδια χρονιά υπογράφεται το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ που στην πορεία αποδεικνύεται αρκετά αποτελεσματικό για την αντιμετώπιση του προβλήματος του όζοντος.

■**1989:** Δορυφορικές φωτογραφίες φέρνουν στο προσκήνιο το πρόβλημα της συρρίκνωσης του Αμαζονίου και των άλλων τροπικών δασών λόγω των πιέσεων από την νόμιμη και παράνομη οικονομική δραστηριότητα στην περίμετρο τους αλλά και στον πυρήνα τους. Παράλληλα δημιουργείται το Διακυβερνητικό πάνελ για την αλλαγή του κλίματος, ώστε να μελετήσει σφαιρικά το ζήτημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Το τάνκερ «Εξόν Βαλντέζ» χύνει 11εκατ γαλόνια πετρελαίου στις παρθένες ακτές της Αλάσκας. Παράλληλα, δημιουργείται το Ινστιτούτο Περιβάλλοντος της Στοκχόλμης, ένα εντελώς ανεξάρτητο παρατηρητήριο για τις επιπτώσεις της ανάπτυξης στο περιβάλλον.

■**1992:** Η συνδιάσκεψη για το περιβάλλον και την ανάπτυξη (Σύνοδος του Ρίο) θέτει την ατζέντα της βιώσιμης ανάπτυξης μέχρι σήμερα. Βασικά κείμενα που υπογράφονται μεταξύ άλλων είναι η «Ατζέντα 21» για την τοπική βιώσιμη ανάπτυξη, η διακήρυξη του Ρίο, η σύμβαση βιοποικιλότητας και οι αρχές του δάσους. Ιδρύεται παράλληλα το συμβούλιο της Γης (earth council) στην Κόστα Ρίκα, η πιο σημαντική μέχρι σήμερα πρωτοβουλία διεθνών προσωπικοτήτων που εκπροσωπούν την κοινωνία των πολιτών, για να παρακολουθεί την

πρόοδο των αποφάσεων της Συνδιάσκεψης του Ρίο και γενικότερα της βιώσιμης ανάπτυξης.

■**1993:** Δημιουργείται η επιτροπή βιώσιμης ανάπτυξης του Ο.Η.Ε., το πιο επίσημο διακρατικό φόρουμ για το ζήτημα, ως συνέπεια των αποφάσεων του Ρίο. Ο Μπίλ Κλίντον δημιουργεί το προεδρικό συμβούλιο για τη βιώσιμη ανάπτυξη που υποβάλλει την πρώτη μείζονα έκθεση του το 1996 με τίτλο «Βιώσιμη Αμερική». Παράλληλα, την ίδια χρονιά, ο ακτιβιστής – διανοούμενος - επιχειρηματίας Paul Hawken γράφει ένα βιβλίο (The ecology of commerce: A declaration of sustainability, Harper Business) με τεράστια επιρροή σε όλο τον επιχειρηματικό και όχι μόνο κόσμο. Εξηγεί γιατί η πράσινη επιχείρηση είναι πρακτικά η μόνη δύναμη που μπορεί να αντιστρέψει την αυτοκαταστροφική τάση του καπιταλισμού, χρησιμοποιώντας τις αγορές και τελικά το κίνητρο του κέρδους για να επιφέρει αλλαγή πορείας του πλανήτη.

■**1994:** Δημιουργείται το παγκόσμιο ταμείο για το περιβάλλον (Global environmental facility – GEF) με στόχο να διοχετεύσει δισεκατομμύρια δολάρια σε αναπτυξιακά σχέδια με περιβαλλοντική διάσταση σε όλο τον κόσμο.

■**1995:** Η επιτροπή παγκόσμιας διακυβέρνησης, μια ομάδα 28 διεθνών προσωπικοτήτων, εκδίδει ένα σημαντικό βιβλίο με μεγάλη διεθνή απήχηση (Our global neighborhood, The commission on global governance, Oxford university press). Αν και η παγκόσμια γειτονιά μας δεν αφορούσε αποκλειστικά την βιώσιμη ανάπτυξη, συνέβαλε καθοριστικά σε αυτήν, θέτοντας ένα ευρύτερο θεσμικό πλαίσιο για την διαχείριση της παγκόσμιας οικονομίας και του πλανήτη, υπό τον έλεγχο διεθνών θεσμών και όχι των ανεξέλεγκτων αγορών, με ιδιαίτερη έμφαση στην προστασία των «παγκοσμίων δημοσίων αγαθών».

Την ίδια χρονιά εκδίδεται ένα άλλο καθοριστικό βιβλίο, «Ο συντελεστής 4» (Factor four: Doubling wealth, Halving resource use, Ernst U.von Weizsecker, AB. & L.H.Lovins), προϊόν γερμανικής (Ινστιτούτο Βούπερταλ) και αμερικανικής (Ινστιτούτο Βραχωδών Ορέων) συνεργασίας. Υποβλήθηκε ως έκθεση στην λέσχη της Ρώμης και έκτοτε αποτελεί το «ευαγγέλιο» της αποουλοποίησης, ουσιαστικά του πυρήνα μέχρι σήμερα της στρατηγικής της βιώσιμης ανάπτυξης. Πως δηλαδή θα συνεχιστεί η ανάπτυξη και η δημιουργία πλούτου με ταυτόχρονο δραστικό περιορισμό των πρώτων υλών στην παραγωγή. Παράλληλα δημιουργείται ο παγκόσμιος Οργανισμός Εμπορίου που έμελλε να φέρει πολλά προσκόμματα στην πολιτική βιώσιμης ανάπτυξης με επιμονή του

στις ανοικτές αγορές πάνω και πέρα από όλα, αδιαφορώντας για τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις. Την ίδια στιγμή, η σύνοδος κορυφής για την κοινωνική ανάπτυξη στην Δανία (από όπου ξεπήδησε το κέντρο της Κοπεγχάγης) αναδεικνύει τις κοινωνικές διαστάσεις της βιώσιμης ανάπτυξης και κυρίως την ανάγκη συνεννόησης ανάμεσα στις κυβερνήσεις, τις επιχειρήσεις και τις οργανώσεις της κοινωνίας των πολιτών. Αρχίζει να τίθεται το πλαίσιο διαμάχης για το περιεχόμενο της παγκοσμιοποίησης.

■**1996:** Υιοθετείται επίσημα το πιστοποιητικό περιβαλλοντικής πιστοποίησης ISO 14001 ως διεθνές εθελοντικό στάνταρτ ορθής περιβαλλοντικής διαχείρισης στις εταιρίες.

■**1997:** Υπογράφεται το πρωτόκολλο του Κιότο που δεσμεύει τα αναπτυσσόμενα κράτη να μειώσουν μεταξύ των ετών 2008-2012 κατά τουλάχιστον 5% τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με τα επίπεδα τους το 1990.

■**1997:** Nairobi Déclaration. Η διακήρυξη του Nairobi συμφωνήθηκε από υπουργούς περιβάλλοντος και επικεφαλείς αντιπροσωπειών που παρακολούθησαν την 19<sup>η</sup> Σύνοδο του Κυβερνητικού Συμβουλίου που συγκροτήθηκε κατά την διάρκεια του Ιανουαρίου & Φεβρουαρίου του 1997. Στην Σύνοδο καθορίστηκε ο μελλοντικός ρόλος και η «εντολή» της United Nations Environmental Program (UNEP) που επικυρώθηκε από την ειδική σύνοδο του γενικού νομοθετικού σώματος των Ηνωμένων Εθνών στην Νέα Υόρκη τον Ιούνιο του 1997.

■**1998:** Υπογράφεται από τα μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης η σύμβαση του Aarhus, η οποία περιγράφει το δικαίωμα των πολιτών στην πληροφόρηση, τη συμμετοχή στην λήψη αποφάσεων και την πρόσβαση στην δικαιοσύνη σε περιβαλλοντικά θέματα.

■**1998:** Το πρόβλημα των γενετικά μεταλλαγμένων οργανισμών και η σχετική κόντρα Η.Π.Α.–Ευρώπης σχετικά με την αρχή της προφύλαξης εμπλουτίζουν το δημόσιο διάλογο για την βιώσιμη ανάπτυξη, δημιουργώντας 2 στρατόπεδα, τους «υπέρ» και τους «κατά» της βιοτεχνολογίας – που και τα δυο μιλούν για στο όνομα της βιωσιμότητας.

Παράλληλα πλημμύρες, τυφώνες και άλλες φυσικές καταστροφές αναζωπυρώνουν τον προβληματισμό για την αλλαγή του κλίματος. Εμφανίζεται στην γη η υψηλότερη θερμοκρασία που έχει καταγραφεί ποτέ.

■**1999:** Εκδίδεται το βιβλίο σταθμός «Φυσικός καπιταλισμός», το «μανιφέστο» για την βιομηχανική ανάπτυξη του 21<sup>ου</sup> αι. (Natural Capitalism: Creating the next industrial revolution, Paul Hawken και H. & A.B Lovins, Little Brown & Co). αφορά το θεωρητικό πλαίσιο και συγκεκριμένες πρακτικές εφαρμογές του νέου είδους της βιομηχανικής ανάπτυξης για τον 21<sup>ο</sup> αιώνα που στηρίζεται σε παραγωγική χρήση των πρώτων υλών. «Φυσικός καπιταλισμός» σημαίνει ότι οι επιχειρήσεις, αντίθετα με ότι έχουν κάνει ως τώρα, μπορούν να κάνουν καλό στον πλανήτη, αν προχωρήσουν στις δέουσες αλλαγές.

■**2001:** Μετά το 5<sup>ο</sup> Πρόγραμμα Δράσης η Ευρωπαϊκή Ένωση συνεχίζει στο επόμενο βήμα σύνταξης του 6<sup>ου</sup> ΠΔΠ για την κάλυψη του χρόνου από το 2001 έως το 2010. Στόχος του προγράμματος η εφαρμογή της βιώσιμης ανάπτυξης.

■**2002:** Δημιουργείται η Πράσινη Βίβλος (Green paper «Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply»), με την οποία γίνεται αντιληπτό το ενεργειακό πρόβλημα και συνεπώς η αναγκαιότητα ανάπτυξης στρατηγικής στην Ε.Ε. για την επίλυση του.

■**2002:** Σύνοδος κορυφής για την Βιώσιμη Ανάπτυξη στο Johannesburg, South Africa 26 Αυγούστου – 4 Σεπτεμβρίου 2002.

■**2002:** Γενεύη, 2 Σεπτεμβρίου, 2002. Τα ισχυρά σε οικονομικό επίπεδο πρόσωπα-«οδηγοί του κόσμου», ήρθαν σε επαφή με το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) με αντικείμενο συζήτησης μια σειρά υποδείξεων για την Σύνοδο κορυφής του Johannesburg.

■**2003:** (21 με 23 Μαΐου) πραγματοποιείται στην Μήλο το Διεθνές Συνέδριο με Θέμα «Δείκτες Βιώσιμης Ανάπτυξης στην Μεταλλευτική Βιομηχανία» (Sustainable Development Indicators in the Mineral Industries). Στο συνέδριο αναπτύχθηκαν οι απόψεις και οι προβληματισμοί για τη δημιουργία, παρακολούθηση και αποτίμηση δεικτών, οι οποίοι θα χρησιμοποιούνται σε όλα τα στάδια των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων με στόχο την ανάπτυξη της μεταλλευτικής βιομηχανίας, βάση τη βιώσιμη ανάπτυξη.[Ελευθεροτυπία,(25-11-2000)]

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

**Γ-1:** Οι σημαντικότερες επεμβάσεις και μέτρα που λήφθηκαν κατά τη διάρκεια των 20 περίπου χρόνων που λειτουργούν οι Υπηρεσίες Περιβάλλοντος αφορούν:

#### Βιομηχανία

- Τροποποίηση των αδειών λειτουργίας 120 περίπου βιομηχανιών της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας με νέους περιβαλλοντικούς όρους.
- Έλεγχος των μεγάλων βιομηχανιών με κινητό εργαστήριο μέτρησης αερίων βιομηχανικών εγκαταστάσεων.
- Υποχρέωση υποβολής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων για ίδρυση, επέκταση, εκσυγχρονισμό και ανανέωση άδειας λειτουργίας βιομηχανιών και βιοτεχνικών εγκαταστάσεων.
- Παροχή οικονομικών κινήτρων στη βιομηχανία για έργα αντιρρύπανσης.
- Χρήση μαζούτ με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο (0.7%) στην περιοχή Αττικής.
- Νομοθέτηση όρων λειτουργίας και επιτρεπόμενων ορίων εκπομπής για βιομηχανικούς λέβητες.
- Έλεγχοι στη βιομηχανία.

#### Κεντρική θέρμανση και άλλες εγκαταστάσεις καύσης

- Νομοθετήθηκαν οι όροι λειτουργίας και τα όρια εκπομπών για τις σταθερές εστίες καύσης για τη θέρμανση κτιρίων και νερού για τη σωστή λειτουργία των λεβητοστασίων.
- Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του πολίτη για τα οφέλη που προκύπτουν από τη σωστή λειτουργία των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης.
- Νομοθετήθηκαν όρια εκπομπών για την καλή λειτουργία των αρτοποιείων και έγινε αλλαγή στο χρησιμοποιούμενο καύσιμο από μαζούτ σε πετρέλαιο ντίζελ.

#### Βελτιστοποίηση της ποιότητας των καυσίμων



- Με στόχο τη μείωση του μολύβδου στην ατμόσφαιρα η περιεκτικότητα της μολυβδομένης βενζίνης έγινε 0.15 gr/lit.
- Μείωση της περιεκτικότητας σε θείο στο μαζούτ που χρησιμοποιείται στο λεκανοπέδιο Αθηνών.
- Μείωση της περιεκτικότητας σε θείο στο πετρέλαιο ντίζελ σε ολόκληρη τη χώρα (0.2 %).
- Χρήση ειδικού ντίζελ για την κίνηση των λεωφορείων.
- Διαχωρισμός του ντίζελ σε δύο τύπους κίνησης - θέρμανσης με σκοπό τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Παραγωγή βενζίνης χωρίς μόλυβδο που διατίθεται από επαρκή αριθμό πρατηρίων σε όλη τη χώρα.
- Έλεγχος τήρησης των προδιαγραφών όλων των τύπων καυσίμων με δειγματοληψίες και εργαστηριακές αναλύσεις που καλύπτει διάθεση, διακίνηση, εμπορία και χρήση.
- Μείωση της περιεκτικότητας της βενζίνης σε βενζόλιο.

#### Αυτοκίνητα

- ✚ Προώθηση «καθάρων» αυτοκινήτων (αντιρρυπαντικής τεχνολογίας).
- ✚ Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων ΤΑΞΙ.
- ✚ Έλεγχος οχημάτων από τα Κέντρα Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων (ΚΤΕΟ).
- ✚ Καθιέρωση περιοδικού τεχνικού ελέγχου οδικών οχημάτων.
- ✚ Έλεγχος των εκπομπών καυσαερίων των οχημάτων στο δρόμο.
- ✚ Εφαρμογή της κάρτας ελέγχου καυσαερίων για όλα τα οχήματα.

#### Λειτουργία της πόλης

- ✓ Κατασκευή ανισόπεδων κόμβων, διαπλατύνσεις οδών.
- ✓ Καθιέρωση λεωφορειόδρομων για τη διευκόλυνση της κυκλοφορίας των μαζικών μέσων μεταφοράς.
- ✓ Μέτρα περιορισμού της κυκλοφορίας των οχημάτων στο κέντρο της Αθήνας (μικρός δακτύλιος).
- ✓ Αναβάθμιση του Εμπορικού Τριγώνου της Αθήνας (πεζοδρομήσεις, απαγόρευση της κυκλοφορίας οχημάτων).

- ✓ Δρομολόγηση MINI-BUS στο Εμπορικό κέντρο για εξυπηρέτηση των κατοίκων και επισκεπτών και τη σύνδεσή τους με το σύνολο των αφετηριών ή στάσεων των άλλων λεωφορειακών γραμμών.
- ✓ Κατασκευή χώρων στάθμευσης. Έλεγχος της στάθμευσης στο κέντρο και σε βασικούς δρόμους. Εγκατάσταση αυτόματου συστήματος σηματοδότησης.
- ✓ Κατασκευή ΜΕΤΡΟ.
- ✓ Ανανέωση στόλου αστικών λεωφορείων.
- ✓ Μετακίνηση περισσότερων αφετηριών αστικών λεωφορείων εκτός κέντρου πόλης.
- ✓ Εφαρμογή κλιμακωτού ωραρίου στην έναρξη λειτουργίας των διαφόρων αστικών δραστηριοτήτων.

#### Επεισόδια ρύπανσης

Για τον περιορισμό των αιχμών (επεισοδίων) ατμοσφαιρικής ρύπανσης ισχύει ένα σύστημα λήψης εκτάκτων μέτρων που είναι δυνατόν να περιλαμβάνει ανάλογα με το πρόβλημα:

#### Μέτρα για τη βιομηχανία

- 1) Μείωση της κατανάλωσης καυσίμων των βιομηχανιών και αντίστοιχη μείωση της παραγωγής τους,
- 2) Απαγόρευση λειτουργίας ή περιοδική διακοπή ορισμένων βιομηχανιών.

#### Μέτρα για τα αυτοκίνητα

Απαγόρευση (μικρός ή μεγάλος δακτύλιος) της κυκλοφορίας των Ι.Χ. αυτοκινήτων και ΤΑΞΙ ανάλογα με την ένταση του προβλήματος.

#### Μέτρα για τη θέρμανση κτιρίων

Απαγόρευση ή επιβολή περιορισμών στη κεντρική θέρμανση δημοσίων κτιρίων και χώρων.

Λοιποί περιορισμοί

- 1) Απαγόρευση κάθε είδους ανοικτής φωτιάς.
- 2) Διακοπή λειτουργίας αποτεφρωτικών κλιβάνων σε νοσηλευτικά ιδρύματα.
- 3) Διακοπή σε μεγάλη κλίμακα οικοδομικών και χωματουργικών εργασιών.
- 4) Μείωση ή κλιμάκωση του ωραρίου εργασίας.
- 5) Περιορισμός λειτουργίας Δημοσίων Υπηρεσιών, Οργανισμών και Τραπεζών.
- 6) Επιβολή υποχρέωσης χρησιμοποίησης ορισμένου τύπου καυσίμων από ορισμένες κατηγορίες καταναλωτών.

**Γ-2 : Μέτρα ενίσχυσης των Φ/Β στον υπόλοιπο κόσμο**

Μέτρα ενίσχυσης των Φ/Β στην Ιαπωνία

Η Ιαπωνία, σταθερή στην πολιτική ενίσχυσης των Φ/Β ήδη από τη δεκαετία του '70, είναι σήμερα αναμφισβήτητα η κυρίαρχη στον τομέα.

Το 43% της παγκόσμιας παραγωγής Φ/Β λαμβάνει χώρα στην Ιαπωνία. Οι 4 στις 10 μεγαλύτερες βιομηχανίες Φ/Β είναι ιαπωνικές. Το ένα τέταρτο περίπου της συνολικά εγκατεστημένης ισχύος σε όλο τον κόσμο βρίσκεται στη χώρα αυτή, η οποία έχει επιπλέον και τον πιο φιλόδοξο στόχο για το κοντινό μέλλον: την εγκατάσταση 5.000 MW Φ/Β ως το 2010.

Μόνο το 2001, εκτιμάται ότι εγκαταστάθηκαν στην χώρα του ανατέλλοντος ηλίου περί τα 122 MW Φ/Β. Χιλιάδες σχολεία, νοσοκομεία, εργοστάσια, αποθήκες, γραφεία, σιδηροδρομικοί σταθμοί και κατοικίες είναι πλέον εφοδιασμένα με Φ/Β συστήματα. Μόνο σε σχολεία και άλλα δημόσια κτίρια βρίσκονται ήδη εγκατεστημένα πάνω από 23 MW. Εταιρίες τηλεπικοινωνιών σκοπεύουν επίσης να εγκαταστήσουν Φ/Β στο 10% των τηλεφωνικών θαλάμων της χώρας.

Οι εξελίξεις αυτές είναι, μεταξύ άλλων, απόρροια του φιλόδοξου προγράμματος <<70.000 Ηλιακές Στέγες>> που επιδοτεί την εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων στον κτιριακό τομέα.

Μόνο το 2001, η ιαπωνική κυβέρνηση δαπάνησε 198 εκατ. \$ για την ενίσχυση αυτού του προγράμματος.

Πριν την εφαρμογή του προγράμματος αυτού, το μέσο κόστος ενός Φ/Β συστήματος ήταν στην Ιαπωνία 32.700 \$/kW. Το πρόγραμμα βοήθησε στο να μειωθεί η μέση τιμή των Φ/Β συστημάτων το 2001 στο 1/5 περίπου, δηλαδή στα 6.020 \$/kW.

Υπάρχουν επίσης σημαντικά φορολογικά κίνητρα για την ενίσχυση των Φ/Β. Μειωμένος φόρος ιδιοκτησίας για όσους εγκαθιστούν Φ/Β στην κατοικία ή την επιχείρησή τους και φοροαπαλλαγές (7% της αξίας του συστήματος) για όσους αγοράζουν Φ/Β.

Η κυβέρνηση ενθαρρύνει ακόμη τους δημόσιους οργανισμούς να αγοράζουν “πράσινη” ενέργεια, ενώ, από τον Οκτώβριο του 2000, οι 10 περιφερειακές ηλεκτρικές εταιρίες της χώρας δημιούργησαν το <<ταμείο πράσινης ενέργειας>>. Στο ταμείο αυτό συγκεντρώνονται τα χρήματα από ένα τέλος 4\$ το μήνα για κάθε καταναλωτή συν ένα ισόποσο κονδύλι που προσθέτουν οι ίδιες οι εταιρίες προκειμένου να γίνουν επενδύσεις σε καθαρές ενεργειακές τεχνολογίες όπως τα Φ/Β.

#### Μέτρα ενίσχυσης στην Γερμανία

Η Γερμανία κατέχει την ηγετική θέση μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών και το 2001 εκτόπισε τις ΗΠΑ από τη δεύτερη θέση της παγκόσμιας κατάταξης σε ότι αφορά τα εγκατεστημένα MW Φ/Β.

Η αλματώδης αυτή ανάπτυξη της αγοράς Φ/Β στην Γερμανία έχει, εκτός από αναπτυξιακά, και περιβαλλοντικά κίνητρα αφού πυροδοτήθηκε από την προσπάθεια της χώρας να μειώσει σημαντικά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και βασίστηκε σε ένα ώριμο και περιβαλλοντικά ευαίσθητο καταναλωτικό κοινό.

Τα πολιτικά εργαλεία που έκαναν δυνατή αυτή την ανάπτυξη ήταν κυρίως δύο. Πρώτον, η υιοθέτηση των προγραμμάτων <<ηλιακών στεγών>> και δεύτερον η θέσπιση νόμων που έδωσαν γενναιόδωρα κίνητρα στους καταναλωτές για την εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων.

Η Γερμανία υπήρξε πρωτοπόρος στην ενίσχυση εφαρμογών Φ/Β σε κτίρια. Ήδη από το 1990 ξεκίνησε το πρόγραμμα <<1.000 Ηλιακές Στέγες>>. Το πρόγραμμα αυτό κράτησε ως το 1995 και κατά τη διάρκειά του τοποθετήθηκαν 2.250 συστήματα (rooftop) με μέση ισχύ το καθένα 2,6 kW.

Μεταξύ 1995 και 1999 περίπου 40 πόλεις της Γερμανίας εφήρμοσαν προγράμματα επιδότησης της ηλιακής κλιμακωτής.

Στα προγράμματα αυτά ο χρήστης του Φ/Β πωλούσε ηλιακό ηλεκτρισμό στο δίκτυο σε ευνοϊκές τιμές (έως και 1,02 €/kWh). Τα προγράμματα αυτά στηρίζονταν οικονομικά στην επιβολή ενός τέλους 1% επί της πωλούμενης ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο σε πολλές περιπτώσεις εφαρμόστηκε μετά από τη διενέργεια τοπικών δημοψηφισμάτων.

Το 1999 ξεκίνησε ένα νέο πενταετές πρόγραμμα ύψους 460 εκατ. €, με σκοπό να ενθαρρύνει την εγκατάσταση Φ/Β σε <<100.000 Στέγες>>. Το πρόγραμμα βασίστηκε στην παροχή εγγυημένων χαμηλότοκων δεκαετών δανείων σε κατοικίες και επιχειρήσεις (άτοκα τα δύο πρώτα χρόνια και με επιτόκιο 1,9% ετησίως για τα επόμενα 8 χρόνια). Τα δάνεια αυτά βοήθησαν να ξεπεραστεί το υψηλό αρχικό κόστος αγοράς και εγκατάστασης των Φ/Β.

#### Μέτρα ενίσχυσης στην Ελβετία

Η περίπτωση της Ελβετίας αξίζει ιδιαίτερης μνείας, όχι μόνο γιατί η χώρα αυτή είναι δεύτερη (μετά την Ιαπωνία) στα κατά κεφαλή εγκατεστημένα συστήματα Φ/Β, αλλά και γιατί εφαρμόζει διαφορετικές προσεγγίσεις για την ενίσχυση αυτής της τεχνολογίας.

Οι μηχανισμοί τόνωσης της αγοράς που εφαρμόστηκαν στην Ελβετία ήταν η ενίσχυση εγκατάστασης Φ/Β στον κτιριακό τομέα, η ανάπτυξη ενός δικτύου ηλιακών σχολείων (από το 1993), η θέσπιση μιας υψηλής επιδότησης της τιμής της κιλοβατώρας (0,60 €/kWh) την περίοδο 1992-2000 (πρόγραμμα Burgdorf), τα προγράμματα “πράσινης ενέργειας” και η θέσπιση ενός “Χρηματιστηρίου Ηλιακής Ενέργειας” από το 1998.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ιδέα του “Χρηματιστηρίου Ηλιακής Ενέργειας” που εφαρμόζεται στη Ζυρίχη από την τοπική ηλεκτρική εταιρία. Πρόκειται ουσιαστικά για μια παραλλαγή ενός συστήματος <<πράσινης τιμολόγησης>>. Με λίγα λόγια ο μηχανισμός αυτός λειτουργεί ως εξής. Η ηλεκτρική εταιρία αγοράζει ηλιακό ηλεκτρισμό από την ελεύθερη αγορά και τον προσφέρει στους πελάτες της έναντι ενός ισοσταθμισμένου τιμήματος χωρίς επιπλέον επιβάρυνση.

Το πρόγραμμα αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αυξηθούν τα εγκατεστημένα Φ/Β συστήματα, να μειωθεί το κόστος τους και να βελτιωθεί η αισθητική τους δεδομένου ότι η ηλεκτρική εταιρία είχε θέσει αυστηρές σχεδιαστικές προδιαγραφές.

#### Μέτρα ενίσχυσης σε άλλα κράτη

Η αγορά Φ/Β βρίσκεται σε φάση ανάπτυξης σε πολλές ακόμη χώρες.

Η Αυστρία, από 1-1-2003, ενισχύει την ηλιακή κιλοβατώρα με 0,47-0,60 €/kWh δίνοντας μάλιστα εγγύηση χρονικού ορίζοντα δεκατριών ετών γι’ αυτές τις τιμές. Συγκεκριμένα, τα συστήματα με ισχύ ως 20 KW ενισχύονται με 0,60 €/kWh, ενώ τα μεγαλύτερα με 0,47 €/kWh.

Η Ισπανία, μεγαλύτερη παραγωγός Φ/Β στην Ευρώπη, έχει επίσης μια σημαντική αύξηση των εγκατεστημένων συστημάτων. Αιτία, μεταξύ άλλων η γενναία επιδότηση της ηλιακής κιλοβατώρας (0,4 €/kWh για συστήματα <5 kW και 0,2 €/kWh για μεγαλύτερα συστήματα). Κάποιες περιφερειακές κυβερνήσεις προσφέρουν επίσης επιδοτήσεις για την αγορά και εγκατάσταση των συστημάτων (της τάξης του 30-35%).

Το Λουξεμβούργο επιδοτεί την αγορά και εγκατάσταση Φ/Β σε κατοικίες με 50% του κόστους. Παρέχει επίσης επιδότηση της ηλιακής κιλοβατώρας (0,45-0,55 €/kWh), με εικοσαετή εγγύηση.

Στη Βρετανία για παράδειγμα, η κυβέρνηση ανακοίνωσε ένα σχέδιο για “70.000 Ηλιακές Στέγες”. Στα τέλη Μαρτίου 2002, το βρετανικό Υπουργείο Εμπορίου και Βιομηχανίας ανακοίνωσε πως θα χρηματοδοτήσει προγράμματα Φ/Β με 20 εκατ. £ (32,6 εκατ. €) για την ερχόμενη τριετία. Συγκεκριμένα τα χρήματα αυτά θα δοθούν ως επιδοτήσεις (40-65%) για την εγκατάσταση Φ/Β σε κατοικίες και εμπορικά κτίρια, με στόχο να δεκαπλασιαστεί η εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β ως το 2005. Τα χρήματα αυτά έρχονται να προστεθούν σε άλλα 8 εκατ. £ (13 εκατ. €) τα οποία πρόσφατα ανακοίνωσε η βρετανική κυβέρνηση και με τα οποία θα εγκατασταθούν Φ/Β σε δημόσια κτίρια, σχολεία, εκκλησίες, αθλητικές εγκαταστάσεις, εργατικές κατοικίες και οικιστικά σύνολα του ιδιωτικού τομέα. Παράλληλα, από 1-4-2002 ισχύει η νέα ενεργειακή νομοθεσία η οποία υποχρεώνει τους προμηθευτές ενέργειας να παρέχουν ένα ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Στόχος είναι να τριπλασιαστεί το μερίδιο των Α.Π.Ε. ως το 2010. Από τον Απρίλιο του 2001 ισχύει επίσης και ο <<κλιματικός φόρος>> στην εμπορική χρήση της ενέργειας. Από το φόρο αυτό εξαιρούνται οι ΑΠΕ.