



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΜΙΚΡΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ

Χρήστος Π. Δουρίδας

«ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ»

Αθήνα, Οκτώβριος 2006

Επιβλέπων: Δ. Κουτσογιάννης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας τη μεταπτυχιακή μου εργασία και ταυτόχρονα ένα σημαντικό κύκλο στην εκπαίδευσή μου, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που συνεισέφεραν σε αυτή την προσπάθεια.

Οφείλω καταρχήν ένα μεγάλο ευχαριστώ προς τους επιβλέποντες την εργασία, τον Αναπληρωτή Καθηγητή Δημήτρη Κουτσογιάννη και το Λέκτορα Νικόλαο Μουτάφη, όχι μόνο για την υποστήριξή τους στην επιλογή και διεκπεραίωση ενός θέματος που πραγματικά με ενδιέφερε, αλλά και για την υποδειγματική διδασκαλία τους, που είχα την τύχη να παρακολουθήσω σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο. Σημαντική ήταν η συμβολή του Λέκτορα Νικόλαου Μαμάση με την παροχή στοιχείων, την καθοδήγηση στην υλοποίηση του Συστήματος Γεωγραφικής Πληροφορίας και την προθυμία του να προσφέρει βοήθεια όταν τη χρειάστηκε.

Σημαντική ήταν η βοήθεια του κ. Σπυρόπουλου από το Τμήμα Ενέργειας του ΥΠΑΝ, με τη διάθεση στοιχείων για την πορεία αδειοδότησης των έργων και του κ. Παπαχρήστου από τη ΡΑΕ, ο οποίος υποστήριξε την προσπάθεια συλλογής τεχνικών στοιχείων των έργων.

Οφείλω επίσης να ευχαριστήσω την εταιρία ΔΕΛΤΑ PROJECT και συγκεκριμένα τον κ. Μπαμίχα, Διευθυντή του Τμήματος Ανάπτυξης και Επενδύσεων για την άψογη συνεργασία στη συλλογή και διάθεση εξειδικευμένων τεχνικών δεδομένων για τα ΜΥΗΕ που αναπτύσσει, υλοποιεί και διαχειρίζεται η εταιρία.

Χρήστος Δουρίδας

Αθήνα, Οκτώβριος 2006

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	i
Περιεχόμενα	ii
Περίληψη.....	v
Abstract	vi
Extended Abstract	vii
Introduction.....	vii
Legislation and authorization framework.....	viii
Current state of Small Hydropower in Greece	ix
The Information System.....	x
Conclusions.....	xii
1 Εισαγωγή	1
1.1 Αντικείμενο Μελέτης	1
1.2 Διάρθρωση της Εργασίας	2
1.3 Ορισμοί και Βασικές Έννοιες.....	3
1.4 Πλεονεκτήματα των ΑΠΕ – ΜΥΗΕ	5
1.5 Συνοπτική Παρουσίαση ενός ΜΥΗΕ.....	8
1.5.1 Αρχή λειτουργίας	8
1.5.2 Τεχνικά έργα υδροληψίας.....	10
1.5.3 Το σύστημα προσαγωγής	11
1.5.4 Ο σταθμός παραγωγής.....	13
2 Θεσμικό και Νομικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ.....	15
2.1 Το Περιβαλλοντικό Πρόβλημα.....	15
2.1.1 Η αιτία του προβλήματος	15
2.1.2 Η κλιματική αλλαγή	16
2.1.3 Οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής	17
2.1.4 Η διεθνής κινητοποίηση – Πρωτόκολλο Κυότο	18

2.2	Η Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις ΑΠΕ.....	20
2.2.1	Η Οδηγία 96/92 ΕΚ.....	21
2.2.2	Η Απόφαση 646/2000 ΕΚ (Πρόγραμμα “Altener”).....	22
2.2.3	Η Οδηγία 2000/60 ΕΚ.....	22
2.2.4	Η Οδηγία 2001/77 ΕΚ.....	23
2.2.5	Η Απόφαση 1230/2003 (Πρόγραμμα «Ευφυής ενέργεια – Ευρώπη).....	23
2.3	Νομικό Πλαίσιο για ΑΠΕ - ΜΥΗΕ στην Ελλάδα.....	24
2.3.1	Ο Νόμος 2244/1994.....	25
2.3.2	Ο Νόμος 2773/1999.....	26
2.3.3	Ο Νόμος 2941/2001.....	27
2.3.4	Ο Νόμος 3175/2003.....	28
2.3.5	Ο Νόμος 3468/2006.....	28
2.4	Θεσμικό Πλαίσιο για ΑΠΕ – ΜΥΗΕ στην Ελλάδα.....	29
2.4.1	Ο ρόλος της ΡΑΕ.....	30
2.4.2	Ο ρόλος του ΔΕΣΜΗΕ.....	31
2.4.3	Ο ρόλος του ΚΑΠΕ.....	31
2.5	Διαδικασίες Αδειοδότησης ΜΥΗΕ.....	32
2.5.1	Έκδοση Άδειας Παραγωγής.....	33
2.5.2	Έκδοση Άδειας Εγκατάστασης.....	35
2.5.3	Έκδοση Άδειας Λειτουργίας.....	40
3	Καταγραφή και Ανάλυση Υφιστάμενης Κατάστασης.....	42
3.1	Γενικά Ενεργειακά Μεγέθη.....	42
3.1.1	Κατανάλωση Η/Ε σε Ελλάδα και Ευρώπη.....	42
3.1.2	Παραγωγή Η/Ε στην Ελλάδα.....	45
3.1.3	Δεσμεύσεις και στόχοι για τις ΑΠΕ.....	47
3.2	Δεδομένα - Μεθοδολογία Ανάλυσης.....	48
3.2.1	Γενικά στοιχεία έργων.....	48
3.2.2	Τεχνικά στοιχεία έργων.....	50
3.3	Στατιστική Επεξεργασία.....	51
3.3.1	Πορεία ένταξης έργων.....	52
3.3.2	Χωρική κατανομή των έργων.....	55
3.3.3	Πορεία ανάπτυξης έργων.....	58
3.3.4	Μέση ισχύς έργων.....	59
3.4	Αξιολόγηση των Αποτελεσμάτων.....	61
4	Ανάπτυξη Συστήματος Πληροφοριών.....	64
4.1	Γενικά για τα Συστήματα Πληροφοριών.....	64

4.2	Αναγκαιότητα – Στόχος Συστήματος Πληροφοριών για τα ΜΥΗΕ.....	65
4.3	Δομή Συστήματος Πληροφοριών	68
4.4	Η Βάση Δεδομένων.....	70
4.4.1	Δομή Βάσης Δεδομένων	70
4.4.2	Λειτουργίες Βάσης Δεδομένων	72
4.5	Το Σύστημα Γεωγραφικής Πληροφορίας	78
4.5.1	Δομή Συστήματος Γεωγραφικής Πληροφορίας	78
4.5.2	Λειτουργίες Συστήματος Γεωγραφικής Πληροφορίας.....	79
4.6	Χρήση – Περαιτέρω Ανάπτυξη του Συστήματος Πληροφοριών	81
5	Συμπεράσματα.....	83
	Βιβλιογραφία - Αναφορές	85
	Παράρτημα Α – Αναφορές (Reports) Βάσης Δεδομένων	
	Παράρτημα Β – Χάρτες από το ΓΣΠ	

Περίληψη

Παρά το γεγονός ότι η υδροηλεκτρική ενέργεια κατέχει σήμερα κυρίαρχο μερίδιο στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, η ένταξη Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων (ΜΥΗΕ) στο ενεργειακό σύστημα υπήρξε περιορισμένη μέχρι πρόσφατα στην Ελλάδα. Η θέσπιση και εξέλιξη κατά την τελευταία δεκαετία της νομοθεσίας για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) δημιούργησε έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον για τα ΜΥΗΕ. Προκειμένου να διερευνηθεί ο βαθμός διείσδυσης της συγκεκριμένης τεχνολογίας και των προοπτικών της στη νεοσύστατη ελληνική ενεργειακή αγορά, συλλέχθηκαν δεδομένα που αφορούν την πορεία ανάπτυξης, τη γεωγραφική θέση και ορισμένα τεχνικά στοιχεία για ένα σύνολο 250 αδειοδοτημένων ή συνδεδεμένων έργων. Τα δεδομένα αξιολογήθηκαν, αναλύθηκαν και οργανώθηκαν σε ένα Πληροφοριακό Σύστημα (ΠΣ), που αποτελείται από μία βάση δεδομένων, ένα αρχείο Συστήματος Γεωγραφικής Πληροφορίας (ΣΓΠ), νομοθετικό, τεχνικό και λοιπό πληροφοριακό υλικό για τα ΜΥΗΕ. Η επεξεργασία των δεδομένων έδειξε ότι κατά την επόμενη πενταετία συνολική επιπλέον ισχύς 430 MW μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων μπορεί να εγκατασταθεί στο Σύστημα Μεταφοράς, αυξάνοντας την αξιοποίηση του εγχώριου ενεργειακού υδατικού δυναμικού κατά 14%.

Abstract

Although hydropower has currently a leading share of electricity generated by Renewable Energy Sources (RES), development of Small Hydropower Plants (SHPPs) has been poor so far in Greece. The introduction and evolution of the relevant legislation during the last decade produced a dynamic investing interest for small hydropower. Data regarding administrative, geographic and technical characteristics for a total of 250 operating or licensed projects have been collected, in order to study the present degree of development and the perspectives of small hydropower in Greece. This data has been evaluated, analyzed and integrated into an Information System (IS), consisting of a database, a Geographical Information System and legislation and technical documents. The data examined show that a reasonable total small hydro capacity of 430 MW can add up to the central grid, increasing inland hydropower energy exploitation by 14%.

Extended Abstract

Introduction

Large hydropower accounts for 79% of the total installed capacity of Renewable Energy Sources (RES) in Greece, according to data from the Greek Ministry of Development for the year 2005. The participation of small hydropower in renewable energy production that year was a mere 3%, in terms of installed capacity. During the last 5 years though, there has been an increasing investing interest in small hydropower which resulted in the authorization and development of a significant number of new projects.

Small hydroelectric schemes exploit the existing fall of water in natural or artificial waterways, for the production of mechanical energy and electricity, without regulating natural flow. Figure 1 illustrates the procedure of transforming dynamic energy of water into electricity through a hydropower scheme.

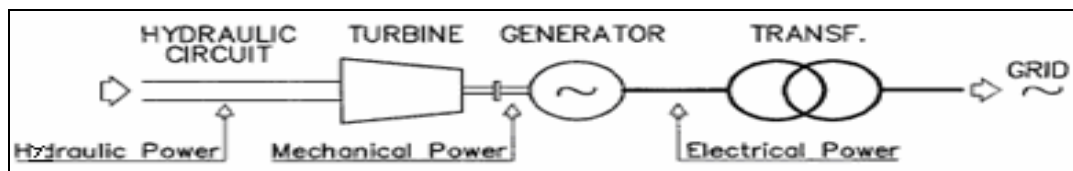


Figure 1 Power conversion scheme in a small hydropower plant

The distinction between Small HydroPower Plants (SHPPs) and large ones is the limit of 10 MW of installed capacity, adopted by European Union as well as the Greek state. The purpose of this study is to record and analyze the current situation in the development of small hydropower in Greece, regarding the legislation and authorization framework, statistic figures of the progress of small hydro projects development and technical data .

A main target of the project is the creation of an Information System (IS), as a necessary tool for the storage, manipulation and distribution of the above data.

Legislation and authorization framework

During the past decade legislation regarding the incorporation of SHPPs and RES in general in the Energy Grid (EG) has evolved significantly, having been adjusted to the directives of the European Community. European policy in favor of RES and the rationalization of energy management is imposed by the will to protect the environment (White Paper) in accordance to the commitments undertaken in Kyoto Protocol, as well as by the need to secure energy supply by reducing its dependence on energy imports (Green Paper).

In Greece, Law 2244/1994 was the beginning for the development of RES, setting the authorization framework and favorable prices for renewable energy. The Law instituted the concept of the independent energy producer, which was limited up to 5 MW capacity for small hydro units. Law 2773/1999 founded the Greek Energy Market, instituted the Regulatory Agency for Energy (RAE) and the Hellenic Transmission System Operator (HTSO S.A.), canceling the former energy monopoly of the Public Power Corporation (PPC).

Laws 2941/2001 and 3175/2003 solved various problems concerning project development, such as forest land occupation, connection to the grid and authorization procedures. The recent Law 3486/2006 applied Directive 2001/77 on Greek legislation, aiming to enhance the promotion of RES. The authorization and pricing framework were revised and the “Guarantees of origin” issuing system was instituted.

The Ministry of Development is responsible for planning the national energy strategy and issuing Production Licenses to independent producers, advised by RAE. RAE is responsible for studying and qualifying the applications, in accordance with the “Code for Electricity Production and Trade Licences”. The management of the procedures for issuing environmental authorization and Construction License is held by the local administration agencies, assisted by the local Forest Inspection Agencies. The Operation License is issued by the Minister of Development, with the advisory participation of HTSO and the Center for Renewable Energy Sources (CRES).

The precise environmental authorization procedures have been set by the Ministerial Decree 104247/2006. Figure 2 illustrates the typical authorization procedure for a MHHP in Greece.

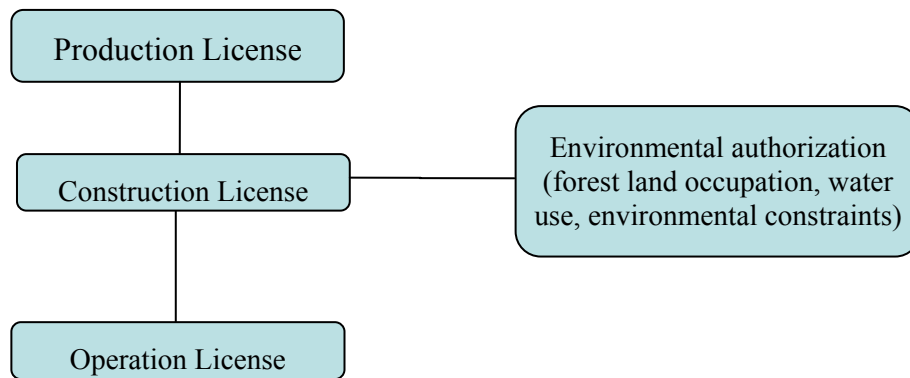


Figure 2 Typical authorization procedures for RES in Greece

Current state of Small Hydropower in Greece

According to the Ministry of Development the contribution of RES in the domestic gross electricity consumption was 12.2% in 2005, nearly half of the respective target of 20.1% for the year 2010. The installed capacity of SHPPs was 72.4 MW, less than a quarter than the target of 364 MW set for the year 2010.

The data collected in order to study the extent of development of small hydropower in Greece consist of :

- File of the Operation Licenses granted, updated August 2006, including the projects' identification and capacity data, provided by RAE
- File of the Construction and Operation Licenses granted, updated July 2006, including data regarding the projects' identification, capacity and authorization dates, provided by the Greek Ministry of Development
- Coordinates of the SHPPs in the Greek Grid (1987) coordinate system
- Technical data about the intake, penstock and electromechanical equipment, for about 10% of the total set of small hydro projects

The comparison and cross-evaluation of the available data resulted in a final set of 250 projects, of 515 MW of total capacity. The data set consists of 48 plants in operation of 73.35 MW capacity, 53 plants under construction (119.92 MW) and 159 projects granted with Production License (309.95 MW).

According to the authorization dates the time needed for construction licensing administrative procedures was cut down from 22 months in 2003, to 12 months in

2004 and 10 months in 2005. This indicates the importance of legislation for small hydropower development, as well as the adjustment of the administrative services and the energy market to the new situation. Based on the maximum time allowed by legislation between authorization stages and the data available, a rather conservative projection of SHP installed capacity in the short future was made. The results, illustrated in Figure 3, indicate a boost in total SHP installed capacity to 245 MW in 2008 and 473 MW in 2010. This means that if only 73% of the licensed capacity is finally realized the target set for small hydropower in year 2010 can be achieved.

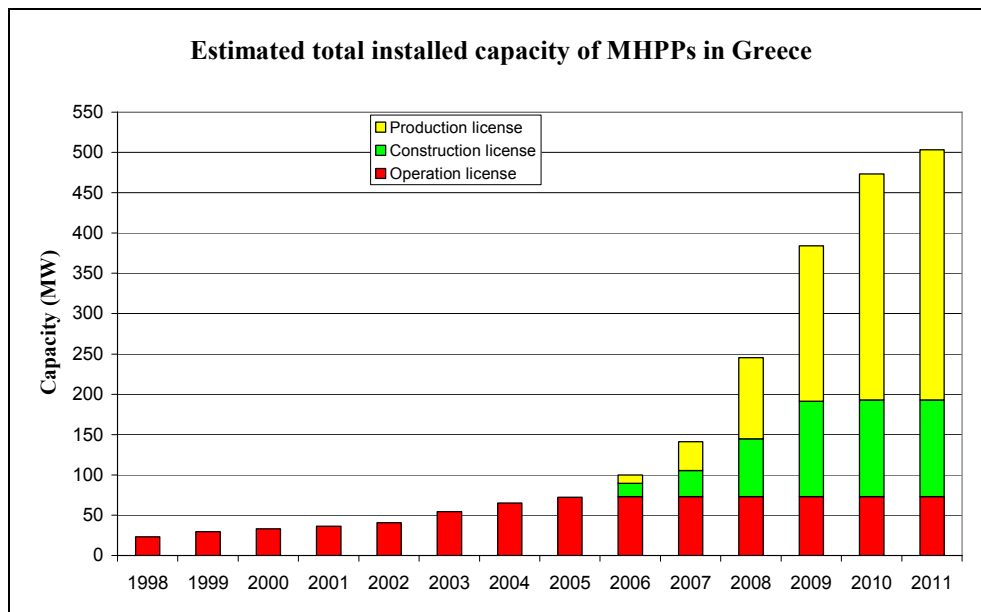


Figure 3 MHPPs development history and future estimation in Greece

To the writer’s opinion small hydropower can contribute further to the goal of increasing the RES share in the energy market. The total 430 MW of licensed capacity that can operate in the next five years is equivalent to Kremasta, one of the largest power plants in Greece (437.2 MW) and can increase the inland hydropower capacity by 14%.

The Information System

An Information System (IS) was created for the organization of the data collected for the operating and licensed projects as well as legislation documents and informatory material (technical guides, research studies etc). The IS is designed as a web site with links to the files, including informatory documents, a database created

with Microsoft Access software and a Geographic Information System created with ArcGIS 9 (ESRI) software.

The available data for the 250 projects was stored in the database, in 9 different *Tables* of a total 100 fields. The database was designed to facilitate the storage, management and access to the raw data, as well as to provide statistical information. 11 *Queries* were designed in order to extract data using different criteria (Operation License Code, location, capacity, design flow, gross head etc) and perform calculations. 13 *Forms* were designed in order to facilitate and refine the management and presentation of information. 14 *Reports* were designed in order to extract detail or summary data stored in *Tables* and *Queries*.

The GIS draws data from a geo-database created from the original database file. Geographic information of 231 SHPPs is stored in Layer “*MHPs_Greece*” as coordinate data type. The file includes also geo-information about the coastline, the hydrographic network, altitude, rainfall and the administrative division of Greece. These data contained in shapefiles are also organized in different Layers.

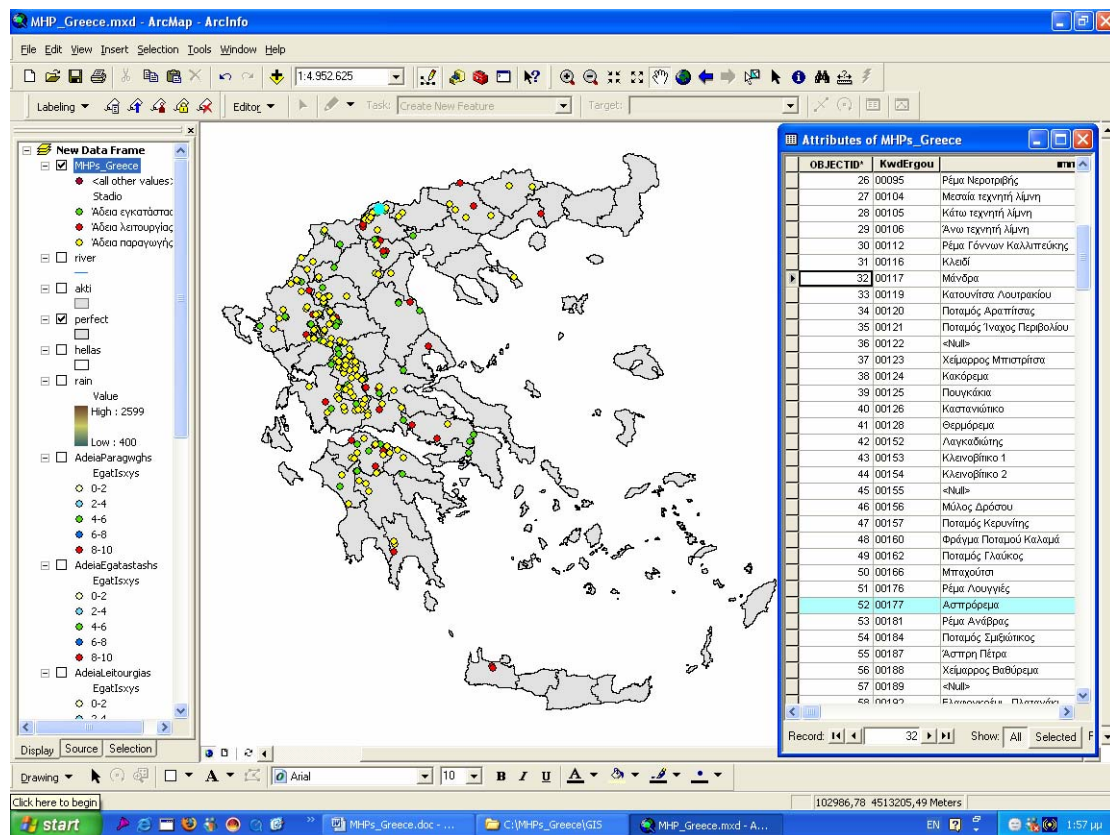


Figure 4 User interface of the GIS file for small hydropower in Greece

Through the Query property of Layers, the user can isolate and view projects, according to the authorization stage and installed capacity. Using the 14 Layers created in the GIS file, 7 thematic maps were designed and are included in this study. (Annex B). Figure 4 illustrates the user interface of the GIS file.

Conclusions

Small hydropower in Greece constitutes at the moment a rapidly growing market, as one of the most flourishing branches of the constructions sector. The projects to be completed in the next five years are a valuable aid in the race to catch up with the country's international commitments regarding electricity generated by RES. The conformation of the relevant legislation to the EC directives, resulted in a firm authorization framework which, combined with incentives such as subvention up to 45% of the installation and grid connection cost has drawn investors' attention. An increase by 300% of installed small hydropower capacity during the next five years is a reasonable estimation of the future development of SHPPs.

The IS created for this study provides an easy access to a variety of information regarding SHPPs, such as legislation and technical documents and access to the ongoing projects' data through the database and the GIS. Improvements can be made mainly to the direction of a more flexible and interactive structure. More critical is the need to sustain a reliable set of information, by updating the data on a regular basis.

1 Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο Μελέτης

Αντικείμενο της εργασίας αποτελεί η διερεύνηση και ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης στον κλάδο των Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων (ΜΥΗΕ) στην ελληνική επικράτεια. Το γενικά αποδεκτό όριο διαχωρισμού των μικρών από τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, που υιοθετείται και στη συνέχεια της εργασίας είναι η εγκατεστημένη ισχύς να είναι μικρότερη των 10 MW. Πρόκειται για έναν καινοτόμο και ταχύτατα αναπτυσσόμενο κλάδο στην Ελλάδα, που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τόσο στο καθαρά τεχνικό όσο και στο διαχειριστικό και οικονομικό του σκέλος.

Κεντρικός στόχος είναι η δημιουργία Συστήματος Πληροφοριών (ΣΠ), στο οποίο θα αντικατοπτρίζεται ρεαλιστικά, επίκαιρα και στο μέγιστο δυνατό βάθος, κάθε συνιστώσα της εν εξελίξει διείσδυσης των ΜΥΗΕ στο ενεργειακό σύστημα της χώρας. Διεκδικώντας το χαρακτήρα της αξιόπιστης συγκεντρωμένης πληροφορίας, το τελικό προϊόν της παρούσας μελέτης θα πρέπει να διαιρεθεί σε δύο επιμέρους τμήματα που συνιστούν διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα, συνδέονται ωστόσο με ισχυρούς μηχανισμούς αλληλεπίδρασης.

Το πρώτο μέρος αφορά στο γενικό πλαίσιο ανάπτυξης και λειτουργίας των ΜΥΗΕ και άπτεται νομικών, θεσμικών και διαχειριστικών θεμάτων σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Με τον όρο διαχειριστικά εννοούνται θέματα που σχετίζονται με τους μηχανισμούς ενίσχυσης, παρακολούθησης και αξιολόγησης της πορείας υλοποίησης των ΜΥΗΕ. Πρέπει δε να διευκρινιστεί ότι δεν είναι δυνατό να εξεταστεί η εθνική πολιτική ανεξάρτητα από την πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα ΜΥΗΕ (και τις ΑΠΕ γενικότερα), καθώς ουσιαστικά η πρώτη αποτελεί απόρροια της δεύτερης.

Το δεύτερο μέρος της εργασίας επικεντρώνεται στο τεχνικό σκέλος των ΜΥΗΕ, την ουσιαστική δηλαδή διαδικασία υλοποίησης τους. Διερευνώνται οι μεθοδολογίες σχεδιασμού και κατασκευής που έχουν υιοθετηθεί, η εφαρμοζόμενη τεχνολογία υλικών και εξοπλισμού, οι επιτόπου συνθήκες και τα βασικά

κατασκευαστικά και οικονομικά μεγέθη των έργων. Επειδή πρόκειται για ένα νέο πεδίο στον ιδιωτικό κατασκευαστικό κλάδο, είναι σημαντικό να αξιοποιηθεί η κατασκευαστική εμπειρία που τώρα αποκτάται και, μέσω της οργάνωσης – επεξεργασίας – διάχυσης της επιμέρους πληροφορίας να μετουσιωθεί σε γνώση για μελλοντική εφαρμογή.

Η εξάρτηση της τεχνικής υλοποίησης ενός ΜΥΗΕ από το νομικό και κανονιστικό πλαίσιο στο οποίο πραγματοποιείται είναι σημαντική, όπως επίσης και η ανάδραση της τεχνικής εμπειρίας στη διαμόρφωση των μεθόδων συνολικής διαχείρισης της ένταξης των ΜΥΗΕ στο ενεργειακό σύστημα. Φιλοδοξία του γράφοντος είναι το παρόν τεύχος και το υπό ανάπτυξη ΠΣ να αποτελέσουν πηγή ολοκληρωμένης πληροφορίας για κάθε ενδιαφερόμενο, ανεξάρτητα από το βαθμό εξοικειώσής του με το αντικείμενο.

1.2 Διάρθρωση της Εργασίας

Το τεύχος της εργασίας δομείται σε πέντε κεφάλαια. Στο παρόν κεφάλαιο (Κεφάλαιο 1) οριοθετείται ο στόχος της εργασίας, επεξηγούνται οι βασικοί όροι και έννοιες που θα αναφερθούν στη συνέχεια και αναφέρονται τα πλεονεκτήματα γενικά των ΑΠΕ και ειδικότερα των ΜΥΗΕ. Στην τελευταία παράγραφο γίνεται μια σύντομη παρουσίαση των επιμέρους έργων που απαρτίζουν ένα ΜΥΗΕ, για τον λιγότερο εξοικειωμένο αναγνώστη.

Στην αρχή του Κεφαλαίου 2 παρουσιάζεται συνοπτικά το περιβαλλοντικό πρόβλημα που οδήγησε στη συνειδητοποίηση της αναγκαιότητας των ΑΠΕ και στην ταχεία διείσδυσή τους στην ενεργειακή παραγωγή. Στη συνέχεια αναλύεται η πολιτική της ευρωπαϊκής πολιτικής για τις ΑΠΕ, το νομικό και θεσμικό πλαίσιο στην Ελλάδα και παρουσιάζονται αναλυτικά οι απαιτούμενες διαδικασίες αδειοδότησης ενός ΜΥΗΕ.

Στο Κεφάλαιο 3 αναφέρονται συνοπτικά ορισμένα βασικά ενεργειακά στατιστικά στοιχεία από Ελλάδα και Ευρώπη, ώστε να γίνουν κατανοητές οι αναλογίες των μεγεθών, και παρουσιάζονται τα πρωτογενή δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν. Το μεγαλύτερο μέρος του κεφαλαίου αφιερώνεται στη μεθοδολογία διαχείρισης των στοιχείων, τη στατιστική επεξεργασία και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

Στο Κεφάλαιο 4 τεκμηριώνεται η αναγκαιότητα δημιουργίας Πληροφοριακού Συστήματος (ΠΣ) για τα ΜΥΗΕ. Παρουσιάζεται η δομή του ΠΣ που δημιουργήθηκε, αναλύονται τα επιμέρους τμήματα και οι λειτουργίες του, καθώς και οι δυνατότητες περαιτέρω ανάπτυξης.

Στο Κεφάλαιο 5 αναπτύσσονται τα συμπεράσματα και ο σχολιασμός του γράφοντος, όπως διαμορφώθηκαν στην πορεία υλοποίησης της εργασίας.

Στο ανά χείρας τεύχος έχει ενσωματωθεί σε ηλεκτρονική μορφή το τελικό προϊόν της εργασίας, που συνίσταται στο παρόν κείμενο, το Πληροφοριακό Σύστημα (ΠΣ), καθώς και πρόσθετο πληροφοριακό υλικό σχετικά με τα ΜΥΗΕ.

1.3 Ορισμοί και Βασικές Έννοιες

Στη συνέχεια παρατίθενται ορισμοί και επεξηγήσεις των βασικών εννοιών και όρων που αναφέρονται συστηματικά στο κείμενο που ακολουθεί.

Βασικές Έννοιες και Συντομογραφίες

- ΑΚΕ Ακαθάριστη Κατανάλωση Ενέργειας – Η συνολική καταναλισκόμενη ενέργεια, δηλαδή η εγχώρια παραγωγή συν τις εισαγωγές, μείον τις εξαγωγές
- ΑΚΗΕ Ακαθάριστη Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας – Έχει την έννοια της ΑΚΕ, αφορά όμως μόνο την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας
- ΑΠΕ Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας – Τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμους φυσικούς πόρους (άνεμος, νερό, ηλιακή ενέργεια, γεωθερμία, βιομάζα, κυματική ενέργεια, παλιρροϊκή ενέργεια)
- ΕΞΕ Εξοικονόμηση Ενέργειας – Σύνολο τεχνολογιών και δράσεων για τον περιορισμό της ενεργειακής σπατάλης
- Η/Ε Ηλεκτρική Ενέργεια
- ΜΥΗΕ Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα – Τεχνολογία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με αξιοποίηση του υδάτινου δυναμικού, με εγκατεστημένη ισχύ <10 MW
- ΟΧΕ Ορθολογική Χρήση Ενέργειας – Σύνολο τεχνολογιών και δράσεων για

τον εξορθολογισμό και τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης

- ΣΗΘΥΑ Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης

Ελληνικοί Οργανισμοί

- ΔΕΣΜΗΕ Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας – Ανώνυμη Εταιρεία που ανήκει σε ποσοστό 51% στο Δημόσιο και έχει την ευθύνη διαχείρισης του Συστήματος Μεταφοράς
- ΚΑΠΕ Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας – Νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου, με ρόλο τεχνικού συμβούλου σε θέματα ΑΠΕ/ ΕΞΕ/ ΟΧΕ
- ΟΤΑ Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης – Νομαρχίες και δήμοι
- ΡΑΕ Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας – Ανεξάρτητη διοικητική αρχή με γνωμοδοτικές και εισηγητικές αρμοδιότητες σε θέματα ενέργειας
- ΥΠΙΑΝ Υπουργείο Ανάπτυξης – Αρμόδιο για το σχεδιασμό/ εφαρμογή της ενεργειακής πολιτικής της χώρας

Διεθνείς Οργανισμοί

- EREC European Renewable Energy Council – Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Ανανεώσιμης Ενέργειας
- ESHA European Small Hydropower Association – Ευρωπαϊκός Σύλλογος για τα ΜΥΗΕ
- IEA International Energy Agency – Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας
- IPCC International Panel on Climate Change – Διεθνής Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή

1.4 Πλεονεκτήματα των ΑΠΕ – ΜΥΗΕ

Οι βασικοί λόγοι που συντελούν στην προώθηση των ΜΥΗΕ στην Ελλάδα και την Ευρώπη ταυτίζονται με τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι ΑΠΕ γενικότερα και συνοψίζονται στα ακόλουθα :

- Σε αντίθεση με τις συμβατικές μεθόδους παραγωγής ενέργειας με ορυκτά καύσιμα (λιγνίτης, πετρέλαιο, φυσικό αέριο), οι ΑΠΕ είναι ανεξάντλητες και φιλικές προς το περιβάλλον, ενώ όντας οικονομικά και ενεργειακά αποδοτικές συντελούν στην επίτευξη ουσιαστικά βιώσιμης ανάπτυξης.
- Οι τεχνολογίες ΑΠΕ δεν εκπέμπουν αέρια επιβλαβή για την ατμόσφαιρα (αέρια θερμοκηπίου), γεγονός που τις καθιστά δράση αιχμής για την προστασία του περιβάλλοντος.
- Οι φυσικοί πόροι που αξιοποιούν οι ΑΠΕ δεν περιορίζονται σε συγκεκριμένους γεωγραφικούς χώρους, με αποτέλεσμα την αποκέντρωση και χωρική διασπορά της ενεργειακής παραγωγής. Αυτό σημαίνει αφενός μεγαλύτερη σταθερότητα στη λειτουργία του συστήματος μεταφοράς, αφετέρου μείωση των απωλειών ενέργειας κατά τη μεταφορά λόγω της καλύτερης κατανομής των σταθμών παραγωγής σε σχέση με τους πόλους κατανάλωσης.
- Η αξιοποίηση των εγχώριων φυσικών πόρων και η αύξηση της παραγόμενης από αυτούς ενέργειας, συμβάλει στην ενεργειακή αυτονομία και ενισχύει το ενεργητικό στο ενεργειακό ισοζύγιο, αμβλύνοντας την εξάρτηση της εθνικής οικονομίας και πολιτικής από εξωγενείς παράγοντες.
- Η τεχνολογία και κατασκευή ΑΠΕ συνιστούν έναν ταχύτατα εξελισσόμενο επιστημονικό και οικονομικό κλάδο, που είναι σε θέση να τονώσει την οικονομία σε εθνικό και τοπικό επίπεδο προσελκύνοντας επενδύσεις και δημιουργώντας θέσεις εργασίας. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι θέσεις κατασκευής μονάδων ΑΠΕ βρίσκονται συνήθως σε απομονωμένες, μη αστικοποιημένες περιοχές για τις οποίες αποτελούν ζωτική οικονομική δραστηριότητα, τόσο κατά την κατασκευή, όσο και κατά τη λειτουργία.

Εκτός από τα όσα αναφέρθηκαν γενικά για τις ΑΠΕ, τα ΜΥΗΕ παρουσιάζουν ορισμένα ιδιαίτερα συγκριτικά πλεονεκτήματα:

- Σε σχέση με τις υπόλοιπες ΑΠΕ τα ΜΥΗΕ παρουσιάζουν υψηλό βαθμό ενεργειακής απόδοσης, δηλαδή η παραγόμενη ενέργεια στη διάρκεια ζωής τους είναι πολύ μεγαλύτερη από την ενέργεια που απαιτείται για την κατασκευή, συντήρηση και λειτουργία τους. Συγκεκριμένα ο βαθμός ενεργειακής απόδοσης για τα ΜΥΗΕ κυμαίνεται στο διάστημα 30~67, ενώ οι αντίστοιχες τιμές για την αιολική ενέργεια, τη βιομάζα και τα φωτοβολταϊκά είναι 5~39, 3~27 και 1~4 αντίστοιχα (ESHA, 2005, σ. 6).
- Λόγω του ότι κατασκευάζονται σε απομονωμένες ορεινές περιοχές, οι οχλήσεις που προκαλούνται από τα ΜΥΗΕ είναι ελάχιστες. Ο αγωγός μεταφοράς είναι συνήθως υπόγειος, το κτίριο του σταθμού μπορεί να προσαρμοστεί στην τοπική αρχιτεκτονική φυσιογνωμία, η σύγχρονη τεχνολογία στροβίλων εξασφαλίζει μειωμένη ηχητική όχληση και δεν υπάρχει ανάγκη αποθήκευσης νερού. Το αποτέλεσμα είναι όχι μόνο να μην αλλοιώνεται, αλλά συχνά να βελτιώνεται το οικιακό περιβάλλον της περιοχής.
- Η κατασκευή ενός ΜΥΗΕ επιβαρύνει ελάχιστα το εγγύς φυσικό οικοσύστημα, εφόσον γίνει σωστός περιβαλλοντικός σχεδιασμός. Υπάρχουν τεχνολογίες για τη διευκόλυνση μετακίνησης των ψαριών κατά μήκος των ποταμών, ενώ η πρόβλεψη ελάχιστης οικολογικής παροχής εξασφαλίζει την επιβίωση της παρόχθιας πανίδας και χλωρίδας.
- Η ποιότητα των υδάτων δεν υποβαθμίζεται καθόλου με τη διέλευση από το στρόβιλο και μπορεί να είναι κατάλληλα ακόμα και για πόση, μετά από την τυπική επεξεργασία. Αντίθετα, οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας ενός ΜΥΗΕ μπορούν να αποδώσουν το νερό ακόμα πιο καθαρό στο φυσικό υδατόρευμα, στην περίπτωση που μεταφέρει μη χημικούς ρύπους.
- Τα ΜΥΗΕ μπορούν εύκολα να συνδυαστούν με παράλληλες χρήσεις όπως ύδρευση και άρδευση, συντελώντας στη μεγιστοποίηση της αξιοποίησης των υδατικών πόρων.
- Ενόψει των υποχρεώσεων της χώρας έναντι της Οδηγίας-Πλαίσιο 2000/60 για τη διαχείριση των υδατικών πόρων (σύνταξη Σχεδίων Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής Ποταμού έως το 2009) και δεδομένης της ελλιπούς οργάνωσης δικτύου μετρήσεων

στην πλειονότητα των λεκανών της χώρας, η ταχεία εξάπλωση των ΜΥΗΕ σε απομακρυσμένες και συχνά αναξιοποίητες λεκάνες, μπορεί να είναι μοναδική ευκαιρία για άντληση ποσοτικών υδρολογικών δεδομένων.

Παρά τα σημαντικά τους πλεονεκτήματα, τα ΜΥΗΕ εμφανίζουν και ορισμένα μειονεκτήματα που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη, προκειμένου να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη από την εφαρμογή της συγκεκριμένης τεχνολογίας.

Όπως όλες οι τεχνολογίες ΑΠΕ, τα ΜΥΗΕ έχουν σημαντικά χαμηλότερη ενεργειακή απόδοση από τις συμβατικές πηγές ενέργειας. Αυτό σε όρους της ενεργειακής αγοράς σημαίνει ότι παράγουν ακριβή ενέργεια, εφόσον εξακολουθεί να υπάρχει επάρκεια ορυκτών καυσίμων. Σήμερα η προώθηση των ΜΥΗΕ εξαρτάται ουσιαστικά από τις κρατικές επιδοτήσεις και την υψηλή τιμή αγοράς της ανανεώσιμης ενέργειας από τη ΔΕΗ. Δεδομένου ότι η κρατική ενίσχυση μέσω των κοινοτικών κονδυλίων δεν είναι απεριόριστη, θα πρέπει να αναζητηθούν καινοτόμες τεχνολογικές λύσεις, ώστε να μειωθεί το κόστος της ενέργειας που παράγεται από ΜΥΗΕ.

Τα ΜΥΗΕ σε αντίθεση με τα μεγάλα δεν έχουν τη δυνατότητα αποθήκευσης νερού σε ταμειυτήρα. Αυτό το χαρακτηριστικό, που αποτελεί πλεονέκτημα όσον αφορά το μέγεθος της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης, συνεπάγεται μηδενική ευελιξία στη διαχείριση της ενέργειας στο Σύστημα Μεταφοράς, αφού η παραγόμενη ενέργεια θα πρέπει να καταναλώνεται άμεσα. Για το λόγο αυτό η ενέργεια που παράγεται από ΜΥΗΕ δε χρησιμοποιείται σαν ενέργεια αιχμής, αλλά απορροφάται κατά προτεραιότητα από το Σύστημα. Εξάλλου τα ΜΥΗΕ εμφανίζουν τη μέγιστη παραγωγή κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ αντίθετα η αιχμή της ζήτησης σημειώνεται κατά τους θερινούς.

Τέλος, η χωρική διασπορά των ΜΥΗΕ που είναι ευνοϊκή για την αποκέντρωση του Συστήματος Μεταφοράς, μεταφράζεται σε αντίστοιχη διασπορά της ανθρώπινης επέμβασης στο φυσικό περιβάλλον. Σε συνδυασμό με το μεγάλο πλήθος των έργων, που διαχειρίζεται κυρίως ο ιδιωτικός τομέας και των εμπλεκόμενων υπηρεσιών που είναι αρμόδιες για την παρακολούθηση των έργων, ο έλεγχος τήρησης των περιβαλλοντικών όρων επέμβασης είναι ιδιαίτερα δύσκολος. Η διαμόρφωση θεσμών και εργαλείων για την εφαρμογή της σχετικής νομοθεσίας είναι κρίσιμη παράμετρος,

που πρέπει να ληφθεί υπόψη για την προώθηση των ΜΥΗΕ με βέλτιστους τεχνικο-οικονομικούς όρους.

Οι δυσκολίες που παρουσιάζουν τα ΜΥΗΕ σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να θεωρηθεί ανασταλτικός παράγοντας για την προώθησή τους. Η εξασφάλιση της ενεργειακής επάρκειας και η προστασία του περιβάλλοντος επιβάλλουν την αξιοποίηση κάθε οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμης πηγής ενέργειας. Εξαρτάται από τις μεθόδους και τη φιλοσοφία που θα εφαρμοστούν αν η ένταξη των ΜΥΗΕ στο ενεργειακό σύστημα θα γίνει με ορθολογικό και αποδοτικό τρόπο.

1.5 Συνοπτική Παρουσίαση ενός ΜΥΗΕ

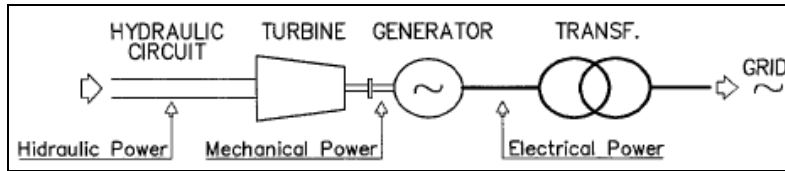
Ακολουθεί μια συνοπτική παρουσίαση των επιμέρους τεχνικών έργων που απαρτίζουν ένα ΜΥΗΕ, ώστε να διευκολυνθεί η κατανόηση, από το μη εξοικειωμένο αναγνώστη, των όσων αναφέρονται στη συνέχεια.

1.5.1 Αρχή λειτουργίας

Η αρχή λειτουργίας των ΜΥΗΕ βασίζεται στην εκμετάλλευση της δυναμικής ενέργειας των επιφανειακών νερών, με μετατροπή της αρχικά σε κινητική και εν συνεχεία σε ηλεκτρική ενέργεια, σύμφωνα με τους νόμους των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων. Στο Σχήμα 1.1 παρουσιάζεται ενδεικτικά η διαδικασία μετατροπής της υδραυλικής ενέργειας σε μηχανική (περιστροφική κίνηση), μέσω του στροβίλου και σε ηλεκτρική, μέσω της γεννήτριας. Η ισχύς λειτουργίας, δηλαδή ο ρυθμός παραγωγής ενέργειας, της εγκατάστασης υπολογίζεται από τη σχέση :

$$P = n\rho gQH_{net}$$

όπου :	P	Η ισχύς λειτουργίας (kW)
	n	Ο βαθμός απόδοσης ($n = n_{\text{στροβίλου}} \cdot n_{\text{γεννήτριας}} \cdot n_{\text{μετασχηματιστή}}$)
	ρ	Η πυκνότητα του νερού ($\approx 1.0 \text{ t/m}^3$)
	g	Η επιτάχυνση της βαρύτητας ($\approx 9.81 \text{ m/s}^2$)
	Q	Η διερχόμενη εκ του στροβίλου παροχή (m^3/s)
	H_{net}	Το καθαρό ύψος πτώσης, αφού αφαιρεθούν οι γραμμικές και τοπικές απώλειες (m)



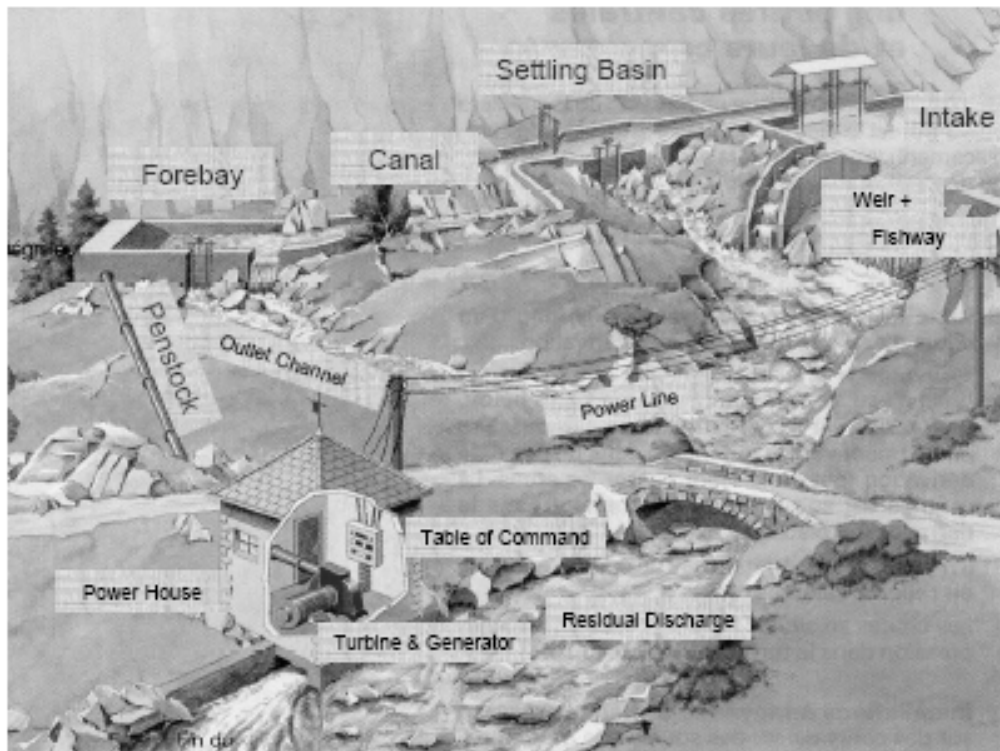
Σχήμα 1.1 Διάγραμμα μετατροπής ενέργειας των ΜΥΗΕ (Πηγή: Ramos & Betamio, 1999)

Η παραγόμενη ενέργεια σε χρονικό διάστημα Δt υπολογίζεται με χρονική ολοκλήρωση της ισχύος λειτουργίας, σύμφωνα με τη σχέση :

$$E = \sum_{t=0}^{\Delta t} P dt$$

- όπου : E Η παραγόμενη ενέργεια σε χρονικό διάστημα Δt (kWh)
- P Η ισχύς λειτουργίας για κάθε στοιχειώδες χρονικό διάστημα dt (kW)
- dt Στοιχειώδες χρονικό διάστημα, για το οποίο η ισχύς θεωρείται σταθερή (h)

Η εγκατάσταση ενός ΜΥΗΕ αξιοποιεί τη φυσική πτώση των επιφανειακών υδάτων, μέσω ενός υπό πίεση υδραυλικού συστήματος που διοχετεύει το νερό στο στρόβιλο. Στο Σχήμα 1.2 απεικονίζεται σκαριφηματικά η τυπική γενική διάταξη ενός ΜΥΗΕ. Τα βασικά επιμέρους τεχνικά έργα, που παρουσιάζονται στη συνέχεια είναι η υδροληψία (intake), το σύστημα προσαγωγής και ο σταθμός παραγωγής (power house).

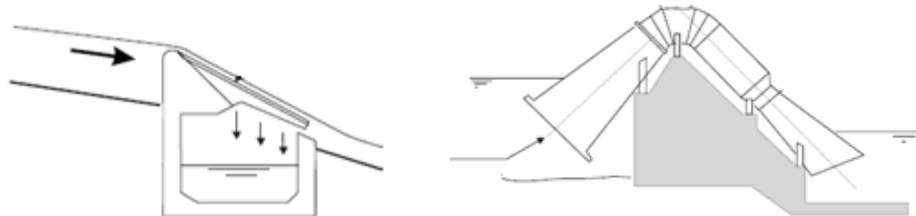


Σχήμα 1.2 Τοπικό σκαρίφημα γενικής διάταξης των έργων που συνθέτουν ένα ΜΥΗΕ (Πηγή: Andaroodi, 2005)

1.5.2 Τεχνικά έργα υδροληψίας

Το πρώτο εν σειρά, από ανάντη, έργο είναι το τεχνικό υδροληψίας με το οποίο αποσπάται η ενεργειακά εκμεταλλεύσιμη παροχή από το φυσικό υδατόρευμα ή, γενικότερα από την πηγή ύδατος. Οι κύριοι τύποι υδροληψίας είναι η ορεινή (tyrolean intake), η πλευρική (side intake) και η υδροληψία τύπου σίφωνα (siphon intake). Οι δύο πρώτοι τύποι εφαρμόζονται συνήθως όταν το νερό προέρχεται από φυσικό υδατόρευμα, ενώ ο τρίτος εφαρμόζεται σε περιπτώσεις αξιοποίησης νερού από υφιστάμενο ταμιευτήρα ή κανάλι. Στο Σχήμα 1.3 παρουσιάζονται μία τυπική τομή υδροληψίας ορεινού τύπου και τύπου σίφωνα.

Μία σημαντική ειδοποιός διαφορά των ΜΥΗΕ από τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, εκτός του τυπικού ορίου των 10 MW εγκατεστημένης ισχύος, έγκειται στον τρόπο λειτουργίας της υδροληψίας. Ο αναβαθμός που κατασκευάζεται στις υδροληψίες των ΜΥΗΕ έχει πολύ μικρό ύψος¹ και δε στοχεύει στην αναρρύθμιση της φυσικής απορροής με τη δημιουργία ταμιευτήρα, αλλά στη διαμόρφωση κατάλληλων συνθηκών για τη διοχέτευση της απαιτούμενης παροχής στο σύστημα προσαγωγής.

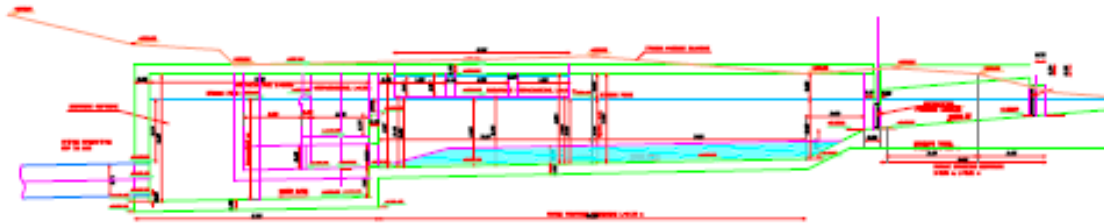


Σχήμα 1.3 Τυπική τομή υδροληψίας ορεινού τύπου (αριστερά) και τύπου σίφωνα (δεξιά) (Πηγή: ESHA, 1998)

Η υδροληψία είναι σχεδιασμένη ώστε ένα μέρος της παροχής (οικολογική παροχή) να αποδίδεται απευθείας στο φυσικό υδατόρευμα, προκειμένου να διατηρούνται ικανές συνθήκες επιβίωσης για το παρόχθιο οικοσύστημα. Όπου απαιτείται κατασκευάζεται ειδικό τεχνικό για τη διευκόλυνση της μετακίνησης των ψαριών κατά μήκος της κοίτης (ιχθυόσκαλα, fish ladder). Στις πλευρικές υδροληψίες προβλέπεται η ενσωμάτωση θυροφραγμάτων στον αναβαθμό για την εκκένωση των φερτών, ώστε σε κάθε περίπτωση να μη παρεμποδίζεται η στερεομεταφορά κατά μήκος της κοίτης.

¹ Με επίπεδο αναφοράς την υφιστάμενη κοίτη, κυμαίνεται στο διάστημα 0-5 m

Αφού αποσπαστεί από την κοίτη το νερό διοχετεύεται με ελεύθερη ροή στη δεξαμενή καθίζησης ή εξαμμωτή (desilter), με εξαίρεση τις υδροληψίες τύπου σίφωνα, όπου δεν απαιτείται τεχνικό εξάμμωσης. Η δεξαμενή καθίζησης έχει κατάλληλες διαστάσεις ώστε να εξασφαλίζεται η κατακράτηση της ελάχιστης διάστασης κόκκου φερτών, η οποία καθορίζεται από τις προδιαγραφές του στροβίλου. Στο Σχήμα 1.4 φαίνεται μία τυπική κατά μήκος τομή δεξαμενής καθίζησης.



Σχήμα 1.4 Τυπική κατά μήκος τομή δεξαμενής καθίζησης

Σε συνέχεια του εξαμμωτή βρίσκεται η δεξαμενή φόρτισης (forebay), η οποία σχεδιάζεται ώστε να εξασφαλίζονται οι κατάλληλες υδραυλικές συνθήκες εισόδου στον υπό πίεση αγωγό προσαγωγής. Βασικό κριτήριο για το σχεδιασμό της δεξαμενής φόρτισης είναι η μη εισροή αέρα στον αγωγό προσαγωγής, που μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα σπηλαιώσης.

1.5.3 Το σύστημα προσαγωγής

Το βασικό τεχνικό έργο του συστήματος προσαγωγής είναι ο αγωγός, μέσω του οποίου μεταφέρεται η παροχή στο στρόβιλο. Το υλικό κατασκευής και οι διαστάσεις του αγωγού επιλέγονται με τεχνοοικονομικά κριτήρια, επιδιώκεται δηλαδή η βέλτιστη οικονομικά λύση που πληροί συγκεκριμένα τεχνικά κριτήρια σχεδιασμού. Η όδευση του αγωγού εξαρτάται από τη θέση της δεξαμενής φόρτισης και του σταθμού παραγωγής, την υφιστάμενη τοπογραφία και τις γεωλογικές συνθήκες της περιοχής. Το μήκος του μπορεί να είναι από μερικές εκατοντάδες μέτρα έως μερικά χιλιόμετρα.

Τα συνήθη υλικά που χρησιμοποιούνται είναι ο χάλυβας, συνθετικά υλικά (PVC, GRP¹), οπλισμένο ή άοπλο σκυρόδεμα (σήραγγες) και, σπανιότερα, ξύλο. Η επιλογή του κατάλληλου υλικού σχετίζεται με τις επιτόπου συνθήκες εγκατάστασης,

¹ Glass Reinforced Plastic, πολυμερές υλικό ενισχυμένο με ίνες υάλου

τις αναμενόμενες καταπονήσεις και τα διατιθέμενα μέσα και κατασκευαστικές δυνατότητες. Βασικά κριτήρια για την επιλογή διαμέτρου είναι ο περιορισμός των υδραυλικών απωλειών και του κόστους, καθώς και η διατήρηση της ταχύτητας σε συγκεκριμένα επίπεδα¹ (1~5 m/s). Προκειμένου να μειωθεί το κόστος μεταφοράς συχνά επιλέγονται δύο ή τρεις διαφορετικές κατηγορίες διαμέτρου και οι μικρότεροι σωλήνες τοποθετούνται μέσα στους μεγαλύτερους κατά τη μεταφορά (nesting).

Η εγκατάσταση του αγωγού μπορεί να είναι υπόγεια ή επιφανειακή, με πιο συνηθισμένη την πρώτη. Ο αγωγός τοποθετείται συνήθως σε σκάμμα και επανεπιχώνεται, τόσο για περιβαλλοντικούς λόγους, όσο και για προστασία από φυσική ή ανθρωπογενή φθορά. Παράλληλα στον αγωγό προσαγωγής τοποθετούνται και οι απαραίτητες καλωδιώσεις για τον τηλε-έλεγχο των θυροφραγμάτων της υδροληψίας από το σταθμό παραγωγής.

Απαραίτητα συνοδευτικά τεχνικά έργα του αγωγού είναι οι εξαιρεστικές βαλβίδες και οι βαλβίδες εκκένωσης φερτών, στα ψηλά και χαμηλά σημεία της χάραξης αντίστοιχα και το σύστημα αντιπληγματικής προστασίας, εφόσον είναι απαραίτητο. Σε συνθήκες απότομης εκκίνησης ή παύσης της λειτουργίας (απόρριψη φορτίου) μπορεί να αναπτυχθούν στον αγωγό υποπιέσεις ή υπερπιέσεις πολλαπλάσιες της στατικής, λόγω μεταβατικών δυναμικών φαινομένων που συνοψίζονται στον όρο υδραυλικό πλήγμα. Η ένταση του πλήγματος, που μπορεί να είναι καταστρεπτικό, εξαρτάται από τον τύπο στροβίλου, το μήκος, τη διατομή και το υλικό του αγωγού και τις συνθήκες εκκίνησης και παύσης. Οι συνήθεις κατασκευές περιορισμού του πλήγματος είναι οι βαλβίδες ανακούφισης, οι δεξαμενές και οι πύργοι ανάπαλσης.

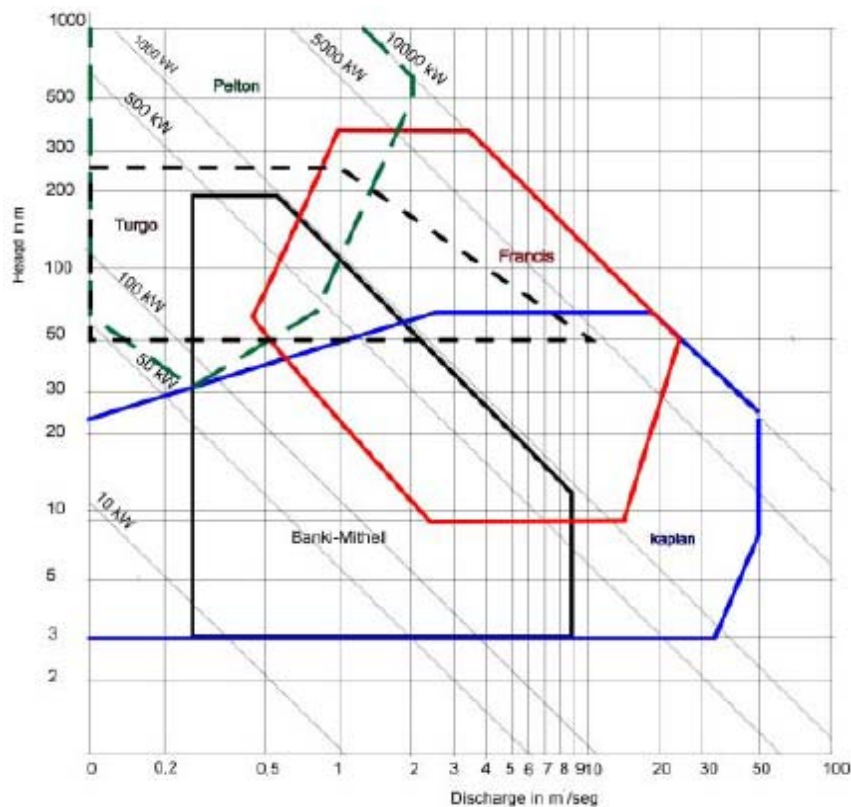
Οι μεγάλες πιέσεις που αναπτύσσονται στον αγωγό, συμπεριλαμβανομένων των υπερπιέσεων λόγω πλήγματος, έχουν σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη σημαντικών οστικών δυνάμεων (thrust forces) στις θέσεις όπου υπάρχουν γωνίες ή αλλαγές διαμέτρου. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η ευστάθεια του αγωγού και, εφόσον είναι αυτοφερόμενος, να περιοριστούν οι τάσεις στα τοιχώματα, κατασκευάζονται σώματα αγκύρωσης (thrust blocks) από σκυρόδεμα με τα οποία μεταφέρονται οι ωθήσεις στο

¹ Υπερβολικά μεγάλες ταχύτητες μπορεί να προκαλέσουν φθορά των τοιχωμάτων λόγω πρόσκρουσης φερτών αλλά και αυξημένες υδραυλικές απώλειες, ενώ υπερβολικά μικρές ταχύτητες οδηγούν σε απόθεση φερτών και μείωση της ενεργού διατομής

έδαφος. Οι διαστάσεις των σωμάτων αγκύρωσης εξαρτώνται από την εσωτερική πίεση σχεδιασμού, τη διάμετρο του αγωγού και τις υφιστάμενες εδαφικές συνθήκες.

1.5.4 Ο σταθμός παραγωγής

Ο σταθμός παραγωγής είναι ο χώρος όπου τερματίζει το σύστημα προσαγωγής και εγκαθίσταται ο ηλεκτρομηχανολογικός (Η/Μ) εξοπλισμός, δηλαδή οι στρόβιλοι, οι γεννήτριες, οι μετασχηματιστές και ο εξοπλισμός παρακολούθησης και ελέγχου του έργου. Ο τύπος και το πλήθος των στροβίλων επιλέγεται ανάλογα με τα μεγέθη σχεδιασμού (παροχή, ύψος πτώσης) και το βέλτιστο σενάριο λειτουργίας του σταθμού. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι στροβίλων είναι οι Francis, Kaplan, Pelton και Turgo. Από αυτούς οι δύο πρώτοι χρησιμοποιούνται κυρίως για μικρά και μεσαία ύψη πτώσης και μεγάλες παροχές, ενώ οι δύο τελευταίοι για μεγάλα ύψη πτώσης και έχουν μεγάλο εύρος παροχών λειτουργίας. Στο Σχήμα 1.5 παρουσιάζεται διάγραμμα που χρησιμοποιείται για την επιλογή του κατάλληλου στροβίλου.



Σχήμα 1.5 Διάγραμμα καταλληλότητας στροβίλου (Πηγή: ESHA, 1998)

Η διάταξη του σταθμού παραγωγής εξαρτάται από την υφιστάμενη τοπογραφία, τις συνθήκες ροής του φυσικού υδατορεύματος και τον τύπο του Η/Μ εξοπλισμού. Η χωροθέτηση του εξοπλισμού είναι διαφορετική για στρόβιλο οριζοντίου,

κατακορύφου και διαγωνίου άξονα. Ο σταθμός παραγωγής μπορεί να είναι υπόγειος ή επιφανειακός. Στη δεύτερη περίπτωση ο όγκος και η χωροθέτηση του σταθμού υπόκεινται στους όρους δόμησης της περιοχής και πρέπει να τηρούνται συγκεκριμένες αποστάσεις από τα όρια του οικοπέδου και την οριογραμμή του υδατορεύματος.

Μετά την έξοδο από το στρόβιλο το νερό αποδίδεται στη φυσική ροή του υδατορεύματος μέσω της διώρυγας φυγής (outlet channel). Η διώρυγα φυγής είναι σχεδιασμένη ώστε να διατηρούνται ομαλές συνθήκες ελεύθερης ροής και να αποφεύγεται το φαινόμενο της σπηλαιώσης, όταν πρόκειται για στρόβιλους αντίδρασης (Kaplan, Francis).

2 Θεσμικό και Νομικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ

2.1 Το Περιβαλλοντικό Πρόβλημα

Την τελευταία δεκαετία η χρήση και ανάπτυξη τεχνολογιών που αξιοποιούν ανανεώσιμους πόρους για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, παρουσιάζει έντονα ανοδική τάση διεθνώς. Ο βασικός λόγος που συνετέλεσε σε αυτή τη ραγδαία στροφή προς τις ΑΠΕ και, γενικότερα στη χρήση φιλικών προς το περιβάλλον τεχνολογιών, είναι η διαπίστωση από τη δεκαετία του '70 ότι η ατμοσφαιρική σύνθεση έχει διαταραχθεί σημαντικά από την ανθρωπογενή δραστηριότητα.

2.1.1 Η αιτία του προβλήματος

Η είσοδος της ανθρωπότητας στη βιομηχανική εποχή, στα μέσα του 19^{ου} αιώνα, συνοδεύτηκε από δραματικές αλλαγές στην ισορροπία μεταξύ ανθρωπογενούς και φυσικού περιβάλλοντος. Η ταχύτατη ανάπτυξη στο τεχνολογικό και βιοτικό επίπεδο που σημειώθηκε, κυρίως στο δυτικό κόσμο, δημιούργησε την ανάγκη για κατανάλωση ενέργειας και πρώτων υλών σε διαρκώς αυξανόμενες ποσότητες. Η απαίτηση για εξεύρεση επαρκών διαθεσίμων ενέργειας ικανοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα με την εκμετάλλευση των, φαινομενικά ανεξάντλητων στην αρχή κοιτασμάτων ορυκτών καυσίμων, κατά κύριο λόγο του πετρελαίου και του λιγνίτη.

Η διαδικασία καύσης των παραγώγων άνθρακα απελευθερώνει στην ατμόσφαιρα ως αέριο παραπροϊόν διοξείδιο του άνθρακα, που είναι ένα από τα λεγόμενα «αέρια του θερμοκηπίου»¹. Τα αέρια αυτά βέβαια υπάρχουν ήδη ως συστατικά στη σύνθεση της ατμόσφαιρας σε αναλογίες που έχουν διαμορφωθεί στη διάρκεια δισεκατομμυρίων χρόνων. Το πρόβλημα είναι ότι οι ποσότητες εκπομπής ρύπων έχουν πλέον ανέλθει σε μεγέθη ικανά να ανατρέψουν αυτές τις αναλογίες.

¹ Άλλα «αέρια θερμοκηπίου», όπως το μεθάνιο και οξείδια του αζώτου εκλύονται λόγω νέων τεχνολογιών καλλιέργειας και άλλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

Παράλληλα, η αλόγιστη εκμετάλλευση του φυσικού περιβάλλοντος για εξεύρεση πρώτων υλών συνοδεύτηκε από μία άνευ προηγουμένου καταστροφική δασικών εκτάσεων. Τα φυτά κατά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης καταναλώνουν διοξείδιο του άνθρακα, εκτελώντας ουσιαστικά μια λειτουργία αντίστροφη της καύσης. Η εκτεταμένη αποδάσωση που πραγματοποιήθηκε στέρησε από την ατμόσφαιρα ένα σημαντικό μηχανισμό ανανέωσης του οξυγόνου, συντελώντας στην περαιτέρω διαταραχή της φυσικής ισορροπίας.

Το αποτέλεσμα της έντονης ανθρωπογενούς πίεσης ήταν να αλλοιωθεί η ατμοσφαιρική σύνθεση, προς όφελος των αερίων θερμοκηπίου. Εκτιμάται ότι στη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα θα διπλασιαστούν, ίσως και τριπλασιαστούν, σε σχέση με την προ-βιομηχανική περίοδο.

2.1.2 Η κλιματική αλλαγή

Τα «αέρια θερμοκηπίου» είναι στην πραγματικότητα απαραίτητα για τη διατήρηση της ζωής όπως τη γνωρίζουμε στον πλανήτη, καθώς συγκρατούν την υπέρυθρη ακτινοβολία που ανακλάται από την επιφάνεια της γης, διατηρώντας τη θερμοκρασία περίπου 30°C υψηλότερα από αυτή που θα ήταν αν δεν υπήρχαν. Η υπερβολική αύξησή τους ωστόσο, είχε ως αποτέλεσμα η μέση θερμοκρασία στην επιφάνεια της γης να αυξηθεί κατά 0,6°C στη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα.

Αν και η θερμοκρασιακή μεταβολή αυτής της τάξης μεγέθους δεν αντικατοπτρίζει τη βαρύτητα, του προβλήματος, η επίδρασή της στο κλίμα είναι ήδη ορατή. Εκτιμάται ότι η στάθμη της θάλασσας έχει ανέβει κατά 10~20 cm τον 20^ο αιώνα, η ατμοσφαιρική θερμοκρασία στην αρκτική έχει αυξηθεί κατά περίπου 5°C, η χιονοκάλυψη έχει ελαττωθεί κατά 10% στα μεσαία και μεγάλα γεωγραφικά πλάτη και σχεδόν όλοι οι ορεινοί παγετώνες έχουν υποχωρήσει, ενώ παρατηρούνται σημαντικές μεταβολές σε πολλά φυσικά οικοσυστήματα. Ταυτόχρονα, παρατηρείται τα τελευταία χρόνια ασυνήθιστα συχνή εμφάνιση «ακραίων καιρικών φαινομένων» όπως πλημμυρών¹, ξηρασίας², ερημοποίησης και κυκλώνων.

¹ Στο Ρήνο (1996, 1997), στην Κίνα (1998), στην κεντρική Ευρώπη και τη Μοζαμβίκη (2000), στην ανατολική Ευρώπη (1998, 2002), στο Μπαγκλαντές (2004)

² Σε μεγάλες λεκάνες απορροής όπως του Νίγηρα τα υδατικά διαθέσιμα έχουν μειωθεί κατά 40~60%

Είναι σαφές ότι το κλίμα διαμορφώνεται από στοχαστικά φαινόμενα και υπόκειται σε διαρκείς μεταβολές. Αυτό που είναι όμως ιδιαίτερα ανησυχητικό είναι ο βαθμός στον οποίο έχει αυξηθεί η μεταβλητότητα των καιρικών φαινομένων και η άνευ προηγουμένου ταχύτητα με την οποία συμβαίνει. Παράλληλα, οι προβλέψεις μετεωρολογικών-κλιματικών μοντέλων πρόγνωσης δείχνουν περαιτέρω επιδείνωση της κατάστασης, με αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1,4~5,8°C στη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα. Παρόλο που η θεωρία της κλιματικής αλλαγής δε συγκεντρώνει την ομοφωνία της επιστημονικής κοινότητας, οι ενδείξεις είναι πολύ ισχυρές για να δικαιολογηθεί η απάθεια και η αδράνεια απέναντι στην πιθανότητα να επαληθευτεί.

2.1.3 Οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής

Ακόμα και στην αισιόδοξη εκδοχή των κλιματολογικών προβλέψεων, οι συνέπειες της επαλήθευσής τους μπορεί να είναι εφιαλτικές για τα φυσικά οικοσυστήματα, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπινου. Η αύξηση της θερμοκρασίας θα πυροδοτήσει σειρά αλυσιδωτών φαινομένων που θα μεταβάλουν δραστικά τις συνθήκες διαβίωσης στον πλανήτη.

Ο όγκος των αρκτικών πάγων και των παγετώνων θα μειωθεί με αποτέλεσμα, εκτός από την τοπική μεταβολή των κλιματικών συνθηκών, να αυξηθεί η στάθμη της θάλασσας κατά 9~88 cm επιπλέον. Εκτός του ότι μεγάλες περιοχές θα καταποντιστούν, αυτό θα έχει σαν συνέπεια τη διείσδυση του θαλάσσιου νερού στους παράκτιους υπόγειους υδροφορείς, δηλαδή τη μόλυνση σημαντικών διαθεσίμων φρέσκου νερού. Η αυξημένη θερμοκρασία θα επιφέρει μεγαλύτερους ρυθμούς εξάτμισης και μεγαλύτερα ποσοστά συγκράτησης υγρασίας από την ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα επέκταση των φαινομένων ερημοποίησης στα μεσαία γεωγραφικά πλάτη και τη μείωση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων.

Παράλληλα, η ατμοσφαιρική ισορροπία θα γίνει πιο ασταθής, με συχνότερα και εντονότερα ακραία καιρικά φαινόμενα όπως τυφώνες, πλημμύρες και ξηρασία. Τα φυσικά οικοσυστήματα θα διαταραχθούν με αποτέλεσμα πολλά είδη ζωής να εκλείψουν¹, η παγκόσμια οικονομία θα κλονιστεί λόγω καταστροφών στις υποδομές και μεγάλο μέρος του πληθυσμού, κυρίως στον αναπτυσσόμενο κόσμο, θα

¹ Σύμφωνα με εκτιμήσεις βιολόγων 25% των θηλαστικών και 12% των πτηνών θα εξαφανιστούν

αντιμετωπίσει ακόμα εντονότερο πρόβλημα σίτισης, λόγω έλλειψης καλλιεργήσιμων εκτάσεων και γλυκού νερού.

2.1.4 Η διεθνής κινητοποίηση – Πρωτόκολλο Κυότο

Ακόμα και αν η κλιματική αλλαγή δεν έχει γίνει ακόμα πλήρως αποδεκτή, ήδη από τη δεκαετία του '60 έχει επισημανθεί η ραγδαία αύξηση των επιπέδων διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, που εκτιμάται ότι ευθύνεται κατά 60% για την ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Το 1988 ιδρύθηκε η «Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή» (IPCC)⁸, η οποία εξέδωσε το 1990 την πρώτη έκθεση που περιείχε τις απόψεις 400 επιστημόνων και στην οποία κατεδείκνυαν την κλιματική αλλαγή ως απτή πραγματικότητα και παρότρυναν τη διεθνή κοινότητα να κινητοποιηθεί.

Τα ευρήματα της IPCC οδήγησαν στην υπογραφή της «Συνθήκης-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή»⁹ στο Ρίο ντε Τζάνερο το 1992 και εν συνεχεία του «Πρωτοκόλλου Κυότο», που υπεγράφη στο Κυότο της Ιαπωνίας το 1997, ομόφωνα από τις βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες. Οι όροι του Πρωτοκόλλου, που έχουν δεσμευτικό χαρακτήρα για τις χώρες που συμμετέχουν, τέθηκαν σε ισχύ από την 16/2/2005 με τις ΗΠΑ και την Αυστραλία να έχουν αποχωρήσει παρά την αρχική τους συμφωνία.

Η διαφορά του «Πρωτοκόλλου του Κυότο» από τη «Συνθήκη – Πλαίσιο» του 1992 είναι ότι έθεσε συγκεκριμένους στόχους και χρονοδιαγράμματα και έχει νομικά δεσμευτικό χαρακτήρα για τις υπόχρεα κράτη. Ο κεντρικός στόχος που τέθηκε ήταν η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου παγκοσμίως κατά 5% εντός της περιόδου 2008-2012 σε σχέση με το έτος – βάση 1990. Στον Πίνακα 2.1 φαίνεται η κατανομή των δεσμεύσεων των χωρών που υπέγραψαν για έλεγχο των εκπομπών.

⁸ Intergovernmental Panel on Climate Change

⁹ United Nations Framework Convention on Climate Change

Πίνακας 2.1 Κατανομή υποχρεώσεων για μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κυότο (πηγή : World Energy Council)

Country	Target (1990 - 2008/2012)
EU-15 ¹⁰ , Bulgaria, Czech Republic, Estonia, Latvia, Liechtenstein, Lithuania, Monaco, Romania, Slovakia, Slovenia, Switzerland	-8%
US ¹¹	-7%
Canada, Hungary, Japan, Poland	-6%
Croatia	-5%
New Zealand, Russian Federation, Ukraine	0
Norway	+1%
Australia	+8%
Iceland	+10%

Τα αέρια που συμπεριελήφθησαν στο Πρωτόκολλο είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄), το μονοξείδιο του αζώτου (N₂O), τα αέρια HFCs, τα αέρια PFCs και το εξαφθορίδιο του θείου (SF₆). Η υποχρέωση της Ελλάδας για συγκράτηση της αύξησης εκπομπής αυτών των ρύπων είναι +25%.

Το Πρωτόκολλο προτείνει μηχανισμούς για την επίτευξη των στόχων και αφήνει στα υπόχρεα κράτη την ευχέρεια να επιλέξουν ποιους θα χρησιμοποιήσουν. Ανάμεσα στις προτεινόμενες μεθόδους είναι η προώθηση των ΑΠΕ, η ΕΞΕ, η βελτίωση της Ενεργειακής Αποδοτικότητας, η εμπορία δικαιωμάτων εκπομπής ρύπων και η ενίσχυση των ΑΠΕ στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Εφόσον κάποια χώρα δεν επιτύχει το στόχο που της έχει ανατεθεί θα πρέπει να αναπληρώσει κατά τη δεύτερη προγραμματική περίοδο, με επιβάρυνση 30% επί του αρχικού στόχου, ενώ στερείται της εναλλακτικής της αγοράς δικαιωμάτων εκπομπής.

¹⁰ Η Ευρωπαϊκή Ένωση διένειμε στα μέλη της τις υποχρεώσεις για την επίτευξη του στόχου του -8%

¹¹ ΗΠΑ και η Αυστραλία απέσυραν τη συμμετοχή τους στην εφαρμογή του Πρωτοκόλλου

Ο κανονισμός εφαρμογής του Πρωτοκόλλου προβλέπει λεπτομερείς διαδικασίες για ενδεχόμενες περιπτώσεις μη προσαρμογής στις ανειλημμένες υποχρεώσεις.

2.2 Η Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις ΑΠΕ

Η πολιτική της ΕΕ για την προώθηση των ΑΠΕ διαμορφώθηκε σε μεγάλο βαθμό σύμφωνα με τις υποχρεώσεις μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που ανέλαβε στα πλαίσια της υπογραφής του Πρωτοκόλλου του Κυότο. Η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση ωστόσο, δεν υπήρξε ο μόνος παράγοντας που συνετέλεσε στη στροφή προς τις ΑΠΕ, ΕΞΕ και ΟΧΕ¹².

Η συνειδητοποίηση της ανάγκης για οικονομικά, όσο και περιβαλλοντικά, βιώσιμης ανάπτυξης έπαιξε καθοριστικό ρόλο στο να επαναπροσδιοριστεί η ενεργειακή πολιτική, με έμφαση στην αξιοποίηση των εγχώριων φυσικών πόρων. Η διαπίστωση που διατυπώθηκε στην «Πράσινη Βίβλο» (Νοέμβριος 2000) ότι το 50% της ΑΚΕ των κρατών – μελών καλύπτεται από εισαγωγές, σε συνδυασμό με την πρόβλεψη ότι το ποσοστό θα ανέλθει σε 70% τη δεκαετία 2020-2030 έκρουσαν τον κώδωνα του κινδύνου για την ενεργειακή εξάρτηση της ενωμένης Ευρώπης. Παράλληλα, η διαρκώς αυξανόμενη τιμή των πετρελαιοειδών και η συνεπαγόμενη πολιτική αστάθεια επέτειναν την αναγκαιότητα για εξεύρεση εναλλακτικών πηγών ενέργειας.

Με γνώμονα την αναστροφή της κλιματικής αλλαγής, αλλά και την ενεργειακή αυτονομία – εξασφάλιση με τη δημιουργία μιας οργανωμένης και αυτάρκους εσωτερικής αγοράς ενέργειας, τα όργανα της ΕΕ προέβησαν κατά την τελευταία δεκαετία σε μία σειρά δράσεων για την προώθηση των ΑΠΕ. Τα βασικά νομοθετήματα – οδηγίες που υλοποιήθηκαν στα πλαίσια αυτών των δράσεων και αφορούν γενικά τις ΑΠΕ και ειδικότερα τα ΜΥΗΕ παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.2 και αναλύονται στη συνέχεια της παραγράφου.

¹² Βλέπε παράγραφο 1.3 «Ορισμοί και Βασικές Έννοιες»

Πίνακας 2.2 Βασικά νομοθετήματα – οδηγίες της ΕΕ για ΑΠΕ - ΜΥΗΕ

Έγγραφο	Ημ/νία Έκδοσης	Περιγραφή
Οδηγία 96/92 ΕΚ	19/12/1996	Θεσπίζει κοινούς κανόνες που αφορούν την παραγωγή, μεταφορά και διανομή Η/Ε. Θέτει το κανονιστικό πλαίσιο για την απελευθέρωση και οργάνωση της εσωτερικής αγοράς Η/Ε.
Απόφαση 646/2000 ΕΚ	28/2/2000	Θέτει σε εφαρμογή το πρόγραμμα δράσεων “Altener” για την προώθηση των ΑΠΕ, με χρηματοδοτική υποστήριξη 77 εκ. € την περίοδο 1998-2002.
Οδηγία 2000/60 ΕΚ	22/12/2000	Ορίζει την πολιτική της ΕΕ για τη διαχείριση των υδατικών πόρων. Θέτει συγκεκριμένους στόχους για την ποιοτική και ποσοτική διαχείριση των επιφανειακών και υπογείων υδάτων, χρονοδιάγραμμα και διαδικασίες για την υλοποίησή τους.
Οδηγία 2001/77 ΕΚ	27/9/2001	Θέτει ως προτεραιότητα την αύξηση της συμβολής των ΑΠΕ στην παραγωγή Η/Ε, κατανέμει τις υποχρεώσεις που προκύπτουν από το Πρωτόκολλο του Κυότο στα κράτη – μέλη και ορίζει το κοινοτικό πλαίσιο δράσης.
Απόφαση 1230/2003 ΕΚ	26/6/2003	Θέτει σε εφαρμογή το πρόγραμμα δράσεων «Ευφυής Ενέργεια – Ευρώπη», με χρηματοδοτική υποστήριξη 200 εκ. €, την περίοδο 2003-2006.

2.2.1 Η Οδηγία 96/92 ΕΚ

Η Οδηγία 96/92 ΕΚ που εξέδωσε το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο την 19/12/1996 αποτέλεσε ουσιαστικά το θεμέλιο για την απελευθέρωση της εσωτερικής αγοράς Η/Ε, παραχωρώντας στον ιδιωτικό τομέα δικαιώματα παραγωγής, μεταφοράς και διανομής Η/Ε. Η Οδηγία είχε ως γνώμονα την αρχή της ελεύθερης διακίνησης εμπορευμάτων, που κατοχυρώθηκε με την ιδρυτική Συνθήκη της ΕΕ και την πεποίθηση ότι η επίτευξη βελτιωμένων όρων παροχής ενέργειας προς τους τελικούς χρήστες εξυπηρετείται καλύτερα μέσω των μηχανισμών του ελεύθερου ανταγωνισμού.

Σύμφωνα με αυτό το πνεύμα η Οδηγία έθεσε τις προδιαγραφές για την οργάνωση μιας ανταγωνιστικής εσωτερικής αγοράς ενέργειας και αποτέλεσε βασικό νομοθετικό εργαλείο για τα κράτη – μέλη, στα οποία παραχωρήθηκε η ευχέρεια επιλογής μεταξύ των προτεινόμενων μεθόδων. Παράλληλα, σημειώνεται ότι για περιβαλλοντικούς λόγους μπορεί να δοθεί προτεραιότητα στην παραγωγή Η/Ε από ΑΠΕ, χωρίς ωστόσο να εισάγει σχετική δέσμευση.

Όσον αφορά την απελευθέρωση της αγοράς παραγωγής η Οδηγία προτείνει δύο μεθόδους, τη χορήγηση αδειών παραγωγής και τη διενέργεια διαγωνισμών υποβολής προσφορών. Ταυτόχρονα καλεί τα κράτη – μέλη να θεσπίσουν τα κριτήρια

χορήγησης αδειών κατασκευής δυναμικού, με γνώμονα την ασφάλεια των δικτύων, την προστασία του περιβάλλοντος, την ενεργειακή απόδοση και την τήρηση διαφανών και αμερόληπτων κανόνων. Παράλληλα ζητά τη θέσπιση ανεξάρτητου διαχειριστή του δικτύου μεταφοράς και θέτει τους κανόνες οργάνωσης του δικτύου διανομής της Η/Ε.

2.2.2 Η Απόφαση 646/2000 ΕΚ (Πρόγραμμα “Altener”)

Η Απόφαση 646/2000 ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 28/2/2000, έθεσε σε εφαρμογή το πρόγραμμα «Altener» με στόχο να συμβάλει στη δημιουργία των κατάλληλων νομικών, διοικητικών και επενδυτικών συνθηκών για την προώθηση των ΑΠΕ. Το πρόγραμμα αφορούσε την περίοδο 1998-2002 και το ύψος χρηματοδότησης ανήλθε σε 77 εκατ. €.

Οι βασικές δράσεις και μέτρα που ενισχύθηκαν από το πρόγραμμα «Altener» αφορούσαν την προαγωγή της έρευνας σε τεχνολογικό και διαχειριστικό επίπεδο σχετικά με τις ΑΠΕ, τη ανάπτυξη στρατηγικών, προτύπων και πιστοποιήσεων, την ενημέρωση του κοινού, την προσέλκυση επενδυτικού ενδιαφέροντος και τη δημιουργία μηχανισμών παρακολούθησης.

2.2.3 Η Οδηγία 2000/60 ΕΚ

Η Οδηγία – Πλαίσιο 2000/60 αποτέλεσε την αφετηρία ουσιαστικής άσκησης κοινοτικής πολιτικής στο θέμα της ποιοτικής και ποσοτικής διαχείρισης των υδατικών πόρων. Εισηγάγε τη Λεκάνη Απορροής Ποταμού (ΛΑΠ) ως φυσική μονάδα διαχείρισης των επιφανειακών και υπογείων υδάτων και κάλεσε τα κράτη – μέλη να ορίσουν χωρικά τις ΛΑΠ έως το 2003 και να καταρτίσουν Σχέδια Διαχείρισης ΛΑΠ έως το 2009.

Ανάμεσα στους βασικούς στόχους της Οδηγίας είναι η επίτευξη καλής ποιοτικής κατάστασης των υδατικών διαθεσίμων έως το έτος 2015, η καταγραφή ποιοτικών και ποσοτικών παραμέτρων και η ρεαλιστική τιμολόγηση των χρήσεων έως το 2010. Το περιεχόμενο της Οδηγίας συνδέεται άμεσα με την κατασκευή και λειτουργία των ΜΥΗΕ, καθώς συνιστούν βασική τεχνολογία αξιοποίησης των υδατικών πόρων για παραγωγή ενέργειας.

2.2.4 Η Οδηγία 2001/77 ΕΚ

Το περιεχόμενο της Οδηγίας 2001/77 ΕΚ που εξέδωσε το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο την 27/9/2001, υπήρξε καθοριστικό για τη διείσδυση των ΑΠΕ στα ενεργειακά συστήματα των κρατών – μελών. Με γνώμονα τις υποχρεώσεις που απορρέουν από την υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κυότο, τη «Λευκή Βίβλο» και την Οδηγία 96/92 ΕΚ, η Οδηγία εισάγει το κοινοτικό θεσμικό πλαίσιο για την προώθηση των ΑΠΕ.

Καθορίζονται ως στόχοι για το 2010 η παραγωγή Η/Ε από ΑΠΕ να ανέρχεται στο 12% της ΑΚΕ και 22,1% της ΑΚΗΕ¹³ και κατανέμονται οι επιμέρους εθνικοί στόχοι. Για την Ελλάδα ως στόχος για το 2010 τίθεται, η Η/Ε που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές να καλύπτει την ΑΚΗΕ σε ποσοστό 20,1%. Τα κράτη – μέλη καλούνται να λάβουν μέτρα ώστε να αρθεί κάθε νομικό - διοικητικό εμπόδιο για την εκπλήρωση των δεσμεύσεών τους. Κάθε χώρα υποχρεούται στην κατάρτιση Εθνικής Έκθεσης για την εξέλιξη της διείσδυσης των ΑΠΕ ανά διετία και η Επιτροπή συντάσσει ανά πενταετία αντίστοιχη έκθεση προς το Συμβούλιο, όπου αναλύεται η επιτευχθείσα πρόοδος, επαναπροσδιορίζονται οι στόχοι και αναλύονται οι προοπτικές και προτάσεις για το μέλλον.

Εισάγεται ο θεσμός των «Εγγυήσεων Προέλευσης» για την πιστοποίηση της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ, την ευθύνη του οποίου επωμίζεται ανεξάρτητος φορέας. Κάθε κράτος υποχρεούται στη θέσπιση νομικού – κανονιστικού πλαισίου για τη λειτουργία του δικτύου μεταφοράς και τους όρους σύνδεσης των νέων παραγωγών σε αυτό.

2.2.5 Η Απόφαση 1230/2003 (Πρόγραμμα «Ευφυής ενέργεια – Ευρώπη)

Η Απόφαση 1230/2003 έθεσε σε ισχύ το πρόγραμμα δράσεων «Ευφυής ενέργεια – Ευρώπη», με χρηματοδοτικό πλαίσιο 200 εκ. € και περίοδο εφαρμογής την τετραετία 2003-2006. Η ενίσχυση της διείσδυσης των ΑΠΕ παρέμεινε σε υψηλή προτεραιότητα με τη συνέχιση του προγράμματος «Altener», ενώ δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην προώθηση τεχνολογιών ΕΞΕ (πρόγραμμα «Save»), την εφαρμογή

¹³ Βλέπε παράγραφο 1.3 «Ορισμοί και Βασικές Έννοιες»

εναλλακτικών μορφών ενέργειας στις μεταφορές (πρόγραμμα «Steer») και την προώθηση των ΑΠΕ στις αναπτυσσόμενες χώρες (πρόγραμμα «Coopener»).

Βασικοί στόχοι του προγράμματος εξακολουθούν να είναι η αύξηση της Η/Ε που παράγεται από ανανεώσιμους φυσικούς πόρους, η παρακολούθηση, ο έλεγχος και η αξιολόγηση των εν εξελίξει μέτρων των κρατών – μελών. Επιπλέον επιδιώκεται η εντατικοποίηση της έρευνας για νέες τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕ, η ανεμπόδιστη διακίνηση εμπειρίας – τεχνογνωσίας εντός της ΕΕ και προς αναπτυσσόμενες χώρες και η διαμόρφωση μιας νέας, πιο υπεύθυνης και περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένης νοοτροπίας κατανάλωσης από το κοινό (ΟΧΕ¹⁴).

2.3 Νομικό Πλαίσιο για ΑΠΕ - ΜΥΗΕ στην Ελλάδα

Στην παράγραφο που ακολουθεί αναλύεται η βασική ισχύουσα εθνική νομοθεσία που διαμόρφωσε το τρέχον θεσμικό – κανονιστικό πλαίσιο για τη διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό σύστημα της χώρας. Η νομοθετικές αυτές πράξεις ουσιαστικά αποτελούν προϊόν την κοινοτικής καθοδήγησης και έχουν δύο βασικούς άξονες: από τη μία πλευρά την απελευθέρωση και οργάνωση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας στο πνεύμα της Οδηγίας 96/92 ΕΚ και παράλληλα, τη θεσμοθέτηση και την επιτάχυνση της ένταξης των ΑΠΕ σύμφωνα με τις επιταγές της Οδηγίας 2001/77 ΕΚ και τις διεθνείς ανειλημμένες υποχρεώσεις.

Σημειώνονται επίσης τα εξειδικευμένα νομοθετήματα που αφορούν τα ΜΥΗΕ και θεσπίστηκαν για την εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60 ΕΚ και πριν από αυτή. Στους Πίνακες 2.3 και 2.4 παρουσιάζονται συνοπτικά οι νομοθετικές πράξεις που αφορούν γενικά τις ΑΠΕ και ειδικά τα ΜΥΗΕ, αντίστοιχα.

Απαρχή της εισόδου των ΑΠΕ στη χώρα αποτέλεσε ο Ν 1559/1985 «Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις», στα πλαίσια του οποίου η ΔΕΗ εγκατέστησε 24 MW ενώ οι ΟΤΑ περιορίστηκαν στο ελάχιστο επίπεδο των 3 MW και ο ιδιωτικός τομέας παρέμεινε εκτός σκηνής. Παρά το μικρό αποτέλεσμα, η προσπάθεια έδειξε τις δυνατότητες του τομέα και τις αδυναμίες του συστήματος και προετοίμασε το δρόμο για μεταγενέστερες βελτιώσεις.

¹⁴ Βλέπε παράγραφο 1.3 «Ορισμοί και Βασικές Έννοιες»

Πίνακας 2.3 Ελληνική Νομοθεσία γενικά για τις ΑΠΕ

Νομοθέτημα	ΦΕΚ	Περιγραφή
N 1559/1985	A 135	«Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις»
N 2244/1994	A 168	«Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις»
N 2773/1999	A 286	«Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας – Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις»
N 2941/2001	A 201	«Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιριών, αδειοδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση των θεμάτων της Α.Ε. “Ελληνικά Ναυπηγεία” και άλλες διατάξεις»
ΥΑ 8989/2001	B 654	«Έγκριση του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος»
ΥΑ Δ5/ΗΛ/Φ1/2001		«Έγκριση του Κώδικα Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας»
ΥΑ 2000/2002	B 158	«Διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και μεγάλων υδροηλεκτρικών σταθμών και τύποι συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας»
N 3017/2002	A 117	«Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κυότο στη Σύμβαση – πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος»
KYA 1726/2003	B 552	«Διαδικασία προκαταρκτικής εκτίμησης και αξιολόγησης, έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, καθώς και έγκρισης επέμβασης ή παραχώρησης δάσους ή δασικής έκτασης στα πλαίσια της έκδοσης άδειας εγκατάστασης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας»
N 3175/2003	A 207	«Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις»
N 3468/2006	A 129	«Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις»
KYA 104247/2006	B 663	«Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.), σύμφωνα με το άρθρο 4 του ν. 1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του ν. 3010/2002»

2.3.1 Ο Νόμος 2244/1994

Ο Ν 2244/1994 αντικατέστησε το Ν 1559/1985 και αποτέλεσε το θεμέλιο για την ουσιαστική ανάπτυξη των ΑΠΕ. Καθορίστηκε το σύστημα τιμολόγησης της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ και η διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας. Αν και η ΔΕΗ διατήρησε το αποκλειστικό δικαίωμα παραγωγής και διάθεσης Η/Ε, εισήχθη υπό αρκετά περιοριστικές προϋποθέσεις η έννοια του ανεξάρτητου παραγωγού. Για τα ΜΥΗΕ, ως ανώτατο επιτρεπόμενο όριο ισχύος, για σταθμούς ιδιοκτησίας ιδιωτών ορίστηκαν τα 5 MW.

Πίνακας 2.4 Ελληνική Νομοθεσία ειδικά για τα ΜΥΗΕ

Νομοθέτημα	ΦΕΚ	Περιγραφή
N 1650/1986	A 160	«Για την προστασία του περιβάλλοντος»
N 1739/1987	A 201	«Διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις»
ΠΔ 256/1989	A 121	«Άδεια χρήσης νερού»
ΥΑ 5813/1989	B 383	«Άδεια εκτέλεσης έργου αξιοποίησης υδατικών πόρων από νομικά πρόσωπα ιδιωτικού δικαίου, που δεν περιλαμβάνονται στον Δημόσιο τομέα και από φυσικά πρόσωπα»
ΥΑ 12160/1999	B 1552	«Διαδικασία επιλογής υποψηφίων ηλεκτροπαραγωγών για έκδοση αδειών εγκατάστασης μικρών υδροηλεκτρικών έργων με τη βέλτιστη αξιοποίηση του διαθέσιμου υδατικού δυναμικού της χώρας»
N 2854/2000	A 243	Δικαστική προστασία σε συμβάσεις ύδατος, ενέργειας
ΠΔ 57/2000	A 45	Προμήθειες σε τομείς ύδατος, ενέργειας, τηλεπικοινωνιών κλπ
ΥΑ 4859/2001	B 253	Περιορισμοί για την προστασία του υδατικού περιβάλλοντος
N 3010/2002	A 91	«Εναρμόνιση του Ν 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ, διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις»
N 3199/2003	A 280	«Προστασία και διαχείριση των υδάτων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου»

2.3.2 Ο Νόμος 2773/1999

Ο Ν 2773/1999 υπήρξε η ιδρυτική πράξη της σύγχρονης εθνικής αγοράς ενέργειας και η δίοδος του ιδιωτικού τομέα στους τομείς της παραγωγής και προμήθειας Η/Ε. Με το νόμο αυτό συστήθηκε η ΡΑΕ ως ανεξάρτητη αρχή, καθορίστηκαν οι αρμοδιότητές της και οι κανόνες εσωτερικής λειτουργίας. Ιδρύθηκε ο ΔΕΣΜΗΕ ως Ανώνυμη Εταιρεία ιδιοκτησίας 51% του Δημοσίου και 49% της ΔΕΗ, ορίστηκε ως ο Διαχειριστής του Συστήματος Μεταφοράς και θεσπίστηκαν οι κανόνες λειτουργίας του.

Η ΔΕΗ, που μετετράπη σε Ανώνυμη Εταιρεία, έπαψε να είναι ο κυρίαρχος του ενεργειακού συστήματος. Παρέμεινε ιδιοκτήτρια του Συστήματος Διανομής και Μεταφοράς, ορίστηκε διαχειρίστρια του πρώτου και κατέστη ο πρώτος ιδιωτικός παραγωγός και προμηθευτής Η/Ε. Ο Νόμος θέσπισε το πλαίσιο οργάνωσης και λειτουργίας της εσωτερικής αγοράς ενέργειας, σύμφωνα με την Οδηγία 96/92 ΕΚ, διατήρησε την τιμολογιακή πολιτική του Ν 2244/1994 για τις ΑΠΕ και επέβαλε ανταποδοτικό τέλος 2% επί των πωλήσεων παραγόμενης από ΑΠΕ ενέργειας υπέρ των οικείων ΟΤΑ.

Για τα ΜΥΗΕ αναγνωρίζεται επίσημα το όριο διάκρισης των 10 MW εγκατεστημένης ισχύος και συγκαταλέγονται στις ΑΠΕ για τις οποίες δίνεται προτεραιότητα σύνδεσης στο Σύστημα.

2.3.3 Ο Νόμος 2941/2001

Ο Ν 2941/2001 αντιμετώπισε αποτελεσματικά το θέμα εγκατάστασης ΑΠΕ σε δάση και δασικές εκτάσεις με διατάξεις που έγιναν αποδεκτές και κρίθηκαν συνταγματικές από το Συμβούλιο της Επικρατείας. Επίσης κάλυψε σημαντικά κενά του νομοθετικού ιστού και αντιμετώπισε πολλά στοιχεία παθογένειας του αδειοδοτικού καθεστώτος. Ορισμένοι από τους κύριους άξονες του νόμου ήταν οι ακόλουθοι:

- Οι εξαιρέσεις που ισχύουν για μεγάλα έργα υποδομής για την εντός δασών και δασικών εκτάσεων εγκατάσταση μεγάλων έργων υποδομής δημοσίου συμφέροντος επεκτείνονται και στις ΑΠΕ
- Για την εγκατάσταση ηλιακών σταθμών και αιολικών πάρκων δεν απαιτείται έκδοση άδειας οικοδομής με εξαίρεση τα έργα πολιτικού μηχανικού.
- Έργα σύνδεσης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση ΑΠΕ με το διασυνδεδεμένο Σύστημα της ηπειρωτικής χώρας και τα δίκτυα αυτόνομων νησιωτικών περιοχών μπορεί να κατασκευάζονται από οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο επενδυτή σύμφωνα με προδιαγραφές παρεχόμενες από το Διαχειριστή του Συστήματος και των Δικτύων.
- Τα έργα ανανεώσιμης ηλεκτροπαραγωγής περιλαμβανομένων συνδεδεμένων δικτύων, υποσταθμών και υποδομής εν γένει θεωρούνται έργα δημόσιας ωφέλειας ανεξάρτητα από το φορέα υλοποίησης τους και ως εκ τούτου είναι δυνατή η αναγκαστική απαλλοτρίωση ακινήτων ή η σύσταση εμπραγμάτων δικαιωμάτων.
- Παρέχεται η δυνατότητα έκδοσης κοινής υπουργικής απόφασης με την οποία καθορίζονται ευνοϊκότεροι όροι δομήσεως εκτός σχεδίου πόλεων σε σχέση με τα γενικώς κρατούντα.
- Οι αρμόδιες για την έκδοση αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας Διευθύνσεις Σχεδιασμού και Ανάπτυξης των οικείων Περιφερειών δρώσες κατά μια έννοια στην αρχή του one-stop shop συντονίζουν σε κάποιο βαθμό την περιβαλλοντική

αδειοδότηση στην οποία εμπλέκεται πληθώρα δημοσίων υπηρεσιών και άλλων φορέων.

2.3.4 Ο Νόμος 3175/2003

Αν και η βασική θεματολογία του Ν 3175/2003 αφορά την εκμετάλλευση του γεωθερμικού δυναμικού, κύριος σκοπός του ήταν η ανάπτυξη και ενίσχυση του ανταγωνισμού στην αγορά Η/Ε, η προσέλκυση νέων επενδυτικών πηγών και η διασφάλιση της επάρκειας της Η/Ε για την επίτευξη ανταγωνιστικών τιμών για τον καταναλωτή.

Ο Νόμος αποτέλεσε ουσιαστικά αναθεώρηση του Ν 2773/1999 προκειμένου να επιταχυνθεί η διαδικασία απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρισμού, η οποία χαρακτηρίστηκε από βραδύτητα, κυρίως λόγω της δεσπόζουσας θέσης της ΔΕΗ ΑΕ. Στο πρότυπο καινοτόμων επεμβάσεων που υλοποιήθηκαν για την επίσπευση των έργων των Ολυμπιακών έργων του 2004, ο Ν. 3175/2003 περιέλαβε περαιτέρω δράσεις μεταξύ των οποίων και η εισαγωγή συντομευμένων και απλουστευμένων διαδικασιών σχετικά με τις απαλλοτριώσεις που είναι αναγκαίες για την ενίσχυση και επέκταση των γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας ώστε να εξυπηρετηθεί και η ανάπτυξη των ΑΠΕ.

2.3.5 Ο Νόμος 3468/2006

Ο Ν 3468/2006, που δημοσιεύτηκε στη Εφημερίδα της Κυβερνήσεως την 27/6/2006, αποτελεί το πλέον πρόσφατο νομοθέτημα για της ΑΠΕ. Σκοπός του Νόμου, όπως διατυπώνεται στο 1^ο Άρθρο, είναι η μεταφορά στο ελληνικό δίκαιο της Οδηγίας 2001/77 και η προώθηση κατά προτεραιότητα στην εσωτερική αγορά Η/Ε, με αρχές και κανόνες, της παραγωγής Η/Ε από ΑΠΕ και μονάδες ΣΗΘΥΑ. Οι βασικές ρυθμίσεις του Νόμου συνοψίζονται στα εξής :

- Θέσπιση σαφών αρχών λειτουργίας του αδειοδοτικού συστήματος, με δεσμευτικές προθεσμίες για την έκδοση αδειών και γνωμοδοτήσεων από τις αρμόδιες υπηρεσίες, αλλά και για την υλοποίηση του έργου από τους κατόχους αδειών παραγωγής.
- Κατοχύρωση της τιμολογιακής πολιτικής, με καθορισμό των τιμών αγοράς της παραγόμενης από ΑΠΕ MWh, συμπεριλαμβανομένων και των φωτοβολταϊκών

συστημάτων. Για τα ΜΥΗΕ η τιμή αυτή καθορίζεται στα 73 και 84,6 €/MWh για το Διασυνδεδεμένο και το Μη Διασυνδεδεμένο Σύστημα αντίστοιχα.

- Θεσμοθέτηση του συστήματος έκδοσης εγγυήσεων προέλευσης και των αρμόδιων φορέων. Ο ΔΕΣΜΗΕ ορίζεται υπεύθυνος έκδοσης για το Διασυνδεδεμένο Σύστημα, η ΔΕΗ για το Μη Διασυνδεδεμένο, το ΚΑΠΕ για τις αυτόνομες μονάδες και η ΡΑΕ ορίζεται Φορέας Ελέγχου του Συστήματος Έκδοσης Εγγυήσεων Προέλευσης.
- Θεσπίζονται μέτρα για την προώθηση της παραγωγής από φωτοβολταϊκές μονάδες.
- Επιτρέπεται η κατασκευή μονάδων ΑΠΕ σε αιγιαλό, παραλία, θάλασσα ή πυθμένα, ανοίγοντας το δρόμο για την εκμετάλλευση του παράκτιου αιολικού δυναμικού και της κυματικής ενέργειας.
- Συστήνεται διυπουργική επιτροπή στην οποία συμμετέχουν το ΥΠΑΝ, το ΥΠΕΧΩΔΕ, το Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών, το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, το Υπουργείο Πολιτισμού, η ΡΑΕ και το ΚΑΠΕ. Στόχος της επιτροπής είναι η προώθηση της υλοποίησης επενδυτικών σχεδίων μονάδων ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ μεγάλης κλίμακας (εγκατεστημένη ισχύς μεγαλύτερη των 30 MW ή προϋπολογισμός μεγαλύτερος των 30 εκ. €).
- Συστήνεται διυπουργική επιτροπή με τη συμμετοχή του ΥΠΑΝ, του ΥΠΕΧΩΔΕ, του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών, του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, το Υπουργείου Πολιτισμού, της ΡΑΕ και του ΔΕΣΜΗΕ. Στόχος της επιτροπής η προώθηση και παρακολούθηση της υλοποίησης επενδυτικών σχεδίων για μονάδες ΑΠΕ μικρής κλίμακας (εγκατεστημένη ισχύς μικρότερη των 30 MW ή προϋπολογισμός μικρότερος των 30 εκ. €)

2.4 Θεσμικό Πλαίσιο για ΑΠΕ – ΜΥΗΕ στην Ελλάδα

Ο καθ' ύλην αρμόδιος φορέας της ελληνικού κράτους για το σχεδιασμό και άσκηση της ενεργειακής πολιτικής και την τήρηση των εθνικών δεσμεύσεων είναι το Υπουργείο Ανάπτυξης (ΥΠΑΝ). Η αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου για τις ΑΠΕ είναι η Διεύθυνση Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, που υπάγεται

στη Γενική Διεύθυνση Ενέργειας του Τομέα Ενέργειας και Φυσικών Πόρων. Στη συνέχεια παρουσιάζεται οι σημαντικότεροι φορείς που εμπλέκονται στην πορεία ανάπτυξης, υλοποίησης και λειτουργίας ενός ΜΥΗΕ και των ΑΠΕ γενικότερα.

2.4.1 Ο ρόλος της ΡΑΕ

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) ιδρύθηκε σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν.2773/99, ως ανεξάρτητη διοικητική αρχή επιφορτισμένη με την παρακολούθηση και τον έλεγχο της λειτουργίας της αγοράς ενέργειας και τη διατύπωση εισηγήσεων για την τήρηση των κανόνων του ανταγωνισμού και την προστασία των καταναλωτών.

Η ΡΑΕ διατυπώνει γνωμοδοτήσεις προς τον Υπουργό Ανάπτυξης για την αδειοδότηση εγκαταστάσεων μονάδων ΑΠΕ και μετά την έκδοση των αδειών παρακολουθεί την πορεία υλοποίησης των έργων μέσω τριμηνιαίων δελτίων και εισηγείται την εκκαθάριση του χώρου από επενδυτές που επιδεικνύουν αδικαιολόγητη βραδύτητα. Επίσης εισηγείται νομοθετικές παρεμβάσεις για περαιτέρω απελευθέρωση της αγοράς Η/Ε στα πλαίσια της οποίας μπορούν να βρουν θέση ουσιώδεις ρυθμίσεις για τις ΑΠΕ.

Η ΡΑΕ τηρεί και δημοσιεύει αρχείο των αιτήσεων για άδεια παραγωγής και προμήθειας Η/Ε, ενώ δημοσιεύει σε ετήσια βάση Έκθεση Πεπραγμένων στην οποία αναλύονται οι τρέχουσες συνθήκες στην εσωτερική αγορά ενέργειας και διατυπώνονται προτάσεις για την άρση των εμποδίων που διαπιστώνονται στην επίτευξη των εθνικών στόχων. Συνοπτικά, ο ρόλος της ΡΑΕ έγκειται στα εξής :

- Ασφάλεια και αξιοπιστία ενεργειακού συστήματος της χώρας
- Προστασία του περιβάλλοντος στα πλαίσια των διεθνών υποχρεώσεων
- Προστασία των συμφερόντων του καταναλωτή ενέργειας και του δημοσίου συμφέροντος
- Επίβλεψη της λειτουργίας των συστημάτων προμήθειας ενέργειας
- Συμμετοχή στη διαμόρφωση της εθνικής ενεργειακής στρατηγικής και πληροφόρηση του κοινού
- Καλλιέργεια διεθνών σχέσεων και συνεργασιών

2.4.2 Ο ρόλος του ΔΕΣΜΗΕ

Ο Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ) ιδρύθηκε με το ΠΔ 328/2000 (ΦΕΚ Α 268), σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 14 του Ν 2773/99. Πρόκειται για Ανώνυμη Εταιρεία που ανήκει σε ποσοστό 51% στο Ελληνικό Δημόσιο και 49% στις εταιρίες παραγωγής Η/Ε.

Ο ρόλος του ΔΕΣΜΗΕ είναι διπλός : αφενός διαχειρίζεται τη λειτουργία του Συστήματος Μεταφοράς και αφετέρου έχει την ευθύνη εκκαθάρισης της αγοράς, της καταγραφής δηλαδή των οικονομικών υποχρεώσεων μεταξύ παραγωγών – πελατών – καταναλωτών, βάσει των αντίστοιχων παροχών ενεργειακού προϊόντος. Οι αρμοδιότητες του ΔΕΣΜΗΕ συνοψίζονται στα εξής :

- Αξιόπιστη και ακριβής καταμέτρηση των διακινούμενων ποσοτήτων ενέργειας
- Κατανομή φορτίου μεταξύ μονάδων παραγωγής
- Συντήρηση και ανάπτυξη του Συστήματος Μεταφοράς, ώστε να εξασφαλίζεται η επάρκεια και αξιοπιστία
- Τήρηση λογαριασμών για εκκαθάριση της αγοράς
- Συμμετοχή στη διαμόρφωση των κανόνων λειτουργίας και υποστήριξη της ενεργειακής αγοράς με εκπόνηση μελετών για τις ανάγκες του συστήματος, διατύπωση προτάσεων και ενημέρωση των ενδιαφερόμενων

2.4.3 Ο ρόλος του ΚΑΠΕ

Το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) ιδρύθηκε με το ΠΔ 375/87 ως Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου, υπό την εποπτεία του ΥΠΑΝ – Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας, με διοικητική και οικονομική αυτοτέλεια. Με το Ν 2244/94 και το Ν 2702/99 το ΚΑΠΕ ορίστηκε ως το Εθνικό Συντονιστικό Κέντρο στους τομείς των ΑΠΕ, ΕΞΕ και ΟΧΕ.

Ο ρόλος του ΚΑΠΕ είναι διπλός : ως Ερευνητικό και Τεχνολογικό Κέντρο αναπτύσσει την εφαρμοσμένη έρευνα και υποστηρίζει τεχνικά την αγορά για τη διείσδυση και εφαρμογή νέων τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕ και, ως Εθνικό Κέντρο Ενέργειας μελετά θέματα ενεργειακού σχεδιασμού και αναπτύσσει την απαραίτητη υποδομή για την υποστήριξη της υλοποίησης επενδυτικών προγραμμάτων ΑΠΕ και

ΕΞΕ. Στα πλαίσια της αποστολής του το ΚΑΠΕ έχει επωμιστεί τις ακόλουθες αρμοδιότητες :

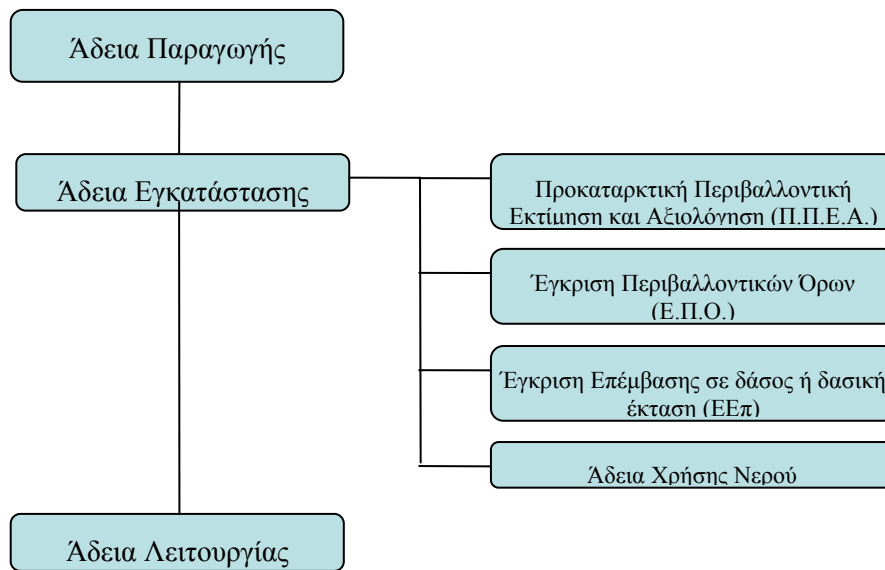
- Είναι ο επίσημος σύμβουλος της πολιτείας σε θέματα εθνικής πολιτικής και προγραμματισμού των ΑΠΕ, ΕΞΕ και ΟΧΕ
- Εκτελεί εφαρμοσμένη έρευνα και αναπτύσσει νέες, περιβαλλοντικά φιλικές τεχνολογίες
- Οργανώνει και εκτελεί επιδεικτικά και πιλοτικά προγράμματα
- Υλοποιεί εφαρμογές ΑΠΕ, ΕΞΕ και ΟΧΕ σε έργα του ιδιωτικού τομέα, ΟΤΑ κλπ
- Παρέχει υπηρεσίες τεχνικού συμβούλου με τη μορφή εξειδικευμένης τεχνογνωσίας και πληροφόρησης
- Προβαίνει σε δράσεις διάδοσης της τεχνολογίας, οργανώνει/συμμετέχει σε τεχνικά και εκπαιδευτικά σεμινάρια κλπ

Ειδικά όσον αφορά τα ΜΥΗΕ το ΚΑΠΕ διαθέτει σημαντική τεχνογνωσία, εμπειρία και υποδομή και παρέχει επ'αμοιβή τις εξής υπηρεσίες :

- Εκτίμηση υδροδυναμικού περιοχής και επιλογή θέσεων εγκατάστασης ΜΥΗΕ
- Μελέτες σκοπιμότητας και τεχνο-οικονομικές μελέτες ανάπτυξης ΜΥΗΕ
- Μετρήσεις απόδοσης ΜΥΗΕ – σχεδιασμός βέλτιστης λειτουργίας
- Μελέτη δυναμικής συμπεριφοράς στροβίλων

2.5 Διαδικασίες Αδειοδότησης ΜΥΗΕ

Στη συνέχεια της παραγράφου που ακολουθεί περιγράφονται οι διαδικασίες αδειοδότησης ενός ΜΥΗΕ. Παρουσιάζονται οι απαιτούμενες ενέργειες και ο χρονικός προγραμματισμός για την έκδοση αδειών παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας, καθώς και των επιμέρους απαιτούμενων αδειών και γνωμοδοτήσεων. Στο Σχήμα 2.1 παρουσιάζεται διαγραμματικά η τυπική πορεία ανάπτυξης – υλοποίησης ενός ΜΥΗΕ.



Σχήμα 2.1 Τυπική πορεία αδειοδότησης ενός ΜΥΗΕ

2.5.1 Έκδοση Άδειας Παραγωγής

Οι διαδικασίες για την έκδοση άδειας παραγωγής καθορίζονται από τις διατάξεις του Ν 3468/2006 και τον «Κανονισμό Αδειών Παραγωγής και Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας» της ΡΑΕ. Προκειμένου για την έκδοση Άδειας Παραγωγής Η/Ε από ΜΥΗ Σταθμό πρέπει να υποβληθεί αντίστοιχη αίτηση στη ΡΑΕ, η οποία είναι υποχρεωμένη εντός διαστήματος 4 μηνών να υποβάλει τη γνώμη της στον Υπουργό Ανάπτυξης. Ο Υπουργός Ανάπτυξης εκδίδει τη σχετική απόφαση εντός 15 ημερών από την υποβολή, σε αυτόν, της εισήγησης της ΡΑΕ.

Ο φάκελος υποβολής στη ΡΑΕ πρέπει να περιλαμβάνει, συνοπτικά, τα ακόλουθα στοιχεία:

- Νομική υπόσταση, διοικητική και οργανωτική δομή του αιτούντος, καθώς και οικονομικά στοιχεία των τελευταίων 3 ετών.
- Συνοπτική παρουσίαση του Επιχειρηματικού Σχεδίου για τα επόμενα 5 έτη, που περιλαμβάνει στοιχεία για τη θέση και ενδεικτικά τεχνικά στοιχεία της εγκατάστασης, οικονομικά μεγέθη του έργου και χρονοδιάγραμμα κατασκευής και λειτουργίας.
- Μελέτη σκοπιμότητας που περιλαμβάνει τεχνική περιγραφή του έργου, προκαταρκτική εκτίμηση του τρόπου και κόστους σύνδεσης με το Σύστημα,

προκαταρκτική εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, προγραμματισμό του ενεργειακού και οικονομικού ισοζυγίου του έργου, σχεδιασμό για εκπλήρωση υποχρεώσεων κοινής ωφέλειας και λεπτομερή στοιχεία που τεκμηριώνουν την ένταξη της μονάδας σε ολοκληρωμένο σχεδιασμό ανάπτυξης και ενεργειακής διαχείρισης του υδάτινου δυναμικού της οικείας ενεργειακής λεκάνης.

- Συνοπτικός χρηματοοικονομικός προγραμματισμός για το έργο που θα παρέχει την προβλεπόμενη ταμειακή ροή.

Τα κριτήρια που λαμβάνονται υπόψη για την έκδοση θετικής ή αρνητικής γνωμοδότησης της ΡΑΕ είναι τα εξής:

- Η ασφάλεια και προστασία του Συστήματος, του Δικτύου, των εγκαταστάσεων παραγωγής και του συνδεδεμένου εξοπλισμού
- Η προστασία του περιβάλλοντος
- Η αποδοτική παραγωγή και χρήση Η/Ε
- Οι τεχνικές, οικονομικές και χρηματοδοτικές δυνατότητες του αιτούντος
- Η ωριμότητα υλοποίησης του έργου, σύμφωνα με τις εκπονηθείσες μελέτες
- Ο μακροπρόθεσμος ενεργειακός σχεδιασμός της χώρας
- Η προστασία των καταναλωτών

Προκειμένου για την έκδοση γνώμης σύμφωνα με τα ως άνω κριτήρια, η ΡΑΕ μπορεί να συνεργάζεται με τον Διαχειριστή του Συστήματος και να διαβιβάζει την Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) στην αρμόδια υπηρεσία για την περιβαλλοντική αδειοδότηση, η οποία είναι υποχρεωμένη να διατυπώνει την εισήγησή της εντός 60 ημερών.

Η χορηγούμενη άδεια παραγωγής έχει διάρκεια 25 ετών με δυνατότητα ανανέωσης μέχρι ίσο χρόνο. Εάν εντός 24 μηνών¹⁵ δεν έχει χορηγηθεί άδεια εγκατάστασης, με υπαιτιότητα¹⁶ του αδειούχου, η άδεια παραγωγής ανακαλείται.

¹⁵ Για νομικά πρόσωπα στο μετοχικό ή εταιρικό κεφάλαιο των οποίων συμμετέχουν τουλάχιστον 20 πρόσωπα, με συμμετοχή εκάστου κατ' ανώτατο όριο 100.000 €, το διάστημα αυτό είναι 36 μήνες

¹⁶ Δεν θεωρείται υπαιτιότητα του αδειούχου η ύπαρξη δικαστικής αναστολής εκτέλεσης οποιασδήποτε άδειας ή έγκρισης που απαιτείται για την έκδοση άδειας εγκατάστασης

2.5.2 Έκδοση Άδειας Εγκατάστασης

Οι κύριες διαδικασίες για την έκδοση άδειας εγκατάστασης καθορίζονται από τις διατάξεις του Ν 3468/2000 και την ΥΑ 2000/2002, καθώς και από την ΚΥΑ 104247/2006¹⁷ για την περιβαλλοντική αδειοδότηση. Αρμόδιος για την έκδοση άδειας εγκατάστασης είναι ο Γενικός Γραμματέας της οικείας περιφέρειας, ο οποίος οφείλει να προβεί στην έκδοσή της εντός αποκλειστικής προθεσμίας 15 ημερών από την υποβολή των απαραίτητων δικαιολογητικών.

Τα βασικά απαιτούμενα γενικά δικαιολογητικά για την υποβολή του φακέλου που συνοδεύει την αίτηση για έκδοση άδειας εγκατάστασης είναι τα εξής:

- Συνοπτική μελέτη – περιγραφή του έργου συνοδευόμενη από τοπογραφικό διάγραμμα κλίμακας 1:5.000 θεωρημένα από τη ΠΑΕ
- Νόμιμο αποδεικτικό στοιχείο αποκλειστικής χρήσης του χώρου εγκατάστασης του σταθμού δυνάμει εμπράγματος δικαιώματος ή ενοχικής σχέσης
- Θεωρημένο αντίγραφο κάθε επιμέρους σχετικής έγκρισης που εκδίδεται από δημόσια αρχή, εάν αυτή δεν κοινοποιείται υπηρεσιακά στην Αδειοδοτούσα Αρχή
- Υπεύθυνη δήλωση του ιδιοκτήτη του σταθμού και του μελετητή για ανάθεση και ανάληψη της μελέτης εγκατάστασης αντίστοιχα
- Παραστατικά πληρωμής φόρων, κρατήσεων, τελών κλπ

Τα ειδικά δικαιολογητικά που πρέπει να συμπεριληφθούν στο φάκελο της αίτησης και αφορούν τα ΜΥΗΕ είναι τα εξής:

- Σε περίπτωση σύνδεσης σταθμού στο Σύστημα ή σε Δίκτυο τα αναγκαία στοιχεία για τη διατύπωση προσφοράς σύνδεσης του σταθμού (Τοπογραφικό διάγραμμα 1:50.000, διάγραμμα κάλυψης 1:200~500, περιγραφή Η/Μ εγκαταστάσεων κλπ)
- Φάκελος μελέτης προέγκρισης χωροθέτησης για την εξέταση έκδοσης απόφασης χωροθέτησης σταθμού για έργα ΑΠ κατηγορίας
- Φάκελος μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, για την εξέταση έκδοσης απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων

¹⁷ Η ΚΥΑ 104247/2006 αντικατέστησε την ΚΥΑ 1726/2003 σε θέματα περιβαλλοντικής αδειοδότησης

- Άδεια χρήσης νερού και, εφόσον ο αιτών είναι νομικό πρόσωπο που δεν υπάγεται στον ευρύτερο δημόσιο τομέα, άδεια εκτέλεσης έργου αξιοποίησης υδατικών πόρων, σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν 1739/1987

Η χορηγούμενη άδεια εγκατάστασης έχει διάρκεια ισχύος 2 έτη και μπορεί να παραταθεί για ίσο χρόνο, εφόσον:

- Κατά τη λήξη της διετίας έχει εκτελεστεί έργο, οι δαπάνες του οποίου καλύπτουν το 50% της επένδυσης
- Δεν έχει γίνει έναρξη εκτέλεσης του έργου για λόγους που, αποδεδειγμένα, δεν οφείλονται σε υπαιτιότητα του κατόχου της άδειας εγκατάστασης και με την προϋπόθεση ότι έχουν συναφθεί οι απαραίτητες συμβάσεις για την προμήθεια του απαραίτητου εξοπλισμού. Η σύναψη των συμβάσεων δεν απαιτείται αν υφίσταται δικαστική αναστολή εκτέλεσης της άδειας εγκατάστασης

Στη συνέχεια της παραγράφου περιγράφονται οι διαδικασίες για τις επιμέρους εγκρίσεις που απαιτούνται στα πλαίσια έκδοσης άδειας εγκατάστασης. Στον Πίνακα 2.5 παρουσιάζονται όλες οι επιμέρους απαιτούμενες εγκρίσεις – γνωμοδοτήσεις προκειμένου για την έκδοση άδειας εγκατάστασης.

2.5.2.1 Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση και Αξιολόγηση (ΠΠΕΑ)

Αρμόδια Υπηρεσία για την ΠΠΕΑ είναι, για ΜΥΗΕ με μήκος αγωγού προσαγωγής μεγαλύτερο από 3 χιλιόμετρα η Ειδική Υπηρεσία Περιβάλλοντος (ΕΥΠΕ) του ΥΠΕΧΩΔΕ, για μήκος αγωγού μεταξύ 1~3 χιλιόμετρα η Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωροταξίας (ΔΠΕΧΩ) της οικείας Περιφέρειας και, για μήκος αγωγού μικρότερου του 1 χιλιομέτρου η αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης.

Πίνακας 2.5 Επιμέρους εγκρίσεις – γνωμοδοτήσεις για την έκδοση άδειας εγκατάστασης (σύμφωνα με την ΚΥΑ 104247/2006)

Έγκριση - Γνωμοδότηση	Αρμόδιος Φορέας	Χρήση	Περιεχόμενο - Έλεγχος
ΠΠΕΑ	ΕΥΠΕ ή ΔΠΠΕΧΩ ή Νομαρχία	Έκδοση Άδειας Εγκατάστασης	Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση και Αξιολόγηση
Γνωμοδότηση	Δασαρχείο	Έγκριση ΠΠΕΑ	Κατάταξη της έκτασης, έλεγχος αν είναι αναδασωτέα, προστατευόμενη κλπ
»	Πολεοδομική Υπηρεσία	»	Εξέταση αν η έκταση βρίσκεται εντός ΖΟΕ ή ΓΠΣ ¹⁸ , απόσταση από όρια οικισμών
»	ΟΤΕ	»	Διερεύνηση αν επηρεάζεται η λειτουργία παρακείμενων ή κοντινών εγκαταστάσεων
»	Εφορείες Αρχαιοτήτων και Νεοτέρων Μνημείων	»	Διερεύνηση αν η έκταση βρίσκεται εντός αρχαιολογικού χώρου ή χώρου μνημείου και επιβολή όρων παρακολούθησης εκσκαφικών εργασιών
»	ΓΕΕΘΑ	»	Διερεύνηση αν επηρεάζεται η ασφάλεια κοντινών στρατιωτικών εγκαταστάσεων
»	ΕΟΤ	»	Διερεύνηση αν επηρεάζεται η λειτουργία τουριστικών εγκαταστάσεων ή σχεδίων τουριστικής ανάπτυξης
»	ΟΡΣΑ ή ΟΡΣΘ	»	
ΕΠΟ	Περιφέρεια	Έκδοση Άδειας Εγκατάστασης	Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων
Γνωμοδότηση	Νομαρχιακό Συμβούλιο	ΕΠΟ	
»	ΟΡΣΑ ή ΟΡΣΘ	»	
ΕΕπ	Περιφέρεια	Έκδοση Άδειας Εγκατάστασης	Έγκριση Επέμβασης σε δασική έκταση
Γνωμοδότηση	Δασαρχείο	ΕΕπ	Κατάταξη της έκτασης, έλεγχος αν είναι αναδασωτέα, προστατευόμενη κλπ
Άδεια Χρήσης Νερού	ΥΠΑΝ	Έκδοση Άδειας Εγκατάστασης	Άδεια χρήσης νερού και εκτέλεσης έργου αξιοποίησης υδατικών πόρων

¹⁸ Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου και Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο αντίστοιχα

Ο φάκελος αίτησης που θα υποβληθεί στην κατά περίπτωση αρμόδια υπηρεσία πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής :

- **Τεχνική Περιγραφή Έργου** – Περιλαμβάνει τα στοιχεία ταυτοποίησης του έργου, τη γεωγραφική του θέση, τα βασικά στοιχεία σχεδιασμού, το είδος και έκταση επέμβασης και τα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης των επιπτώσεων.
- **Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ)** – Περιλαμβάνει γενική περιγραφή του έργου, της εφαρμοζόμενης τεχνολογίας, των υφιστάμενων επί τόπου συνθηκών, των επιπτώσεων επί του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, τις ενδεχόμενες εναλλακτικές λύσεις, τα οφέλη για το σύνολο, τα αναγκαία μέτρα μετά την παύση λειτουργίας κλπ.
- **Χάρτες και Φωτογραφικό Υλικό** – Τοπογραφικοί χάρτες κλίμακας 1:50.000 και 1:5.000 που θα αποτυπώνουν τη θέση και έκταση του έργου και φωτογραφίες από τη θέση εγκατάστασης και χαρακτηριστικά σημεία της ευρύτερης περιοχής.

Για την έκδοση της έγκρισης ΠΠΕΑ είναι επίσης αναγκαίες οι θετικές γνωμοδοτήσεις του αρμόδιου Δασαρχείου (ή της Διεύθυνσης Δασών αν δεν υφίσταται Δασαρχείο), της αρμόδιας Πολεοδομικής Υπηρεσίας, του Οργανισμού Τηλεπικοινωνιών Ελλάδας (ΟΤΕ), των αρμοδίων Εφορειών Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, Βυζαντινών Αρχαιοτήτων και Νεοτέρων Μνημείων, της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ), του Γενικού Επιτελείου Εθνικής Άμυνας (ΓΕΕΘΑ), του Ελληνικού Οργανισμού Τουρισμού (ΕΟΤ) και των Οργανισμών Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος, εφόσον το έργο πρόκειται να εγκατασταθεί σε περιοχή δικαιοδοσίας των εν λόγω οργανισμών.

Εντός προθεσμίας 10 εργάσιμων ημερών η αρμόδια για την ΠΠΕΑ υπηρεσία οφείλει να διαβιβάσει το φάκελο στους γνωμοδοτούντες φορείς, οι οποίοι πρέπει εντός 15 εργάσιμων ημερών να εκδώσουν τη σχετική απόφαση. Η απόφαση περιβαλλοντικής αδειοδότησης για την ΠΠΕΑ χορηγείται σε διάστημα 5 εργάσιμων ημερών από την παραλαβή των ως άνω γνωμοδοτήσεων.

2.5.2.2 Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ)

Όσον αφορά την αρμόδια υπηρεσία για την ΕΠΟ ισχύουν όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο για την έγκριση της ΠΠΕΑ. Ο συνοδευτικός της αίτησης φάκελος περιλαμβάνει την πλήρη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

(ΜΠΕ) του έργου, στην οποία αναλύονται εκτενέστερα το σύνολο των στοιχείων που αναφέρονται στην Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕΑ). Εφόσον κατά την εξέταση της ΠΠΕΑ, η αδειοδοτούσα υπηρεσία κρίνει ότι το συγκεκριμένο έργο δεν προκαλεί σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, η ΠΠΕ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την έκδοση της ΕΠΟ.

Για την ΕΠΟ είναι απαραίτητη η θετική γνωμοδότηση του Νομαρχιακού Συμβουλίου της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης και των Οργανισμών Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος, εφόσον το έργο πρόκειται να εγκατασταθεί σε περιοχή δικαιοδοσίας των εν λόγω οργανισμών. Οι προθεσμίες που ισχύουν για την ΕΠΟ όσον αφορά την αδειοδοτούσα αρχή είναι ίδιες με αυτές της ΠΠΕΑ. Οι γνωμοδοτούντες φορείς σε αυτή την περίπτωση όμως, έχουν στη διάθεσή τους 35 εργάσιμες ημέρες για την εξέταση της ΜΠΕ και την έκδοση της σχετικής απόφασης. Η χορηγούμενη ΕΠΟ ισχύει για 10 έτη και μπορεί να ανανεώνεται μέχρι ίσο χρόνο κάθε φορά.

2.5.2.3 Έγκριση Επέμβασης (ΕΕπ) σε δάσος ή δασική έκταση

Αρμόδιος για την έκδοση της ΕΕπ είναι ο Γενικός Γραμματέας της οικείας Περιφέρειας, ο οποίος οφείλει σε διάστημα 40 ημερών από την παράδοση της σχετικής αίτησης και του φακέλου και, με τη σύμφωνη γνώμη του αρμόδιου Δασαρχείου να εκδώσει την απόφαση. Προϋπόθεση για τη χορήγηση ΕΕπ είναι η ΕΠΟ του συγκεκριμένου έργου. Τα περιεχόμενα του φακέλου για την ΕΕπ είναι η Τεχνική Περιγραφή Έργου, οι χάρτες και φωτογραφικό υλικό, όπως αυτά ορίζονται για το φάκελο της ΠΠΕΑ.

2.5.2.4 Άδεια Χρήσης Νερού – Εκτέλεσης Έργου Αξιοποίησης Υδατικών Πόρων

Σύμφωνα με το ΠΔ 256/1989 είναι δυνατό να χορηγηθεί ενιαία άδεια για χρήση νερού και εκτέλεση έργου αξιοποίησης υδατικών πόρων, με τη διαδικασία που ορίζεται στο Ν 1739/1987. Αρμόδια αρχή για την έκδοση της άδειας είναι το ΥΠΑΝ¹⁹, το οποίο υποχρεούται στην έκδοση της σχετικής απόφασης σε διάστημα 2

¹⁹ Οι Νόμοι 1739/1987, 5813/1989 και το ΠΔ 256/1989 ορίζουν ως αρμόδια αρχή το «Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας», το οποίο συγχωνεύτηκε με τα τέως Υπουργεία

μηνών από την κατάθεση των απαιτούμενων δικαιολογητικών. Τα περιεχόμενα του συνοδευτικού της αίτησης φακέλου είναι τα εξής :

- Τοπογραφικό διάγραμμα, κατάλληλης κλίμακας, που θα παρουσιάζει την περιοχή εκτέλεσης του έργου και χρήσης νερού και της χρήσεις γης σε ακτίνα 200 μέτρων από την περιοχή εκτέλεσης του έργου
- Αντίγραφο ιδιωτικού συμφωνητικού, σε περίπτωση χρήσης νερού από χώρο ξένης ιδιοκτησίας, εφόσον απαιτείται
- Νόμιμη εξουσιοδότηση εκπροσώπησης, σε περίπτωση που ο αιτών εκπροσωπεί νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου ή συλλογικό όργανο.
- Γενική περιγραφή του έργου
- Επαρκή στοιχεία μελέτης στα οποία αναλύεται η ποιοτική και ποσοτική κατάσταση των υδατικών πόρων, πριν και μετά την εκτέλεση του έργου

2.5.3 Έκδοση Άδειας Λειτουργίας

Η άδεια λειτουργίας χορηγείται μετά από σχετική αίτηση, όπως και η άδεια εγκατάστασης, από το Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας, ο οποίος υποχρεούται στην έκδοσή της εντός αποκλειστικής προθεσμίας 15 ημερών από την ολοκλήρωση των απαιτούμενων τεχνικών ελέγχων. Η άδεια λειτουργίας έχει διάρκεια ισχύος 20 έτη και μπορεί να ανανεώνεται μέχρι ίσο χρονικό διάστημα. Τα δικαιολογητικά του συνοδευτικού της αίτησης φακέλου είναι :

- Επικυρωμένο αντίγραφο της σύμβασης σύνδεσης στο Σύστημα ή στο Δίκτυο, μεταξύ Παραγωγού και ΔΕΣΜΗΕ ή ΔΕΗ ΑΕ αντίστοιχα
- Επικυρωμένο αντίγραφο της σύμβασης αγοραπωλησίας Η/Ε μεταξύ Παραγωγού και ΔΕΣΜΗΕ ή ΔΕΗ ΑΕ, ανάλογα με το αν η παραγόμενη ενέργεια διοχετεύεται στο Σύστημα ή στο Δίκτυο αντίστοιχα
- Βεβαίωση του ΔΕΣΜΗΕ ή της ΔΕΗ ΑΕ περί ολοκλήρωσης των κατασκευών του δικτύου σύνδεσης και των λοιπών αναγκαίων εγκαταστάσεων, σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές που ορίζονται στη σύμβαση σύνδεσης

- Νόμιμα θεωρημένο αντίγραφο της οικοδομικής άδειας του σταθμού παραγωγής
- Πιστοποιητικό της αρμόδιας Υπηρεσίας του Πυροσβεστικού Σώματος, ότι έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα πυρασφάλειας σύμφωνα με τις υποδείξεις της
- Έκθεση αυτοψίας της Αδειοδοτούσας Αρχής, με την οποία βεβαιώνεται η τήρηση των όρων και περιορισμών της άδειας εγκατάστασης
- Υπεύθυνη δήλωση του φορέα του έργου ότι έχουν τηρηθεί οι όροι της απόφασης ΕΠΟ και ότι θα τηρούνται και κατά τη διάρκεια λειτουργίας
- Λοιπές υπεύθυνες δηλώσεις του ιδιοκτήτη, του επιβλέψαντος μηχανικού και του μηχανικού επίβλεψης της λειτουργίας του έργου

Πριν την έκδοση της άδειας λειτουργίας και μετά την αποπεράτωση των εγκαταστάσεων του σταθμού, γίνεται προσωρινή σύνδεση του σταθμού στο Σύστημα ή σε Δίκτυο για την εκτέλεση των απαιτούμενων δοκιμών των εγκαταστάσεων, για διάστημα έως 4 μηνών.

3 Καταγραφή και Ανάλυση Υφιστάμενης Κατάστασης

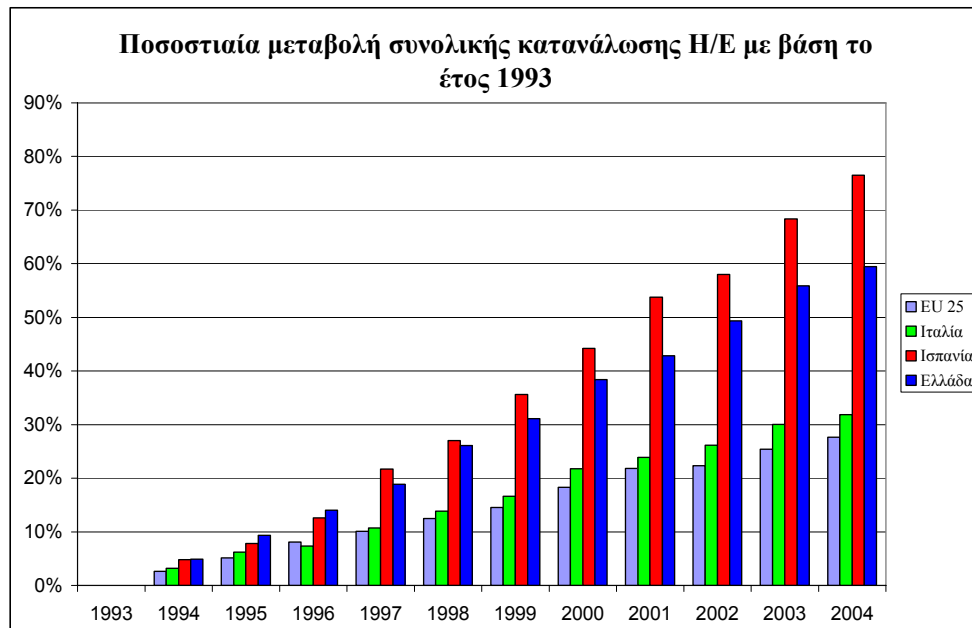
Στη συνέχεια πραγματοποιείται ανάλυση των στατιστικών μεγεθών που αφορούν την ανάπτυξη των ΜΥΗΕ στην Ελλάδα. Βασικός στόχος είναι η διερεύνηση του βαθμού διείσδυσης της συγκεκριμένης τεχνολογίας στο ενεργειακό σύστημα, της πορείας εξέλιξης έως τη σημερινή κατάσταση, της χωρικής τους κατανομής και των προοπτικών για το μέλλον. Επιχειρείται επίσης η προσέγγιση πιο εξειδικευμένων τεχνικών και οικονομικών θεμάτων, στο βαθμό που επιτρέπει το μέγεθος του διατιθέμενου στατιστικού δείγματος.

3.1 Γενικά Ενεργειακά Μεγέθη

Προκειμένου να γίνει αντιληπτή η τάξη μεγέθους των υπό εξέταση στοιχείων, παρουσιάζονται ορισμένα γενικά ενεργειακά μεγέθη από την Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Κοινότητα, σε όρους ισχύος και ενέργειας. Τα στοιχεία αυτά αφορούν την κατανάλωση και παραγωγή ενέργειας και τους στόχους που έχουν τεθεί για το μέλλον.

3.1.1 Κατανάλωση Η/Ε σε Ελλάδα και Ευρώπη

Η οριοθέτηση των στόχων για το ενεργειακό ισοζύγιο και ο σχεδιασμός της ενεργειακής πολιτικής προϋποθέτουν, όχι μόνο την καταγραφή των υφιστάμενων καταναλωτικών αναγκών, σε ποσοτικούς και ποιοτικούς όρους, αλλά και την εκτίμηση των μελλοντικών τάσεων. Η ακαθάριστη κατανάλωση Η/Ε (ΑΚΗΕ) στην ΕΚ-25 ανήλθε το έτος 2004 σε 2.652 TWh. Για την Ελλάδα το αντίστοιχο μέγεθος ήταν 49,72 TWh. Η ποσοστιαία μεταβολή της ΑΚΗΕ το διάστημα 1993~2004 για την ΕΚ-25 και την Ελλάδα είναι 27,65% και 59,46% αντίστοιχα (Πηγή: Eurostat).

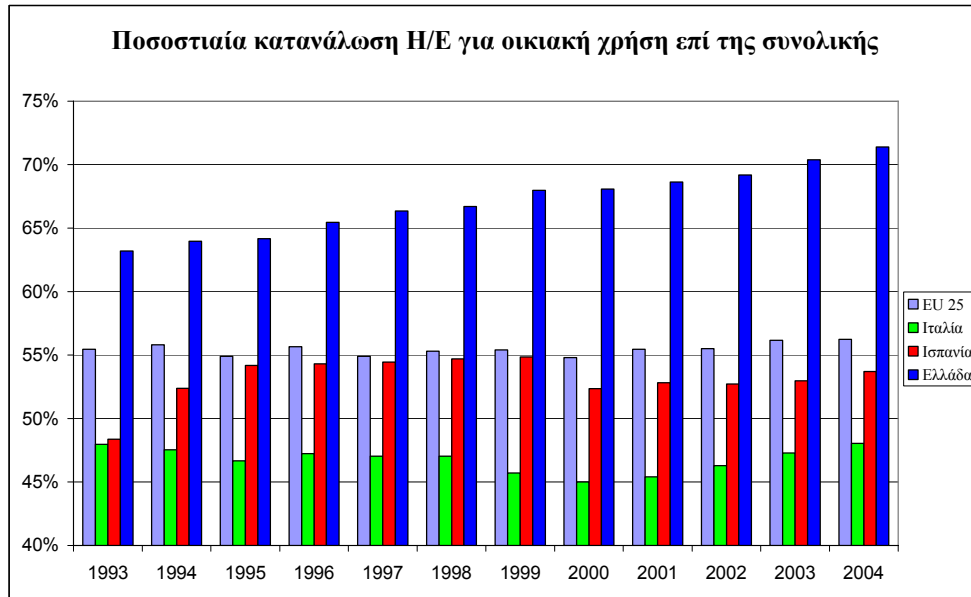


Διάγραμμα 3.1 Ποσοστιαία αύξηση κατανάλωσης Η/Ε με βάση το έτος 1993 (Προέλευση: Eurostat)

Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της ΑΚΗΕ για την Ελλάδα στο διάστημα αυτό είναι 4,34%. Στο Διάγραμμα 3.1 φαίνεται η εξέλιξη της ΑΚΗΕ με βάση το έτος 1993 για την ΕΚ-25, την Ιταλία, την Ισπανία και την Ελλάδα. Επιλέγη η σύγκριση με αυτές τις χώρες γιατί έχουν παρόμοιες κλιματολογικές συνθήκες και με την Ισπανία υπάρχουν κοινά χαρακτηριστικά ανάπτυξης, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τους ρυθμούς αύξησης της ΑΚΗΕ. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο εκτιμάται ότι η συνολική κατανάλωση ενέργειας θα αυξηθεί κατά 25,1% το διάστημα 2000~2030, ενώ η ενεργειακή εξάρτηση της ΕΚ-25 από εισαγωγές θα αυξηθεί σε 64,9% το 2030 από 47,2% το 2000 (Πηγή: European Commission, 2005).

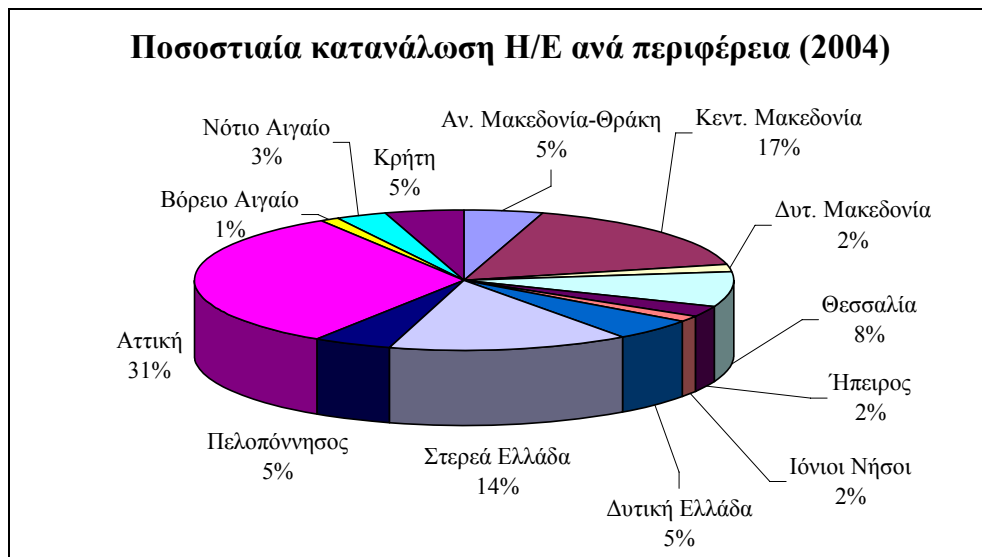
Ένα αξιοσημείωτο ποιοτικό χαρακτηριστικό της ΑΚΗΕ αφορά στην κατανομή της ανά κατηγορία χρήσης²⁰. Στην Ελλάδα, σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat, το ποσοστό της ΑΚΗΕ που απορροφάται για οικιακή χρήση αυξήθηκε με σταθερό ρυθμό, από 63% το 1993 σε 71% το 2004, ενώ η αντίστοιχη τιμή για την ΕΚ-25 διατηρήθηκε στο επίπεδο του 55%.

²⁰ Οι βασικές κατηγορίες χρήσης που διακρίνονται είναι η οικιακή-υπηρεσίες, η βιομηχανική και οι μεταφορές



Διάγραμμα 3.2 Ποσοστιαία κατανάλωση Η/Ε για οικιακή χρήση επί της συνολικής κατανάλωσης Η/Ε (Προέλευση: Eurostat)

Στο Διάγραμμα 3.2 φαίνεται η εξέλιξη της ποσοστιαίας κατανάλωσης Η/Ε για οικιακή χρήση και υπηρεσίες το διάστημα 1993~2004 για την ΕΚ-25, την Ιταλία, την Ισπανία και την Ελλάδα. Η ιδιαίτερα υψηλή τιμή για την Ελλάδα είναι ενδεικτική του εθνικού αναπτυξιακού προσανατολισμού και της καταναλωτικής συμπεριφοράς των πολιτών.



Διάγραμμα 3.3 Ποσοστιαία κατανομή κατανάλωσης Η/Ε κατά περιφέρεια για το έτος 2004 (Προέλευση: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδας)

Το μεγαλύτερο μέρος της ΑΚΗΕ απορροφάται από τα μεγάλα αστικά κέντρα, με τις περιφέρειες Αττικής, Κεντ. Μακεδονίας και Στερεάς Ελλάδας να συγκεντρώνουν ποσοστό 62% της συνολικής. Στο Διάγραμμα 3.3 φαίνεται η

ποσοστιαία κατανομή της ΑΚΗΕ ανά περιφέρεια. Εφόσον διατηρηθούν οι ρυθμοί αύξησης της ΑΚΗΕ, αναμένεται έως το 2010 να ανέρχεται σε περίπου 68 TWh (ΥΠΙΑΝ, 2005).

3.1.2 Παραγωγή Η/Ε στην Ελλάδα

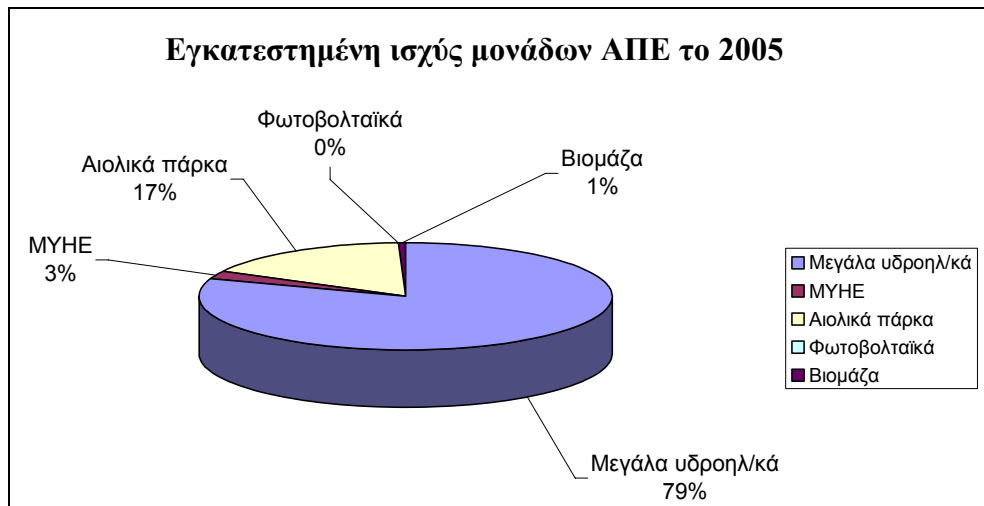
Το έτος 2004 η εγχώρια παραγωγή Η/Ε στην ΕΚ-25 και την Ελλάδα ανήλθε σε 31.791 και 59,4 TWh αντίστοιχα. Σύμφωνα με στοιχεία του ΥΠΙΑΝ για το 2005, το 55,9% των αναγκών σε Η/Ε καλύφθηκε από μονάδες λιγνίτη και μόλις το 12,2% από ανανεώσιμες πηγές. Στο Διάγραμμα 3.4 φαίνονται τα ποσοστά συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στην κάλυψη των ελληνικών αναγκών Η/Ε το 2005.



Διάγραμμα 3.4 Ποσοστιαία κάλυψη αναγκών Η/Ε ανά τεχνολογία στην Ελλάδα για το έτος 2005 (Προέλευση: ΥΠΙΑΝ)

Το μεγαλύτερο μέρος της παραγόμενης από ΑΠΕ ενέργειας στην Ελλάδα καλύπτεται από τα μεγάλα υδροηλεκτρικά που συνεισφέρουν ποσοστό 75%. Σήμερα στην Ελλάδα βρίσκονται σε λειτουργία 15 μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, συνολικής ισχύος περίπου 3 GW και μέσης ετήσιας παραγωγικής ικανότητας 4160 GWh. Τα έργα αυτά φαίνονται αναλυτικά στον Πίνακα 3.1.

Εκτός των μεγάλων υδροηλεκτρικών υπάρχουν εγκατεστημένες μονάδες ΑΠΕ συνολικής ισχύος 747 MW, εκ των οποίων το 77,4% αφορά αιολικά πάρκα, το 13,6% ΜΥΗΕ και 9,0% τις υπόλοιπες τεχνολογίες ΑΠΕ. Στο Διάγραμμα 3.5 φαίνεται η ανά τεχνολογία κατανομή της εγκατεστημένης ισχύος μονάδων ΑΠΕ.



Διάγραμμα 3.5 Ποσοστά συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στη συνολική εγκατεστημένη ισχύ μονάδων ΑΠΕ το 2005 (Προέλευση: ΥΠΑΝ)

Πίνακας 3.1 Μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα σε λειτουργία (Πηγή: ΥΠΑΝ, 2005)

Περιφέρεια	Όνομα σταθμού	Ισχύς MW	Παραγωγική ικανότητα GWh/έτος
Ανατολ. Μακεδονίας & Θράκης	Θησαυρός	384,0	440
	Πλατανόβρυση	116,0	240
Δυτικής Ελλάδας	Κρεμαστά	437,2	964
	Καστράκι	320,0	639
	Στράτος	150,0	298
Δυτικής Μακεδονίας	Πολύφυτο	375,0	386
Ηπείρου	Πουρνάρι	300,0	281
	Πουρνάρι II	33,6	45
	Πηγές Αώου	210,0	149
	Λούρος	10,3	
Θεσσαλίας	Ταυρωπός	130,0	163
Κεντρικής Μακεδονίας	'Αγρας	50,0	19
	Εδεσσαίος	19,0	16
	Ασώματα	108,0	126
	Σφηκιά	315,0	182
	Μακροχώρι	10,8	
Πελοποννήσου	Λάδωνας	70,0	215
Σύνολα		3.038,9	4.163

3.1.3 Δεσμεύσεις και στόχοι για τις ΑΠΕ

Ο εθνικός σχεδιασμός για τη διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό σύστημα έχει σαν κύριο άξονα τη δέσμευση που απορρέει από την Οδηγία 2001/77 για αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ στην ΑΚΗΕ σε ποσοστό 20,1% έως το 2010. Με βάση την εκτίμηση ότι το 2010 η ΑΚΗΕ θα ανέρχεται σε 68 TWh, θα πρέπει η παραγόμενη από ΑΠΕ ενέργεια να αυξηθεί από 7,5 TWh το 2005 να αυξηθεί σε 13,67 TWh το 2010, δηλαδή να αυξηθεί κατά 82,26%.

Πίνακας 3.2 Απαιτήσεις εγκατάστασης μονάδων ΑΠΕ για επίτευξη του στόχου 2010 (Πηγή: ΥΠΑΝ, 2005)

Τεχνολογία	Απαιτήσεις ισχύος το 2010 MW	Παραγωγή ενέργειας το 2010 TWh	Ποσοστιαία % συμμετοχή ανά τύπο ΑΠΕ το 2010
Αιολικά πάρκα	3.372	7,09	10,42
Μικρά υδροηλεκτρικά	364	1,09	1,60
Μεγάλα υδροηλεκτρικά	3.325	4,58	6,74
Βιομάζα	103	0,81	1,19
Γεωθερμία	12	0,09	0,13
Φωτοβολταϊκά	18	0,02	0,03
Σύνολα	7.193	13,67	20,10

Στον Πίνακα 3.2 παρουσιάζονται οι επιμέρους στόχοι που έχουν τεθεί ανά τεχνολογία ΑΠΕ, σε όρους εγκατεστημένης ισχύος και παραγόμενης ενέργειας. Είναι προφανές από τον πίνακα ότι μεγαλύτερη έμφαση δίνεται στην ανάπτυξη αιολικών πάρκων, τα οποία από 17% της εγκατεστημένης ισχύος ΑΠΕ το 2005 θα πρέπει να καλύπτουν περίπου 47% το 2010.

Ο στόχος των 3.325 MW για τα μεγάλα υδροηλεκτρικά κρίνεται ρεαλιστικός καθώς αναμένεται έως το 2010 να τεθούν σε λειτουργία 6 επιπλέον έργα από τη ΔΕΗ, συνολικής ισχύος 622,1 MW. Τα έργα αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.3. Όσον αφορά τα ΜΥΗΕ θα πρέπει η εγκατεστημένη ισχύς να αυξηθεί κατά 260%, από περίπου 100 MW το 2005 σε 364 MW το 2010.

Πίνακας 3.3 Μεγάλα υδροηλεκτρικά που αναμένεται να λειτουργήσουν έως το 2010 (Πηγή: ΥΠΑΝ, 2005)

Περιφέρεια	Όνομα έργου	Ισχύς MW	Παραγωγική ικανότητα MWh/έτος
Κεντρικής Μακεδονίας	Ιλαρίωνας	120,0	413
Δυτικής-Στερεάς Ελλάδας	Συκιά	126,5	296
Θεσσαλίας	Πευκόφυτο	160,0	340
	Μεσοχώρα	161,6	384
Ανατολικής Μακεδονίας	Τέμενος	19,0	60
Ηπείρου	Μετσοβίτικος	25,0	58
Θεσσαλίας	Σμόκοβο	10,0	27
Σύνολα		622,1	1.578

3.2 Δεδομένα - Μεθοδολογία Ανάλυσης

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία έργων σε στάδιο ανάπτυξης, κατασκευής και λειτουργίας. Κύριες πηγές πρωτογενών δεδομένων υπήρξαν το ΥΠΑΝ και η ΡΑΕ. Σημαντικό μέρος της δουλειάς που έγινε ήταν η διαδικασία διασταύρωσης μεταξύ των στοιχείων από διαφορετικές πηγές, ώστε να διασφαλιστεί η μέγιστη δυνατή πληρότητα και αξιοπιστία των χρησιμοποιούμενων δεδομένων. Στη συνέχεια της παραγράφου περιγράφονται τα σύνολα δεδομένων που παραχωρήθηκαν από κάθε πηγή, τα οποία παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 3.4, και η μεθοδολογία διαχείρισής τους.

Πίνακας 3.4 Σύνολα πρωτογενών δεδομένων και πηγές

Σύνολο δεδομένων	Πηγή	Περίοδος αναφοράς	Πλήθος έργων
Αρχείο αδειών παραγωγής	ΡΑΕ	5/2001 ~ 6/2006	245
Αρχείο ανακλήσεων αδειών παραγωγής	ΡΑΕ	12/2002 ~ 6/2006	34
Αρχείο αδειοδοτήσεων	ΥΠΑΝ	7/1991 ~ 5/2006	115
Αρχείο συντεταγμένων	ΥΠΑΝ	-	268
Τεχνικά στοιχεία έργων	Ιδιοκτήτες	-	28

3.2.1 Γενικά στοιχεία έργων

Ως κορμός για την οργάνωση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το αρχείο αδειών παραγωγής, που δημοσιεύει σε μηνιαία βάση η ΡΑΕ. Το αρχείο περιλαμβάνει

όλα τα έργα που έχουν πάρει άδεια παραγωγής με θετική γνωμοδότηση της ΡΑΕ, από την αρχή της λειτουργίας της. Το σύνολο δεδομένων αποτελείται από 245 έργα που έχουν αδειοδοτηθεί, για τα οποία διατίθεται ο αριθμός μητρώου άδειας παραγωγής, ο φορέας, η ημερομηνία αδειοδότησης, η ισχύς, οι ΟΤΑ που υπάγεται το κάθε έργο και η θέση εγκατάστασης. Το αρχείο που χρησιμοποιήθηκε δημοσιεύτηκε την 2/8/2006 και ήταν το πλέον επικαιροποιημένο κατά την περίοδο εκπόνησης της εργασίας.

Πρέπει να σημειωθεί ότι αρκετά από τα έργα που περιλαμβάνονται στο αρχείο της ΡΑΕ είχαν ήδη λάβει άδεια εγκατάστασης ή βρίσκονταν σε λειτουργία προ του 2001. Τα περιεχόμενα του αρχείου αδειών παραγωγής συγκρίθηκαν με το αρχείο αδειοδοτήσεων του ΥΠΑΝ, ώστε να διαπιστωθεί το τρέχον στάδιο υλοποίησης κάθε έργου. Στο αρχείο του ΥΠΑΝ δεν υπήρχε ο αριθμός άδειας παραγωγής²¹ και, σε ορισμένα έργα τα κοινά στοιχεία δεν ταυτίζονταν πλήρως²², οπότε η ταυτοποίηση των έργων βασίστηκε στην προσεκτική σύγκριση στοιχείων όπως η θέση, η ισχύς, η ημερομηνία αδειοδότησης, η εταιρία και ο οικείος ΟΤΑ του έργου.

Στο σύνολο των έργων προστέθηκαν επιπλέον 8 έργα (τα 7 ανήκουν στη ΔΕΗ) που τέθηκαν σε λειτουργία προ του 1991 και για τα οποία δεν έχει εκδοθεί άδεια παραγωγής. Στα έργα αυτά αποδόθηκε αυθαίρετος αριθμός άδειας, ώστε να μην υπάρχει περίπτωση ταύτισης με άλλο έργο, ο οποίος χρησιμοποιήθηκε ως κωδικός για την εγγραφή στη βάση δεδομένων. Στα δύο αρχεία συμπεριλαμβάνονταν και 4 έργα εγκατεστημένης ισχύος μεγαλύτερης των 10 MW, τα οποία και αφαιρέθηκαν. Για τα έργα που έχουν πάρει άδεια παραγωγής και δεν υπήρχαν στο αρχείο του ΥΠΑΝ, θεωρήθηκε ότι δεν έχουν λάβει ακόμα άδεια εγκατάστασης.

Το σύνολο έργων που προέκυψε από τα αρχεία της ΡΑΕ και του ΥΠΑΝ υποβλήθηκε σε σύγκριση με το αρχείο ανακλήσεων αδειών παραγωγής της ΡΑΕ και αφαιρέθηκαν τα έργα για τα οποία υπήρχε ανάκληση της άδειας παραγωγής. Το τελικό σύνολο έργων, που καταχωρήθηκε στη βάση δεδομένων, αποτελείται από 250 έργα. Για το σύνολο των έργων αυτών συγκεντρώθηκαν τα εξής γενικά στοιχεία :

- Κωδικός έργου (ο αριθμός άδειας παραγωγής, εκτός από τα παλιά έργα)

²¹ Ο αριθμός άδειας παραγωγής είναι μοναδικός για κάθε έργο είναι της μορφής «ΑΔ-00689» και είναι μοναδικός για κάθε έργο, γι' αυτό και χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία και τη βάση δεδομένων ως κωδικός του έργου

²² Οι λόγοι που μπορεί ορισμένα στοιχεία να μην ταυτίζονταν είναι η αγοραπωλησία αδειών, οι τροποποιήσεις της άδειας παραγωγής ή λάθη κατά την καταχώρηση των στοιχείων

- ΟΤΑ (Περιφέρεια, Νομός, Δήμος)
- Φορέας έργου
- Στάδιο υλοποίησης (άδεια παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας)
- Ημερομηνίες έκδοσης αδειών
- Εγκατεστημένη ισχύς
- Γεωγραφική θέση έργου

Για 231 από το σύνολο των 250 έργων διατίθενται και οι συντεταγμένες της θέσης εγκατάστασης του σταθμού παραγωγής, που χρησιμοποιήθηκαν για τη χαρτογραφική απεικόνιση των έργων. Τα δεδομένα συντεταγμένων αντλήθηκαν από το «Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια» του ΥΠΑΝ, που είναι προσβάσιμο μέσω του διαδικτύου. Στο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών του ΥΠΑΝ είναι αποτυπωμένα 268 έργα, συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών, για τα οποία διατίθενται ο φορέας, το στάδιο υλοποίησης, η ισχύς και το όνομα του έργου. Μέσω της διασταύρωσης των κοινών στοιχείων χρησιμοποιήθηκαν οι συντεταγμένες των έργων, για τα οποία υπήρχε βεβαιότητα ως προς την ταυτοποίηση με το σύνολο των 250 έργων.

3.2.2 Τεχνικά στοιχεία έργων

Για 28 από τα 250 συνολικά ΜΥΗΕ συνελέχθησαν, εκτός από τα γενικά και ορισμένα τεχνικά στοιχεία, τα οποία αφορούν μεγέθη σχεδιασμού των επιμέρους τεχνικών έργων, υλικά και μεθόδους κατασκευής και στοιχεία για τον χρησιμοποιούμενο Η/Μ εξοπλισμό. Από τα 28 αυτά έργα 3 είναι σε λειτουργία, 9 έχουν άδεια εγκατάστασης και 16 άδεια παραγωγής.

Είναι σαφές ότι τα τεχνικά στοιχεία των υπό ανάπτυξη ή υπό κατασκευή έργων μπορεί να διαφοροποιηθούν εφόσον αυτά τεθούν σε λειτουργία, χρησιμοποιήθηκε ωστόσο το σύνολο των διαθέσιμων δεδομένων προκειμένου να διευκολυνθεί ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της βάσης δεδομένων, χωρίς καθυστερήσεις να έχουν ιδιαίτερη στατιστική αξία. Οι βασικές κατηγορίες τεχνικών στοιχείων διακρίνονται σε αυτά που αφορούν την υδροληψία, τον αγωγό παραγωγής και το σταθμό παραγωγής. Επιπλέον έχουν συγκεντρωθεί δεδομένα για την ενεργειακή παραγωγή των έργων που λειτουργούν, καθώς και εκτιμήσεις για τα υπό ανάπτυξη, και

ορισμένα πρόσθετα στοιχεία όπως σκαριφήματα γενικής διάταξης και φωτογραφίες των έργων.

Τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν για την υδροληψία αφορούν τον τύπο της πηγής απόληψης νερού, την παροχή σχεδιασμού και την οικολογική παροχή, τις διαστάσεις του αναβαθμού και των δεξαμενών καθίζησης, τον όγκο αποθήκευσης φερτών και τη συχνότητα εκκένωσης. Θεωρήθηκε επίσης σημαντικό να συμπεριληφθούν στη βάση δεδομένων υδρολογικά στοιχεία, όπως η έκταση, το μέσο υψόμετρο και ο συντελεστής απορροής της λεκάνης απορροής, το είδος και η περίοδος των πρωτογενών υδρολογικών δεδομένων, η μέση ετήσια κατακρήμνιση και η παροχή πλημμύρας σχεδιασμού.

Όσον αφορά τον αγωγό προσαγωγής, τα στοιχεία που θεωρήθηκε ότι αποδίδουν μια αντιπροσωπευτική τεχνική εικόνα είναι το μήκος, η υδραυλική πτώση, η μέση κλίση, το υλικό κατασκευής, η διάμετρος και ο τύπος εγκατάστασης. Επιπλέον συγκεντρώθηκαν δεδομένα για τις υδραυλικές απώλειες, το πλήθος γωνιών ανά κλάση γωνίας, τον όγκο των σωμάτων αγκύρωσης και τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία αντιπληγματικής προστασίας.

Στο σκέλος που αφορά το σταθμό παραγωγής η έμφαση δόθηκε στη συγκέντρωση στοιχείων για τον Η/Μ εξοπλισμό. Τα στοιχεία αυτά αφορούν το πλήθος και τον τύπο στροβίλων, τις παραμέτρους λειτουργίας κάθε στροβίλου (μέγιστη και ελάχιστη παροχή, εγκατεστημένη ισχύς), το πλήθος και την ισχύ των γεννητριών και των μετασηματιστών και το μήκος σύνδεσης με το Σύστημα Μεταφοράς. Πρέπει να σημειωθεί ότι η πληρότητα των στοιχείων για τον Η/Μ εξοπλισμό είναι ιδιαίτερα περιορισμένη, καθώς ο αντίστοιχος σχεδιασμός δεν είναι δυνατό να οριστικοποιηθεί για τα υπό ανάπτυξη έργα.

Παρά το γεγονός ότι το μέγεθος του συνόλου των τεχνικών στοιχείων δεν επαρκεί για εξαγωγή στατιστικών συμπερασμάτων, η συλλογή τους υπήρξε απαραίτητη για το σχεδιασμό της βάσης δεδομένων, η οποία επιδιώκεται να έχει και αυτή τη χρήση.

3.3 Στατιστική Επεξεργασία

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας των πρωτογενών δεδομένων που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο.

Στόχος είναι η διερεύνηση του βαθμού διείσδυσης των ΜΥΗΕ στο ενεργειακό σύστημα της χώρας, της πορείας υλοποίησής τους και των προοπτικών για το μέλλον. Εξετάζονται επίσης ποιοτικά στοιχεία όπως η χωρική κατανομή των έργων στην ελληνική επικράτεια, ο βαθμός αξιοποίησης του ενεργειακού δυναμικού και οι ρυθμοί ανάπτυξης των έργων.

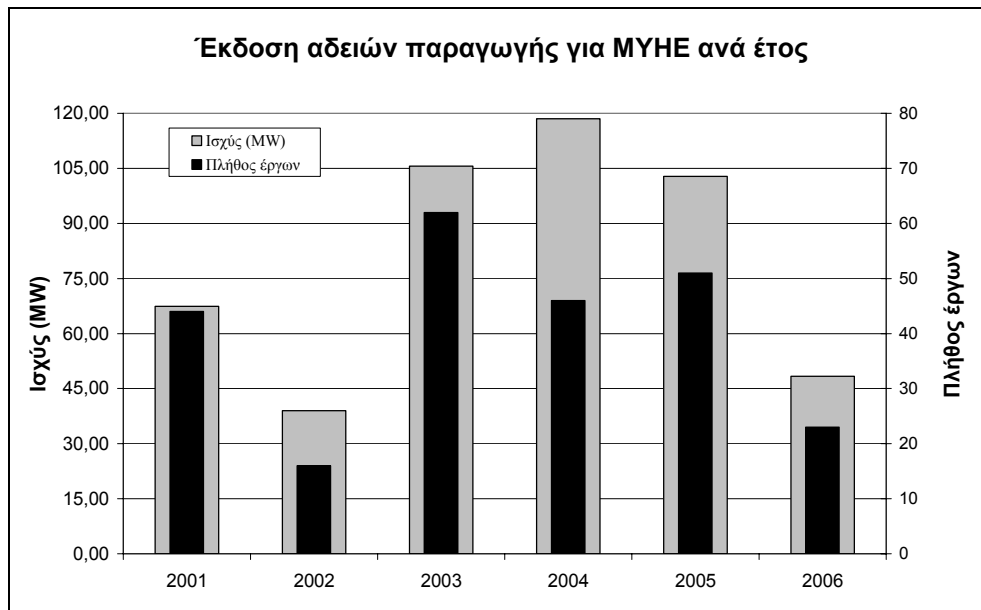
3.3.1 Πορεία ένταξης έργων

Από το σύνολο των 250 έργων που προέκυψαν από την επεξεργασία των διαθέσιμων στοιχείων, 48 βρίσκονται σε στάδιο λειτουργίας, 53 έχουν άδεια εγκατάστασης και 149 άδεια παραγωγής. Στον Πίνακα 3.5 παρουσιάζονται οι τιμές συνολικής ισχύος ανά στάδιο υλοποίησης. Όπως φαίνεται στον πίνακα σήμερα βρίσκονται σε λειτουργία έργα 73,35 MW συνολικής εγκατεστημένης ισχύος, υπό κατασκευή 119,92 MW και σε στάδιο ανάπτυξης 309,95 MW.

Πίνακας 3.5 Πλήθος και συνολικής ισχύς ΜΥΗΕ ανά στάδιο υλοποίησης (Αύγουστος 2006)

Στάδιο υλοποίησης	Πλήθος έργων	Συνολική ισχύς (MW)
Άδεια Παραγωγής	149	309,95
Άδεια Εγκατάστασης	53	119,92
Άδεια Λειτουργίας	48	73,35

Αν και η υδροηλεκτρική ενέργεια αντιπροσώπευε το έτος 2005 το 82% της εγκατεστημένης ισχύος μονάδων ΑΠΕ στην Ελλάδα, το ποσοστό των ΜΥΗΕ ήταν μόλις 3%, με τα μεγάλα υδροηλεκτρικά να έχουν τη μεγαλύτερη συνεισφορά με ποσοστό 79%. Αφετηρία της ανάπτυξης των ΜΥΗΕ υπήρξε ο Ν 2773/1999 με τον οποίο θεσμοθετήθηκε η απελευθέρωση της ελληνικής αγοράς Η/Ε. Οι βελτιωτικές διατάξεις των Ν 2941/2001 και 3175/2003 συνετέλεσαν στο να διαμορφωθεί ένα κλίμα έντονου επενδυτικού ενδιαφέροντος, με αποτέλεσμα την ταχεία ανάπτυξη νέων έργων. Στο Διάγραμμα 3.6 παρουσιάζεται η έκδοση αδειών παραγωγής ανά έτος, απ' αρχής λειτουργίας της ΡΑΕ, σε όρους συνολικής ισχύος.



Διάγραμμα 3.6 Έκδοση αδειών παραγωγής ΜΥΗΕ ανά έτος από τη ΡΑΕ

Πρέπει να σημειωθεί ότι από τα 44 έργα για τα οποία εκδόθηκε άδεια παραγωγής το έτος 2001, 23 έργα συνολικής ισχύος 23,45 MW ήταν ήδη σε λειτουργία ή είχαν άδεια εγκατάστασης. Κατά συνέπεια το έτος 2001 εκδόθηκαν άδειες παραγωγής για 21 νέα έργα, συνολικής ισχύος 43,95 MW. Έκτοτε ακολούθησε έντονα ανοδική πορεία του επενδυτικού ενδιαφέροντος, με κορύφωση τα έτη 2003 και 2004, κατά τα οποία εκδόθηκαν άδειες παραγωγής συνολικής ισχύος 105,58 και 118,51 MW αντίστοιχα.

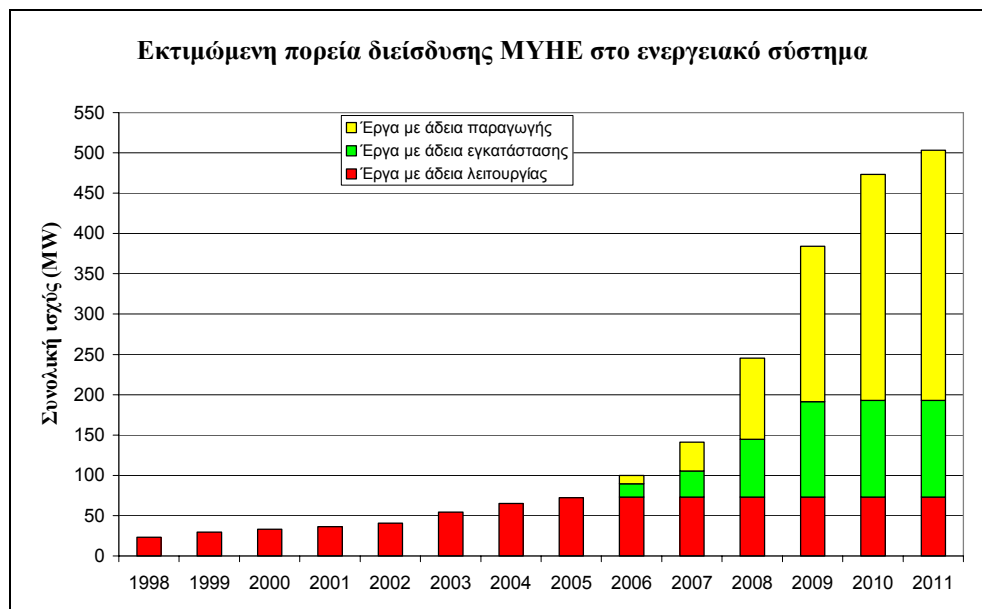
Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι τα στοιχεία για το έτος 2006 αφορούν μέχρι και το μήνα Ιούλιο. Αυτό σημαίνει ότι, αν και μετά το έτος 2004 παρατηρείται μία μικρή κάμψη στο ρυθμό έκδοσης αδειών, η συνολική ισχύς των έργων για τα οποία θα έχει εκδοθεί άδεια παραγωγής στο τέλος του 2006 θα είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τα 48,34 MW που φαίνονται στο Διάγραμμα 3.6. Είναι χαρακτηριστικό ότι μόνο τα έτη 2005 και 2006 (μέχρι την 6/6/2006) η συνολική ισχύς των αιτήσεων για άδεια παραγωγής ανήλθε σε 134 MW και 263 MW αντίστοιχα. Αυτό δείχνει ότι το επενδυτικό ενδιαφέρον για τα ΜΥΗΕ εξακολουθεί να είναι υψηλό.

Όσον αφορά τους ρυθμούς λειτουργίας νέων έργων, υπάρχουν στοιχεία μέχρι και το Μάρτιο του 2006. Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 2, μεταξύ της έκδοσης άδειας παραγωγής και της άδειας εγκατάστασης παραχωρείται προθεσμία 2 ετών. Αντίστοιχα από την έκδοση άδειας εγκατάστασης, μέχρι την ολοκλήρωση του έργου δικαιολογείται διάστημα από 2 έως 4 έτη υπό προϋποθέσεις. Αυτό σημαίνει ότι από

την εκδήλωση ενδιαφέροντος για ένα νέο έργο, μέχρι την υλοποίησή του υπάρχει μία μέγιστη υστέρηση 4~6 ετών. Γι' αυτό το λόγο η εκρηκτική αύξηση των αδειών παραγωγής που άρχισε από το έτος 2003 δεν αντικατοπτρίζεται στα διαθέσιμα στοιχεία των εν λειτουργία έργων.

Προκειμένου να γίνει μια εκτίμηση των μελλοντικών ρυθμών ένταξης ΜΥΗΕ στο ενεργειακό σύστημα, έγιναν οι εξής παραδοχές για τους χρόνους που μεσολαβούν μεταξύ των τριών βασικών σταδίων υλοποίησης :

- Άδεια παραγωγής → άδεια εγκατάστασης : 2 έτη
- Άδεια εγκατάστασης → άδεια λειτουργίας : 3 έτη
- Όλα τα υπό ανάπτυξη έργα θα τεθούν σε λειτουργία



Διάγραμμα 3.7 Εκτιμώμενη πορεία διείσδυσης ΜΥΗΕ στο ενεργειακό σύστημα

Οι παραπάνω παραδοχές μπορούν να θεωρηθούν ρεαλιστικές και μάλιστα προς τη συντηρητική πλευρά, αφού το να εξαντλήσουν τα επιτρεπόμενα χρονικά περιθώρια όλα τα υπό ανάπτυξη έργα είναι ακραία υπόθεση. Αντίθετα, αναμένεται με την πάροδο του χρόνου τόσο οι μηχανισμοί της αγοράς, όσο και οι θεσμικοί φορείς να προσαρμόζονται καλύτερα στο νέο, ευνοϊκό νομοθετικό περιβάλλον προς όφελος της ταχύτητας ανάπτυξης των έργων. Επιπλέον είναι λογικό να υποτεθεί ότι η αυξανόμενη τεχνογνωσία θα συντελέσει στην επίτευξη γρηγορότερων ρυθμών κατασκευής των έργων.

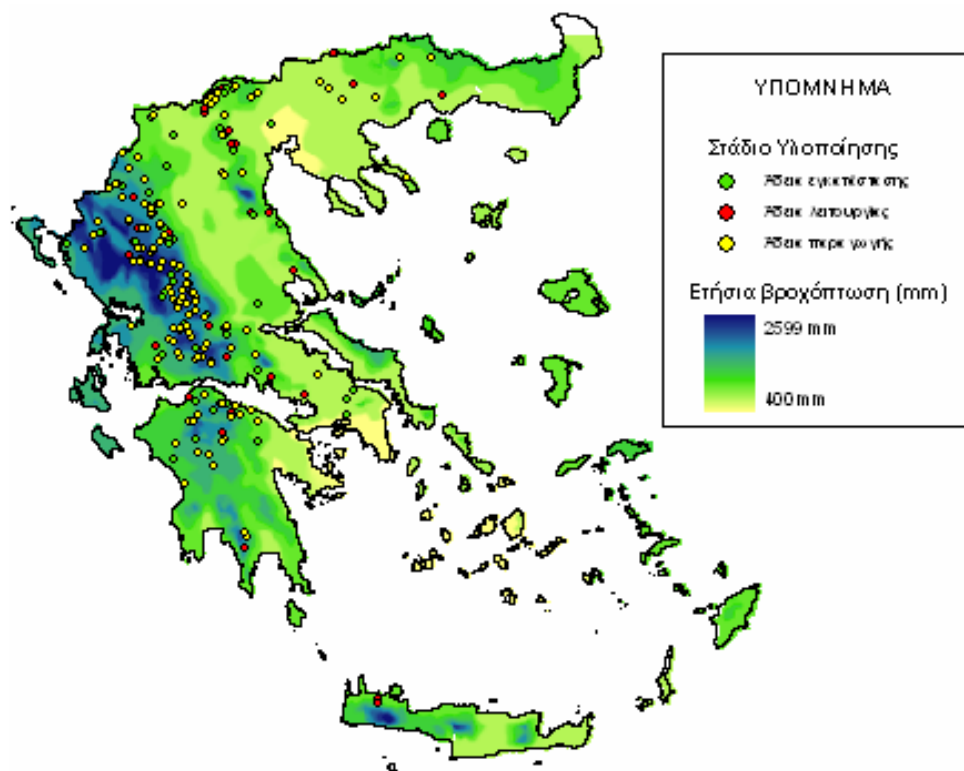
Σύμφωνα με τις παραπάνω υποθέσεις και, δεδομένων των ημερομηνιών έκδοσης αδειών παραγωγής και εγκατάστασης των υπό ανάπτυξη έργων, εκτιμήθηκε η συνολική εγκατεστημένη ισχύς ΜΥΗΕ για τα επόμενα 5 έτη. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 3.7, όπου φαίνεται και η συμμετοχή των έργων στη μελλοντική εγκατεστημένη ισχύ, ανάλογα με το στάδιο υλοποίησης που βρίσκονται σήμερα. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα η παραγόμενη από ΜΥΗΕ ενέργεια αναμένεται να σημειώσει μετά το έτος 2008 ταχύτατους ρυθμούς αύξησης, αντίστοιχους με τους ρυθμούς έκδοσης αδειών παραγωγής κατά την τριετία 2003~2005.

Όσον αφορά το στόχο των 364 MW εγκατεστημένης ισχύος για το έτος 2010, φαίνεται ότι είναι απόλυτα ρεαλιστικός. Αρκεί να υλοποιηθεί το 73% των έργων (σε όρους ισχύος) που εκτιμάται ότι θα λειτουργήσουν έως το 2010, ώστε να επιτευχθεί ο στόχος που έχει θέσει το ΥΠΑΝ²³. Είναι άποψη του γράφοντος ότι τα ΜΥΗΕ μπορούν να συνεισφέρουν σε ακόμα μεγαλύτερο βαθμό στην προσπάθεια τήρησης των εθνικών δεσμεύσεων για την ενέργεια.

3.3.2 Χωρική κατανομή των έργων

Ένα σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό της σημερινής εικόνας στον τομέα των ΜΥΗΕ, είναι η χωρική τους κατανομή στην ελληνική επικράτεια. Ο φυσικός πόρος που αξιοποιούν τα ΜΥΗΕ για την ηλεκτροπαραγωγή είναι το νερό, δηλαδή η βροχόπτωση ή, γενικότερα η κατακρήμνιση και είναι φυσικό η ανάπτυξή τους να προσανατολίζεται στις περιοχές με πλούσιο υδατικό δυναμικό. Στην Ελλάδα η πλουσιότερες υδρολογικά λεκάνες συγκεντρώνονται κυρίως στις βόρειες και δυτικές περιοχές της ηπειρωτικής χώρας, που οριοθετούνται κατά κύριο λόγο από την οροσειρά της Πίνδου. Στο χάρτη της Εικόνας 3.1 παρουσιάζεται η κατανομή των ΜΥΗΕ στο χώρο, ανάλογα με το στάδιο υλοποίησής τους. Στο χάρτη επίσης φαίνεται η χωρική κατανομή της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης.

²³ ΥΠΑΝ, «3^η Εθνική Έκθεση για το Επίπεδο Διεΐδυσης της Ανανεώσιμης Ενέργειας το 2010», 2005



Εικόνα 3-1 Κατανομή ΜΥΗΕ ανά στάδιο υλοποίησης και μέση βροχόπτωση στην ελληνική επικράτεια

Όσον αφορά τα έργα που βρίσκονται ήδη σε λειτουργία οι περιφέρειες Κεντρικής Μακεδονίας, Στερεάς Ελλάδας και Ηπείρου συγκεντρώνουν 34 από τα 48 λειτουργούντα έργα, δηλαδή ποσοστό 71%. Σε όρους εγκατεστημένης ισχύος, οι τρεις αυτές περιφέρειες μαζί με την περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας συγκεντρώνουν το 91% του συνόλου, καθώς η μέση ισχύς των έργων αυτών είναι μεγαλύτερη λόγω πλουσιότερου ενεργειακού δυναμικού.

Καθώς το επενδυτικό ενδιαφέρον για τα ΜΥΗΕ έχει γίνει ιδιαίτερα έντονο τα τελευταία 3 χρόνια, η αναζήτηση για νέες τοποθεσίες έχει στραφεί και προς της λιγότερο προνομιούχες περιοχές. Στη Θεσσαλία υπάρχουν σήμερα 28 υπό ανάπτυξη έργα, στη Δυτική Μακεδονία 23 και στην Πελοπόννησο 9. Στον Πίνακα 3.6 παρουσιάζεται αναλυτικά το πλήθος έργων ανά περιφέρεια και στάδιο υλοποίησης.

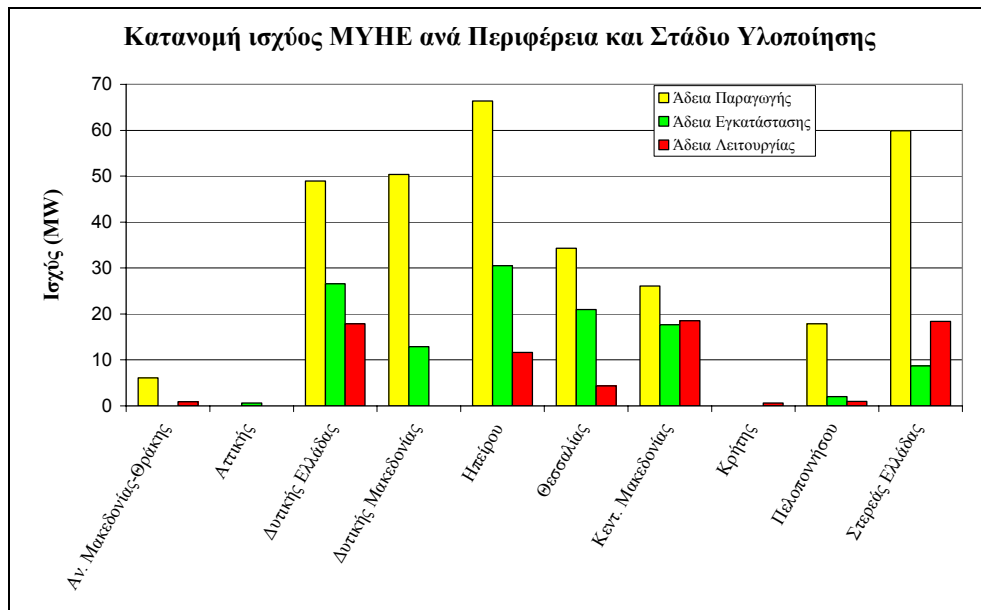
Πρέπει να διευκρινιστεί ότι στοιχεία που παρατίθενται αφορούν το Διασυνδεδεμένο Σύστημα, δηλαδή δε συμπεριλαμβάνονται τα όποια έργα μπορεί να υπάρχουν στα Μη Διασυνδεδεμένα νησιά, για τα οποία δεν ισχύει το σύστημα έκδοσης αδειών παραγωγής, αλλά το σύστημα διενέργειας διαγωνισμών. Εξάλλου η έκταση των νησιωτικών λεκανών είναι συνήθως αρκετά μικρή ώστε να τις καθιστά ακατάλληλες για την εγκατάσταση ΜΥΗΕ.

Πίνακας 3.6 Πλήθος ΜΥΗΕ ανά διοικητική περιφέρεια και στάδιο υλοποίησης (Αύγουστος 2006)

Περιφέρεια	Άδεια Παραγωγής	Άδεια Εγκατάστασης	Άδεια Λειτουργίας	Σύνολο
Αν. Μακεδονίας-Θράκης	5		1	6
Αττικής		1		1
Δυτικής Ελλάδας	30	8	6	44
Δυτικής Μακεδονίας	16	5		21
Ηπείρου	20	9	8	37
Θεσσαλίας	17	11	4	32
Κεντ. Μακεδονίας	23	9	18	50
Κρήτης			2	2
Πελοποννήσου	8	1	1	10
Στερεάς Ελλάδας	30	9	8	47
Σύνολο	149	53	48	250

Μία σημαντική παράμετρος που αφορά την καταγραφή της χωρικής κατανομής των ΜΥΗΕ (και των ΑΠΕ γενικότερα), σχετίζεται με το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του Συστήματος Μεταφοράς. Η παρακολούθηση των υπό ανάπτυξη έργων είναι απαραίτητη ώστε να προληφθούν οι μελλοντικές ανάγκες μεταφοράς Η/Ε και να εξελιχθεί απρόσκοπτα η ένταξη των νέων έργων σε αυτό. Στο Διάγραμμα 3.8 παρουσιάζεται η συνολική ισχύς ΜΥΗΕ ανά περιφέρεια και στάδιο υλοποίησης. Οι περιφέρειες Δυτικής και Στερεάς Ελλάδας, Ηπείρου, Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας συγκεντρώνουν το 84% της συνολικής ισχύος των υπό ανάπτυξη έργων (άδεια παραγωγής και εγκατάστασης).

Εκτός από την ανάγκη για σωστό και έγκαιρο σχεδιασμό του Συστήματος, η παρακολούθηση της χωρικής κατανομής των νέων έργων, έχει και διαχειριστική αξία σε διοικητικό επίπεδο. Μεγάλο μέρος του χρόνου που απαιτείται για την υλοποίηση ενός ΜΥΗΕ, συχνά το μεγαλύτερο, αναλώνεται στις απαιτούμενες διαδικασίες αδειοδότησης, με συνέπεια η ταχύτητα ανάπτυξης των έργων να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ετοιμότητα και τις δυνατότητες των εμπλεκόμενων υπηρεσιών. Το μεγαλύτερο μέρος των αδειοδοτήσεων διεκπεραιώνεται σε τοπικό επίπεδο, πρέπει δηλαδή οι ιδιαίτερα φορτισμένες περιφέρειες να είναι κατάλληλα προετοιμασμένες για να ανταπεξέλθουν στον αναμενόμενο εργασίας.

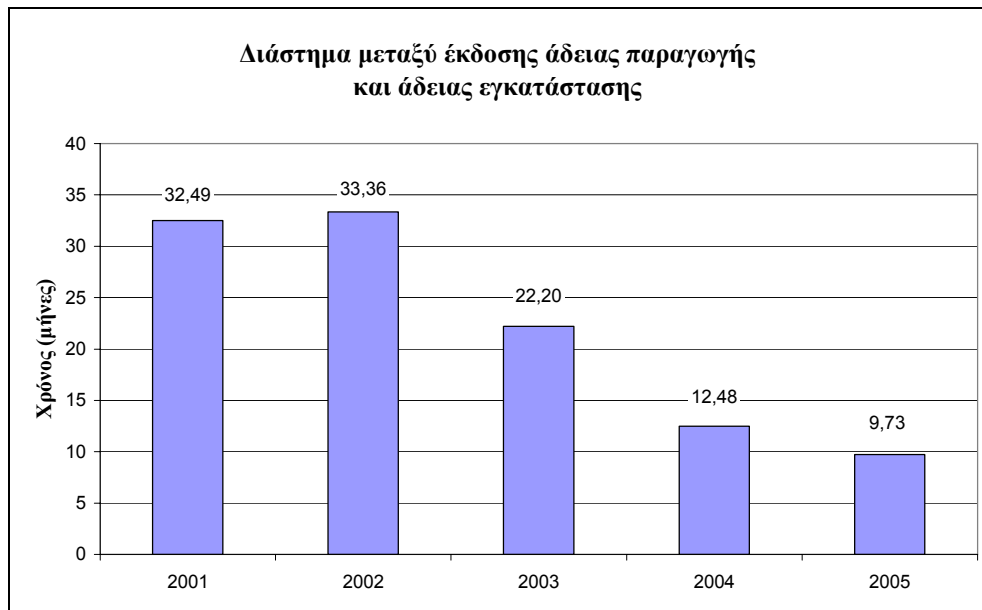


Διάγραμμα 3.8 Συνολική ισχύς ανά περιφέρεια και στάδιο υλοποίησης (Αύγουστος 2006)

3.3.3 Πορεία ανάπτυξης έργων

Ένα ενδιαφέρον στοιχείο προς διερεύνηση είναι οι ρυθμοί ανάπτυξης των νέων ΜΥΗΕ, δηλαδή οι χρόνοι που απαιτούνται για την ολοκλήρωση των διαφόρων σταδίων αδειοδότησης και για την κατασκευή των έργων. Όπως αναφέρεται στην παράγραφο 3.2 («Δεδομένα – Μεθοδολογία Ανάλυσης») τα διαθέσιμα στοιχεία για τα έργα που βρίσκονται σε στάδιο κατασκευής και λειτουργίας, δεν είναι στο σύνολο τους κατάλληλα για εξαγωγή συμπερασμάτων. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι ότι η ανάπτυξη αρκετών από αυτά τα έργα έχει αρχίσει προ του 2001, με αποτέλεσμα οι φαινόμενες ημερομηνίες έκδοσης αδειών παραγωγής να είναι ύστερες των αντιστοίχων ημερομηνιών έκδοσης άδειας εγκατάστασης και λειτουργίας.

Για 45 από το σύνολο των 53 έργων που έχουν άδεια εγκατάστασης, για τα οποία θεωρήθηκαν αξιόπιστα τα στοιχεία των χρόνων αδειοδότησης, ο μέσος χρόνος που απαιτήθηκε για την έκδοση άδειας εγκατάστασης είναι 23,29 μήνες. Στο Διάγραμμα 3.9 φαίνεται ο μέσος χρόνος για έκδοση άδειας εγκατάστασης, ανάλογα με τη χρονολογία έκδοσης της άδειας παραγωγής. Όπως αναμένεται, ο μέσος απαιτούμενος χρόνος σταδιακά μειώνεται, καθώς η αγορά και οι θεσμικοί φορείς προσαρμόζονται στα νέα δεδομένα. Όσον αφορά τα έργα που βρίσκονται σε λειτουργία, σε σύνολο 30 από τα 48 ο μέσος χρόνος ολοκλήρωσης του έργου από την έκδοση άδειας εγκατάστασης είναι 31 μήνες.



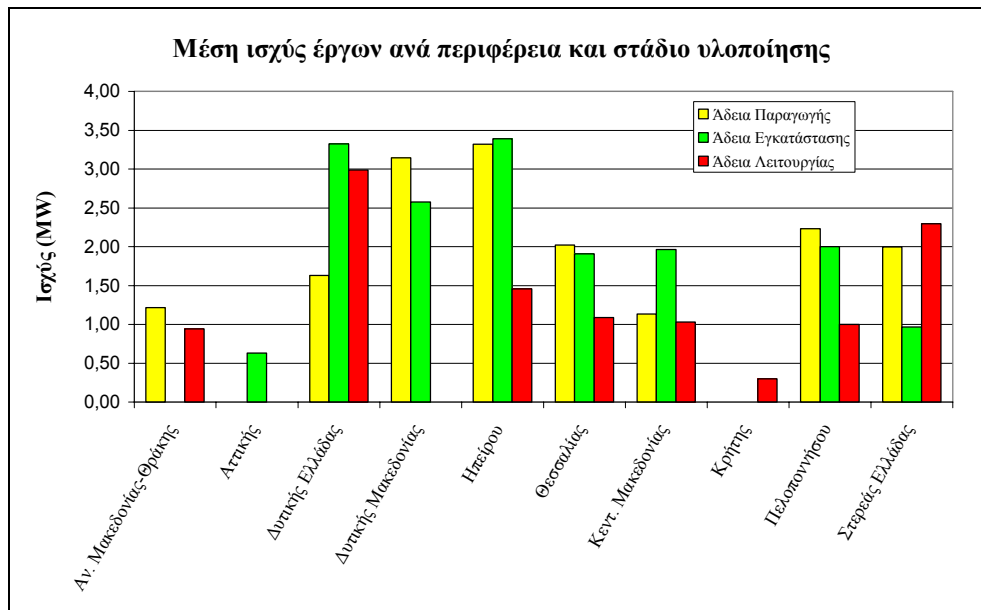
Διάγραμμα 3.9 Μέσοι χρόνοι έκδοσης αδειών εγκατάστασης ανάλογα με χρονολογία έκδοσης άδειας παραγωγής

3.3.4 Μέση ισχύς έργων

Μία τελευταία παράμετρος που χρήζει αναφοράς είναι η μέση ισχύς των έργων, η οποία σχετίζεται άμεσα με το υδατικό δυναμικό και την τοπογραφία της περιοχής εγκατάστασης, καθώς και με τον οικονομοτεχνικό σχεδιασμό των έργων. Προκειμένου να εξασφαλιστεί ικανοποιητική εκμετάλλευση των υδατικών πόρων, έχει θεσπιστεί ειδικά για τα ΜΥΗΕ ελάχιστος Βαθμός Ενεργειακής Αξιοποίησης (ΒΕΑ) 75%²⁴. Αυτό σημαίνει ότι προκειμένου να εγκριθεί ένα έργο πρέπει να αξιοποιεί τουλάχιστον το 75% της μέσης ετήσιας επιφανειακής απορροής στη θέση που καταλαμβάνει.

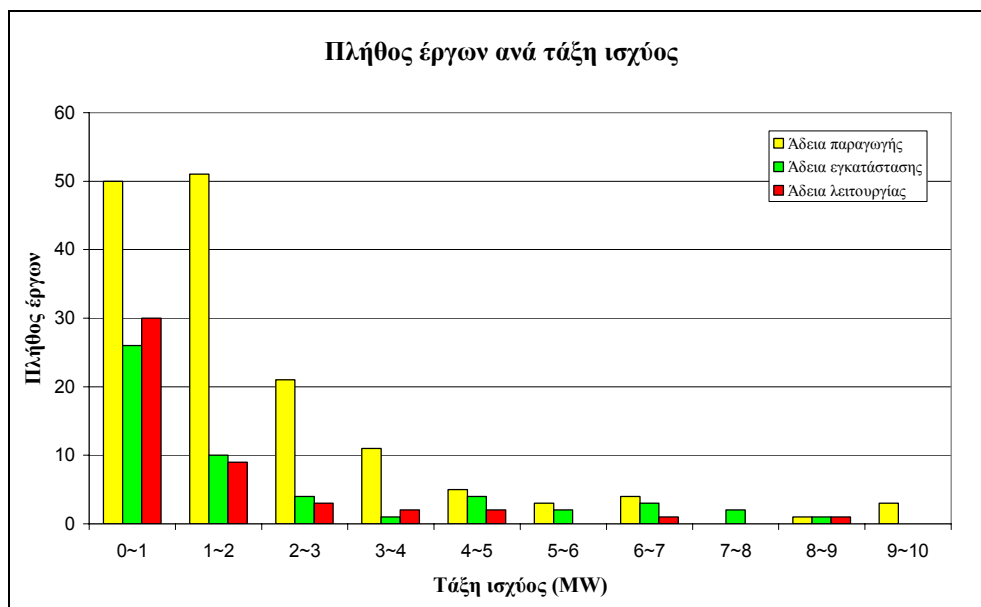
Όπως είναι φυσικό τα έργα με μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ συγκεντρώνονται στις υδρολογικά πλούσιες περιοχές. Στο Διάγραμμα 3.10 παρουσιάζεται η μέση ισχύς των ΜΥΗΕ ανά περιφέρεια και στάδιο υλοποίησης. Η μέση ισχύς των έργων που έχουν άδεια παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας είναι 2.08, 2.26 και 1.53 MW αντίστοιχα. Σε επίπεδο περιφέρειας η Δυτική Μακεδονία και η Ήπειρος εμφανίζουν μέση ισχύ της τάξης των 3 MW ανεξαρτήτως σταδίου υλοποίησης, ενώ στις υπόλοιπες περιφέρειες το αντίστοιχο μέγεθος είναι μικρότερο ή ίσο των 2 MW.

²⁴ Υπουργική Απόφαση 12160/1999

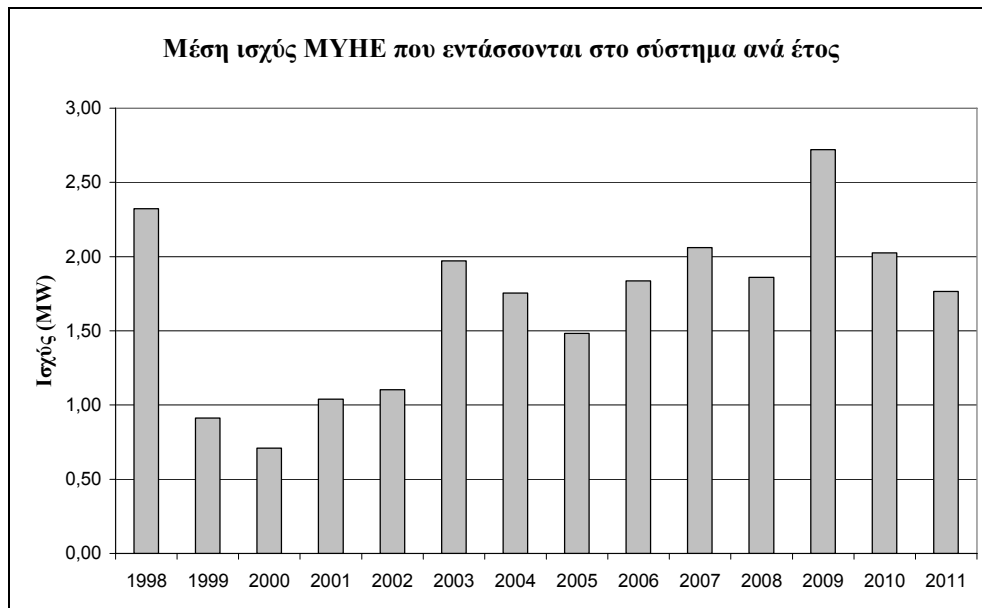


Διάγραμμα 3.10 Μέση ισχύς ΜΥΗΕ ανά περιφέρεια και στάδιο υλοποίησης

Στο Διάγραμμα 3.11 παρουσιάζεται το πλήθος έργων ανά τάξη ισχύος και στάδιο υλοποίησης. Όπως φαίνεται τα υπό ανάπτυξη έργα καταλαμβάνουν μεγαλύτερο εύρος ισχύος σε σχέση με αυτά που είναι ήδη σε λειτουργία. Η απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας είχε σαν αποτέλεσμα την αναζήτηση κατάλληλων τοποθεσιών από τους υποψήφιους επενδυτές και την αξιοποίηση των λεκανών με υψηλό ενεργειακό δυναμικό.



Διάγραμμα 3.11 Κατανομή έργων ανά τάξη ισχύος και στάδιο υλοποίησης



Διάγραμμα 3.12 Μέση ισχύς ΜΥΗΕ που εντάσσονται στο ενεργειακό σύστημα ανά έτος

Στο Διάγραμμα 3.12 παρουσιάζεται η μέση ισχύς των ΜΥΗΕ που εντάσσονται στο Σύστημα ανά έτος, σύμφωνα με την εκτίμηση της παραγράφου 3.3.1 («Πορεία ένταξης έργων»). Η υψηλή τιμή για τα έργα που έχουν ενταχθεί μέχρι και το έτος 1998 οφείλεται, κατά τον γράφοντα στο γεγονός ότι τα έργα αυτά υλοποιήθηκαν κυρίως από τη ΔΕΗ, σε θέσεις με υψηλό δυναμικό. Η απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας είχε σαν αποτέλεσμα να εμπλακούν φορείς με σημαντικά μικρότερη τεχνογνωσία και χρηματοοικονομικές δυνατότητες.

Γι' αυτό το λόγο φαίνεται ότι κατά τα τέσσερα πρώτα χρόνια λειτουργίας της απελευθερωμένης αγοράς (1999~2002) αναπτύχθηκαν έργα μικρής ισχύος (μέση ισχύς μικρότερη από 1 MW). Έκτοτε, καθώς η αγορά ενδυναμώθηκε τεχνολογικά και ενισχύθηκε οικονομικά, παρατηρείται αύξηση της μέσης εντασσόμενης ισχύος. Η αύξηση αυτή βέβαια αναμένεται να καμφθεί καθώς ο κορεσμός που αναπόφευκτα θα επέλθει, θα οδηγήσει σταδιακά στην αξιοποίηση και των λιγότερο προνομιούχων θέσεων.

3.4 Αξιολόγηση των Αποτελεσμάτων

Σύμφωνα με την ανάλυση που προηγήθηκε, προκύπτει αβίαστα το συμπέρασμα ότι η αγορά των ΜΥΗΕ αναπτύσσεται με ταχύτατους ρυθμούς, καθώς κινείται προς το στάδιο ωρίμανσης. Η απόδοση των νομοθετικών και θεσμικών ρυθμίσεων που

πραγματοποιήθηκαν κατά την τελευταία πενταετία για τις ΑΠΕ είναι εμφανής και αναμένεται να αποδώσει σημαντικά αποτελέσματα εντός της επόμενης πενταετίας.

Απαραίτητη βέβαια προϋπόθεση για να συμβεί αυτό είναι η συνδυασμένη προσπάθεια για τη διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό σύστημα να συνεχιστεί εξίσου εντατικά. Θα πρέπει οι θεσμικοί εμπλεκόμενοι φορείς να προσαρμοστούν εγκαίρως στα δεδομένα της αγοράς και της νομοθεσίας και να ανταπεξέλθουν ικανοποιητικά στο σημαντικό φόρτο εργασίας που απορρέει από τις ανάγκες αδειοδότησης και παρακολούθησης των νέων έργων. Θα πρέπει επίσης ο συνολικός σχεδιασμός του Συστήματος Μεταφοράς να ακολουθήσει τους ταχείς ρυθμούς υλοποίησης νέων έργων, ώστε να αξιοποιείται άμεσα η παραγωγική τους δυνατότητα.

Η υφιστάμενη νομοθεσία έχει διαμορφώσει ευνοϊκό κλίμα για την προσέλκυση νέων επενδυτικών σχεδίων και τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την ταχεία υλοποίησή τους. Με τα σημερινά δεδομένα φαίνεται πως ο στόχος των 364 MW που έχει τεθεί για τα ΜΥΗΕ ως το 2010 είναι εφικτός. Σύμφωνα με την «3^η Εθνική Έκθεση για το Επίπεδο διείσδυσης της Ανανεώσιμης Ενέργειας το 2010» του ΥΠΑΝ ωστόσο, η εθνική και κοινοτική χρηματοδότηση δεν θα καλύψει το σύνολο των έργων που απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων. Αυτό είναι ίσως το μεγαλύτερο πρόβλημα που μπορεί να προκύψει και στον τομέα των ΜΥΗΕ.

Η πρόκληση για τις ΑΠΕ είναι η ένταξή τους στο ενεργειακό σύστημα να αποδεσμευτεί από την αναγκαιότητα των επιδοτήσεων. Για να συμβεί αυτό θα πρέπει να εφαρμοστούν καινοτόμες τεχνολογίες, μέσα από την επιστημονική έρευνα, που θα τις καταστούν περισσότερο αποδοτικές ενεργειακά και θα μειώσουν το κόστος παραγωγής ώστε να είναι πιο ανταγωνιστικές απέναντι στις συμβατικές μεθόδους ηλεκτροπαραγωγής. Το ίδιο ισχύει και για τα ΜΥΗΕ σε αντίθεση με την κοινή πεποίθηση ότι η τεχνολογία των ΜΥΗΕ δεν έχει σημαντικά περιθώρια εξέλιξης, υπάρχει διεθνώς σημαντική ερευνητική δραστηριότητα για την εξεύρεση οικονομικότερων υλικών και μεθόδων κατασκευής, τη βελτίωση της απόδοσης του Η/Μ εξοπλισμού και τη χρήση φιλικότερων προς το περιβάλλον τεχνολογιών.

Δεδομένου ότι ο κλάδος των ΜΥΗΕ στην Ελλάδα τώρα αναπτύσσεται, θα πρέπει οι φορείς υλοποίησης να επωφεληθούν από την διεθνή επιστημονική εμπειρία. Ο μεγάλος όγκος έργων που μέλλεται να κατασκευαστούν θα πρέπει να υλοποιηθεί με βέλτιστους τεχνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά όρους. Γι' αυτό το λόγο είναι

σημαντικό να αξιοποιηθεί τόσο η διεθνής εμπειρία, όσο και η εγχώρια τεχνογνωσία που αποκτάται στην πορεία.

Παράλληλα η κατασκευή ΜΥΗΕ, με τη μεγάλη διασπορά σε πολλές μικρές υδρολογικές λεκάνες, είναι μια άριστη ευκαιρία για τη συλλογή πρωτογενούς υδρολογικής πληροφορίας, στα πλαίσια των εθνικών υποχρεώσεων για τη διαχείριση των υδατικών πόρων. Τα τεχνικά έργα υδροληψίας μπορούν να αποτελέσουν την υποδομή για εγκατάσταση εξοπλισμού μέτρησης επιφανειακής απορροής και στερεοπαροχής, δύο κατηγορίες δεδομένων που θεωρούνται σήμερα σπάνιες.

Τα ΜΥΗΕ είναι ένα πεδίο στο οποίο συμμετέχουν σχεδόν όλες οι ειδικότητες μηχανικών και πλήθος πολιτειακών και μη φορέων. Προκειμένου να προχωρήσει απρόσκοπτα η υλοποίησή τους χρειάζεται η ομαλή συνεργασία όλων των άμεσα εμπλεκόμενων και η συναίνεση των τοπικών κοινωνιών. Θα πρέπει να ενημερωθεί το ευρύ κοινό για την αναγκαιότητα των ΑΠΕ και να ενσωματωθεί στη νοοτροπία των πολιτών η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης. Παρότι το άμεσο οικονομικό κέρδος χρησιμοποιείται σήμερα ως μοχλός προώθησης των ΑΠΕ, είναι σημαντικό να υπενθυμίζεται ότι απώτερος στόχος είναι η διασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης και η προστασία του περιβάλλοντος.

4 Ανάπτυξη Συστήματος Πληροφοριών

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται το τμήμα της εργασίας που αφορά στην ανάπτυξη Συστήματος Πληροφοριών (ΣΠ) για τα ΜΥΗΕ στην Ελλάδα. Περιγράφεται η λογική, η δομή και τα επιμέρους τμήματα του ΣΠ, εξηγούνται οι λειτουργίες και οι δυνατότητές του και διατυπώνονται σκέψεις για την περαιτέρω εξέλιξή του.

4.1 Γενικά για τα Συστήματα Πληροφοριών

Ως Σύστημα Πληροφοριών εννοείται ένας οργανωμένος συνδυασμός από υπολογιστικό εξοπλισμό, λογισμικό, ανθρώπινο δυναμικό, δεδομένα και δίκτυα που έχει ως στόχο την αποθήκευση, επεξεργασία και διανομή πληροφορίας. Ο σκοπός ενός ΣΠ μπορεί να είναι ενημερωτικός, εκπαιδευτικός ή να χρησιμοποιείται ως βασικό εργαλείο υποστήριξης κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Σε κάθε πτυχή του σύγχρονου τρόπου ζωής, η διαθεσιμότητα πληροφορίας και η δυνατότητα αξιοποίησης της είναι παράγοντες ζωτικής σημασίας για τις διοικητικές λειτουργίες (management). Η διαμόρφωση εργαλείων αποτύπωσης της πραγματικότητας και επεξεργασίας μελλοντικών σεναρίων, είναι απαραίτητη για το σχεδιασμό και την υλοποίηση στρατηγικής σε θέματα οικονομικής, ενεργειακής, περιβαλλοντικής και διοικητικής διαχείρισης. Τα ΣΠ βρίσκουν εφαρμογή σε κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα που σχετίζεται με την αξιοποίηση μεγάλου όγκου πληροφοριών για τη λήψη αποφάσεων.

Τα ΣΠ σήμερα έχουν πλήθος εφαρμογών που περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, την οργάνωση διοικητικών διαδικασιών οργανισμών, τη διαχείριση πόρων, τη διαμόρφωση επιχειρησιακής στρατηγικής και τη διασπορά πληροφορίας στο ευρύ κοινό. Ορισμένες από τις βασικές λειτουργίες που καλείται να επιτελέσει ένα ΣΠ, ανάλογα με το είδος του, είναι οι ακόλουθες:

- Καταχώρηση και οργάνωση πρωτογενών δεδομένων
- Στατιστική επεξεργασία και παρουσίαση δεδομένων

- Παραγωγή σεναρίων με χρήση εφαρμογών προσομοίωσης
- Αναζήτηση πληροφορίας με κριτήρια
- Εξαγωγή συγκεντρωτικών αναφορών

Η εμπλοκή του ανθρώπινου παράγοντα έχει διάφορα επίπεδα, ανάλογα με τις λειτουργίες του ΣΠ στις οποίες έχει πρόσβαση. Πέρα από τη διαδικασία σχεδιασμού και υλοποίησης του ΣΠ, ο άνθρωπος μπορεί να έχει τους εξής ρόλους:

- Απλός χρήστης – δυνατότητα άντλησης πληροφοριών και εκτέλεσης προκαθορισμένων λειτουργιών
- Διαχειριστής βάσης δεδομένων – δυνατότητα καταχώρησης και επεξεργασίας πρωτογενών δεδομένων
- Διαχειριστής δικτύου – δυνατότητα διαμόρφωσης των όρων και των παραμέτρων διανομής των εφαρμογών ενός ΣΠ στο δίκτυο (τοπικό ή διαδίκτυο)
- Αναλυτής ΣΠ – δυνατότητα αξιοποίησης και ανασχεδιασμού του ΣΠ για τη διευκόλυνση κατάρτισης επιχειρησιακής στρατηγικής

Η μορφή, η διάρθρωσή και οι λειτουργίες ενός ΣΠ εξαρτώνται από το στόχο υλοποίησης του, το εύρος προσβασιμότητας μέσω δικτύου και από τα χαρακτηριστικά των πρωτογενών δεδομένων. Οι σύγχρονες τεχνολογικές δυνατότητες όσον αφορά το διατιθέμενο λογισμικό είναι πρακτικά απεριόριστες, ώστε η ανάπτυξη ενός ΣΠ να περιορίζεται μόνο από τους στόχους και το διατιθέμενο όγκο δεδομένων.

4.2 Αναγκαιότητα – Στόχος Συστήματος Πληροφοριών για τα ΜΥΗΕ

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη, εισαγωγική παράγραφο τα ΣΠ είναι απαραίτητα εργαλεία διαχείρισης, τα οποία μπορούν φυσικά να βρουν πεδίο εφαρμογής και στον κλάδο των ΑΠΕ και, ειδικότερα, των ΜΥΗΕ. Η χρησιμότητα των ΣΠ στη χάραξη της ενεργειακής πολιτικής, τη διαχείριση της ένταξης των ΑΠΕ στο ενεργειακό σύστημα και την ενημέρωση των πολιτών είναι προφανής.

Η διείσδυση των ΑΠΕ εξελίσσεται σήμερα με υψηλούς ρυθμούς, οι οποίοι μάλιστα αναμένεται να επιταχυνθούν στο μέλλον. Τα έργα ΑΠΕ θα αποτελέσουν σημαντικό μέρος της κατασκευαστικής δραστηριότητας και θα απορροφήσουν μεγάλο όγκο εθνικών και ιδιωτικών πόρων. Παράλληλα, η ταχεία υλοποίηση των νέων έργων ενδεχομένως θα συνοδευτεί από αντιδράσεις τοπικών κοινωνιών και οικολογικών οργανώσεων για περιβαλλοντικά θέματα

Σε αυτό το κλίμα έντονης δραστηριότητας που έχει διαμορφωθεί και στον κλάδο των ΜΥΗΕ η ανάπτυξη και λειτουργία ενός ΣΠ μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη όπως :

- Οργάνωση εσωτερικών διαδικασιών των θεσμικών φορέων, διευκόλυνση της παρακολούθησης των έργων, έγκαιρος εντοπισμός των προβλημάτων
- Πληροφόρηση των εν δυνάμει επενδυτών για τη συγκεκριμένη τεχνολογία, το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο, την τρέχουσα κατάσταση και τις προοπτικές της αγοράς, με στόχο την προσέλκυση νέων κεφαλαίων
- Συλλογή και διασπορά της τεχνογνωσίας που αποκτάται από την εγχώρια κατασκευαστική εμπειρία και πρωτογενών δεδομένων, με στόχο τη συνδρομή στο έργο των μελετητών – κατασκευαστών, αλλά και την εκπαίδευση νέων μηχανικών
- Ενημέρωση και εξοικείωση των πολιτών με τη συγκεκριμένη τεχνολογία, προκειμένου να εμπεδωθούν τα οφέλη από την εφαρμογή της και να περιοριστούν οι αντιδράσεις που, αν και είναι τοπικές, αποτελούν βασικό ανασταλτικό παράγοντα για την ανάπτυξη των έργων

Θα ήταν υπερβολικά φιλόδοξη η επιδίωξη ενός ΣΠ που θα εκπληρώνει ταυτόχρονα όλους τους παραπάνω στόχους. Η μορφή, το περιεχόμενο, οι λειτουργίες και η προσβασιμότητα του ΣΠ θα είναι πολύ διαφορετικά ανάλογα με το αν δημιουργείται για τις ανάγκες κάποιου κρατικού φορέα (π.χ. ΥΠΑΝ, ΡΑΕ), μιας επιχείρησης που δραστηριοποιείται στα ΜΥΗΕ με μεγάλο όγκο έργων ή απλά για ενημέρωση ενός ευρύτερου κοινού.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας επιδιώχθηκε μια ενδιάμεση θεώρηση όσον αφορά τους σκοπούς που εξυπηρετεί το υπό ανάπτυξη ΣΠ. Το περιεχόμενο και η μορφή του απευθύνονται κατά παραδοχή σε ένα ευρύ κοινό με ενδιαφέρον για το αντικείμενο των ΜΥΗΕ, με ιδιαίτερη έμφαση στην κατηγορία των μηχανικών. Οι στόχοι της ανάπτυξης του εν λόγω ΣΠ συνοψίζονται στα εξής :

- Παρουσίαση και ανάλυση, με στατιστικά μεγέθη, της τρέχουσας πραγματικότητας σχετικά με τη διείσδυση των ΜΥΗΕ στο ενεργειακό σύστημα της χώρας
- Συλλογή και διάθεση της νομοθεσίας, ελληνικής και ευρωπαϊκής, που διαμορφώνει το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο ανάπτυξης και λειτουργίας των ΜΥΗΕ
- Συλλογή και παρουσίαση τεχνικών στοιχείων που αφορούν το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία των έργων που υπάρχουν στην ελληνική επικράτεια, ώστε να αξιοποιηθεί η αποκτώμενη εμπειρία εφαρμογής της συγκεκριμένης τεχνολογίας στις ιδιαιτερότητες του ελληνικού γεωγραφικού χώρου
- Συλλογή και διάθεση τεχνικών εγχειριδίων και οδηγιών για τη μελέτη, κατασκευή και λειτουργία των ΜΥΗΕ, που διακινούνται ελεύθερα στο διαδίκτυο και αφορούν κυρίως τους μηχανικούς

Απαραίτητες προϋποθέσεις για να εκπληρώσει ένα ΣΠ τους στόχους που οδήγησαν στην υλοποίησή του είναι, πέραν του σωστού σχεδιασμού, η τακτική επικαιροποίηση της παρεχόμενης πληροφορίας, ώστε να αποτελεί μια έγκυρη απεικόνιση της πραγματικότητας και η εξασφάλιση πρόσβασης από τους χρήστες για τους οποίους προορίζεται, που στην προκειμένη περίπτωση είναι το σύνολο των πολιτών.

Αντίστοιχα ΣΠ που είναι προσβάσιμα μέσω διαδικτύου και αφορούν τα ΜΥΗΕ είναι τα εξής :

- **Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια (ΕΠΣΕ)**²⁵ - έχει δημιουργηθεί στα πλαίσια του «Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας» και είναι προσβάσιμο μέσω της ιστοσελίδας του ΥΠΙΑΝ. Παρέχει στοιχεία για τους θεσμικούς φορείς, τη νομοθεσία, πρότυπα και στατιστικά στοιχεία για όλες τις ενεργειακές τεχνολογίες στην ελληνική επικράτεια.
- **International Small – Hydro Atlas (ISHA)**²⁶ – έχει δημιουργηθεί από τη Διεθνή Υπηρεσία Ενέργειας (IEA) και παρέχει βασικά στοιχεία σχεδιασμού για ΜΥΗΕ (θέση, ισχύς, ύψος πτώσης, παροχή σχεδιασμού κλπ) από διάφορες χώρες

²⁵ Διεύθυνση ιστοσελίδας : <http://195.251.42.2/cgi-bin/nisehist.sh>

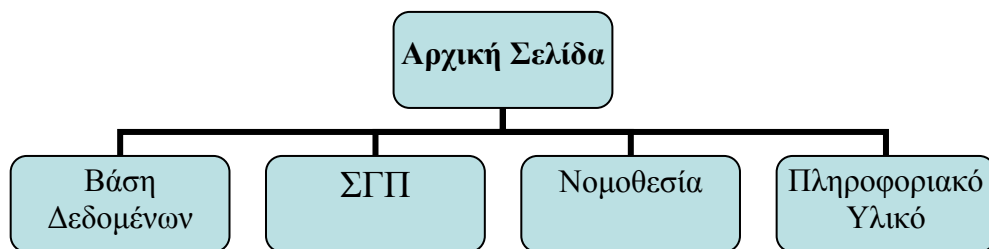
²⁶ Διεύθυνση ιστοσελίδας : <http://www.small-hydro.com/index.cfm?fuseaction=welcome.home>

Η βασική διαφορά του υπό ανάπτυξη ΣΠ από τα δύο που αναφέρθηκαν έγκειται στην ενσωμάτωση πιο εξειδικευμένων τεχνικών στοιχείων, ώστε να λειτουργούν τα υφιστάμενα έργα σαν παραδείγματα (case studies) για τις μελλοντικές κατασκευές, αλλά και για την αξιολόγηση των διαφόρων τεχνολογιών και μεθόδων σχεδιασμού και κατασκευής.

Είναι σε γνώση του γράφοντος ότι το εγχείρημα αυτό είναι εξαιρετικά δύσκολο στα πλαίσια εκπόνησης μιας εργασίας και πως η τακτική συλλογή μεγάλου όγκου, εξειδικευμένων πληροφοριών είναι ένα έργο που απαιτεί τη συμμετοχή ενός φορέα με αντίστοιχες δυνατότητες και δικαιοδοσίες. Η εργασία που περιγράφεται στη συνέχεια είναι ουσιαστικά η πρόταση του γράφοντος για την ανάπτυξη ενός ΣΠ για τα ΜΥΗΕ στην Ελλάδα.

4.3 Δομή Συστήματος Πληροφοριών

Το ΠΣ που αναπτύχθηκε δομήθηκε με τη μορφή εφαρμογής ιστοσελίδων, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους με υπερσυνδέσεις. Ο σχεδιασμός των ιστοσελίδων και των μεταξύ τους συνδέσεων πραγματοποιήθηκε με χρήση του λογισμικού Frontpage της εταιρίας Microsoft. Στο Σχήμα 4.1 παρουσιάζεται η βασική δομή του ΠΣ.



Σχήμα 4.1 Δομή Συστήματος Πληροφοριών για τα ΜΥΗΕ

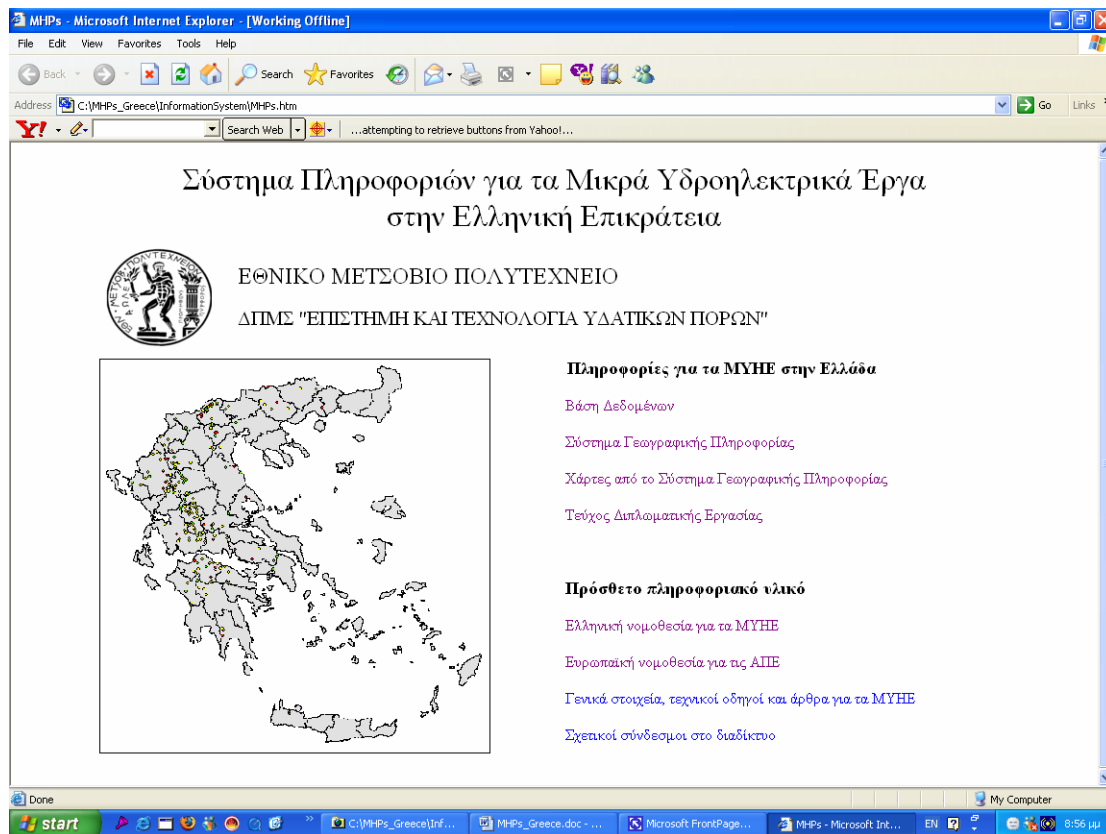
Όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.1, από την αρχική σελίδα υπάρχουν για το χρήστη οι εξής δυνατότητες :

- Πρόσβαση στη Βάση Δεδομένων με άνοιγμα του αντίστοιχου αρχείου μέσω της εφαρμογής Access, της εταιρίας Microsoft. Με αυτή την επιλογή ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αντλήσει ή να καταχωρήσει πληροφορίες, μέσω των λειτουργιών της Βάσης Δεδομένων, οι οποίες περιγράφονται στην επόμενη παράγραφο.
- Πρόσβαση στο Σύστημα Γεωγραφικής Πληροφορίας με άνοιγμα του αντίστοιχου αρχείου μέσω της εφαρμογής ArcGIS 9, της εταιρίας ESRI. Με αυτή την επιλογή ο χρήστης έχει τη δυνατότητα πρόσβασης σε χαρτογραφικό υλικό, άντλησης

δεδομένων με βάση τη γεωγραφική θέση των έργων και εκτέλεσης τοπολογικών πράξεων.

- Πρόσβαση σε περισσότερες σελίδες οι οποίες περιέχουν σε ηλεκτρονική μορφή (αρχεία pdf και doc), το σύνολο της ελληνικής και ευρωπαϊκής νομοθεσίας σχετικά με τα ΜΥΗΕ.
- Πρόσβαση σε περισσότερες σελίδες οι οποίες περιέχουν σε ηλεκτρονική μορφή (αρχεία pdf και doc) συμπληρωματικό πληροφοριακό υλικό, που περιλαμβάνει τεχνικά εγχειρίδια, άρθρα και δημοσιευμένες εκθέσεις σχετικά με τα ΜΥΗΕ από Ελλάδα και Ευρώπη.

Στην Εικόνα 4.1 παρουσιάζεται η αρχική σελίδα του ΣΠ, όπως φαίνεται στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή.



Εικόνα 4-1 Η αρχική σελίδα του Συστήματος Πληροφοριών για τα ΜΥΗΕ

4.4 Η Βάση Δεδομένων

Η βάση δεδομένων υλοποιήθηκε με χρήση του λογισμικού Access 2003 της εταιρίας Microsoft. Τα πρωτογενή δεδομένα που καταχωρήθηκαν παρουσιάστηκαν στην παράγραφο 3.2 («Δεδομένα – Μεθοδολογία Ανάλυσης»). Στη συνέχεια αυτής της παραγράφου περιγράφονται η δομή και οι λειτουργίες της βάσης δεδομένων.

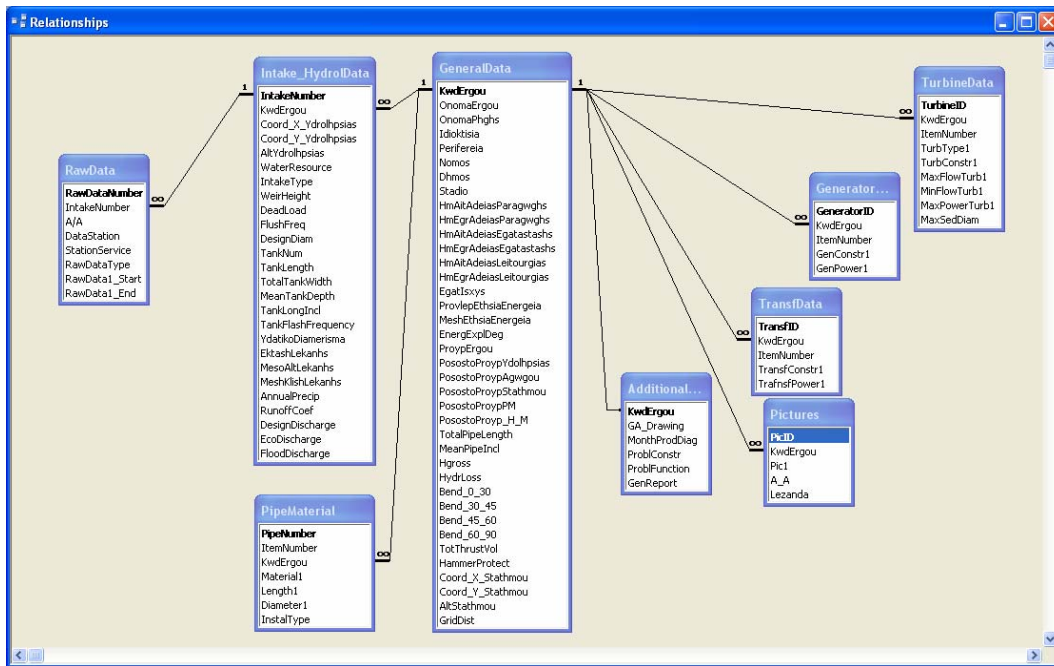
4.4.1 Δομή Βάσης Δεδομένων

Τα βασικά αντικείμενα εργασίας της Βάσης Δεδομένων είναι οι πίνακες, οι οποίοι έχουν τη μορφή λογιστικών φύλλων και στους οποίους αποθηκεύονται τα διαθέσιμα δεδομένα. Οι στήλες των πινάκων αντιπροσωπεύουν διαφορετικά πεδία δεδομένων (ιδιότητες έργων), ενώ οι γραμμές αντιπροσωπεύουν τις διαφορετικές εγγραφές δεδομένων (έργα).

Στη Βάση Δεδομένων που αναπτύχθηκε χρησιμοποιήθηκαν 9 πίνακες, με συνολικά 101 πεδία, στα οποία καταχωρήθηκαν τα αντίστοιχα δεδομένα σε 250 εγγραφές, όσο δηλαδή είναι το πλήθος των έργων για τα οποία συλλέχθηκαν στοιχεία. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκαν 9 πίνακες για να αποθηκευτούν οι πληροφορίες κάθε έργου είναι ότι, ορισμένα στοιχεία του έργου μπορεί να λαμβάνουν περισσότερες από μία τιμές, ώστε να μη μπορούν να αποθηκευτούν σε ένα, μοναδικό πίνακα.

Τα πεδία που λαμβάνουν μοναδική τιμή συγκεντρώθηκαν σε έναν κεντρικό πίνακα (*GeneralData*) και τα υπόλοιπα κατηγοριοποιήθηκαν σε 8 πίνακες, που συνδέονται με τον κεντρικό με σχέση εξάρτησης «one-to-many». Αυτό σημαίνει ότι για κάθε εγγραφή του κεντρικού πίνακα μπορεί να υπάρχουν πολλές εγγραφές στους άλλους πίνακες, ενώ αντίστροφα, μόνο μία εγγραφή του κεντρικού πίνακα αντιστοιχεί σε κάθε εγγραφή ενός από τους υπόλοιπους πίνακες.

Στην Εικόνα 4.2 παρουσιάζονται οι σχέσεις εξάρτησης μεταξύ των πινάκων της Βάσης Δεδομένων, καθώς και τα πεδία του κάθε πίνακα. Τα πεδία που εμφανίζονται με έντονη γραφή ονομάζονται πρωτεύοντα κλειδιά. Το πρωτεύον κλειδί (*primary key*) είναι ένα χαρακτηριστικό πεδίο κάθε πίνακα, το οποίο εξασφαλίζει τη μοναδικότητα κάθε εγγραφής (έργου), καθώς δεν επιτρέπεται δύο εγγραφές να έχουν ίδια τιμή στο πρωτεύον κλειδί.



Εικόνα 4-2 Σχεσιακή δομή πινάκων της Βάσης Δεδομένων

Πίνακας 4.1 Πίνακες της Βάσης Δεδομένων

Όνομα Πίνακα	Πρωτεύον Κλειδί	Περιγραφή Δεδομένων	Παρατηρήσεις
GeneralData	KwdErgou, Ο κωδικός άδειας παραγωγής	Ταυτότητα έργου, αδειοδοτήσεις, οικονομικά, βασικά μεγέθη	Κεντρικός πίνακας
Intake_HydroData	IntakeNumber, αύξων ακέραιος	Στοιχεία για κάθε υδροληψία και την αντίστοιχη λεκάνη	Σχετίζεται με τον κεντρικό (one to many)
RawData	RawDataNumber, αύξων ακέραιος	Στοιχεία για κάθε σετ πρωτογενών δεδομένων	Σχετίζεται με τον Intake_HydroData (one to many)
PipeMaterial	PipeNumber, αύξων ακέραιος	Μήκος, υλικό, διάμετρος και τύπος εγκατάστασης ανά τμήμα αγωγού	Σχετίζεται με τον κεντρικό (one to many)
TurbineData	TurbineID, αύξων ακέραιος	Στοιχεία στροβίλων	Σχετίζεται με τον κεντρικό (one to many)
GeneratorData	GeneratorID, αύξων ακέραιος	Στοιχεία γεννητριών	Σχετίζεται με τον κεντρικό (one to many)
TransfData	TransfID, αύξων ακέραιος	Στοιχεία μετασχηματιστών	Σχετίζεται με τον κεντρικό (one to many)
Pictures	PicID, αύξων ακέραιος	Φωτογραφίες έργων	Σχετίζεται με τον κεντρικό (one to many)
AdditionalData	KwdErgou, Ο κωδικός άδειας παραγωγής	Πρόσθετο υλικό (σκαρίφημα, περιγραφές, διάγραμμα ενεργειακής παραγωγής)	Σχετίζεται με τον κεντρικό (one to one)

Ως πρωτεύον κλειδί στον κεντρικό πίνακα έχει χρησιμοποιηθεί ο 5ψήφιος κωδικός άδειας παραγωγής, που είναι μοναδικός για κάθε έργο και αποδίδεται κατά την έκδοση άδειας παραγωγής από το ΥΠΑΝ. Ο κωδικός αυτός υπάρχει ως πεδίο και στους υπόλοιπους πίνακες, ώστε να αποδίδεται κάθε εγγραφή τους στο αντίστοιχο έργο του κεντρικού πίνακα. Στον Πίνακα 4.1 παρουσιάζονται οι 9 πίνακες που δημιουργήθηκαν και το είδος πληροφορίας που περιέχουν.

4.4.2 Λειτουργίες Βάσης Δεδομένων

Εκτός από την αποθήκευση των δεδομένων με οργανωμένο τρόπο, η χρησιμότητα μιας βάσης δεδομένων έγκειται σε μεγάλο βαθμό στη δυνατότητα αποτελεσματικής διαχείρισής τους. Στη Βάση Δεδομένων που αναπτύχθηκε αξιοποιήθηκαν οι δυνατότητες του λογισμικού Access 2003 για το σχεδιασμό «εργαλείων» καταχώρησης, ανάκλησης και επεξεργασίας της αποθηκευμένης πληροφορίας. Τα αντικείμενα (objects) της εφαρμογής που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα εξής :

- **Ερωτήματα (Queries)** – Δημιουργία βοηθητικών πινάκων για ανάκληση, ενημέρωση και εκτέλεση υπολογισμών σε σύνολα δεδομένων βάσει κριτηρίων, τα οποία μπορεί να είναι τυποποιημένα ή εισαγόμενα από το χρήστη
- **Φόρμες (Forms)** – Τυποποιημένης μορφής πλαίσια εργασίας, βασισμένα σε σύνολα δεδομένων από πίνακες ή ερωτήματα, για παρουσίαση και καταχώρηση των αντίστοιχων δεδομένων ανά εγγραφή
- **Αναφορές (Reports)** – Εκτυπώσιμη παρουσίαση οργανωμένης πληροφορίας, με τρόπο λεπτομερή ή περιληπτικό, με άντληση δεδομένων από πίνακες ή ερωτήματα
- **Σελίδες (Pages)** – Παρουσίαση και καταχώρηση δεδομένων σε περιβάλλον δικτύου, μέσω τυποποιημένης μορφής ιστοσελίδων, βάσει συνόλων δεδομένων από πίνακες ή φόρμες

Στη συνέχεια της παραγράφου περιγράφονται και επεξηγούνται τα αντικείμενα που δημιουργήθηκαν για καθεμιά από τις παραπάνω κατηγορίες.

4.4.2.1 Ερωτήματα

Κατά το σχεδιασμό της Βάσης Δεδομένων δημιουργήθηκαν Ερωτήματα, τόσο για προσωρινή χρήση κατά τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων, όσο και

μόνιμου χαρακτήρα, για την υποστήριξη των λειτουργιών της Βάσης. Στον Πίνακα 4.2 παρουσιάζονται τα τυποποιημένα Ερωτήματα που υπάρχουν στη Βάση, τα οποία χρησιμοποιούνται από φόρμες, αναφορές και σελίδες για ανάκληση, παρουσίαση ή και ενημέρωση των δεδομένων.

Πίνακας 4.2 Ερωτήματα (Queries) που δημιουργήθηκαν στη Βάση Δεδομένων

Όνομα	Κριτήρια	Περιγραφή
AdeiaParagwghs	Στάδιο υλοποίησης	Δημιουργεί πίνακα με τα έργα που έχουν άδεια παραγωγής. Υπολογισμοί για τον προβλεπόμενο χρόνο λειτουργίας βάσει παραδοχών.
AdeiaEgatastashs	»	Δημιουργεί πίνακα με τα έργα που έχουν άδεια εγκατάστασης. Υπολογισμοί για τον προβλεπόμενο χρόνο λειτουργίας βάσει παραδοχών.
AdeiaLeitourgias	»	Δημιουργεί πίνακα με τα έργα που έχουν άδεια λειτουργίας.
AdeiaParagwghsDelay	Στάδιο υλοποίησης & πορεία αδειοδότησης	Δημιουργεί πίνακα με τα έργα που έχουν άδεια παραγωγής, για τα οποία έχει καθυστερήσει η έκδοση άδειας εγκατάστασης, βάσει παραδοχών.
AdeiaEgatastashsDelay	»	Δημιουργεί πίνακα με τα έργα που έχουν άδεια εγκατάστασης, για τα οποία έχει καθυστερήσει η έκδοση άδειας λειτουργίας, βάσει παραδοχών.
Select_KwdErgou	Κωδικός έργου	Δημιουργεί πίνακα μίας εγγραφής, με παραμετρική εισαγωγή του κωδικού άδειας παραγωγής.
Select_Stadio_Power	Εγκατεστημένη ισχύς & στάδιο υλοποίησης	Δημιουργεί πίνακα εγγραφών, βάσει διαστήματος τιμών της εγκατεστημένης ισχύος και του σταδίου υλοποίησης, που εισάγονται παραμετρικά.
Select_Power	Εγκατεστημένη ισχύς	Δημιουργεί πίνακα εγγραφών, βάσει διαστήματος τιμών της εγκατεστημένης ισχύος, που εισάγεται παραμετρικά.
Select_Hgross	Ύψος πτώσης	Δημιουργεί πίνακα εγγραφών, βάσει διαστήματος τιμών του ύψους πτώσης, που εισάγεται παραμετρικά.
Select_Discharge	Παροχή σχεδιασμού	Δημιουργεί πίνακα εγγραφών, βάσει διαστήματος τιμών της παροχής σχεδιασμού, που εισάγεται παραμετρικά.
Select_PipeLength	Μήκος αγωγού	Δημιουργεί πίνακα εγγραφών, βάσει διαστήματος τιμών του μήκους αγωγού, που εισάγεται παραμετρικά.

Τα έντεκα τυποποιημένα ερωτήματα που δημιουργήθηκαν διακρίνονται σε δύο κύριες κατηγορίες, ανάλογα με τα κριτήρια που εφαρμόζονται κατά την αναζήτηση των εγγραφών. Τα πρώτα πέντε ερωτήματα που εμφανίζονται στον Πίνακα 4.2 βασίζονται σε σταθερά κριτήρια, που αφορούν το στάδιο υλοποίησης και την πορεία αδειοδότησης των έργων. Τα υπόλοιπα έξι βασίζονται σε κριτήρια που αφορούν

βασικά μεγέθη των έργων, όπως η ισχύς, για τα οποία ο χρήστης έχει τη δυνατότητα παραμετρικής εισαγωγής διαστημάτων τιμών σε κάθε νέα αναζήτηση.

Τα ερωτήματα *AdeiaParagwghs*, *AdeiaEgatastashs* και *AdeiaLeitourgias* κατηγοριοποιούν τις εγγραφές του πίνακα *GeneralData* με βάση το στάδιο υλοποίησης των έργων. Στα δύο πρώτα ερωτήματα εκτελούνται υπολογισμοί για την εκτίμηση του προβλεπόμενου χρόνου λειτουργίας των έργων. Για τους υπολογισμούς υιοθετείται η συντηρητική παραδοχή ότι οι χρόνοι που μεσολαβούν μεταξύ των αδειών παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας είναι δύο (2) και τρία (3) έτη αντίστοιχα²⁷.

Τα ερωτήματα *AdeiaParagwghsDelay* και *AdeiaEgatastashsDelay* δημιουργούν πίνακες που περιλαμβάνουν τα έργα που έχουν άδεια παραγωγής και εγκατάστασης αντίστοιχα, για τα οποία έχει καθυστερήσει η έκδοση της επόμενης άδειας. Ως κριτήριο χρησιμοποιείται η χρονική απόσταση της ημερομηνίας της αντίστοιχης αδειοδότησης από την παρούσα ημερομηνία, η οποία συγκρίνεται με τους χρονικούς περιορισμούς που ορίζονται από τη νομοθεσία (βλ. §2.5 «Διαδικασίες Αδειοδότησης ΜΥΗΕ»).

Το ερώτημα *Select_KwdErgou* αποδίδει μοναδική εγγραφή, με εισαγωγή από το χρήστη του αντίστοιχου πενταψήφιου κωδικού άδειας παραγωγής. Το αποτέλεσμα του ερωτήματος χρησιμοποιείται για την παραγωγή της αντίστοιχης λεπτομερούς αναφοράς του συνόλου των πληροφοριών για το συγκεκριμένο έργο. Τα ερωτήματα *Select_Power*, *Select_Hgross*, *Select_Discharge* και *Select_PipeLength* δημιουργούν πίνακες βάσει της ισχύος, του ύψους πτώσης, της παροχής σχεδιασμού και του μήκους αγωγού προσαγωγής των έργων αντίστοιχα. Τα κριτήρια αναζήτησης ορίζονται από το χρήστη, ο οποίος καλείται κατά την εκτέλεση του ερωτήματος να εισάγει τη μέγιστη και ελάχιστη τιμή.

²⁷ Σύμφωνα με την ΥΑ 2000/2002 οι μέγιστοι επιτρεπόμενοι χρόνοι για την έκδοση άδειας εγκατάστασης και άδειας λειτουργίας είναι δύο και τέσσερα έτη αντίστοιχα.

4.4.2.2 Φόρμες

Στον Πίνακα 4.3 παρουσιάζονται οι τυποποιημένες Φόρμες που έχουν δημιουργηθεί για τη διευκόλυνση της αναζήτησης, παρουσίασης και καταχώρησης δεδομένων. Οι Φόρμες αυτές είναι προσβάσιμες μέσω του αρχείου της Βάσης Δεδομένων²⁸.

Πίνακας 4.3 Φόρμες (Forms) που δημιουργήθηκαν στη Βάση Δεδομένων

Όνομα	Εξάρτηση	Περιγραφή
GeneralData	Ομώνυμος πίνακας	Παρουσίαση & ενημέρωση γενικών στοιχείων για το σύνολο των εγγραφών
Intake_HydrolData	Ομώνυμος πίνακας & πίνακας GeneralData	Παρουσίαση & ενημέρωση για το σύνολο των εγγραφών τεχνικών στοιχείων υδροληψίας
PipeMaterial	»	Παρουσίαση & ενημέρωση για το σύνολο των εγγραφών τεχνικών στοιχείων αγωγού
TurbineData	»	Παρουσίαση & ενημέρωση για το σύνολο των εγγραφών τεχνικών στοιχείων στροβίλου
GeneratorData	»	Παρουσίαση & ενημέρωση για το σύνολο των εγγραφών τεχνικών στοιχείων γεννήτριας
TransfData	»	Παρουσίαση & ενημέρωση για το σύνολο των εγγραφών τεχνικών στοιχείων μετασηματιστή
RawData	Ομώνυμος πίνακας & πίνακες GeneralData & Intake_HydrolData	Παρουσίαση & ενημέρωση για το σύνολο των εγγραφών συνόλων πρωτογενών υδρολογικών δεδομένων
Select_KwdErgou	Ομώνυμο ερώτημα	Αναζήτηση, παρουσίαση & ενημέρωση γενικών στοιχείων έργου με εισαγωγή κωδικού άδειας παραγωγής
Select_Stadio_Power	»	Παρουσίαση & ενημέρωση γενικών στοιχείων εγγραφών, με αναζήτηση βάσει σταδίου υλοποίησης & ισχύος
Select_Power	»	Παρουσίαση & ενημέρωση γενικών στοιχείων εγγραφών, με αναζήτηση βάσει ισχύος
Select_Hgross	»	Παρουσίαση & ενημέρωση γενικών στοιχείων εγγραφών, με αναζήτηση βάσει ύψους πτώσης
Select_Discharge	»	Παρουσίαση & ενημέρωση γενικών στοιχείων εγγραφών, με αναζήτηση βάσει παροχής σχεδιασμού
Select_PipeLength	»	Παρουσίαση & ενημέρωση γενικών στοιχείων εγγραφών, με αναζήτηση βάσει μήκους αγωγού προσαγωγής

²⁸ Βλέπε: συνημμένο CD: MHPs_Greece / DataBase / MHPs_Greece.mdb

Η επτά πρώτες φόρμες αφορούν την παρουσίαση των δεδομένων που περιέχονται στα πεδία των ομώνυμων πινάκων. Ανοίγοντάς τις ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να περιηγηθεί μεταξύ των έργων, αντλώντας το σύνολο των πληροφοριών που έχουν καταχωρηθεί στη Βάση Δεδομένων.

Οι υπόλοιπες πέντε φόρμες προσφέρουν τη δυνατότητα αναζήτησης πληροφοριών βάσει προκαθορισμένων κριτηρίων. Συγκεκριμένα, με εκτέλεση της φόρμας *Select_KwdErgou* απομονώνεται το σύνολο των γενικών στοιχείων ενός έργου, με εισαγωγή από το χρήστη του αντίστοιχου πενταψήφιου κωδικού άδειας παραγωγής. Με εκτέλεση της φόρμας *Select_Stadio_Power* αντλούνται τα γενικά στοιχεία ενός συνόλου έργων, με εισαγωγή του σταδίου υλοποίησης και ενός διαστήματος ισχύος.

Οι φόρμες *Select_Power*, *Select_Hgross*, *Select_Discarge* και *Select_PipeLength*, εκτελούν αναζήτηση με εισαγωγή από το χρήστη αντίστοιχα των διαστημάτων ισχύος, ύψους πτώσης, παροχής σχεδιασμού και μήκους αγωγού προσαγωγής. Μετά την εισαγωγή των επιθυμητών ορίων, παρουσιάζονται ορισμένα στοιχεία ταυτοποίησης των έργων που επιστρέφει η αναζήτηση. Ο χρήστης μπορεί στη συνέχεια να αναζητήσει πιο λεπτομερή στοιχεία για τα έργα που τον ενδιαφέρουν, με χρήση κάποιας από τις προηγούμενες φόρμες, ή τις αναφορές που παρουσιάζονται στη συνέχεια.

4.4.2.3 Αναφορές

Στον Πίνακα 4.4 παρουσιάζονται οι τυποποιημένες Αναφορές που έχουν δημιουργηθεί για την παρουσίαση της πληροφορίας που περιέχεται στους πίνακες και τα ερωτήματα της Βάσης Δεδομένων. Οι Αναφορές αυτές έχουν ενσωματωθεί στο Παράρτημα Α του τεύχους.

Στις πέντε πρώτες αναφορές παρουσιάζονται συνοπτικά στατιστικά στοιχεία που αφορούν το στάδιο των έργων (*StadioYlopoihs*), την κατανομή τους στις περιφέρειες (*Perifereies_Stadio*) και το ρυθμό ένταξής τους στο σύστημα (*Leitourgia_Year*, *Paragwgh_Leitourgia_Year*, *Egatastash_Leitourgia_Year*). Στις αναφορές *AdeiaParagwghsDelay* και *AdeiaEgatastashsDelay* παρουσιάζονται αναλυτικά τα έργα με άδεια παραγωγής και εγκατάστασης αντίστοιχα, για τα οποία

έχει καθυστερήσει η έκδοση της επόμενης άδειας, σύμφωνα με τα στοιχεία των ομώνυμων Ερωτημάτων (βλ. §4.4.2.1 «Ερωτήματα»).

Πίνακας 4.4 Αναφορές (Reports) που δημιουργήθηκαν στη Βάση Δεδομένων

Όνομα	Εξάρτηση	Περιγραφή
StadioYlopoihs	Πίνακας: GeneralData	Περίληπτική παρουσίαση της κατανομής των έργων, ανά στάδιο υλοποίησης.
Perifereies_Stadio	Πίνακας: GeneralData	Περίληπτική παρουσίαση της κατανομής των έργων, ανά περιφέρεια και στάδιο υλοποίησης.
Leitourgia_Year	Ερώτημα: AdeiaLeitourgias	Περίληπτική παρουσίαση της κατανομής των έργων σε λειτουργία, ανά έτος θέσης σε λειτουργία.
Paragwgh_Leitourgia_Year	Ερώτημα: AdeiaParagwghs	Παρουσιάζει περιληπτικά τον αναμενόμενο χρόνο λειτουργίας των έργων με άδεια παραγωγής, ανά έτος.
Egatastash_Leitourgia_Year	Ερώτημα: AdeiaEgatastashs	Παρουσιάζει περιληπτικά τον αναμενόμενο χρόνο εγκατάστασης των έργων με άδεια παραγωγής, ανά έτος.
AdeiaParagwghsDelay	Ερώτημα: AdeiaParagwghsDelay	Παρουσιάζει αναλυτικά τις εγγραφές του ομώνυμου ερωτήματος.
AdeiaEgatastashsDelay	Ερώτημα: AdeiaEgatastashsDelay	Παρουσιάζει αναλυτικά τις εγγραφές του ομώνυμου ερωτήματος.
Intake_HydrolData	Ομώνυμος πίνακας & ερώτημα Select_KwdErgou	Παρουσιάζει τα τεχνικά στοιχεία της υδροληψίας ενός έργου βάσει του κωδικού άδειας παραγωγής
PipeMaterial	»	Παρουσιάζει τα τεχνικά στοιχεία του αγωγού προσαγωγής ενός έργου βάσει του κωδικού άδειας παραγωγής
Select_KwdErgou	Ερώτημα: Select_KwdErgou	Παρουσιάζει αναλυτικά τις πληροφορίες της εγγραφής του ομώνυμου ερωτήματος
Select_Power	Ερώτημα: Select_Power	Παρουσιάζει αναλυτικά τις εγγραφές του ομώνυμου ερωτήματος.
Select_Hgross	Ερώτημα: Select_Hgross	Παρουσιάζει αναλυτικά τις εγγραφές του ομώνυμου ερωτήματος.
Select_Discharge	Ερώτημα: Select_Discharge	Παρουσιάζει αναλυτικά τις εγγραφές του ομώνυμου ερωτήματος.
Select_PipeLength	Ερώτημα: Select_PipeLength	Παρουσιάζει αναλυτικά τις εγγραφές του ομώνυμου ερωτήματος.

Οι τελευταίες πέντε Αναφορές που εμφανίζονται στον Πίνακα 4.4 βασίζονται στα ομώνυμα Ερωτήματα και απαιτούν την παραμετρική εισαγωγή από το χρήστη των κριτηρίων αναζήτησης. Συγκεκριμένα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αναζητήσει τα έργα που τον ενδιαφέρουν, ανάλογα με την ισχύ (*Select_Power*), το ύψος πτώσης (*Select_Hgross*), την παροχή σχεδιασμού (*Select_Discharge*) και το

μήκος του αγωγού προσαγωγής (*Select_PipeLength*) και στη συνέχεια να εξάγει αναλυτικά για κάθε έργο το σύνολο των καταχωρημένων πληροφοριών (*Select_KwdErgou*), σε εκτυπώσιμη μορφή.

Οι αναφορές *Intake_HydrolData* και *PipeMaterial* παρουσιάζουν αντίστοιχα τα τεχνικά στοιχεία υδροληψίας-υδρολογικά στοιχεία και τα τεχνικά στοιχεία του αγωγού προσαγωγής ενός ΜΥΗΕ, με εισαγωγή από το χρήστη του πενταψήφιου κωδικού άδειας παραγωγής.

4.5 Το Σύστημα Γεωγραφικής Πληροφορίας

Τα ΣΓΠ είναι ουσιαστικά βάσεις δεδομένων που παρέχουν επιπρόσθετα τις εξής δυνατότητες:

- Καταχώρηση, αναζήτηση και επεξεργασία της χωρικής πληροφορίας σε περιβάλλον ψηφιακού γεωγραφικού υποβάθρου
- Εκτέλεση τοπολογικών πράξεων
- Παραγωγή εκτυπώσιμων ψηφιακών χαρτών

Το παρόν Σύστημα Γεωγραφικής Πληροφορίας (ΣΓΠ) υλοποιήθηκε με χρήση του λογισμικού ArcGIS 9, της εταιρίας ESRI. Στόχος της δημιουργίας του ΣΓΠ είναι η απεικόνιση της κατανομής των έργων στον ελληνικό γεωγραφικό χώρο και η επεξεργασία αυτού του είδους πληροφορίας μέσω των δυνατοτήτων που προσφέρει το συγκεκριμένο λογισμικό.

4.5.1 Δομή Συστήματος Γεωγραφικής Πληροφορίας

Στο αρχείο του ΣΓΠ καταχωρήθηκαν στοιχεία για 231 από το σύνολο των 250 ΜΥΗΕ, για τα οποία συνελέχθησαν οι συντεταγμένες της θέσης του σταθμού παραγωγής. Τα δεδομένα των έργων εισήχθησαν στο ψηφιακό υπόβαθρο του ΣΓΠ σαν σημειακές οντότητες. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκε αρχείο γεωγραφικής βάσης δεδομένων (GeoDataBase), από το οποίο αντλεί δεδομένα το ΣΓΠ. Στο αρχείο αυτό καταχωρήθηκαν οι εγγραφές των πεδίων του πίνακα *GeneralData* της Βάσης Δεδομένων.

Η πληροφορία στο περιβάλλον του ΣΓΠ είναι οργανωμένη σε Επιθέματα (Layers), που χαρακτηρίζονται από Ιδιότητες (Attributes). Τα στοιχεία των ΜΥΗΕ

καταχωρήθηκαν στο Επίθεμα *MHPs_Greece* σαν δεδομένα συντεταγμένων, σε σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87. Τα πεδία των ιδιοτήτων του επιθέματος αντιστοιχούν στα πεδία του πίνακα *GeneralData* της Βάσης Δεδομένων.

Ως υπόβαθρο χρησιμοποιήθηκαν αρχεία γεωγραφικής πληροφορίας (Shapefiles) που φέρουν στοιχεία για τα όρια του ελληνικού γεωγραφικού χώρου, τη διοικητική του διαμέριση, το υδρογραφικό δίκτυο και τη χωρική κατανομή της ετήσιας βροχόπτωσης. Οι πληροφορίες των αρχείων αυτών είναι καταχωρημένες στα αντίστοιχα επιθέματα, σε σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87, τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.5.

Πίνακας 4.5 **Επιθέματα (Layers) αρχείων ψηφιακού υποβάθρου (shapefiles)**

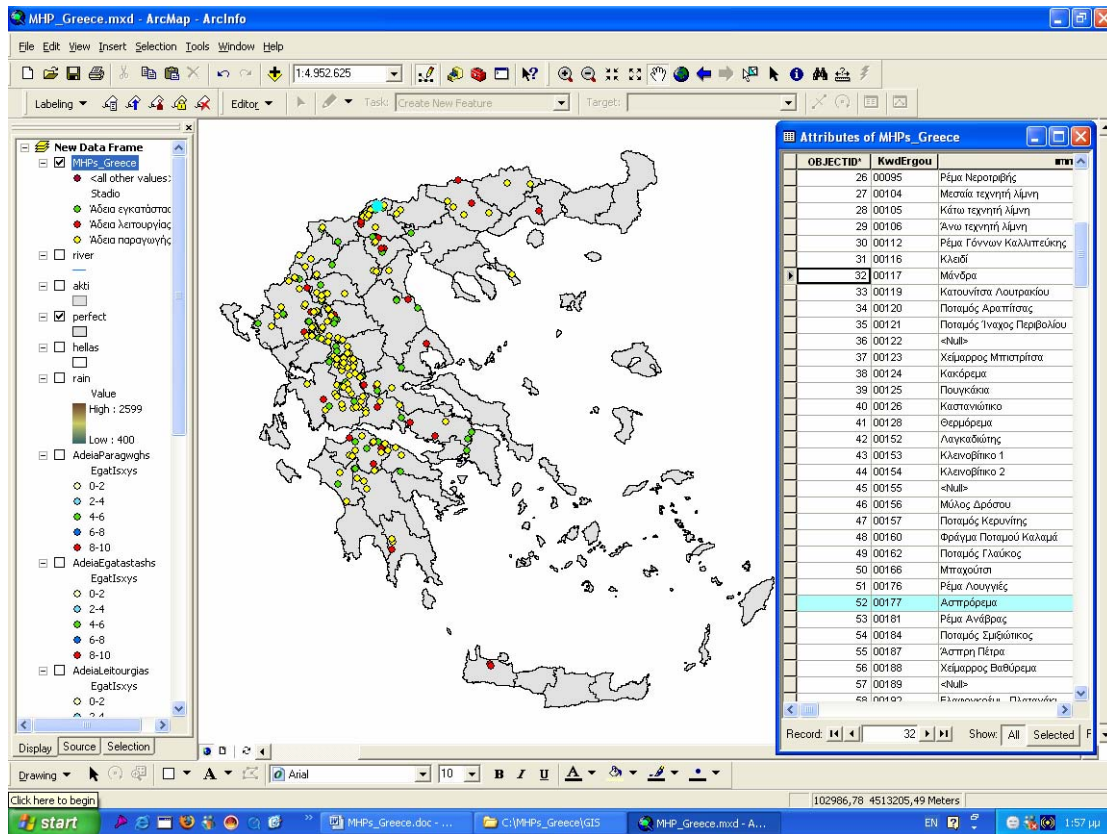
Όνομα	Τύπος δεδομένων	Περιγραφή
akti	Vector, Polygon	Διανυσματικό μοντέλο των κλειστών πολυγωνικών της ακτογραμμής και των εθνικών συνόρων
perfect	Vector, Polygon	Διανυσματικό μοντέλο των κλειστών πολυγωνικών των διοικητικών ορίων των νομών της χώρας
river	Vector, Line	Διανυσματικό μοντέλο των γραμμών του υδρογραφικού δικτύου
rain	Raster, 16 bit	Μοντέλο ψηφιακής διαμέρισης της χωρικής κατανομής της ετήσιας βροχόπτωσης

4.5.2 Λειτουργίες Συστήματος Γεωγραφικής Πληροφορίας

Στο περιβάλλον εργασίας του ΣΓΠ ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει και να επεξεργαστεί την πληροφορία με δύο τρόπους:

- Επιλέγοντας τις εγγραφές από τους πίνακες ιδιοτήτων (Attribute tables) του επιθέματος που περιέχει την πληροφορία (πχ το επίθεμα *MHPs_Greece*), επισημαίνονται οι αντίστοιχες οντότητες στη διεπιφάνεια του γεωγραφικού μοντέλου στις οποίες μπορεί να εστιάσει.
- Επιλέγοντας τις οντότητες στη διεπιφάνεια του γεωγραφικού μοντέλου επισημαίνονται οι αντίστοιχες εγγραφές στον πίνακα ιδιοτήτων του σχετικού επιθέματος, τις οποίες μπορεί να επεξεργαστεί.

Με αυτούς τους δύο τρόπους ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στις αποθηκευμένες εγγραφές. Στην Εικόνα 4.3 απεικονίζεται η επιφάνεια εργασίας του ΣΓΠ.



Εικόνα 4-3 Περιβάλλον εργασίας του ΣΓΠ

Μέσω της καρτέλας *Definition Query* του μενού ιδιοτήτων των επιθεμάτων (*Layer Properties*), ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει κριτήρια αναζήτησης ώστε να εξάγει υποσύνολα των εγγραφών βάσει των ιδιοτήτων που τον ενδιαφέρουν. Όπως συμβαίνει και με τα Ερωτήματα της Βάσης Δεδομένων, δημιουργούνται νέοι πίνακες που περιέχουν μόνο τις πληροφορίες που ταυτίζονται με τα κριτήρια αναζήτησης.

Στο ΣΓΠ έχουν δημιουργηθεί σε διαφορετικά επιθέματα δύο ειδών τυποποιημένα ερωτήματα, που αφορούν το στάδιο υλοποίησης και την ισχύ των έργων. Τα επιθέματα *AdeiaParagwghs*, *AdeiaEgatastashes* και *AdeiaLeitourgias* περιέχουν αντίστοιχα μόνο τα έργα που βρίσκονται σε στάδιο άδειας παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας. Στα επιθέματα αυτά εμφανίζονται με διαφορετική σήμανση τα έργα ανάλογα με την ισχύ τους, που κατηγοριοποιείται σε κλάσεις ανά 2 MW.

Τα επιθέματα τύπου *Power_i_i+2* περιέχουν τα έργα που κατατάσσονται σε καθεμιά από τις πέντε κλάσεις ισχύος (πχ το επίθεμα *Power_4_6* αφορά τα έργα με ισχύ στο διάστημα 4-6 MW) . Τα έργα εμφανίζονται με διαφορετική σήμανση ανάλογα με το στάδιο υλοποίησης. Επιλέγοντας ποια επιθέματα είναι ενεργά ο

χρήστης μπορεί να προβάλει στο γεωγραφικό υπόβαθρο μόνο τα ΜΥΗΕ που ανταποκρίνονται στα αντίστοιχα κριτήρια αναζήτησης.

Με βάση τα επιθέματα που περιγράφηκαν, πραγματοποιήθηκε χαρτογραφική απόδοση της γεωγραφικής θέσης των έργων. Δημιουργήθηκαν τρεις τυποποιημένοι χάρτες που απεικονίζουν το σύνολο των έργων σε διαφορετικό χαρτογραφικό υπόβαθρο (διοικητική διαμέριση, υδρογραφικό δίκτυο και ετήσια βροχόπτωση) και τρεις χάρτες που απεικονίζουν τις εγγραφές ανάλογα με το στάδιο υλοποίησης, με διαφορετική σήμανση ανάλογα με την κλάση ισχύος. Οι χάρτες έχουν συναφθεί στο Παράρτημα Β («Χάρτες από το ΣΓΠ»).

4.6 Χρήση – Περαιτέρω Ανάπτυξη του Συστήματος Πληροφοριών

Στο Σύστημα Πληροφοριών που αναπτύχθηκε έχει συγκεντρωθεί ένας σημαντικός όγκος στοιχείων που αφορούν τα ΜΥΗΕ στην Ελλάδα. Κατά το σχεδιασμό και την υλοποίησή του καταβλήθηκε προσπάθεια ώστε να είναι κατά το δυνατόν πιο εύχρηστο και λειτουργικό, ακόμα και για τους χρήστες που δεν έχουν εξοικείωση με τις εφαρμογές λογισμικού που χρησιμοποιήθηκαν. Μέσω του ΣΠ παρέχονται στο χρήστη οι εξής δυνατότητες :

- Πρόσβαση σε νομοθετικά κείμενα από Ελλάδα και Ευρωπαϊκή Ένωση
- Πρόσβαση σε κείμενα που αφορούν εξειδικευμένα τεχνικά θέματα σχετικά με τα ΜΥΗΕ, αναλύσεις και στατιστικά στοιχεία διεθνών οργανισμών
- Πρόσβαση στη Βάση Δεδομένων
- Πρόσβαση στο Σύστημα Γεωγραφικής Πληροφορίας

Ανοίγοντας το αρχείο της Βάσης Δεδομένων μπορεί κανείς να αναζητήσει στοιχεία για τα ΜΥΗΕ χρησιμοποιώντας τυποποιημένα κριτήρια αναζήτησης, να δει αναλυτικές πληροφορίες για τα έργα μέσα από φόρμες και να εκτυπώσει στατιστικά και λεπτομερή στοιχεία με τις αναφορές που έχουν δημιουργηθεί. Μέσω του ΣΓΠ παρέχεται επιπλέον η δυνατότητα οπτικής παρουσίασης των δεδομένων σε ψηφιακό υπόβαθρο γεωγραφικής πληροφορίας, άντλησης στοιχείων με βάση τη γεωγραφική θέση των έργων και εκτύπωσης τυποποιημένων χαρτών.

Υπάρχουν ωστόσο περιθώρια βελτίωσης του Συστήματος Πληροφοριών, κυρίως στην κατεύθυνση της ευελιξίας στη χρήση του. Μία σημαντική εξέλιξη θα μπορούσε να είναι η εξασφάλιση της πρόσβασης στην πληροφορία που περιέχει μέσω μίας μόνο εφαρμογής λογισμικού, χωρίς να είναι απαραίτητες στο χρήστη η κατοχή και ο χειρισμός εξειδικευμένων προγραμμάτων, όπως του ΣΓΠ. Επιπλέον θα ήταν χρήσιμο να δημιουργηθούν εργαλεία δυναμικής αναζήτησης, με εισαγωγή των κριτηρίων κατά την εκτέλεση της αναζήτησης, ώστε να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη δυνατή ευελιξία για το χρήστη.

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για τη χρησιμότητα του Συστήματος Πληροφοριών είναι η αξιοπιστία των δεδομένων που περιέχει. Δεδομένου του υψηλού ρυθμού ανάπτυξης που χαρακτηρίζει τον κλάδο των ΜΥΗΕ, η τακτική ανανέωση των δεδομένων είναι απαραίτητη προκειμένου να είναι επίκαιρη και, κατά συνέπεια αξιόπιστη η παρεχόμενη πληροφορία. Τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν στο παρόν κείμενο και καταχωρήθηκαν στο Σύστημα Πληροφοριών συνθέτουν την τρέχουσα εικόνα κατά την περίοδο ολοκλήρωσης της εργασίας. Είναι προφανές ότι το έργο της τακτικής συλλογής πληροφορίας τόσο μεγάλου όγκου και ποικιλότητας, μπορεί να διεκπεραιωθεί μόνο από ένα φορέα με τα αντίστοιχα μέσα και αρμοδιότητες.

5 Συμπεράσματα

Στα πλαίσια της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας επιχειρήθηκε η διερεύνηση και ανάλυση της τρέχουσας κατάστασης στην πορεία διείσδυσης των μικρών υδροηλεκτρικών έργων στο ενεργειακό σύστημα της χώρας. Συγκεντρώθηκαν στοιχεία για το υφιστάμενο νομοθετικό και θεσμικό πλαίσιο, την πορεία υλοποίησης των έργων και ένα περιορισμένο δείγμα των καθαρά τεχνικών τους μεγεθών. Η πληροφορία στη συνέχεια οργανώθηκε σε Σύστημα Πληροφοριών που αναπτύχθηκε για το σκοπό αυτό. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν κατά την εκπόνηση της εργασίας συνοψίζονται στα εξής :

- Η αγορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει προσελκύσει σημαντικό επενδυτικό ενδιαφέρον και αναδεικνύεται σε έναν από τους πλέον δραστήριους τομείς του κατασκευαστικού κλάδου. Ο βασικός παράγοντας της έντονης κινητικότητας που σημειώνεται κατά την τελευταία πενταετία είναι το ευνοϊκό καθεστώς κρατικής οικονομικής ενίσχυσης των επενδύσεων, που συνίσταται σε επιδότηση του κόστους επένδυσης σε ποσοστό έως 45% και στην υψηλή τιμολόγηση της ανανεώσιμης ενέργειας.
- Κατά την τελευταία δεκαετία έχει διαμορφωθεί το κατάλληλο νομοθετικό και θεσμικό πλαίσιο για την ενίσχυση των ΑΠΕ, σύμφωνα με τις κατευθύνσεις των οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Είναι απαραίτητο ωστόσο να εξασφαλιστούν οι μηχανισμοί και τα μέσα, που θα επιτρέψουν στους αρμόδιους φορείς να διεκπεραιώσουν το γνωμοδοτικό και ελεγκτικό τους έργο.
- Ο στόχος των 364 MW εγκατεστημένης ισχύος ΜΥΗΕ που έχει τεθεί από το ΥΠΑΝ για το έτος 2010 θεωρείται εφικτός, καθώς προϋποθέτει την υλοποίηση του 73% της ήδη αδειοδοτημένης ισχύος. Με βάση τους ρυθμούς ανάπτυξης των έργων και την παραδοχή ότι η αυξανόμενη εμπειρία των εμπλεκόμενων φορέων θα επιταχύνει τις διαδικασίες, η συνεισφορά των ΜΥΗΕ στην τήρηση των εθνικών δεσμεύσεων μπορεί να διευρυνθεί. Τα 430 MW συνολικής αδειοδοτημένης ισχύος ΜΥΗΕ που μπορεί, με συντηρητικές παραδοχές, να ενταχθεί στο Σύστημα Μεταφοράς την επόμενη πενταετία αντιστοιχεί σε μερικά από τα μεγαλύτερα

υδροηλεκτρικά έργα της χώρας (π.χ. Κρεμαστά, 437.2 MW) και θα αυξήσει τη συμμετοχή της υδροηλεκτρικής ενέργειας στην εγχώρια παραγωγή Η/Ε κατά 14%.

- Το πλήθος έργων που κατασκευάζονται ή πρόκειται να κατασκευαστούν στο άμεσο μέλλον αποτελεί για τον τεχνικό κόσμο της χώρας σημαντική πηγή τεχνογνωσίας και μάλιστα σε ένα αντικείμενο που θεωρείται καινοτόμο. Αν αξιοποιηθεί κατάλληλα, η γνώση αυτή μπορεί να συμβάλει στην εκπαίδευση των μηχανικών και να αποτελέσει εξαγωγίμο εθνικό προϊόν. Επιπλέον η κατασκευή τεχνικών έργων σε πλήθος υδρολογικών λεκανών μπορεί να αξιοποιηθεί για την εξάπλωση του δικτύου συλλογής υδρολογικής πληροφορίας, συμβάλλοντας στην προσπάθεια τήρησης των εθνικών δεσμεύσεων που απορρέουν από την Κοινοτική Οδηγία 2000/60 για τα νερά.
- Η εφαρμογή των τεχνολογιών πληροφορικής, μέσω ενός ολοκληρωμένου Συστήματος Πληροφοριών μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη όσον αφορά την ενίσχυση των θεσμικών φορέων που έχουν επωμιστεί την παρακολούθηση των έργων, την ενημέρωση των επενδυτών και του κοινού και τη διασπορά της προϊούσας τεχνογνωσίας.
- Το Σύστημα Πληροφοριών που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της εργασίας παρέχει πρόσβαση στην πληροφορία που συγκεντρώθηκε με απλό τρόπο. Η δυνατότητες που προσφέρονται από τις σύγχρονες τεχνολογίες πληροφορικής ωστόσο, αφήνουν σημαντικά περιθώρια βελτίωσης, κυρίως στην κατεύθυνση της διαδραστικής επικοινωνίας με το χρήστη. Ιδιαίτερα κρίσιμη για την αξιόπιστη λειτουργία του είναι η εξασφάλιση του επίκαιρου χαρακτήρα της πληροφορίας, με την τακτική ανανέωση των δεδομένων. Λόγω των υψηλών ρυθμών ανάπτυξης των ΜΥΗΕ, το έργο αυτό απαιτεί τη συμμετοχή ενός φορέα με την απαιτούμενη υποδομή για τη συλλογή και διαχείριση των στοιχείων.

Βιβλιογραφία - Αναφορές

- ΚΑΠΕ, *Παροχή υπηρεσιών στον τομέα των Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων*, Ενημερωτικό έντυπο, Αθήνα, 2003
- ΡΑΕ, *Κανονισμός αδειών παραγωγής και προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας*, Έκδοση 1^η, Αθήνα, 2001
- ΡΑΕ, *Οδηγός αξιολόγησης αιτήσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και μικρή ΣΗΘ*, Αθήνα, 2001
- ΥΠΑΝ, *3^η Εθνική Έκθεση για το Επίπεδο Διεύθυνσης της Ανανεώσιμης Ενέργειας το 2010*, Αθήνα, 2005
- ΥΠΑΝ, *Κώδικας διαχείρισης του Συστήματος και συναλλαγών ηλεκτρικής ενέργειας*, Αθήνα, 2005
- ANDAROODI, M, *Standardization of Civil Engineering Works of Small Hydropower Plants*, Presentation, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, 2005
- ESHA, *Layman's Guidebook on How to Develop a Small Hydro Site*, 2nd Edition, 1998
- ESHA, *State of the Art of Small Hydropower in EU-25*, 2005
- RAMOS, H., A. B. ALMEIDA, *Small Hydropower Schemes as an Important Renewable Energy Source*, HIDROENERGIA'99 - Int. Conf. on Small and Medium Hydropower, Vienna, Austria, 1999
- ESHA, *Small Hydropower General Framework for Legislation and Authorization Procedures in the European Union*, 1994
- European Commission, *White Paper "An Energy Policy for the European Union"*, 1995
- European Commission, *Green Paper "Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply"*, 2001
- European Commission, *Energy & Transport Trends to 2030*, 2005
- United Nations, *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*, Kyoto, 1998

Παράρτημα Α – Αναφορές (Reports) Βάσης Δεδομένων

- Κατανομή ΜΥΗΕ ανά Στάδιο Υλοποίησης
- Κατανομή ΜΥΗΕ ανά Περιφέρεια και Στάδιο Υλοποίησης
- Συνολικά ΜΥΗΕ σε λειτουργία ανά έτος
- Αναμενόμενη λειτουργία έργων με άδεια παραγωγής
- Αναμενόμενη λειτουργία έργων με άδεια εγκατάστασης
- Έργα με άδεια παραγωγής για τα οποία έχει καθυστερήσει η έκδοση άδειας εγκατάστασης
- Έργα με άδεια εγκατάστασης για τα οποία έχει καθυστερήσει η έκδοση άδειας λειτουργίας
- Παρουσίαση γενικών δεδομένων έργου
- Παρουσίαση τεχνικών δεδομένων υδροληψίας
- Παρουσίαση τεχνικών δεδομένων αγωγού προσαγωγής
- Αναζήτηση έργων βάσει εγκατεστημένης ισχύος

Παράρτημα Β – Χάρτες από το ΓΣΠ

ΧΑΡΤΗΣ 1 – Κατανομή ΜΥΗΕ στην ελληνική επικράτεια

ΧΑΡΤΗΣ 2 – Κατανομή των ΜΥΗΕ & υδρογραφικό δίκτυο

ΧΑΡΤΗΣ 3 – Κατανομή των ΜΥΗΕ & ετήσια βροχόπτωση

ΧΑΡΤΗΣ 4 – Κατανομή των ΜΥΗΕ & τοπογραφία

ΧΑΡΤΗΣ 5 – Κατανομή ισχύος ΜΥΗΕ με άδεια παραγωγής

ΧΑΡΤΗΣ 6 – Κατανομή ισχύος ΜΥΗΕ με άδεια εγκατάστασης

ΧΑΡΤΗΣ 7 – Κατανομή ισχύος ΜΥΗΕ με άδεια λειτουργίας