

1 Εισαγωγή

Στις μέρες μας, παράγοντας καθοριστικής σημασίας για την ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας και κατ' επέκταση των υπόλοιπων παραγωγικών κλάδων είναι η χρήση ενέργειας. Η ενέργεια μπορεί να αποδοθεί με πολλές μορφές όμως οι πηγές παραγωγής ενέργειας παραμένουν συγκεκριμένες. Οι ενεργειακοί πόροι σαφώς διαφέρουν ως προς τη φύση και την κατανομή τους στο χώρο, δημιουργώντας έτσι ανισότητες για περιφέρειες και κράτη.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, τα ποσά που δαπανώνται για την εξόρυξη, την επεξεργασία αλλά και την αγορά ενεργειακών πόρων είναι τεράστια με αποτέλεσμα η ενέργεια να καθορίζει οικονομικές πολιτικές αλλά και προϋπολογισμούς κρατών. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το έτος 2004 το 3,8% του ΑΕΠ της Ελλάδας, διατέθηκε για την αγορά πετρελαίου.

Καθώς, η πλέον χρήσιμη μορφή ενέργειας παγκοσμίως σχετίζεται με την ηλεκτροπαραγωγή, ο εν λόγω τομέας αποτελεί αντικείμενο μελέτης τόσο για τις περαιτέρω δυνατότητες επέκτασής του όσο και για τις επιπτώσεις του στο περιβάλλον

Αναφορικά με το αντικείμενο μελέτης της εργασίας, ο Ατμοηλεκτρικός Σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στο Λαύριο είναι ένας από τους μεγαλύτερους και παλαιότερους σταθμούς της ΔΕΗ. Ο σταθμός αυτός, συμπληρώνει 33 χρόνια λειτουργίας και σταδιακά εξελίσσεται, καθώς κατασκευάζονται εντός αυτού νέες και πιο σύγχρονες τεχνολογικά μονάδες. Η εργασία αυτή εστιάζει στην αξιολόγηση των περιβαλλοντικών πτυχών και επιπτώσεων από τη λειτουργία του Ατμοηλεκτρικού Σταθμού της ΔΕΗ στο Λαύριο.

Στις μέρες μας, εκτός του γεγονότος ότι νομικά θεωρούνται επιβεβλημένες, οι μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, επί της ουσίας αποτελούν εργαλείο στη διάθεση των περιβαλλοντολόγων για την ουσιαστική διασφάλιση της οικολογικής προστασίας και κατ' επέκταση ισορροπίας.

Σχετικά με το αντικείμενο της μελέτης, ως στόχοι τέθηκαν η καλύτερη δυνατή παρουσίαση της παραγωγικής διαδικασίας του ΑΗΣ Λαυρίου, με την ταυτόχρονη

εμβάθυνση σε ζητήματα που σχετίζονται με την επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Εκτός όμως από την αναλυτική περιγραφή του ΑΗΣ Λαυρίου και των επιπτώσεων του στο περιβάλλον της περιοχής, θεωρήθηκε επιβεβλημένη η παρουσίαση μιας ευρύτερης εικόνας, στην οποία εντάσσεται και λειτουργεί το εν λόγω εργοστάσιο.

Επίσης, για το σχηματισμό πλήρους εικόνας αναφορικά με την περίπτωση της μελέτης, κρίθηκε επιβεβλημένη η ανάλυση από γεωγραφικής σκοπιάς της ευρύτερης περιοχής της Λαυρεωτικής, καθώς ο ΑΗΣ Λαυρίου επιδρά στο κοινωνικό σύνολο και είναι άρρηκτα δεμένος με την νεότερη ιστορική διαδρομή της περιοχής.

Αναγκαία συνθήκη για την πλήρη κατανόηση της πραγματικότητας που διαφαίνεται να δημιουργείται, αναφορικά με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, είναι προφανώς η αναφορά στις επιβλαβείς ύλες που χρησιμοποιούνται και στα υιοθετημένα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος. Αναφορικά μ' αυτά τα μέτρα, πρέπει να σημειωθεί ότι η λειτουργία του ΑΗΣ Λαυρίου υπόκειται σε περιορισμούς που τίθενται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, ως απόρροια των γενικότερων μηχανισμών προστασίας του περιβάλλοντος που έχουν τεθεί σε ισχύ με βάση τη διεθνή εμπειρία.

Βασιζόμενοι στη λογική ότι η επίτευξη μίας άρτιας ανάλυσης του ζητήματος, προϋποθέτει και την ανάδειξη πτυχών που σε μικρό ή μεγάλο βαθμό σχετίζονται με το αντικείμενο μελέτης, πραγματοποιείται παράλληλα μια προσπάθεια γενικότερης περιγραφής του ελληνικού συστήματος ηλεκτροπαραγωγής και των θεμελιωδών κανονισμών που πλέον διέπουν την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας σε Ευρωπαϊκό αλλά και διεθνές επίπεδο.

Τέλος, θέτοντας ως πρωταρχικό στόχο τη διασφάλιση της εγκυρότητας τόσο των ποσοτικών όσο και των ποιοτικών στοιχείων, που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας, τα εν λόγω στοιχεία αντλήθηκαν ως επί το πλείστον από ξενόγλωσσα ή ελληνικά συγγράμματα, από δημοσιευμένα άρθρα σε επιστημονικά περιοδικά, καθώς και από τις κοινώς πιστοποιημένες για την αξιοπιστία τους βιβλιοθήκες της ΔΕΗ. Σε δεύτερο επίπεδο και για τη συμπληρωματική κάλυψη ζητούμενων στοιχείων, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από συγκεκριμένες αξιόπιστες ιστοσελίδες.

Α΄ Μέρος

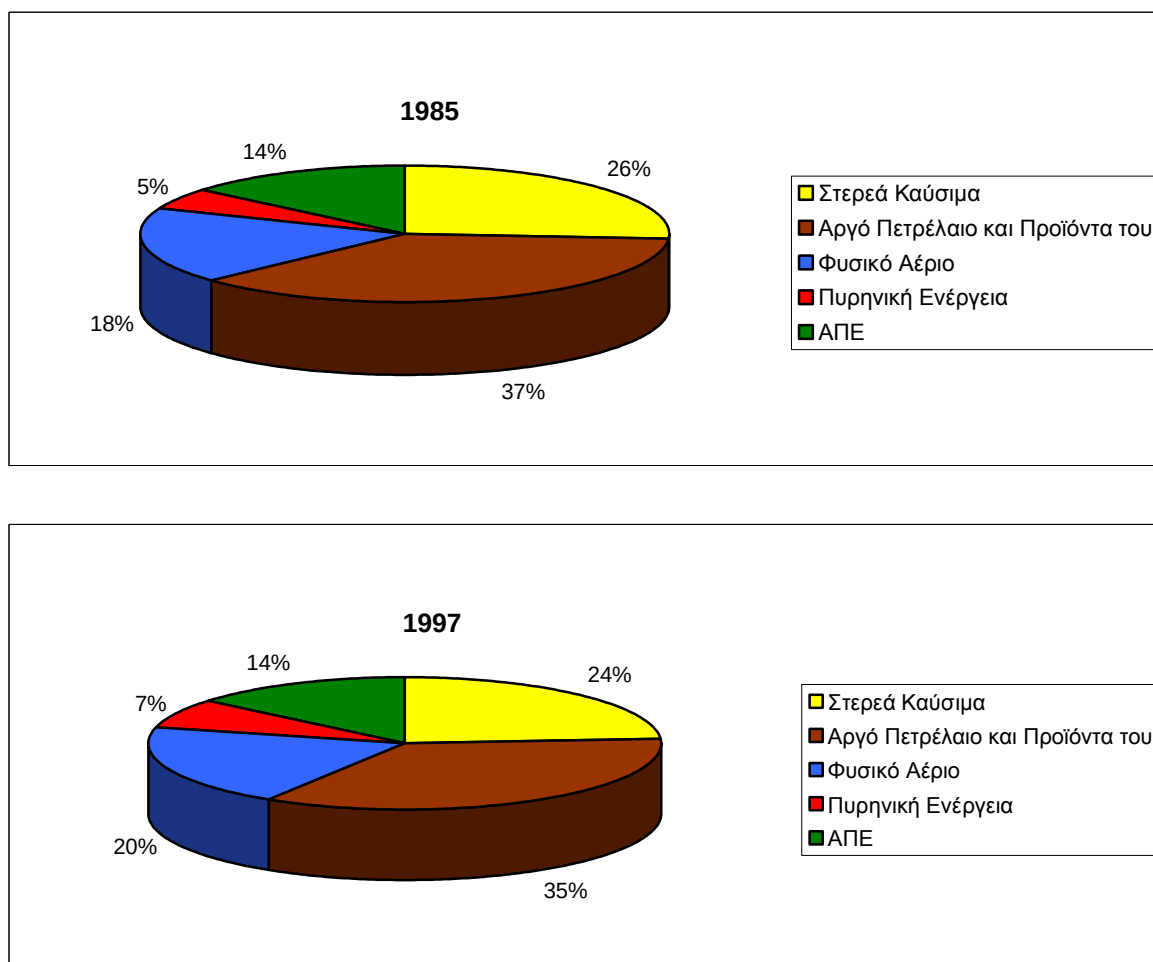
2.1 Ενεργειακός Τομέας

Η ενέργεια ως όρος, παραπέμπει στην κινητήρια δύναμη η οποία ανέκαθεν αποτελούσε το μοχλό ανάπτυξης, τόσο των αρχαίων πολιτισμών όσο και των σημερινών σύγχρονων κρατών. Ο κλάδος της ενέργειας αποτελεί ίσως το σημαντικότερο ρυθμιστικό παράγοντα για τη διαμόρφωση οικονομικής πολιτικής σε παγκόσμιο αλλά και τοπικό επίπεδο. Η δεδομένη σύνδεση της ενέργειας με την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας και κατά συνέπεια την οικονομική μεγέθυνση, επιτάσσει τη χάραξη κατάλληλης στρατηγικής, σχετικής με την αποδοτικότερη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων.

Η ορθολογική εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, καθώς και η χρήση της τεχνολογίας που αποσκοπεί στη βελτίωση των τεχνικών παραγωγής ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος, στοχεύει αφενός μεν στην κάλυψη της αυξανόμενης ζήτησης ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο, αφετέρου δε στην οικολογική ισορροπία του πλανήτη. Χαρακτηριστικό στοιχείο είναι το γεγονός ότι η πλειοψηφία των ανεπτυγμένων κρατών αν και διαθέτει άμεση πρόσβαση σε φυσικούς πόρους αλλά και τεχνογνωσία για την αποδοτική αξιοποίηση αυτών, προσανατολίζεται διαρκώς σε νέες, πιο οικονομικές και φιλικές προς το περιβάλλον μεθόδους για την παραγωγή ενέργειας.

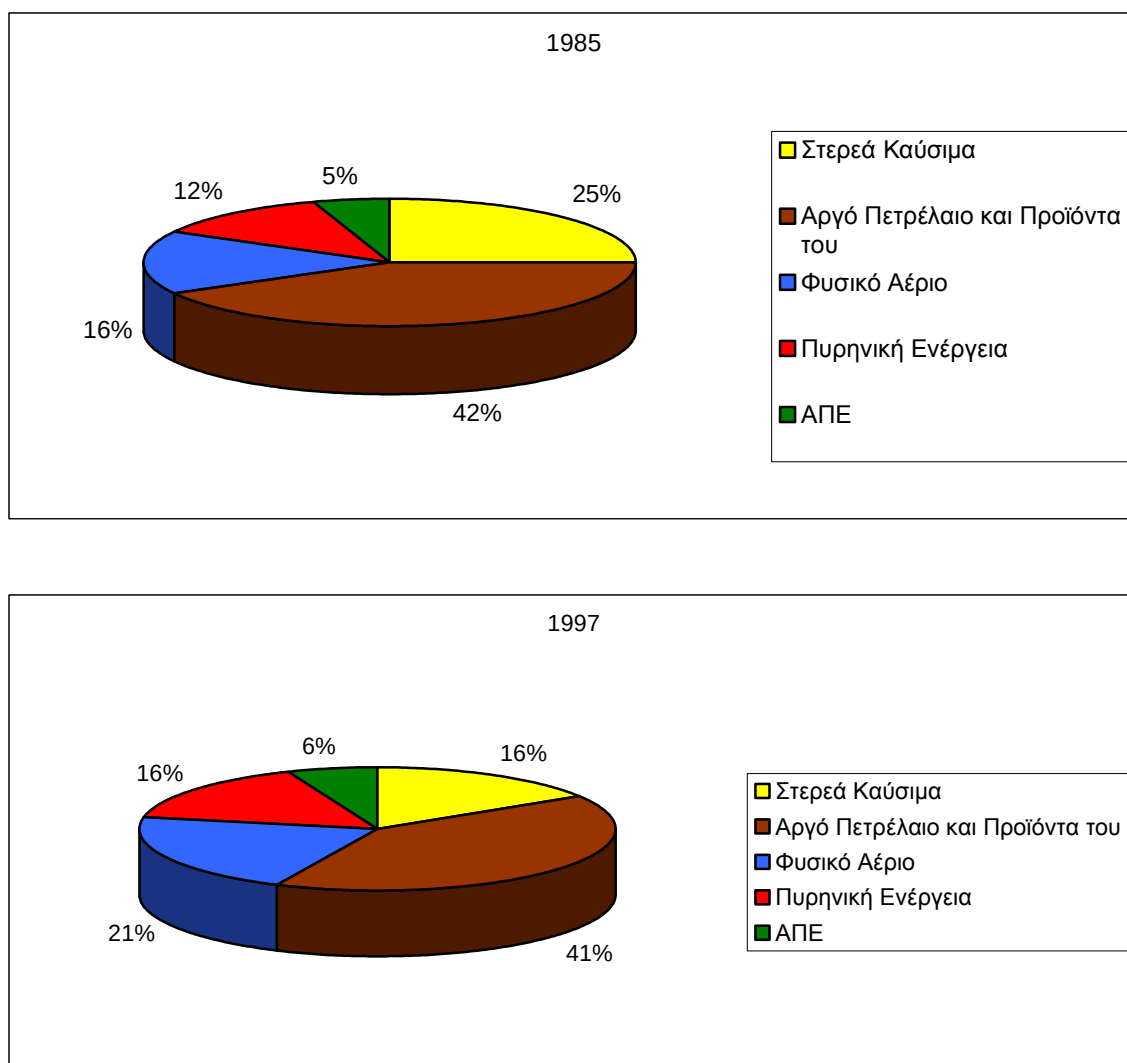
Η παραγόμενη ενέργεια μπορεί να προκύψει από την εκμετάλλευση διάφορων φυσικών πόρων και να αποδοθεί αντίστοιχα, με πολλές και διαφορετικές μορφές. Οι πλέον γνωστοί φυσικοί πόροι από τη χρήση των οποίων παράγεται ενέργεια, είναι ο άνθρακας (στερεά καύσιμα), το αργό πετρέλαιο και τα προϊόντα του καθώς και το φυσικό αέριο. Παράλληλα, παραγωγή ενέργειας προκύπτει και από τη λειτουργία πυρηνικών σταθμών, ενώ τις τελευταίες δεκαετίες γίνονται προσπάθειες για την ανάπτυξη των λεγόμενων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε). Το σημαντικότερο πλεονέκτημα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι ότι διασφαλίζουν τη φιλικότητα προς το περιβάλλον. Η χρήση τους βασίζεται σε εκμετάλλευση των φυσικών χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος, όπως η ηλιακή ακτινοβολία, η ένταση των ανέμων και η γεωθερμία.

Στο διάγραμμα 2.1 παρουσιάζεται η εξέλιξη της χρήσης των διάφορων πόρων για την παραγωγή ενέργειας σε παγκόσμιο, πανευρωπαϊκό αλλά και εγχώριο επίπεδο.



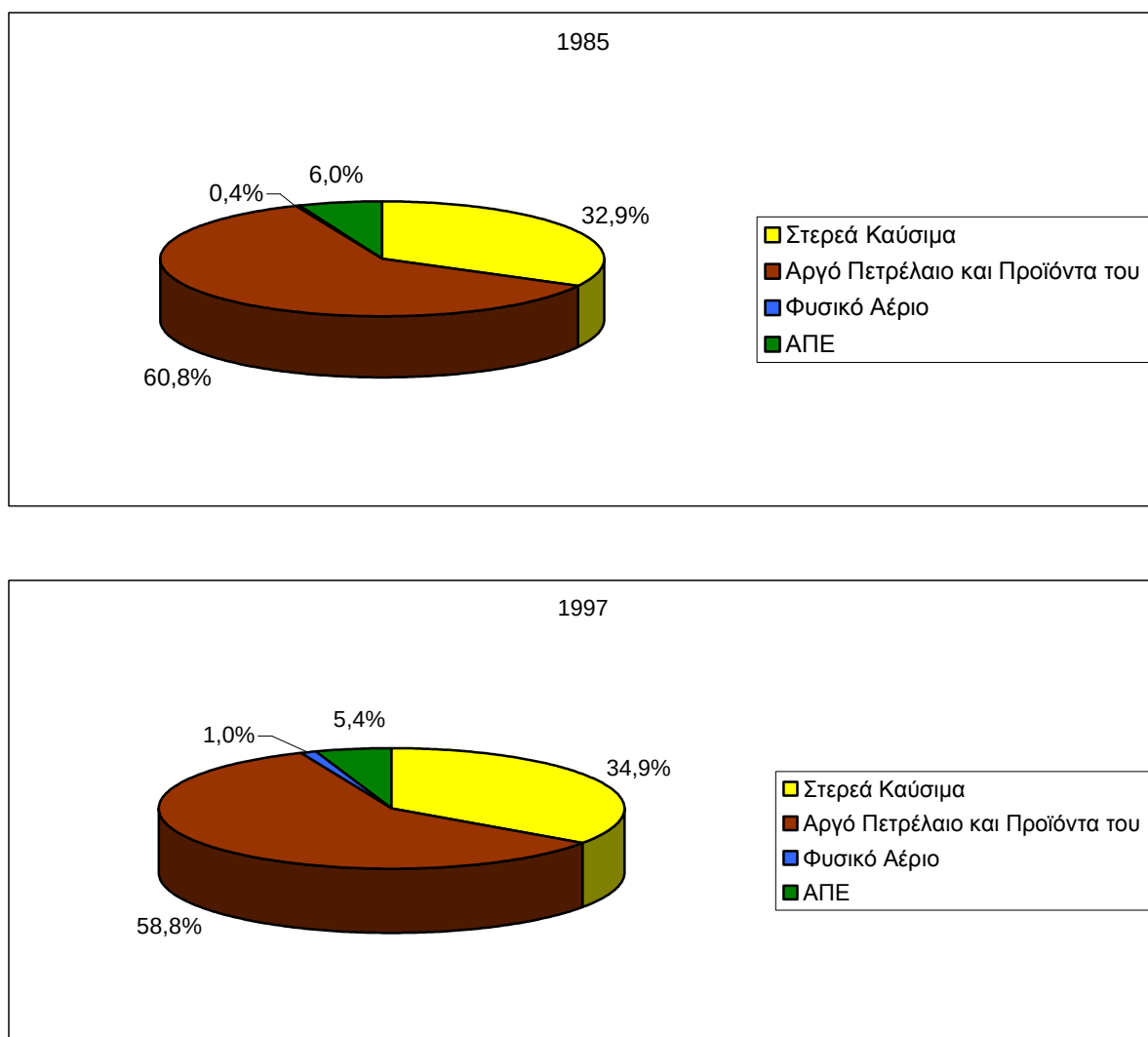
Διάγραμμα 2.1: Μερίδια ενεργειακών πηγών σε παγκόσμιο επίπεδο για τα έτη 1985 και 1997 (Υπουργείο Ανάπτυξης, 2001)

Από το διάγραμμα 2.1 φαίνεται ότι την κυρίαρχη θέση στην παραγωγή ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο κατέχει πρωτίστως το αργό πετρέλαιο και τα προϊόντα του και δευτερευόντως τα στερεά καύσιμα. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 1/5 της συνολικής παραγωγής ενέργειας προέρχεται από τη χρήση του φυσικού αερίου, ενώ σε μικρό ποσοστό συνεισφέρουν οι ανανεώσιμες πηγές και η πυρηνική ενέργεια. Παράλληλα, άξιο προσοχής κρίνεται το γεγονός της μείωσης της χρήσης των παραδοσιακών πηγών αλλά και της αύξησης της χρήσης του φυσικού αερίου ανάμεσα στα έτη 1985 και 1997 .



Διάγραμμα 2.2: Μερίδια ενεργειακών πηγών σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα έτη 1985 και 1997 (Υπουργείο Ανάπτυξης, 2001)

Τα συμπεράσματα που εξάγονται από τη μελέτη του διαγράμματος 2.2, αφορούν τις πηγές ενέργειας σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης και σε σημαντικό βαθμό είναι διαφορετικά από το παγκόσμιο επίπεδο. Εμφανώς παρατηρείται μεγαλύτερη εξάρτηση από το πετρέλαιο, ενώ εντυπωσιακή κρίνεται η μείωση της χρήσης των στερεών καυσίμων (-36%) κατά την περίοδο 1985-1997. Παράλληλα, εντός Ευρωπαϊκής ζώνης γίνεται διπλάσια χρήση της πυρηνικής ενέργειας σε σύγκριση με το παγκόσμιο επίπεδο, ενώ σημαντική αύξηση παρουσιάζει η χρήση φυσικού αερίου (31%). Σε πολύ μικρό αλλά αυξανόμενο ποσοστό, εμφανίζονται να συνεισφέρουν οι ανανεώσιμες πηγές στην παραγωγή ενέργειας.



Διάγραμμα 2.3: Μερίδια ενεργειακών πηγών στην Ελλάδα για τα έτη 1985 και 1997
(Υπουργείο Ανάπτυξης, 2001)

Τα στοιχεία του διαγράμματος 2.3 που αφορούν την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών στην Ελλάδα, παρουσιάζουν πλήρη εξάρτηση της παραγόμενης ενέργειας από τα πετρελαιοειδή και τα στερεά καύσιμα, καθώς οι δύο αυτές πηγές κατέχουν μερίδιο 95% περίπου στην παραγωγή ενέργειας. Οι ανανεώσιμες πηγές, κυρίως λόγω της λειτουργίας των υδροηλεκτρικών σταθμών, χρησιμοποιούνται αναλογικά σχεδόν με ίδιους ρυθμούς σε σχέση με την Ευρωπαϊκή Ένωση. Αξίζει να τονισθεί ότι ως το έτος 1997, η διείσδυση του φυσικού αερίου στην αγορά της ενέργειας ήταν σχεδόν ανεπαίσθητη. Σημειώνεται ότι η Ελλάδα δε χρησιμοποιεί πυρηνική ενέργεια.

2.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν τη βέλτιστη λύση όσον αφορά τη φιλικότητά τους προς το περιβάλλον παραγωγή ενέργειας. Η Ελλάδα λόγω της γεωγραφικής της θέσης αλλά και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της, διαθέτει πλήθος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Παρόλα αυτά, η συμμετοχή του τομέα των ανανεώσιμων πηγών, δηλαδή της ηλιακής και αιολικής ενέργειας, της βιομάζας, των υδροηλεκτρικών έργων και της γεωθερμίας εμφανίζεται ιδιαίτερα χαμηλή (Διάγραμμα 2.3). Συνεπώς υπάρχουν σημαντικά περιθώρια βελτίωσης της εκμετάλλευσης των εν λόγω πηγών ενέργειας.

Η ανάπτυξη αυτού του τομέα, προϋποθέτει την ύπαρξη ενός νομικού και χρηματοοικονομικού πλαισίου, το οποίο θα προσελκύει νέες επενδύσεις και θα στοχεύει στην περαιτέρω εξέλιξη των τεχνικών παραγωγής από τις ανανεώσιμες πηγές. Ωστόσο, η νομοθεσία που διέπει την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Ελλάδα, βρίσκεται στα πρώτα στάδια εξέλιξης. Μόλις πριν 20 χρόνια ο Ν.1559/1985 για τη ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας, έθεσε τα θεμέλια για την κατασκευή των πρώτων εγκαταστάσεων από τη ΔΕΗ και τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Η ουσιαστική παρέμβαση για τον κλάδο επήλθε σχεδόν μία δεκαετία αργότερα, με τη δημοσίευση του Ν. 2244/1994, για τη ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα. Οι βασικές αρχές του εν λόγω νόμου εναρμονίζονται και συμπλέουν με την πολιτική που ακολουθείται εντός των ορίων της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αποσκοπούν στην προσέλκυση ιδιωτικών επενδύσεων. Οι κύριοι άξονες αφορούν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανεξάρτητους παραγωγούς (Α.Π) με την προϋπόθεση ότι χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές, επίσης την υποχρέωση της ΔΕΗ να αγοράζει την παραγόμενη ενέργεια από τους ανεξάρτητους παραγωγούς, τις σταθερές τιμές πώλησης της KWh των ανεξάρτητων παραγωγών στη ΔΕΗ καθώς και τη σύναψη μακροχρόνιων συμβάσεων των Α.Π με τη ΔΕΗ για τη δημιουργία ενός σταθερού και αξιόπιστου επιχειρησιακού περιβάλλοντος.

Η χάραξη της πολιτικής για το ζήτημα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συνεχίζεται ως τις μέρες μας και ενώ έχουν προηγηθεί επιπλέον νομοθετικές ρυθμίσεις για την επίλυση των αναδυόμενων προβλημάτων και την απλοποίηση των διαδικασιών που σχετίζονται με την περαιτέρω ανάπτυξη και τη χωροθέτηση των εγκαταστάσεων (Ν.2601/1998, Ν.2773/1999, Ν.2941/2001, Ν.3175/2003).

Η Κοινοτική Οδηγία 2001/77/EK για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης, προβλέπει ως ενδεικτικό στόχο για την Ελλάδα ως το 2010, κάλυψη των ενεργειακών της αναγκών σε ποσοστό 20,1% από ανανεώσιμες πηγές. Ο στόχος αυτός σχετίζεται άμεσα με τις δεσμεύσεις της Ελλάδας από την υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο για την αλλαγή του κλίματος και τη δημοσίευση του σχετικού Ν. 3017/2002.

Με δεδομένο ότι η παραχθείσα ηλεκτρική ενέργεια στην Ελλάδα το 2003 ήταν ήδη 52,2 TWh (ΔΕΗ, 2003), σύμφωνα με εκτιμήσεις η ολοένα αυξανόμενη ζήτηση, το 2010 θα φτάσει τις 72 TWh, γεγονός που σημαίνει ότι από τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα πρέπει να παραχθεί ενέργεια 14 TWh. (ΥΠΙΑΝ, 2003). Σημειώνεται ότι στην Ελλάδα, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές κατά το έτος 1997, ανήλθε σε 3,94 TWh (Οδηγία 2001/77/EK).

2.2.1 Αιολική Ενέργεια

Η αιολική ενέργεια στην Ελλάδα, ίσως αποτελεί την πλέον γνωστή ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Σε γενικές γραμμές το σύνολο της χώρας εμφανίζει ένα σημαντικό πλεονέκτημα από την άποψη του αιολικού δυναμικού. Οι περιοχές που εμφανίζονται ως περισσότερο ευνοημένες από τη διάρκεια και την ένταση των ανέμων είναι η Κρήτη, η Εύβοια, τα νησιά του Αιγαίου Πελάγους, η ανατολική Στερεά Ελλάδα, καθώς και η ανατολική Πελοπόννησος (www.cres.gr).

Αξίζει να σημειωθεί ότι η αποκτηθείσα εμπειρία από τη λειτουργία των αιολικών πάρκων την προηγούμενη δεκαετία, σε συνδυασμό με την εξελισσόμενη τεχνολογία, έχουν πλέον ως αποτέλεσμα την επίτευξη υψηλού συντελεστή εκμετάλλευσης των ανεμογεννητριών. Παράλληλα και λαμβάνοντας υπ' όψη ότι το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τους πετρελαϊκούς σταθμούς της ΔΕΗ στα νησιά είναι υψηλό, η λύση της αιολικής ενέργειας εκτός από φιλική προς το περιβάλλον μπορεί να αποδειχθεί μακροχρόνια και οικονομικά συμφέρουσα.

Αναφορικά με τις επενδύσεις για την παραγωγή ηλεκτρισμού από την αιολική ενέργεια στην Ελλάδα, το έτος 2001 είχαν ήδη εγκατασταθεί μονάδες ισχύος 257 MW περίπου. Σημειώνεται ότι οι περαιτέρω αιτήσεις αδειοδότησης, σύμφωνα με στοιχεία του ίδιου έτους, αφορούν συνολικά εγκαταστάσεις ισχύος 300 MW, καθιστώντας σαφή τον προσανατολισμό κυρίως των ιδιωτικών επενδύσεων, για ουσιαστική ανάπτυξη του κλάδου (ΥΠΙΑΝ, 2003).



Φωτογραφία 2.1: Αιολικό πάρκο στην Εύβοια

2.2.2 Φωτοβολταϊκά και Ηλιακά στοιχεία

Μια διαφορετική αλλά εξαιρετικά ενδιαφέρουσα προσέγγιση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αφορά τα φωτοβολταϊκά στοιχεία. Οι σταθμοί των φωτοβολταϊκών στοιχείων από τεχνικής άποψης διακρίνονται σε αυτόνομους και διασυνδεδεμένους.

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία εκτός από τη φιλικότητά τους προς το περιβάλλον, διακρίνονται για την αξιοπιστία τους και τη δυνατότητα να λειτουργούν ανεξάρτητα και να τροφοδοτούν με ενέργεια απομακρυσμένες περιοχές, αποθηκεύοντας την παραγόμενη ενέργεια σε ηλεκτρικούς συσσωρευτές. Συνεπώς, η λύση των φωτοβολταϊκών στοιχείων ενδείκνυται για απομακρυσμένες περιοχές, όπου η τροφοδοσία ηλεκτρικού ρεύματος από συμβατικές μονάδες κρίνεται αφενός μεν δύσκολη, αφετέρου δε οικονομικά ασύμφορη (www.helapco.gr).

Συμπληρωματικά αναφέρεται ότι σύμφωνα με τεχνικά κριτήρια, η λειτουργία τους κρίνεται ως απλή ενώ ένα επιπλέον θετικό χαρακτηριστικό της λειτουργίας τους, είναι η δυνατότητα επέκτασης των μονάδων ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες.

Στην Ελλάδα μέχρι τα τέλη του 2003 η συνολική εγκατεστημένη ισχύς από φωτοβολταϊκές μονάδες άγγιζε τα 3 MW. Αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με τη συνθήκη-πλαίσιο για την Αλλαγή του Κλίματος, ως στόχος για τη χώρα μας για το 2010 έχουν τεθεί τα 15 MW. Βέβαια, οι πλέον ευοίωνες εκτιμήσεις οριοθετούν την ανάπτυξη του εν λόγω τομέα στα 10 MW, καθόν χρόνο στη Γερμανία και την Ιαπωνία η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αντίστοιχες φωτοβολταϊκές μονάδες ανέρχεται σε 400 και 800 MW αντίστοιχα (Ψωμάς, 2004).

Συμπερασματικά μπορούμε να αναφέρουμε ότι τα φωτοβολταϊκά στοιχεία αποτελούν μια σημαντική ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Λαμβάνοντας υπ' όψη δε, παραμέτρους όπως η επιδότηση της ανάπτυξής τους σε ποσοστό 40-50% από τα Κοινοτικά Πλαίσια Στήριξης, η μεγάλη ηλιοφάνεια της Ελλάδας αλλά και η ύπαρξη πολλών, αποκομμένων και σχετικά δύσβατων περιοχών, των οποίων η τροφοδοσία με ηλεκτρικό ρεύμα αυξάνει υπέρμετρα το κόστος, θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως μία πολύ ενδιαφέρουσα και πρακτικά εφαρμόσιμη πρόταση (www.helapco.gr).

2.2.3 Βιομάζα

Η βιομάζα αποτελεί την ιστορικά παλαιότερη ενεργειακή πηγή στον πλανήτη. Η καύση υπολειμμάτων διαφόρων διεργασιών, που άμεσα ή έμμεσα προέρχονταν από το φυτικό κόσμο, χρησιμοποιήθηκε κατά κύριο λόγο για θέρμανση.

Στις μέρες μας τα κατάλοιπα αυτά, μπορεί να προέρχονται από αστικά στερεά απόβλητα, από την αγροτική παραγωγή, δηλαδή υπολείμματα ξυλείας, σοδειάς ή ζωικά απόβλητα, καθώς επίσης και από υποπροϊόντα της βιομηχανίας. Με κατάλληλη επεξεργασία και με στόχο την ενεργειακή αξιοποίηση των εν λόγω υπολειμμάτων μπορεί να παραχθεί σημαντικής ποσότητας ενέργεια.

Βασικό πλεονέκτημα της βιομάζας, είναι ότι αφενός μεν αποτελεί μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αφετέρου δε το εύρος των πρώτων υλών της, είναι πολύ μεγάλο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι σε παγκόσμια κλίμακα η υπολογισμένη ετήσια παραγωγή βιομάζας, ανέρχεται σε 172×10^9 τόνους ξηρού υλικού, με ενεργειακό περιεχόμενο δεκαπλάσιο της καταναλισκόμενης ενέργειας σε όλο τον πλανήτη. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνει την αφθονία της βιομάζας στον περιβάλλον (ICAP, 2003).

Η χρήση της βιομάζας μπορεί να αφορά στην κάλυψη αναγκών θέρμανσης, τηλεθέρμανσης ή ηλεκτρισμού. Παράλληλα, η χρήση της ενδείκνυται για την ξήρανση γεωργικών προϊόντων, τη θέρμανση θερμοκηπίων και κτηνοτροφικών μονάδων. Σημειώνεται ότι οι νέες τεχνολογίες, έχουν επιτύχει σημαντική βελτίωση στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης. Στις μέρες μας οι χρησιμοποιούμενες τεχνολογικές καινοτομίες ενεργειακής μετατροπής της βιομάζας, αφορούν διαδικασίες καύσης, αεριοποίησης, πυρόλυσης και παραγωγής βιοκαυσίμων για χρήση στις μεταφορές. Επίσης, ερευνάται το ενδεχόμενο ανάπτυξης καλλιεργειών με αποκλειστικό σκοπό τη χρήση τους ως πρώτη ύλη για την παραγωγή ενέργειας (ICAP, 2003).

Στην Ελλάδα τα γεωργικά ή δασικά κατάλοιπα, σύμφωνα με υπολογισμούς ανέρχονται σε 7.500.000 τόνους, ποσότητα η οποία μπορεί να θεωρηθεί σημαντική και άμεσα εκμεταλλεύσιμη (ICAP, 2003).

2.2.4 Γεωθερμία

Γεωθερμική ονομάζεται η θερμική ενέργεια, που προέρχεται από το εσωτερικό της γης. Τα ιδιαίτερα γεωλογικά χαρακτηριστικά κάθε περιοχής, καθορίζουν την ύπαρξη ή μη γεωθερμικών ρευστών. Ταυτόχρονα, οι υψηλές πιέσεις και η μεγάλη θερμοκρασία στο εσωτερικό της γης, διαμορφώνουν κατάλληλες συνθήκες ώστε να δημιουργούνται «κοιτάσματα» ρευστών.

Η εκμετάλλευση της γεωθερμίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για ενίσχυση του βιομηχανικού, όσο και του οικιακού ενεργειακού τομέα. Πιο συγκεκριμένα η γεωθερμία βρίσκει εφαρμογές σε χρήσεις όπως η θέρμανση κτιρίων, η τηλεθέρμανση, η αφαλάτωση θαλασσινού νερού, οι αγροτικές εργασίες καθώς βέβαια και σε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η άντληση των θερμών γεωθερμικών ρευστών γίνεται κατά κανόνα με γεωτρήσεις, το βάθος των οποίων μπορεί να κυμαίνεται από μερικές δεκάδες μέτρα ως και 2000 μέτρα. Τα γεωθερμικά ρευστά ανάλογα με τη θερμοκρασία τους, χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες. Η θερμοκρασία των ρευστών υψηλής ενθαλπίας είναι 150 °C και άνω, των ρευστών μέσης ενθαλπίας 100 °C -150 °C ενώ εκείνων της χαμηλής ενθαλπίας 25 °C -100 °C (ICAP, 2003).

Στην Ελλάδα το γεωθερμικό δυναμικό κρίνεται ικανοποιητικό. Συγκεκριμένα δύο περιοχές με υπέδαφος πλούσιο σε ρευστά υψηλής ενθαλπίας είναι η Μήλος και η Νίσυρος (325°C -350°C), ενώ περιοχές όπως η Σαντορίνη, η Σαμοθράκη και η Αλεξανδρούπολη φαίνεται να περιέχουν σε σημαντικό βάθος ρευστά μέσης ενθαλπίας (ICAP, 2003).

Αν και τα δεδομένα στην Ελλάδα ευνοούν τη χρήση της γεωθερμίας ως πηγής ενέργειας, τα μέχρι σήμερα στοιχεία δείχνουν ότι η εκμετάλλευση των εν λόγω πόρων είναι σχεδόν μηδαμινή. Οι λόγοι προφανώς σχετίζονται με το κόστος των επενδύσεων, αλλά σίγουρα οφείλονται και σε έλλειψη στρατηγικής σχετικής με την ανάπτυξη της συγκεκριμένης ανανεώσιμης πηγής ενέργειας (EUROSTAT, 2002).

2.2.5 Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Η βασική φιλοσοφία της χρήσης του νερού για την παραγωγή ενέργειας σχετίζεται με τη μετατροπή της υδροδυναμικής ενέργειας από την πτώση του νερού σε ηλεκτρική. Σαν πηγή είναι ανανεώσιμη, καθώς το νερό βρίσκεται σε αφθονία στο περιβάλλον, ενώ παράλληλα θεωρείται φιλική, καθώς κατά τη λειτουργία των υδροηλεκτρικών έργων δεν παράγονται αέριοι ρύποι ή άλλα κατάλοιπα. Θα πρέπει όμως να αναφερθεί, ότι η λειτουργία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας δυναμικού μεγαλύτερου των 10 MW, δημιουργεί διαταραχές στα υδάτινα οικοσυστήματα καθώς και προβλήματα σχετικά με τη ζωή ψαριών και άλλων υδρόβιων οργανισμών. Συνεπώς οφείλει να επισημανθεί, ο διαχωρισμός ανάμεσα στα μικρά και τα μεγάλα υδροηλεκτρικά εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Kaldellis *et al*, 2004) .

Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών συνοψίζονται στα παρακάτω: είναι αξιόπιστα, έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, έχουν ανεξάντλητη «πρώτη ύλη», μπορούν να ικανοποιήσουν ταυτόχρονα και άλλες χρήσεις, όπως η ύδρευση και η άρδευση, καθώς επίσης και το γεγονός ότι παρουσιάζουν σταθερή και μεγάλου βαθμού απόδοση (ICAP, 2003).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η χρήση μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι ευρέως διαδεδομένη και η εγκατεστημένη ισχύς τους αγγίζει τα 45.000 MW. Στη χώρα μας, η ανάπτυξη αυτής της κατηγορίας των έργων βρίσκεται σε εμβρυακό στάδιο, καθώς το έτος 2000 λειτουργούσαν μόλις 14 σταθμοί αυτού του είδους με την ισχύ τους να περιορίζεται στα 42,8 MW. Στο πλαίσιο της προώθησης της παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, μετά το 1994 και την ψήφιση του σχετικού Ν.2244, οι αιτήσεις αδειοδότησης νέων μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων αφορούν εγκαταστάσεις ισχύος 600 MW (Kaldellis *et al*, 2004).

Αναφορικά με τον τομέα των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, που λειτουργούν για λογαριασμό της ΔΕΗ (Παράρτημα Β.1), αυτά είναι στο σύνολο 14 και η ισχύς τους ανέρχεται σε 2927 MW. Η συνολική τους παραγωγή το 2003 ανήλθε σε 5.211 GWh, καλύπτοντας το 10,3 % των ενεργειακών αναγκών της Επικράτειας και σχεδόν το σύνολο της ενεργειακής παραγωγής της Ελλάδας από ΑΠΕ (ΔΕΗ, 2003α).

2.3 Θερμικοί Σταθμοί Παραγωγής Ενέργειας

Στους θερμικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας συγκαταλέγονται οι μονάδες καύσης πετρελαίου ή παραγώγων του, οι μονάδες που λειτουργούν με φυσικό αέριο καθώς και οι μονάδες που λειτουργούν με άλλα ορυκτά καύσιμα. Στο Παράρτημα Β.1 παρατίθεται πλήρης πίνακας με τους μεγάλους θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής της χώρας.

2.3.1 Πετρέλαιο

Ο λεγόμενος «μαύρος χρυσός», αποτελεί εδώ και πολλές δεκαετίες την κινητήρια δύναμη, όσον αφορά στην παραγωγή ενέργειας, τις μεταφορές, τη θέρμανση αλλά και πλειάδες άλλων χρήσεων. Ουσιαστικά η αντικατάσταση του άνθρακα από το πετρέλαιο είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος σε ένα βαθμό, διατηρώντας τη όμως σε πολύ υψηλά επίπεδα. Αντιμετωπίζοντας το φάσμα της εξάντλησης των πετρελαϊκών πόρων, το σύνολο της υφελίου βρίσκεται σε μία αμήχανη φάση, καθώς η ανάγκη απεξάρτησης από το πετρέλαιο και στροφής προς άλλες ενεργειακές πηγές είναι επιβεβλημένη.

Η Ελλάδα δεν αποτελεί εξαίρεση στον κανόνα, που φέρει τα περισσότερα κράτη άμεσα εξαρτημένα από το πετρέλαιο και τα παράγωγά του. Στη χώρα μας, οι μεταφορές κατά κύριο λόγο, η βιομηχανία και ο οικιακός τομέας είναι άμεσα εξαρτημένοι τομείς από την οικονομικά ασταθή αγορά του πετρελαίου. Με δεδομένο ότι οι εγχώριες έρευνες για τα υπάρχοντα κοιτάσματα πετρελαίου είναι στάσιμες ή αποδίδουν μηδαμινά ποσοστά εν σχέση με τις υπάρχουσες ανάγκες, οι εισαγωγές αποτελούν τη μοναδική λύση. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 2004 οι εισαγωγές πετρελαίου στην Ελλάδα, αντιπροσωπεύουν ποσοστό 3,8% του ΑΕΠ, έναντι μέσου κοινοτικού όρου 1,4% (ΥΠΑΝ, 2004), ενώ το 1998 στα τέσσερα διυλιστήρια της χώρας, διυλίστηκαν περίπου 18,5 μετρικοί τόνοι εισαγόμενου αργού πετρελαίου (ICAP, 2003).

Σχετικά με τους μεγάλους πετρελαϊκούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΗ (Παράρτημα Β.1), η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των μονάδων αγγίζει τα 750 MW, η παραχθείσα ενέργεια για το έτος 2003 ανέρχεται σε 3.311 GWh και η συνολική προσφορά τους αποτελεί το 6,6% επί του συνόλου της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΗ, 2003α).

2.3.2 Φυσικό Αέριο

Το φυσικό αέριο αποτελεί την αέρια μορφή, των παγιδευμένων στο υπέδαφος υδρογονανθράκων. Ως καύσιμο θεωρείται από τα πλέον «καθαρά», καθώς οι ρύποι και τα κατάλοιπα από την καύση του, είναι πολύ λιγότερα από αυτά του πετρελαίου ή άλλων ορυκτών καυσίμων. Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά την καύση του, απελευθερώνεται 30% λιγότερο CO₂ στην ατμόσφαιρα, ενώ δεν παράγονται οξείδια του θείου. Αναφορικά με τη σύστασή του, το φυσικό αέριο κατά κύριο λόγο αποτελείται από CH₄.

Όσον αφορά τα παγκόσμια αποθέματα φυσικού αερίου, αυτά ανέρχονται σύμφωνα με υπολογισμούς σε $155 \times 10^{12} \text{ m}^3$. Λαμβάνοντας υπ' όψη το γεγονός, ότι η χρήση των διαθέσιμων κοιτασμάτων το 1999 ήταν μόλις $2,4 \times 10^{12} \text{ m}^3$, γίνεται σαφές ότι υπάρχουν πολλά περιθώρια εκμετάλλευσης του εν λόγω φυσικού πόρου (www.iea.org).

Σύμφωνα και με το διάγραμμα 2.1 κατά το έτος 1997, το φυσικό αέριο συνέβαλε στην παραγωγή ενέργειας κατά 20% σε παγκόσμιο επίπεδο.

Στην Ελλάδα, η εισαγωγή του φυσικού αερίου γίνεται από τη Ρωσία και την Αλγερία, σε αέρια και υδροποιημένη μορφή αντίστοιχα. Η διάθεσή του από τη Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (Δ.ΕΠ.Α) σε βιομηχανίες βρίσκεται σε αρχικό αλλά γρήγορα εξελισσόμενο στάδιο. Αντίθετα, η χρήση του φυσικού αερίου στον οικιακό τομέα είναι σχεδόν ανύπαρκτη, κυρίως λόγω του κόστους των απαιτούμενων νέων εγκαταστάσεων και της εσφαλμένης αντίληψης της κοινής γνώμης για την αξιοπιστία και την ασφάλειά του.

Σχετικά με τη χρήση του φυσικού αερίου από τους σταθμούς της ΔΕΗ, αξίζει να σημειωθεί η τάση για κατασκευή περισσότερων μονάδων με αποκλειστικό καύσιμο το φυσικό αέριο, όπως επιτάσσουν άλλωστε και οι δεσμεύσεις της Ελλάδας για τον περιορισμό του φαινομένου της Κλιματικής Αλλαγής.

Κατά το έτος 2003, η εγκατεστημένη ισχύς των προαναφερόμενων μονάδων (Παράρτημα Β.1), ήταν 1581 MW και η συνολική τους παραγωγή 7.631 GWh, δηλαδή το 15,1% της εγχώριας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

2.3.3 Λιγνίτης

Ο λιγνίτης είναι ορυκτό καύσιμο, το οποίο ανήκει στην ευρύτερη κατηγορία των γαιανθράκων. Ο λόγος για τον οποίο γίνεται ειδική αναφορά στο λιγνίτη, είναι διότι το σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, είναι ως επί το πλείστον βασισμένο σ' αυτόν, λόγω της αφθονίας του στο ελληνικό υπέδαφος.

Τα αποθέματα λιγνίτη στην Ελλάδα υπολογίζονται σε 5×10^9 τόνους, με το 70% αυτών να είναι κατάλληλα για ενεργειακή εκμετάλλευση και μόλις το 30% να έχει ήδη εξορυχτεί (www.dei.gr).

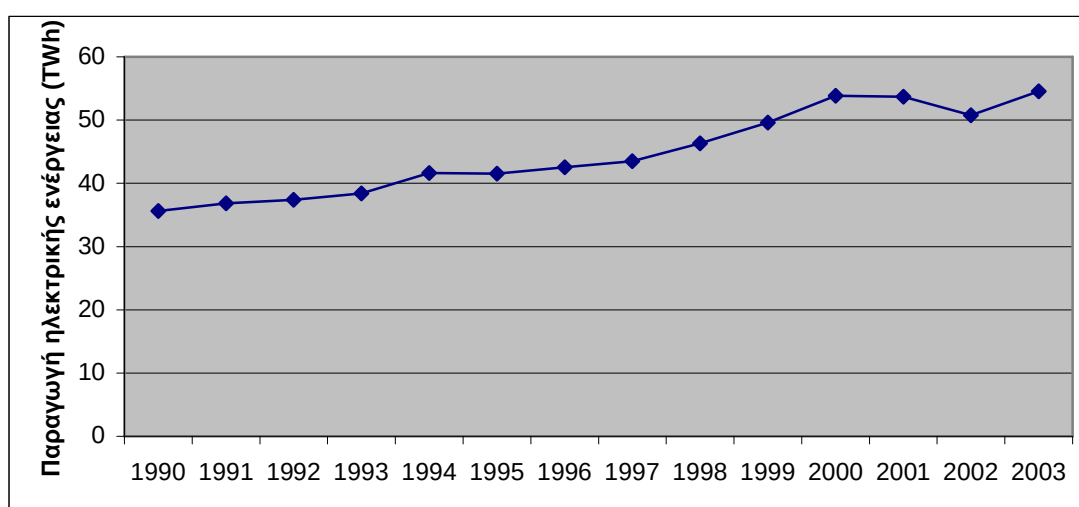
Τα λιγνιτικά αποθέματα βρίσκονται διασκορπισμένα κατά κύριο λόγο στη Βορειοδυτική Ελλάδα, ενώ σημαντικά είναι τα αποθέματα και στην κεντρική Πελοπόννησο (ICAP, 2003). Η θερμογόνος δύναμη των ελληνικών λιγνιτών κυμαίνεται από 1000 kcal/kg περίπου στην περιοχή της Μεγαλόπολης ως 1350 kcal/kg στην Πτολεμαΐδα. Κατά συνέπεια, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι αναφερόμαστε σε μία καύσιμη ύλη με μικρή ενεργειακή απόδοση. Παράλληλα, οι ρυπογόνες ουσίες που προκύπτουν, όπως τα οξείδια του θείου, του αζώτου, του άνθρακα κ.α., αποτελούν σημαντική πηγή επιβάρυνσης του περιβάλλοντος. Αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ, τα τελευταία χρόνια η χρήση λιγνίτη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είχε ως αποτέλεσμα την έκλυση του 42% των συνολικών εκπομπών CO₂ στην Ελλάδα.

Επί τη βάση αυτών των στοιχείων και δεδομένης της ολοένα αυξανόμενης χρήσης του φυσικού αερίου και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής, η δεσπόζουσα θέση την οποία κατέχει ο λιγνίτης στο ενεργειακό σύστημα της χώρας ίσως πρέπει να αναθεωρηθεί.

Σχετικά με τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ των μονάδων της ΔΕΗ που λειτουργούν με τη χρήση λιγνίτη, αυτή ανέρχεται σε 5.287 MW. Η παραχθείσα ηλεκτρική ενέργεια κατά το έτος 2003 από αυτές τις μονάδες ήταν 31.642 GWh, αποτελώντας το 62,7% της συνολικής παραγωγής της χώρας (ΔΕΗ, 2003α). Στο Παράρτημα Β.1 εμφανίζεται το σύνολο των λιγνιτικών σταθμών της Επικράτειας.

2.4 Το Σύστημα Ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα

Το σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της Ελλάδας, αποτελεί ένα δυναμικό σύστημα το οποίο εξελίσσεται, ώστε να μπορεί να καλύψει τις διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες της χώρας σε ηλεκτρική ενέργεια. Για την επιβεβαίωση των ως άνω, αρκεί να αναφερθεί ότι η κατά κεφαλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα, τα τελευταία 50 χρόνια αυξήθηκε από 80 KWh, σε 4.598 KWh. Στο διάγραμμα 2.4 φαίνεται η εξέλιξη της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα κατά την περίοδο 1990-2003.

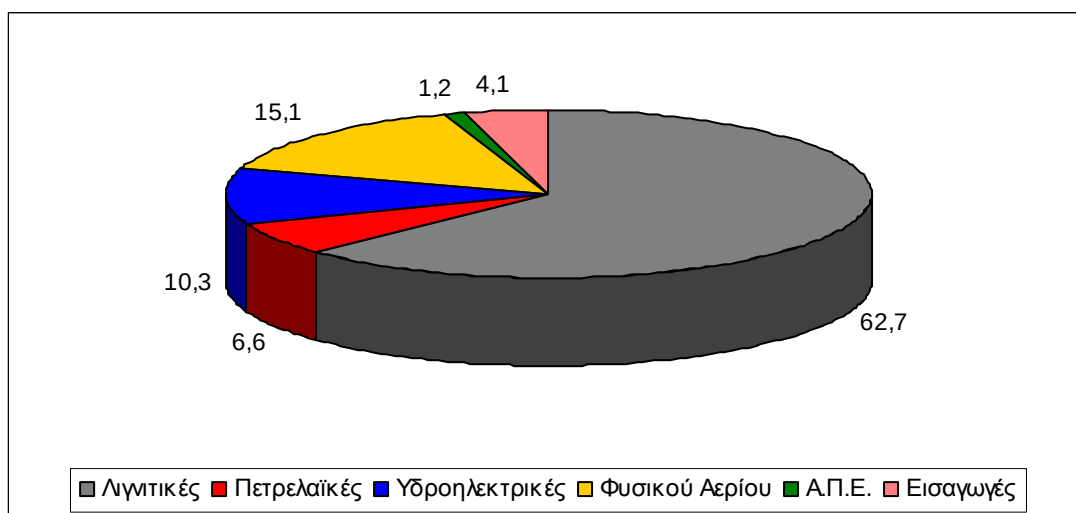


Διάγραμμα 2.4: Εξέλιξη της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα κατά την περίοδο 1990-2003 (ΔΕΗ, 2003α)

Το σύστημα ηλεκτροπαραγωγής σήμερα, αποτελείται από το διασυνδεδεμένο σύστημα παραγωγής της ηπειρωτικής χώρας, από τα διασυνδεδεμένα νησιά της Κρήτης και της Ρόδου - με τα ανεξάρτητα συστήματα παραγωγής - και από τα υπόλοιπα αυτόνομα μικρότερα νησιά.

Το σύστημα ηλεκτροπαραγωγής της ΔΕΗ αποτελείται από θερμικούς και υδροηλεκτρικούς σταθμούς καθώς επίσης και από ένα μικρό ποσοστό μονάδων, οι οποίες χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Το διασυνδεδεμένο σύστημα παραγωγής της ηπειρωτικής χώρας περιλαμβάνει κυρίως λιγνιτικούς σταθμούς, που αποτελούν τη βάση του συστήματος. Επιπλέον, υπάρχουν σταθμοί φυσικού αερίου, πετρελαϊκοί και υδροηλεκτρικοί καθώς και μικρά αιολικά πάρκα.



Διάγραμμα 2.5: Συνεισφορά πηγών ενέργειας στο συνολική παραγωγή (ΔΕΗ, 2003α)

Στη Βόρεια Ελλάδα και συγκεκριμένα στη Δυτική Μακεδονία, (Άγιος Δημήτριος, Καρδιά, Πτολεμαΐδα, Αμύνταιο, Φλώρινα, Λιπτόλ) βρίσκεται το κυριότερο ενεργειακό κέντρο της χώρας. Αποτελείται συνολικά από 18 λιγνιτικές μονάδες συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 4.437 MW.

Στην κεντρική Πελοπόννησο βρίσκεται το νότιο ενεργειακό - λιγνιτικό κέντρο της χώρας, κοντά στη πόλη της Μεγαλόπολης, και αποτελείται από τέσσερις μονάδες συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 850 MW.

Στην Κεντρική Ελλάδα είναι εγκατεστημένοι τρεις θερμικοί σταθμοί. Ο πρώτος σταθμός που βρίσκεται στο Αλιβέρι της Εύβοιας, λειτουργεί με αποκλειστικό καύσιμο το μαζούτ και διαθέτει τέσσερις μονάδες συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 300 MW. Ο δεύτερος βρίσκεται στο Λαύριο και αποτελείται από τέσσερις συνολικά μονάδες ισχύος 1186 MW, εκ των οποίων οι δύο λειτουργούν αποκλειστικά με καύσιμο το μαζούτ και οι άλλες δύο με φυσικό αέριο. Ο τρίτος σταθμός βρίσκεται στον Άγιο Γεώργιο στο Κερατσίνι και παρέμεινε εκτός λειτουργίας για αρκετά χρόνια για περιβαλλοντικούς λόγους. Δύο μονάδες ξεκίνησαν πάλι την εμπορική τους λειτουργία, χρησιμοποιώντας ως καύσιμο το φυσικό αέριο μετά τη μετατροπή τους, με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 360 MW.

Σχετικά με τους υδροηλεκτρικούς σταθμούς του διασυνδεδεμένου συστήματος, ο αριθμός τους ανέρχεται σε 18, ενώ οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας φτάνουν τις 50. Κατά κύριο λόγο, γεωγραφικά εντοπίζονται στη Δυτική Ελλάδα, εκμεταλλευόμενες το μεγαλύτερο βροχομετρικό δυναμικό σε σχέση με άλλες περιοχές της χώρας. Ο μεγαλύτερος υδροηλεκτρικός σταθμός βρίσκεται στα Κρεμαστά και είναι ισχύος 437 MW. Ακολουθούν οι σταθμοί Πολυφύτου και Καστρακίου με εγκατεστημένη ισχύ 375 και 320 MW αντίστοιχα. Στο διασυνδεδεμένο σύστημα, εκτός από τα μεγάλα υδροηλεκτρικά εργοστάσια (Παράρτημα Β.1), υφίστανται και μικροί σταθμοί. Έτσι, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των υδροηλεκτρικών σταθμών αγγίζει τα 3.060 MW.

Όσον αφορά το σύστημα παραγωγής της Κρήτης, σ' αυτό λειτουργούν δύο πετρελαϊκοί σταθμοί στα Λινοπεράματα Ηρακλείου και στα Χανιά. Οι σταθμοί αυτοί διαθέτουν συνολικά 18 μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που αποδίδουν ισχύ 514 MW. Παράλληλα στο νησί λειτουργούν και δύο μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί και πάγκα ανανεώσιμων πηγών. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς της Κρήτης ανέρχεται στα 530 MW περίπου.

Στο Σύστημα Παραγωγής της Ρόδου, μετά το κλείσιμο του παλαιού σταθμού που λειτουργούσε στην πόλη, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς ανέρχεται σε 206 MW και προέρχεται από τις 10 μονάδες του πετρελαϊκού σταθμού Σορωνίς.

Στα υπόλοιπα νησιά, λειτουργούν ανεξάρτητοι μικροί σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ικανοί βέβαια να καλύψουν την κατά περίπτωση ζήτηση. Εξαίρεση αποτελούν τα νησιά του Ιονίου Πελάγους, των οποίων η σύνδεση με το διασυνδεδεμένο σύστημα γίνεται με υποβρύχια καλώδια.

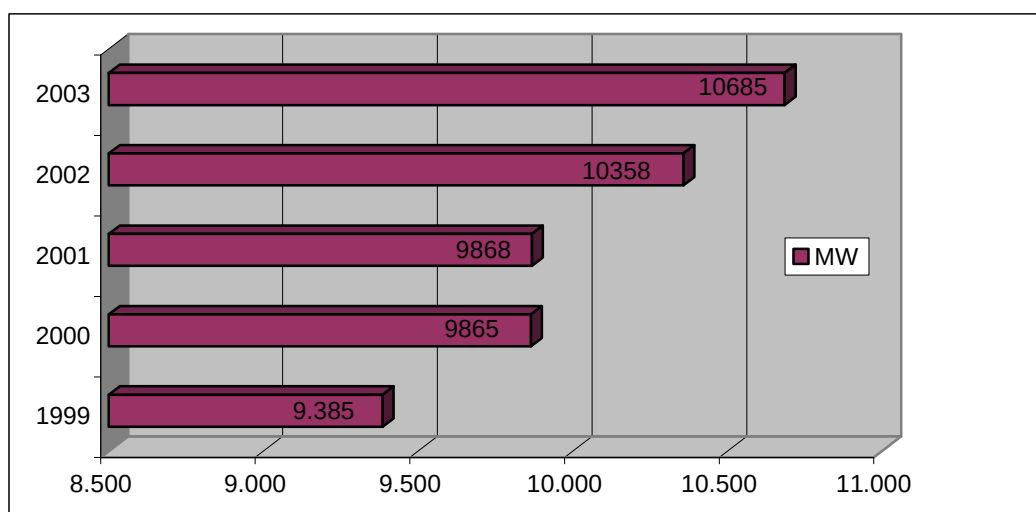
Παράλληλα, σε αρκετά νησιά συμπεριλαμβανομένης της Κρήτης και της Ρόδου λειτουργούν αιολικά και φωτοβολταϊκά πάγκα για λογαριασμό της ΔΕΗ με συνολική ισχύ 30 MW. Έτσι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς ανανεώσιμων πηγών υπό τη διαχείριση της ΔΕΗ, στην Επικράτεια φτάνει τα 37 MW (ΔΕΗ, 2003α).

2.5 Ισχύς του Διασυνδεδεμένου Εθνικού Συστήματος

Η ισχύς του διασυνδεδεμένου εθνικού συστήματος, προκύπτει από την άθροιση της ισχύος, όλων των μονάδων που βρίσκονται εντός αυτού, ανεξαρτήτως του τρόπου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Στο σχετικό διάγραμμα εμφανίζεται η αύξηση της ισχύος του εν λόγω συστήματος για την πενταετία 1999-2003. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην προσθήκη νέων μονάδων αν και στο δεδομένο χρόνο, τέθηκαν εκτός λειτουργίας λόγω παλαιότητας, οι μονάδες Ι και ΙΙ του ατμοηλεκτρικού σταθμού Αλιβερίου.

Οι νέες μονάδες που τέθηκαν σε λειτουργία αφορούσαν το σύστημα του υδροηλεκτρικού σταθμού Πλατανόβρυσης στα τέλη του 1999. Συγκεκριμένα, οι δύο μονάδες είναι ισχύος 58 MW έκαστη. Παράλληλα στον ΑΗΣ Λαυρίου, το καλοκαίρι του 1999 λειτούργησε νέα μονάδα συνδυασμένου κύκλου, ισχύος 560 MW.



Διάγραμμα 2.6: Ισχύς του διασυνδεδεμένου εθνικού συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας για την πενταετία 1999-2003 (ΔΕΗ, 2003α)

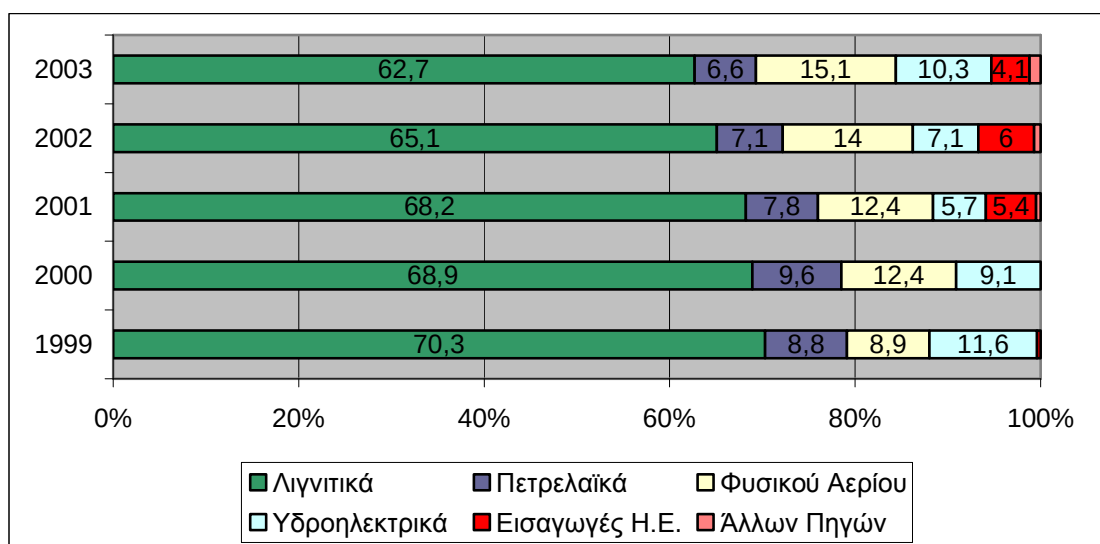
Συμπερασματικά αναφέρεται ότι από το 1999 ως το τέλος του 2003 υπήρξε μία αύξηση της ισχύος του εθνικού συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, της τάξης του 13,8% . Η αύξηση αυτή κρίνεται σημαντική λόγω της διαρκώς αυξανόμενης ζήτησης. Ακόμη πρέπει να συνεκτιμηθεί το γεγονός, ότι η αναφορά γίνεται για το διασυνδεδεμένο σύστημα και στα στοιχεία δε συμπεριλαμβάνονται τιμές για τα αναπτυσσόμενα στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών, νησιά.

2.6 Κάλυψη Ζήτησης Ηλεκτρικής Ενέργειας

Στο διάγραμμα 2.7 που ακολουθεί, παρουσιάζεται σε εκατοστιαία κλίμακα, η συνεισφορά των διάφορων τύπων εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, στη συνολική κάλυψη της ζήτησης.

Από τη μελέτη του διαγράμματος 2.7, είναι εύκολο να αντιληφθεί κανείς ότι τα λιγνιτικά εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΗ, διατηρούν την πρωτοκαθεδρία όσον αφορά τη συνεισφορά τους στη συνολική παραγωγή. Παράλληλα βέβαια, είναι αισθητή η μείωση (-12,1%) της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τη χρήση του συγκεκριμένου ορυκτού πόρου.

Σχετικά με τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια, παρατηρείται μία κυμαινόμενη συνεισφορά τους στο σύνολο, γεγονός που ερμηνεύεται από τις διαφορετικές βροχοπτώσεις κάθε έτους. Σημειώνεται, ότι από το έτος 1999 ως το 2001 η μείωση της χρήσης αυτών των εργοστασίων ήταν 50,8%, ενώ από το 2001 ως το 2003 η αύξηση της συνεισφοράς τους άγγιξε το 44,6%.



Διάγραμμα 2.7: Κάλυψη της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας για την πενταετία 1999-2003 (ΔΕΗ, 2003α)

Οι σταθμοί που λειτουργούν με φυσικό αέριο στην πενταετία 1999-2003, φαίνεται να έχουν μια πολύ σημαντική αύξηση στο σύνολο, φτάνοντας το ποσοστό 69,6%.

Οι πετρελαϊκοί σταθμοί της ΔΕΗ, σύμφωνα πάντα με το διάγραμμα 2.7 κατά το έτος 2003, κάλυψαν το 6,6% της συνολικής ζήτησης ενέργειας, ποσοστό 25% μικρότερο από αυτό το 1999.

Αναφορικά με τις εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας από γειτονικές χώρες για την κάλυψη έκτακτων αναγκών, το ποσοστό τους κυμαίνεται από 4 ως 6% για την τριετία 2001-2003. Για παλαιότερα έτη το αντίστοιχο ποσοστό ήταν σχεδόν μηδαμινό.

Σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, από τη μελέτη του διαγράμματος 2.7, καθίσταται σαφές το γεγονός, ότι βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο, καθώς αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 1% από τη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και κατά συνέπεια της κάλυψης των ενεργειακών αναγκών της χώρας.

2.7 Διεθνείς Διασυνδέσεις

Το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΗ είναι ήδη συνδεδεμένο με τα δίκτυα της Αλβανίας, της πρώην Γιουγκοσλαβίας και της Βουλγαρίας με γραμμές υψηλής τάσης των 150 kV και 400 kV και μέσω αυτών και με άλλες ευρωπαϊκές χώρες.

Ο πίνακας 2.1, δίνει πιο ακριβή στοιχεία για το είδος και τα χαρακτηριστικά των διασυνδέσεων του ελληνικού συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας.

Διεθνείς Διασυνδέσεις						
	Αλβανία		Πρώην Γιουγκοσλαβία		Βουλγαρία	Ιταλία
Γραμμές	1	2	1	2	1	1
Τάση (kV)	150	400	150	400	400	400
Χωρητικότητα (MVA)	138	1400	138	1400	1400	1400

Πίνακας 2.1: Διεθνείς διασυνδέσεις του ελληνικού συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας (www.dei.gr)

Παράλληλα η ΔΕΗ σε συνεργασία με την Ιταλική ENEL προχώρησε από το καλοκαίρι του 2002 στη διασύνδεση των ηλεκτρικών δικτύων Ελλάδας και Ιταλίας με υποβρύχια καλώδια συνεχούς ρεύματος, ισχύος 500 MW και τάσης 400 kV. Έτσι η Ελλάδα από το 2002, έχει τη δυνατότητα απευθείας διασύνδεσης με τα δίκτυα και άλλων ευρωπαϊκών χωρών. Συμπληρωματικά αναφέρεται, ότι η Ελλάδα σε συνεργασία με την Τουρκία, βρίσκεται σε διερευνητικό στάδιο, που αφορά την κατασκευή γραμμής διασύνδεσης των ηλεκτρικών δικτύων των δύο χωρών και αναμένεται να λειτουργήσει ως το 2006 (www.dei.gr).

Ο λόγος για το οποίο μία χώρα επιζητά τη σύνδεση του δικτύου μεταφοράς της ηλεκτρικής της ενέργειας, σχετίζεται με την επιθυμία για τη μέγιστη δυνατή αξιοπιστία του δικτύου. Πιο συγκεκριμένα ο λόγος αφορά, την αποφυγή δυσλειτουργιών που προκαλούνται από αστάθμητους παράγοντες.

Για τη χώρα μας, οι παράγοντες αυτοί μπορεί να σχετίζονται με την υπέρμετρη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας τους καλοκαιρινούς ή τους χειμερινούς μήνες καθώς και με σοβαρές βλάβες του δικτύου ή σημαντικών παραγωγικών μονάδων που μπορούν να επηρεάσουν τη μεταφορά και τη διανομή του ηλεκτρικού φορτίου.

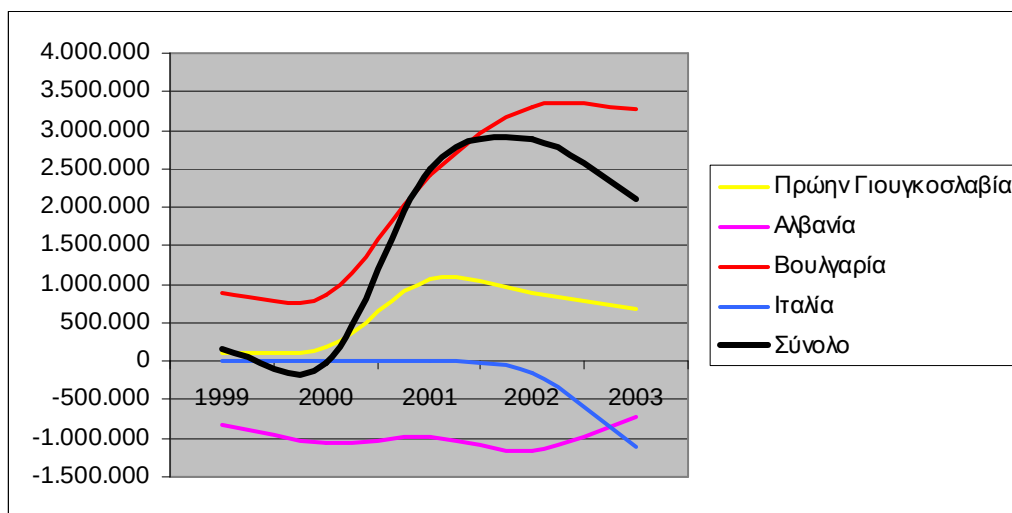
2.7.1 Ισοζύγιο Εισαγωγών - Εξαγωγών Ηλεκτρικής Ενέργειας

Από την επεξεργασία των στοιχείων που αφορούν τις εισροές και τις εκροές ηλεκτρικής ενέργειας από το 1999 ως το 2003 προκύπτουν ορισμένα συμπεράσματα σχετικά με το ισοζύγιο ηλεκτρικής ενέργειας.

Από το διάγραμμα 2.8 και πιο συγκεκριμένα τη συνολική καμπύλη, συμπεραίνουμε ότι η Ελλάδα για τη χρονική περίοδο 1999-2003, κυρίως εισήγαγε ηλεκτρική ενέργεια, με εξαίρεση την περίοδο ανάμεσα στα έτη 1999 και 2000.

Από τη διασύνδεση της χώρας με την πρώην Γιουγκοσλαβία προκύπτουν εισαγωγές με φθίνουσα πλέον τάση. Οι μεγαλύτερες εισαγωγές πραγματοποιούνται από τη γειτονική Βουλγαρία, ενώ οι μεγαλύτερες εξαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας γίνονται προς την Αλβανία. Άξιο προσοχής, κρίνεται το γεγονός της σταδιακής αύξησης των εξαγωγών προς την Ιταλία, μετά τη διασύνδεση των συστημάτων των δύο χωρών.

Αναφορικά με τη μέγιστη τιμή των εισαγωγών, εμφανίζεται το 2002 και από τότε εμφανίζει πτωτική τάση.



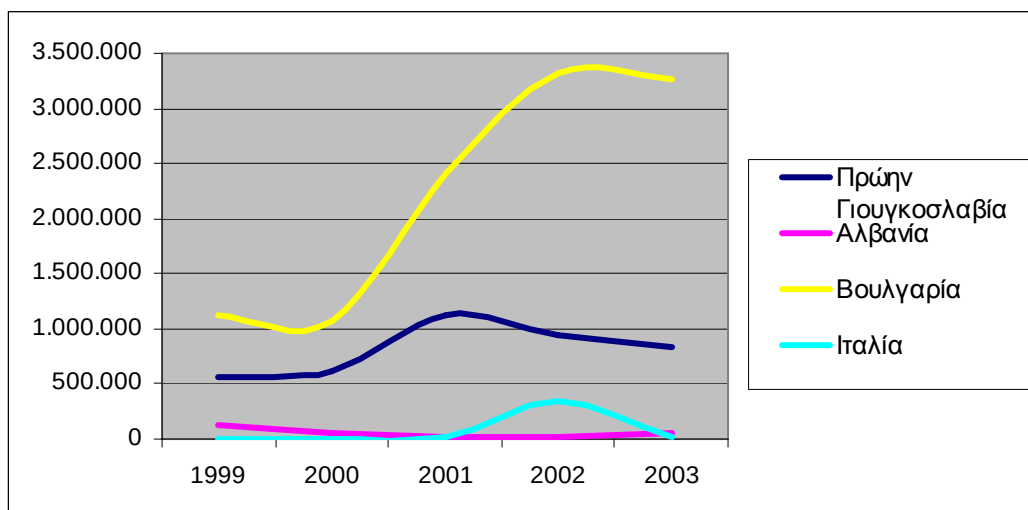
Διάγραμμα 2.8: Ισοζύγιο εισαγωγών-εξαγωγών ηλεκτρικής ενέργειας για την πενταετία 1999-2003¹ (ΔΕΗ, 2003α)

2.7.2 Εισαγωγές - Εξαγωγές Ηλεκτρικής Ενέργειας

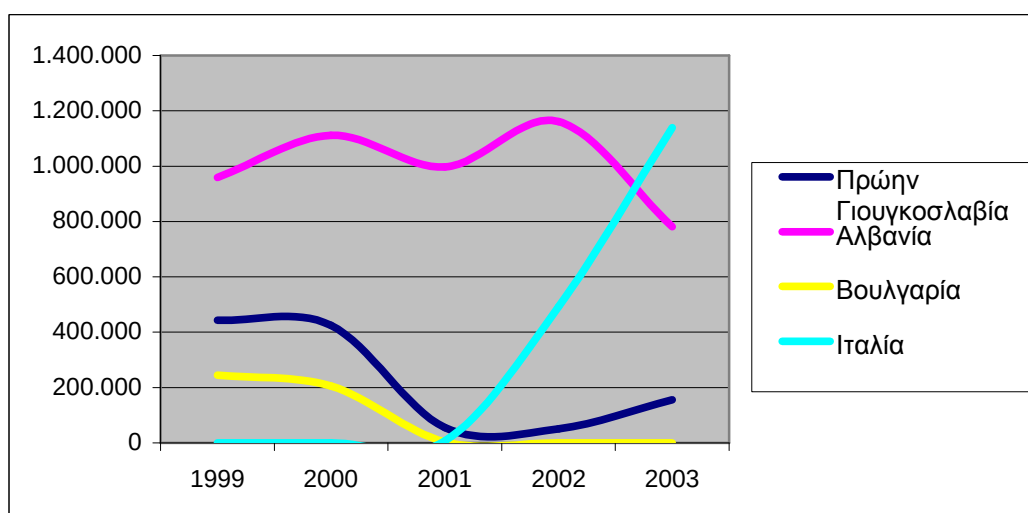
Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι ανταλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας με γειτονικά συστήματα, χρησιμεύουν κυρίως για λόγους αξιοπιστίας του συστήματος. Παράλληλα, οι ανταλλαγές γίνονται για οικονομικούς λόγους, για τη διατήρηση υδραυλικών αποθεμάτων ή λόγω απωλειών ενέργειας από αστάθμητους παράγοντες, όπως οι φυσικές καταστροφές.

Από τα διαγράμματα 2.9 και 2.10, προκύπτουν ορισμένα συμπεράσματα, εκ των οποίων άξιο προσοχής, είναι το γεγονός της σταδιακής αύξησης των εξαγωγών ηλεκτρικής ενέργειας προς την Ιταλία, οι μεγάλες ποσότητες εισαγωγής από τη γειτονική Βουλγαρία και οι σημαντικές ποσότητες εκροών προς την Αλβανία.

¹ Στο θετικό τμήμα του πιο πάνω διαγράμματος παρουσιάζονται οι εισαγωγές, ενώ στο αρνητικό οι εξαγωγές.



Διάγραμμα 2.9: Εισροές ηλεκτρικής ενέργειας κατά την πενταετία 1999-2003 (ΔΕΗ, 2003α)



Διάγραμμα 2.10: Εκροές ηλεκτρικής ενέργειας κατά την πενταετία 1999-2003 (ΔΕΗ, 2003α)

Ακόμη αξίζει να αναφερθεί ότι το έτος 1999 έγιναν αγορές 140.007 και 215.150 MWh από Τσεχία και Ελβετία αντίστοιχα και το έτος 2000 αγορά 14.880 MWh από την Ελβετία διαμέσου των υπαρχουσών διασυνδέσεων (ΔΕΗ, 2003α).

3.1 Περιβάλλον και Ενέργεια

Η μεγάλη οικονομική άνθηση του περασμένου αιώνα στον ανεπτυγμένο κόσμο, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σε μεγάλο βαθμό ως συνώνυμο της βιομηχανικής ανάπτυξης. Η βιομηχανική ανάπτυξη και τα πλεονεκτήματά αυτής, ασφαλώς περιορίζονται σε συγκεκριμένα και ανεπτυγμένα κράτη, όμως οι επιπτώσεις της αφορούν το σύνολο της υφής.

Για παράδειγμα, όλες οι βιομηχανίες που σχετίζονται με τον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής και την καύση μεγάλων ποσοτήτων ορυκτών καυσίμων, με τον σίδηρο και χάλυβα, με το τσιμέντο, με τα υαλικά, με τα κεραμικά, με τη φρύξη μετάλλων καθώς και τα διυλιστήρια, εκπέμπουν μεγάλες ποσότητες αέριων ρύπων.

Η εκθετική αύξηση των εκπεμπόμενων ρυπογόνων ουσιών τις τελευταίες δεκαετίες, είχε ως αποτέλεσμα σοβαρές επιπτώσεις και μεταβολές στο κλίμα του πλανήτη. Μία πολύ αρνητική έκφανση της εν λόγω επιβάρυνσης του περιβάλλοντος είναι και η όξινη βροχή.

Η όξινη βροχή προκύπτει από τη μετατροπή στην ατμόσφαιρα σε συνδυασμό με τους υδρατμούς (H_2O), του διοξειδίου του θείου (SO_2) και των οξειδίων του αζώτου (NO_x), τα οποία αποτελούν προϊόντα καύσεως, σε νιτρικό (HNO_3) και θειικό οξύ (H_2SO_4) αντίστοιχα. Αυτές οι ενώσεις κατέρχονται στη γη μαζί με τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, δηλαδή τη βροχή, το χιόνι και το χαλάζι. Η ιδιότητα της όξινης βροχής είναι να αλλοιώνει το pH εκεί που καταλήγει, καθώς διαθέτει ένα πολύ χαμηλό δείκτη οξύτητας. Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι ένα πολύ έντονο διασυννοριακό πρόβλημα, καθώς οι κινήσεις των αέριων μαζών μεταφέρουν τα επιβλαβή οξείδια που προκύπτουν από τις καύσεις και μπορούν να κατέλθουν σε διαφορετικές περιοχές ανάλογα με τα καιρικά φαινόμενα.

Σε γενικές γραμμές, η όξινη βροχή επηρεάζει τα υδρόβια οικοσυστήματα καθώς μειώνει σημαντικά το pH τους, τη βλάστηση ενώ συσσωρευτικά προκαλεί προβλήματα σε κτίρια ή αρχαιολογικά μνημεία.

3.2 Διεθνής δράση για την Κλιματική Αλλαγή

Η αυξανόμενη ένταση των προαναφερθέντων περιβαλλοντικών προβλημάτων, κατέστησε σαφή την ανάγκη για ενδεδειγμένη εξέταση αυτών και προβληματισμό σχετικά με τις δράσεις που πρέπει να αναπτυχθούν, με σκοπό τη βιωσιμότητα του πλανήτη και την προστασία του περιβάλλοντος.

Μέσα σ' αυτό το πλαίσιο, το 1988 συστήθηκε Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή. Η Επιτροπή αυτή, είχε σαν σκοπό την άντληση και συλλογή στοιχείων ώστε να διεξάγει πρωτογενείς έρευνες επί του θέματος. Τα αποτελέσματά της, διόλου ενθαρρυντικά, καθώς σε γενικές γραμμές προΐδεάζουν για επικίνδυνες κλιματικές αλλαγές με κυρίαρχα στοιχεία τα ακραία καιρικά φαινόμενα, τις πλημμύρες και την ξηρασία (UNEP, 2001).

Τον Ιούνιο του 1992 στο Ρίο ντε Τζανέιρο και υπό την αιγίδα του ΟΗΕ, έλαβε χώρα η Παγκόσμια Διάσκεψη για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη με την ονομασία "Διάσκεψη της Γης". Οι αντιπρόσωποι 178 χωρών, αναγνωρίζοντας το πρόβλημα, μεταξύ άλλων συνέταξαν τη συνθήκη των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή. Η συνθήκη αυτή προέβλεπε την υποχρέωση των συμβαλλόμενων μερών για ουσιαστική μελέτη του προβλήματος και προστασία του περιβάλλοντος από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (www.un.org/geninfo/bp/enviro).

Μετά την ουσιαστική επικύρωση της συμφωνίας το 1994, άρχισαν να συγκαλούνται οι "Διασκέψεις των Μερών" κάθε έτος, με πρώτη αυτή του 1995 στο Βερολίνο. Σημαντικότερη από άποψη αποφάσεων παραμένει η 3^η Διάσκεψη (COP 3) στο Κιότο της Ιαπωνίας. Εκεί έπειτα από πολλές διαπραγματεύσεις συντάχθηκε το γνωστό "Πρωτόκολλο του Κιότο", σύμφωνα με το οποίο προβλέπεται η "σταθεροποίηση της συγκέντρωσης θερμοκηπιακών αερίων στην ατμόσφαιρα, σε επίπεδα τέτοια ώστε να προληφθούν επικίνδυνες επιπτώσεις στο κλίμα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες". Πιο συγκεκριμένα, ως στόχος έχει τεθεί η μείωση των εκπομπών του CO₂ σε παγκόσμιο επίπεδο για την περίοδο 2008-2012 σε ποσοστό 5,2% σε σχέση με τις εκπομπές του 1990 (Georgopoulou et al).

Βέβαια, η πρακτική ισχύς μιας τέτοιας συμφωνίας, επικυρώνεται μετά την αποδοχή της, από σημαντικό αριθμό κρατών και ιδιαίτερα των βιομηχανικών, καθώς εκείνα είναι κατά κύριο λόγο υπεύθυνα για την υφιστάμενη δυσμενή κατάσταση. Στο σημείο αυτό, πρέπει να τονισθεί ότι η αποδοχή των όρων του Πρωτοκόλλου, προϋποθέτει γενναίες και ρηξικέλευθες αλλαγές από πλευράς βιομηχανικών κρατών, όσον αφορά στο μετασχηματισμό της δομής της παραγωγικής τους διαδικασίας. Είναι αυτονόητο, ότι στις εν λόγω χώρες δημιουργούνται προβλήματα που αφορούν κατά κύριο λόγο, τη χάραξη νέας στρατηγικής και την υιοθέτηση νέων πρακτικών, όσον αφορά στα ενεργειακά ζητήματα.

Με δεδομένο ότι όλα τα κράτη στοχεύουν στην αύξηση του ΑΕΠ τους, επιθυμούν σε πολλές περιπτώσεις αναβάθμιση και μεγιστοποίηση της βιομηχανικής τους ανάπτυξης, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με την πολιτική της μείωσης των αέριων του θερμοκηπίου, που κατά κύριο λόγο συνδέονται με την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων.

Για το λόγο αυτό, βιομηχανικές χώρες των οποίων οι εκπομπές είναι ιδιαίτερα υψηλές, όπως οι ΗΠΑ και η Αυστραλία ακόμη και σήμερα δεν έχουν αποδεχθεί τα περιεχόμενα του Πρωτοκόλλου. Σημειώνεται ότι στις ΗΠΑ αντιστοιχεί το 25% της παγκόσμιας θερμοκηπιακής ρύπανσης και το 36% των εκπομπών των βιομηχανικών κρατών κατά το έτος βάσης 1990 (Torfer, 2002).

Στην ενεργοποίηση του 'Πρωτοκόλλου του Κιότο', συνέβαλε μόλις τον Οκτώβριο του 2004 και έπειτα από μακροχρόνιες διαβουλεύσεις η Ρωσία, η οποία κατέχει και εκείνη σημαντικό ποσοστό στην παγκόσμια ρύπανση της ατμόσφαιρας και η συμμετοχή της οποίας, κρινόταν αναγκαία για την ουσιαστική του εφαρμογή, με δεδομένη την άρνηση συμμετοχής των ΗΠΑ. Μ' αυτό τον τρόπο στις 16 Φεβρουαρίου του 2005 τέθηκε σε εφαρμογή το 'Πρωτόκολλο του Κιότο' και πλέον αποτελεί διεθνή νόμο για τις 128 συμβαλλόμενες χώρες. Το Πρωτόκολλο βέβαια, είναι πλέον σαφώς διαφοροποιημένο από τους αρχικούς του στόχους, μετά τις ερμηνευτικές προσεγγίσεις της 6^{ης} και κυρίως της 7^{ης} 'Διάσκεψης των Μερών' στη Βόννη (2000) και στο Μαρρακές (2001) αντίστοιχα, καθώς φαίνεται ότι οι εθνικοί ποσοτικοί στόχοι μείωσης των εκπομπών, είναι δυσκολότεροι από όσο είχε αρχικά εκτιμηθεί.

Λαμβάνοντας υπ' όψη τις δυσκολίες στην εφαρμογή των περιορισμών των εκπομπών, στο Πρωτόκολλο προβλέπονται και τρεις μηχανισμοί που αφορούν στην:

1. Ενίσχυση εθνικών πολιτικών μείωσης των εκπομπών και προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας,
2. Συνεργασία με άλλα συμβαλλόμενα μέρη,
3. Εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου.

3.3 Μηχανισμός Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών

Ίσως ο πρακτικά σημαντικότερος μηχανισμός είναι αυτός της εμπορίας δικαιωμάτων των εκπομπών (Emissions Trading), καθώς επηρεάζει από οικονομικής άποψης τη λειτουργία των εγκαταστάσεων. Σύμφωνα με τον "εύελικτο" αυτό μηχανισμό, δίδεται το δικαίωμα στις βιομηχανίες που εκπέμπουν περισσότερο από το επιτρεπόμενο όριο τους, να αγοράσουν το μερίδιο κάποιας άλλης βιομηχανίας, η οποία έχει εκπέμψει λιγότερο από το επιτρεπόμενο δικό της και πωλεί το μερίδιό της. Για τη μέθοδο κατανομής των δικαιωμάτων, σημειώνεται ότι αυτά κατανέμονται κατά 95% δωρεάν, χωρίς δηλαδή να προβλέπονται δυνατότητες δημοπράτησης για την πρώτη Ζετία (1/1/2005-1/1/2008) εφαρμογής (Οδηγία 2003/87/EK της 13^{ης} Οκτωβρίου του 2003).

Το εμπόριο των δικαιωμάτων εκπομπής "αερίων του θερμοκηπίου", έχει απασχολήσει και προβληματίσει όχι μόνο τις υπόχρεες βιομηχανίες σε τοπικό επίπεδο, αλλά και σε διεθνές, καθώς είναι αναμενόμενο κράτη που θα υπερβούν τα προβλεπόμενα από το "Πρωτόκολλο" όρια ρύπανσης, να καταφύγουν στη λύση της εμπορίας δικαιωμάτων. Σε αντίθετη περίπτωση προβλέπονται σημαντικά πρόστιμα και για την αποφυγή αυτών, ως ενδεικνυόμενη λύση διαφαίνεται η εμπορική συναλλαγή μεταξύ κρατών με δυνατότητα μείωσης των εκπομπών πέραν των ορίων τους και κρατών που υπερβαίνουν τα όριά τους.

Τα δικαιώματα εκπομπών καθορίζονται από τα κράτη με βάση τις ιστορικές εκπομπές². Οι ιστορικές εκπομπές χρησιμοποιούνται για την καλύτερη και ακριβέστερη αποτύπωση της πραγματικότητας, αναφορικά με το δυναμικό των εγκαταστάσεων και τις εκπομπές αυτών. Πιο συγκεκριμένα είναι μία διαδικασία στην οποία στηρίζονται τα εθνικά σχέδια κατανομής δικαιωμάτων και προϋποθέτει τη συλλογή στοιχείων για τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των εγκαταστάσεων, την σύγκριση των στοιχείων με τις Εθνικές Απογραφές Εκπομπών Έαερίων του Θερμοκηπίου³ και τον τελικό υπολογισμό των μέσων ετήσιων εκπομπών αερίων (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2004β).

Ταυτόχρονα οι αρμόδιοι φορείς διατηρούν το δικαίωμα ανάκλησης ή αφαίρεσης αδειών και μεταφοράς αυτών, ενώ προβλέπονται ειδικοί κανόνες κατανομής δικαιωμάτων για τις νέες εγκαταστάσεις³.

3.4 Επιβλαβή αέρια για την ατμόσφαιρα

Τα έξι αέρια του θερμοκηπίου (Green House Gases - GHGs) που αναφέρονται στο παράρτημα Α του ΈΠρωτοκόλλου του Κιότο³ και συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, είναι: το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄), το υποξείδιο του αζώτου (N₂O), οι υδροφθοράνθρακες (HFCs), οι υπερφθοράνθρακες (PFCs) και το εξαφθοριούχο θείο (SF₆) (Georgoroulou, 2005). Μακροπρόθεσμος στόχος είναι η ουσιαστική μείωση των εκπομπών των εν λόγω αερίων, σε βαθμό τέτοιο ώστε η ανθρώπινη δραστηριότητα να συνάδει με τις περιβαλλοντικές πολιτικές που υιοθετούνται.

Οι σημαντικότερες εκπομπές του CO₂ προέρχονται από τις καύσεις ορυκτών πόρων, όπως το πετρέλαιο και ο άνθρακας, κυρίως για την παραγωγή ενέργειας και για τις μεταφορές. Το CH₄ προέρχεται κυρίως από τα ορυχεία, την κτηνοτροφία και τους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ), ενώ τα υπόλοιπα επιβλαβή

² Οι ιστορικές εκπομπές αφορούν την επιλογή της πλέον πρόσφατης περιόδου, για την οποία υπάρχουν διαθέσιμα και αντιπροσωπευτικά στοιχεία, σχετικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις.

³ Με τον όρο νέα εγκατάσταση ορίζεται κάθε εγκατάσταση της οποίας η ημερομηνία χορήγησης της άδειας λειτουργίας είναι μεταγενέστερη της ημερομηνίας κοινοποίησης του ΕΣΚΔΕ στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2004).

αέρια χρησιμοποιούνται είτε ως προωθητικά αέρια, είτε σε ψυγεία και κλιματιστικά μηχανήματα.

3.5 Εφαρμογή του “Πρωτοκόλλου του Κιότο” στην Ελλάδα

Η Ελλάδα είναι πλήρως συμβαλλόμενο μέρος του “Πρωτοκόλλου του Κιότο” μετά την υιοθέτησή του στο Νόμο 3017 του 2002. Παράλληλα, το 2^ο Εθνικό Πρόγραμμα για την Κλιματική Αλλαγή που αφορά την περίοδο 2000-2010, εγκρίθηκε με την Πράξη του Υπουργικού Συμβουλίου (ΠΥΣ) 5/27-2-2003. Σύμφωνα μ’ αυτό, προβλέπεται η λήψη συγκεκριμένων μέτρων για τον περιορισμό των εκπεμπόμενων ρύπων.

Τα μέτρα που προβλέπονται έχουν να κάνουν, με την είσοδο του φυσικού αερίου στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής, με την ανάπτυξη νέων πρακτικών για την πιο ορθολογική χρήση της ενέργειας στο βιομηχανικό κλάδο, με τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, με την προώθηση ενεργειακά αποδοτικών συσκευών στον οικιακό και τον τριτογενή τομέα, με πολιτική μείωσης των εκπομπών στις μεταφορές καθώς και με μέτρα σχετικά με τη γεωργία και τη χημική βιομηχανία.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση με σκοπό την απόκτηση εμπειρίας και την επίσπευση της διαδικασίας εντός των τειχών της, συνέταξε την Οδηγία 2003/87/EK της 13^{ης} Οκτωβρίου του 2003. Σύμφωνα με την Οδηγία 2003/87/EK, η οποία αφορά στη θέσπιση συστήματος εμπορίας των δικαιωμάτων εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου, συντάσσεται το Εθνικό Σχέδιο Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΕΣΚΔΕ). Το σχέδιο αυτό, συντάσσεται από κάθε μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης και καθορίζει τη συνολική ποσότητα των δικαιωμάτων για τη χώρα, την κατανομή των δικαιωμάτων ανάμεσα στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις, τη χορήγηση αδειών εκπομπών, τις αρμόδιες αρχές, τους διαχειριστές και τις κατηγορίες δραστηριοτήτων από τις οποίες προκύπτουν οι εκπομπές.

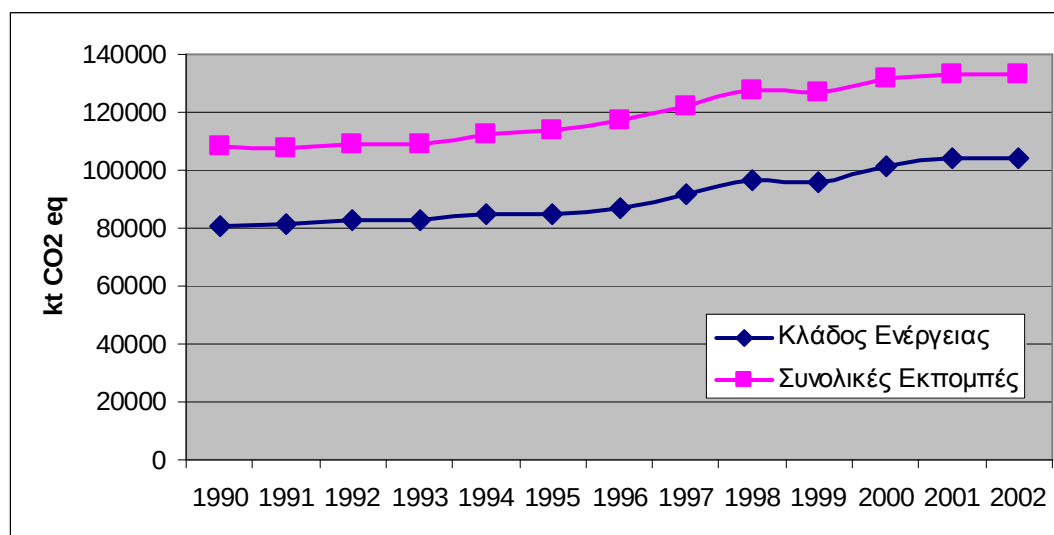
Στην Ελλάδα, επειδή υστερούσε σε βιομηχανική ανάπτυξη σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες-μέλη, έχει επιτραπεί η περιορισμένη αύξηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 25% σε σχέση με το έτος βάσης, έως την περίοδο 2008-2012

(Rapanos and Polemis, 2004). Σημειώνεται ότι ως έτος βάσης για τις εκπομπές CO₂, CH₄ και N₂O νοείται το 1990, ενώ για τα PFCs, HFCs και SF₆ το 1995.

Σχετικά με την ποσότητα των αέριων ρύπων που επιτρέπονται στην Ελλάδα να εκπέμπει, αυτή υπολογίζεται εφόσον είναι γνωστή η ποσότητα των ρύπων του έτους βάσης, δηλαδή του 1990. Για το έτος βάσης οι συνολικές εκπομπές υπολογίζονται σε **110.212,31 kt CO₂ eq**⁴ (Εθνική Απογραφή Αερίων Εκπομπών του Θερμοκηπίου). Συνεπώς για την πενταετία 2008-2012 οι συνολικές επιτρεπτές εκπομπές μπορούν να είναι $5 \times 1,25 \times 110.212,31 = 688.826,94 \text{ kt CO}_2 \text{ eq}$ (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2004β).

Στο διάγραμμα 3.1, φαίνεται η σημαντικότερη συνεισφορά του κλάδου της ενέργειας, στις συνολικές εκπομπές CO₂ της χώρας, καθώς σε γενικές γραμμές αποτελεί περίπου το 80% (Floros and Vlachou, 2005).

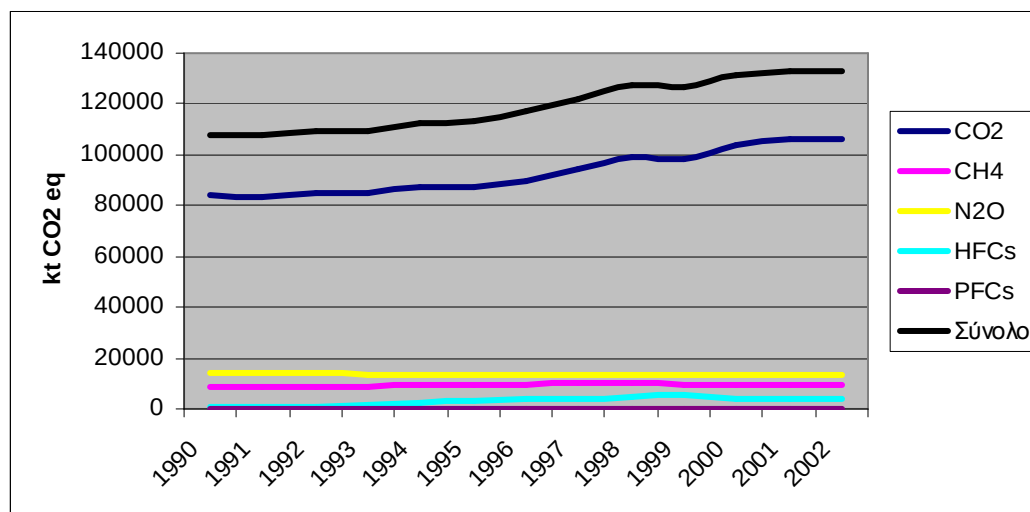
Στο διάγραμμα 3.2 παρουσιάζονται οι εκπομπές για κάθε αέριο, την περίοδο 1990-2002. Είμαι εμφανές ότι το CO₂ κατέχει την κυρίαρχη θέση ανάμεσα στα εκπεμπόμενα αέρια, με 80% περίπου, ενώ ακολουθούν κατά σειρά N₂O, CH₄, HFCs και με ελάχιστες τιμές οι PFCs.



Διάγραμμα 3.1: Απογραφή εκπομπών CO₂ συνολικά και για τον κλάδο της ενέργειας, για την περίοδο 1990-2002 (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2004β)

⁴ Ο τόνος ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα (t CO₂ eq) είναι μετρικός τόνος διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), ή ποσότητα οποιουδήποτε άλλου αερίου του θερμοκηπίου (CH₄, N₂O, PFCs, HFCs ή SF₆), με ισοδύναμο δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη (Οδηγία 2003/87/ΕΚ της 13^{ης} Οκτωβρίου 2003).

Σύμφωνα με στοιχεία της Εθνικής Απογραφής Εκπομπών και Απορροφήσεων του Φεβρουαρίου του 2004, η συνολική αύξηση της απελευθέρωσης των επιβλαβών αερίων για τη χώρα μας ως το έτος 2002, αγγίζει το 20,9%, καθιστώντας πολύ δύσκολο το στόχο περιορισμού της αύξησης στο 25% έως την περίοδο 2008-2012.



Διάγραμμα 3.2 : Απογραφή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ανά αέριο, αλλά και συνολικά για την περίοδο 1990-2002⁵ (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2004)

Για την Ελλάδα, η κατανομή των δικαιωμάτων εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΕΣΚΔΕ) για την περίοδο 2005-2007, γίνεται σε δύο επίπεδα. Το πρώτο αφορά την κατανομή σε επίπεδο δραστηριότητας και το δεύτερο σε επίπεδο εγκατάστασης.

Όπως έχει αναφερθεί, η κατανομή γίνεται με βάση τις ιστορικές εκπομπές. Στην Ελλάδα επιλέχθηκε από το ΕΣΚΔΕ, ως αντιπροσωπευτική περίοδος η τετραετία 2000-2003, κυρίως λόγω των διαθέσιμων στοιχείων που αφορούν στις εκπομπές, για την πλειοψηφία των εγκατεστημένων μονάδων παραγωγής⁶.

Με βάση αυτόν τον υπολογισμό προκύπτουν τα δικαιώματα εκπομπών ανά δραστηριότητα, που εμφανίζονται στον πίνακα 3.1.

⁵ Για το εξαφθοριούχο θείο (SF₆) δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία, ώστε να απεικονισθεί στο διάγραμμα.

⁶ Ο υπολογισμός των δικαιωμάτων, προκύπτει από το μέσο όρο των εκπομπών των ετών που αφορά η αντιπροσωπευτική περίοδος, εξαιρουμένου του έτους με τις λιγότερες εκπομπές.

Δραστηριότητες	Σύνολο Δικαιωμάτων Εκπομπών CO₂ (kt CO₂ eq)
Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας	162.796.273
Διυλιστήρια	12.188.841
Παραγωγή Σιδήρου και Χάλυβα	1.869.235
Φρύξη Μεταλλευμάτων	2.300.712
Παραγωγή Τσιμέντου	33.599.328
Παραγωγή Ασβέστη	2.433.461
Παραγωγή Γυαλιού	326.596
Παραγωγή Κεραμικών	2.073.294
Παραγωγή Χαρτιού και Χαρτονιού	622.116
Λοιπές Καύσεις	3.232.883
Σύνολο	221.442.739

Πίνακας 3.1: Εκπομπές CO₂ ανά δραστηριότητα για την περίοδο 2005-2007 σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών

4.1 Πολιτική της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για την Ηλεκτρική Ενέργεια

Η σπουδαιότητα της πολιτικής στους τομείς της παραγωγής, της μεταφοράς, της διανομής και της προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας, αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης και προβληματισμού για την Ευρωπαϊκή Κοινότητα.

Είναι πλέον γνωστό, ότι στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι η ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης και ανταγωνιστικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στα πλαίσια της ευρύτερης πολιτικής της, σχετικά με την εσωτερική αγορά ενέργειας.

Οι επιταγές της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, οι οποίες απορρέουν από τις σχετικές οδηγίες και τα νομοθετήματα καθιστούν σαφείς τους στόχους της, για μια δυναμική, απελευθερωμένη και ανταγωνιστική αγορά.

Η Κοινοτική Οδηγία 96/92/EK της 19^{ης} Δεκεμβρίου του 1996, αποτέλεσε την ουσιαστική βάση για την ανάπτυξη της πολιτικής που έφερνε τον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας αντιμέτωπο με ρηξικέλευθες αλλαγές. Πιο συγκεκριμένα ήταν το πρώτο βήμα για τη σταδιακή δημιουργία ανοικτής και ανταγωνιστικής αγοράς ηλεκτρισμού στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Σημειώνεται ότι η Ελλάδα ως χώρα, διατηρούσε το δικαίωμα παρέκκλισης ως τις 19/2/2001 λόγω των τεχνικών ιδιομορφιών και των υφιστάμενων δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας.

Μετά την παρέλευση επτά ετών από την έκδοση της εν λόγω Οδηγίας, η Ευρωπαϊκή Ένωση κινούμενη στο ίδιο θεσμικό πλαίσιο εξέδωσε την Οδηγία 2003/54/EK της 26^{ης} Ιουνίου του 2003 η οποία καθορίζει σαφέστερα τους κοινούς κανόνες λειτουργίας της εσωτερικής αγοράς.

Βασικός στόχος της τελευταίας αυτής Οδηγίας, είναι με την πείρα που αποκτήθηκε από την μέχρι τότε εφαρμογή της καταργηθείσας Οδηγίας 96/92/EK, να καλύψει τις ελλείψεις που υπήρχαν στον τομέα της εύρυθμης λειτουργίας της αγοράς και να θεσμοθετήσει συγκεκριμένες διατάξεις. Οι διατάξεις αυτές, αφορούσαν τη διασφάλιση ισότιμων όρων παραγωγής, τον επιπλέον έλεγχο των εμπλεκόμενων φορέων, την προστασία των δικαιωμάτων των ευάλωτων σχετικά καταναλωτών και την οριοθέτηση χρονοδιαγραμμάτων για την επίτευξη των προκαθορισμένων στόχων.

Σε γενικές γραμμές προσδοκώμενα αποτελέσματα της ακολουθούμενης πολιτικής, είναι να προκύψουν σημαντικά οφέλη από την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας αναφορικά με, τη μείωση των τιμών, τα υψηλότερα επίπεδα των παρεχομένων υπηρεσιών, την αυξημένη ανταγωνιστικότητα καθώς και τη δυνατότητα

των καταναλωτών μέσης και υψηλής τάσης να επιλέγουν ελεύθερα τους προμηθευτές τους.

4.2 Ρυθμιστικές Αρχές

Στα πλαίσια των νέων δεδομένων στον τομέα της ενέργειας και σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 2003/54/EK τα κράτη-μέλη οφείλουν να ορίσουν αρμόδια όργανα που θα λειτουργούν ως ρυθμιστικές αρχές. Οι αρχές αυτές πρέπει να είναι πλήρως ανεξαρτητοποιημένες από τα συμφέροντα του κλάδου της ενέργειας και αυτό, για τη διασφάλιση της αμεροληψίας και της εύρυθμης λειτουργίας της αγοράς. Πιο συγκεκριμένα, οι εν λόγω αρχές επιφορτίζονται με καθήκοντα κυρίως επιβλέποντα και ελεγκτή.

Οι αρμοδιότητες τους σχετίζονται κυρίως με:

- Την παρακολούθηση των κανόνων διαχείρισης και κατανομής του δυναμικού διασύνδεσης,
- Με την εποπτεία των επιχειρήσεων μεταφοράς και διανομής αναφορικά με την τήρηση των καθηκόντων τους,
- Με την παρακολούθηση των δημοσιεύσεων κατάλληλων πληροφοριών από τους διαχειριστές των συστημάτων μεταφοράς και διανομής σχετικά με τις διασυνδέσεις, την εκμετάλλευση του δικτύου και την κατανομή του δυναμικού στους ενδιαφερόμενους,
- Με την άσκηση ελέγχου στους νέους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας, σχετικά με τους όρους, τις προϋποθέσεις και τα τιμολόγια για τη σύνδεση τους, με σκοπό τη διασφάλιση της διαφάνειας και της αμεροληψίας,
- Με τον έλεγχο για το επίπεδο του ανταγωνισμού και την αποφυγή δημιουργίας μονοπωλιακών καθεστώτων και
- Με τον καθορισμό των μεθόδων, που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των όρων και των προϋποθέσεων της σύνδεσης και πρόσβασης στα εθνικά δίκτυα (Οδηγία 2003/54/EK).

Παράλληλα, η εκάστοτε ρυθμιστική αρχή οφείλει να παρέχει υπηρεσίες εξισορρόπησης, να ενεργεί ως αρχή επίλυσης διαφορών σε περιπτώσεις καταγγελιών που αφορούν τους διαχειριστές δικτύου μεταφοράς ή διανομής και να εξασφαλίζει ότι λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα - διοικητικά ή ποινικά – σε περιπτώσεις μη τήρησης των κανόνων που επιβάλλει η ίδια.

Συμπληρωματικά, αναφέρεται ότι, οι ρυθμιστικές αρχές είναι έτσι δομημένες, ώστε να ενεργούν με ταχύτητα και αποτελεσματικότητα στις υποθέσεις που τις απασχολούν (Οδηγία 2003/54/EK).

4.3 Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ)

Στην Ελλάδα, το Δεκέμβριο του 1999 συστήθηκε η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) κατόπιν της έκδοσης του νόμου 2773/22/12/99 και στα πλαίσια της εναρμόνισης με την αντίστοιχη Κοινοτική Οδηγία 96/92/EK. Η ΡΑΕ αποτελεί ένα διοικητικό όργανο, που ασχολείται με την αγορά ενέργειας στην χώρα μας.

Σκοπός της σύστασής της, είναι να παρέχει υπηρεσίες που σχετίζονται με τα συμφέροντα του κλάδου ηλεκτρικής ενέργειας, με σημείο αναφοράς την αξιοπιστία, την ανεξαρτησία και τη διαφάνεια (www.rae.gr).

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας θέτει τους μακροπρόθεσμους στρατηγικούς στόχους ανάπτυξης και ενεργειακής πολιτικής στη χώρα μας, με γνώμονα την καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση του δημόσιου συμφέροντος. Πιο συγκεκριμένα η ΡΑΕ, ενδιαφέρεται για την επαρκή και ισότιμη τροφοδοσία όλων των καταναλωτών, την ασφάλεια της τροφοδοσίας, την λειτουργία σύμφωνα με τις συνθήκες προστασίας του περιβάλλοντος, την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, την εξασφάλιση επαρκούς υποδομής για την ενέργεια και την αποτελεσματική χρήση των προμηθειών ενέργειας (Οδηγία 2003/54/EK).

Επιπροσθέτως, η χρήση όλων εκείνων των εργαλείων, που συνδέονται με τους μηχανισμούς της αγοράς, βοηθά στην επίτευξη της επιζητούμενης ισορροπίας και στην ενσωμάτωση στην αγορά των προαναφερθέντων μεγάλων ζητημάτων.

Παράλληλα, με τη συμβολή της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας στοχεύεται η επίτευξη ενός υγιούς ανταγωνισμού στην ενεργειακή αγορά, με ευεργετικά αποτελέσματα για τον καταναλωτή και τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις.

Επιπλέον η ΡΑΕ ασχολείται με ζητήματα, που αφορούν τη διάρθρωση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας, τις διεθνείς συνεργασίες και τις συνεργασίες με τα κράτη των Βαλκανίων. Σημειώνεται ότι η Ελλάδα δείχνει μεγάλο ενδιαφέρον για την προώθηση αντίστοιχων μηχανισμών ανάπτυξης με αυτούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στα πλαίσια της Βαλκανικής Αγοράς Ενέργειας.

Συμπερασματικά αναφέρεται, ότι ο ρόλος της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας, είναι ένας πολύ σημαντικός και ταυτόχρονα ιδιαίτερα δύσκολος ρόλος, καθώς η εν λόγω

Αρχή καλείται να αποδεσμευτεί από κάθε είδους συνοχή με τους υπόλοιπους φορείς της Αγοράς, να εποπτεύει με αμερόληπτο και ακριβοδίκαιο τρόπο και να διασφαλίζει τη βιωσιμότητα και την ορθολογική ανάπτυξη των δικτύων (www.rae.gr).

4.4 Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ)

Σύμφωνα με το Προεδρικό Διάταγμα 328 και κατ' εφαρμογή της Οδηγίας 2003/54/EK για το διορισμό διαχειριστών δικτύων μεταφοράς, στην Ελλάδα συγκροτήθηκε όργανο με την ονομασία ΔΕΣΜΗΕ (Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας).

Ο ΔΕΣΜΗΕ είναι ανώνυμη εταιρεία (Α.Ε.) και ανήκει κατά 51% στο Ελληνικό Δημόσιο και κατά 49% στις εταιρείες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα. Ο ρόλος του ΔΕΣΜΗΕ είναι διττός και αφορά, αφενός μεν τη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας με γνώμονα την ασφάλεια, την αξιοπιστία και την ποιότητα, αφετέρου δε, λειτουργεί σαν ένα είδος Χρηματιστηρίου, υπολογίζοντας σε καθημερινή βάση τα ποσά ενέργειας που μεταφέρονται για τους παραγωγούς και τις οφειλές εκατέρωθεν (Π.Δ. 328/268, 2000). Οι αρμοδιότητες με τις οποίες έχει επιφορτιστεί ο ΔΕΣΜΗΕ, σχετίζονται με:

- α) Τη δημιουργία ενός αξιόπιστου και επίσημα πιστοποιημένου μετρητικού συστήματος παραγωγής, διακίνησης και κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας,
- β) Την κατανομή του φορτίου, καθώς πρέπει να ορίζεται ο εκάστοτε σταθμός που παράγει για να τροφοδοτήσει με το ελάχιστο δυνατό κόστος, σύμφωνα με τις διμερείς εμπορικές συμφωνίες που συνάπτονται,
- γ) Τη λεγόμενη εκκαθάριση της αγοράς, που αποτελεί μια διαφανή λειτουργία, σύμφωνα με την οποία υπολογίζεται το ποιος παραγωγός οφείλει σε ποιον. Η διαδικασία αυτή αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση, καθώς έγκειται στο ζήτημα της αναντιστοιχίας συχνά ζήτησης και προσφοράς ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ καταναλωτή και προμηθευτή. Αποτέλεσμα αυτού, είναι η ζήτηση να καλύπτεται από άλλο παραγωγό και η διαφορά που προκύπτει με τον ελλειμματικό παραγωγό να μεταφράζεται σε χρέος έναντι εκείνου που κάλυψε τη ζήτηση,

δ) Τη συντήρηση του δικτύου,

ε) Την ανάπτυξη του συστήματος, για ενδεχόμενες νέες εισροές επενδυτών και

στ) Τη δημοσίευση εκτιμήσεων, σχετικών με τα δεδομένα του Συστήματος με σκοπό την ενημέρωση του κοινού και των επενδυτών με γνώμονα τη διαφάνεια και την ισόρροπη ανάπτυξη (www.desmie.gr).

4.5 Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας

Ως παραγωγή, νοείται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είτε μέσω της χρήσης συμβατικών καυσίμων είτε με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, δηλαδή αιολικής, ηλιακής, γεωθερμικής, φωτοβολταϊκής καθώς και ενέργειας που προέρχεται από βιομάζα ή θαλάσσια κύματα.

Αναφορικά με τη διαδικασία της παραγωγής, υπάρχουν συγκεκριμένα ζητήματα που διευθετούνται από τα κράτη-μέλη σύμφωνα με τις Οδηγίες της Κοινότητας.

Συγκεκριμένα τα κράτη-μέλη θεσπίζουν διαδικασία χορήγησης αδειών με αντικειμενικά και διαφανή κριτήρια ενώ παράλληλα καθορίζουν τα κριτήρια χορήγησης αδειών για την κατασκευή των εγκαταστάσεων παραγωγής (Οδηγία 2003/54/EK).

Τα κριτήρια αυτά σχετίζονται σε γενικές γραμμές με την ασφάλεια του δικτύου και των εγκαταστάσεων, την προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος, τη χωροθέτηση, τις χρήσεις γης, τη φύση των πρωτογενών πηγών, τις χρηματοοικονομικές δυνατότητες των επενδυτών, τη χρήση δημοσίων εκτάσεων και την ενεργειακή αποδοτικότητα.

Οι χορηγήσεις αδειών προκύπτουν έπειτα από σχετικούς διαγωνισμούς και εφόσον συντρέχει λόγος που αφορά μία από τις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Ανάγκη λήψης μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας,
- Δυνατότητα δημιουργίας νέου δυναμικού,
- Προστασία του περιβάλλοντος και
- Προώθηση νέων τεχνολογιών (Οδηγία 2003/54/EK).

4.6 Μεταφορά Ηλεκτρικής Ενέργειας

Βασικό γνώρισμα της πολιτικής που ακολουθείται στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας είναι ο διαχωρισμός του τομέα της μεταφοράς από άλλες δραστηριότητες όπως η παραγωγή. Το γεγονός του διαχωρισμού των διαχειριστών του δικτύου μεταφοράς επιβάλλει σύμφωνα με τη νομοθεσία την ανεξαρτητοποίηση των εμπλεκόμενων φορέων από τις μέχρι πρότινος συγγενείς δραστηριότητες.

Η διαδικασία αυτή καθορίζεται μέσω μίας δέσμης μέτρων που αφορούν κυρίως:

- α) Την πλήρη ανεξαρτητοποίηση των διαχειριστών του δικτύου μεταφοράς από νομικής άποψης από άλλες δραστηριότητες που δε συνδέονται με τη μεταφορά,
- β) Την ανάληψη από μέρους των διαχειριστών του δικτύου μεταφοράς αποτελεσματικών εξουσιών λήψης των σχετικών αποφάσεων και
- γ) Την κατάρτιση προγραμμάτων σύμφωνα με τα οποία αποκλείεται οιασδήποτε μορφής μεροληπτική συμπεριφορά (Οδηγία 2003/54/EK).

4.7 Διανομή Ηλεκτρικής Ενέργειας

Τα χαρακτηριστικά των διορισμένων από τα κράτη-μέλη διαχειριστών διανομής, συμπίπτουν σε μεγάλο βαθμό ως προς το γενικό ρυθμιστικό πλαίσιο, με τα αντίστοιχα των διαχειριστών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Αυτό συμβαίνει, διότι σε μεγάλο βαθμό υιοθετούνται, οι ίδιες προϋποθέσεις για τη διαφανή και αμερόληπτη λειτουργία των διορισμένων επιχειρήσεων.

Συνοπτικά ο διαχειριστής δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, πρέπει να είναι ανεξάρτητος από άλλες δραστηριότητες που δε συνδέονται με τη διανομή, από την άποψη της οργάνωσης, της λήψης αποφάσεων και των οικονομικών συμφερόντων.

Στις αρμοδιότητες του, συγκαταλέγονται η διατήρηση ενός ασφαλούς, αξιόπιστου και αποδοτικού δικτύου διανομής, η διατήρηση της αμεροληψίας έναντι των χρηστών του δικτύου, η έγκαιρη και έγκυρη πληροφόρηση των χρηστών για αποτελεσματική πρόσβαση στο δίκτυο, η διανομή ανάλογα με τις συμφωνημένες προτεραιότητες, η ορθολογική ανάπτυξη του δικτύου διανομής και η εξισορρόπηση του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας (Οδηγία 2003/54/EK).

4.8 Προμήθεια Ηλεκτρικής Ενέργειας

Με βάση τη δυναμική που αποκτά η αγορά έπειτα από την απελευθέρωσή της, στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, δημιουργείται η δυνατότητα να καλυφθούν αμφίδρομα οι ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια των χωρών μελών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας. Πιο συγκεκριμένα, με βάση το ισχύον νομικό πλαίσιο μπορούν να τροφοδοτηθούν εκατέρωθεν οι εν λόγω χώρες με καθορισμένες ποσότητες και για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (Οδηγία 2003/54/EK).

Για την Ελλάδα αυτό πρακτικά σημαίνει ότι μπορεί να εισάγει φθηνότερη ηλεκτρική ενέργεια, συγκριτικά με το εγχώριο κόστος παραγωγής. Παράλληλα, δίδεται η δυνατότητα να αντεπεξέλθει το δίκτυο, σε περιπτώσεις όπου υφίσταται αδυναμία κάλυψη της ζήτησης σε ακραίες καταστάσεις. Ακόμη, η δυνατότητα προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας, σχετίζεται με τη λογική της προστασίας και της διαφύλαξης των εγχώριων πηγών για μελλοντική χρήση αν οικονομικά είναι πλέον συμφέρον.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας, διαφέρει ριζικά ως έννοια από τις διακρατικές συμφωνίες που συνάπτονται με τρίτες χώρες και προβλέπουν την ανταλλαγή ή την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας.

Επίσης, σύμφωνα με τις επιταγές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σε περιπτώσεις ύπαρξης προσφορών μικρότερου κόστους από το εξωτερικό ο ΔΕΣΜΗΕ είναι υποχρεωμένος να τις κάνει αποδεκτές, ενώ σχετικά με την τιμολόγηση, οι καταναλωτές υψηλής και μέσης τάσης μπορούν να διαπραγματευθούν ελεύθερα με τον προμηθευτή τους. Για την περίπτωση των καταναλωτών χαμηλής τάσης η τιμολογιακή πολιτική καθορίζεται από το Υπουργείο Ανάπτυξης.

Β΄ Μέρος

5.1 Ιστορικό σημείωμα

Το Λαύριο αποτελεί το κέντρο μιας ευρύτερης περιοχής, της Λαυρεωτικής στην οποία είναι εγκατεστημένος και ο ΑΗΣ Λαυρίου. Η Λαυρεωτική αποτελεί μία περιοχή με σημαντικό ιστορικό και γεωγραφικό υπόβαθρο. Ενδεικτικό στοιχείο είναι ότι κατοικήθηκε ήδη από τα προϊστορικά χρόνια (νεολιθική εποχή) και ότι η ανθρώπινη δραστηριότητα τότε, αλλά και σε μεταγενέστερες περιόδους της ιστορίας της, ήταν άρρηκτα δεμένη με την εξόρυξη και την επεξεργασία μεταλλευμάτων.

Η Λαυρεωτική γεωγραφικά, ορίζεται στα βόρεια από μία νοητή γραμμή που ενώνει τους όρμους της Κακιάς Θάλασσας, της Κερατέας και της Αναβύσσου. Οι περιοχές που βρίσκονται εντός των συνόρων της είναι η Αναβύσσος, τα Λεγρενά, το Σούνιο, το Λαύριο, η Καμάριζα και το Θορικό.

Η ιδιαίτερα ανεπτυγμένη μεταλλευτική δραστηριότητα στην ευρύτερη περιοχή, ήταν και ο λόγος της ονομασίας της περιοχής έτσι, καθώς το όνομα του Λαυρίου σύμφωνα με ιστορικές πηγές, αναφέρεται στην ορεινή περιοχή με τα μεταλλεία. Σύμφωνα με τις ίδιες πηγές, πιθανολογείται ότι η ονομασία της περιοχής δόθηκε μετά την εποχή του Ομήρου (Οικονομάκου, 1992).

Οι μεταλλευτικές δραστηριότητες στην περιοχή, χρονολογούνται πριν από το 3000 π.Χ., με αιχμή την περίοδο της γέννησης της Αθηναϊκής Δημοκρατίας, τον 6^ο π.Χ. αιώνα. Ο μεταλλευτικός πλούτος της Λαυρεωτικής υπήρξε η βάση πάνω στην οποία στηρίχθηκε η εξέλιξη της αρχαίας Αθήνας με παράδειγμα, τον ισχυρό Αθηναϊκό στόλο που κατασκευάστηκε από τα εξαγόμενα υλικά των μεταλλείων. Παράλληλα τα εξαγόμενα μεταλλεύματα (σιδηρομαγνητιούχα, μολύβδου, ψευδαργύρου, σιδήρου και αργύρου) διακινούνταν σε αγορές της περιοχής. Συνεπώς γίνεται αντιληπτό, ότι η Λαυρεωτική με επίκεντρο το αρχαίο Λαύριο, αποτελούσε μία πολύ ανεπτυγμένη για τα δεδομένα της εποχής, περιοχή.

Ταυτόχρονα με την συστηματική εκμετάλλευση του ορυκτού πλούτου, στην περιοχή αναπτύχθηκαν γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες. Οι δραστηριότητες αυτές πλαισιώνονταν από ένα ευρύ οικιστικό δίκτυο, δομημένο κατάλληλα ώστε να αξιοποιηθούν οι φυσικές δυνατότητες του περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα, με

σκοπό να παραμείνουν ελεύθερες προς καλλιέργεια οι εύφορες εκτάσεις, οι οικισμοί κατασκευάζονταν στα βραχώδη και άγονα εδάφη.

Στη νεότερη εποχή, η Λαυρεωτική οφείλει την αναγέννηση της αποκλειστικά στην εκμετάλλευση των μεταλλείων της περιοχής, ενώ η πόλη του Λαυρίου αποτέλεσε υπόδειγμα βιομηχανικής πόλης του 19^{ου} αιώνα για τον Ελληνικό χώρο (Καλόγρη, 1992).

Το ενδιαφέρον για τα μεταλλεία της περιοχής εκδηλώθηκε από τα πρώτα χρόνια της ίδρυσης του νεοελληνικού κράτους και ενώ η αξία των μετάλλων ήταν ήδη παγκοσμίως αναγνωρισμένη. Το έτος 1864 ιδρύθηκε η πρώτη μεταλλουργική βιομηχανία από την ιταλογαλλική εταιρία «Roux et cie», ενώ το 1873 ακολούθησε η εξαγορά της από το Ελληνικό Δημόσιο, μετονομάζοντας τη σε «Εταιρία των Μεταλλουργείων Λαυρίου». Δύο χρόνια αργότερα, το 1875 ιδρύεται η Γαλλική εταιρία «Compagnie Francaise des Mines du Lavrium». Οι δύο αυτές εταιρίες διαδραμάτισαν καθοριστικό ρόλο στις οικονομικές εξελίξεις τόσο στην τοπική κοινωνία όσο και στο νεοσύστατο Ελληνικό κράτος για 60 περίπου χρόνια (Καλόγρη, 1992).

Τα εργοστάσια της Γαλλικής και της Ελληνικής εταιρίας στη Λαυρεωτική υπήρξαν οι μεγαλύτερες βιομηχανίες της Ελλάδας κατά τον 19^ο αιώνα, τόσο από πλευράς εγκαταστάσεων και χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας, όσο και από πλευράς απασχολούμενου δυναμικού και παραγόμενου προϊόντος. Το 1867 η εταιρία «Roux et cie» απασχολούσε 1200 εργάτες ενώ αργότερα ο συνολικά εξαγόμενος μόλυβδος από τις δύο εταιρίες κάλυπτε σχεδόν το 10% του εξαγωγικού εμπορίου της χώρας. Παράλληλα με τη βιομηχανική και την οικονομική ανάπτυξη της περιοχής, αναπτύχθηκε και μία μικρή πόλη στη βάση των μικρών συνοικισμών εργατών. Οι συνοικισμοί του 1864 μεταβλήθηκαν βαθμιαία σε πόλη 10000 κατοίκων στις αρχές του 20^{ου} αιώνα με ετερογενές μίγμα, το οποίο συνέθεταν Έλληνες και ξένοι μετανάστες. Σημειώνεται ότι οι δύο εταιρείες εκμετάλλευσης του ορυκτού πλούτου της περιοχής, μερίμνησαν ώστε να δημιουργηθεί ένα ευρύ σύνολο υποδομών άμεσα συνδεδεμένο με τους εργαζόμενους και τις δραστηριότητες που λάμβαναν χώρα στην περιοχή. Συνεπώς επί τη βάσει αυτών των δεδομένων, το Λαύριο κατατάσσεται στην

κατηγορία των λεγόμενων «company towns»⁷ και όχι απλά στις βιομηχανικές (Καλόγρη, 1992).

Η ραγδαία ανάπτυξη στους προαναφερόμενους τομείς συνδυάστηκε με πληθώρα αλλαγών και καινοτομιών στην περιοχή. Πιο συγκεκριμένα το Λαύριο ήταν πρωτοπόρος πόλη στην Ελλάδα σε θέματα τηλεπικοινωνιών (1882), ηλεκτρισμού με λάμπες βολταϊκού τόξου (1887) και σιδηροδρομικών συγκοινωνιών με την Αθήνα το 1884.

Η φθίνουσα πορεία για την περιοχή της Λαυρεωτικής ξεκίνησε στις αρχές του 20^{ου} αιώνα και συνδέεται άμεσα με την πτώση της τιμής του μολύβδου και τη σταδιακή εξάντληση των μεταλλευμάτων. Λίγο αργότερα ο Α΄ Παγκόσμιος Πόλεμος καταφέρει οριστικό πλήγμα στη μεταλλευτική δραστηριότητα που αποτελούσε το μοναδικό μοχλό ανάπτυξης της περιοχής. Οι δεκαετίες του '10 και του '20 χαρακτηρίζονται από γενική κρίση, φτώχεια, απολύσεις, εξαθλίωση και μαζικές εγκαταλείψεις του Δήμου Λαυρεωτικής. Ο πληθυσμός ανάμεσα στα έτη 1907 και 1920 μειώνεται κατά 50%, όμως η αθρόα εισροή μεταναστών από τη Μικρά Ασία το 1922 ανανεώνει το έμπυχο δυναμικό (Καλόγρη, 1992).

Οι κοινωνικοοικονομικές αυτές μεταβολές θα μετατρέψουν την άλλοτε εύρωστη οικονομικά πόλη σε μία προβληματική κωμόπολη. Η λύση που υιοθετήθηκε μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, ώστε να υπάρξει μία ευοίωνη προοπτική για την περιοχή, ήταν η μεταστροφή της «μεταλλευτικής» Λαυρεωτικής σε βιομηχανικό πόλο έλξης.

Από τα μέσα της δεκαετίας του 1950 αρχίζει μία νέα περίοδος για τη Λαυρεωτική που χαρακτηρίζεται από σταδιακή εγκατάσταση πολλών νέων βιομηχανικών κλάδων, όπως η χημική βιομηχανία, η κλωστοϋφαντουργία και η ναυπηγοεπισκευαστική βιομηχανία. Στη συνέχεια στην περιοχή εγκαταστάθηκε ο Ατμοηλεκτρικός Σταθμός Λαυρίου της ΔΕΗ το 1972 και το εργοστάσιο της Ελληνικής Βιομηχανίας Όπλων (ΕΒΟ) το 1982 (Πετράκη, 1992).

⁷ Ως «company towns» αναφέρονται οι βιομηχανικές πόλεις κατά την περίοδο 1830-1930, οι οποίες δομήθηκαν για τις ανάγκες μίας επιχείρησης. Η επιχείρηση αυτή, αναλάμβανε τη διοίκηση της πόλης, ενώ επίκεντρο της περιοχής ήταν το εργοστάσιο.

Η ανάπτυξη της βιομηχανίας στη Λαυρεωτική εκείνη την περίοδο, μετασχημάτισε ριζικά το χαρακτήρα της περιοχής και δημιούργησε προοπτικές για ανάκαμψη και ουσιαστική ανάπτυξη. Οι βιομηχανίες για να καλύψουν τις ανάγκες σε χαμηλής ειδίκευσης εργατικό δυναμικό καθώς και σε θέσεις υψηλής επικινδυνότητας, παρείχαν θέσεις εργασίας τόσο σε ντόπιους εργάτες όσο και σε εγχώριους μετανάστες. Συνεπώς οι πολλές και νέες θέσεις εργασίας και ο νέος «εποικισμός» της περιοχής οδήγησαν στην οικονομική άνθηση των δεκαετιών του '70 και '80 (Πετράκη, 1992).

5.2 Πληθυσμός - Οικισμοί

Ο ΑΗΣ Λαυρίου είναι εγκατεστημένος στα όρια των Δήμων Κερατέας και Λαυρεωτικής. Ο Δήμος Λαυρεωτικής έχει μόνιμο πληθυσμό 10612 κατοίκους, ενώ ο Δήμος Κερατέας έχει μόνιμο πληθυσμό 13246 κατοίκους. Ο Δήμος της Λαυρεωτικής αποτελείται από 6 οικισμούς με σημαντικότερο αυτόν του Λαυρίου, με πληθυσμό 8558 κατοίκων και με 3482 νοικοκυριά. Ο Δήμος της Κερατέας αποτελείται από 59 συνολικά οικισμούς με πολυπληθέστερους αυτούς της Κερατέας και του Αγίου Κωνσταντίνου με 7430 και 687 κατοίκους αντίστοιχα. Τα νοικοκυριά στους εν λόγω οικισμούς ανέρχονται σε 4600 (ΕΣΥΕ, Απογραφή 2001).



Φωτογραφία 5.1: Το κέντρο του Λαυρίου σήμερα

5.3 Απασχόληση

Η ευρύτερη περιοχή του Λαυρίου παρουσιάζει έντονη βιομηχανική δραστηριότητα, αν και την τελευταία δεκαετία έχει υποστεί σε μεγάλο βαθμό αποβιομηχάνιση. Μια γενική περιγραφή της δομής της απασχόλησης έχει ως εξής:

Ο πρωτογενής τομέας (γεωργία, κτηνοτροφία, αλιεία) απασχολεί το 2,9% του εργατικού δυναμικού της περιοχής. Ο δευτερογενής τομέας (βιομηχανία, κατασκευές, παραγωγή ενέργειας, οικοδομικές εργασίες) απασχολεί το 65,6% του εργατικού δυναμικού της περιοχής. Ο τριτογενής τομέας (εμπόριο, τουρισμός και άλλες υπηρεσίες) απασχολεί το 27,5% του εργατικού δυναμικού της περιοχής.

Από τα προαναφερθέντα ποσοστά, διαφαίνεται ότι ο σημαντικότερος τομέας είναι ο δευτερογενής. Σε σύγκριση με την υπόλοιπη Αττική καθώς και με την υπόλοιπη Ελλάδα, ο δευτερογενής τομέας απασχολεί πολύ υψηλό ποσοστό του εργατικού δυναμικού της περιοχής.

Αναφορικά με τον τομέα της απασχόλησης, στο Δήμο Κερατέας το σύνολο των νόμιμα εργαζομένων αγγίζει τους 3886 ενώ στο Δήμο της Λαυρεωτικής τους 3372. Αξίζει να σημειωθεί, ότι οι άνεργοι στο Δήμο Κερατέας είναι 459, δηλαδή το 10,6 % του οικονομικά ενεργού πληθυσμού, ενώ στο Δήμο Λαυρεωτικής η αντίστοιχη τιμή είναι 905 δηλαδή το 21,2 % του οικονομικά ενεργού πληθυσμού (ΕΣΥΕ, Απογραφή 2001). Συνεπώς, είναι εμφανή τα κατάλοιπα της αρκετά πρόσφατης αποβιομηχάνισης αλλά και της έλλειψης θέσεων εργασίας στην ευρύτερη περιοχή της Λαυρεωτικής.

5.4 Χρήσεις Γης

Σύμφωνα με το Ρυθμιστικό Σχέδιο της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας (Άρθρο 15 του Νόμου 1515/85), η εν λόγω περιοχή υποδιαιρείται σε πέντε οργανικές υποενότητες, μία από τις οποίες είναι και η ανατολική Αττική με κέντρο το Λαύριο.

Ο χώρος του ΑΗΣ Λαυρίου βρίσκεται εντός της περιοχής I₂ , (Π.Δ. 17/27.2.98 - ΦΕΚ 125 Δ') στην οποία επιτρέπεται η χωροθέτηση έργων της ΔΕΗ. Σημειώνεται, ότι για

το λόγο αυτό, για την υπό κατασκευή μονάδα V του ΑΗΣ Λαυρίου δεν απαιτείται εκπόνηση Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ). Αναφορικά με τη χωροθέτηση του ΑΗΣ Λαυρίου πλησίον του όρμου Αγίου Νικολάου Θορικού, εκτός από το ευνοϊκό νομικό πλαίσιο συνυπολογίστηκαν και άλλοι παράγοντες τεχνικής φύσεως (Κεφάλαιο 8). Πιο συγκεκριμένα, η κατασκευή ενός τέτοιου τύπου θερμικού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, προϋποθέτει την άμεση πρόσβαση στη θάλασσα, τόσο για την παραλαβή των καυσίμων, όσο και για την άντληση μεγάλων ποσοτήτων θαλάσσιου νερού που χρησιμεύει στην ψύξη των υφιστάμενων μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Παράγραφοι 7.4 και 7.15).

5.5 Η ανάπτυξη της πόλης του Λαυρίου

Η πόλη του Λαυρίου όντας μία πόλη με σημαντική ιστορική διαδρομή στο βάθος των αιώνων, οφείλει αφενός μεν να διαφυλάξει την πολιτισμική της κληρονομιά, αφετέρου δε να αναπτυχθεί στους τομείς που διαθέτει συγκριτικό πλεονέκτημα.

Επί τη βάση των εν λόγω δεδομένων, φορείς όπως το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, το Υπουργείο Πολιτισμού, το Υπουργείο Εργασίας, το Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, το Ινστιτούτο Γεωλογικών Μελετών Ελλάδος αλλά και η Ελληνική Τράπεζα Βιομηχανικής Ανάπτυξης προωθούν συγκεκριμένες δράσεις και προγράμματα με σκοπό να αποκαταστήσουν τη χαμένη αίγλη της πόλης και ταυτόχρονα να την εντάξουν σε ένα ευρύτερο πλαίσιο ανάπτυξης.

Συγκεκριμένα το ΥΠΕΧΩΔΕ εκτός από τα μεγάλα έργα υποδομών όπως το λιμάνι, οι οδικοί άξονες και έργα βιολογικού καθαρισμού θεσμοθετεί ειδικές ρυθμίσεις που αφορούν στη στήριξη της μεταποίησης και παράλληλα προωθεί κίνητρα σχετικά με την προσέλκυση επιχειρήσεων του δευτερογενούς τομέα. Σε επίπεδο χωροταξικού και πολεοδομικού σχεδιασμού ορίζονται ζώνες οικιστικού ελέγχου και πολεοδομικού σχεδίου αντίστοιχα, με στόχο της διαφύλαξη του φυσικού περιβάλλοντος και την εξασφάλιση υψηλής ποιότητας ζωής (Σπυροπούλου, 1995).

Όσον αφορά στις δράσεις του ΕΜΠ και του ΙΓΜΕ, ίσως η πλέον σημαντική σχετίζεται με την αποκατάσταση των ρυπασμένων εδαφών του Λαυρίου. Η ρύπανση αυτή προέρχεται από προγενέστερες μεταλλευτικές και εξορυκτικές δραστηριότητες, που έχουν ως αποτέλεσμα την διάχυτη ύπαρξη επικίνδυνων και τοξικών στοιχείων στο έδαφος του Λαυρίου.

Παράλληλα, σημαντική κρίνεται η συνεισφορά της Ελληνικής Τράπεζας Βιομηχανικής Ανάπτυξης στη δημιουργία τεχνολογικού πάρκου στο Λαύριο, το οποίο αποσκοπεί στην ανάκαμψη της τοπικής οικονομίας, την προσέλκυση ιδιωτικών επενδύσεων αλλά και την προώθηση καινοτομικών δραστηριοτήτων (Σπυροπούλου, 1995).

5.6 Πολιτισμός

Στο νοτιοανατολικό άκρο της Αττικής υπάρχουν από τα προϊστορικά ακόμα χρόνια (3000 π.Χ.) ίχνη ανθρώπινης δραστηριότητας σχετικής με την εξόρυξη και την επεξεργασία μεταλλευμάτων. Σε ολόκληρη την έκταση της Λαυρεωτικής έχουν εντοπισθεί αρχαιολογικά ευρήματα στοών εξόρυξης μεταλλεύματος, φρεατίων, δεξαμενών νερού και εργαστηρίων επεξεργασίας μεταλλεύματος καθώς και ευρήματα των αντίστοιχων καμινιών τήξης.

Αξίζει να σημειωθεί η ύπαρξη του αρχαιολογικού χώρου του Θορικού σε κοντινή περιοχή του ΑΗΣ Λαυρίου. Στον εν λόγω αρχαιολογικό χώρο έχουν βρεθεί ίχνη του Αρχαίου Δήμου, ερείπια Ακρόπολης, θολωτοί τάφοι, σημαντικός ναός και αρχαίο θέατρο.

Γενικά η ευρύτερη περιοχή βρίθει αρχαιολογικών χώρων με σημαντικότερους στο Σούνιο, το Ιερό του Ποσειδώνα, το Ιερό της Σουνιάδας Αθηνάς και το Αρχαίο Λιμάνι. Βόρεια της πόλης του Λαυρίου, στο Θορικό, αξιοσημείωτοι αρχαιολογικοί χώροι είναι η Περιοχή του Θεάτρου, η Περιοχή των Μυκηναϊκών τάφων, η Περιοχή των τάφων της Ύστερης Χάλκινης Περιόδου και ο Δωρικός Ναός της Δήμητρας στην κοιλάδα του Θορικού, καθώς επίσης και όλα τα ευρήματα που σχετίζονται με τις αρχαίες εγκαταστάσεις εξόρυξης και επεξεργασίας μετάλλων (Οικονομάκου, 1992).

Αναλυτικά, το μεταλλευτικό συγκρότημα της Καμάριζας Λαυρίου, στη θέση του αντίστοιχου συγκροτήματος της κλασικής περιόδου (5ος αιώνας π.Χ.), κτίσθηκε από την γαλλική εταιρεία εκμετάλλευσης των μεταλλείων Λαυρίου τον 19ο αιώνα. Αποτελείται από το φρέαρ με τροχαλιοστάσιο και δύο ανελκυστήρες, μηχανοστάσιο, μηχανουργείο, γέφυρα μεταφοράς του μεταλλεύματος στις χοάνες και τα βαγόνια του τρένου για το Λαύριο, γραφεία, αποθήκες, χημείο και δεξαμενή νερού.

Τα κτίρια του μεταλλευτικού συγκροτήματος της γαλλικής εταιρείας στην Καμάριζα Λαυρίου είναι χαρακτηρισμένα με τον Ν.1469/50 ως ιστορικά διατηρητέα μνημεία με τον περιβάλλοντα χώρο τους (Υπουργική Απόφαση: ΥΠΠΟ/ΔΙΔΑΠ/Γ/577/17559/28.4.87 - ΦΕΚ 227/β/6.5.87) .

Η ευρύτερη περιοχή του Λαυρίου, από τις αρχαιότερες κατοικημένες περιοχές της Αττικής, ανασκαφικά ανήκει και ερευνάται από τις αρμόδιες υπηρεσίες του Υπουργείου Πολιτισμού (www.culture.gr).



Φωτογραφία 5.2: Το χημείο και τα γραφεία της CFML στο Λαύριο (www.eranet.gr)

Αναφορικά με τα νεότερα μνημεία πολιτισμού, σημειώνεται η δημιουργία του Βιομηχανικού Μουσείου που περιλαμβάνει τις μηχανολογικές και κτιριακές εγκαταστάσεις της Γαλλικής Εταιρείας Μεταλλείων Λαυρίου (Compagnie Francaise des Mines du Laurium - CFML), στις οποίες στεγάζεται και το Κέντρο Τεχνολογικής Έρευνας και Βιομηχανικών Καινοτομιών υπό την αιγίδα του Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου (Σπυροπούλου, 1995).



Φωτογραφία 5.3: Τα πρώην κτίρια παραγωγής της CFML στο Λαύριο (www.eranet.gr)

5.7 Παραγωγικοί Τομείς

5.7.1 Πρωτογενής Τομέας Παραγωγής

Σύμφωνα με τα στοιχεία των απογραφών Γεωργίας και Κτηνοτροφίας του 1999-2000, η αμιγώς γεωργική έκταση του δήμου Λαυρεωτικής είναι 700 στρέμματα και αποτελεί το 0,17% των αντίστοιχων εκτάσεων του Νομού Αττικής. Τα σημαντικότερα προϊόντα που παράγονται, είναι κατά κύριο λόγο ξηροί καρποί και σταφύλια.

Όσον αφορά στον τομέα της κτηνοτροφίας, κυρίως υπάρχει εκτροφή αιγοπροβάτων. Η συνολική παραγωγή που προέρχεται από την κτηνοτροφία ανέρχεται στο 0,31% της παραγωγής, της Ανατολικής Αττικής.

Η αλιεία, αποτελεί τη σημαντικότερη δραστηριότητα του πρωτογενούς τομέα στην περιοχή. Λαμβάνοντας υπ' όψη την σημαντική αλιευτική παράδοση, καθώς και τις υπάρχουσες δυνατότητες και υποδομές, ο τομέας μπορεί να θεωρηθεί ο σημαντικότερος τόσο από πλευράς απασχόλησης όσο και από πλευράς δημιουργίας εισοδημάτων στον πρωτογενή τομέα. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η αλιεία αντιπροσωπεύει το 52% της κύριας απασχόλησης του πρωτογενούς τομέα στο Λαύριο.

5.7.2 Δευτερογενής Τομέας Παραγωγής

Ο κύριος εκφραστής του δευτερογενούς τομέα παραγωγής στην περιοχή του Λαυρίου είναι η βιομηχανία. Οι κυριότερες βιομηχανίες της περιοχής, με σημαντικό όγκο παραγωγής και πολλούς εργαζόμενους, είναι: ο σταθμός της ΔΕΗ (ΑΗΣ Λαυρίου), οι εγκαταστάσεις χημικών της XYMA Α.Ε., η βιομηχανία παραγωγής πολυστυρενίου DOW Chemicals S.A., το πυριτιδοποιείο – καλυκοποιείο της ΠΥΡΚΑΛ Α.Ε. και το εργοστάσιο της Ελληνικής Βιομηχανίας Όπλων (ΕΒΟ).

Αξίζει να σημειωθεί ότι η βιομηχανική ρύπανση τα τελευταία χρόνια έχει ελεγχθεί και μειωθεί σε σημαντικό βαθμό, αφενός μεν λόγω της παύσης της λειτουργίας ορισμένων βιομηχανιών, αφετέρου δε εξαιτίας της λήψης και εφαρμογής μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος από τις εναπομείναντες βιομηχανικές μονάδες.

5.7.3 Τριτογενής Τομέας Παραγωγής

Αναφορικά με τον τριτογενή τομέα παραγωγής, σημειώνεται ότι η ευρύτερη περιοχή αποτελεί πόλο έλξης τόσο για τον ξένο, όσο και για τον ντόπιο πληθυσμό, κυρίως λόγω της πλειάδας αρχαιολογικών ευρημάτων και μνημείων. Συνεπώς η ανάπτυξη του τουρισμού αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα της περιοχής.

Εντός της πόλης του Λαυρίου καθώς και παραλιακά, είναι εγκατεστημένες πέντε συνολικά ξενοδοχειακές μονάδες καθώς και camping. Ακόμη, εποχιακά λειτουργούν πολλές παιδικές κατασκηνώσεις. Ταυτόχρονα, κατασκευάζονται σταδιακά νέες τουριστικές υποδομές καθώς ο τουρισμός στην ευρύτερη περιοχή του Λαυρίου εμφανίζει αυξητικές τάσεις.

5.8 Υφιστάμενες υποδομές

Το συγκοινωνιακό δίκτυο της πόλης του Λαυρίου σε σχέση με την υπόλοιπη Αττική παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, ειδικά μετά την κατασκευή σημαντικών έργων υποδομής.

Οδικά, η πόλη του Λαυρίου συνδέεται με την υπόλοιπη Αττική τόσο μέσω της Λεωφόρου Σταυρού-Γλυκών Νερών-Λαυρίου, όσο και παραλιακά μέσω Σουνίου με κατεύθυνση τον Πειραιά. Επίσης ιδιαίτερα σημαντική, κρίνεται η έμμεση σύνδεση με την Αττική Οδό και κατά συνέπεια το αεροδρόμιο «Ελευθέριος Βενιζέλος» και την κατεύθυνση προς Ελευσίνα. Το δευτερεύον οδικό δίκτυο κρίνεται επαρκές για την κάλυψη των τοπικών αναγκών.

Σιδηροδρομικά, αναμένεται η ολοκλήρωση της κατασκευής του Προαστιακού Σιδηροδρόμου, ο οποίος θα καταλήγει στο Λαύριο. Η άμεση σύνδεση του εν λόγω έργου με το Μετρό θα δημιουργήσει τις καλύτερες δυνατές συνθήκες συγκοινωνίας με το κέντρο και τα προάστια της Αθήνας.

Από πλευράς λιμενικών εγκαταστάσεων, υφίσταται ο φυσικός λιμένας του Λαυρίου, ο οποίος καλύπτει σημαντικό ποσοστό του συνολικού όγκου των θαλασσιών μεταφορών του εσωτερικού. Πιο συγκεκριμένα και αναφορικά με τα επιβατικά πλοία, καλύπτονται τα δρομολόγια με προορισμό το Βόρειο Αιγαίο με δύο δρομολόγια, Λαύριο - Άγιος Ευστράτιος - Λήμνος - Καβάλα και Λαύριο - Ψαρά - Μυτιλήνη - Λήμνος - Σαμοθράκη - Αλεξανδρούπολη. Παράλληλα καλύπτονται δρομολόγια που αφορούν κοντινά νησιά ενώ υφίστανται μελέτες και προτάσεις για την κατασκευή σύγχρονης μαρίνας, ικανής να φιλοξενήσει σημαντικό αριθμό μικρών σκαφών αναψυχής, με προφανή στόχο την προσέλκυση τουριστών.

Επίσης, υφίστανται εγκαταστάσεις για ελλιμενισμό και εξυπηρέτηση φορτηγών και αλιευτικών σκαφών. Ήδη προβλέπεται και έχει υλοποιηθεί σε σημαντικό βαθμό η βελτίωση και επέκταση των υπαρχόντων εγκαταστάσεων αλλά και νέων, εντός του διαθέσιμου στη λιμενική ζώνη χώρου, στο πλαίσιο των εντεταγμένων έργων στα Κοινοτικά Πλαίσια Στήριξης. Απώτερος στόχος είναι η κατασκευή ενός λιμένα ικανού να φιλοξενεί μεγάλο ποσοστό των επιβατικών πλοίων που ως σήμερα εξυπηρετούνται από το λιμάνι του Πειραιά, ώστε να αποφορτιστεί σημαντικά το μεγαλύτερο λιμάνι της χώρας (Καθημερινή, 11/3/2005).



Χάρτης 5.1: Συγκοινωνιακός χάρτης Αττικής (www.eranet.gr)

Από πλευράς αεροπορικών μεταφορών, η εγγύτητα της περιοχής προς το αεροδρόμιο «Ελευθέριος Βενιζέλος» καθώς και η δυνατότητα πρόσβασης σ' αυτό διαμέσου της Αττικής Οδού και μελλοντικά μέσω Προαστιακού Σιδηροδρόμου, αναμένεται να καλύπτει πλήρως τις υπάρχουσες ανάγκες.

Γενικά οι υπάρχουσες συγκοινωνιακές υποδομές, που σχετίζονται με την πόλη του Λαυρίου κρίνονται ιδιαίτερα σημαντικές και καλύπτουν τις απαιτήσεις τόσο των κατοίκων όσο τις ανάγκες για μεταφορές προϊόντων σε εξαιρετικό βαθμό. Το γεγονός αυτό περιορίζει σημαντικά το πρόβλημα της απομόνωσης του Λαυρίου και δημιουργεί νέα δεδομένα και προοπτικές περαιτέρω ανάπτυξης της ευρύτερης περιοχής.

6.1 Φυσικό Περιβάλλον

Η Λαυρεωτική απλώνεται στο νοτιότερο τμήμα της Αττικής και η έκτασή της είναι περίπου 200.000 στρέμματα. Το ανάγλυφο είναι κατά το μεγαλύτερο μέρος ημιορεινό ή λοφώδες, με σχετικά ημιορεινή μορφολογία που διακόπτεται από κοιλάδες. Στις ακτές της Λαυρεωτικής υπάρχουν μικρά λιμάνια και όρμοι καθώς και το λιμάνι του Λαυρίου. Σε γενικές γραμμές το έδαφος είναι άγονο και ως εκ τούτου η γεωργία δεν είναι αρκετά ανεπτυγμένη.

Βασικό στοιχείο του τοπίου αποτελεί ο Εθνικός Δρυμός Σουνίου, ο οποίος καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της έκτασης του Δήμου Λαυρίου και έχει χαρακτηριστεί ως Εθνικό Πάρκο. Η ζώνη προστασίας του Δρυμού καλύπτει έκταση 42.500 στρεμμάτων, ενώ ο πυρήνας του καλύπτει έκταση 5.250 στρεμμάτων.

Η έντονη παρουσία του ανθρώπου στην περιοχή από αρχαιοτάτων χρόνων και η μακροχρόνια εκμετάλλευση του μεταλλευτικού πλούτου άφησε ανεξίτηλη τη σφραγίδα της, στο χώρο της Λαυρεωτικής.

Το λιμάνι, ο Εθνικός Δρυμός του Σουνίου, οι αρχαιολογικοί χώροι, η θάλασσα, οι ακτές, τα διάσπαρτα λείψανα μεταλλευτικών εργαστηρίων και οικισμών της αρχαιότητας, τα νεότερα βιομηχανικά κτίρια καθώς και τα εκατοντάδες πηγάδια σε συνδυασμό με τις πολλές δεκάδες χιλιομέτρων γαλαρίες παλαιές και σύγχρονες, αποτελούν σημαντικότερα ιστορικά κειμήλια και αναπτυξιακούς πόρους της περιοχής.

Αντίθετα, οι σωροί από τα υπολείμματα της μεταλλευτικής και μεταλλουργικής δραστηριότητας και τα μισογκρεμισμένα σπίτια που στέγαζαν παλαιότερα τους εργαζόμενους στα ορυχεία, δημιουργούν μια αρνητική εικόνα στην περιοχή.

6.2 Γεωλογία

Η περιοχή μελέτης, δηλαδή ολόκληρη η περιοχή της Λαυρεωτικής, γεωλογικά ανήκει στην ενδιάμεση τεκονομεταμορφική ζώνη της Πελαγονικής ενότητας. Η περιοχή καταλαμβάνεται από μεταμορφωμένα ή ημιμεταμορφωμένα πετρώματα και συγκεκριμένα από φυλλίτες, μάρμαρα, δολομιτικά μάρμαρα, μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους και γραφιτικούς σχιστόλιθους. Η περιοχή είναι ελάχιστα σεισμογενής και στερείται υπογείων υδάτων, ενώ το νερό που περιέχουν τα πηγάδια στην περιοχή του Θορικού είναι υφάλμυρο.

6.3 Λιθοστρωματογραφία

Τα πετρώματα της περιοχής του Λαυρίου, εμφανίζονται σε τρεις λιθοστρωματογραφικές ενότητες:

- α) Την κατώτερη γεωτεκτονική ενότητα της Αττικής ή αυτόχθονο σύστημα
- β) Την αλλόχθονη ενότητα του επωθημένου 'φυλλιτικού' συστήματος
- γ) Την ακολουθία Τριτογενών και Τεταρτογενών σχηματισμών που επίκεινται σε ασυμφωνία με τις δύο προηγούμενες (Παυλόπουλος, 1992).

Το αυτόχθονο σύστημα είναι μεταμορφωμένο και σ' αυτό εναλλάσσονται μάρμαρα και σχιστόλιθοι. Πιο συγκεκριμένα, μέσα στα μάρμαρα είναι συχνή η παρουσία λεπτών σχιστολιθικών ενστρώσεων. Οι σχιστόλιθοι αυτού του τύπου είναι λευκότεφροι μέχρι μαύροι, ανεπηρέαστοι έως μερικώς κερματισμένοι. Καλύπτουν ολόκληρο το ανατολικό τμήμα της περιοχής του Λαυρίου μέχρι το Σούνιο και τη Μακρόνησο και παρουσιάζουν εμφανείς πτυχώσεις. Τα μάρμαρα είναι κυρίως χρώματος λευκού με σακχαρώδη ως χονδρόκοκκη υφή (Παυλόπουλος, 1992).

Η Τριαδική - Ιουρασική ηλικία του συστήματος πιστοποιείται από τα απολιθώματα *Lithodendron* (Μαρίνος and Petrascheck, 1956).

Το επωθημένο σύστημα, το οποίο επικάθεται στο αυτόχθονο μεταμορφωμένο Αττικό υπόβαθρο σε ασυμφωνία, περιλαμβάνει κυρίως φυλλίτες και ενστρώσεις ασβεστόλιθων, μαρμάρων, πρασινιτών και χαλαζιτών. Το χρώμα των μαρμάρων ποικίλλει και συχνά εμφανίζεται καφέ, λόγω των οξειδίων του σιδήρου. Παράλληλα στην περιοχή εμφανίζεται γρανιτική διείσδυση περιορισμένης ανάπτυξης. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζεται γρανοδιορίτης με πορφυρό ιστό και αποτελείται από αστρίους, χαλαζία, βιοτίτη κ.α. (Παυλόπουλος, 1992).

Οι Τριτογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις επικάθονται σε ασυμφωνία στους σχηματισμούς του αυτόχθονος και του επωθημένου συστήματος. Πρέπει να σημειωθεί ότι η διάκριση μεταξύ των δύο συστημάτων είναι δύσκολη και γίνεται μόνο πετρολογικά.

6.4 Τριτογενείς σχηματισμοί

Οι Τριτογενείς σχηματισμοί εμφανίζονται στην περιοχή σε πολύ περιορισμένη έκταση και αποτελούνται από παλαιότερες και νεότερες αποθέσεις στις κοιλάδες και στις ακτές. Οι παράκτιοι ασβεστικοί ψαμμίτες ανήκουν στα Νεογενή ιζήματα. Σημειώνεται ότι από το Τριτογενές εμφανίζεται μόνο το Νεογενές, ενώ το Παλαιογενές είναι άγνωστο.

6.5 Τεταρτογενείς σχηματισμοί

Οι σχηματισμοί του Τεταρτογενούς εμφανίζονται σε ασυμφωνία με τους προαναφερόμενους σχηματισμούς, ενώ διακρίνονται σε παλαιότερες και νεότερες αποθέσεις.

Στις παλαιότερες αποθέσεις, ανήκουν τα υλικά από τα οποία αποτελούνται οι ποτάμιες αναβαθμίδες, οι συνεκτικοί κώνοι και τα αλλουβιακά ριπίδια καθώς και τα συνεκτικά πλευρικά κορήματα των κλιτύων ενώ στις σχετικά νεότερες αποθέσεις, ανήκουν οι ασβεστιτικοί ψαμμίτες που εμφανίζονται κυρίως στις ανατολικές ακτές του Λαυρίου (Παυλόπουλος, 1992).

Οι νεότερες αποθέσεις αφορούν πλευρικά κορήματα χαμηλής συνεκτικότητας και σύγχρονες αποθέσεις των κοιλάδων και των ακτών. Οι αλλουβιακοί σχηματισμοί που

εμφανίζονται αποτελούν τα προϊόντα διάβρωσης των μεταμορφωμένων κυρίως πετρωμάτων.

Στην ευρύτερη περιοχή της νοτιοανατολικής Αττικής, συναντώνται σε πολλές θέσεις οι αρχαίες και σύγχρονες μεταλλευτικές σκωρίες, «προϊόντα» της ανθρώπινης δράσης, οι οποίες σε κάποιες περιπτώσεις έχουν επιδράσει στη μορφολογία του αναγλύφου (Παυλόπουλος, 1992).

6.6 Τεκτονική

Η νοτιοανατολική Αττική και κατά συνέπεια και η περιοχή του Λαυρίου, γεωτεκτονικά ανήκει στην ενδιάμεση τεκτονομεταμορφική ζώνη της Πελαγονικής ενότητας. Συγκεκριμένα μπορούν να διακριθούν δύο ενότητες, η κατώτερη τεκτονική ή αυτόχθονη και η αλλόχθονη. Η πρώτη είναι μεταμορφωμένη και παραμορφωμένη και η δεύτερη θεωρείται ότι επικάθεται στο αυτόχθονο σύστημα (Μαρίνος και Petrascheck, 1956).

Ακόμη, τα δύο αυτά συστήματα παρουσιάζουν διαφορές, όσον αφορά στη διεύθυνση πτύχωσης των πετρωμάτων. Οι σχιστόλιθοι του αυτόχθονου συστήματος εμφανίζονται να έχουν πτυχές διεύθυνσης Β.ΒΑ – Ν.ΝΔ, σε αντίθεση με το φυλλιτικό σύστημα όπου παρουσιάζει ισχυρή πτύχωση με διεύθυνση Α-Δ (Παυλόπουλος, 1992).

6.7 Κλίμα

Η περιοχή του Λαυρίου ανήκει από κλιματολογικής άποψης σε ευρύτερη υποτροπική ζώνη, γεγονός που σημαίνει, ότι σε γενικές γραμμές το έτος χωρίζεται σε μια θερμή περίοδο που διαρκεί από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο και μία ψυχρή από τον Οκτώβριο έως τον Απρίλιο. Οι υφέσεις, ο σιβηρικός αντικυκλώνας, ο αντικυκλώνας των Αζορών και οι κινητοί αντικυκλώνες είναι οι παράγοντες που συμβάλουν περισσότερο στη διαμόρφωση του εν λόγω κλίματος ⁸ (Παυλόπουλος, 1992).

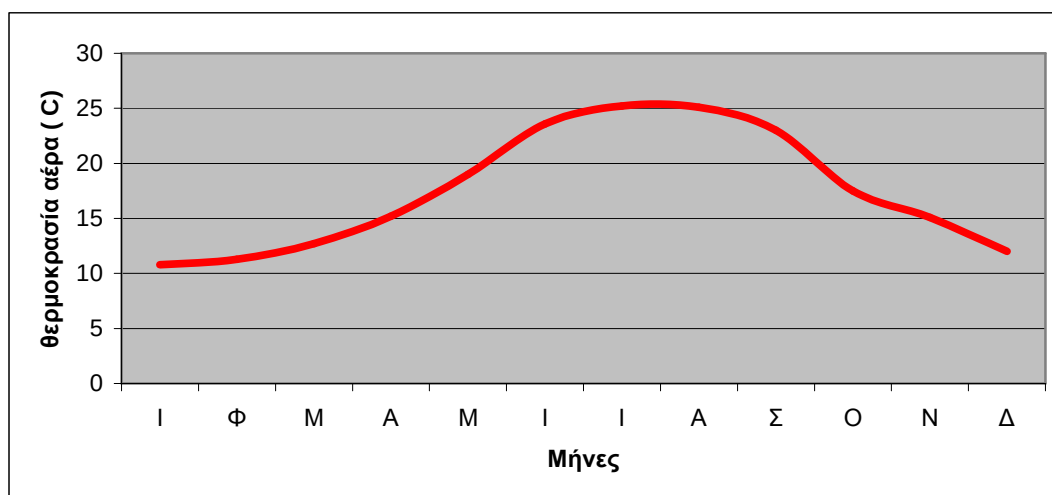
⁸ Στα χαμηλά βαρομετρικά οι επιφανειακοί άνεμοι συγκλίνουν στο κέντρο τους (χαμηλή πίεση) και ανεβαίνουν προκαλώντας σύννεφα και βροχή. Οι άνεμοι στρέφονται αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού (κυκλωνική κίνηση) σαν αποτέλεσμα της φοράς της δύναμης Coriolis (το αντίθετο συμβαίνει στο Νότιο ημισφαίριο). Οι αντικυκλωνικοί άνεμοι περιστρέφονται κατά την αντίστροφη φορά των

Τα κύρια χαρακτηριστικά του κλίματος της περιοχής είναι το χαμηλό ύψος των βροχοπτώσεων, η μακρά περίοδος ανομβρίας και οι Βόρειοι – Βορειοανατολικοί άνεμοι που είναι συχνά πολύ ισχυροί.

Για να σκιαγραφηθούν οι κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής μελέτης, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από τους μετεωρολογικούς σταθμούς της Αγίας Μαρίνας Λαυρίου και του ΑΗΣ Λαυρίου, καθώς και από το βροχομετρικό σταθμό Ελαιοχωρίου. Σύμφωνα μ' αυτά, η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται στους 17,5°C.

Μετεωρολογικός Σταθμός	Γεωγραφικό Μήκος (φ)	Γεωγραφικό Πλάτος (λ)	Υψόμετρο (m)
Αγίας Μαρίνας	37° 45' 00''	24° 04' 00''	40
Ελαιοχωρίου	37° 45' 00''	24° 03' 00''	100
ΑΗΣ Λαυρίου	37° 45' 49''	24° 03' 58''	118

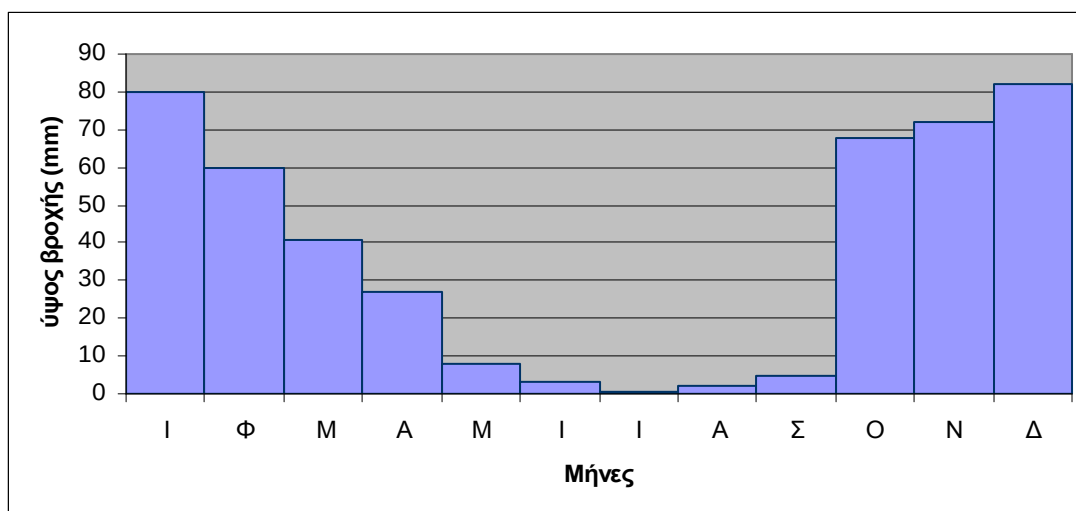
Πίνακας 6.1: Χαρακτηριστικά μετεωρολογικών σταθμών Αγίας Μαρίνας, Ελαιοχωρίου και ΑΗΣ Λαυρίου



Διάγραμμα 6.1: Ετήσιο διάγραμμα θερμοκρασιών του μετεωρολογικού σταθμού Αγίας Μαρίνας Λαυρίου

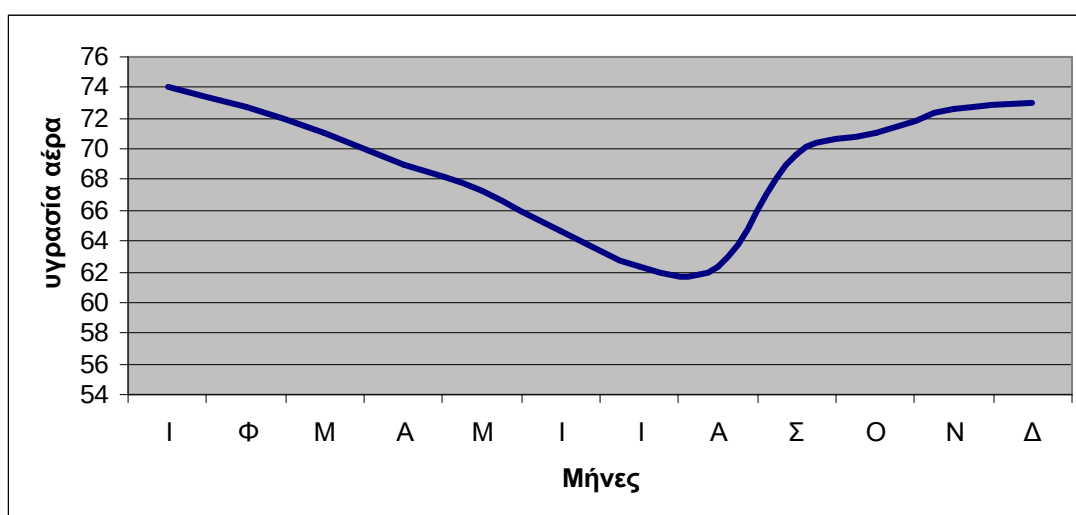
κυκλωνικών ανέμων, δηλαδή δεξιόστροφα στο βόρειο ημισφαίριο και αριστερόστροφα στο νότιο, γύρω από ένα κέντρο υψηλής πίεσης και αποκλίνουν από αυτό. Οι αντικυκλώνες είναι τα γνωστά "υψηλά" του μετεωρολογικού χάρτη, φορείς καλοκαιρίας (www.eosa.gr/meteo) .

Οι βροχοπτώσεις, όπως φαίνεται στο ραβδόγραμμα του διαγράμματος 6.2 εμφανίζουν το μέγιστο τους χειμερινούς μήνες, ενώ λαμβάνουν σχεδόν μηδενικές τιμές τους καλοκαιρινούς. Η ετήσια πορεία της βροχόπτωσης εμφανίζει ομαλή κύμανση με μέγιστο το Δεκέμβριο και ελάχιστο τον Ιούλιο. Συγκεκριμένα η μέγιστη τιμή εμφανίζεται το Δεκέμβριο με 82 mm και η ελάχιστη τον Ιούλιο με 0,6 mm. Επιβεβαιώνεται μ' άλλα λόγια, ο τυπικός χαρακτήρας του μεσογειακού κλίματος της περιοχής.



Διάγραμμα 6.2: Μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις από το βροχομετρικό σταθμό Ελαιοχωρίου

Αναφορικά με την υγρομετρική κατάσταση του αέρα, όπως εμφανίζεται και στο πιο διάγραμμα 6.3, η υγρασία του ατμοσφαιρικού αέρα κυμαίνεται από 62% ως 74%.

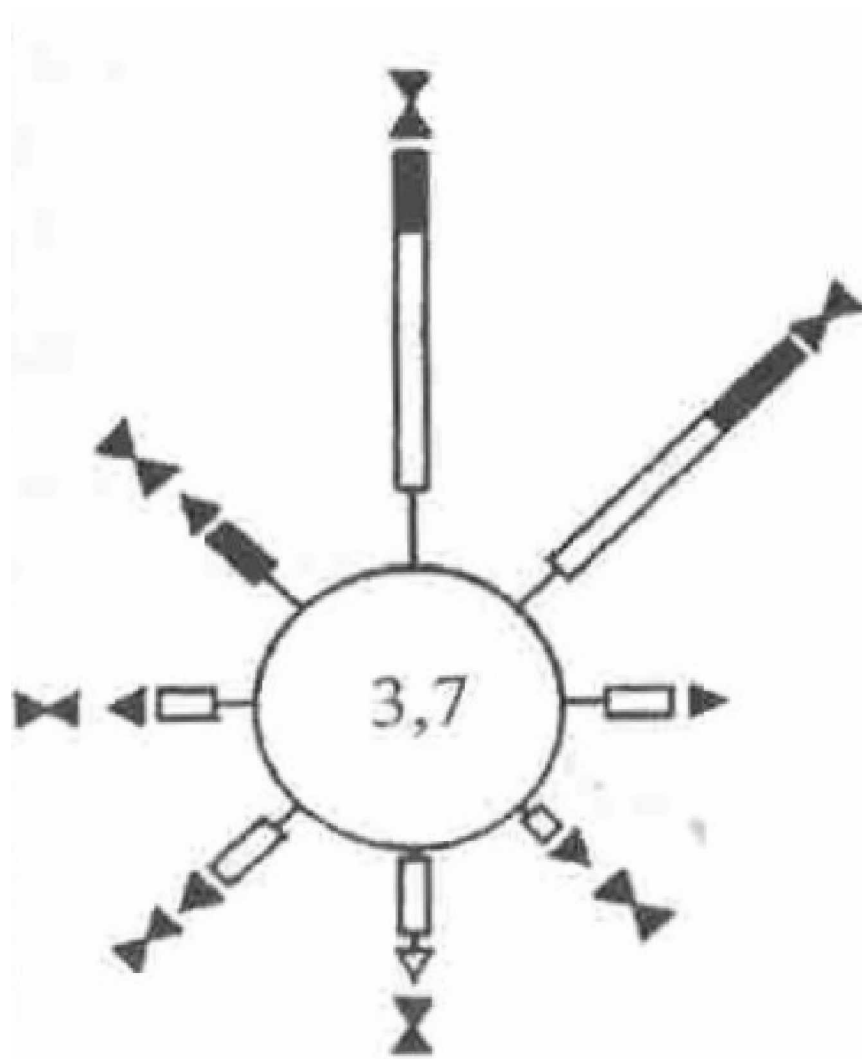


Διάγραμμα 6.3: Υγρομετρική κατάσταση του αέρα στην περιοχή της νότιας Αττικής (Μετεωρολογικός σταθμός Αγίας Μαρίνας Λαυρίου)

6.8 Άνεμοι

Στη διαμόρφωση των κλιματικών στοιχείων γενικά, συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό οι άνεμοι. Οι άνεμοι επηρεάζονται από τα ιδιαίτερα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής, όπως τα βουνά, η θάλασσα, το γεωγραφικό μήκος και πλάτος καθώς και το ύψος.

Με βάση το ανεμολογικό διάγραμμα, που προέκυψε από την επεξεργασία των ανεμολογικών δεδομένων του μετεωρολογικού σταθμού της Αγίας Μαρίνας, μπορούμε να πούμε ότι οι άνεμοι με τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης για την περιοχή είναι οι Βόρειοι- Βορειοανατολικοί, ενώ με μεγάλη συχνότητα πνέουν και οι Βόρειοι και Βορειοδυτικοί άνεμοι. Οι νηνεμίες εμφανίζονται σε πολύ μικρό βαθμό (3,7%), ενώ τη μικρότερη συχνότητα εμφάνισης παρουσιάζουν οι άνεμοι που πνέουν από νοτιοανατολικά (Παυλόπουλος, 1992).



ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

> 1%

< 1%

10 %

10 %

10 %

10 %

○

●

▲

⌵

ΕΝΤΑΣΗ

Ασθενείς

1 - 2

BEAUFORT

Μέτριοι

3 - 5

BEAUFORT

Ισχυροί

6 - 7

BEAUFORT

Ορμητικοί

≥ 8

BEAUFORT

Διάγραμμα 6.4: Ετήσιο ανεμολογικό διάγραμμα του μετεωρολογικού σταθμού Αγίας Μαρίνας Λαυρίου

6.9 Βλάστηση

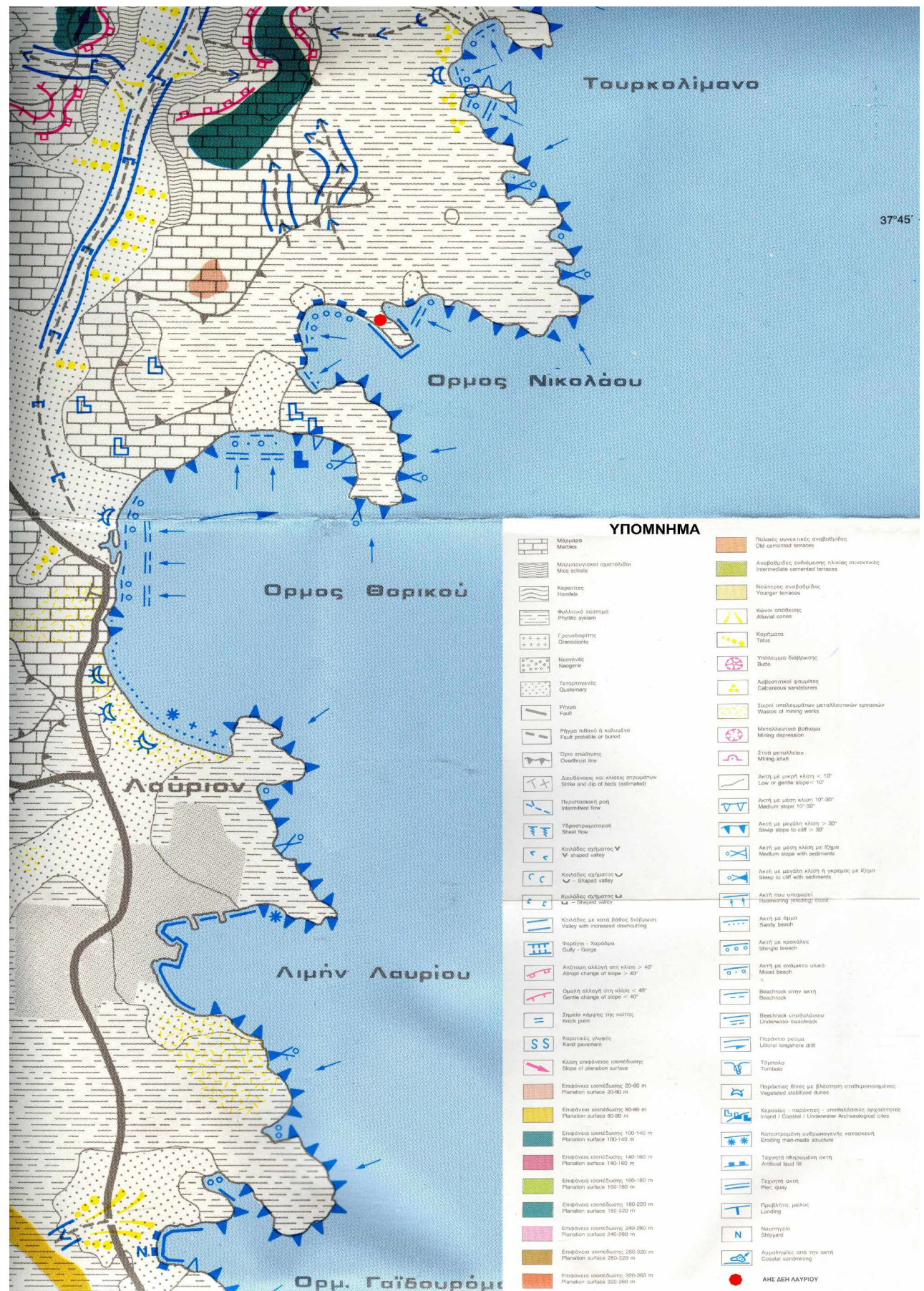
Η βλάστηση στην περιοχή του Λαυρίου, είναι τυπική μεσογειακή, με πεύκα (pine woods) και φρύγανα. Μερικά από τα πλέον συναντώμενα είδη είναι τα εξής:

- *Centaurea attica asperula*
- *Centaurea lauvreotica*
- *Centaurea raphanima mixta*
- *Dianthus serratifolius*
- *Malcolmia graeca*
- *Onobrychis ebenoides*

Οι καταστροφικές πυρκαγιές παλαιότερων ετών, έχουν επιδράσει αρνητικά στο φυσικό οικοσύστημα, καθώς έχει υποβαθμιστεί σημαντικά και κινδυνεύει από παράνομες καταπατήσεις και εκχερσώσεις. Παράλληλα στην υποβάθμιση του οικοσυστήματος συνέβαλε η υλοτομία που αυξήθηκε ιδιαίτερα, την εποχή που ο ξυλάνθρακας χρησιμοποιούνταν για την αναγωγή του αργυρούχου μολύβδου σε άργυρο, στα εργαστήρια της περιοχής (Παυλόπουλος, 1992). Ακόμη, ιστορικά υπάρχουν αναφορές σύμφωνα με τις οποίες, υπήρχε συστηματική πυρπόληση των δασικών εκτάσεων, με σκοπό την επέκταση των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων (Κακαβογιάννης, 1989).

6.10 Μεταλλοφορία

Αναφορικά με τη μεταλλοφορία της περιοχής, τα μεταλλεύματα βρίσκονται στις επαφές των μαρμάρων με τους σχιστόλιθους. Η διάταξη των μεταλλοφόρων στρωμάτων έχει διεύθυνση BBA-NNΔ. Περιέχουν κυρίως ορυκτά ψευδαργύρου και αργυρούχου μολύβδου, αλλά και ανθρακικό μόλυβδο. Επίσης περιέχονται ψιμμουθίτης, σφαλερίτης, σιδηροπυρίτης, σίδηρος, μαγγάνιο και χαλκός.



Χάρτης 6.1: Γεωλογικός χάρτης Νοτιοανατολικής Αττικής

7.1 Ενεργειακό Κέντρο Ηλεκτροπαραγωγής Λαυρίου

Το Ενεργειακό Κέντρο Ηλεκτροπαραγωγής ή ο Ατμοηλεκτρικός Σταθμός Λαυρίου (ΑΗΣ) αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα και συνεχώς αναβαθμιζόμενα κέντρα παραγωγής ηλεκτρισμού της ΔΕΗ. Το εργοστάσιο είναι εγκατεστημένο στο Νοτιοανατολικό άκρο του Νομού Αττικής, σε οικόπεδο έκτασης 404.997 m² και απασχολεί 300 εργαζόμενους. Η απόσταση του, από την πόλη του Λαυρίου δεν υπερβαίνει τα δύο χιλιόμετρα, ενώ η απόστασή του από το αστικό κέντρο της Αθήνας είναι περίπου 60 χιλιόμετρα. Η διάταξη του σταθμού παρουσιάζεται σχηματικά στο διάγραμμα 7.1, ενώ η νότια άποψή του στη φωτογραφία 7.1.



Φωτογραφία 7.1: Ο ΑΗΣ Λαυρίου από τη Νότια άποψη

Η κατασκευή του εργοστασίου άρχισε το 1969 και τέθηκε σε λειτουργία ταυτόχρονα με την έναρξη λειτουργίας της πρώτης μονάδας το 1972. Η δεύτερη μονάδα λειτούργησε το 1973, ενώ οι νεότερες μονάδες III και IV (Μικρό και Μεγάλο Λαύριο) τέθηκαν σταδιακά σε λειτουργία από το 1997. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των τεσσάρων αυτόνομων μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αγγίζει τα 1.186 MW, ενώ το καλοκαίρι του 2006 αναμένεται η ολοκλήρωση της κατασκευής της πέμπτης μονάδας.

Η γενική διάταξη του σταθμού είναι τέτοια, ώστε να εξυπηρετεί τις λειτουργικές του ανάγκες. Εντός του σταθμού και πέραν των κτιρίων εξυπηρέτησης του προσωπικού όπως το διοικητήριο, υπάρχουν διάφορες βοηθητικές εγκαταστάσεις, όπως

μηχανουργείο, ηλεκτρολογείο και ξυλουργείο. Άξιο αναφοράς είναι το γεγονός της ύπαρξης μεγάλης προβλήτας παραλαβής πετρελαίου, η οποία έχει μήκος 200m, πλάτος 48m και βάθος 15m στην περιοχή πλεύρισης των πλοίων. Στην προβλήτα είναι δυνατή η προσέγγιση δεξαμενόπλοιου χωρητικότητας ως 60.000 τόνων.



1. Μηχανοστάσιο Μονάδας I	28. Διοικητήριο	62. Καπνοδόχοι Λεβήτων
2. Μηχανοστάσιο Μονάδας II	29. Χώροι υγιεινής – Αποδυτήρια	63. Κύριο Γεννήτριας Ανάγκης (Black Start Diesel)
3. Λεβητοστάσιο Μονάδας I	30. Χημείο	64. Κύριοι και Βοηθητικοί Μ/Σ Μονάδας IV
4. Λεβητοστάσιο Μονάδας II	31. Κύριο ασφαλισμένο νερού	65. Υποσταθμός κλειστού τύπου 400kV (GIS)
5. Καπνοδόχος Μονάδας I	32. Αποστακτήρες θαλασσινού νερού	66. Αίθουσα Αεροστρόβιλου - Μηχανοστασίου Μονάδας & Κύριο Ελέγχου Μονάδας III
6. Καπνοδόχος Μονάδας II	33. Δεξαμενές νερού	67. Λέβητας Ανακρίσεως Θερμότητας Νο 1, Μονάδας III
7. Ενδιάμεσος σταθμός περισυλλογής βιομηχανικών αποβλήτων	34. Δεξαμενή ασφαλισμένου νερού	68. Καπνοδόχος λέβητα Νο 1 Μονάδας III
8. Δεξαμενή (100 m³) και Αντλιοστάσιο Diesel	35. Κύριο διύλισης νερού	69. Αεροστρόβιλος Νο 1, Μονάδας III
9. Αεροσυμπίετες	36. Κύριο εγκαταστάσεων ασφαλίωσης	70. Αεροστρόβιλος Νο2, Μονάδας III
10. Παραγωγή Υδρογόνου	37. Αποθήκη	71. Λέβητας Ανακρίσεως Θερμότητας Νο 2, Μονάδας III
11. Αντλιοστάσιο Νερού Ψύξης Μονάδων 1,2,3 & 4	38. Μηχανουργείο – Ηλεκτρολογείο	72. Καπνοδόχος λέβητα Νο 2, Μονάδας III
12. Ηλεκτρολογικός χώρος υδροληψίας	39. Αποθήκη	73. Κύριοι και Βοηθητικοί Μ/Σ Μονάδας III
13. Χλωριωτές – Δεξαμενές υποχλωριώδους Νατρίου	40. Αποθήκη	74. Δεξαμενές Αφαλατωμένου νερού
14. Παραγωγή χλωρίου - Δεξαμενή υποχλωριώδους Νατρίου	41. Συνεργείο Οχημάτων – Αποθήκη	75. Δεξαμενές Diesel και Αντλιοστάσιο Diesel
15. Κύριος και Βοηθητικός Μ/Σ Μονάδας I	42. Ξυλουργείο – Βαφείο	76. Αντλιοστάσιο νερού αναπλήρωσης, Water injection και Αντλίες διαβροχής Μ/Σ
16. Κύριος και Βοηθητικός Μ/Σ Μονάδας II	43. Υπό κατασκευή Μονάδα V	77. Αντλιοστάσιο Diesel
17. Υποσταθμός 150 kV	44. Αποθήκη	78. Κύριο Μηχανολογικής Συντήρησης
18. Υποσταθμός 400 kV	45. Αρχαίο Χυτήριο Αργυρούχου Μολύβδου	79. Κύριο σταθμού σύνδεσης με ΔΕΠΑ
19. Υποσταθμός 20 kV τοπικής διανομής	46. Εγκατάσταση Βιολογικού Καθαρισμού	80. Σταθμοί Υποβασμού πίεσης - Μέτρησης Φυσικού Αερίου
20. Α-Μ/Σ 400/150 kV	47. Προβλήτα	
21. Κύριο επεξεργασίας βιομηχανικών αποβλήτων	48. Δεξαμενές Νερού	
22. Αποθήκες	49. Κύριο γραφείων	
23. Κύριο επεξεργασίας πετρελαίου καύσης	50. Χώρος στάθμευσης οχημάτων	
24. Αντλιοστάσιο Πετρελαίου	51. Κύρια Είσοδος	
25. Δεξαμενές Diesel (I, II)	52. Αίθουσα Αεροστρόβιλου Μονάδας IV	
26. Δεξαμενές Μαζού (III – VII)	53. Αεροστρόβιλος Νο 1	
27. Αποχετευτικά τάφρος ψυκτικού νερού	54. Αεροστρόβιλος Νο 2	
	55. Αεροστρόβιλος Νο 3	
	56. Κύριο Ελέγχου Αεροστρόβιλου	
	57. Αίθουσα Ατμοστρόβιλου - Μηχανοστάσιο	
	58. Αεροστρόβιλος Νο 1	
	59. Αεροστρόβιλος Νο 2	
	60. Αεροστρόβιλος Νο 3	
	61. Κύριο Ελέγχου Αεροστρόβιλου	
	62. Αίθουσα Ατμοστρόβιλου - Μηχανοστάσιο	
	63. Αεροστρόβιλος Νο 1	
	64. Αεροστρόβιλος Νο 2	
	65. Αεροστρόβιλος Νο 3	
	66. Κύριο Ελέγχου Αεροστρόβιλου	
	67. Αίθουσα Ατμοστρόβιλου - Μηχανοστάσιο	
	68. Αεροστρόβιλος Νο 1	
	69. Αεροστρόβιλος Νο 2	
	70. Αεροστρόβιλος Νο 3	
	71. Κύριο Ελέγχου Αεροστρόβιλου	
	72. Αίθουσα Ατμοστρόβιλου - Μηχανοστάσιο	
	73. Αεροστρόβιλος Νο 1	
	74. Αεροστρόβιλος Νο 2	
	75. Αεροστρόβιλος Νο 3	
	76. Κύριο Ελέγχου Αεροστρόβιλου	
	77. Αίθουσα Ατμοστρόβιλου - Μηχανοστάσιο	
	78. Αεροστρόβιλος Νο 1	
	79. Αεροστρόβιλος Νο 2	
	80. Αεροστρόβιλος Νο 3	

Διάγραμμα 7.1: Σχηματική απεικόνιση ΑΗΣ Λαυρίου

7.2 Υφιστάμενες Μονάδες Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας

Στον ΑΗΣ Λαυρίου είναι εγκατεστημένες και λειτουργούν τέσσερις μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και αναμένεται η ολοκλήρωση της κατασκευής της πέμπτης μονάδας. Οι μονάδες I και II είναι συμβατικές και ατμοηλεκτρικές, ενώ οι μονάδες III και IV είναι συνδυασμένου κύκλου (Μ.Σ.Κ.)⁹.

7.2.1 Μονάδα I

Η μονάδα I λειτουργεί με καύσιμο μαζούτ, είναι ισχύος 150 MW και εντάχθηκε στο σύστημα το 1972.

7.2.2 Μονάδα II

Η μονάδα II λειτουργεί επίσης με καύσιμο μαζούτ, είναι ισχύος 300 MW και εντάχθηκε στο σύστημα το 1973.

7.2.3 Μονάδα III

Η μονάδα III (Μικρό Λαύριο), με εγκατεστημένη ισχύ 176 MW εντάχθηκε στο σύστημα το 1997 και λειτουργεί με φυσικό αέριο ή εναλλακτικά με τη χρήση πετρελαίου Diesel (Μ.Σ.Κ.).

7.2.4 Μονάδα IV

Η Μονάδα IV (Μεγάλο Λαύριο), με εγκατεστημένη ισχύ 560 MW εντάχθηκε στο σύστημα το 1999 και λειτουργεί επίσης με φυσικό αέριο ή εναλλακτικά με τη χρήση πετρελαίου Diesel (Μ.Σ.Κ.).

7.2.5 Μονάδα V

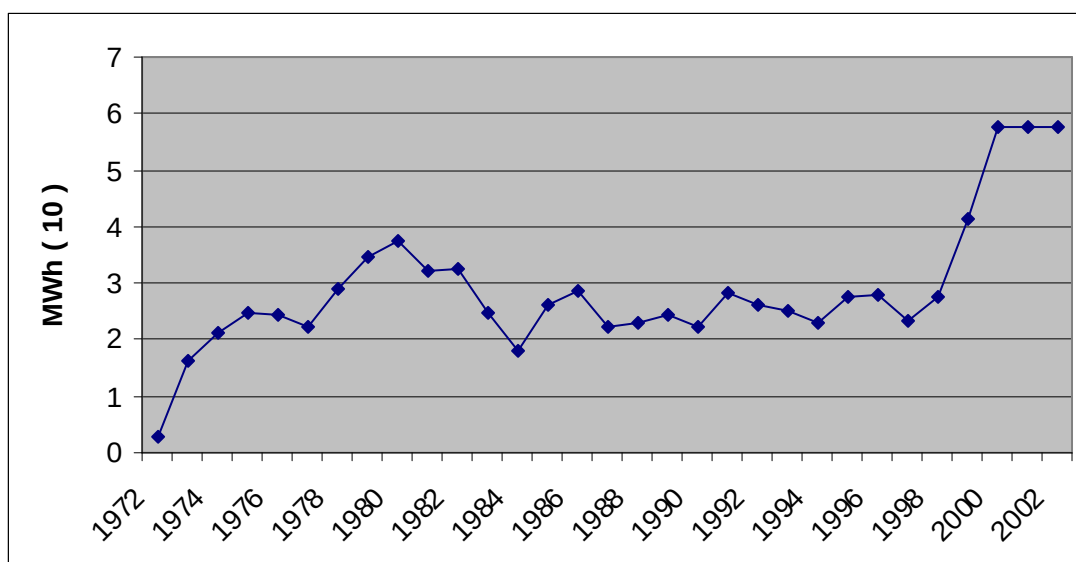
Η Μονάδα V συνδυασμένου κύκλου (Μ.Σ.Κ.), αναμένεται να τεθεί σε λειτουργία το καλοκαίρι του 2006, οπότε και υπολογίζεται η ολοκλήρωση της κατασκευής της. Η ισχύς της αναμένεται στα 385 MW, ενώ ως καύσιμο θα χρησιμοποιείται αποκλειστικά το φυσικό αέριο.

⁹ Ο όρος 'συνδυασμένος κύκλος' αναφέρεται σε συστήματα με δύο θερμοδυναμικούς κύκλους, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με κάποιο ρευστό υλικό και λειτουργούν σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Ο κύκλος υψηλής θερμοκρασίας αποβάλλει θερμότητα, που ανακτάται και χρησιμοποιείται από τον κύκλο χαμηλής θερμοκρασίας για την παραγωγή πρόσθετης ηλεκτρικής ή μηχανικής ενέργειας αυξάνοντας έτσι τον βαθμό απόδοσης (www.hachp.gr).

7.3 Παραγόμενη Ηλεκτρική Ενέργεια

Οι τέσσερις μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αποδίδουν υψηλή τάση 150 kV και 400 kV. Πιο συγκεκριμένα η τάση των 150 kV προέρχεται από τις μονάδες I και III, ενώ η τάση των 400 kV από τις μονάδες II και IV. Το προϊόν της λειτουργίας της νέας μονάδας V, θα είναι όμοιο με αυτό των μονάδων II και IV, δηλαδή υψηλή τάση 400 kV.

Οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, συνδέονται με τις εγκαταστάσεις των μετασχηματιστών του σταθμού και εν συνεχεία με τους υποσταθμούς απ' όπου και γίνεται η μεταφορά της παραγόμενης ενέργειας. Η μεταφορά του φορτίου των μονάδων I και III γίνεται μέσω υπαίθριου σταθμού 150 kV, ενώ η μεταφορά του φορτίου των μονάδων II και IV γίνεται μέσω κλειστού υποσταθμού 400 kV.



Διάγραμμα 7.2: Παραχθείσα ενέργεια (MWh) από τον ΑΗΣ Λαυρίου κατά την περίοδο 1972-2002

Στο ως άνω διάγραμμα παρουσιάζεται η εξέλιξη της παραγόμενης ενέργειας του σταθμού από την έναρξη της λειτουργίας του, ως σήμερα. Μέχρι το 1998 οι αυξομειώσεις που παρατηρούνται, οφείλονται κατά κύριο λόγο σε αύξηση ή μείωση της ζήτησης, καθώς και σε κρατήσεις των μονάδων λόγω βλαβών. Είναι εμφανές ότι από το έτος 1998 και έπειτα, η αύξηση της παραγόμενης ενέργειας είναι ραγδαία και συνδυάζεται με την έναρξη της λειτουργίας των μονάδων III και IV. Η νέα μονάδα V, αναμένεται να συνεισφέρει στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με 2.234.450 MWh ανά έτος.

7.4 Παραλαβή - Διακίνηση - Αποθήκευση Καυσίμων

7.4.1 Μαζούτ (No3 υψηλού θείου, πυρολυτικής κατάλυσης)

Το μαζούτ No 3 υψηλού θείου¹⁰ αποτελεί το κύριο καύσιμο των ατμοηλεκτρικών μονάδων I και II. Η προμήθεια του εν λόγω καυσίμου γίνεται από τα Ελληνικά Διυλιστήρια, κατά κανόνα με δεξαμενόπλοια των 20.000 - 30.000 τόνων. Για την μεταφορά των καυσίμων από την εκφόρτωση στις δεξαμενές, χρησιμοποιούνται υπέργειοι αγωγοί. Η αποθήκευση των καυσίμων γίνεται σε πέντε δεξαμενές μαζούτ¹¹, ωφέλιμης χωρητικότητας 29.500m³ έκαστη, καθώς και σε μία εφεδρική¹² ωφέλιμης χωρητικότητας 22.500m³. Το μαζούτ εφόσον θερμανθεί και εξυδατωθεί, οδηγείται για καύση στις δύο ατμοηλεκτρικές μονάδες. Για τη διακίνηση του καυσίμου από τις δεξαμενές στους ατμοστρόβιλους των μονάδων, χρησιμοποιείται ένα ευρείας κλίμακας αντλιοστάσιο. Ως κατωτέρα θερμογόνο δύναμη¹³ (LHV) για το μαζούτ υπολογίζεται η τιμή 9.600 kcal/kg και ως θερμοκρασία αποθήκευσης και διακίνησης περίπου 60 °C.

7.4.2 Diesel (Ελαφρύ Πετρέλαιο)

Το πετρέλαιο diesel χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις του σταθμού είτε για την εκκίνηση των μονάδων I και II, είτε ως εναλλακτικό καύσιμο για τις μονάδες III και IV. Παράλληλα χρησιμοποιείται και για βοηθητικές εργασίες των μονάδων.

Η προμήθεια του diesel, γίνεται από τα Ελληνικά Διυλιστήρια με δεξαμενόπλοια των 3.500 τόνων. Η αποθήκευση του, πραγματοποιείται στη δεξαμενή αποθήκευσης καυσίμου (Δ.Α.Κ.)¹⁴ χωρητικότητας 22.500m³. Το καύσιμο χρησιμοποιείται αφού εξυδατωθεί¹⁵ και οδηγηθεί στο σύστημα καθαρισμού. Ανάλογα με τη χρήση του για την εκκίνηση των μονάδων I και II ή την τροφοδοσία των μονάδων III και IV

¹⁰ Το μαζούτ υψηλού θείου που χρησιμοποιείται στον ΑΗΣ Λαυρίου έχει πυκνότητα 995 kg/m³, κατωτέρα θερμογόνο δύναμη 9600 kcal/kg και περιεκτικότητα σε θείο 2,6%. Μέσα στην επόμενη τριετία αναμένεται να αντικατασταθεί από μαζούτ No 3 χαμηλού θείου, πυκνότητας 980 kg/m³, κατωτέρας θερμογόνου δύναμης 9790 kcal/kg και περιεκτικότητας σε θείο 0,7%.

¹¹ Οι πέντε δεξαμενές αποθήκευσης μαζούτ (Δ.Α.Κ.) διαθέτουν δύο λεκάνες ασφαλείας. Η πρώτη αφορά τις τρεις δεξαμενές και έχει χωρητικότητα 64.680m³, ενώ η δεύτερη αφορά τις υπόλοιπες δύο και έχει χωρητικότητα 35.500m³.

¹² Η εφεδρική δεξαμενή αποθήκευσης μαζούτ διαθέτει λεκάνη ασφαλείας χωρητικότητας 22.500m³.

¹³ Η κατωτέρα θερμογόνο δύναμη ή ικανότητα είναι η καθαρή θερμογόνο ικανότητα του καυσίμου, καθώς αφαιρείται η θερμογόνο ικανότητα που απαιτείται για την καύση των μη ενεργών υλικών που ενυπάρχουν στα καύσιμα.

¹⁴ Η δεξαμενή αποθήκευσης (Δ.Α.Κ.) του ελαφρού πετρελαίου (diesel), διαθέτει λεκάνη ασφαλείας χωρητικότητας 22.500m³ για τη συλλογή του αποθηκευμένου καυσίμου σε περίπτωση διαρροής ή άλλης αστοχίας.

αποθηκεύεται είτε σε δεξαμενής ημερήσιας κατανάλωσης πετρελαίου diesel χωρητικότητας 100m^3 , είτε σε δύο δεξαμενές ημερήσιας κατανάλωσης (Δ.Η.Κ.)¹⁶ χωρητικότητας 1.140m^3 και 1.600m^3 . Σημειώνεται ότι στις Μονάδες III και IV δεν έχει χρησιμοποιηθεί ακόμη ως καύσιμο το πετρέλαιο diesel, παρά μόνο για δοκιμαστικούς λόγους στη φάση παραλαβής τους. Ως κατώτερος θερμογόνος δύναμη (LHV) για το πετρέλαιο diesel υπολογίζεται η τιμή 10.060 kcal/kg .

7.4.3 Φυσικό Αέριο

Το κύριο καύσιμο των αεροστροβίλων των μονάδων III και IV είναι το φυσικό αέριο. Ο ΑΗΣ Λαυρίου για τη λειτουργία των εν λόγω μονάδων, προμηθεύεται το φυσικό αέριο από τη ΔΕΠΑ, η οποία εντός του σταθμού έχει εγκαταστήσει Σταθμό Παραλαβής και Μέτρησης Φυσικού Αερίου. Μετά τη διοχέτευση του καυσίμου από το σταθμό, εκείνο οδηγείται σε δύο Σταθμούς Υποδοχής όπου φιλτράρεται, αφυγραίνεται, προθερμαίνεται και ρυθμίζεται η πίεση του, ώστε οι αεροστροβίλοι των μονάδων να λειτουργούν αποδοτικά. Το φυσικό αέριο που χρησιμοποιείται, είναι μίγμα προερχόμενο από τη Ρωσία και την Αλγερία και η ανάλυση ποιότητάς του, παρουσιάζεται στον πίνακα 7.1.

Περιεκτικότητα % κ.ο.	Ρώσικο Φυσικό Αέριο	Αλγερινό Φυσικό Αέριο
Μεθάνιο (CH_4)	98	91,2
Αιθάνιο (C_2H_6)	0,6	6,5
Προπάνιο (C_3H_8)	0,2	1,1
Βουτάνιο (C_4H_{10})	0,2	0,2
Πεντάνιο (C_5H_{12})	0,1	-
Αζωτο (N_2)	0,8	1
Διοξείδιο του Άνθρακα (CO_2)	0,1	-
Ανωτέρα Θερμογόνος Δύναμη ¹⁷	8.600 ως 9.200 kcal/Nm^3	9.640 ως 10.650 kcal/Nm^3

Πίνακας 7.1: Ανάλυση ποιότητας Ρώσικου και Αλγερινού φυσικού αερίου (ΔΕΠΑ, 2003)

¹⁵ Εξυδάτωση είναι η διαδικασία κατά την οποία αφαιρείται από το καύσιμο, το νερό που βρίσκεται είτε σε αιώρηση είτε ελεύθερο και ενυπάρχει είτε ως κατάλοιπο της διύλισης είτε λόγω της μεταφοράς του.

¹⁶ Κάθε δεξαμενή ημερήσιας κατανάλωσης (Δ.Η.Κ.), διαθέτει λεκάνη ασφαλείας χωρητικότητας 2.000 m^3 .

¹⁷ Ανωτέρα θερμογόνος δύναμη ή ικανότητα είναι η θερμογόνος ικανότητα του καυσίμου που εμπεριέχει ποσοστό νερού ή αδρανών υλικών και τα οποία απορροφούν ενέργεια κατά την καύση του.

7.4.4 Πρόσθετα Υλικά

Για την εύρυθμη και αποδοτική λειτουργία των μονάδων και των υπόλοιπων συστημάτων του ΑΗΣ Λαυρίου, είναι απαραίτητη η χρήση κάποιων πρόσθετων υλικών που παρουσιάζονται στο παράρτημα Β.2. Η χρήση αυτών των υλικών γίνεται είτε σε καθημερινή βάση, είτε ορισμένες φορές το χρόνο.

Επίσης, σε ετήσια βάση χρησιμοποιούνται περίπου 20 τόνοι λιπαντικών. Τα λιπαντικά είναι συσκευασμένα σε βαρέλια των 200 kg και δοχεία των 20 kg. Η κατασκευή της μονάδας IV, αναμένεται να απαιτεί τη χρήση επιπλέον πέντε τόνων λιπαντικών ετησίως.

Σημειώνεται ότι, τα μεταχειρισμένα λιπαντικά ή άλλα χημικά και πρόσθετα, συλλέγονται και εκποιούνται έπειτα από σχετικό διαγωνισμό, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Νομοθεσίας (Π.Δ. 82/25.2.2004 - Φ.Ε.Κ. 64/2.3.2004).

7.5 Καταναλώσεις Καυσίμων

Η μέγιστη κατανάλωση μαζούτ για τις μονάδες I και II είναι 35 t/h και 65 t/h αντίστοιχα, ενώ η συνολική ετήσια κατανάλωση μαζούτ του εργοστασίου φτάνει τους 550.000 τόνους. Στην περίπτωση χρήσης του πετρελαίου diesel, η μέγιστη κατανάλωση της μονάδας III είναι περίπου 35,5 t/h και της μονάδας IV 94 t/h. Στον ΑΗΣ Λαυρίου καταναλώνονται σε ετήσια βάση περί τους 700 τόνους πετρελαίου diesel. Αναφορικά με το φυσικό αέριο, η μέγιστη κατανάλωσή του για τη μονάδα III είναι 42.000 m³/h, δηλαδή 21.000 m³/h για κάθε αεροστρόβιλο, ενώ για τη μονάδα IV η κατανάλωση φτάνει τα 108.000 m³/h ήτοι 36.000 m³/h για κάθε αεροστρόβιλο. Η ετήσια κατανάλωση φυσικού αερίου στον ΑΗΣ Λαυρίου είναι της τάξης των $800 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Η κατανάλωση του φυσικού αερίου για τη νέα μονάδα V σε συνθήκες ISO¹⁸ εκτιμάται σε 67.500 m³/h. Σύμφωνα με υπολογισμούς, για τη λειτουργία της μονάδας V θα χρειάζονται επιπλέον $400 \times 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως.

¹⁸ Οι συνθήκες ISO είναι οι συγκεκριμένες τιμές της θερμοκρασίας και της πίεσης, για τις οποίες ο κατασκευαστής εκτιμά τις ποσότητες κατανάλωσης των καυσίμων.

7.6 Προστασία Περιβάλλοντος Από Διαρροές Καυσίμων

Σύμφωνα με τη Κοινοτική Οδηγία για τον Ολοκληρωμένο Έλεγχο και Πρόληψη της Ρύπανσης - IPPC (96/61/EK) προβλέπεται η χρήση των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών (Best Available Techniques - B.A.T.) ώστε να προλαμβάνεται κάθε πιθανή αρνητική επίπτωση για το περιβάλλον.

Για την περίπτωση των καυσίμων που χρησιμοποιούνται από τον ΑΗΣ Λαυρίου, οι βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές αφορούν στα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος από πιθανές διαρροές αυτών. Πιο συγκεκριμένα, οι δεξαμενές του μαζούτ και του diesel διαθέτουν αδιαπέρατες λεκάνες ασφαλείας από οπλισμένο σκυρόδεμα, χωρητικότητας τουλάχιστον ίσης με το 100% της μεγαλύτερης κατ' όγκο δεξαμενής. Παράλληλα κάθε δεξαμενή είναι εφοδιασμένη με αυτόματο σύστημα ελέγχου στάθμης για την αποφυγή ενδεχόμενης υπερπλήρωσης. Ακόμη, τυχόν διαρροές ή όμβρια ύδατα ρυπασμένα με πετρελαιοειδή από το σύστημα παραλαβής και διακίνησης καυσίμων, οδηγούνται στο Συγκρότημα Κατεργασίας Υγρών Βιομηχανικών Αποβλήτων (ΣΚΥΒΑ) μέσω ειδικού δικτύου. Οι σωληνώσεις διακίνησης των καυσίμων επιθεωρούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα για τον εντοπισμό τυχόν διαρροών, ενώ ως πρόσθετο μέτρο ασφαλείας έχει προβλεφθεί η χρήση εξοπλισμένου με χημικά αντιρυπαντικού σκάφους, για τη διάσπαση πετρελαίου που μπορεί ενδεχομένως να διαρρεύσει στη θάλασσα (ΔΕΗ, 2003β).

Για το φυσικό αέριο, στο Σταθμό Υποδοχής του έχει εγκατασταθεί σύστημα ανίχνευσης - ειδοποίησης διαρροών για την πρόληψη και αποφυγή ατυχημάτων από ενδεχόμενη διαφυγή του αερίου στο περιβάλλον. Με τη χρήση του συστήματος αυτού, επιτυγχάνεται ταυτόχρονα και υψηλός βαθμός πυροπροστασίας για τις εγκαταστάσεις του σταθμού.

7.7 Πηγές Ρύπανσης του Περιβάλλοντος από τη Λειτουργία του ΑΗΣ Λαυρίου

Οι κύριες πηγές ρύπανσης που προκύπτουν από τη λειτουργία του ΑΗΣ Λαυρίου, αφορούν τους αέριους ρύπους από τη χρήση των καυσίμων (μαζούτ, diesel, φυσικό αέριο), τα υγρά και στερεά απόβλητα ως κατάλοιπα της παραγωγικής διαδικασίας, καθώς και τα θερμά ύδατα που εκβάλλονται στον όρμο του Αγίου Νικολάου, ως προϊόν της διαδικασίας ψύξης των εγκατεστημένων μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Για κάθε περίπτωση ρύπανσης ή επιβάρυνσης του περιβάλλοντος γίνεται ξεχωριστή αναφορά, βασισμένη σε στοιχεία και μελέτες που κατά κύριο λόγο έχουν εκπονηθεί για λογαριασμό του σταθμού της ΔΕΗ.

Ως σημαντικότερη πηγή επιβάρυνσης του περιβάλλοντος από τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις, εμφανίζεται η ατμοσφαιρική ρύπανση. Σε δεύτερο βαθμό, κρίνεται σημαντική η θερμική ρύπανση του όρμου του Αγίου Νικολάου, από τα θαλάσσια νερά που αντλούνται για την ψύξη των μονάδων και στη συνέχεια εκβάλλονται σε αυτόν.

Για την ανάλυση και την περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης χρησιμοποιήθηκαν σε μεγάλο βαθμό στοιχεία από τις βιβλιοθήκες του σταθμού, καθώς αποδίδουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την κατάσταση του ΑΗΣ Λαυρίου.



Φωτογραφία 7.2: Οι μονάδες I και II του ΑΗΣ Λαυρίου

7.8 Επικίνδυνα ή μη απόβλητα

Η διαχείριση των επικίνδυνων ή μη αποβλήτων, προϋποθέτει τη διαμόρφωση ενός πλαισίου, σχετικού με την αντιμετώπιση των κινδύνων που μπορούν να προκληθούν. Το πλαίσιο αυτό οφείλει να στοχεύει αφενός μεν στην προστασία του περιβάλλοντος, αφετέρου δε στην προστασία της υγείας των εργαζομένων στο χώρο που παράγονται τα εν λόγω απόβλητα, καθώς και στην προστασία των κατοίκων των γειτονικών περιοχών.

Τα επικίνδυνα απόβλητα, για τα οποία γίνεται αναφορά, καταγράφονται στη σχετική νομοθεσία (ΚΥΑ 19396/1546/1997). Τα σημαντικότερα από αυτά, καθώς κι αυτά που διαχειρίζεται το εργοστάσιο του Λαυρίου είναι :

- Προϊόντα αμιάντου (υπό απομάκρυνση)
- Συσσωρευτές Ni – Cd , Hg κλπ
- Άφλεκτα τοξικά υγρά
- Δοχεία χλωρίου – υδραζίνης

Ως απλά απόβλητα, που προκύπτουν ως κατάλοιπα της παραγωγικής διαδικασίας σύμφωνα με την ίδια νομοθεσία, θεωρούνται :

- Χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια
- Συσσωρευτές
- Καταλύτες
- Οχήματα
- Ελαστικά
- Ηλεκτρικές συσκευές
- Ηλεκτρονικές συσκευές
- Ηλεκτρικές στήλες
- Η/Υ κλπ

Σύμφωνα με την υπάρχουσα νομοθεσία, υπεύθυνος για τη διαχείριση των αποβλήτων κάθε μορφής είναι ο παραγωγός αυτών, δηλαδή εκείνος για λογαριασμό του οποίου από κάποια δραστηριότητα παρήχθησαν απόβλητα.

7.9 Διαχείριση αποβλήτων

Στο πλαίσιο της διαχείρισης των αποβλήτων, περιλαμβάνονται οι διαδικασίες της καταγραφής, της συλλογής, της μεταφοράς, της μεταφόρτωσης, της προσωρινής αποθήκευσης, της αξιοποίησης και της διάθεσης αυτών.

7.9.1 Καταγραφή αποβλήτων

Πολύ σημαντική διαδικασία θεωρείται εκείνη της καταγραφής. Η διαδικασία αυτή πρέπει να γίνεται σε ημερήσια βάση και στο τέλος κάθε μήνα να συντάσσεται το σχετικό μηνιαίο δελτίο παραχθέντων αποβλήτων. Η καταγραφή γίνεται ανά είδος και με έμφαση στα επικίνδυνα απόβλητα. Πιο συγκεκριμένα, τα απόβλητα πρέπει να διαχωρίζονται σε επικίνδυνα ή μη, ενώ στη συνέχεια να διαχωρίζονται στις υποκατηγορίες στερεών, υγρών και αέριων. Ο υπολογισμός των στερεών και των υγρών αποβλήτων οφείλει να γίνεται κατά προσέγγιση σε kg, ενώ από τα αέρια μετριέται με ακρίβεια μόνο το εξαφθοριούχο θείο (SF₆) κατά βάρος ή κατ' όγκο. (ΔΕΗ, 2004β).

7.9.2 Συλλογή αποβλήτων

Αναφορικά με τη συλλογή των αποβλήτων πρέπει να αναφερθεί, ότι ως φάση αποτελεί ίσως τη σημαντικότερη, στη συνολική διαδικασία της διαχείρισης.

Στους χώρους του εργοστασίου που παράγονται απόβλητα, οφείλει να υφίσταται σύστημα συλλογής αυτών, ανάλογο με την επικινδυνότητα τους. Από τη Διεύθυνση Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία της ΔΕΗ, έχει προβλεφθεί η προμήθεια ειδικών κάδων, συλλογής και προσωρινής αποθήκευσης των αποβλήτων. Οι κάδοι αυτοί πιο αναλυτικά περιλαμβάνουν:

- Μεταλλικά δοχεία αποθήκευσης στερεών επικίνδυνων αποβλήτων, χωρητικότητας 800 lt, διαστάσεων 1,1m×1,1m×1,1m, τα οποία χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση συσσωρευτών (Νικελίου – Καδμίου, Μολύβδου) και αμιάντου,
- Πλαστικά δοχεία αποθήκευσης στερεών επικίνδυνων αποβλήτων, χωρητικότητας 600 lt, διαστάσεων 1,2m×1m×0,8m, τα οποία

χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση συσσωρευτών Νικελίου – Καδμίου και Μολύβδου,

- Μεταλλικά δοχεία αποθήκευσης υγρών επικίνδυνων αποβλήτων, χωρητικότητας 1000 lt, διαστάσεων 1,2m×1m×1,5m, τα οποία χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση βαλβολινών, υγρών φρένων και λιπαντικών,
- Μεταλλικά δοχεία συλλογής διαρροών, χωρητικότητας 1000 lt, διαστάσεων 1,7m×1,5m×0,5m, τα οποία χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση δοχείων ή βαρελιών με κίνδυνο διαρροής του αποθηκευμένου υλικού τους στο ευρύτερο περιβάλλον,
- Δοχεία από PVC για τη συλλογή μικρών ηλεκτρικών στηλών, χωρητικότητας 30 lt, ύψους 0,95m και διαμέτρου 0,2m.

Σχετικά με τα επικίνδυνα απόβλητα, τα οποία απαιτούν ειδική διαχείριση, υλοποιείται σύμβαση για την παροχή υπηρεσιών από εξειδικευμένη ιδιωτική εταιρεία. Η σύμβαση, αφορά τη δυνατότητα άμεσης συλλογής των επικίνδυνων αποβλήτων κατά την αποξήλωση από τις εγκαταστάσεις του σταθμού και την αποκομιδή τους είτε σε χώρο με άδεια προσωρινής αποθήκευσης επικίνδυνων αποβλήτων, είτε τη διάθεση τους στο εξωτερικό (ΔΕΗ, 2004β).

Επιπροσθέτως σημειώνεται ότι απαγορεύεται η καύση υλικών όπως ξύλα, στουπιά, λάστιχα ή χαρτί συσκευασίας εντός του εργοστασίου για την αποφυγή δημιουργίας άλλων ουσιών και προϊόντων καύσης.

7.9.3 Προσωρινή αποθήκευση αποβλήτων

Τα απόβλητα του ΑΗΣ Λαυρίου μέχρι να παραδοθούν για ανακύκλωση ή εκποίηση ή διάθεση σε τελικό βαθμό ουδετεροποίησής τους στο εξωτερικό, οφείλουν να συλλέγονται σε χώρους προσωρινής αποθήκευσης. Οι χώροι αυτοί διαμορφώνονται ανάλογα με το υλικό που πρόκειται να αποθηκευτεί. Πιο συγκεκριμένα, η υποδομή και οι προδιαγραφές του κάθε χώρου, οφείλουν να προστατεύουν το περιβάλλον από τυχόν διαρροές, ώστε να αποφεύγεται η ρύπανση του υπεδάφους, του υδροφόρου ορίζοντα ή της ατμόσφαιρας.

Σε γενικές γραμμές οι χώροι αυτοί οφείλουν να είναι περιφραγμένοι, προστατευόμενοι, να φέρουν την κατάλληλη σήμανση και μέτρα πυροπροστασίας, ενώ το δάπεδο του χώρου προσωρινής αποθήκευσης πρέπει να έχει κατασκευασθεί από ασφαλτό ή μπετόν. Κατά κανόνα επίσης, η αποθήκευση επικίνδυνων αποβλήτων γίνεται σε βαρέλια τύπου UN - τυποποίηση Ηνωμένων Εθνών (ΔΕΗ, 2004β).

Πρέπει να τονισθεί, ότι η προσωρινή αποθήκευση των επικίνδυνων αποβλήτων, προϋποθέτει την εκπόνηση ειδικής μελέτης και την αδειοδότηση από το αρμόδιο τμήμα της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης (ΔΕΗ, 2004β).

Στο πλαίσιο αυτό και για το σύνολο της Ελλάδας, από τη ΔΕΗ Α.Ε. έχουν ενοικιασθεί δύο χώροι προσωρινής αποθήκευσης επικίνδυνων αποβλήτων, δυναμικότητας 100 τόνων, από ιδιώτες και σύμφωνα με τις σχετικές άδειες από τις κατά τόπους Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις.

Η ύπαρξη των χώρων προσωρινής αποθήκευσης, σε συνδυασμό με τη συνεργασία του σταθμού με ειδικευμένη ιδιωτική εταιρεία μειώνει σημαντικά το χρόνο παραμονής των επικίνδυνων υλικών στους χώρους του εργοστασίου.

7.9.4 Συλλογή διαρροών από απόβλητα

Για την πρόληψη των διαρροών και κατά συνέπεια της ρύπανσης του περιβάλλοντος, εκτός από τις προδιαγραφές των χώρων αποθήκευσης, που έχουν ήδη αναφερθεί, προβλέπονται και επιθεωρήσεις ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Ο λόγος είναι προφανής και σχετίζεται με την άμεση αντιμετώπιση τυχόν διαρροών των αποθηκευμένων αποβλήτων.

Τα μέσα που χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις διαρροών, διαφέρουν και χρησιμοποιούνται ανάλογα με τη φύση του εκάστοτε υλικού.

Σε περιπτώσεις διαρροής ορυκτελαίων, η συλλογή αυτών γίνεται με τη χρήση ειδικών υδρόφιλων πανιών μεγάλης απορροφητικότητας. Παράλληλα χρησιμοποιούνται φράγματα περιορισμού της έκτασης της διαρροής και πλαστικές σακούλες για τη συλλογή των αποβλήτων (ΔΕΗ, 2001).

Αν η διαρροή αφορά άλλα, επικίνδυνα υγρά απόβλητα η προσέγγιση του χώρου γίνεται από εκπαιδευμένο προσωπικό με τα απαραίτητα μέσα ατομικής προστασίας. Οι ενέργειες που πραγματοποιούνται σε τέτοια περίπτωση αφορούν, τον αποκλεισμό του χώρου με σήμανση, την προστασία του υδροφόρου ορίζοντα και των αποχετεύσεων, τη συλλογή των επιφανειακών υγρών με ειδικά απορροφητικά πανιά ή αντλίες σε βαρέλια τύπου UN, ενώ τα υλικά του εδάφους που έχουν προσβληθεί από το υλικό της διαρροής τοποθετούνται αρχικά σε σακούλες πολυαιθυλενίου και στη συνέχεια σε βαρέλια τύπου UN (ΔΕΗ, 2004β).

Αναφορικά με την αποκατάσταση της ρυπασμένης έκτασης, επιλέγονται μέθοδοι απορρύπανσης με βάση το βάθος του υδροφόρου ορίζοντα, το βάθος και το ποσοστό της ρύπανσης του εδάφους και την κινητικότητα του ρύπου.

7.9.5 Διάθεση επικίνδυνων αποβλήτων

Η διάθεση των αποβλήτων αποτελεί μία διαδικασία, της οποίας βασικό χαρακτηριστικό είναι η προστασία του ευρύτερου περιβάλλοντος και η ανακύκλωση των χρησιμοποιημένων υλικών. Στο πλαίσιο αυτό και με δεδομένο ότι στην Ελλάδα δεν υφίστανται ειδικοί χώροι υγειονομικής ταφής επικίνδυνων αποβλήτων, αυτά εξάγονται σε χώρες του εξωτερικού, όπου υπάρχουν οι κατάλληλες υποδομές για την καταστροφή ή την αξιοποίησή τους. Στη χώρα μας αξιοποιούνται μόνο τα απόβλητα που αφορούν συσσωρευτές μολύβδου (ΔΕΗ, 2004β).

Για την περίπτωση του ΑΗΣ Λαυρίου, τα απόβλητα που περιέχουν:

- Αμίαντο, διατίθενται για απόθεση μέσα σε ειδικά αδειοδοτημένους χώρους στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό (Χώροι Εναπόθεσης Τοξικών Αποβλήτων),
- Ni – Cd, διατίθενται στο εξωτερικό για την αξιοποίηση σε ειδικούς χώρους (Π.Δ.115, ΦΕΚ 80/Α/5.3.2004),
- Επικίνδυνα υγρά, οδηγούνται για οριστική διάθεση, είτε μέσω καύσης είτε μέσω φυσικής ή χημικής επεξεργασίας.

7.9.6 Διαχείριση μη επικίνδυνων αποβλήτων

Τα υπόλοιπα μη επικίνδυνα απόβλητα που προκύπτουν από την παραγωγική διαδικασία του ΑΗΣ Λαυρίου, διατίθενται για επεξεργασία με βάση την ισχύουσα νομοθεσία. Για την περίπτωση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων αυτά διαχειρίζονται σύμφωνα με το Π.Δ. 82/2004 και έπειτα από δειγματοληπτικούς ελέγχους από το Γενικό Χημείο του Κράτους, που διασφαλίζουν τη μη μόλυνση των ορυκτελαίων από PCBs (Προφορική επικοινωνία με κ. Ράμμο).

Επίσης, τα μη επικίνδυνα απόβλητα του σταθμού (H/Y, ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές κλπ) οφείλουν να συλλέγονται από τον προμηθευτή με σκοπό την αξιοποίησή τους μέσω της ανακύκλωσης, μετά το πέρας της διάρκειας ζωής τους.

7.10 Συγκρότημα Κατεργασίας Υγρών Βιομηχανικών Αποβλήτων (ΣΚΥΒΑ)

Το Συγκρότημα Κατεργασίας Υγρών Βιομηχανικών Αποβλήτων έχει δυνατότητα επεξεργασίας αποβλήτων παροχής 30 m³/h ως 55 m³/h, ανάλογα με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους. Το συγκρότημα αποτελείται από:

- Το Σύστημα Προεργασίας, Συλλογής και Μεταφοράς Υγρών Αποβλήτων,
- Το Κύριο Συγκρότημα Κατεργασίας Υγρών Αποβλήτων,
- Το Συγκρότημα Συλλογής και Κατεργασίας Ιλύος και
- Το Συγκρότημα Αποθήκευσης και Παρασκευής Χημικών.

Οι Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές που χρησιμοποιούνται από το ΣΚΥΒΑ, αφορούν αρχικά την επεξεργασία των αποβλήτων από τις αναγεννήσεις ρητινών με εξουδετέρωση και καθίζηση και στη συνέχεια την εξουδετέρωση όλων των συλλεγόμενων υγρών αποβλήτων και το διαχωρισμό με κροκίδωση/καθίζηση των στερεών προσμίξεων.

Η αποθήκευση των υλικών γίνεται σε δεξαμενές εφοδιασμένες με αδιαπέρατες μεμβράνες ασφαλείας. Παράλληλα για την καλύτερη δυνατή προστασία του περιβάλλοντος υπάρχουν συστήματα ελέγχου στάθμης στις δεξαμενές για την αποφυγή υπερπλήρωσης, ενώ ειδική πρόνοια έχει ληφθεί για την αποθήκευση της υδρασβέστου. Η αποθήκευση γίνεται σε κλειστό σιλό που διαθέτει κατάλληλο φίλτρο ώστε να αποφεύγεται η διασπορά της σκόνης στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον.

Πέραν των ανωτέρω, η διενέργεια τακτικών ελέγχων στο σύστημα σωληνώσεων, ελαχιστοποιεί την πιθανότητα ρύπανσης του εδάφους ή των υδάτων από ενδεχόμενη διαρροή.

7.11 Συγκρότημα Κατεργασίας Αστικών Λυμάτων (ΣΚΑΛ)

Τα αστικά λύματα αποτελούν υδατικά συστήματα πλούσια σε οργανικό φορτίο και θρεπτικά συστατικά, με αποτέλεσμα να μπορούν να συντηρούν μεγάλο αριθμό μικροοργανισμών. Όταν τα λύματα διατίθενται ανεπεξέργαστα, δηλαδή πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, παρατηρείται υπέρογκη αύξηση του μικροβιακού πληθυσμού, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται εστίες μόλυνσης στους φυσικούς αποδέκτες.

Οι διεργασίες που ακολουθούνται στο Συγκρότημα Κατεργασίας Αστικών Λυμάτων του ΑΗΣ Λαυρίου, αποσκοπούν στην επιτάχυνση της φυσικής διαδικασίας μέσα σε κατάλληλες εγκαταστάσεις και ελεγχόμενες συνθήκες.

Το Συγκρότημα Κατεργασίας Αστικών Λυμάτων του εργοστασίου της ΔΕΗ είναι σχεδιασμένο για την εξυπηρέτηση 350 ατόμων. Η επάρκειά του είναι δεδομένη, καθώς απασχολούνται 300 εργαζόμενοι και ακόμη και μετά την αύξηση του προσωπικού με την κατασκευή της νέας μονάδας V, δεν προβλέπεται να ξεπερασθεί το προβλεπόμενο όριο.

Τα λύματα που προέρχονται από τους χώρους υγιεινής των διαφόρων κτιρίων και τα μαγειρεία, υφίστανται επεξεργασία στο εν λόγω συγκρότημα και μετά τη χλωρίωση τους απορρίπτονται σε ανοικτό κανάλι σε απόσταση 15 μέτρων από τη θάλασσα και μέσω αυτού καταλήγουν στο θαλάσσιο αποδέκτη.

Για την απόρριψη των κατεργασμένων λυμάτων έχει χορηγηθεί οριστική Άδεια Διάθεσης από τη Νομαρχία Ανατολικής Αττικής (4831/1-2-88) σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία.

Στον πίνακα 7.3, παρατίθενται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων από το Συγκρότημα Κατεργασίας Αστικών Λυμάτων του ΑΗΣ Λαυρίου.

Ποιοτικά Χαρακτηριστικά	Τιμές
pH	7,8
Ειδική Αγωγιμότητα	0,92 mS/cm
Αιωρούμενα στερεά	85 mg/l
Ολικοί Υδρογονάνθρακες	1,9 mg/l
Ολικά διαλυμένα στερεά	520 mg/l
BOD ₅	50mg O ₂ /l
COD	211 mg O ₂ /l
Fe (ολικός)	1,2 mg/l

Πίνακας 7.2: Ποιοτικά χαρακτηριστικά επεξεργασμένων αστικών λυμάτων (ΔΕΗ, 2004γ)

Η διαδικασία επεξεργασίας, αρχικά προϋποθέτει τη συγκράτηση των μεγαλύτερων στερεών υλικών και της άμμου. Στη συνέχεια το υλικό επεξεργάζεται με βάση τη μέθοδο του παρατεταμένου αερισμού (οξειδώσεως) της ιλύος. Η ιλύς μετά το πέρας της διαδικασίας, απομακρύνεται ως βαρύτερο υλικό και οδηγείται σε αποθηκευτικό χώρο. Το εναπομείναν υλικό οδηγείται στη δεξαμενή χλωρίωσης, όπου απολυμαίνεται με χλώριο και τελικά καταλήγει στο θαλάσσιο αποδέκτη μέσω ανοικτού αγωγού.

7.12 Στερεά απόβλητα

Από την παραγωγική διαδικασία του ΑΗΣ Λαυρίου και πιο συγκεκριμένα από το Συγκρότημα Κατεργασίας Υγρών Βιομηχανικών Αποβλήτων και το Συγκρότημα Παραγωγής Υποχλωριώδους Νατρίου, προκύπτουν ετησίως περίπου 70 τόνοι αφυδατωμένης ιλύος.

Από το Συγκρότημα Κατεργασίας Αστικών Λυμάτων του ΑΗΣ Λαυρίου παράγονται ετησίως 5 τόνοι αφυδατωμένης ιλύος, οι οποίοι άλλοτε χρησιμοποιούνται ως λίπασμα για τους κήπους του σταθμού και άλλοτε διατίθενται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας περί διάθεσης υλικών. Επίσης από τους μηχανικούς καθαρισμούς των Μονάδων Ι και ΙΙ παράγονται περίπου 200-300 τόνοι λεβητολίθου το χρόνο.

Τα υλικά συσκευασίας χημικών και λιπαντικών, όπως βαρέλια, δοχεία και σακούλες συλλέγονται σε ειδικό χώρο από το προσωπικό του εργοστασίου. Όλα τα

προαναφερόμενα στερεά απόβλητα μεταφέρονται στο εξωτερικό για περαιτέρω επεξεργασία και εναπόθεση από ειδικά αδειοδοτημένες εταιρείες, σύμφωνα με τις επιταγές της Ελληνικής και Κοινοτικής Νομοθεσίας.

Συμπληρωματικά αναφέρεται, ότι από την αναμενόμενη λειτουργία της νέας Μονάδας Συνδυασμένου Κύκλου V και σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της εν λόγω μονάδας, δεν αναμένονται επιπτώσεις από τη μικρή αύξηση της παραγόμενης ιλύος.

7.12.1 Αστικά στερεά απόβλητα

Τα περιορισμένης ποσότητας αστικά στερεά απόβλητα του εργοστασίου, συλλέγονται από απορριμματοφόρα οχήματα και εναποτίθενται σε ΧΥΤΑ.

7.13 Θόρυβος – Λοιπές Οχλήσεις

Ο παραγόμενος θόρυβος από τη λειτουργία του εργοστασίου είναι συνεχής καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου, χωρίς όμως να εμφανίζει ιδιαίτερα ενοχλητικά χαρακτηριστικά. Σε ειδικές μόνο περιπτώσεις, που αφορούν εκκινήσεις και κρατήσεις μονάδων είναι πιθανό να παρουσιασθούν ευδιάκριτοι τόνοι, όπως συριγμοί και γδούποι. Το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία (Π.Δ. 1180/81), σε απόσταση ενός μέτρου από τα περιμετρικά όρια του σταθμού είναι 65 db(A) και η τήρηση του αποτελεί υποχρέωση της ΔΕΗ.

Σε γενικές γραμμές κατά τη φάση λειτουργίας και επισκευών του εργοστασίου, λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε ο θόρυβος να μην υπερβαίνει τα θεσμοθετημένα όρια. Για την επίτευξη του στόχου από τη φάση κατασκευής ήδη, έχει προβλεφθεί η χρήση ειδικών ηχοπετασμάτων, σιγαστήρων στα συστήματα εισαγωγής αέρα και στα συστήματα απαγωγής καυσαερίων και κουβουκλίων για ορισμένα μηχανήματα. Ακόμη, για τη λειτουργία περιστρεφόμενων μηχανισμών που δημιουργούν δονήσεις, έχει ληφθεί ειδική μέριμνα με την κατασκευή

αντικραδασμικών υποβάθρων ώστε να απορροφώνται και να αποσβένονται οι δονήσεις.

Το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης του σταθμού, προστατεύεται από τις επιπτώσεις του θορύβου, σύμφωνα με το ISO 1999:1990, με τη χρήση ειδικού ατομικού εξοπλισμού όπου η ηχομόνωση και τα λοιπά μέτρα προστασίας δεν επαρκούν.

Άλλες αξιοσημείωτες οχλήσεις, όπως οσμές, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του σταθμού, δεν παρατηρούνται.

7.14 Αδειοδότηση Υφιστάμενων Μονάδων

Οι υπάρχουσες μονάδες του ΑΗΣ Λαυρίου έχουν αδειοδοτηθεί από την 3104/19-9-1997 ΚΥΑ Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων Κατασκευής και Λειτουργίας, από την Ενιαία Άδεια Παραγωγής της ΔΕΗ Α.Ε. (Ν.2773/1999 άρθρο 42) και την απόφαση του Υπουργείου Ανάπτυξης 1085/2001, καθώς και από την Προσωρινή Άδεια Λειτουργίας (Ν.2941/2001 άρθρο 8).

Για τη νέα μονάδα V, έχει εκδοθεί Άδεια Παραγωγής, του Υπουργείου Ανάπτυξης, σύμφωνα με την οποία αναμένεται η έναρξη της λειτουργίας της μέχρι την 01-07-2006 (ΥΠΙΑΝ/Δ5/ΗΛ/Α/Φ7/770/12555/16-07-2003).

7.15 Ψύξη Μονάδων ΑΗΣ Λαυρίου

Η εύρυθμη λειτουργία των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας του εργοστασίου της ΔΕΗ, προϋποθέτει τη διαρκή τους ψύξη. Η ψύξη των ατμοηλεκτρικών και συνδυασμένου κύκλου μονάδων, πραγματοποιείται με τη χρήση θαλασσινού νερού.

Το θαλασσινό νερό αντλείται και απορρίπτεται πάλι στον όρμο του Αγίου Νικολάου του Λαυρίου, ενώ ο μόλος που υφίσταται για την πρόσδεση των πετρελαιοφόρων πλοίων για τη μεταφορά των καυσίμων, λειτουργεί σα διάφραγμα ανάμεσα στη θέση άντλησης και απόθεσης του θαλασσινού νερού. Πιο συγκεκριμένα, η άντληση των

υδάτων γίνεται νότια του μόλου πετρέλευσης και από βάθος 5 μέτρων, ενώ η εκβολή γίνεται επιφανειακά και βόρεια του μόλου (ΔΕΗ, 2004α).

Ο όρμος του Αγίου Νικολάου στον οποίο εκβάλλονται τα ύδατα, έχει έκταση 0,6 km² και επικοινωνεί με την ανοικτή θάλασσα στα νοτιοανατολικά. Το άνοιγμα του, είναι μήκους 900 περίπου μέτρων στο στενό Λαυρίου – Μακρονήσου, νότια του ακρωτηρίου Κάβο Ντόρο.

Αναφορικά με το βάθος του όρμου, αυτό παρουσιάζει προοδευτική αύξηση προς την ανοικτή θάλασσα με μέσο και μέγιστο βάθος τα 20 και τα 35 μέτρα αντίστοιχα (Στοιχεία από Διεύθυνση Μελετών Κατασκευών Θερμοηλεκτρικών Έργων - ΔΜΚΘΕ της ΔΕΗ).

Στον πίνακα 7.4, παρουσιάζονται οι ποσότητες θαλασσινού νερού που απαιτούνται για την ψύξη των μονάδων. Η συνολική ποσότητα του θαλασσινού νερού ψύξης το οποίο θα διατίθεται στον όρμο του Αγίου Νικολάου μετά και τη λειτουργία της μονάδας V, θα ανέρχεται σε 159.900 m³/h ή 44,42 m³/sec σε αντίθεση με τα 124.900 m³/h ή 34,69 m³/sec που εκβάλλονται σήμερα.

Μονάδες ΑΗΣ Λαυρίου	Ισχύς Μονάδων	Ποσότητα θαλασσινού νερού ψύξης
Μονάδα I	150 MW	22.500 m ³ /h
Μονάδα II	300 MW	41.600 m ³ /h
Μονάδα III	180 MW	14.800 m ³ /h
Μονάδα IV	560 MW	46.000 m ³ /h
Μονάδα V (εκτίμηση)	385 MW	35.000 m ³ /h
ΣΥΝΟΛΟ	1575 MW	159.900 m³/h

Πίνακας 7.3: Απαιτούμενη ποσότητα θαλασσινού νερού ψύξης των μονάδων του ΑΗΣ Λαυρίου (Διεύθυνση Μελετών Κατασκευών Θερμοηλεκτρικών Έργων - ΔΜΚΘΕ, ΔΕΗ)

7.15.1 Θερμοκρασία Θαλασσίων Υδάτων στον Όρμο Αγ. Νικολάου

Σύμφωνα με μετρήσεις που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί για την καταγραφή της θερμοκρασίας των θαλασσίων υδάτων στον όρμο του Αγίου Νικολάου, οι τιμές κυμαίνονται ανάμεσα στους 13,5 °C και στους 26,3 °C ανάλογα με την εποχή και το βάθος μέτρησης. Σημειώνεται ότι η θερμοκρασία των υδάτων ψύξης που εκβάλλονται δεν ξεπερνά τους 35 °C, ενώ οι μετρήσεις που έγιναν σε τέσσερα σημεία του όρμου, σε γενικές γραμμές παρουσιάζουν μικρές αποκλίσεις.

Αξίζει να σημειωθεί βέβαια, το γεγονός ότι η πλέον κοντινή θέση μέτρησης στην εξαγωγή του θερμού νερού, παρουσιάζει σχετικά υψηλότερες τιμές από τις υπόλοιπες θέσεις μέτρησης, χωρίς όμως να προκαλείται αισθητή ανύψωση της θερμοκρασίας στον πυθμένα ή στο μέσο βάθος του όρμου.

Επίσης σύμφωνα με τις ίδιες μετρήσεις, που έλαβαν χώρα κατά την περίοδο 9/4/1992–10/12/1992, η αλατότητα στον όρμο κυμαίνεται μεταξύ 37,5% και 38,5%, ενώ η διακύμανση της θερμοκρασίας των υδάτων κατά τη διάρκεια ενός εικοσιτετραώρου δεν ξεπερνά τον 1,5 °C (ΕΜΠ, 1992-93).

7.15.2 Εκτίμηση Διασποράς Υδάτων Ψύξης

Η εκτίμηση της διασποράς των εκβαλλόμενων υδάτων ψύξης, λαμβάνει υπ' όψη τη γεωμετρία της εκροής, τις συνθήκες του θαλάσσιου αποδέκτη, τα χαρακτηριστικά της επιφανειακής απορροής, τα όρια της ακτογραμμής καθώς και την ψύξη των υδάτων λόγω επαφής με την ατμόσφαιρα (Λογισμικό CORMIX, Office of Science and Technology, U.S. Environmental Protection Agency).

Σύμφωνα με την εν λόγω εκτίμηση, το εκβαλλόμενο νερό μεγαλύτερης θερμοκρασίας και κατά συνέπεια μικρότερης πυκνότητας (1,024 kg/m³), δημιουργεί ένα επιφανειακό στρώμα πάνω στο θαλάσσιο νερό. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας της υψηλότερης πυκνότητας του θαλάσσιου νερού (1,029 kg/m³) που προκύπτει από τη χαμηλότερή του θερμοκρασία. Εν συνεχεία, το θερμό νερό που παραμένει στην επιφάνεια, αποβάλλει θερμοκρασία στην ατμόσφαιρα σύμφωνα με το συντελεστή

επιφανειακής ανταλλαγής θερμότητας. Η περαιτέρω ανάμειξη των εκβαλλόμενων υδάτων με τα νερά της θάλασσας μειώνει σε ικανοποιητικό βαθμό τη δυναμική της εκροής, όπως επίσης και τη θερμοκρασία τους. Οφείλει να σημειωθεί βέβαια, ότι η εξάπλωση του θερμού νερού είναι άμεση συνάρτηση των ανέμων που πνέουν στη περιοχή, καθώς και των υφιστάμενων θαλάσσιων ρευμάτων.

Πιο αναλυτικά, σε περίπτωση νηνεμίας, αν και σπάνιο φαινόμενο για την περιοχή καθώς το ποσοστό φτάνει μόλις το 0,14% ετησίως, τα θερμά ύδατα απομακρύνονται με μικρή ταχύτητα και η μείωση της θερμοκρασίας τους αρχίζει ουσιαστικά κατά την έξοδό τους από τον όρμο με κατεύθυνση την ανοικτή θάλασσα.

Η συνηθέστερη περίπτωση ανεμολογικά, αφορά τους ισχυρούς BBA ανέμους. Τότε, η ανάμειξη των υδάτων και η μείωση της θερμοκρασίας τους είναι έντονη και γρήγορη, λόγω του μεγάλου κυματισμού και των θαλάσσιων ρευμάτων που υφίστανται.

Η τελευταία περίπτωση αφορά την πνοή ανέμου από νότιες διευθύνσεις, που σαν αποτέλεσμα έχει, αφενός μεν τον εγκλωβισμό των εκβαλλόμενων υδάτων στα βόρεια του όρμου, αφετέρου δε την πολύ σύντομη ανάμειξή τους. Η ταχύτατη ανάμειξη των υδάτων, οφείλεται κυρίως στο μεγάλο κυματισμό που προκαλούν οι νότιοι άνεμοι και δευτερευόντως στις βροχοπτώσεις που κατά κανόνα τους συνοδεύουν και συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση της θερμοκρασίας τους (ΔΕΗ, 2004α).

7.15.3 Θερμική Ρύπανση στον όρμο Αγίου Νικολάου Λαυρίου

Οι επιπτώσεις της θαλάσσιας θερμικής ρύπανσης δεν είναι εύκολο να προσδιορισθούν με ακρίβεια. Σε γενικές γραμμές όμως, είναι γνωστό ότι επηρεάζεται η ομαλή λειτουργία του εκάστοτε θαλάσσιου οικοσυστήματος. Πιο συγκεκριμένα, επηρεάζονται η ανάπτυξη, η αναπαραγωγή και η διατροφή των ψαριών ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις, η θερμική ρύπανση φαίνεται να σχετίζεται και με την εκδίωξη ευαίσθητων ειδών ψαριών.

Παράλληλα, η θέρμανση του θαλάσσιου νερού δύναται να προκαλέσει μείωση του διαλυμένου οξυγόνου (DO) με αποτέλεσμα τη δυσκολία αναπνοής των θαλάσσιων οργανισμών. Σε περιπτώσεις μάλιστα έντονης αύξησης της θερμοκρασίας, προκαλείται μεταβολή στους ρυθμούς της φωτοσύνθεσης, με αποτέλεσμα την αύξηση των φυκών και τη δημιουργία του φαινομένου του ευτροφισμού.

Στην περίπτωση του όρμου του Αγίου Νικολάου, οι συνθήκες που επικρατούν ευνοούν τη γρήγορη ανανέωση των υδάτων, καθώς κατά το μεγαλύτερο διάστημα του έτους πνέουν ισχυροί άνεμοι με αποτέλεσμα τη σχεδόν μόνιμη θαλασσοταραχή και τη δημιουργία θαλάσσιων ρευμάτων.

Έτσι, η ποσότητα των υδάτων που χρησιμοποιείται για την ψύξη των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και εκβάλλεται στον όρμο, διαχέεται σύντομα στην ανοικτή θάλασσα, μειώνοντας τις πιθανότητες υποβάθμισης του θαλάσσιου οικοσυστήματος. Ωστόσο, φαίνεται να υφίσταται πρόβλημα στην περιοχή εκβολής του νερού ψύξης, καθώς σύμφωνα με μετρήσεις, η θερμοκρασία διατηρείται πάντα υψηλότερη από εκείνη του θαλάσσιου αποδέκτη.

7.16 Ατμοσφαιρική Ρύπανση

Οι αέριοι ρύποι αποτελούν τη σημαντικότερη πηγή ρύπανσης του περιβάλλοντος από τη λειτουργία του ΑΗΣ Λαυρίου. Οι εκπεμπόμενοι ρύποι προφανώς διαφέρουν, ανάλογα με τη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, από την οποία προκύπτουν και το καύσιμο που χρησιμοποιούν. Οι μονάδες I και II χρησιμοποιώντας ως καύσιμο το μαζούτ και όντας παλαιότερης και ξεπερασμένης τεχνολογίας, επιβαρύνουν σαφώς περισσότερο το περιβάλλον απ' ό τι οι πιο σύγχρονες τεχνολογικά μονάδες III και IV οι οποίες λειτουργούν με φυσικό αέριο. Η επιβάρυνση του περιβάλλοντος από την μελλοντική λειτουργία της μονάδας V, αναμένεται να είναι η μικρότερη δυνατή, καθώς τόσο το φυσικό αέριο, όσο και οι Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές που ήδη χρησιμοποιούνται, ελαχιστοποιούν τις εκπομπές αέριων ρύπων.



Φωτογραφία 7.3: Οι καπνοδόχοι των μονάδων I, II και IV

Για την ενδελεχή εξέταση και την εξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά το ζήτημα της εκπομπής αέριων ρύπων, είναι απαραίτητη η χρήση στοιχείων που σχετίζονται με χαρακτηριστικά λειτουργίας των υφιστάμενων μονάδων, με ανεμολογικά στοιχεία της θέσης του σταθμού, με την τοπογραφία της ευρύτερης περιοχής του Λαυρίου καθώς και με τη φύση και την ποσότητα των εκπεμπόμενων ρύπων.

7.17 Εκπεμπόμενοι Ρύποι

Από τη λειτουργία του σταθμού της ΔΕΗ στο Λαύριο εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα οι ρύποι διοξείδιο του θείου (SO_2), οξείδια του αζώτου (NO_x) και αιωρούμενα σωματίδια PM_{10} (Particulate Matters) που αποτελούν τους συμβατικούς ρύπους, καθώς και διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) το οποίο αποτελεί προϊόν τέλει καύσης και συγκαταλέγεται στην κατηγορία των αερίων του θερμοκηπίου.

Οι ποσότητες εκπομπής των εν λόγω αερίων ρύπων, σχετίζονται αφενός μεν με την ανάγκη κάλυψης της εκάστοτε ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, αφετέρου δε με ζητήματα τεχνικής φύσης, όπως η συντήρηση και ο βαθμός απόδοσης των μονάδων.



Φωτογραφία 7.4: Η υπό κατασκευή νέα μονάδα IV του ΑΗΣ Λαυρίου στις 30/5/2005

7.18 Τοπογραφία Περιοχής

Ένα από τα βασικά στοιχεία για την εκτίμηση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης της εκάστοτε υπό εξέταση περιοχής, αποτελεί η τοπογραφία της.

Ο λόγος σχετίζεται με το γεγονός ότι σε περιπτώσεις που το ανάγλυφο της περιοχής είναι ομαλό και δεν παρουσιάζει σημαντικές υψομετρικές διαφορές, η διασπορά των αέριων ρύπων στο έδαφος γίνεται σχεδόν ομοιόμορφα. Αντίθετα, σε περιπτώσεις που η περιοχή μελέτης βρίσκεται κοντά σε υψώματα και το ανάγλυφο παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις, παρατηρούνται έντονες συγκεντρώσεις ρυπαντών σε συγκεκριμένα σημεία. Αυτό συμβαίνει κυρίως, επειδή η δέσμη των καυσαερίων αδυνατεί να υπερβεί παρακείμενα υψώματα ενώ παράλληλα δημιουργούνται ρεύματα, τα οποία οδηγούν τους ρυπαντές σε συγκεκριμένα σημεία.

Αναφορικά με την τοπογραφία της περιοχής του Λαυρίου και πιο συγκεκριμένα με την περιοχή γύρω από τον ΑΗΣ Λαυρίου, δεν παρατηρούνται σημαντικές υψομετρικές διακυμάνσεις, με εξαίρεση το λόφο στα δυτικά του σταθμού, υψόμετρου 300 μέτρων. Στα νότια όπου βρίσκεται και η πόλη του Λαυρίου, η τοπογραφία είναι επίπεδη, γεγονός που ευνοεί την ομαλή διασπορά των αέριων ρυπαντών και κατά συνέπεια τις χαμηλότερες συγκεντρώσεις αυτών στο έδαφος (Μπεργελές, 2004).

7.19 Ανεμολογικά Χαρακτηριστικά της Θέσης του Σταθμού

Ίσως το πιο βασικό στοιχείο για την εκτίμηση της διασποράς των αέριων ρυπαντών, είναι η γνώση των ανεμολογικών χαρακτηριστικών της υπό εξέταση περιοχής. Στην παράγραφο 6.8 γίνεται αναφορά στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των ανέμων που πνέουν στην περιοχή, ενώ συμπληρωματικά παρατίθεται και ανεμολογικό διάγραμμα (6.4).

Η περιοχή στην οποία είναι εγκατεστημένος ο ΑΗΣ Λαυρίου, είναι μια περιοχή όπου οι νηνεμίες αποτελούν σπάνιο φαινόμενο (3,7%). Αντίθετα οι άνεμοι που φαίνεται να πνέουν κατά το μεγαλύτερο διάστημα του έτους (μεγαλύτερο από 60%) είναι Βόρειοι, Βορειοδυτικοί και Βορειοανατολικοί άνεμοι. Αξίζει να σημειωθεί επίσης, ότι σε μεγάλο βαθμό οι άνεμοι αυτοί είναι ισχυροί, γεγονός που ευνοεί τη διασπορά των εκπεμπόμενων αέριων ρύπων.

Από τη στατιστική επεξεργασία μετεωρολογικών μετρήσεων που έλαβαν χώρα κατά την πενταετία 1998-2002 για λογαριασμό του ΑΗΣ Λαυρίου, προκύπτει ότι η μέση

τιμή της ταχύτητας πνοής ήταν 5,73 m/s. Η ταχύτητα αυτή, κρίνεται ικανή να βοηθήσει τη διασπορά των αέριων ρυπαντών στην ατμόσφαιρα, άρα και τη μείωση των συγκεντρώσεών τους στο έδαφος (Μπεργελές, 2004).

7.20 Χαρακτηριστικά λειτουργίας των υφιστάμενων μονάδων

	Μονάδα I	Μονάδα II	Μονάδα III	Μονάδα IV	Μονάδα V (υπό κατασκευή)
Ύψος Σημείου Εκπομπής (m)	150	150	40	80	40
Διάμετρος Εξόδου (m)	3,20	4,15	5,00	7,00	5,2
Μέση Παροχή Εκπομπής(m³/sec)	122	274	540	570	715
Μέγιστη Παροχή Εκπομπής(m³/sec)	219	410	802	908	740
Ταχύτητα Εξόδου Εκπομπής (m/s)	27,2	30,3	20,4	11,8	34,8
Θερμοκρασία Εξόδου Εκπομπής (°C)	153,3	178,5	215,0	114,0	115,0

Πίνακας 7.4: Χαρακτηριστικά εκπομπής αέριων ρύπων ΑΗΣ Λαυρίου

Ο λόγος για το οποίο γίνεται αναφορά στα χαρακτηριστικά λειτουργίας των μονάδων του ΑΗΣ Λαυρίου, είναι διότι καθορίζουν έμμεσα την επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα η ταχύτητα εκπομπής των καυσαερίων, η θερμοκρασία αυτών και κυρίως το ύψος εκπομπής τους, είναι παράγοντες που σε συνδυασμό με τα ανεμολογικά χαρακτηριστικά, επηρεάζουν τη διασπορά των ρυπαντών στην ατμόσφαιρα.

Πρέπει να αναφερθεί ότι κοινή πρακτική που αφορά γενικά τις βιομηχανίες, είναι η κατασκευή όσο το δυνατόν υψηλότερων καπνοδόχων και η προσπάθεια επίτευξης υψηλών ταχυτήτων εξόδου των καυσαερίων για την καλύτερη διασπορά των εκπεμπόμενων ρύπων.

Αναφορικά με τη διασπορά των αέριων ρύπων που προκύπτουν από οποιασδήποτε μορφής πηγή, χρησιμοποιούνται ορισμένα μαθηματικά μοντέλα για τον υπολογισμό της περαιτέρω διάχυσης. Τα πλέον γνωστά και χρησιμοποιούμενα είναι του Gauss, αριθμητικά, στατιστικά, εμπειρικά και φυσικά μοντέλα.

Όσον αφορά στο μοντέλο του Gauss η διασπορά των αέριων ρύπων προκύπτει από τη σχέση:

$$C(x, y, z) \propto 1/U \times Q \times G$$

όπου U η ταχύτητα του ανέμου,

Q η ροή του εκπεμπόμενου ρύπου και

G η ομαλοποιημένη καμπύλη Gauss για τον άξονα yz .

Με άλλα λόγια θεωρείται μία σημειακή πηγή εκπομπής καυσαερίων από την οποία αυτά εκπέμπονται με μία ροή Q και αλληλεπιδρούν με τον άνεμο, που πνέει με ταχύτητα U .

Σχετικά με το ενεργό ύψος της δέσμης του πλουμίου, δηλαδή το ύψος που αποκτά μετά την επίδραση του ανέμου, αυτό εξαρτάται από τις συνθήκες εξόδου των καυσαερίων (ταχύτητα και θερμοκρασία) και από την ατμοσφαιρική κατάσταση (ταχύτητα ανέμου, κατάσταση ατμοσφαιρικής ευστάθειας κλπ). Για τον υπολογισμό του, στο ύψος της πηγής εκπομπής προστίθεται το ύψος το οποίο «διανυθεί» από τα καυσαέρια.

$$H_e = H_s + \Delta H$$

όπου H_e το ενεργό ύψος της δέσμης του πλουμίου,

H_s το ύψος του σημείου εκπομπής και

ΔH το ύψος μεταξύ του σημείου εκπομπής και του ενεργού ύψους.

7.21 Οριακές τιμές ρύπανσης της ατμόσφαιρας

Αναφορικά με τις θεσπισμένες από τους αρμόδιους φορείς οριακές τιμές ρύπανσης του περιβάλλοντος αυτές διαχωρίζονται σε δύο επίπεδα.

Το πρώτο επίπεδο των οριακών τιμών, αφορά στον έλεγχο και την καταγραφή της ρύπανσης που προκαλείται από τη λειτουργία μίας εγκατάστασης, είτε στην πηγή είτε σε κάποιο μετρητικό σταθμό σε κοντινή απόσταση.

Στα πλαίσια της χάραξης νέας και αυστηρότερης περιβαλλοντικής πολιτικής από την Ευρωπαϊκή Ένωση, το νομοθετικό πλαίσιο που ίσχυε ως τα τέλη της δεκαετίας του 1990 για τα επιτρεπόμενα όρια εκπομπής αέριων ρύπων, μετασχηματίστηκε έπειτα από την έκδοση της σχετικής Κοινοτικής Οδηγίας 1999/30/EK.

SO ₂	Ωριαίες / Μέσες Τιμές	Όρια
	1 ώρα	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, να μη γίνει υπέρβαση περισσότερες από 24 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος
	24 ώρες	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, να μη γίνει υπέρβαση περισσότερες από 3 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος
NO ₂		
	1 ώρα	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, να μη γίνει υπέρβαση περισσότερες από 18 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος
	Ημερολογιακό Έτος	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Σωματίδια		
Εσπνεύσιμα Σωματίδια PM ₁₀	24 ώρες	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, να μη γίνει υπέρβαση περισσότερες από 18 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος
	Ημερολογιακό Έτος	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Πίνακας 7.5: Θεσπισμένα και ισχύοντα όρια συγκέντρωσης αέριων ρυπαντών και σωματιδίων από την Ευρωπαϊκή Ένωση σε θερμοκρασία 293° K και πίεση 101,3kPa (Morris and Therivel, 2001)

Συγκριτικά με τα μέγιστα επιτρεπόμενα όρια συγκέντρωσης ρυπαντών, που προβλέπονταν από τις Οδηγίες 89/427/ΕΟΚ και 85/203/ΕΟΚ για το SO₂ και το NO₂ αντίστοιχα, η Οδηγία 1999/30/ΕΚ προβλέπει τις ίδιες οριακές τιμές σε πολύ μικρότερο χρόνο δειγματοληψίας. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι για την οριακή τιμή του SO₂, ο χρόνος δειγματοληψίας από 24 ώρες μειώθηκε στη μία ώρα, ενώ για το NO₂, η υπέρβαση της οριακής τιμής του, πλέον επιτρέπεται μόνο 18 φορές κατά τη διάρκεια του έτους σε αντίθεση με τις 175 φορές της προηγούμενης νομοθεσίας.

Ο λόγος για τον οποίο πραγματοποιήθηκε αυτή η διαφοροποίηση στους χρόνους των δειγματοληπτικών ελέγχων έχει να κάνει με την ανάγκη περαιτέρω προστασίας της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος.

Το δεύτερο επίπεδο των εν λόγω ορίων, σχετίζεται με τη συνολική ποσότητα των ρύπων που επιτρέπεται σε μία χώρα να εκπέμψει μέσα σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα. Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΕΣΚΔΕ) που συντάσσεται από κάθε χώρα για την κατανομή των δικαιωμάτων εκπομπών των θερμικών σταθμών και των υπολοίπων ρυπογόνων βιομηχανιών, η ποσότητα που μπορούν να εκπέμψουν καταμερίζεται ανάλογα με τη δραστηριότητα και με την εγκατάσταση (Κεφάλαιο 3).

Με δεδομένο ότι η ποσότητα των εκπεμπόμενων αέριων ρύπων που αναλογεί στην Ελλάδα για την περίοδο 2005-2007 σύμφωνα με το ΕΣΚΔΕ είναι συγκεκριμένη και λαμβάνοντας υπ όψη το γεγονός ότι ο τομέας της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί το πλέον σημαντικό τμήμα των ελληνικών ρυπογόνων εγκαταστάσεων, στην ηλεκτροπαραγωγή ως τομέα αναλογεί το 73,5% των συνολικών εκπομπών της χώρας.

Επί τη βάση των εν λόγω δεδομένων και έπειτα από τη σχετική αξιολόγηση των ρύπων που εκπέμπονταν από τους ως τότε υφιστάμενους σταθμούς της, η ΔΕΗ αποφάσισε ότι το εργοστάσιο του Λαυρίου μπορεί να εκπέμψει συγκεκριμένες ποσότητες ρυπαντικών φορτίων, οι οποίες αναφέρονται στον πίνακα 7.6.

	Είδος Ρυπαντή	Μονάδα I (t/y)	Μονάδα II (t/y)	Μονάδα III(t/y)	Μονάδα IV (t/y)	Σύνολο (t/y)
Οριακές τιμές	SO ₂	27000	54500	-	-	81500
	NO ₂	3000	6000	-	-	9000
	PM ₁₀	-	-	-	-	-

Πίνακας 7.6: Οριακές ετήσιες τιμές¹⁹ εκπομπής ρυπαντικών φορτίων του ΑΗΣ Λαυρίου (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2004α)

Ενδεικτικά, στον πίνακα 7.7 παρατίθενται στοιχεία που αφορούν στο έτος 2002 για τη διαμόρφωση πλήρους εικόνας, όσον αφορά τις συνολικές εκπομπές των μονάδων του ΑΗΣ Λαυρίου και τη συσχέτιση αυτών με τις θεσμοθετημένες οριακές τιμές.

	Είδος Ρυπαντή	Μονάδα I (t/y)	Μονάδα II (t/y)	Μονάδα III (t/y)	Μονάδα IV (t/y)	Σύνολο (t/y)
Συνολικές ετήσιες εκπομπές	SO ₂	8320	17630	10	50	26010
	NO ₂	1270	2120	400	650	4440
	PM ₁₀	260	360	20	60	700

Πίνακας 7.7: Συνολικές ετήσιες εκπομπές ρυπαντικών φορτίων του ΑΗΣ Λαυρίου για το έτος 2002 (ΔΕΗ, 2004γ)

Σημειώνεται ότι μετά την 1/1/2008 αναμένεται να ισχύσουν νέα και πιο αυστηρά όρια για τις μονάδες I και II, δεδομένης της εφαρμογής της προβλεπόμενης Βέλτιστης Διαθέσιμης Τεχνικής, για χρήση μαζούτ χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο, 0,7% αντί του 2,6% που χρησιμοποιείται σήμερα.

Οφείλει να σημειωθεί επίσης, ότι αυτές οι ποσότητες δύνανται να αυξομειωθούν με την προϋπόθεση ότι οι συνολικές ετήσιες εκπομπές των εγκαταστάσεων της ΔΕΗ δε θα υπερβαίνουν τους 305 και 65 kt ανά έτος για το SO₂ και το NO₂ αντίστοιχα (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2004α).

Συμπερασματικά αναφέρεται, ότι από τη λειτουργία του ΑΗΣ Λαυρίου εκπέμπονται σαφώς μεγάλες ποσότητες αέριων ρύπων, οι οποίες όμως είναι σημαντικά χαμηλότερες από τις θεσπισμένες οριακές τιμές της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο συνδυασμό της χρήσης των Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών με την παράλληλη καλύτερη δυνατή συντήρηση των υφιστάμενων μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

¹⁹ Στον πίνακα 7.6 δεν ορίζονται οριακές τιμές για τις μονάδες III και IV λόγω των σημαντικά χαμηλότερων τιμών εκπομπής αέριων ρύπων που εμφανίζουν, ως αποτέλεσμα της χρήσης φυσικού αερίου.

7.22 Υπολογισμός περιβαλλοντικής επιβάρυνσης

Η μελέτη της διασποράς των αέριων ρυπαντών και των σωματιδίων PM_{10} που προκύπτουν από την παραγωγική διαδικασία του ΑΗΣ Λαυρίου, αποτελεί ακόμη και σήμερα αντικείμενο έρευνας των αρμοδίων αρχών.

Σύμφωνα με εκτιμήσεις που απορρέουν από την εφαρμογή του Προτύπου Διασποράς του Gauss στην περίπτωση του ΑΗΣ Λαυρίου, η δέσμη των καυσαερίων που εξέρχεται από την καπνοδόχο, αλληλεπιδρά με τον άνεμο με αποτέλεσμα να καμπυλούται μέχρι την τελική οριζοντίωσή της.

Παράλληλα οι ρυπαντές διαχέονται στην ατμόσφαιρα κυρίως με δύο μηχανισμούς. Ο πρώτος είναι η μεταφορά, η οποία αναφέρεται σε κινήσεις ανέμων μεγάλης κλίμακας και έχει ως αποτέλεσμα οι ρυπαντές να μεταφέρονται κατά τη φορά του ανέμου. Ο δεύτερος μηχανισμός είναι η διάχυση, η οποία αναφέρεται σε μικρής κλίμακας κινήσεις αερίων μαζών, κάθετες στη διεύθυνση των ανέμων (Μπεργελές, 2004).

7.23 Μετρήσεις περιβαλλοντικής επιβάρυνσης από το NO_2

Η Διεύθυνση Περιβάλλοντος της ΔΕΗ έχει εγκαταστήσει από το 2002 έναν αυτόματο σταθμό μέτρησης των συγκεντρώσεων του NO_2 στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της πόλης του Λαυρίου.

Όσον αφορά το ποσοστό της μετατροπής των NO_x σε NO_2 , έχει γίνει δεκτό ένα ποσοστό της τάξης του 10%. Μ' άλλα λόγια, από την ποσότητα NO_x που εκπέμπεται από τις καπνοδόχους, μόλις το 10% υπολογίζεται ότι θα μετατραπεί σε NO_2 λόγω ανάμειξης με το οξυγόνο του περιβάλλοντος και θα αποτελεί ρύπο που εμπίπτει στα θεσπισμένα από τη νομοθεσία όρια (Cole and Summerhays, 1979).

Σύμφωνα με στοιχεία της ΔΕΗ για το 2002, σχεδόν το 100% των ωριαίων μετρήσεων ήταν $50 \mu g/m^3$, ενώ η μέση ετήσια τιμή άγγιζε τα $8 \mu g/m^3$. Οι τιμές αυτές ικανοποιούν τα θεσπισμένα όρια εκπομπής NO_2 , καθώς είναι πολύ μικρότερες από τα $200 \mu g/m^3$ και $40 \mu g/m^3$ που προβλέπονται για τις αντίστοιχες μετρήσεις (Πίνακας 7.5).

Παράλληλα, πρέπει να αναφερθεί ότι σύμφωνα με υπολογισμούς, η λειτουργία της νέας μονάδας V σε ετήσιο επίπεδο, αναμένεται να συμβάλλει με αμελητέες τιμές στην επιβάρυνση της ατμόσφαιρας, καθώς η αύξηση της μέγιστης τιμής συγκέντρωσης NO₂ υπολογίζεται σε 4 μg/m³ (Μπεργελές, 2004).

8 Συμπεράσματα

Σχετικά με τον ενεργειακό τομέα σε παγκόσμιο επίπεδο, το βασικό συμπέρασμα που συνάγεται έχει να κάνει με τη διαπίστωση ότι αποτελεί έναν ραγδαία εξελισσόμενο τομέα στο βάθος του χρόνου. Στην Ελλάδα η κύρια έκφραση της ενέργειας αποδίδεται με την ηλεκτροπαραγωγή, η οποία προκύπτει κατά 63% από την καύση εγχώριου λιγνίτη (ΔΕΗ, 2003α). Το γεγονός αυτό, δημιουργεί περιβαλλοντικά προβλήματα και ταυτόχρονα προσανατολισμό σε ανανεώσιμες και φιλικές προς το περιβάλλον πηγές ενέργειας.

Παράλληλα υπάρχει έντονος προβληματισμός, και για την επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τις υπόλοιπες πηγές ενέργειας. Ωστόσο, για την εξέταση του εν λόγω ζητήματος, υφίσταται ανάγκη συνυπολογισμού όλων των παραμέτρων που συνθέτουν αυτόν τον προβληματισμό.

Στην εποχή μας η οικονομική ανάπτυξη και οι ανάγκες της ανθρωπότητας είναι συνυφασμένες με την κατανάλωση μεγάλων και διαρκώς αυξανόμενων, συγκριτικά με προγενέστερες δεκαετίες, ποσών ενέργειας. Το γεγονός αυτό, επιβεβαιώνεται τόσο από τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου στις ανεπτυγμένες χώρες, όσο και από τα κυρίαρχα πρότυπα ανάπτυξης τα οποία βασίζονται στην ευρεία χρήση ενεργειακών πόρων. Σαφώς, εξαίρεση στον κανόνα δε θα μπορούσε να αποτελέσει η Ελλάδα. Για την επιβεβαίωση των ως άνω, αξίζει να σημειωθεί ότι αν και σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ελλάδα είναι ουραγός όσον αφορά στην ετήσια κατά κεφαλή κατανάλωση ενέργειας, με 4,1 MWh ανά κάτοικο ενώ ο κοινοτικός μέσος όρος είναι 6,5 MWh ανά κάτοικο, εντούτοις η ετήσια ποσοστιαία αύξηση της ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα μας, αγγίζει το 6,5% ενώ ο αντίστοιχος κοινοτικός μέσος όρος είναι 3,6% (UNIPEDE/EURELECTRIC, 2002). Συνεπώς, μπορεί με ασφάλεια να γίνει η παραδοχή ότι η ενέργεια και ιδιαίτερα η ηλεκτρική, αποτελεί αναντικατάστατο παράγοντα τόσο για την περαιτέρω ανάπτυξη όσο και για την κάλυψη των ήδη διευρυμένων αναγκών.

Σε εγχώριο επίπεδο, για να γίνει αναφορά στη σημασία και τις επιπτώσεις του ενεργειακού τομέα, οφείλουν να συνεκτιμηθούν παράγοντες όπως οικονομικά κριτήρια, φιλικότητα προς το περιβάλλον και η ασφάλεια του εθνικού δικτύου.

Η Ελλάδα από άποψης ορυκτών πόρων διαθέτει στο υπέδαφός της σημαντικά κοιτάσματα λιγνίτη, τα οποία αποτέλεσαν και τη βάση της οικοδόμησης του ελληνικού συστήματος ηλεκτροπαραγωγής. Ο λιγνίτης συγκριτικά με άλλα ορυκτά καύσιμα όπως το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο έχει σαφώς χαμηλότερη ενεργειακή αποδοτικότητα, δεν παύει όμως να αποτελεί μία εγχώρια πηγή παραγωγής ενέργειας με προφανή πλεονεκτήματα. Η σημασία της ύπαρξης του λιγνίτη σε επάρκεια στο ελληνικό υπέδαφος, σχετίζεται πρωτίστως με οικονομικά κριτήρια, καθώς σε ετήσια βάση εξοικονομούνται τεράστια ποσά συναλλάγματος, τα οποία σε περίπτωση μη ύπαρξης του εν λόγω καυσίμου, θα διατίθεντο για την εισαγωγή άλλων πόρων, ισοδύναμης ενεργειακής αποδοτικότητας. Στο ίδιο μήκος κύματος με την προαναφερθείσα διαπίστωση, πρέπει να σημειωθεί ότι διεργασίες όπως η εξόρυξη, η επεξεργασία και η χρήση του λιγνίτη απαιτούν ένα ευρύ εργατικό δυναμικό, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται πολλές θέσεις εργασίας στις περιοχές που λαμβάνουν χώρα αυτές οι διεργασίες. Συνεπώς, αναφορικά με τα πλεονεκτήματα που προσδίδει στη χώρα μας ο λιγνίτης ως το κύριο ενεργειακό καύσιμο, συνάγεται το συμπέρασμα ότι ο ρόλος του είναι διττός και σχετίζεται κυρίως με οικονομοτεχνικά στοιχεία.

Ωστόσο, εξετάζοντας τον λιγνίτη από περιβαλλοντική σκοπιά, δε φαίνεται να αποτελεί την ενδεικνυόμενη λύση για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Κι αυτό διότι, όχι μόνο δεν αποτελεί μία φιλική προς το περιβάλλον λύση, αλλά αποτελεί μία ιδιαίτερα ρυπογόνο καύσιμη ύλη.

Στην ίδια κατηγορία αν και με καλύτερα χαρακτηριστικά, συγκαταλέγεται και το πετρέλαιο, η χρήση του οποίου ως πλέον διαδεδομένου καυσίμου παγκοσμίως, επιβαρύνει σημαντικά το περιβάλλον και επιδρά αρνητικά στην ανθρώπινη υγεία. Αντίθετα, στην ιεραρχία των ευρέως χρησιμοποιούμενων ορυκτών καυσίμων ως προς τα περιβαλλοντικά τους χαρακτηριστικά, το φυσικό αέριο καταλαμβάνει την πρώτη θέση. Η χρήση του στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια δείχνει σημαντικά αυξητική πορεία, ακολουθώντας τη γενικότερη παγκόσμια τάση. Το γεγονός όμως αυτό, δεν επιτρέπει σε καμία περίπτωση την απαγκίστρωση από τις ήδη υπάρχουσες πηγές ενέργειας και την πλήρη εξάρτηση από το φυσικό αέριο. Ο λόγος σχετίζεται με το ζήτημα της ασφάλειας του ελληνικού δικτύου. Πιο συγκεκριμένα, πιθανές γεωπολιτικές εξελίξεις στην ανατολική Ευρώπη μπορούν μελλοντικά να σταθούν

εμπόδιο στην τροφοδοσία της Ελλάδας με φυσικό αέριο και να έχουν ως συνέπεια την κατάρρευση του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής της χώρας.

Λαμβάνοντας συνεπώς υπ' όψη όλους τους παράγοντες που συνθέτουν το περίπλοκο πλαίσιο της ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα, οφείλει να σημειωθεί ότι για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις δυνατότητες βελτίωσης αυτού, πρέπει στην ίδια πλάστιγγα να τοποθετηθούν δεδομένα που σχετίζονται με όλες τις προαναφερόμενες ετερόκλητες εκφάνσεις των ενεργειακών πόρων.

Σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της λειτουργίας του Ατμοηλεκτρικού Σταθμού της ΔΕΗ στο Λαύριο αν εξετασθούν στο σύνολό τους μπορούν να θεωρηθούν ισοκατανεμημένα.

Αρχικά, στα πλεονεκτήματα συγκαταλέγεται το γεγονός ότι η ύπαρξη ενός σταθμού αυτής της δυναμικότητας προσδίδει σταθερότητα στο δίκτυο παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, κυρίως στο Νότιο τμήμα του ενεργειακού χάρτη της Ελλάδας. Παράλληλα, η λειτουργία του εν λόγω εργοστασίου εμπεριέχει θετικά στοιχεία για τους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής, καθώς για αρκετούς από αυτούς η απασχόληση ή η συνεργασία με τον ΑΗΣ Λαυρίου, αποτελεί τη βασική επαγγελματική διέξοδο.

Στην αντίπερα όχθη, το μοναδικό αλλά πλέον σημαντικό μειονέκτημα, έχει προφανώς να κάνει με τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Οι δύο κύριες μορφές ρύπανσης είναι η ατμοσφαιρική και η θερμική ρύπανση του όρμου του Αγίου Νικολάου.

Στις μέρες μας, η χρήση των Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών, αλλά και οι περιορισμοί που ισχύουν από την εφαρμογή των Κοινοτικών Οδηγιών για την επιβάρυνση του περιβάλλοντος, έχουν δημιουργήσει μία δυναμική, με σαφή προσανατολισμό προς τη μέγιστη δυνατή προστασία του περιβάλλοντος. Σ' αυτό το ευρύτερο πλαίσιο εναρμονίζεται και ο ΑΗΣ Λαυρίου, του οποίου η ρύπανση αφενός μεν δεν είναι αμελητέα, αφετέρου δε είναι αναγκαία συνθήκη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, την ισόρροπη λειτουργία του ελληνικού δικτύου και την κάλυψη της ολοένα αυξανόμενης ζήτησης.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Chiras, Reganold, (2005). *Natural Resource Conservation*. Pearson Prentice Hall

Clercq, D.M., (2002). *Negotiating Environmental Agreements in Europe. Critical Factors for Success*. Edward Elgar Publishing

Cole, H.S., Summerhays, J.E. (1979). *Journal of Air Pollution Control Association*. Environment Pollution Association (EPA)

Floros, N., Vlachou, A. (2005). Energy demand and energy-related CO₂ emissions in Greek manufacturing: Assessing the impact of a carbon tax. *Energy Economics*, **27**,3,387-413.

Georgopoulou, E., Sarafidis, Y., Misasgedis, S., Balaras, C.A., Gaglia, A., Lalas, D.P. (2005). Evaluating the need for economic support policies in promoting greenhouse gas emission reduction measures in the building sector: The case of Greece. *Energy Policy* (In Press).

Gerard, K., (1998). *Environmental Engineering*. McGraw-Hill International Editions

Jordan, A., (2002). *Environmental Policy in the European Union. Actors , Institutions & Processes*. Earthscan

Kaldellis, J.K., Vlachou, D.S. and Korbakis G. (2004). Techno-economic evaluation of small hydro power plants in Greece: A complete sensitivity analysis. *Energy Policy*, **33**,15,1969-1985.

Morris, P., Therivel, R. (2001). *Methods of Environmental Impact Assessment*. Spon Press Taylor & Francis Group

Rapanos, V.T., Polemis, M.L., (2004). Energy demand and environmental taxes: The case of Greece. *Energy Policy*, **33**,14,1781-1788.

Topfer, K. (2002). *Change and Challenge, A state of the Environment Briefing for the Global Environment Facility*. United Nations

Ελληνική Βιβλιογραφία

Βλάχου, Α. (2001) *Περιβάλλον και φυσικοί πόροι. Οικονομική θεωρία και πολιτική*. Εκδόσεις Κριτική

Δαβίζος, Μερτζάνης. (2003). *Περιβάλλον: Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων*. Εκδόσεις Παπασωτηρίου

Δαβίζος, Γ. and Ζαννάκη, Κ. (1998). *Οικολογική Θεωρία και Πράξη στις*

Περιβαλλοντικές Μελέτες Χλωρίδα, Πανίδα και Οικοσυστήματα. Εκδόσεις Παπαζήση

ΔΕΗ (2004α). *Τεχνική Έκθεση : «Διερεύνηση της Κυκλοφορίας των Υδάτων Ψύξης ΑΗΣ Λαυρίου ΔΕΗ στον Όρμο του Αγίου Νικολάου Λαυρίου»*

ΔΕΗ (2004β). *Διαχείριση επικίνδυνων ή μη αποβλήτων στη ΔΕΗ Α.Ε. Διεύθυνση Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία*

ΔΕΗ (2004γ). *Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ΑΗΣ Λαυρίου. ΔΕΗ.Α.Ε*

ΔΕΗ (2003α). *Ετήσια έκθεση για την «Εκμετάλλευση του Διασυνδεδεμένου Συστήματος»*

ΔΕΗ (2003β). *2^ο Σχέδιο για τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές για Μεγάλες Πετρελαϊκές Εγκαταστάσεις Καύσης*

ΔΕΗ (2001). *Εγχειρίδιο για τη Διαχείριση χρησιμοποιημένων Ορυκτελαίων. Διεύθυνση Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία*

ΔΕΠΑ (2003). *Εγχειρίδιο για τη σύσταση του Φυσικού Αερίου*

Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης (2002). *Η Ελληνική Στρατηγική προς την Αειφόρο Ανάπτυξη. Εισηγητικό Κείμενο.*

ΕΜΠ (1992-93). *Έρευνα κυκλοφορίας θαλασσίου νερού στον όρμο Αγίου Νικολάου Λαυρίου. Εργαστήριο Λιμενικών Έργων του Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου*

ICAP (2003). *Μελέτη και Προοπτικές Ελληνικού Ενεργειακού Συστήματος*

Κακαβογιάννης, Ε. (1989). *Η επίδραση της λειτουργίας των μεταλλείων της Λαυρεωτικής στο φυσικό περιβάλλον της νοτιότερης Αττικής. Αττικό Τοπίο και Περιβάλλον. Εκδόσεις Υπουργείου Πολιτισμού*

Καλόγηρη, Τ. (1992). *Το βιομηχανικό Λαύριο στον 19^ο αιώνα. Δελτίο Συνλόγου Αρχιτεκτόνων*

Κάπρου, Κ., Ντελκή, Κ. and Μάντζου, Λ. (1999). *Προοπτικές του Ελληνικού Ενεργειακού Συστήματος. Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών*

Μαρίνος, Γ. and Petrascheck, W. (1956). *Λαύριον. Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους*

Μουντράκης, Μ.Δ. (1985). *Γεωλογία της Ελλάδας. University Studio Press*

Μπεργελές, Γ. (2004). *Διασπορά Αέριων Ρυπαντών του ΑΗΣ Λαυρίου. Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο. Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών. Εργαστήριο Τεχνολογικών Καινοτομιών Προστασίας Περιβάλλοντος*

- Οικονομάκου, Μ. (1992). *Το Αρχαίο Λαύριο*. Δελτίο Συλλόγου Αρχιτεκτόνων
- Παυλόπουλος, Κ. (1992). *Γεωμορφολογική Εξέλιξη της Νότιας Αττικής*. Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Πετράκη, Γ. (1992). *Από την πόλη (για το) – Μεταλλείο στην πόλη (για το) – Εργοστάσιο*. Δελτίο Συλλόγου Αρχιτεκτόνων
- Σπυροπούλου, Αικ. (1995). *Περιβάλλον και Ανάπτυξη*. ΥΠΕΧΩΔΕ – Δήμος Λαυρεωτικής
- ΥΠΑΝ (2003). *Εθνική Έκθεση για το Επίπεδο Διεξόδου της Ανανεώσιμης Ενέργειας το έτος 2010*. Διεύθυνση Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας
- ΥΠΕΧΩΔΕ (2001). *Η Οδηγία 96/61/EK για την Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχο της Ρύπανσης (IPPC) και οι Ελληνικές Προτάσεις για τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές*. Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος
- ΥΠΕΧΩΔΕ (2004α). *Υπαγωγή στις Οδηγίες 96/61/EK, 2001/80/EK & 2001/81/EK*. Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος
- ΥΠΕΧΩΔΕ (2004β). *Εθνικό Σχέδιο Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών για την Περίοδο 2005-2007*. Γενική Διεύθυνση Προγραμματισμού και Έργων
- Ψωμάς, Σ. (2004). *Παρουσίαση: Προτάσεις για μια βιώσιμη ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα*. Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ)

Δικτυακοί Τόποι

www.energia.gr	Δικτυακός τόπος για την Ενέργεια και το Περιβάλλον στην Ελλάδα
www.dei.gr	Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού
www.desmie.gr	Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
www.rae.gr	Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας
www.statistics.gr	Εθνική Στατιστική Υπηρεσία
www.culture.gr	Υπουργείο Πολιτισμού
http://tovima.dolnet.gr	Εφημερίδα ΤΟ ΒΗΜΑ
http://ta-nea.dolnet.gr	Εφημερίδα ΤΑ ΝΕΑ
www.europa.eu	Επίσημος δικτυακός τόπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης
www.epper.gr	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα "Περιβάλλον"
www.eosa.gr/meteo	Ορειβατικός Σύλλογος Αθηνών
http://eippcb.jrc.es	Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Bureau
http://energy.jrc.es	Institute for Prospective Technological Studies (IPTS)
	Energy and Climate Change Group
www.hachp.gr	Ελληνικός Σύνδεσμος Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΕΣΣΗΘ)
www.bp.com	British Petroleum
www.minenv.gr	Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων

www.ypan.gr	Υπουργείο Ανάπτυξης
www.ekpaa.gr	Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης
www.helapco.gr	Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ)
www.cres.gr	Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ)
www.hellasres.gr	Ελληνικός Σύνδεσμος Ηλεκτροπαραγωγών από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
www.future-energy-solutions.com	
www.demokritos.gr	Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών (ΕΚΕΦΕ) «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»
www.iea.org	International Energy Agency
www.eea.eu.int	European Environment Agency

Παραρτήματα

Παράρτημα Α΄