



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

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

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ
ΒΟΗΘΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΜΕΝΕΣ ΧΩΡΕΣ ΜΕ
ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**



**«ΕΠΙΣΤΗΜΗ
ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ»**

Αλέξανδρος Ι. Ντούρος

Αγρονόμος – Τοπογράφος Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2009

Επιβλέπων : Λέκτορας Ν. Μαμάσης

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας σηματοδοτεί το τέλος των μεταπτυχιακών μου σπουδών στο Δ.Π.Μ.Σ «Επιστήμη και Τεχνολογία των Υδατικών Πόρων» του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω όλους αυτούς που στάθηκαν δίπλα μου κατά την διάρκεια τόσο των μεταπτυχιακών μου σπουδών, όσο και κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας, η ολοκλήρωση της οποίας, θα ήταν αδύνατη, χωρίς την πολύτιμη βοήθειά τους. Πιο συγκεκριμένα θα ήθελα να ευχαριστήσω :

Τον κ. Νίκο Μαμάση, λέκτορα Ε.Μ.Π., ο οποίος ήταν και ο επιβλέπων της μεταπτυχιακής μου εργασίας. Η βοήθεια του, όποτε και αν τη χρειάστηκα, οι συμβουλές του και οι παρατηρήσεις του αποτέλεσαν καθοριστικό παράγοντα για την επιτυχή ολοκλήρωση της συγκεκριμένης εργασίας

Τον κ. Νικήτα Νικητάκο, καθηγητή του Πανεπιστημίου Αιγαίου, για την παροχή σημαντικών πληροφοριών για την μονάδα της «Υδριάδας»

Τους φίλους και συμφοιτητές μου, με τους οποίους πέρασα δύο πολύ όμορφα και δημιουργικά χρόνια, τα οποία θα μου μείνουν αξέχαστα

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και τον αδερφό μου, οι οποίοι πάντα βρίσκονται δίπλα μου και με στηρίζουν σε ότι και αν κάνω. Η μεταπτυχιακή μου εργασία είναι αφιερωμένη σε αυτούς, πιστεύοντας ότι για άλλη μια φορά νιώθουν περήφανοι για μένα.

Αλέξανδρος Ντούρος
Αθήνα, Ιούλιος 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣσελ.2

ΠΕΡΙΛΗΨΗσελ.5

ABSTRACTσελ.9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικάσελ.12

1.2 Σκοπός της εργασίαςσελ.13

1.3 Διάρθρωση της εργασίαςσελ.14

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο – ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΜΕΝΕΣ ΧΩΡΕΣ

2.1 Γενικάσελ.16

2.2 Υποκατηγορίες Αναπτυσσόμενων Χωρώνσελ.18

2.3 Χαρακτηριστικά των Αναπτυσσόμενων Χωρώνσελ.20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

3.1 Ορισμοίσελ.36

3.2 Κατηγορίες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειαςσελ.37

3.2.1 Ηλιακή *Ενέργεια*σελ.37

3.2.2 *Αιολική Ενέργεια*σελ.38

3.2.3 *Βιομάζα*σελ.43

3.2.4 *Γεωθερμία*σελ.46

3.2.5 *Ενέργεια Υδάτων*σελ.51

3.3 Συγκριτικά Πλεονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειαςσελ.52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο – ΦΟΡΕΙΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

4.1 Προϋποθέσεις Υλοποίησης ενός Έργουσελ.54

4.2 Διεθνείς Φορείς Χρηματοδότησης και Τρόποι Χρηματοδότησηςσελ.55

4.2.1 *Ευρωπαϊκή Επιτροπή*σελ.55

4.2.2 *Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων*σελ.63

4.2.3 Παγκόσμια Τράπεζα	σελ.69
4.2.4 Ηνωμένα Έθνη	σελ.75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο – ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΡΓΟ

5.1 Κατηγορίες Έργων και Τεχνολογιών	σελ.77
5.1.1 Έργα Αξιοποίησης της Ηλιακής Ενέργειας	σελ.77
5.1.2 Έργα Αξιοποίησης της Αιολικής Ενέργειας – Ανεμογεννήτριες....	σελ.83
5.1.2.1 Γενικά	σελ.83
5.1.2.2 Βασικά Στοιχεία Ανεμογεννήτριας	σελ.85
5.1.3 Τεχνολογίες Αξιοποίησης της Βιομάζας	σελ.92
5.1.3.1 Καύση	σελ.92
5.1.3.2 Αποτέφρωση	σελ.93
5.1.3.3 Πυρόλυση	σελ.96
5.1.3.4 Αεριοποίηση	σελ.97
5.1.3.5 Αναερόβια Χώνευση	σελ.98
5.1.3.6 Αλκοολική Ζύμωση	σελ.101
5.1.4 Τεχνολογίες Αξιοποίησης της Γεωθερμικής Ενέργειας.....	σελ.102
5.1.5 Έργα Αξιοποίησης της Ενέργειας των Υδάτων	σελ.105
5.2 Πρότυπο Έργο Αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	σελ.107
5.3 Καταγραφή Έργων Αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στις Αναπτυσσόμενες Χώρες	σελ.114

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....σελ.116

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

σελ.118

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διάκριση των χωρών σε αναπτυσσόμενες και αναπτυγμένες αποτελεί μια διαδικασία αξιολόγησης της οικονομικής και κοινωνικής ευημερίας μιας χώρας, όπως και της γενικότερης αναπτυξιακής της δραστηριότητας. Η διαδικασία αυτή, η οποία ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του 1940 στα πλαίσια μιας συστηματικής ανάλυσης του προβλήματος της οικονομικής ανάπτυξης, έρχεται να επιβεβαιώσει την ύπαρξη δύο εντελώς διαφορετικών κόσμων, του αναπτυσσόμενου και του αναπτυγμένου. Πρόκειται για δυο κόσμους με διαφορετικά χαρακτηριστικά, διαφορετικές ανάγκες και τεράστιες διαφορές να τους χωρίζουν σε πάρα πολλούς τομείς.

Οι αναπτυσσόμενες χώρες αποτελούν μια μεγάλη και εξαιρετικά διαφοροποιημένη ομάδα χωρών. Πρόκειται για χώρες που παρουσιάζουν διαφορετικές ιδιαιτερότητες και ανάγκες η καθεμία. Ωστόσο, υπάρχουν κάποια βασικά στοιχεία (π.χ. χαμηλό βιοτικό επίπεδο, χαμηλό κατά κεφαλή εισόδημα, χαμηλή παραγωγικότητα, μεγάλοι ρυθμοί πληθυσμιακής αύξησης, κ.α.), τα οποία αποτελούν βασικά χαρακτηριστικά των περισσότερων από αυτές.

Μέσα από την εργασία αυτή, καταβάλλεται μια προσπάθεια ενίσχυσης της αναπτυξιακής δραστηριότητας των αναπτυσσόμενων χωρών. Η προσπάθεια αυτή επικεντρώνεται στην μεταφορά τεχνολογίας και τεχνογνωσίας προς τις χώρες αυτές, μέσα από την διερεύνηση έργων και διαδικασιών που μπορούν να βελτιώσουν το βιοτικό επίπεδο των χωρών αυτών και να βοηθήσουν στην γενικότερη ανάπτυξη τους. Το ενδιαφέρον εστιάζεται σε έργα αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και το ρόλο που αυτές μπορούν να παίξουν στο μέλλον των αναπτυσσόμενων χωρών.

Τα τελευταία χρόνια, παρουσιάζεται μία «στροφή» προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η σημαντική επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τις υπάρχουσες συμβατικές μορφές ενέργειας, οδήγησε τον άνθρωπο να αναζητήσει νέες μορφές ενέργειας, φιλικές προς το περιβάλλον, οι οποίες θα καλύψουν τις διάφορες ανάγκες του. Η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών

ενέργειας παρουσιάζει μεγάλους ρυθμούς ανάπτυξης και όλο και περισσότερα έργα αξιοποίησης αυτών των μορφών ενέργειας υλοποιούνται, συντελώντας και αυτά με το τρόπο τους, όχι μόνο στην ενεργειακή υποστήριξη μιας περιοχής, αλλά και στην τεχνολογική της πρόοδο και την γενικότερη ανάπτυξη της. Οι αναπτυσσόμενες χώρες, αξιοποιώντας τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τα συγκριτικά πλεονεκτήματα που αυτές παρουσιάζουν, βάζουν γερά θεμέλια για μια βιώσιμη και φιλικά περιβαλλοντική ανάπτυξη.

Ειδική αναφορά, στα έργα αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, γίνεται στην «Υδριάδα». Η «Υδριάδα» αποτελεί την πρώτη παγκοσμίως πλωτή μονάδα αφαλάτωσης, η οποία λειτουργεί με την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συγκεκριμένα με την αξιοποίηση της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας. Για τον σχεδιασμό και την κατασκευή της συγκεκριμένης μονάδας, εργάστηκε μία πολυπληθής ομάδα Ελλήνων επιστημόνων και τεχνιτών, διαφόρων ειδικοτήτων. Στόχος τους ήταν η δημιουργία μιας μονάδας αφαλάτωσης, φιλικής προς το περιβάλλον, η οποία, βασιζόμενη στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, θα βοηθήσει σημαντικά και ουσιαστικά στην κάλυψη των αναγκών σε νερό, ιδιαίτερα στις νησιωτικές περιοχές, κατά τις περιόδους αυξημένης ζήτησης. Η πλωτή μονάδα αφαλάτωσης «Υδριάδα» αποτελεί πρότυπο έργο αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και απέσπασε πληθώρα θετικών σχολίων και επιβραβεύσεων από την επιστημονική και ερευνητική κοινότητα, τόσο της χώρας όσο και του εξωτερικού.

Στα πλαίσια της παροχής βοήθειας προς τις αναπτυσσόμενες χώρες, πολλοί διεθνείς οργανισμοί (π.χ. Παγκόσμια Τράπεζα, Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων, κ.α.) προχώρησαν στην εξασφάλιση κονδυλίων και κεφαλαίων για την κατασκευή έργων αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Χρηματοδοτήθηκαν εκατοντάδες έργα σε πολλές χώρες, μέσω διαφόρων προγραμμάτων, βοηθώντας ουσιαστικά τους κατοίκους των χωρών αυτών και προωθώντας την περεταίρω ανάπτυξη των περιοχών τους.

Από την παρούσα μεταπτυχιακή εργασία, τα συμπεράσματα που προέκυψαν ήταν τα εξής :

- Οι διαφορές που υπάρχουν μεταξύ του αναπτυσσόμενου και του αναπτυγμένου κόσμου, σε διάφορους τομείς (π.χ. βιοτικό επίπεδο, υποδομές, οικονομική κατάσταση, κ.α.), είναι τεράστιες. Παρά τις έντονες και συνεχείς προσπάθειες που γίνονται όλα τα τελευταία χρόνια για την άμβλυνση αυτών των διαφορών, υπάρχουν πολλά βήματα που πρέπει να γίνουν ακόμη, ώστε να μην μιλάμε για δύο εντελώς «διαφορετικούς κόσμους».
- Η μεταφορά τεχνολογίας και τεχνογνωσίας από τις αναπτυγμένες προς τις αναπτυσσόμενες χώρες θα βοηθήσει σημαντικά και ουσιαστικά στην περεταίρω ανάπτυξή τους. Ωστόσο, η μεταφορά αυτή ενέχει τον κίνδυνο της αυξανόμενης εξάρτησης του αναπτυσσόμενου από τον αναπτυγμένο κόσμο.
- Η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αυξάνεται με σημαντικούς ρυθμούς την τελευταία δεκαετία, λόγω των συγκριτικών πλεονεκτημάτων που αυτές παρουσιάζουν σε σχέση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας. Τα σημαντικότερα από αυτά τα πλεονεκτήματα είναι ο σεβασμός προς το περιβάλλον, το οποίο έχει πληγεί σημαντικά από τον άνθρωπο και τις δραστηριότητες του, καθώς και η δυνατότητα ενεργειακής ανεξαρτησίας μιας χώρας, αφού αποτελούν εγχώριους φυσικούς πόρους.
- Πολλά κράτη και ομάδες κρατών, λαμβάνουν αποφάσεις για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, με απώτερο σκοπό την κάλυψη ενός σημαντικού ποσοστού των ενεργειακών τους αναγκών από αυτές
- Το κόστος της ανανεώσιμης ενέργειας ενδέχεται να μειωθεί σημαντικά, μέσα από την συνεχόμενη αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθιστώντας την, οικονομικά, ελκυστικότερη

- Οι αναπτυσσόμενες χώρες μπορούν και πρέπει να βασίσουν την ανάπτυξη τους πάνω στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, στοχεύοντας σε μία βιώσιμη και περιβαλλοντικά φιλική ανάπτυξη και αποφεύγοντας τα λάθη του αναπτυγμένου κόσμου, που αγνόησε συστηματικά και απροκάλυπτα την σημαντική επιβάρυνση που προκάλεσε (και εξακολουθεί να προκαλεί) στο περιβάλλον, η δικιά του αναπτυξιακή δραστηριότητα
- Ένα μεγάλο μέρος της βοήθειας των διεθνών οργανισμών και των χρηματοοικονομικών φορέων προς τις αναπτυσσόμενες χώρες αφορά την χρηματοδότηση και την παροχή κονδυλίων για την κατασκευή και λειτουργία έργων αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τα οποία θα βοηθήσουν στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου και την γενικότερη ανάπτυξη των χωρών αυτών.

ABSTRACT

The distinction of countries, in developing and developed ones, is part of the evaluation process of economic and social prosperity of a country, and its overall development activity. This process, started in the late 1940s as part of a systematic analysis of the problem of economic growth, confirms the existence of two completely different worlds, the developing and the developed one. It is about two worlds with too many differences, in many areas, with different characteristics and needs.

Developing countries constitute a large and extremely diverse group of countries. Each country has its own characteristics and needs. However, there are some main characteristics (eg, low living standards, low per capita income, low productivity, high population growth rates, etc.) which most of them share.

Through this thesis, a major effort was done to boost the development in developing countries. This effort focuses on technology transfer and the know-how to these countries, through the exploration of projects and processes that can improve their living standards and help them in further development. This thesis gives attention to renewable energy and the role it can play in the future of developing countries.

In recent years, the increasing pollution of the environment by the existing types of energy led people to seek for new, environmentally friendly, forms of energy, which will cover various needs. The turn to the renewable energy presents great growth and even more projects are run in this area, helping developing countries, not only with offering energy supplies, but also in technological progress and finally in an overall development. Developing countries, by using renewable energy, create the appropriate conditions for a sustainable and environmentally friendly development.

Special reference must be made for the Ydriada's project. «Ydriada» is the world's first floating desalination unit, which operates with the use of renewable energy and specifically the use of wind and solar energy. Its design and construction came as a result of the cooperation between a team of Greek scientists and technicians of various specialties. Their aim was to create a desalination unit, environmentally friendly, which based on renewable energy, will help significantly and substantially to meet the water needs, particularly in islands, during the periods of increased demand. Ydriada's project is a unique construction, based on renewable energy and won a plethora of positive comments and rewards from the scientific and research community, all over the world.

In the context of giving help to developing countries, many international organizations (eg World Bank, European Investment Bank, etc.) provided them with the necessary funds in order to support the use of renewable energy. Hundreds of projects, in many countries, were funded, through various programs, essentially helping their citizens and promote further development for their regions.

From this thesis, the following conclusions can be drawn:

- There are huge differences between developing and developed world, in various areas (eg living conditions, infrastructure, economic situation, etc.), despite intense and sustained efforts over the years to mitigate them and there are still many steps to be done in order to avoid talking about two «entirely different worlds».
- Transfer of technology and know-how from developed to developing countries will help significantly and substantially to further development. However, such an action poses a risk of increasing dependence of developing world from the developed one
- Over the last decade, there is a significant increase in the use of renewable energy because of its comparative advantages. The most

important of these is the respect given to the environment, which has been significantly affected by human activities , together with the opportunity of offering energy independence to a country

- Many countries support the use of renewable energy, in order to satisfy part of their energy needs
- The cost of renewable energy may be significantly reduced through the continuous use , making it, economically, attractive
- Developing countries should base their development on renewable energy, aiming at a sustainable and environmentally friendly development , without harming the environment, as developed countries did, while their own development took place
- Many projects, in renewable energy area, are financed every year, in developing countries by international organizations and financial institutions in order to support the development of these countries.

Κεφάλαιο 1^ο – Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Η ταξινόμηση των χωρών σε αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες ήταν μια διαδικασία που ξεκίνησε τα μέσα του 20^{ου} αιώνα, σε μια προσπάθεια λεπτομερούς προσέγγισης και ανάλυσης του προβλήματος της οικονομικής ανάπτυξης. Η έννοια της οικονομικής ανάπτυξης υπάγεται στην ευρύτερη έννοια της γενικής ανάπτυξης μιας χώρας. Ως γενική ανάπτυξη μπορούμε να θεωρήσουμε τη συνεχή άνοδο της ποιότητας ζωής μιας κοινωνίας. Η γενική ανάπτυξη σε όλες τις κοινωνίες θα πρέπει να έχει τις εξής βασικές επιδιώξεις :

1. Να αυξήσει για όλα τα μέλη της κοινωνίας τα βασικά αγαθά της ζωής (τροφή, κατοικία, υγεία, παιδεία, προστασία)
2. Να ανεβάσει το επίπεδο διαβίωσης, που περιλαμβάνει, εκτός από το υψηλότερο εισόδημα, την αύξηση της απασχόλησης, τη βελτίωση της εκπαίδευσης, την άνοδο των πολιτιστικών και ανθρωπιστικών αξιών
3. Να διευρύνει τις οικονομικές και κοινωνικές επιλογές των ατόμων και των χωρών.

Βασικός παράγοντας στην γενική ανάπτυξη μιας χώρας αποτελεί η τεχνολογική της πρόοδος. Το τεχνολογικό επίπεδο πολλών αναπτυσσόμενων χωρών είναι ιδιαίτερα χαμηλό. Σε πολλές μάλιστα περιπτώσεις θα μπορούσε να λεχθεί ότι βρίσκεται σε πρωτόγονη κατάσταση. Οι αναπτυγμένες χώρες έχουν ένα σωρευμένο απόθεμα επιστημονικών, τεχνικών, οργανωτικών και διοικητικών γνώσεων. Επίσης, μέσω των ερευνητικών κέντρων και των πανεπιστημίων, έχουν όλες τις προϋποθέσεις για τη παραγωγή και διάδοση των νέων γνώσεων. Στις χώρες αυτές υπάρχει ένα «απόθεμα τεχνολογίας» που είναι ενσωματωμένο εν μέρει στα φυσικά κεφαλαιουχικά αγαθά και εν μέρει στο νου των στελεχών της παραγωγικής διαδικασίας. Η έλλειψη επιστημονικού και τεχνικού προσωπικού στις αναπτυσσόμενες χώρες, που να είναι σε θέση να αναλάβει έρευνα και να εισάγει καινοτομίες, οδηγεί στη μεταφορά τεχνολογίας από τις αναπτυγμένες χώρες. Υποστηρίζεται ότι οι

δυνατότητες που έχουν σήμερα οι αναπτυσσόμενες χώρες να δανειστούν και να χρησιμοποιήσουν ήδη υπάρχουσα τεχνολογία τους δίνει ένα πλεονέκτημα απέναντι στις αναπτυγμένες χώρες όταν άρχισαν την εκβιομηχάνιση και την ανάπτυξη τους γενικότερα και έπρεπε να δημιουργήσουν οι ίδιες τεχνολογίες από την αρχή.

Η μεταφορά της τεχνολογίας από τις αναπτυγμένες χώρες έχει βοηθήσει τις αναπτυσσόμενες στο να επωφεληθούν από την πολλαπλή ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας στις βιομηχανικές χώρες κατά τα τελευταία 200 χρόνια. Όπως προαναφέραμε, η μεταφορά έχει επιστρέψει στις αναπτυσσόμενες χώρες τη χρησιμοποίηση αυτής της τεχνολογίας, χωρίς οι ίδιες να χρειαστεί να ακολουθήσουν τη δύσκολη και πολυδάπανη διαδικασία παραγωγής της. Η μεταφορά της τεχνολογίας όχι μόνο έκανε δυνατή τη χρησιμοποίηση των τεχνικών διαδικασιών στην επίτευξη υψηλής παραγωγικότητας, αλλά σε πολλές περιπτώσεις δημιούργησε την επιθυμία για τεχνικές αλλαγές, οι οποίες αποτελούν προϋπόθεση για βιομηχανική ανάπτυξη.

Ωστόσο θα πρέπει να αναφερθεί πως η τεχνολογική εξάρτηση των αναπτυσσόμενων χωρών από τις αναπτυγμένες έχει προκαλέσει πολλές συζητήσεις τα τελευταία χρόνια. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αυτής της εξάρτησης είναι η ασυμμετρία που παρουσιάζει. Συγκεκριμένα, η τεχνολογική εξάρτηση που παρατηρείται σήμερα αντανακλά από το ένα μέρος τον κυρίαρχο ρόλο που παίζουν οι αναπτυγμένες χώρες ως προμηθευτές της τεχνολογίας και από το άλλο το ρόλο υποτέλειας των αναπτυσσόμενων χωρών ως απλού δέκτη της τεχνολογίας.

1.2 Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι η διερεύνηση έργων για τη παροχή βοήθειας στις αναπτυσσόμενες χώρες, με σκοπό την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου τους, την τεχνολογική τους πρόοδο και την γενικότερη ανάπτυξη τους. Στην παρούσα εργασία δίνεται έμφαση στα έργα που

σχετίζονται με την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η οποία έχει λάβει μεγάλους ρυθμούς ανάπτυξης κατά τα τελευταία χρόνια, με στόχο η ανάπτυξη και η τεχνολογική πρόοδος που θα προκύψει να μην έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, γεγονός ιδιαίτερα συνηθισμένο στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Παρουσιάζονται οι διάφορες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, πρότυπα έργα αλλά και μέθοδοι που αφορούν την αξιοποίησή τους, αλλά και φορείς χρηματοδότησης τέτοιων εγχειρημάτων, που συντελούν στην μεταφορά τεχνολογίας και τεχνογνωσίας προς τις αναπτυσσόμενες χώρες.

1.3 Διάρθρωση εργασίας

Η εργασία περιλαμβάνει, συμπεριλαμβανομένου και του πρώτου κεφαλαίου, το οποίο αποτελεί μία εισαγωγή, 6 συνολικά κεφάλαια.

Στο κεφάλαιο 2 γίνεται μία εκτενής αναφορά στις αναπτυσσόμενες χώρες. Περιγράφονται οι διάφορες υποκατηγορίες των αναπτυσσόμενων χωρών και αναλύονται τα βασικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένες χώρες.

Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται οι διάφορες μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά τους, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ενώ τέλος αναφέρονται και τα συγκριτικά πλεονεκτήματα που αυτές παρουσιάζουν, σε σχέση με τις διάφορες συμβατικές μορφές ενέργειας.

Στο κεφάλαιο 4 γίνεται αναφορά στις προϋποθέσεις που πρέπει να υπάρχουν για την υλοποίηση ενός έργου και τα διεθνή χρηματοοικονομικά ιδρύματα και οργανισμούς, τα οποία δραστηριοποιούνται στην χρηματοδότηση έργων στις αναπτυσσόμενες χώρες. Περιγράφονται οι μέθοδοι χρηματοδότησης των έργων και οι προϋποθέσεις που πρέπει να τηρούνται για την εξασφάλιση της χρηματοδότησης.

Στο κεφάλαιο 5 αναφέρονται έργα, μέθοδοι και τρόποι αξιοποίησης των διαφόρων ανανεώσιμων μορφών ενέργειας. Περιγράφεται αναλυτικά ένα πρότυπο έργο αξιοποίησης των ΑΠΕ και καταγράφονται κάποια έργα ΑΠΕ που έχουν κατασκευαστεί σε αναπτυσσόμενες χώρες.

Στο κεφάλαιο 6, το οποίο είναι και το τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που έχουν εξαχθεί, μετά την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Κεφάλαιο 2^ο – Αναπτυσσόμενες Χώρες

2.1 Γενικά

Όταν, κατά τα μέσα του 20^{ου} αιώνα (τέλη της δεκαετίας του 1940 και αρχές της δεκαετίας του 1950), άρχισε η ευρύτερη προσπάθεια της συστηματικής προσέγγισης του προβλήματος της οικονομικής ανάπτυξης, τόσο σε θεωρητικό επίπεδο, αλλά ιδιαίτερα σε επίπεδο οικονομικής πολιτικής, οι χώρες διακρίνονταν σε «αναπτυγμένες» και «αναπτυσσόμενες». Αναπτυγμένες θεωρούνταν οι πλούσιες χώρες, δηλαδή οι χώρες της Δυτικής Ευρώπης, οι χώρες της Βόρειας Αμερικής (Ηνωμένες Πολιτείες και Καναδάς), καθώς και η Αυστραλία, η Νέα Ζηλανδία και η Ιαπωνία. Αναπτυσσόμενες θεωρούνταν οι φτωχές χώρες, δηλαδή όλες οι υπόλοιπες και συγκεκριμένα οι χώρες της Ασίας, της Αφρικής και της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής, με εξαίρεση τις χώρες της τότε Ανατολικής Ευρώπης που συνιστούσαν χωριστή κατηγορία, εκείνη των ανατολικοευρωπαϊκών μη οικονομιών της αγοράς (East European non-market economies), οι οποίες αποτελούσαν ένα τμήμα των σοσιαλιστικών χωρών.

Σήμερα οι χώρες ταξινομούνται με βάση το επίπεδο ανάπτυξη τους στις εξής κατηγορίες :

- ❖ Αναπτυσσόμενες χώρες (developing countries – DCs). Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται 137 χώρες ή περιοχές, από τις οποίες 50 θεωρούνται ως ελάχιστα αναπτυγμένες χώρες (least developed countries – LDCs)
- ❖ Χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης και της Κοινοπολιτείας Ανεξαρτήτων Κρατών (Central and Eastern Europe and the Commonwealth of Independent States). Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται 28 χώρες ή περιοχές
- ❖ Χώρες – μέλη του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD). Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται 30 χώρες ή περιοχές, από

τις οποίες 24 θεωρούνται χώρες υψηλού εισοδήματος (high-income OECD-member economies), ενώ 2 (το Μεξικό και η Τουρκία) συμπεριλαμβάνονται στην κατηγορία των αναπτυσσόμενων χωρών και 4 στην προηγούμενη κατηγορία (Τσεχία, Σλοβακία, Ουγγαρία και Πολωνία).

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, η μελέτη των διαφόρων χωρών όσον αφορά το επίπεδο της ανάπτυξης τους στηρίζεται συνήθως στους κοινωνικοοικονομικούς δείκτες ανάπτυξης που δημοσιεύει κάθε χρόνο η Παγκόσμια Τράπεζα (World Bank). Το βασικό γενικό κριτήριο που χρησιμοποιείται από την Παγκόσμια Τράπεζα για την καταρχήν ταξινόμηση των οικονομιών, αλλά και για τη διάκριση των διαφόρων σταδίων της οικονομικής ανάπτυξης, είναι το κατά κεφαλή ακαθάριστο εθνικό εισόδημα (GNI). Σύμφωνα με αυτό, οι χώρες διακρίνονται, από την Παγκόσμια Τράπεζα σε τρεις βασικές κατηγορίες (World Bank, 2005) :

- Στις χώρες χαμηλού εισοδήματος (low-income economies)
- Στις χώρες μέσου εισοδήματος (middle-income economies). Διακρίνονται σε χώρες χαμηλού-μέσου εισοδήματος (lower-middle-income economies) και σε χώρες υψηλού-μέσου εισοδήματος (upper-middle-income economies).
- Στις χώρες υψηλού εισοδήματος (high-income economies). Διακρίνονται σε χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ (OECD-member economies) και σε άλλες χώρες υψηλού εισοδήματος (other high-income economies).

Όσον αφορά το έτος 2005, για παράδειγμα, στη κατηγορία των χωρών χαμηλού εισοδήματος εντάσσονταν όσες χώρες είχαν ετήσιο κατά κεφαλή GNI έως \$875, στην κατηγορία των χωρών χαμηλού-μέσου εισοδήματος εντάσσονταν όσες χώρες είχαν κατά κεφαλή GNI μεταξύ \$876 και \$3.465, στην κατηγορία των χωρών υψηλού-μέσου εισοδήματος εντάσσονταν όσες χώρες είχαν κατά κεφαλή GNI μεταξύ \$3.466 και \$10.725, ενώ στην κατηγορία των χωρών υψηλού εισοδήματος εντάσσονταν όσες χώρες είχαν κατά κεφαλή GNI υψηλότερο από \$10.276.

2.2 Υποκατηγορίες Αναπτυσσόμενων Χωρών

Η κατηγορία των αναπτυσσόμενων χωρών είναι τόσο μεγάλη και εξαιρετικά διαφοροποιημένη, ώστε καμιά μοναδική γενίκευση – ή ερμηνευτική θεωρία – να είναι σε θέση να τις χαρακτηρίσει επαρκώς. Τα εμπειρικά στοιχεία αποκαλύπτουν εξαιρετικά σημαντικές αντιθέσεις μεταξύ διαφόρων ομάδων χωρών αναφορικά με τις αρχικές συνθήκες και τα κύρια προβλήματα που αντιμετωπίζουν. Θα ήταν, συνεπώς, σκόπιμο να σκεφτόμαστε για υποομάδες αναπτυσσόμενων χωρών που αντιμετωπίζουν κοινά βασικά χαρακτηριστικά. Μερικές από τις πλέον γνωστές υποκατηγορίες αναπτυσσόμενων χωρών είναι οι ακόλουθες :

1. Νεοεκβιομηχανοποιημένες Χώρες

Αυτή η ομάδα περιλαμβάνει τη Νότια Κορέα, την Ταϊβάν, τη Σιγκαπούρη, το Χονγκ Κονγκ, το Μεξικό και τη Βραζιλία. Όλες αυτές οι χώρες διακρίνονται για τους υψηλούς ετήσιους ρυθμούς αυξήσεως του ΑΕΠ (μερικές φορές περισσότερο από 6%) για μια συνεχή μακρά περίοδο. Από αυτές στις 4 χώρες της Ανατολικής Ασίας (καλούμενες η «συμμορία των τεσσάρων» ή οι «τέσσερις τίγρεις» της Ασίας) οι υψηλοί ρυθμοί ανάπτυξης οφείλονται κυρίως σε ένα εξαγωγικό προσανατολισμό της οικονομίας που βασίζεται στη μεταποιητική βιομηχανία. Η αναπτυξιακή προσπάθεια αυτών των χωρών άρχισε με την αξιοποίηση του φθηνού εργατικού δυναμικού και στη συνέχεια προχώρησε σε υψηλότερους βαθμούς παραγωγής που χρησιμοποιεί σύγχρονη τεχνολογία και πολύ εξειδικευμένη εργασία.

2. Οι περισσότερες χώρες της Λατινικής Αμερικής

Αυτή η ομάδα προέκυψε ως μια ξεχωριστή κατηγορία όταν τα μέλη της βρέθηκαν στο επίκεντρο μιας οξείας κρίσεως λόγω του εξωτερικού τους χρέους για όλη σχεδόν τη δεκαετία του 1980. Οι χώρες αυτές προκειμένου να διατηρήσουν υψηλά επίπεδα κατανάλωσης, ύστερα από τις απότομες αυξήσεις των τιμών του πετρελαίου κατά τη δεκαετία του 1970, αποφάσισαν να προβούν σε υψηλό δανεισμό. Αλλά αυτός ο δανεισμός δεν κατέστη δυνατό να διατηρηθεί πέρα από τα πρώτα χρόνια της δεκαετίας του 1980. Οι αρνητικές παρενέργειες του υψηλού δανεισμού ανάγκασε τις χώρες αυτές να

προβούν στην εφαρμογή αυστηρών σταθεροποιητικών προγραμμάτων και σε αναδιάρθρωση των οικονομιών τους με κόστος τη μη μεγέθυνση του ΑΕΠ.

3. Χώρες της Αφρικής γύρω και κάτω από τη Σαχάρα

Οι χώρες σε αυτό το μέρος της Αφρικής αποτελούν την πλέον εξαθλιωμένη ομάδα μεταξύ των αναπτυσσόμενων χωρών. Η μεγάλη ξηρασία καθόλη σχεδόν τη δεκαετία του 1980 δημιούργησε προβλήματα έλλειψης τροφίμων και απλής επιβίωσης. Η καταστροφική κατάσταση της γεωργίας έχει εξαναγκάσει μεγάλο μέρος του πληθυσμού να μετακινηθεί προς τις πόλεις. Συγχρόνως η ανάπτυξη της βιομηχανίας είναι ουσιαστικά ανύπαρκτη, ώστε να μην είναι σε θέση να δημιουργηθούν σημαντικές ευκαιρίες απασχόλησης στα αστικά κέντρα. Έτσι οι οικονομικές προοπτικές αυτών των χωρών της Αφρικής είναι απαισιόδοξες, αν δεν υπάρξει μια καίρια οδός διαφυγής με τη μορφή μιας νέας στρατηγικής ανάπτυξης που να δίνει ιδιαίτερη και συγκεκριμένη έμφαση στο τομέα της γεωργίας.

4. Πετρελαιοπαραγωγικές χώρες, πλεονασματικές σε κεφάλαιο

Οι χώρες αυτές διαφέρουν από τις άλλες αναπτυσσόμενες χώρες κατά το ότι παρά το γεγονός μη στέρησης κεφαλαίου (όπως συμβαίνει για τις περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες) είναι ωστόσο μη ανεπτυγμένες για άλλους λόγους. Ειδικότερα εάν δώσουμε ένα ευρύτερο ορισμό στην ανάπτυξη ώστε να ληφθούν υπόψη, εκτός από το εισόδημα, και μεταβλητές όπως είναι η υγεία, η εκπαίδευση και η διατροφή, οι χώρες αυτές δεν παίρνουν υψηλές ιεραρχικές θέσεις συμφωνά με αυτές τις μεταβλητές.

5. Χώρες με αποικιακό παρελθόν

Οι γνώμες αναφορικά με την επίδραση της αποικιοκρατίας δίστανται με βάση ιδεολογικά κριτήρια. Οι αριστεροί και οι εθνικιστές των χωρών με αποικιακό καθεστώς στο παρελθόν αποδοκιμάζουν έντονα την αποικιοκρατία γιατί προκάλεσε διαρκείς φυσικές και ψυχολογικές ζημιές στις χώρες αυτές, ενώ οι συντηρητικοί τονίζουν τις ευεργετικές επιδράσεις που είχαν η δυτική τεχνογνωσία και οι θεσμοί.

6. Χώρες με πληθυσμιακό μέγεθος

Το μέγεθος και η πυκνότητα του πληθυσμού οδηγεί στη διάκριση ορισμένων τύπων χωρών. Για την Κίνα, την Ινδία και άλλες πολυάριθμες και πυκνοκατοικημένες χώρες το απλό μέγεθος του πληθυσμού μπορεί να δημιουργεί μερικά μοναδικά προβλήματα δεδομένου ότι μερικά οικονομικά χαρακτηριστικά μπορεί να εξελιχθούν δυσανάλογα με το μέγεθος. Μεταξύ των πλεονεκτημάτων του μεγάλου μεγέθους είναι ότι οι οικονομίες κλίμακας σε ορισμένες δραστηριότητες μπορεί να βελτιώσουν την εθνική παραγωγικότητα. Μεταξύ των βασικών μειονεκτημάτων του μεγάλου μεγέθους είναι οι αναποτελεσματικότητες που δημιουργούνται από τη κεντρική διακυβέρνηση μιας μεγάλης περιοχής.

2.3 Χαρακτηριστικά των Αναπτυσσόμενων Χωρών

Παρά τις οικονομικές, κοινωνικές, πολιτικές, φυσικές και δημογραφικές διαφορές τους, οι αναπτυσσόμενες χώρες και ιδιαίτερα οι χώρες χαμηλού εισοδήματος έχουν ορισμένα κοινά οικονομικά και κοινωνικά προβλήματα, σε διαφορετικό βέβαια βαθμό η κάθε μια. Τα προβλήματα αυτά είναι το χαμηλό βιοτικό επίπεδο, τα υψηλά ποσοστά ανεργίας και υποαπασχόλησης, η περιορισμένη εξειδίκευση του εργατικού δυναμικού, οι μεγάλες ανισότητες στη διανομή του εισοδήματος και του πλούτου, η χαμηλή παραγωγικότητα των συντελεστών παραγωγής και ιδίως της εργασίας, η ύπαρξη δυαδικών οικονομιών και κοινωνιών, τα σοβαρά και χρόνια ελλείμματα στο ισοζύγιο πληρωμών, το μεγάλο (τόσο σε απόλυτα μεγέθη όσο και σε σχέση με το συνολικό προϊόν) εξωτερικό χρέος, η σοβαρή οικονομική και τεχνολογική εξάρτηση από τις αναπτυσσόμενες χώρες, καθώς και η μεταφορά προτύπων, θεσμών και αξιών των αναπτυσσόμενων χωρών, συχνά ακατάλληλων για τις αναπτυσσόμενες χώρες. Αναλυτικότερα τα χαρακτηριστικά αυτά είναι τα εξής :

1. Το χαμηλό βιοτικό επίπεδο και η χαμηλή ποιότητα ζωής

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, το βιοτικό επίπεδο και η ποιότητα ζωής ενός πολύ μεγάλου ποσοστού του πληθυσμού είναι πολύ χαμηλά σε σύγκριση με τις αναπτυγμένες. Το χαμηλό βιοτικό επίπεδο αποκαλύπτεται κυρίως από το χαμηλό κατά κεφαλή πραγματικό προϊόν, ενώ η χαμηλή ποιότητα ζωής διαπιστώνεται κυρίως από την ανεπαρκή προσφορά υπηρεσιών υγείας και πρόνοιας, το χαμηλό επίπεδο εκπαίδευσης, καθώς και ορισμένους άλλους δείκτες, όπως π.χ. τη μικρή κατά κεφαλή κατανάλωση ενέργειας, τη χαμηλή κατά κεφαλή κατανάλωση τσιμέντου και χάλυβα, το χαμηλό προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση, το υψηλό ποσοστό βρεφικής θνησιμότητας, το μικρό κατά κεφαλή αριθμό αυτοκινήτων, τηλεφωνικών συσκευών, ραδιοφώνων, κτλ. Πολλοί από τους παραπάνω παράγοντες, που συνιστούν την ποιότητα ζωής, δεν μπορούν να αποτιμηθούν σε χρηματικούς όρους και να ενσωματωθούν στο βασικό μέτρο του βιοτικού επιπέδου, το κατά κεφαλή πραγματικό προϊόν.

2. Οι υψηλοί ρυθμοί αύξησης του πληθυσμού

Βασικό χαρακτηριστικό των αναπτυσσόμενων χωρών είναι οι υψηλοί ρυθμοί αύξησης του πληθυσμού τους. Ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού σε μία χώρα δίνεται από τον ρυθμό των γεννήσεων μείον το ρυθμό των θανάτων, εκφρασμένων ως ποσοστών του πληθυσμού. Οι αναπτυσσόμενες χώρες χαρακτηρίζονται ταυτόχρονα από υψηλούς σχετικά ρυθμούς γεννήσεων και θανάτων. Οι ρυθμοί όμως των γεννήσεων είναι τόσο υψηλοί στις χώρες αυτές, ώστε οι ρυθμοί αύξησης του πληθυσμού τους να είναι σημαντικότερα υψηλότεροι από τους αντίστοιχους των αναπτυγμένων χωρών. Παρόλο που οι ρυθμοί αύξησης του πληθυσμού σημείωσαν κατά τις τελευταίες δεκαετίες πτωτική τάση στις αναπτυσσόμενες χώρες, εξακολουθούν να είναι σαφώς υψηλότεροι των αντίστοιχων ρυθμών αύξησης του πληθυσμού των χωρών υψηλού εισοδήματος. Όσον αφορά τις χώρες χαμηλού εισοδήματος, την περίοδο 1990 – 2004, ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης του συνολικού πληθυσμού τους ήταν 2,2% (United Nations, 2005). Όσον αφορά τις χώρες χαμηλού-μέσου και υψηλού-μέσου εισοδήματος, οι σχετικοί ρυθμοί κατά την

αντίστοιχη περίοδο ήταν 1,1% και 0,9%, ενώ για τις χώρες υψηλού εισοδήματος ήταν 0,8%.

Σημειώνεται ότι το πρότυπο της αύξησης του πληθυσμού ακολουθεί τρία στάδια ή φάσεις που συνιστούν τη «δημογραφική μετάβαση» των χωρών : Κατά τη πρώτη φάση παρατηρούνται υψηλοί ρυθμοί γεννήσεων, οι οποίοι συνδυάζονται με υψηλούς ρυθμούς θανάτων. Κατά τη δεύτερη φάση παρατηρούνται υψηλοί ρυθμοί γεννήσεων, οι οποίοι συνδυάζονται με πτώση των ρυθμών θανάτων. Κατά τη τρίτη φάση παρατηρούνται χαμηλοί ρυθμοί γεννήσεων, οι οποίοι συνδυάζονται με χαμηλούς ρυθμούς θανάτων. Αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι να παρατηρείται καταρχήν μικρή αύξηση του πληθυσμού (1^η φάση), κατόπιν διεύρυνση των ρυθμών αύξησής του (2^η φάση) και κατόπιν μείωσή τους (3^η φάση). Οι αναπτυσσόμενες χώρες βρίσκονται κατά κανόνα στη τρίτη φάση. Οι αναπτυσσόμενες βρίσκονταν στην δεύτερη φάση, έχουν όμως οδηγηθεί και μάλιστα με ταχείς ρυθμούς στη τρίτη. Η πτώση των ρυθμών αύξησης του πληθυσμού στις αναπτυσσόμενες χώρες γίνεται με ρυθμούς που δεν γνώρισαν οι αναπτυσσόμενες. Σύμφωνα με στοιχεία της Παγκόσμιας Τράπεζας :

- *Χώρες χαμηλού εισοδήματος.* Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού τους περιορίστηκε από 2,2% τη δεκαετία του 1970 σε 2% τη δεκαετία του 1980 και την περίοδο 1990 – 2004.
- *Χώρες χαμηλού – μέσου εισοδήματος.* Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού τους περιορίστηκε από 3,5% τη δεκαετία του 1970 σε 1,7% τη δεκαετία του 1980 και σε 1,1% την περίοδο 1990 – 2004.
- *Χώρες υψηλού – μέσου εισοδήματος.* Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού τους περιορίστηκε από 2,5% τη δεκαετία του 1970 σε 2% τη δεκαετία του 1980 και σε 0,9% την περίοδο 1990 – 2004.
- *Χώρες υψηλού εισοδήματος.* Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού τους έχει σταθεροποιηθεί στο 0,7-0,8% (0,8% τη δεκαετία

του 1970, 0,7% τη δεκαετία του 1980 και 0,8% την περίοδο 1990 – 2004.

Οι αναπτυσσόμενες χώρες χαρακτηρίζονται παράλληλα από υψηλούς ρυθμούς αύξησης του αστικού πληθυσμού τους. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης του αστικού πληθυσμού στις χώρες χαμηλού εισοδήματος κατά την περίοδο 1990 – 2004 ήταν 3,3%. Οι αντίστοιχοι ρυθμοί αύξησης του αστικού πληθυσμού των χωρών χαμηλού – μέσου, υψηλού – μέσου και υψηλού εισοδήματος κατά την ίδια περίοδο ήταν 2,8%, 1,3% και 1,1%. Εξαιτίας των υψηλών ρυθμών αύξησης του αστικού πληθυσμού στις αναπτυσσόμενες χώρες, παρατηρήθηκαν υψηλοί ρυθμοί αστικοποίησης των χωρών αυτών κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Σημειώνεται ότι ο ρυθμός αστικοποίησης δίνεται από τη διαφορά μεταξύ του ρυθμού αύξησης του αστικού πληθυσμού και του ρυθμού αύξησης του συνολικού πληθυσμού. Αν δεν ληφθεί υπόψη η μετανάστευση από το εξωτερικό, η αστικοποίηση αυξάνει είτε εξαιτίας του ότι ο ρυθμός φυσικής αύξησης του αστικού πληθυσμού είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο του αγροτικού πληθυσμού είτε λόγω της εσωτερικής μετανάστευσης.

3. Η σημαντική συμμετοχή του αγροτικού τομέα και η περιορισμένη συμμετοχή των υπηρεσιών στο συνολικό προϊόν και την απασχόληση

Ένα βασικό χαρακτηριστικό των αναπτυσσόμενων χωρών είναι η υψηλή συμμετοχή του αγροτικού τομέα στο συνολικό προϊόν και την απασχόληση. Με μια ματιά στην κλαδική κατανομή του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος (GDP) στις αναπτυσσόμενες χώρες είναι αντιληπτό πως διαπιστώνεται μεγάλη συμμετοχή του αγροτικού τομέα των χωρών χαμηλού εισοδήματος και περιορισμένη συμμετοχή του τομέα των υπηρεσιών. Ειδικότερα σε πολλές χώρες χαμηλού εισοδήματος, ο αγροτικός τομέας εξακολουθεί να αποτελεί πάνω από το 40% του GDP (π.χ. Αιθιοπία, Ρουάντα, Τανζανία), ενώ σε ορισμένες πάνω και από 50% (Μπουρούντι, Κονγκό). Αντιθέτως στις χώρες υψηλού εισοδήματος ο αγροτικός τομέας συνιστά ένα πολύ μικρό ποσοστό

του GDP που δεν υπερβαίνει το 4%, ενώ σε πολλές έχει συρρικνωθεί στο 1% (π.χ. Βέλγιο, Γερμανία, Ιαπωνία, Μεγάλη Βρετανία, ΗΠΑ), με εξαίρεση την Ελλάδα, όπου ο αγροτικός τομέας αποτελεί το 7% του GDP.

Σε πολλές χώρες χαμηλού εισοδήματος, ο τομέας των υπηρεσιών δεν υπερβαίνει το 30% του GDP (π.χ. Κονγκό, Νιγηρία, Μπουρούντι), όταν στις χώρες υψηλού εισοδήματος ο τομέας των υπηρεσιών αποτελεί κατά κανόνα πάνω από το 70% του GDP. Από τις ελάχιστες περιπτώσεις χωρών υψηλού εισοδήματος με χαμηλή συμμετοχή του τομέα των υπηρεσιών στο GDP είναι η Σαουδική Αραβία (μόλις 37% του GDP).

4. Η χαμηλή παραγωγικότητα της εργασίας

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των αναπτυσσόμενων χωρών είναι η χαμηλή παραγωγικότητα της εργασίας, δηλαδή το χαμηλό προϊόν ανά εργαζόμενο, που οφείλεται αφενός στη στενότητα διάθεσης των συμπληρωματικών συντελεστών παραγωγής, και συγκεκριμένα του φυσικού κεφαλαίου και της διοίκησης (management), και αφετέρου στην κακή ποιότητα της ίδιας της εργασίας. Σε τελευταία ανάλυση, η χαμηλή παραγωγικότητα της εργασίας οφείλεται στις ανισοροπίες που χαρακτηρίζουν τις αναπτυσσόμενες χώρες όσον αφορά τη διάθεση παραγωγικών συντελεστών και τις περιορισμένες δυνατότητες υποκατάστασης μεταξύ των συντελεστών αυτών που τις χαρακτηρίζουν.

Θα πρέπει να σημειωθεί πως η αύξηση της παραγωγικότητας της εργασίας προϋποθέτει σημαντικές επενδύσεις τόσο σε κεφαλαιουχικά αγαθά, για την αύξηση της ποσότητας και τη βελτίωση της ποιότητας του φυσικού κεφαλαίου, όσο και στους τομείς της εκπαίδευσης και εξειδίκευσης, για την αύξηση του ανθρώπινου κεφαλαίου. Ανθρώπινο κεφάλαιο είναι το απόθεμα γνώσης και ικανοτήτων του εργαζόμενου πληθυσμού. Κατά συνέπεια, το ανθρώπινο κεφάλαιο συσσωρεύεται. Υπ'αυτή την έννοια, η εργασία δεν μπορεί να θεωρείται ως ένας ενιαίος συντελεστής παραγωγής. Για το λόγο αυτό διακρίνεται σε ειδικευμένα και ανειδίκευτη.

Το ανθρώπινο κεφάλαιο εξαρτάται από το βιοτικό επίπεδο και την ποιότητα ζωής του πληθυσμού, καθώς και από το επίπεδο της εκπαίδευσης και της εξειδίκευσης και γενικότερα των ικανοτήτων του. Εξαιτίας του σχετικά χαμηλά βιοτικού επιπέδου και του επιπέδου εκπαίδευσης και εξειδίκευσης των αναπτυσσόμενων χωρών, αλλά και των προτύπων παραγωγής που επικρατούν στις χώρες αυτές, το απόθεμα του ανθρώπινου κεφαλαίου τους είναι ανεπαρκές. Καθώς όμως βελτιώνεται το επίπεδο ανάπτυξης, αυξάνεται το απόθεμα του ανθρώπινου κεφαλαίου και η δομή του εργατικού δυναμικού μεταβάλλεται υπέρ της ειδικευμένης εργασίας, αφού το φυσικό κεφάλαιο και το ανθρώπινο κεφάλαιο (η ειδικευμένη εργασία) υποκαθιστούν σταδιακά την ανειδίκευτη εργασία. Το χαμηλό βιοτικό επίπεδο και η χαμηλή παραγωγικότητα της εργασίας, εξαιτίας της ανεπάρκειας του φυσικού και του ανθρώπινου κεφαλαίου, συνιστούν αμοιβαία ενισχυμένα οικονομικά και κοινωνικά φαινόμενα των αναπτυσσόμενων χωρών και αποτελούν παράλληλα τις κυριότερες εκδηλώσεις και τους σημαντικότερους προσδιοριστικούς παράγοντες της υπανάπτυξης.

5. Η εκτεταμένη παιδική εργασία

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό των αναπτυσσόμενων χωρών είναι η εκτεταμένη παιδική εργασία. Αξιοπίστεες εκτιμήσεις της παιδικής εργασίας είναι πολύ δύσκολο να υπάρξουν. Ο σημαντικότερος λόγος είναι ότι σε πολλές από τις αναπτυσσόμενες χώρες η παιδική εργασία είναι απαγορευμένη ή θεωρείται ανύπαρκτη από τις αρμόδιες αρχές, με συνέπεια να μη δηλώνεται από όσους απασχολούν παιδιά και να μην καταγράφεται στα επίσημα στατιστικά στοιχεία. Επιπλέον, τα σχετικά με την παιδική εργασία στοιχεία είναι υποεκτιμημένα, γιατί δεν περιλαμβάνουν την παιδική εργασία στο πλαίσιο της οικογένειας, είτε σε αγροτικές δραστηριότητες είτε σε άλλες δραστηριότητες του νοικοκυριού.

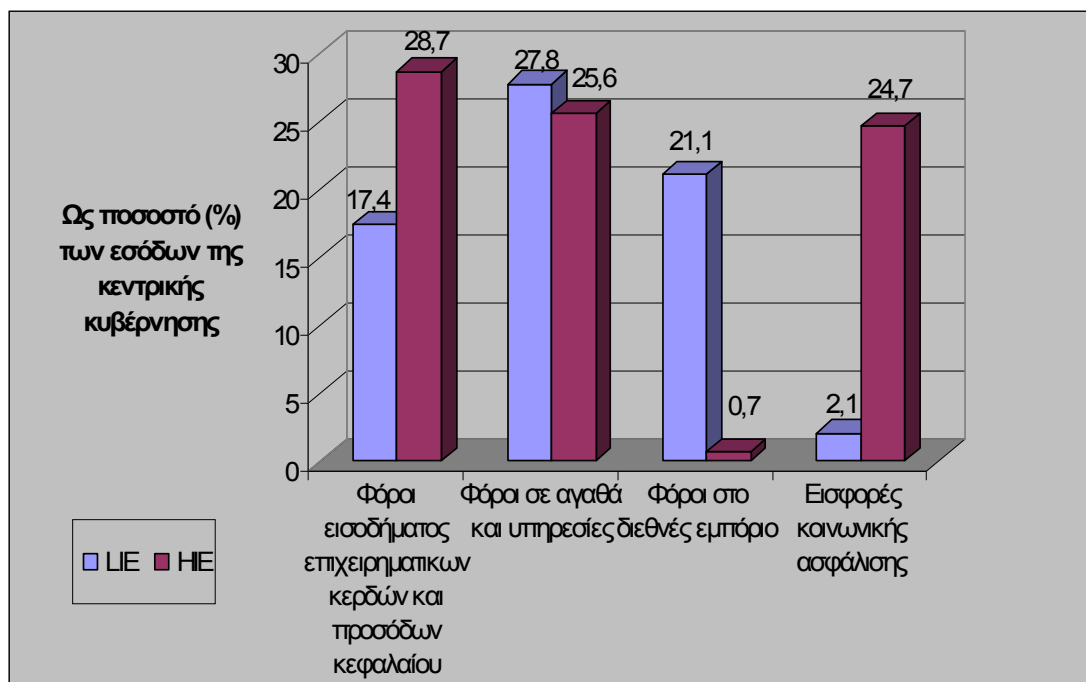
Αν και τα ποσοστά της παιδικής εργασίας διαχρονικά ακολουθούν πτωτική τάση σε όλες τις ομάδες χωρών, εκτός των χωρών υψηλού εισοδήματος όπου η παιδική εργασία είναι μηδενική, εξακολουθούν να είναι σημαντικά. Όσον

αφορά τις 50 χώρες με την λιγότερη ανάπτυξη (Least Developed Countries – LDCs), όπου το πρόβλημα της παιδικής εργασίας είναι οξύτερο, παρατηρούμε πως ένα πολύ σημαντικό ποσοστό των παιδιών μετέχει ενεργά στην οικονομική δραστηριότητα. Συγκεκριμένα :

- Σε ορισμένες LDCs η συμμετοχή στην οικονομική δραστηριότητα εκτείνεται σε ποσοστό άνω του 60% του συνόλου των παιδιών, αγοριών και κοριτσιών (Μπουρκίνα Φάσο, Γουινέα-Μπισσώ, Τόγκο, Δημοκρατία Κεντρικής Αφρικής και Τσάντ), ενώ σε μία (Σιέρα Λεόνε) καλύπτει άνω του 60% των κοριτσιών
- Σε ορισμένες LDCs η συμμετοχή στην οικονομική δραστηριότητα εκτείνεται σε ποσοστό μεταξύ 40% και 60% του συνόλου των παιδιών (Κονγκό, Τανζανία, Νεπάλ, Γουινέα, Καμπότζη και Αιθιοπία)
- Σε ορισμένες LDCs η συμμετοχή στην οικονομική δραστηριότητα εκτείνεται σε ποσοστό μεταξύ 20% και 40% του συνόλου των παιδιών (Γκάμπια, Μαδαγασκάρη, Ρουάντα, Λεσόθο, Σενεγάλη, Μπουρούντι), ενώ σε άλλες μεταξύ 20% και 40% των αγοριών (Μαλί, Σουδάν και Μπαγκλαντές)

6. Η σχετικά μικρή συμμετοχή των άμεσων φόρων, η σχετικά μεγάλη συμμετοχή των φόρων στο διεθνές εμπόριο και η σχετικά μικρή συμμετοχή των εισφορών κοινωνικής ασφάλισης στα συνολικά φορολογικά έσοδα

Ένα ακόμη κοινό χαρακτηριστικό των αναπτυσσόμενων χωρών είναι η σχετικά μικρή συμμετοχή της άμεσης φορολογίας στα συνολικά φορολογικά έσοδα, σε αντίθεση με τις ανεπτυγμένες χώρες, όπου οι άμεσοι φόροι αποτελούν την κύρια πηγή των φορολογικών εσόδων τους. Όπως φαίνεται στο σχήμα 2.1, το έτος 2004 η συμμετοχή των φόρων εισοδήματος, επιχειρηματικών κερδών και προσόδων κεφαλαίου στα συνολικά τρέχοντα έσοδα της κεντρικής κυβέρνησης των χωρών χαμηλού εισοδήματος έφτανε το 17,4%, ενώ στην περίπτωση των χωρών υψηλού εισοδήματος ανερχόταν στο 28,7%.



Σχήμα 2.1 – Η σύνθεση των εσόδων της κεντρικής κυβέρνησης στις χώρες χαμηλού και υψηλού εισοδήματος κατά το έτος 2004

(Πηγή: World Bank, World Development Indicators 2006, Washington D.C., 2006)

Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό των αναπτυσσόμενων χωρών όσον αφορά τη διάρθρωση των φορολογικών τους εσόδων, είναι η σχετικά μεγάλη συμμετοχή των φόρων στο διεθνές εμπόριο και τις διεθνείς συναλλαγές. Το έτος 2004 οι φόροι αυτοί αποτελούσαν το 21,1% των τρεχόντων εσόδων της κεντρικής κυβέρνησης των χωρών χαμηλού εισοδήματος, έναντι μόλις 0,7% των αντίστοιχων εσόδων των χωρών υψηλού εισοδήματος. Τέλος, παρατηρείται στις χώρες χαμηλού εισοδήματος μια σχετικά μικρή συμμετοχή των εισφορών κοινωνικής ασφάλισης στα έσοδα της κεντρικής κυβέρνησης. Το έτος 2004, οι εισφορές κοινωνικής ασφάλισης αποτελούσαν μόλις το 2,1% των τρεχόντων εσόδων της κεντρικής κυβέρνησης των χωρών χαμηλού εισοδήματος, έναντι 24,7% των αντίστοιχων εσόδων των χωρών υψηλού εισοδήματος.

7. Η μεγαλύτερη ανισοδιανομή του εισοδήματος και συγκεκριμένα η μεγαλύτερη συγκέντρωσή του στα υψηλότερα εισοδηματικά κλιμάκια

Ήδη από τη δεκαετία του 1960, ο S.Kuznets (νομπελίστας οικονομολόγος), ερευνώντας το ζήτημα της διανομής του εισοδήματος στις αναπτυγμένες και τις αναπτυσσόμενες χώρες, διαπίστωσε, πρώτον, ότι το μερίδιο του εισοδήματος που λαμβάνουν οι ανώτερα εισοδηματικές τάξεις είναι σαφώς υψηλότερο στις αναπτυσσόμενες χώρες σε σχέση με τις αναπτυγμένες και, δεύτερον, ότι το μερίδιο του συνολικού εισοδήματος που λαμβάνουν οι κατώτερες εισοδηματικές τάξεις δεν εμφανίζει τέτοιες σημαντικές αποκλίσεις μεταξύ των δύο αυτών ομάδων χωρών. Οι διαπιστώσεις αυτές του Kuznets φαίνεται να επαληθεύονται και σήμερα. Από τον πίνακα 2.1, όπου παρουσιάζεται η διανομή του εισοδήματος ή της κατανάλωσης (δαπάνης) σε διάφορες χώρες (χαμηλού, μέσου και υψηλού εισοδήματος), διαπιστώνουμε ότι όσον αφορά τη συμμετοχή του χαμηλότερου 20% του πληθυσμού στο συνολικό εισόδημα ή στη συνολική κατανάλωση, δεν παρουσιάζονται σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων χωρών. Όσον αφορά όμως τη

Πίνακας 2.1 – Η διανομή του εισοδήματος ή της κατανάλωσης σε διάφορες χώρες

	Χώρα	Έτος Έρευνας	Ποσοστιαία συμμετοχή στο συνολικό εισόδημα ή τη συνολική κατανάλωσή του			
			Χαμηλότερου 10% του πληθυσμού	Χαμηλότερου 20% του πληθυσμού	Υψηλότερου 20% του πληθυσμού	Υψηλότερου 10% του πληθυσμού
ΧΑΜΗΛΟΥ ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΟΣ	Μπαγκλαντές	2000	3,9	9	41,3	26,7
	Μπουρούντι	1998	1,7	5,1	48	32,8
	Αιθιοπία	1999-2000	3,9	9,1	39,4	25,5
	Ινδία	1999-2000	3,9	8,9	43,3	28,5
	Κένυα	1997	2,5	6	49,1	33,9
	Νεπάλ	2003-04	2,6	6	54,6	40,6
	Νίγηρας	1995	0,8	2,6	53,3	35,4
	Νιγηρία	2003	1,9	5	49,2	33,2
	Πακιστάν	2002	4	9,3	40,3	26,3
	Ρουάντα	1983-85	4,2	9,7	39,1	24,2
	Τανζανία	2000-01	2,9	7,3	42,4	26,9
	Ουγκάντα	1999	2,3	5,9	49,7	34,9

	Βιετνάμ	2002	3,2	7,5	45,4	29,9
ΜΕΣΟΥ ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΟΣ	Περου	2002	1,1	3,2	58,7	43,2
	Βραζιλία	2003	0,8	2,6	62,1	45,8
	Κίνα	2001	1,8	4,7	50	33,1
	Μεξικό	2002	1,6	4,3	55,1	39,4
	Αργεντινή	2003	1,1	3,2	56,8	39,6
	Χιλή	2000	1,2	3,3	62,2	47
	Πολωνία	2002	3,1	7,5	42,2	27
	Φιλιππίνες	2000	2,2	5,4	52,3	36,3
	Κολομβία	2003	0,7	2,5	62,7	46,9
ΥΨΗΛΟΥ ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΟΣ	Αυστραλία	1994	2	5,9	41,3	25,4
	Αυστρία	2000	3,3	8,6	37,8	23
	Ελλάδα	2000	2,5	6,7	41,5	26
	Δανία	1997	2,6	8,3	35,8	21,3
	Ιαπωνία	1993	4,8	10,6	35,7	21,7
	Ελβετία	2000	2,9	7,6	41,3	25,9
	Ηνωμένο Βασίλειο	1999	2,1	6,1	44	28,5
	Η.Π.Α	2000	1,9	5,4	45,8	29,9

(Πηγή: World Bank, World Development Indicators 2006, Washington D.C., 2006)

(Σημείωση : Τα μεγέθη αφορούν κατά κεφαλή δαπάνη ή κατά κεφαλή εισόδημα)

συμμετοχή του υψηλότερου 10% του πληθυσμού στο συνολικό εισόδημα ή τη συνολική κατανάλωση, τα αντίστοιχα ποσοστά των χωρών χαμηλού εισοδήματος είναι πολύ υψηλότερα. Στις χώρες χαμηλού εισοδήματος, το υψηλότερο 10% του πληθυσμού κατέχει από το 24,2% έως το 40,6% του συνολικού εισοδήματος ή της συνολικής δαπάνης, ενώ στις χώρες υψηλού εισοδήματος, από το 21,3% έως το 29,9%.

Έτσι, λοιπόν, ενώ σε καμία χώρα υψηλού εισοδήματος το υψηλότερο 10% του πληθυσμού δεν έχει πάνω από το 30% του συνολικού εισοδήματος ή της συνολικής δαπάνης, το ποσοστό αυτό φαίνεται να έχει ξεπεραστεί σε πολλές χώρες χαμηλού εισοδήματος, ιδιαίτερα στο Νεπάλ (40,6%), το Νίγηρα (35,4%), την Ουγκάντα (34,9%) και την Κένυα (33,9%). Στις χώρες αυτές, το υψηλότερο 10% του πληθυσμού κατείχε, τουλάχιστον κατά το έτος διεξαγωγής της έρευνας, περισσότερο από το 1/3 του συνολικού εισοδήματος ή της συνολικής δαπάνης. Αλλά και σε πολλές χώρες χαμηλού-μέσου

εισοδήματος το υψηλότερο 10% του πληθυσμού κατείχε πάνω από το 1/3 του συνολικού εισοδήματος ή της συνολικής κατανάλωσης κατά το έτος διεξαγωγής της έρευνας και ιδιαίτερα στην Κολομβία (46,9%), τη Βραζιλία (45,8%), το Περού (43,2%) και τις Φιλιππίνες (36,3%). Το ίδιο παρατηρείται και σε χώρες υψηλού-μέσου εισοδήματος όπως στη Χιλή (47%), την Αργεντινή (39,6%) και το Μεξικό(39,4%).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε άλλες χώρες του πίνακα 2.1 η κατάταξη του πληθυσμού σε κλιμάκια γίνεται με βάση το κατά κεφαλή εισόδημα και σε άλλες με βάση την κατά κεφαλή δαπάνη. Η κατά κεφαλή δαπάνη είναι το κριτήριο που χρησιμοποιείται στις χώρες χαμηλού εισοδήματος, ενώ το κατά κεφαλή εισόδημα είναι το κριτήριο που χρησιμοποιείται στις χώρες υψηλού εισοδήματος.

8. Η ασυμμετρία στις διεθνείς οικονομικές σχέσεις

Κοινό χαρακτηριστικό των αναπτυσσόμενων χωρών σε σύγκριση με τις αναπτυγμένες είναι η άνιση κατανομή της οικονομικής ισχύος μεταξύ αυτών των δύο κατηγοριών χωρών. Αυτή η ανισότητα στην κατανομή της οικονομικής ισχύος φαίνεται από το γεγονός ότι οι αναπτυγμένες χώρες προσδιορίζουν τους όρους του διεθνές εμπορίου, της μεταφοράς της τεχνολογίας, καθώς και των κεφαλαίων στις αναπτυσσόμενες χώρες. Πέρα όμως από αυτά, οι αναπτυγμένες χώρες επηρεάζουν τους θεσμούς, τις αξίες, τα κοινωνικά πρότυπα, τα πρότυπα διοικητικής οργάνωσης, τα καταναλωτικά πρότυπα, καθώς και τα πρότυπα όσον αφορά τη συσσώρευση κεφαλαίου των αναπτυσσόμενων χωρών. Εξαιτίας των όσο παραπάνω έχουν αναφερθεί, δημιουργούνται διάφορες καταστάσεις οικονομικής εξάρτησης των αναπτυσσόμενων χωρών από τις αναπτυγμένες, δηλαδή οι οικονομίες τους εξαρτώνται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την ανάπτυξη και διεύρυνση των οικονομιών των αναπτυγμένων χωρών.

9. Η υψηλή υποαπασχόληση της εργασίας

Στις αναπτυσσόμενες χώρες παρουσιάζεται ανεπάρκεια ή αναποτελεσματικότητα στη χρησιμοποίηση του εργατικού δυναμικού, η οποία εκδηλώνεται με τη μορφή της ανοικτής εργασίας, αλλά κυρίως με τη μορφή της υποαπασχόλησης. Εάν στην ανοικτή εργασία προστεθεί και η υποαπασχόληση, σύμφωνα με ορισμένες εκτιμήσεις, παραμένει αχρησιμοποίητο στις αναπτυσσόμενες χώρες περίπου το 30% του συνολικού (αστικού και αγροτικού) εργατικού δυναμικού.

Θα πρέπει να σημειωθεί πως στις αναπτυσσόμενες χώρες η απασχόληση στον επίσημο και στον ανεπίσημο τομέα της οικονομίας συχνά απορροφά ένα πολύ μεγάλο τμήμα του εργατικού δυναμικού, ιδιαίτερα στις αγροτικές περιοχές, με αποτέλεσμα η «ανοικτή» ανεργία (τα μέλη του εργατικού δυναμικού που δεν έχουν και ζητούν εργασία) να εμφανίζεται ως περιορισμένη. Η φύση της παραγωγής στον αγροτικό τομέα, οι συνθήκες διαβίωσης και η έκταση του ανεπίσημου τομέα είναι τέτοιες, ώστε η ανοικτή ανεργία (open unemployment) να είναι συχνά περιορισμένη στις αναπτυσσόμενες χώρες. Συγκεκριμένα, η παραγωγή είναι συνήθως οικογενειακής μορφής. Επιπλέον, τα εισοδήματα είναι τόσο χαμηλά, που τα άτομα δεν μπορούν να παραμένουν χωρίς δουλειά για μεγάλο χρονικό διάστημα. Αυτοί οι παράγοντες έχουν ως αποτέλεσμα η «επίσημη» ανεργία (official unemployment) να είναι περιορισμένης έκτασης σε πολλές χώρες, ενώ παράλληλα είναι εκτεταμένη η υποαπασχόληση της εργασίας. Στις αναπτυσσόμενες, λοιπόν, χώρες είναι εκτεταμένη η «συγκαλυμμένη» ανεργία (hidden unemployment), η οποία υπάρχει όταν είναι δυνατός ο περιορισμός του αριθμού των απασχολούμενων χωρίς να μειώνεται παράλληλα η παραγωγή. Όταν δηλαδή η οριακή παραγωγικότητα της εργασίας είναι ίση ή περίπου ίση με το μηδέν.

Βέβαια, το φαινόμενο της υποαπασχόλησης δεν περιορίζεται μόνο στις αναπτυσσόμενες χώρες. Σε όλες τις χώρες υπάρχει υποαπασχόληση των ανθρώπινων πόρων, με την έννοια ότι όλα τα άτομα που επιθυμούν να

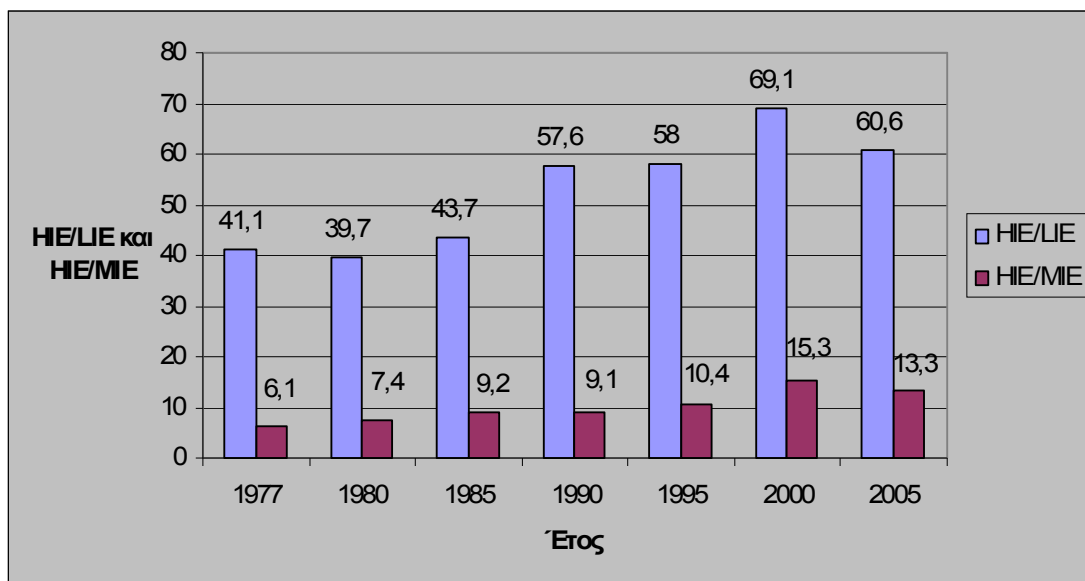
εργαστούν δεν μπορούν να βρουν όση εργασία θέλουν, γεγονός που εκδηλώνεται συνήθως με τη μορφή της εποχικής υποαπασχόλησης (seasonal underemployment). Ωστόσο καθώς οι χώρες αναπτύσσονται, οι αγορές εργασίας τους επηρεάζονται, όπως είναι αυτονόητο, από το διαρθρωτικό μετασχηματισμό των οικονομιών τους. Συγκεκριμένα, η συγκέντρωση της ανεργίας μεταφέρεται από την υποαπασχόληση στην ανοικτή ανεργία, κυρίως λόγω της επίδρασης τριών παραγόντων :

- Εξαιτίας της αύξησης των εισοδημάτων, η οποία επιτρέπει στα άτομα να μπορούν να παραμένουν για ορισμένη περίοδο χωρίς δουλειά επιδιώκοντας να βρουν κάποια άλλη
- Εξαιτίας της αστικοποίησης, που επηρεάζει τις παραδοσιακές σχέσεις της οικογενειακής απασχόλησης, η οποία περιορίζει την ανοικτή ανεργία
- Εξαιτίας της διεύρυνσης του επίσημου τομέα της οικονομίας και του περιορισμού του ανεπίσημου αστικού τομέα, ο οποίος χαρακτηρίζεται, μεταξύ των άλλων, από έλλειψη σταθερών σχέσεων εργασίας, ευκολία εισόδου και ιδιοκτησία οικογενειακής μορφής

Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι στις αρχές της δεκαετίας του 1990 τα ποσοστά της ανοικτής ανεργίας στην Πολωνία και τη Βραζιλία, που θεωρούνται η μεν πρώτη χώρα υψηλού-μέσου εισοδήματος και η δε δεύτερη χώρα χαμηλού-μέσου εισοδήματος, ήταν αντίστοιχα 16% και 3,9%. Το ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό της ανοικτής ανεργίας στην Πολωνία, μάλλον θα πρέπει να αποδοθεί στην επίδραση των τριών παραπάνω παραγόντων και περισσότερο του τρίτου από αυτούς. Ο ανεπίσημος τομέας στη Βραζιλία είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένος, γεγονός που περιορίζει την εμφάνιση ανοικτής ανεργίας. Το 1985, για παράδειγμα εκτιμάται ότι στη χώρα αυτή ο ανεπίσημος τομέας κάλυπτε το 30% της μη αγροτικής απασχόλησης, ενώ κατά την χρονική περίοδο 1980-85, η απασχόληση στο τομέα αυτό της συγκεκριμένης χώρας αυξανόταν με μέσο ετήσιο ρυθμό 9,3% και η επίσημη ανεργία μειωνόταν με μέσο ετήσιο ρυθμό 0,8%.

10. Η διευρυμένη απόκλιση του μέσου κατά κεφαλή εισοδήματος από το αντίστοιχο των αναπτυγμένων χωρών

Οι αναπτυσσόμενες χώρες δεν χαρακτηρίζονται μόνο από χαμηλό κατά κεφαλή εισόδημα ή προϊόν σε σχέση με το αντίστοιχο των αναπτυγμένων, αλλά και από την τάση διευρυμένης απόκλισης μεταξύ των μέσων εισοδημάτων τους. Κατά τη περίοδο 1977 – 2005, το μέσο κατά κεφαλή GNI (Ακαθάριστο Εθνικό Εισόδημα) των χωρών χαμηλού εισοδήματος αυξήθηκε από \$170 σε \$580, ενώ το αντίστοιχο των χωρών μεσαίου εισοδήματος από \$1.140 σε \$2.460 και των χωρών υψηλού εισοδήματος από \$6.980 σε \$35.131. Κατά τη περίοδο λοιπόν 1977 – 2005, όχι μόνο αυξήθηκε η απόλυτη απόκλιση ή η απόλυτη διαφορά μεταξύ του μέσου κατά κεφαλή GNI των χωρών χαμηλού και μέσου εισοδήματος αφενός και των χωρών υψηλού εισοδήματος αφετέρου (από \$6.810 σε \$34.551 όσον αφορά τις χώρες χαμηλού εισοδήματος και από \$5.840 σε \$32.491 όσον αφορά τις χώρες μέσου εισοδήματος), αλλά και η σχετική απόκλιση ή η σχετική διαφορά τους. Όπως φαίνεται από το σχήμα 2.2, ο λόγος του κατά κεφαλή GNI (ή GNP) σε \$



Σχήμα 2.2 – Η εξέλιξη του λόγου του κατά κεφαλή ακαθαρίστου εθνικού εισοδήματος (GNI) ή του ακαθαρίστου εθνικού προϊόντος (GNP) των χωρών υψηλού εισοδήματος προς το αντίστοιχο των χωρών χαμηλού και μέσου εισοδήματος κατά την περίοδο 1977-2005 (Πηγή : World Bank, World Development Report)

(Σημειώσεις : 1) HIE/LIE και HIE/MIE : οι λόγοι του μέσου κατά κεφαλή GNI ή GNP σε \$ των χωρών υψηλού εισοδήματος(HIE) προς το αντίστοιχο των χωρών χαμηλού εισοδήματος(LIE)

και των χωρών υψηλού εισοδήματος(HIE) προς το αντίστοιχο των χωρών μέσου εισοδήματος(MIE) 2)Τα στοιχεία των ετών 2000 και 2005 αναφέρονται στο κατά κεφαλή GNI, ενώ των προηγούμενων ετών στο κατά κεφαλή GNP)

των χωρών υψηλού εισοδήματος (HIE) προς το αντίστοιχο των χωρών χαμηλού εισοδήματος (LIE) κατά τη περίοδο 1977 – 2005 αυξήθηκε από 41,1 σε 60,6. Δηλαδή, ενώ κατά τα μέσα της δεκαετίας του 1970 το μέσο κατά κεφαλή GNI (ή GNP) των χωρών υψηλού εισοδήματος ήταν 41,1 φορές υψηλότερο από το αντίστοιχο των χωρών χαμηλού εισοδήματος, κατέληξε στα μέσα της δεκαετίας του 2000 να είναι 60,6 φορές υψηλότερο. Όπως επίσης φαίνεται από το ίδιο σχήμα, ο λόγος του μέσου κατά κεφαλή GNI (ή GNP) σε \$ των χωρών υψηλού εισοδήματος (HIE) προς το αντίστοιχο των χωρών μέσου εισοδήματος (MIE) κατά την περίοδο 1977 – 2005 αυξήθηκε από 6,1 σε 13,3. Συμπεραίνεται, λοιπόν, ότι η απόκλιση ή το κενό του κατά κεφαλή εισοδήματος ή προϊόντος των χωρών χαμηλού και μέσου εισοδήματος από τη μια πλευρά και των χωρών υψηλού εισοδήματος από την άλλη φαίνεται ότι αυξάνεται διαχρονικά.

Η τάση της διεύρυνσης του κενού εισοδήματος ή προϊόντος μεταξύ αναπτυσσόμενων και αναπτυσσόμενων χωρών, δεν είναι μόνο φαινόμενο της περιόδου 1977 – 2005, αλλά ανάγεται τουλάχιστον στη δεκαετία του 1950. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι το 1950 το μέσο κατά κεφαλή GNP των χωρών χαμηλού εισοδήματος ήταν \$164, ενώ το αντίστοιχο των χωρών υψηλού εισοδήματος ήταν \$3.481. Από τα στοιχεία αυτά προκύπτει ότι το 1950 το κατά κεφαλή GNP των χωρών υψηλού εισοδήματος ήταν 23,4 φορές υψηλότερο από το αντίστοιχο των χωρών χαμηλού εισοδήματος. Όπως φαίνεται και από το σχήμα 2.2, το κενό αυτό εισοδήματος σχεδόν διπλασιάστηκε το 1977, τόσο σε απόλυτους όρους (από \$3.677 σε \$6.810) όσο και σε σχετικούς (από 23,4 σε 41,1).

Θα πρέπει πάντως να αναφερθεί ότι η σημαντική αύξηση του λόγου του κατά κεφαλή GNP των χωρών υψηλού εισοδήματος προς το αντίστοιχο των

χωρών χαμηλού εισοδήματος ειδικά για το έτος 1997 οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο ότι η Κίνα από το έτος αυτό, με κατά κεφαλή GNP \$860, εντάχθηκε από την Παγκόσμια Τράπεζα στην ομάδα των χωρών χαμηλού-μέσου εισοδήματος, ενώ μέχρι τότε εντασσόταν στην ομάδα των χωρών χαμηλού εισοδήματος. Το συνολικό GNP της Κίνας το 1997 εκτιμάται σε \$1.055,4 δισ., ενώ το GNP όλων των χωρών χαμηλού εισοδήματος το ίδιο έτος εκτιμάται σε \$721,7 δισ. Λόγω, λοιπόν, του μεγάλου μεγέθους της οικονομίας της Κίνας επηρεάστηκε σημαντικά προς τα κάτω το κατά κεφαλή GNP των χωρών χαμηλού εισοδήματος, το οποίο μειώθηκε από \$430 το 1995 σε \$350 το 1997.

11. Ο οικονομικός δυαδισμός

Ο οικονομικός δυαδισμός (economic dualism) θεωρείται ως ένα από τα σημαντικότερα οικονομικά χαρακτηριστικά των αναπτυσσόμενων οικονομιών. Οι δυαδικές οικονομίες (dual economies) αποτελούνται από δύο τμήματα, τα οποία συνυπάρχουν, παρόλο που χαρακτηρίζονται από χρόνιες αντίθετες συνθήκες. Το ένα τμήμα της οικονομίας είναι ο παραδοσιακός αγροτικός τομέας, η παραγωγή του οποίου χρησιμοποιείται κυρίως για την επιβίωση της οικογένειας ή της κοινότητας. Τα κύρια χαρακτηριστικά του παραδοσιακού τομέα, ο οποίος συχνά καλείται και τομέας «επιβίωσης» (subsistence sector), γιατί ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού που δραστηριοποιείται στον τομέα αυτό βρίσκεται στο όριο της επιβίωσης ή κοντά σε αυτό, είναι η πολύ περιορισμένη χρησιμοποίηση κεφαλαίου και η χαμηλή παραγωγικότητα της εργασίας. Το άλλο τμήμα της οικονομίας, το μικρότερο, είναι ο σύγχρονος βιομηχανικός τομέας. Τα κύρια χαρακτηριστικά του βιομηχανικού τομέα είναι η χρησιμοποίηση σύγχρονων τεχνικών παραγωγής μεγάλης κλίμακας και εντάσεως κεφαλαίου. Η έξοδος των δυαδικών οικονομιών από την κατάσταση της υπανάπτυξης προϋποθέτει σημαντικές διαρθρωτικές προσαρμογές, ώστε να μεταβληθεί η οικονομική τους δομή, με τη διεύρυνση των αστικών και περισσότερο σύγχρονων τομέων της βιομηχανίας και των υπηρεσιών.

Κεφάλαιο 3^ο – Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

3.1 Ορισμοί

Ο όρος Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) πολλές φορές ταυτίζεται ή και συγχέεται με τους όρους Ήπιες Μορφές Ενέργειας (ΗΜΕ) και Εναλλακτικές Μορφές Ενέργειας (ΕΜΕ). Ενώ η αναφορά στους όρους αυτούς υποδηλώνει, κατά κανόνα, τις ίδιες μορφές ενέργειας, δίνονται οι παρακάτω ορισμοί για την αποσαφήνισή τους.

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας – ΑΠΕ είναι εκείνες, για τις οποίες οι ενεργειακές πηγές παραμένουν ανεξάντλητες εξαιτίας μιας φυσικής διαρκούς ανανέωσης. Το ότι για ορισμένες από αυτές υπάρχουν τρόποι εκμετάλλευσης που έχουν σημαντική επιβάρυνση στο περιβάλλον (όπως η υδραυλική ενέργεια) είναι και ο λόγος που δεν ταυτίζονται με τις ήπιες μορφές.

Ήπιες Μορφές Ενέργειας – ΗΜΕ είναι εκείνες οι μορφές ενέργειας για τις οποίες στο στάδιο μετατροπής τους και παραγωγής ενέργειας με όποια τελική μορφή, χρησιμοποιούνται τεχνικές μέθοδοι που δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον. Με βάση τον ορισμό αυτό, η ανανεωσιμότητα των αρχικών πόρων ενέργειας είναι απαραίτητη, όπως επίσης και η μηδαμινή έως ελάχιστη επίδραση τους στο περιβάλλον.

Εναλλακτικές Μορφές Ενέργειας – ΕΜΕ είναι αυτές οι μορφές ενέργειας, οι οποίες θα αντικαταστήσουν τις συμβατικές μορφές σε μία μελλοντική αλλαγή του ενεργειακού σεναρίου (π.χ. υδρογόνο, πυρηνικά καύσιμα, κ.α.)

Θα πρέπει πάντως να σημειωθεί πως υπάρχουν αρκετές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ΗΜΕ και ΑΠΕ που οφείλονται:

- Στη μεγάλη ποικιλία ενεργειακών μορφών που θεωρούνται ως ήπιες και ανανεώσιμες
- Στο διαθέσιμο δυναμικό της κάθε μορφής σε διαφορετικές χώρες
- Στις τεχνολογίες που αξιοποιούν κάθε φορά και προσφέρουν ωφέλιμη ενέργεια στις τελικές χρήσεις
- Στο επίπεδο ανάπτυξης που έχει επιτευχθεί για τη κάθε τεχνολογία

3.2 Κατηγορίες ΑΠΕ

3.2.1 Ηλιακή Ενέργεια

Η κύρια και πρωταρχική πηγή ενέργειας για τη Γη είναι ο Ήλιος. Η ακτινοβολία του Ήλιου έχει τροφοδοτήσει και εξακολουθεί να τροφοδοτεί με ενέργεια όλες σχεδόν τις ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η γη δέχεται ετήσια ηλιακή ενέργεια με ακτινοβολία της τάξης του $173 \times 10^{15} \text{ W}$. Σε , ανά 24ώρο, κάθε ένα τετραγωνικό μέτρο της επιφάνειας της γης δέχεται κατά μέσο όρο 4-6 KWh ηλιακής ενέργειας με ακτινοβολία, δηλαδή 800-2500 KWh/m² ετησίως. Η ποσότητα αυτής της ενέργειας που προσπίπτει στην γη, υπερβαίνει περίπου κατά 1500-2300 φορές την ποσότητα ενέργειας που καταναλώνει σήμερα η ανθρωπότητα σε ένα χρόνο. Εξαιτίας όμως διαφόρων φυσικών φαινομένων, η ποσότητα αυτή μειώνεται σημαντικά. Συγκεκριμένα το 35% αυτής της ποσότητας ενέργειας αντανακλάται από την ατμόσφαιρα, το 4,3% αντανακλάται από την επιφάνεια της γης στο διάστημα, το 17,4% απορροφάται από την ατμόσφαιρα και το 32,7% απορροφάται από τους ωκεανούς (περίπου 17,7% καταναλώνεται στην εξάτμιση και 12,3% στην ακτινοβολία).

Από το σύνολο της ηλιακής ενέργειας που δέχεται η γη, το 14,3% αναλογεί στις χερσαίες εκτάσεις της. Το 29% αυτής της ποσότητας επιστρέφει στην ατμόσφαιρα με την εξάτμιση, το 6,1% μετατρέπεται σε θερμότητα, το 0,3% καταναλώνεται στη φωτοσύνθεση, ενώ ένα 0,2% μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του αέρα για τη δημιουργία των ανέμων. Ένα μικρό ποσοστό της

ενέργειας που αποθηκεύεται σαν χημική ενέργεια στα φυτά και στους ιστούς των ζώων, με την πάροδο εκατομμυρίων ετών και κάτω από ευνοϊκές γεωλογικές συνθήκες, μετασχηματίζεται σε κάρβουνο και πετρέλαιο, σχηματίζοντας αποθέματα των ορυκτών καυσίμων.

Η έρευνα που διεξήγαγε η Ε.Ε., ως προς την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας, κατέληξε στα εξής συμπεράσματα :

1. Η ηλιακή ενέργεια αντιπροσωπεύει ήδη σήμερα το 13% της πρωτογενούς ενέργειας που χρησιμοποιείται σε κτίρια, χωρίς να υπολογίζονται οι ποσότητες που χρησιμοποιεί η βιομηχανία
2. Μπορεί να καλύψει ανάγκες θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού κτιρίων διαφόρων χρήσεων
3. Η αύξηση της εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας μέχρι το 2010 μπορεί να φτάσει το 54% της συνολικά εκμεταλλευόμενης σήμερα και θα πραγματοποιηθεί με τη συνδυασμένη δράση των φορέων διάδοσης της χρήσης της
4. Εξοικονομεί το 1/3 των συμβατικών ενεργειακών αναγκών θέρμανσης στα σύγχρονα κτίρια και υπάρχει δυνατότητα εκμετάλλευσης και στα παλιά κτίρια
5. Η συμβολή της στις προσπάθειες μείωσης της ρύπανσης του περιβάλλοντος είναι σημαντική. Ήδη, η αξιοποιούμενη ηλιακή ενέργεια καταργεί 230 εκατομμύρια τόνους CO₂ που αντιστοιχεί στο 17% της ολικής ποσότητας CO₂ που θα παραγόταν με τη χρήση συμβατικών μεθόδων.

3.2.2 Αιολική Ενέργεια

Ο άνεμος είναι ρεύμα αέρα που προκαλείται από τις διαφορές θερμοκρασιών του αέρα της ατμόσφαιρας. Για παράδειγμα, κατά την ημέρα ο ήλιος μπορεί να θερμαίνει το έδαφος που με τη σειρά του θερμαίνει τον αέρα που βρίσκεται σε επαφή με αυτό. Ο θερμός αέρας που δημιουργείται έτσι διαστέλλεται,

γίνεται ελαφρύτερος επομένως και κινείται προς τα πάνω (ανοδικό ρεύμα). Η χαμηλή πίεση κάτω από τον ανερχόμενο αέρα προκαλεί την κίνηση του ψυχρού αέρα προς το σημείο αυτό και από κάθε κατεύθυνση. Η κινητική ενέργεια των ανέμων ορίζεται ως αιολική ενέργεια.

Παγκόσμια υπάρχουν σημαντικότερες διαφορές θερμοκρασιών καθώς οι τροπικές περιοχές μπορούν να έχουν θερμοκρασίες πάνω από 38° C, όταν στις πολικές περιοχές οι θερμοκρασίες μπορούν να είναι πολύ κάτω από 0° C. Οι διαφορές αυτές οφείλονται κυρίως στη διαφορετική γωνία υπό την οποία προσπίπτουν οι ακτίνες του ηλίου, καθώς π.χ. η ακτινοβολία που προσπίπτει υπό μικρότερη γωνία στους πόλους ανακλάται κυρίως προς το διάστημα. Σαν αποτέλεσμα, ζεστός ελαφρύς αέρας από τις τροπικές περιοχές ανυψώνεται και κινείται προς τους πόλους, ενώ ταυτόχρονα βαρύτερος αέρας από τους πόλους κινείται, κάτω από το ζεστό αέρα, προς τον ισημερινό (πλανητικός άνεμος).

Οι κινήσεις αυτές των αέριων μαζών δεν είναι ακριβώς κάθετες προς τον ισημερινό λόγω της κίνησης της γης, ώστε τελικά ο αέρας που κινείται προς τον ισημερινό να κλίνει δυτικά, ενώ ο αέρας που κλίνει προς τους πόλους, κλίνει ανατολικά. Πέρα από τους πλανητικούς ανέμους, σχηματίζονται άνεμοι λόγω τοπικών διαφορών θερμοκρασίας ή λόγω της τοπογραφίας (τοπικοί άνεμοι). Στη κατηγορία αυτή ανήκει η ψυχρή αύρα από τη θάλασσα κατά την ημέρα, ή από τη στεριά προς τη θάλασσα κατά τη νύκτα, επειδή ακριβώς η στεριά ζεσταίνεται περισσότερο κατά την ημέρα από τον ήλιο (η θάλασσα έχει μεγάλη θερμοχωρητικότητα, ώστε δεν μεταβάλλεται σημαντικά η θερμοκρασία της) και αντίστοιχα επειδή η θάλασσα ψύχεται αργότερα άρα διατηρεί τη θερμοκρασία της κατά τη νύκτα. Επίσης σε μορφολογία με βουνά και κοιλάδες και λόγω της ανομοιόμορφης θέρμανσης των κλιτύων και του πυθμένα της κοιλάδας, συναντώνται στις κλειτές θερμοί ανερχόμενοι άνεμοι κατά την ημέρα και ψυχροί κατερχόμενοι κατά τη νύκτα.

Ουσιαστικά, η αιολική ενέργεια είναι πρώτα απ'όλα μια θυγατρική μορφή της ηλιακής ενέργειας, αφού το 2% περίπου της ηλιακής ενέργειας που προσπίπτει στη γη, μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια των αέριων μαζών. Πρόκειται για μηχανική ενέργεια υψηλής ποιότητας που προσφέρεται για μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια ή σε χρήσιμη μηχανική ενέργεια. Αυτό το 2% της ηλιακής ενέργειας που μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια των αέριων μαζών, είναι πρακτικά άφθονη ενέργεια και είναι εκατοντάδες φορές μεγαλύτερη από τις ενεργειακές ανάγκες της ανθρωπότητας, αν και βέβαια δεν είναι όλη χρησιμοποιήσιμη. Μικρό ποσοστό αυτής της ενέργειας αντιστοιχεί σε μεγάλης ταχύτητας ανέμους, όπου σε κατάλληλες θέσεις στην επιφάνεια της γης είναι άμεσα αξιοποιήσιμη. Αυτό όμως το ποσοστό σε απόλυτα νούμερα δεν μπορεί να θεωρηθεί καθόλου αμελητέο.

Η αιολική ενέργεια χρησιμοποιείται συνηθέστερα (Αγαπητίδης, 2004) :

(α) Για παραγωγή ηλεκτρισμού σε περιοχές συνδεδεμένες στο δίκτυο είτε για την κάλυψη ιδίων αναγκών (αυτοπαραγωγή ρεύματος) είτε για την πώληση του ρεύματος στην εταιρεία εκμετάλλευσης του δικτύου (ανεξάρτητη παραγωγή)

(β) Για παραγωγή ηλεκτρισμού σε περιοχές που δεν είναι συνδεδεμένες στο δίκτυο, για λειτουργία είτε μόνες τους, με συσσωρευτές, είτε σε συνδυασμό με σταθμό ηλεκτροπαραγωγής με πετρέλαιο

(γ) Για τη παραγωγή ύδατος (αφαλάτωση) είτε με τη μέθοδο της αντίστροφης όσμωσης (reverse osmosis), οπότε η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια καταναλώνεται για τη κίνηση των αντλιών προώθησης του προς αφαλάτωση ύδατος μέσω ημιπερατών μεμβρανών, είτε με τη μέθοδο συμπίεσης ατμών, οπότε η περιστροφική κίνηση του δρομέα μπορεί να χρησιμοποιείται άμεσα για τη κίνηση του συμπιεστή των ατμών

(δ) Για θέρμανση, π.χ. σε θερμοκήπια, με διαδοχική μετατροπή της σε ηλεκτρισμό και ακολούθως σε θερμότητα με τη χρήση ηλεκτρικής αντίστασης ή με την κίνηση αντλιών θερμότητας

(ε) Σε παραδοσιακές χρήσεις, όπως άλεση, άντληση, άρδευση, κ.α.

Η αιολική ενέργεια χρησιμοποιούταν σε μεγάλη έκταση στο παρελθόν, κυρίως για άρδευση. Συγκεκριμένα, πάνω από την αρδευτική γεώτρηση εγκαθιστούσαν ανεμοκινητήρα (με πτερωτή συνήθως πολλών πτερυγίων για μεγαλύτερη ροπή), ο οποίος μετέδιδε την περιστροφική κίνηση του οριζόντιου άξονα της πτερωτής του σε περιστροφική κίνηση κατακόρυφου άξονα που έφθανε ως τη γεώτρηση κινώντας αντίστοιχα την αντλία. Η επέκταση των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας όμως και στις αγροτικές περιοχές εκτόπισε σε μεγάλο βαθμό αυτές τις εφαρμογές με την εγκατάσταση ηλεκτρικών αντλιών. Με την πρώτη ενεργειακή κρίση όμως (1973), ανανεώθηκε διεθνώς το ενδιαφέρον της βιομηχανίας και των πανεπιστημιακών ερευνητικών μονάδων για την αιολική ενέργεια. Τότε άρχισαν να εμφανίζονται τα πρώτα εμπορικά μοντέλα, Δανικής και Αμερικανικής κυρίως κατασκευής, με μέση ισχύ ανά ανεμογεννήτρια που δεν υπερέβαινε τα 50 KW και ύψος πυλώνα που έφθανε τα 15m. Σήμερα η βιομηχανία ανεμογεννητριών έχει εξελιχθεί σημαντικά, με μέση ισχύ ανά μονάδα τα 1.000 KW και με διάμετρο πτερωτής τα 50m.

Αξίζει να σημειωθεί πως το 2002 εγκαταστάθηκαν παγκοσμίως 6.868 MW νέας αιολικής ισχύος, που αντιστοιχεί σε επενδύσεις 6,8 δισεκατομμυρίων ευρώ, φθάνοντας τη συνολική διεθνώς εγκατεστημένη αιολική ισχύ στα 31.000 MW. Στον πίνακα 3.1 δίνεται η κατανομή της εγκατεστημένης ισχύος ανά κράτος. Ήδη η αιολική ενέργεια καλύπτει το 2% της ευρωπαϊκής παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας με στόχο την κάλυψη του 10% μέσα στα επόμενα 10 χρόνια και το 12% των ηλεκτρικών αναγκών του πλανήτη μέχρι το 2020.

Στη χώρα μας, οι προσπάθειες για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρισμού ξεκίνησαν στις αρχές της δεκαετίας του 1980 από τη ΔΕΗ και στα μέσα της δεκαετίας του 1990 δόθηκε μεγάλη ώθηση με τη διευκόλυνση επενδύσεων από ιδιώτες (Ν.2244/94). Σήμερα η συνολική εγκατεστημένη αιολική ισχύς φθάνει τα 331 MW, στα οποία έχει προστεθεί και

η ισχύς των τεσσάρων νέων αιολικών πάρκων (συνολική εγκατεστημένη ισχύος 55 MW) στη Θράκη, που τέθηκαν σε λειτουργία το 2003. Η εξέλιξη της

Πίνακας 3.1 – Εγκατεστημένη αιολική ισχύς ανά χώρα (σε MW) μέχρι 31/12/2002

Χώρα	Εγκατεστημένη Αιολική Ισχύς (MW)
ΗΠΑ	4.685
ΚΑΝΑΔΑΣ	238
Β.Αμερική	4.923
Γερμανία	12.001
Ισπανία	4.830
Δανία	2.880
Ιταλία	785
Ολλανδία	688
Ηνωμένο Βασίλειο	552
Σουηδία	328
Ελλάδα	276
Άλλες Ευρωπαϊκές χώρες	716
Σύνολο Ευρωπαϊκής Ένωσης	23.056
Υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες	235
Ινδία	1.702
Άλλες χώρες	1.212
Σύνολο άλλων χωρών	2.914
Παγκόσμιο Σύνολο	31.128

εγκατεστημένης ισχύος στη χώρα μας παρουσίασε μία εκτίναξη, που ξεκίνησε το έτος 1999, με κορύφωση το 2002 και καμπή αμέσως μετά. Αξίζει να σημειωθεί ότι το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας (ΕΠΕ) είχε πολύ μεγάλη συμβολή σε αυτή την αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος, με τη χρηματοδότηση για τη δημιουργία 17 αιολικών πάρκων, με επενδύσεις που ξεπερνούσαν τα 44,7 δισ. δραχμές. Η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τη λειτουργία των 17 αιολικών πάρκων ανέρχεται σε 360 GWh ανά έτος. Η χώρα μας έχει τη δυνατότητα για την εγκατάσταση και λειτουργία αιολικών μονάδων συνολικής ισχύος 3.000 MW τόσο στην ενδοχώρα, για άμεση ενίσχυση του διασυνδεδεμένου δικτύου, όσο και στο νησιωτικό

σύμπλεγμα, με δυνατότητα να καλυφθεί το 25-35% των αναγκών της σε ηλεκτρική ενέργεια.

3.2.3 Βιομάζα

Γενικά, ως βιομάζα ορίζεται η ύλη που έχει βιολογική (οργανική) προέλευση. Πρακτικά, στον όρο βιομάζα εμπεριέχεται οποιοδήποτε υλικό που προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από το φυτικό κόσμο. Πιο συγκεκριμένα, σε αυτήν περιλαμβάνονται :

- ❖ Οι φυτικές ύλες που προέρχονται είτε από φυσικά οικοσυστήματα, όπως π.χ. τα αυτοφυή φυτά και δάση, είτε από ενεργειακές καλλιέργειες (έτσι ονομάζονται τα φυτά που καλλιεργούνται ειδικά με σκοπό την παραγωγή βιομάζας για τη παραγωγή ενέργειας) γεωργικών και δασικών ειδών, όπως π.χ. το σόργο, το καλάμι, ο ευκάλυπτος, κ.α.
- ❖ Τα υποπροϊόντα και κατάλοιπα της φυτικής, ζωικής, δασικής και αλιευτικής παραγωγής, όπως π.χ. τα άχυρα, στελέχη αραβόσιτου, στελέχη βαμβακιάς, κλαδοδέματα, κλαδιά δέντρων, φύκη, κτηνοτροφικά απόβλητα, κ.α.
- ❖ Τα υποπροϊόντα που προέρχονται από τη μεταποίηση ή επεξεργασία των υλικών αυτών, όπως π.χ. τα ελαιοπυρηνόξυλα, υπολείμματα εκκοκκισμού του βαμβακιού, πριονίδια, κ.α.
- ❖ Το βιολογικής προέλευσης μέρος των αστικών λυμάτων και σκουπιδιών

Η βιομάζα αποτελεί μία δεσμευμένη και αποθηκευμένη μορφή της ηλιακής ενέργειας και είναι αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας των φυτικών οργανισμών. Κατά αυτήν, η χλωροφύλλη των φυτών μετασχηματίζει την ηλιακή ενέργεια με μια σειρά διεργασιών, χρησιμοποιώντας ως βασικές

πρώτες ύλες διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα, καθώς και νερό και ανόργανα συστατικά από το έδαφος. Η διεργασία αυτή μπορεί να παρασταθεί σχηματικά ως εξής :

**Νερό + Διοξείδιο του άνθρακα + Ηλιακή ενέργεια (φωτόνια) + Ανόργανα
στοιχεία → Βιομάζα + Οξυγόνο**

Από τη στιγμή που σχηματίζεται, η βιομάζα μπορεί κάλλιστα να χρησιμοποιηθεί ως πηγής ενέργειας. Θα πρέπει να σημειωθεί πως ειδικότερα για την Ελλάδα, η χρήση της βιομάζας ως πηγής ενέργειας δεν είναι νέα. Σε αυτήν, εξάλλου, συγκαταλέγονται τα καυσόξυλα και οι ξυλάνθρακες, που μέχρι το τέλος του περασμένου αιώνα, κάλυπταν το 97% των ενεργειακών αναγκών της χώρας.

Στην Ελλάδα, τα κατά έτος διαθέσιμα γεωργικά και δασικά υπολείμματα ισοδυναμούν ενεργειακά με 3-4 εκατομμύρια τόνους πετρελαίου, ενώ το δυναμικό των ενεργειακών καλλιεργειών μπορεί, με τα σημερινά δεδομένα, να ξεπεράσει άνετα εκείνο των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί ενεργειακά στο 30-40% της ποσότητας του πετρελαίου που καταναλώνεται ετησίως στη χώρα μας. Σημειώνεται ότι 1 τόνος βιομάζας ισοδυναμεί με περίπου 0,4 τόνους πετρελαίου. Εντούτοις, με τα σημερινά δεδομένα, καλύπτεται μόλις το 3% περίπου των ενεργειακών αναγκών της με τη χρήση της διαθέσιμης βιομάζας.

Η βιομάζα που παράγεται κάθε χρόνο στο πλανήτη μας υπολογίζεται ότι ανέρχεται σε 172 δισεκατομμύρια τόνους ξηρού υλικού, με ενεργειακό περιεχόμενο δεκαπλάσιο της ενέργειας που καταναλώνεται παγκοσμίως στο ίδιο διάστημα. Το τεράστιο αυτό ενεργειακό δυναμικό παραμένει κατά το μεγαλύτερο μέρος του ανεκμετάλλευτο, καθώς, σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις, μόνο το 1/7 της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας καλύπτεται από τη βιομάζα (Σχήμα 3.1) και αφορά κυρίως τις παραδοσιακές χρήσεις (καυσόξυλα, κλπ).



Σχήμα 3.1 – Η συμμετοχή της βιομάζας (%) στη παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας
 (Πηγή : “Biofuels. Application of Biologically Derived Products as Fuels or Additives in Combustion Engines”, European Commission, Directorate General XII-Science, Research and Development, 1994)

Η βιομάζα στη χώρα μας χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή, κατά τον παραδοσιακό τρόπο, θερμότητας στον οικιακό τομέα (μαγειρική, θέρμανση), για τη θέρμανση θερμοκηπίων, σε ελαιουργεία, καθώς και με τη χρήση πιο εξελιγμένων τεχνολογιών, στη βιομηχανία (εκκοκκιστήρια βαμβακιού, παραγωγή προϊόντων ξυλείας, ασβεστοκάμινοι, κ.α.) σε περιορισμένη όμως κλίμακα. Ως πρώτη ύλη σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούνται υποπροϊόντα της βιομηχανίας ξύλου, ελαιοπυρηνόξυλα, κουκούτσια ροδάκινων και άλλων φρούτων, τσόφλια αμυγδάλων, βιομάζα δασικής προέλευσης, κ.α.

Ωστόσο, οι προοπτικές αξιοποίησης της βιομάζας στη χώρα μας είναι εξαιρετικά ευοίωνες, καθώς υπάρχει σημαντικό δυναμικό, μεγάλο μέρος του οποίου είναι άμεσα διαθέσιμο. Παράλληλα, η ενέργεια που μπορεί να παραχθεί είναι, σε πολλές περιπτώσεις, οικονομικά ανταγωνιστική αυτής που παράγεται από τις συμβατικές πηγές ενέργειας.

Από πρόσφατη απογραφή, έχει εκτιμηθεί ότι το σύνολο της άμεσα διαθέσιμης βιομάζας στην Ελλάδα συνίσταται από 7.500.000 περίπου τόνους υπολειμμάτων γεωργικών καλλιεργειών (σιτηρών, αραβόσιτου, βαμβακιού, καπνού, ηλίανθου, κ.α.), καθώς και από 2.700.000 τόνους δασικών υπολειμμάτων υλοτομίας (κλαδιά, φλοιοί, κ.α.). Πέραν του ότι το μεγαλύτερο ποσοστό αυτής της βιομάζας δυστυχώς παραμένει αναξιοποίητο, πολλές φορές αποτελεί αιτία πολλών δυσάρεστων καταστάσεων (πυρκαγιές, δυσκολία στην εκτέλεση εργασιών, διάδοση ασθενειών, κ.α.).

Από τις παραπάνω ποσότητες βιομάζας, το ποσοστό εκείνο που προκύπτει σε μορφή υπολειμμάτων κατά τη δευτερογενή παραγωγή προϊόντων (εκκοκκισμός βαμβακιού, μεταποίηση γεωργικών προϊόντων, επεξεργασία ξύλου, κ.α.) είναι άμεσα διαθέσιμο, δεν απαιτεί ιδιαίτερη φροντίδα συλλογής, δεν παρουσιάζει προβλήματα μεταφοράς και μπορεί να τροφοδοτήσει απευθείας διάφορα συστήματα παραγωγής ενέργειας. Μπορεί δηλαδή η εκμετάλλευσή του να καταστεί οικονομικά συμφέρουσα.

Ωστόσο, όταν τα προϊόντα της βιομάζας είναι μικρής πυκνότητας, δημιουργούνται σημαντικά προβλήματα μεταφοράς για την παράδοσή τους στις επιλεγμένες θέσεις κατανάλωσης. Για τον λόγο αυτό εξετάζεται εναλλακτικά η μετατροπή της βιομάζας σε άλλα καταλληλότερα υγρά, αέρια ή στερεά καύσιμα (βιοκαύσιμα), αντί της άμεσου καύσης της.

3.2.4 Γεωθερμία

Η θερμότητα είναι μια μορφή ενέργειας και η γεωθερμική ενέργεια είναι η θερμότητα που περιέχεται στο εσωτερικό της γης, η οποία προκαλεί τη δημιουργία διαφόρων γεωλογικών φαινομένων σε παγκόσμια κλίμακα. Συνήθως όμως, ο όρος «γεωθερμική ενέργεια» χρησιμοποιείται σήμερα για να δηλώσει εκείνο το τμήμα της γήινης θερμότητας που μπορεί να ανακτηθεί και να αξιοποιηθεί από τον άνθρωπο.

Η παρουσία ηφαιστείων, θερμών πηγών και άλλων επιφανειακών εκδηλώσεων θερμότητας είναι αυτή που οδήγησε τους προγόνους μας στο

συμπέρασμα ότι το εσωτερικό της γης είναι ζεστό. Όμως, μόνο κατά την περίοδο μεταξύ 16^{ου} και 17^{ου} αιώνα, όταν δηλαδή κατασκευάστηκαν τα πρώτα μεταλλεία που ανορύχθηκαν σε βάθος μερικών εκατοντάδων μέτρων κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, οι άνθρωποι, με τη βοήθεια κάποιων απλών φυσικών παρατηρήσεων, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η θερμοκρασία της γης αυξάνεται με το βάθος.

Η θερμική ενέργεια της γης είναι απέραντη, όμως μόνο κάποιο τμήμα από αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί τελικά από τον άνθρωπο. Μέχρι σήμερα η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας έχει περιοριστεί σε περιοχές, όπου οι γεωλογικές συνθήκες επιτρέπουν σε ένα μέσο (νερό σε υγρή ή αέρια φάση) να «μεταφέρει» τη θερμότητα από τις βαθιές θερμές ζώνες στην επιφάνεια ή κοντά σε αυτήν. Με τον τρόπο αυτό, δημιουργούνται οι γεωθερμικοί πόροι (geothermal resources).

Σύμφωνα με τους Muffler & Cataldi (1978), ο γενικός όρος «γεωθερμικός πόρος» αναφέρεται στην προσβάσιμη βασική πηγή (accessible resource base). Η προσβάσιμη βασική πηγή είναι ουσιαστικά όλη η θερμική ενέργεια που βρίσκεται αποθηκευμένη κάτω από συγκεκριμένη περιοχή μεταξύ της επιφάνειας της γης και ενός συγκεκριμένου βάρους στο φλοιό. Αυτή η ενέργεια ξεκινά από την τοπική μέση ετήσια θερμοκρασία. Η προσβάσιμη πηγή περιλαμβάνει τον ωφέλιμο προσβάσιμο πόρο (useful accessible resource base), εκείνο δηλαδή το τμήμα της γεωθερμικής ενέργειας που μπορεί να ανακτηθεί με οικονομικά συμφέροντα και νόμιμο τρόπο, κάποια στιγμή στο σχετικά άμεσο μέλλον (μέσα σε λιγότερο από 100 χρόνια).

Το πλέον συνηθισμένο κριτήριο για την ταξινόμηση των γεωθερμικών πόρων είναι αυτό που βασίζεται στην ενθαλπία των γεωθερμικών ρευστών, τα οποία λειτουργούν ως ο φορέας «μεταφοράς» της θερμότητας από τα βαθιά και θερμά πετρώματα προς την επιφάνεια. Η ενθαλπία, η οποία σε γενικές γραμμές θεωρείται ότι είναι ανάλογη της θερμοκρασίας, χρησιμοποιείται για να εκφράσει την περιεχόμενη θερμική ενέργεια των ρευστών και δίνει μια γενική εικόνα της ενεργειακής «αξίας» τους. Οι γεωθερμικοί πόροι διακρίνονται σε χαμηλής, μέσης και υψηλής ενθαλπίας (ή θερμοκρασίας),

σύμφωνα με το ενεργειακό τους περιεχόμενο και τις πιθανές μορφές αξιοποίησης. Στον πίνακα 3.2 αναφέρονται οι χαρακτηριστικοί τρόποι ταξινόμησης, όπως αυτοί προτάθηκαν από διάφορους συγγραφείς.

Πίνακας 3.2 – Ταξινόμηση των γεωθερμικών πόρων (°C)

	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΕ (°C)				
Χαμηλής Ενθαλπίας	<90	<125	<100	<= 150	<=190
Μέσης Ενθαλπίας	90-150	125-225	100-200	-	-
Υψηλής Ενθαλπίας	>150	>225	>200	>150	>190
	a	b	c	d	e

Σημείωση : a) Muffler and Cataldi (1978)

b) Hochstein (1990)

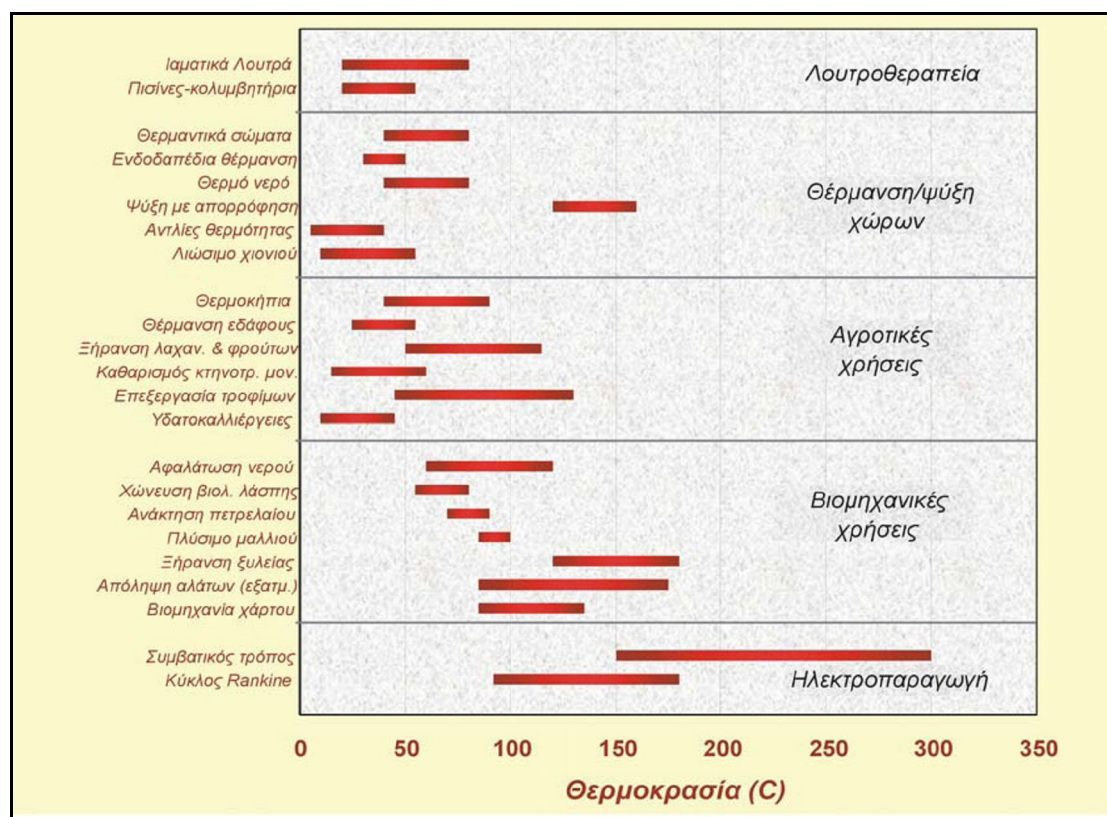
c) Benderitter and Cormy (1990)

d) Nicholson (1993)

e) Axelsson and Gunnlaugsson (2000)

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι η πιο σημαντική μορφή αξιοποίησης των γεωθερμικών πόρων υψηλής ενθαλπίας (>150 °C). Οι μέσης και χαμηλής ενθαλπίας πόροι (<150 °C) είναι κατάλληλοι για πολλούς και διαφορετικούς τύπους εφαρμογών. Το κλασικό διάγραμμα του Lindal (Lindal, 1973) (Διάγραμμα 3.1), το οποίο δείχνει τις πιθανές χρήσεις των γεωθερμικών ρευστών σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία του, ισχύει ακόμη και σήμερα. Στο διάγραμμα όμως αυτό θα πρέπει να προστεθεί η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε εγκαταστάσεις δυαδικού κύκλου (binary cycle) από ρευστά που έχουν θερμοκρασία μεγαλύτερη από 85 °C. Πρέπει επίσης να σημειωθεί, ότι το κατώτατο όριο των 20 °C μπορεί να ξεπεραστεί, αλλά μόνο υπό ορισμένες συνθήκες και κυρίως με τη χρήση των αντλιών θερμότητας. Το διάγραμμα του Lindal δίνει έμφαση σε δύο σημαντικές παραμέτρους που αφορούν στην αξιοποίηση των γεωθερμικών πόρων (Gudmundsson, 1998) : (α) με διαδοχικές και συνδυασμένες εφαρμογές μπορούν να αυξηθούν οι πιθανότητες επιτυχούς έκβασης και η αποτελεσματικότητα των γεωθερμικών προγραμμάτων και (β) η θερμοκρασία των ρευστών μπορεί να περιορίσει τις πιθανές χρήσεις. Παρόλα αυτά, το πεδίο εφαρμογών μπορεί να διευρυνθεί

εάν ο σχεδιασμός ενός προγράμματος είναι τέτοιος ώστε να μπορεί να προσαρμόζεται κατά περίπτωση.



Διάγραμμα 3.1 – Διάγραμμα Lindal

Η γεωθερμική ενέργεια αποτελεί ένα φυσικό εγχώριο πλούτο για μια περιοχή και ως εκ τούτου η εντατική της έρευνα και αξιοποίηση είναι πολλαπλά ωφέλιμη και θα πρέπει να αντιμετωπίζεται με ιδιαίτερο αναπτυξιακό χαρακτήρα σε τοπικό, αλλά και σε εθνικό επίπεδο. Η απαιτούμενη τεχνολογία, η οποία χρειάζεται για την εκμετάλλευση της γεωθερμίας που εμπεριέχεται σε ρευστά, είναι πλέον δοκιμασμένη σε ευρεία κλίμακα.

Ειδικότερα μετά το 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο, η αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας έγινε ελκυστική σε πολλές χώρες, επειδή ήταν ανταγωνιστική ως προς άλλες μορφές ενέργειας. Επιπλέον, η ενέργεια αυτή δεν χρειαζόταν να εισαχθεί από άλλες χώρες, όπως συμβαίνει με τα ορυκτά καύσιμα, ενώ σε πολλές περιπτώσεις αποτελούσε και τον μοναδικό διαθέσιμο εγχώριο ενεργειακό πόρο για κάποιες χώρες. Στον Πίνακα 3.3, αναφέρονται οι χώρες

που χρησιμοποιούν τη γεωθερμική ενέργεια για παραγωγή ηλεκτρισμού, καθώς και η εγκατεστημένη γεωθερμική ηλεκτρική ισχύς : 1995 (6.883 MWe), 2000 (7.973 MWe) και η αύξηση μεταξύ των ετών 1995 – 2000 (Huttrer,2001). Η εγκατεστημένη γεωθερμική ηλεκτρική ισχύς στις αναπτυσσόμενες χώρες το 1995 και το 2000 αντιπροσωπεύει αντίστοιχα το 38% και το 47% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος παγκοσμίως.

Πίνακας 3.3 – Εγκατεστημένη θερμική ισχύς σε παγκόσμια κλίμακα, από το 1995 έως το 2000 και στις αρχές του 2003

ΧΩΡΑ	1995(Mwe)	2000 (Mwe)	1995-2000 (αύξηση σε Mwe)	1995-2000 (αύξηση %)	2003 (Mwe)
Αργεντινή	0,67	-	-	-	-
Αυστραλία	0,15	0,15	-	-	0,15
Αυστρία	-	-	-	-	1,25
Κίνα	28,78	29,17	0,39	1,35	28,18
Κόστα Ρίκα	55	142,5	87,5	159	162,5
Ελ Σαλβαδορ	105	161	56	53,3	161
Αιθιοπία	-	7	7	-	7
Γαλλία	4,2	4,2	-	-	15
Γερμανία	-	-	-	-	0,23
Γουατεμάλα	-	33,4	33,4	-	29
Ισλανδία	50	170	120	240	200
Ινδονησία	309,75	589,5	279,75	90,3	807
Ιταλία	631,7	785	153,3	24,3	790,5
Ιαπωνία	413,7	546,9	133,2	32,2	560,9
Κένυα	45	45	-	-	121
Μεξικό	753	755	2	0,3	953
Νέα Ζηλανδία	286	437	151	52,8	421,3
Νικαράγουα	70	70	-	-	77,5
Φιλιππίνες	1227	1909	682	55,8	1931
Πορτογαλία	5	16	11	220	16
Ρωσία	11	23	12	109	73
Ταϊλάνδη	0,3	0,3	-	-	0,3
Τουρκία	20,4	20,4	-	-	20,4
ΗΠΑ	2816,7	2228	-	-	2020
Σύνολο	6833,35	7972,52	1728,54	1038,35	8396,21

(Πηγή: Huttrer, 2001)

Οι προοπτικές για περαιτέρω ανάπτυξη του τομέα της γεωθερμίας είναι ιδιαίτερα μεγάλες, ακόμα και με τις σημερινές, σχετικά χαμηλές, τιμές του πετρελαίου. Το μεγαλύτερο έργο αξιοποίησης της γεωθερμικής ενέργειας παγκοσμίως βρίσκεται στα Geysers στη Βόρεια Καλιφόρνια και η

εγκατεστημένη ισχύς να υπερβαίνει τα 1300 MW (με τη προοπτική να διπλασιαστεί σε σύντομο χρονικό διάστημα). Ήδη η παραγωγή καλύπτει το 6% της ηλεκτρικής ενέργειας της Βόρειας Καλιφόρνιας.

3.2.5 Ενέργεια Υδάτων

Πρόκειται για τη μηχανική ενέργεια του ύδατος που μπορεί κυρίως και συνήθως να δεσμευθεί σε υδατοπτώσεις, ενώ μικρότερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι περιπτώσεις των παλιρροιών (λόγω της σπανιότερης γεωγραφικά εμφάνισής τους) και της ενέργειας των κυμάτων (δεν είναι ακόμα ελκυστικές οι τεχνολογίες αξιοποίησής τους).

Περίπου το ένα τέταρτο της ηλιακής ενέργειας που προσπίπτει στη γη καταναλώνεται για την εξάτμιση ύδατος. Έτσι, οι υδρατμοί στην ατμόσφαιρα αντιπροσωπεύουν μια τεράστια ενεργειακή αποθήκευση που ανανεώνεται συνεχώς. Όμως, το μεγαλύτερο μέρος της ανακυκλώνεται στην ατμόσφαιρα, όταν οι υδρατμοί συμπυκνώνονται για να σχηματίσουν βροχή ή χιόνι και μόνο ένα μικρό τμήμα της (μικρότερο από 0,1%) είναι δυναμικά διαθέσιμο κατά την περίπτωση που η βροχή πέφτει στην ξηρά.

Η υδροηλεκτρική τεχνολογία είναι μία από τις κυριότερες ενεργειακές τεχνολογίες, καθώς καλύπτει ένα σημαντικό μέρος των παγκόσμιων αναγκών σε ηλεκτρισμό (υπολογίζεται περίπου το 20%). Στις αναπτυσσόμενες χώρες το ποσοστό αυτό φθάνει το 40%. Η δυναμικότητα των μεγάλων υδροηλεκτρικών σχημάτων μπορεί να είναι πολλαπλάσια αυτής των συμβατικών σταθμών. Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι ιδιαίτερα αποδοτικοί, αξιόπιστοι και με μεγάλο χρόνο ζωής. Στη χώρα μας έχουν αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό τα υδροηλεκτρικά έργα, τουλάχιστον για τις περιοχές που εμφανίζουν υψηλό δυναμικό. Έτσι η Δ.Ε.Η. έχει προχωρήσει στην εγκατάσταση υδροηλεκτρικών μονάδων συνολικής ισχύος 3.052,4 MW.

Στη περίπτωση των παλιρροιών, έχουμε κίνηση των νερών (από την άνοδο-κάθοδο της επιφάνειας της θάλασσας), η οποία κίνηση μπορεί να

χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι παλίρροιες συμβαίνουν σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα και προκαλούνται από τη βαρυτική έλξη του ήλιου και της σελήνης, καθώς και από την περιστροφή της γης.

3.3 Συγκριτικά Πλεονεκτήματα των ΑΠΕ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία σημαντική αύξηση στο ποσοστό αξιοποίησης των ΑΠΕ. Η στροφή προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έρχεται ως επακόλουθο των συγκριτικών πλεονεκτημάτων που αυτές παρουσιάζουν, σε σχέση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας που χρησιμοποιούνται ευρέως μέχρι σήμερα και τις καθιστούν πιο ελκυστικές.

Αναλυτικότερα, τα βασικότερα πλεονεκτήματα των ΑΠΕ είναι τα εξής :

1. Είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από τους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους (π.χ. πετρέλαιο)
2. Είναι εγχώριες πηγές ενέργειας. Ο ενεργειακός εφοδιασμός περιορίζεται σε εθνικό επίπεδο, δημιουργώντας συνθήκες ενεργειακής ανεξαρτησίας για την χώρα που βασίζεται σε αυτές. Ιδιαίτερα στις μέρες μας, που παρουσιάζονται εικόνες «ενεργειακού εκβιασμού» από χώρες που αποτελούν βασικούς διανομείς ενεργειακών αποθεμάτων, είναι ιδιαίτερα σημαντικό για ένα κράτος να μπορεί να εξασφαλίσει την ενεργειακή του ανεξαρτησία.
3. Είναι γεωγραφικά διεσπαρμένες και οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα να καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας τα συστήματα υποδομής και μειώνοντας τις απώλειες που υπάρχουν από τη μεταφορά ενέργειας

4. Δίνουν τη δυνατότητα επιλογής της κατάλληλης μορφής ενέργειας που είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες του χρήστη (π.χ. ηλιακή ενέργεια για θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών έως αιολική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή), επιτυγχάνοντας έτσι την ορθολογικότερη διαχείριση των ενεργειακών πόρων
5. Έχουν συνήθως χαμηλό λειτουργικό κόστος, το οποίο δεν επηρεάζεται επιπλέον από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και ειδικότερα των τιμών των συμβατικών καυσίμων
6. Οι εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης διατίθενται σε μικρά μεγέθη και έχουν μικρή διάρκεια κατασκευής, επιτρέποντας έτσι την γρήγορη ανταπόκριση της προσφοράς προς τη ζήτηση ενέργειας με επαναλαμβανόμενα συστήματα σε πολλές περιπτώσεις
7. Οι επενδύσεις σε ΑΠΕ δημιουργούν θέσεις εργασίας σε τοπικό επίπεδο, γεγονός ιδιαίτερα χρήσιμο για περιοχές που παρουσιάζουν αυξημένα ποσοστά ανεργίας
8. Είναι φιλικές προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο και η αξιοποίηση τους επιδοκιμάζεται από το μεγαλύτερο μέρος του κοινωνικού συνόλου.

Κεφάλαιο 4^ο – Φορείς και Τρόποι Χρηματοδότησης

4.1 Προϋποθέσεις Υλοποίησης ενός Έργου

Η απόφαση για την κατασκευή ενός οποιοδήποτε έργου θα πρέπει να λαμβάνεται αφού πρώτα ληφθούν υπόψη δύο βασικοί παράγοντες. Πρώτον η σπουδαιότητα του έργου, δηλαδή για ποιο λόγο κρίνεται αναγκαία η κατασκευή του και τι είδους ανάγκες θα εξυπηρετήσει και δεύτερον η οικονομική βιωσιμότητά του, δηλαδή εάν σε ένα δεδομένο χρονικό ορίζοντα, θα έχει γίνει απόσβεση του κεφαλαίου το οποίο δαπανήθηκε για τη κατασκευή του και η περεταίρω λειτουργία του θα είναι εφικτή. Ωστόσο, στη περίπτωση κατασκευής έργων στις αναπτυσσόμενες χώρες, τα όρια της οικονομικής βιωσιμότητας μπορούν να είναι πιο ελαστικά, αφού η «αντί-οικονομικότητά» τους πολλές φορές αντισταθμίζεται από τη κοινωνική τους σπουδαιότητα και από το γεγονός ότι αποτελούν μεγάλη πηγή βοήθειας για τους πολίτες των χωρών αυτών (πρόκειται δηλαδή κυρίως για κοινωνικές επενδύσεις και όχι τόσο για οικονομικές).

Επομένως, η παροχή βοήθειας, μέσω της μελέτης και κατασκευής έργων, στις αναπτυσσόμενες χώρες προϋποθέτει την προσέλκυση κονδυλίων, τα οποία θα εξασφαλίζουν τόσο την κατασκευή, όσο και τη μελλοντική λειτουργία του προτεινόμενου έργου. Τα κεφάλαια που θα χρειαστούν, μπορούν να αντληθούν μέσω διαφόρων διαδικασιών (π.χ. δάνεια με ευνοϊκούς όρους αποπληρωμής, επιδοτήσεις συγκεκριμένων δράσεων, παροχή υλικοτεχνικής υποδομής, κ.α.) από διάφορους διεθνείς οικονομικούς οργανισμούς. Η χρηματοδότηση τέτοιων προγραμμάτων (projects), τα οποία βοηθούν στην βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης στις συγκεκριμένες χώρες, βρίσκεται σε συνεχή άνοδο τα τελευταία χρόνια και όλο και περισσότεροι διεθνείς οργανισμοί σπεύδουν να προσφέρουν τεράστια χρηματικά ποσά για το συγκεκριμένο σκοπό. Παρακάτω, θα παρουσιαστούν οι βασικότεροι από τους

διεθνείς φορείς χρηματοδότησης και οι τρόποι με τους οποίους συνδράμουν στην υλοποίηση έργων στις αναπτυσσόμενες χώρες.

4.2 Διεθνείς Φορείς Χρηματοδότησης και Τρόποι Χρηματοδότησης

4.2.1 Ευρωπαϊκή Επιτροπή

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους φορείς χρηματοδότησης έργων στις αναπτυσσόμενες χώρες (ακόμη και αν αυτές οι χώρες δεν αποτελούν μέλη της). Σε ετήσια βάση, η ΕΕ διαθέτει περίπου 12 δισεκατομμύρια ευρώ με τη μορφή αναπτυξιακής βοήθειας σε περισσότερες από 160 χώρες και επικράτειες εκτός ΕΕ. Στόχος είναι η ευημερία και η ανάπτυξη του βιοτικού επιπέδου των πολιτών των αναπτυσσόμενων χωρών. Τα προγράμματα εξωτερικής βοήθειας της ΕΕ υλοποιούνται με ευθύνη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Βέβαια, η Επιτροπή απευθύνεται με τη σειρά της σε ιδιώτες για την ουσιαστική υλοποίηση των έργων (projects). Μεγάλο μέρος της υλοποίησης των έργων δρομολογείται μέσω προσκλήσεων υποβολής προσφορών. Αυτές οι προσκλήσεις αντιπροσωπεύουν σημαντικές επιχειρηματικές ευκαιρίες για συμβούλους, εργολάβους και προμηθευτές αγαθών.

Η εξωτερική βοήθεια της ΕΕ διαρθρώνεται σε επτά βασικούς άξονες, καθένας από τους οποίους αντιστοιχεί σε ένα χρηματοδοτικό μέσο γεωγραφικού ή θεματικού χαρακτήρα. Οι άξονες αυτοί είναι οι εξής :

1. IPA (Μηχανισμός Προενταξιακής Βοήθειας – Instrument for Pre-accession Assistance) : Ο IPA στοχεύει στην παροχή βοήθειας στις υποψήφιες και εν δυνάμει υποψήφιες χώρες για ένταξη στην Ε.Ε. Ο μηχανισμός προενταξιακής βοήθειας αντικαθιστά τα προηγούμενα προγράμματα που υπάρχουν, ενώνοντας έτσι υπό ενιαία νομική βάση όλη την προενταξιακή βοήθεια.

Επίσης το IPA σχεδιάστηκε με γνώμονα την καλύτερη προσαρμογή των διατάξεων του στους διαφορετικούς στόχους και διαδικασίες των ενδιαφερομένων δικαιούχων, ούτως ώστε να υπάρξει στοχευμένη ενίσχυση σύμφωνα με τις ανάγκες τους.

Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι κάθε χώρας με τον πιο αποδοτικό τρόπο, το IPA αποτελείται από πέντε διαφορετικές συνιστώσες, οι οποίες είναι οι εξής :

1. Βοήθεια για τη μεταβατική περίοδο και τη θεσμική ανάπτυξη
2. Διασυνοριακή συνεργασία (με τα κράτη της ΕΕ και άλλες επιλέξιμες χώρες IPA)
3. Περιφερειακή ανάπτυξη (μεταφορές, περιβαλλοντική και οικονομική ανάπτυξη)
4. Ανάπτυξη ανθρώπινων πόρων (ενίσχυση ανθρώπινου δυναμικού και καταπολέμηση του αποκλεισμού)
5. Αγροτική ανάπτυξη

Οι δύο πρώτες συνιστώσες αφορούν όλες τις χώρες δικαιούχους, ενώ οι άλλες τρεις στοχεύουν μόνο στις υποψήφιες χώρες. Στο IPA μπορούν να συμμετάσχουν εταιρείες, μικρομεσαίες επιχειρήσεις, φορείς δημόσιας διοίκησης, επιμελητήρια, τοπικές και περιφερειακές αρχές, κ.α. Για το χρονικό διάστημα 2007 – 2013 το συνολικό ποσό των χρηματοδοτήσεων μέσω του IPA υπολογίζεται σε 11.468 δις ευρώ.

2. ENPI (Ευρωπαϊκό Μέσο Γειτονίας και Εταιρικής Σχέσης – European Neighborhood and Partnership Instrument) : Παρέχει βοήθεια σε χώρες που γειτνιάζουν με τη διευρυμένη ΕΕ. Αποτελεί την κύρια πηγή χρηματοδότησης για 17 χώρες εταίρους (10 μεσογειακές και 6 χώρες της ανατολικής Ευρώπης, συμπεριλαμβανομένου και της Ρωσίας). Στις χώρες αυτές περιλαμβάνονται η Αλγερία, η Αίγυπτος, το Ισραήλ, η Ιορδανία, ο Λίβανος, η Λιβύη, το Μαρόκο, η Παλαιστινιακή Αρχή, η Συρία, η Τυνησία, η Αρμενία, το Αζερμπαϊτζάν, η Λευκορωσία, η Γεωργία, η Μολδαβία, η Ρωσία και η Ουκρανία.

Στόχος είναι η δημιουργία μιας περιοχής που μοιράζεται τις ίδιες αξίες : τη σταθερότητα και την ευημερία, την ενισχυμένη συνεργασία και τη βαθύτερη οικονομική και περιφερειακή ολοκλήρωση καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα τομέων συνεργασίας.

Προτεραιότητα δίνεται στους εξής τομείς : μεταφορές, τοπική ανάπτυξη, ενέργεια, δικαιοσύνη, ασφάλεια, ανάπτυξη, τηλεπικοινωνίες, διεύρυνση, οικονομία και χρηματοοικονομικά. Στους τομείς αυτούς περιλαμβάνονται δραστηριότητες όπως η προώθηση του πολιτικού διαλόγου και των μεταρρυθμίσεων, η προστασία του περιβάλλοντος και η διαχείριση των φυσικών πόρων, ενισχυτικές πολιτικές που στοχεύουν στη μείωση της φτώχειας και την προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης, ενίσχυση της διασυνοριακής συνεργασίας για την προώθηση βιώσιμης οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής ανάπτυξης στις παραμεθόριες περιοχές, συνεργασία μεταξύ των κρατών σε θέματα παιδείας και ανώτερης εκπαίδευσης, κ.α.

Η δράση του ENPI θα υλοποιηθεί δια μέσου διαφορετικών τύπων προγραμμάτων. Τα προγράμματα αυτά θα διακρίνονται στις εξής 3 κατηγορίες :

- 1) **Εθνικά** : Θα αφορούν την κάθε ενδιαφερόμενη χώρα
- 2) **Περιφερειακά** : Θα υπάρχουν 3 περιφερειακά προγράμματα. Το πρώτο περιφερειακό πρόγραμμα θα είναι για την ανατολή (Αρμενία, Αζερμπαϊτζάν, Λευκορωσία, Γεωργία, Μολδαβία, Ρωσία, Ουκρανία).

Ο βασικός σκοπός της συνεργασίας της Ε.Ε. σε αυτή τη περιοχή είναι η ανάπτυξη μιας στενότερης σχέσης, η οποία θα συμβάλλει σε μια σταδιακή οικονομική διεύρυνση και εμπάθυνση της πολιτικής συνεργασίας. Ο στόχος είναι η επένδυση σε περιφερειακές δραστηριότητες που χρηματοδοτούνταν

από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα TACIS κατά τη διάρκεια της προηγούμενης δεκαετίας.

Τομείς προτεραιότητας είναι τα δίκτυα, οι μεταφορές, η ενέργεια, η περιφερειακή συνεργασία μικρομεσαίων επιχειρήσεων, το περιβάλλον και η δασονομία, η διαχείριση των διεθνών μεταναστευτικών ροών, κ.α. Στο πρόγραμμα μπορούν να συμμετάσχουν εταιρείες, ενώσεις, οργανισμοί, φορείς δημόσιας διοίκησης, περιφέρειες, επιμελητήρια, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, κ.α. Το ποσό των χρηματοδοτήσεων για το χρονικό διάστημα 2007 – 2010 υπολογίζεται σε 223 εκατομμύρια ευρώ.

Το δεύτερο περιφερειακό πρόγραμμα είναι για το νότο. Περιλαμβάνει χώρες της ανατολικής Μεσογείου και της Μέσης Ανατολής, όπως και χώρες μέλη της Ευρωμεσογειακής συνεργασίας που δημιουργήθηκε με τη Διακήρυξη της Βαρκελώνης (1995).

Τομείς προτεραιότητας είναι η δικαιοσύνη, η ασφάλεια, η αειφόρος και οικονομική ανάπτυξη και η σύσφιξη των σχέσεων των λαών. Περιλαμβάνει δραστηριότητες όπως διακρατικές συνεργασίες σε θέματα τεχνολογίας και τεχνικής υποστήριξης, διάχυσης πληροφοριών, θέματα εκπαίδευσης και διδασκαλίας. Όπως και στο περιφερειακό πρόγραμμα για την ανατολή, μπορούν να συμμετάσχουν εταιρείες, ενώσεις, οργανισμοί, φορείς δημόσιας διοίκησης, περιφέρειες, επιμελητήρια, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, κ.α. Το ποσό των χρηματοδοτήσεων για το χρονικό διάστημα 2007 – 2010 μέσω του περιφερειακού προγράμματος για το νότο υπολογίζεται σε 333 εκατομμύρια ευρώ.

Το τρίτο πρόγραμμα είναι διαπεριφερειακό και καλύπτει και την ανατολή και το νότο. Στόχος του διαπεριφερειακού προγράμματος είναι να ενδυναμώσει το διάλογο και τη συνεργασία ανάμεσα στην Ε.Ε. και τους νοτιοανατολικούς γείτονές της. Η διαπεριφερειακή αυτή προσέγγιση μπορεί να συμβάλλει στη

διαφάνεια κάποιων δράσεων και να οδηγήσει σε πιο συνεπή εφαρμογή των υποστηρικτικών μηχανισμών. Στο πρόγραμμα αυτό συμμετέχουν κράτη μέλη της Ε.Ε., Μεσογειακές χώρες και χώρες ΚΑΧ (κεντρικής και ανατολικής Ευρώπης).

Οι προτεραιότητες του συγκεκριμένου προγράμματος είναι ένας συνδυασμός των προτεραιοτήτων των δύο άλλων περιφερειακών προγραμμάτων (νότου και ανατολής) και σε αυτό μπορούν να συμμετάσχουν τοπικές και περιφερειακές αρχές, κράτη, πανεπιστήμια, φορείς δημόσιας διοίκησης και σχολεία. Για το διάστημα 2007 – 2010, το ποσό των χρηματοδοτήσεων μέσω του διαπεριφερειακού προγράμματος ανέρχεται σε 260,8 εκατομμύρια ευρώ.

3) **Διασυνοριακά** : Είναι συνολικά 15 διασυνοριακά προγράμματα, τα οποία καλύπτουν τις χώρες της ανατολικής Ευρώπης, το νότιο Καύκασο και την ανατολική Μεσόγειο.

Στόχος είναι η Διασυνοριακή Συνεργασία (CBC) , η οποία προωθεί την υλοποίηση κοινών προγραμμάτων που καλύπτουν περιοχές των κρατών-μελών, αλλά και περιοχών των χωρών-εταίρων που συνορεύουν με αυτά. Οι βασικοί στόχοι της πολιτικής CBC σχετικά με τα εξωτερικά σύνορα της Ε.Ε. είναι η αειφόρος ανάπτυξη, η άμβλυση των διαφορών στις συνθήκες διαβίωσης κατά μήκος αυτών των συνόρων και τέλος η αντιμετώπιση των προκλήσεων και ευκαιριών που προκύπτουν από την ευρωπαϊκή διεύρυνση ή από την εγγύτητα των περιοχών στα σύνορα της Ε.Ε. Η Διασυνοριακή Συνεργασία (CBC) έχει τους παρακάτω βασικούς στόχους :

- ❖ Προώθηση οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης
- ❖ Αντιμετώπιση κοινών προκλήσεων (π.χ. περιβάλλον)
- ❖ Ασφάλεια συνόρων
- ❖ Προώθηση συνεργασίας «από άνθρωπο σε άνθρωπο» (people-to-people)

Οι βασικοί τομείς προτεραιότητας των διασυνοριακών προγραμμάτων είναι οι μεταφορές, η τοπική ανάπτυξη, το περιβάλλον, η δικαιοσύνη, η συνεργασία για την ασφάλεια και την ανάπτυξη, ο τουρισμός και το εμπόριο. Σε αυτά μπορούν να συμμετάσχουν τοπικές και περιφερειακές αρχές, η κοινωνία των πολιτών και ΜΚΟ, επιμελητήρια, η ακαδημαϊκή και εκπαιδευτική κοινότητα, καθώς και άλλοι επιλέξιμοι δρώντες από γεωγραφικό και τομεακό προσανατολισμό του προγράμματος. Το συνολικό ποσό που θα διατεθεί για τα διασυνοριακά προγράμματα για το διάστημα 2007 – 2013 είναι 1.118.434 εκατομμύρια ευρώ.

4) **Θεματικά** : Υπάρχουν πέντε θεματικά προγράμματα κοινού ενδιαφέροντος για τις χώρες της γειτονίας και άλλες αναπτυσσόμενες χώρες (χώρες ΑΚΕ).

3. DCI (Μηχανισμός Χρηματοδότησης της Αναπτυξιακής Συνεργασίας – Development Co-operation Instrument) : Ο σκοπός του συγκεκριμένου προγράμματος είναι η χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα μέτρων που αποβλέπουν στη στήριξη της συνεργασίας με αναπτυσσόμενες χώρες, περιοχές και περιφέρειες που περιλαμβάνονται στον κατάλογο δικαιούχων αναπτυξιακής βοήθειας της επιτροπής αναπτυξιακής βοήθειας του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (OECD/DAC). Στο κατάλογο αυτό περιλαμβάνονται οι χώρες της Νοτίου Αφρικής, 47 αναπτυσσόμενες χώρες της Λατινικής Αμερικής, της Ασίας, της Κεντρικής Ασίας και της Μέσης Ανατολής (υπό την προϋπόθεση ότι οι χώρες δεν καλύπτονται από το ENPI) και 18 χώρες ΑΚΕ, οι οποίες έχουν υπογράψει το πρωτόκολλο για τη ζάχαρη.

Το πρόγραμμα αυτό χρηματοδοτεί μέτρα και έργα σε τομείς όπως η εξάλειψη της φτώχειας στις χώρες και περιφέρειες εταίρους, στην ενθάρρυνση της ομαλής και βαθμιαίας ένταξης των χωρών στο διεθνές οικονομικό σύστημα, την ενίσχυση των σχέσεων της Κοινότητας με τις χώρες αυτές, την επένδυση στο ανθρώπινο δυναμικό, το περιβάλλον και τη βιώσιμη διαχείριση των

φυσικών πόρων, την ενέργεια, κ.α. Στο πρόγραμμα αυτό μπορούν να συμμετάσχουν χώρες και περιφέρειες εταίροι, οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης και αποκεντρωμένη διοίκηση των χωρών εταίρων, κοινοί φορείς που δημιουργούνται από τους εταίρους και την ευρωπαϊκή κοινότητα, διεθνείς οργανισμοί, θεσμικά όργανα και φορείς της Ε.Ε., δημόσιοι φορείς των κρατών μελών, χρηματοπιστωτικά ιδρύματα των κρατών μελών, φυσικά πρόσωπα, μη κρατικοί φορείς με έδρα στα κράτη μέλη (ΜΚΟ, πανεπιστήμια, εκκλησίες, κ.α.). Για το χρονικό διάστημα 2007-2013, το ύψος των χρηματοδοτήσεων μέσω του συγκεκριμένου προγράμματος υπολογίζεται περίπου σε 16,897 δισεκατομμύρια ευρώ.

4. EDF (Ευρωπαϊκό Ταμείο Ανάπτυξης – European Development Fund) : Το Ευρωπαϊκό Ταμείο Ανάπτυξης είναι χρηματοδοτικός μηχανισμός που καλύπτει την αναπτυξιακή συνεργασία μεταξύ της Ε.Ε. και των 78 κρατών της Αφρικής, της Καραϊβικής και του Ειρηνικού (ΑΚΕ), που αποτελούν και τα συμβαλλόμενα μέρη στο πλαίσιο της Συμφωνίας του Κοτονού (2000). Καλύπτει επίσης την αναπτυξιακή συνεργασία μεταξύ της Ε.Ε. και των 20 Υπερπόντιων Χωρών και Εδαφών (ΥΧΕ).

Στόχος του προγράμματος είναι η οικονομική, κοινωνική και ανθρώπινη ανάπτυξη, η προστασία του περιβάλλοντος, η προώθηση της περιφερειακής συνεργασίας και η ενίσχυση του ιδιωτικού τομέα για επενδύσεις με σκοπό την ανάπτυξη. Στο πλαίσιο αυτό χρηματοδοτούνται δραστηριότητες όπως μικρά έργα υποδομής, δραστηριότητες που δημιουργούν εισόδημα, που βοηθούν στην αναβάθμιση της οργάνωσης και της αντιπροσώπευσης μη κρατικών δρώντων. Στο πρόγραμμα μπορούν να συμμετάσχουν μη κρατικοί δρώντες, τοπικές κοινότητες οργανώσεις της κοινωνίας των πολιτών, μη κερδοσκοπικές οργανώσεις του ιδιωτικού τομέα (π.χ. επιμελητήρια με στόχο την επιμόρφωση σχετικά με εμπορικές πρακτικές). Το συνολικό πόσο των χρηματοδοτήσεων που θα δοθούν μέσω του συγκεκριμένου προγράμματος, για το χρονικό διάστημα 2008 – 2013, είναι 22,682 δισεκατομμύρια ευρώ.

5. ECHO (*Υπηρεσία για την Ανθρωπιστική Βοήθεια – Humanitarian Aid Department*) : Σκοπός της συγκεκριμένης υπηρεσίας είναι η παροχή άμεσης βοήθειας σε άτομα που βρίσκονται σε κίνδυνο, η σταθεροποίηση της οικονομικής και κοινωνικής κατάστασης και η διευκόλυνση της μετάβασης των αναπτυσσομένων χωρών από καταστάσεις κρίσης στην αναπτυξιακή διαδικασία. Οι χρηματοδοτήσεις αφορούν κυρίως δραστηριότητες που έχουν να κάνουν με την παροχή ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης, τροφίμων και ειδών πρώτης ανάγκης. Επίσης χρηματοδοτείται και η αγορά προϊόντων και υλικών, τα οποία είναι απαραίτητα για την υλοποίηση ανθρωπιστικών δράσεων, συμπεριλαμβανομένης της ανέγερσης κατοικιών και πρόχειρων καταλυμάτων, καθώς και βραχυπρόθεσμων εργασιών αποκατάστασης και επανόρθωσης.

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα παρέχει χρηματοδοτήσεις για την παροχή βοήθειας σε χώρες της Ε.Ε. και σε υποψήφιες προς ένταξη χώρες, σε χώρες ΑΚΕ, σε χώρες της Λατινικής Αμερικής, της Ασίας και της Μεσογείου, καθώς και σε νέα ανεξάρτητα κράτη. Στο πρόγραμμα αυτό μπορούν να συμμετάσχουν κυρίως διοικήσεις οργανισμών και ΜΚΟ. Για το έτος 2009, μέσω του συγκεκριμένου προγράμματος θα δοθεί το συνολικό ποσό των 500 εκατομμυρίων ευρώ.

6. IFS (*Μηχανισμός Σταθερότητας – Instrument for Stability*) : Αποτελεί ένα χρηματοδοτικό μέσο για την ανταπόκριση σε καταστάσεις κρίσης σε τρίτες χώρες, μέσω της παροχής τεχνικής και οικονομικής βοήθειας. Απευθύνεται κυρίως σε χώρες της Αφρικής, της Καραϊβικής και του Ειρηνικού, σε Μεσογειακές χώρες και σε νέα ανεξάρτητα κράτη, σε αναπτυσσόμενες χώρες και σε χώρες της Ασίας.

Το πρόγραμμα εστιάζει την δράση του στη χρηματοδότηση δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την υιοθέτηση μέτρων ως απάντηση σε φυσικές ή ανθρωπογενείς καταστροφές, με την προώθηση ενεργειών σε καταστάσεις κρίσεων για την ανασυγκρότηση και την ανακατασκευή βασικών υποδομών

(κατοικίες, δρόμοι, δημόσια κτίρια, κ.α.), με την καθιέρωση και εφαρμογή μέτρων πυρηνικής ασφάλειας και με την έρευνα και ανάπτυξη συστημάτων για την έγκαιρη προειδοποίηση και αντιμετώπιση κρίσεων (πολιτικών, κοινωνικών, οικονομικών). Σε αυτό μπορούν να συμμετάσχουν τοπικές και περιφερειακές αρχές, εταιρείες, ομοσπονδίες, φορείς (κρατικοί και μη), υπηρεσίες, επιμελητήρια, ΜΚΟ, μικρομεσαίες επιχειρήσεις και τράπεζες. Ο συνολικός προϋπολογισμός του προγράμματος για το διάστημα 2007 – 2013 είναι 2 δισεκατομμύρια ευρώ.

7. EIDHR (*Ευρωπαϊκό Μέσο για τη Δημοκρατία και τα Δικαιώματα του Ανθρώπου – European Instrument for Democracy and Human Rights*) : Αποτελεί ένα χρηματοδοτικό μέσο εξωτερικής βοήθειας, θεματικού χαρακτήρα, για την υποστήριξη έργων (projects) που προάγουν τη δημοκρατία και τα δικαιώματα του ανθρώπου παγκοσμίως. Απευθύνεται κυρίως σε χώρες της Λατινικής Αμερικής και της Ασίας, σε Βαλκανικές και Μεσογειακές χώρες, σε χώρες ΑΚΕ και σε υποψήφιες προς ένταξη στην Ε.Ε. χώρες.

Χρηματοδοτούνται, μέσω αυτού, δραστηριότητες που σχετίζονται με τη προώθηση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και των δημοκρατικών μεταρρυθμίσεων, τη δικαιοσύνη, τη προστασία μειονοτήτων (θρησκευτικών, εθνικών) και την ενίσχυση της εμπιστοσύνης στις δημοκρατικές διαδικασίες (π.χ. εκλογές). Μπορούν να συμμετάσχουν ερευνητικά κέντρα, τοπικές και περιφερειακές αρχές, ομοσπονδίες, ενώσεις, επιμελητήρια, μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, ΜΚΟ, πανεπιστήμια και σύλλογοι. Μέσω του προγράμματος θα διατεθούν συνολικά 1,1 δισεκατομμύρια ευρώ για το χρονικό διάστημα 2007 – 2013.

4.2.2 Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων

Η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕΤΕΠ) ιδρύθηκε το 1958 με τη συνθήκη της Ρώμης , ως η τράπεζα μακροπρόθεσμου δανεισμού της Ευρωπαϊκής

Ένωσης. Η ΕΤΕπ χορηγεί πιστώσεις στον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα για έργα ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος, όπως για παράδειγμα :

- ❖ Συνοχή και σύγκλιση των περιφερειών της ΕΕ
- ❖ Στήριξη μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων
- ❖ Περιβαλλοντικά προγράμματα
- ❖ Έρευνα, ανάπτυξη και καινοτομία
- ❖ Μεταφορές
- ❖ Ενέργεια

Θα πρέπει να σημειωθεί πως η ΕΤΕπ δεν δραστηριοποιείται μόνο στην ΕΕ, αλλά και σε 140 χώρες περίπου σε ολόκληρο τον κόσμο, με τις οποίες η ΕΕ έχει συνάψει συμφωνίες συνεργασίας.

Η ΕΤΕπ είναι μία μη κερδοσκοπική τράπεζα, η λειτουργία της οποίας υπαγορεύεται από την εκάστοτε εφαρμοζόμενη πολιτική. Σε αντίθεση με τις εμπορικές τράπεζες, η ΕΤΕπ δεν διαχειρίζεται προσωπικούς τραπεζικούς λογαριασμούς, δεν διεκπεραιώνει απευθείας συναλλαγές με πελάτες, ούτε παρέχει επενδυτικές συμβουλές σε ιδιωτική βάση. Η ΕΤΕπ συνάπτει μακροπρόθεσμα δάνεια για τη χρηματοδότηση επενδύσεων σε κεφαλαιουχικό εξοπλισμό (κυρίως πάγια στοιχεία), αλλά δεν παρέχει επιχορηγήσεις.

Η ΕΤΕπ ανήκει στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα οποία συνεισφέρουν από κοινού στο κεφάλαιο της με ποσοστό ανάλογο της οικονομικής βαρύτητας κάθε χώρας εντός της Ένωσης. Η ΕΤΕπ δεν χρησιμοποιεί πόρους του προϋπολογισμού της Ένωσης. Αντίθετα, αυτοχρηματοδοτείται μέσω δανεισμού από τις κεφαλαιαγορές. Δεδομένου ότι τα κράτη μέλη της ΕΕ είναι οι μέτοχοί της, η ΕΤΕπ έχει άριστη πιστοληπτική ικανότητα στις χρηματαγορές, γεγονός που της επιτρέπει να συγκεντρώνει υψηλά κεφάλαια με εξαιρετικά ανταγωνιστικούς όρους. Καθώς πρόκειται για μη κερδοσκοπική τράπεζα, οι όροι των δανείων που χορηγεί είναι ομοίως ευνοϊκοί. Η ΕΤΕπ δεν μπορεί, ωστόσο, να δανείσει ποσά υψηλότερα από το 50% του κόστους κάθε μεμονωμένου έργου.

Τα έργα, τα οποία χρηματοδοτεί η ΕΤΕπ, επιλέγονται με βάση τα εξής κριτήρια :

1. Πρέπει να συμβάλλουν στην επίτευξη των στόχων της ΕΕ
2. Πρέπει να είναι βιώσιμα από οικονομική και χρηματοδοτική άποψη, τεχνικά άρτια και μη επιβλαβή για το περιβάλλον
3. Πρέπει να συμβάλλουν στην προσέλκυση άλλων πηγών χρηματοδότησης

Η ΕΤΕπ στηρίζει επίσης τη βιώσιμη ανάπτυξη στις υποψήφιες και δυνητικά υποψήφιες χώρες, στις γειτονικές χώρες της ΕΕ στα νότια και ανατολικά της σύνορα, καθώς και σε χώρες εταίρους σε άλλα μέρη του κόσμου.

Η δράση της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων (European Investment Bank – EIB) απαρτίζεται από 4 διακριτές γεωγραφικές συνιστώσες :

1. Την υποστήριξη με μορφή δανείων, εγγυήσεων και κονδυλίων για ιδιωτικές επιχειρήσεις στις χώρες **της Αφρικής, της Καραϊβικής και του Ειρηνικού (ΑΚΕ)**. Στόχος είναι η υποστήριξη της βραχυπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης ανάπτυξης του ιδιωτικού τομέα στις χώρες ΑΚΕ ή έργων του δημοσίου τομέα, εάν και εφόσον στη διαχείρισή τους συμμετέχει ενεργά ο ιδιωτικός τομέας.

Η Συμφωνία του Κοτονού παρέχει στην Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕΤΕπ) την αρμοδιότητα να παρέχει δανειοδότηση, παράλληλα με τη βοήθεια μέσω ενισχύσεων που παρέχεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στα πλαίσια των εθνικών προγραμμάτων αναπτυξιακής βοήθειας. Η ΕΤΕπ μπορεί να παρέχει δάνεια, ίδια κεφάλαια και οιονεί βοήθεια κεφαλαίου. Μπορεί επίσης να παρέχει εγγυήσεις για την υποστήριξη εγχώριων και ξένων ιδιωτικών επενδύσεων. Με βάση τη Συμφωνία Κοτονού, η χρηματοοικονομική βοήθεια που είναι διαθέσιμη ανέρχεται συνολικά σε 15,2 δισεκατομμύρια ευρώ για πέντε χρόνια. Από το ποσό αυτό, 11,3 δισεκατομμύρια ευρώ αποτελούν βοήθεια υπό μορφή ενίσχυσης από την Επιτροπή μέσω του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου (ΕΚΤ), 2,2 δισεκατομμύρια ευρώ διαχειρίζεται η ΕΤΕπ μέσω της Επενδυτικής Διευκόλυνσης (Investment Facility), η οποία

αντικατέστησε τη χρηματοδότηση με κεφάλαια μη εγγυημένης απόδοσης (risk capital finance) που προέβλεπαν οι συμφωνίες Λομέ. Τέλος, η ΕΤΕπ δανείζει ποσό μέχρι και 1,7 δισεκατομμύρια ευρώ από ίδιους πόρους.

Στους επιλέξιμους τομείς περιλαμβάνονται οι περισσότεροι τομείς παραγωγής (εμπόριο, γεωργία, βιομηχανία, μεταποίηση γεωργικών προϊόντων, εξόρυξη, τουρισμός, ενέργεια, υποδομή που δημιουργεί εισόδημα και οι σχετιζόμενες υπηρεσίες) και κυρίως ο χρηματοπιστωτικός τομέας. Χρηματοδότηση παρέχεται σε δραστηριότητες, όπως η στήριξη επενδυτικών έργων, για τα οποία δύναται να υπάρξει ορισμός (π.χ. ανάπτυξη έργων από το μηδέν (greenfield developments), επεκτάσεις, ανακαινίσεις, μελέτες σκοπιμότητας ή απόκτηση περιουσιακών στοιχείων που αποδίδουν οριακά οικονομικά οφέλη), τα ευρύτερα τομεακά προγράμματα, τα οποία ανταποκρίνονται στα κριτήρια αρτιότητας από περιβαλλοντική και χρηματοοικονομική άποψη, η ανάπτυξη τοπικών χρηματοοικονομικών θεσμών μέσω του αποκαλούμενου «Γενικού» δανείου (Global loan), οι νέες και ξένες επενδύσεις.

Για την εξασφάλιση της χρηματοδότησης, θα πρέπει να τηρούνται τα εξής κριτήρια :

1. Οι δανειζόμενοι μπορεί να ανήκουν στον ιδιωτικό τομέα ή στο δημόσιο, εφόσον ενεργούν με εμπορικό τρόπο
2. Η εταιρεία θα πρέπει να έχει εγκατασταθεί στη χώρα ΑΚΕ, η οποία θα πρέπει να έχει υπογράψει τη Σύμβαση Λομέ
3. Η χρηματοδότηση παρέχεται με μέσο-μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα, με την αρμόζουσα περίοδο χάριτος πριν αρχίσει η αποπληρωμή του κεφαλαίου. Η τράπεζα δεν παρέχει διευκολύνσεις για το κεφάλαιο λειτουργίας (working capital), ωστόσο το τελευταίο μπορεί να συμπεριληφθεί ως συνιστώσα στο τελικό κόστος του έργου που χρηματοδοτείται
4. Το έργο θα πρέπει να μην μπορεί να χρηματοδοτηθεί επαρκώς από ιδιωτικά κεφάλαια και τοπικά χρηματοπιστωτικά ιδρύματα.

Η χρηματοδότηση, μέσω του προγράμματος, αφορά μακροπρόθεσμα προσωπικά δάνεια (Individual loans) που καλύπτουν έως και 50% του κόστους του έργου και μπορούν να συμμετάσχουν σε αυτό μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις. Στη περίπτωση που το κόστος της επένδυσης ξεπερνά τα 20-25 εκατομμύρια ευρώ, τα δάνεια παρέχονται απευθείας στους ιδιωτικούς ή δημόσιους φορείς.

2. Τη δανειοδότηση έργων ιδιωτικού κυρίως τομέα *στην Ασία και τη Λατινική Αμερική*. Στόχος είναι η στήριξη της βιωσιμότητας των έργων του ιδιωτικού και του δημόσιου τομέας στις περιοχές αυτές.

Το πρόγραμμα αφορά του τομείς της γεωργίας, της αλιείας, των μεταφορών, της ενέργειας, του περιβάλλοντος, της βιομηχανίας, του τουρισμού και των τηλεπικοινωνιών. Χρηματοδότηση παρέχεται σε έργα που περιλαμβάνουν μεταφορά τεχνολογίας από την Ευρώπη, που δημιουργούν στενότερες σχέσεις ανάμεσα στην Ασία, την Λατινική Αμερική και την Ευρώπη, που προωθούν την περιφερειακή ολοκλήρωση και σε έργα του ιδιωτικού τομέα που εφαρμόζονται από κοινοπραξίες, στις οποίες περιλαμβάνονται εταιρείες χωρών-μελών της Ε.Ε.

Για να λάβει χρηματοδότηση ένα έργο θα πρέπει να πληρεί τα εξής κριτήρια :

1. Θα πρέπει να είναι βιώσιμο από τεχνική, οικονομική και χρηματοοικονομική άποψη
2. Θα πρέπει να είναι συμβατό με την εθνική και τη διεθνή νομοθεσία για τη προστασία του περιβάλλοντος
3. Θα πρέπει να υλοποιείται από δημόσιες ή ιδιωτικές εταιρείες, οι οποίες είναι εγκατεστημένες στη χώρα.

Τα έργα, ο προϋπολογισμός των οποίων ξεπερνά τα 25 εκατομμύρια ευρώ, μπορούν να χρηματοδοτηθούν μέσω προσωπικών δανείων, είτε άμεσα, είτε με διαμεσολαβητή. Για έργα μικρότερου προϋπολογισμού και όποτε είναι δυνατόν, η ΕΤΕπ μπορεί να παράσχει «γενικά» δάνεια σε επιλεγμένα χρηματοοικονομικά ιδρύματα και στη συνέχεια τα τελευταία να ξαναδανείσουν τα κονδύλια σε επιχειρήσεις μικρού και μεσαίου μεγέθους. Η χρηματοδότηση δεν μπορεί να ξεπερνάει το 50% του συνολικού κόστους του έργου. Μέσω του προγράμματος θα διατεθούν 3,8 δισεκατομμύρια ευρώ, για το διάστημα 2007 –2013 και σε αυτό μπορούν να συμμετέχουν επιχειρήσεις και τράπεζες.

3. Τη χρηματοδότηση έργων που αποβλέπουν στη συμμόρφωση των χωρών της **Νοτιοανατολικής Ευρώπης** με τις απαιτήσεις των νομοθετικών κειμένων της Ε.Ε. και στην υποστήριξη της οικονομικής ανάπτυξης πριν από την έναρξη των ενταξιακών διαπραγματεύσεων.

Το πρόγραμμα απευθύνεται στις χώρες της Κροατίας, της Αλβανίας, της Σερβίας, του Μαυροβούνιου, της Βοσνίας – Ερζεγοβίνης και της ΠΓΔΜ . Οι δραστηριότητες που χρηματοδοτούνται διαφέρουν από χώρα σε χώρα και εξαρτώνται από τις ανάγκες της κάθε περιοχής. Έτσι για παράδειγμα στη Κροατία, χρηματοδοτούνται έργα στο τομέα των μεταφορών (αυτοκινητόδρομοι, αεροπορικές και θαλάσσιες μεταφορές), του περιβάλλοντος (διαχείριση υδατικών λυμάτων, αποτεφρωτής στο Ζάγκρεμπ) και της υγείας. Στη Τουρκία χρηματοδοτούνται δραστηριότητες που σχετίζονται με τον τομέα της ενέργειας , των υποδομών κα του περιβάλλοντος. Στις υπόλοιπες χώρες, δίνεται έμφαση κυρίως σε έργα υποδομής, σε θέματα βελτίωσης του περιβάλλοντος και σε υπηρεσίες υγείας.

Ο δανεισμός που παρέχει η ΕΤΕπ στις χώρες της διεύρυνσης μπορεί να πάρει τη μορφή προσωπικών δανείων, γενικών δανείων και χρηματοδότησης του επιχειρηματικού κεφαλαίου. Στο πρόγραμμα αυτό μπορούν να συμμετάσχουν τοπικές και περιφερειακές αρχές, επιχειρήσεις, διοικήσεις

οργανισμών και κράτη. Το ποσό της χρηματοδότησης για τη περίοδο 2007 – 2013 ανέρχεται σε 8,7 δισεκατομμύρια ευρώ.

4. Τη δανειοδότηση, τη συμμετοχή σε μετοχικό κεφάλαιο και την παροχή τεχνικής βοήθειας στο πλαίσιο του Μηχανισμού Ευρωμεσογειακών Επενδύσεων και Εταιρικής Σχέσης (Facility for Euro-Mediterranean Investment and Partnership – FEMIP).

Ο Μηχανισμός Ευρωμεσογειακών Επενδύσεων και Εταιρικής Σχέσης (FEMIP), οποίος λειτουργεί από τον Οκτώβριο του 2002, βοηθά τις μεσογειακές χώρες – εταίρους να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της οικονομικής και κοινωνικής προόδου, καθώς και της περιφερειακής ολοκλήρωσης. Το FEMIP παίζει αποφασιστικό ρόλο στην οικονομική και χρηματοοικονομική συνεργασία της Ε.Ε. με τις χώρες της Μεσογείου, καθώς έχει συγκεντρώσει όλο το εύρος των υπηρεσιών της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων, για την προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης των μεσογειακών χωρών – εταίρων. Οι δραστηριότητες του εστιάζονται κυρίως σε δύο τομείς : την ενίσχυση του ιδιωτικού τομέα (είτε μέσω τοπικών πρωτοβουλιών, είτε μέσω άμεσων ξένων επενδύσεων) και τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος ευνοϊκού για τις επενδύσεις (μέσω υποστήριξης έργων υποδομής). Αξίζει να σημειωθεί, ότι η ΕΤΕπ, μεταξύ Οκτωβρίου 2002 και Δεκεμβρίου 2006, διέθεσε σε επενδυτικά προγράμματα στη περιοχή 6 δισεκατομμύρια ευρώ περίπου, ενώ το ποσό που θα διατεθεί στις εννέα μεσογειακές χώρες – εταίρους (Αίγυπτο, Αλγερία, Γάζα / Δυτική Όχθη, Ιορδανία, Ισραήλ, Λίβανο, Μαρόκο, Συρία και Τουρκία) την περίοδο 2007 – 2013 ανέρχεται σε 8,7 δισεκατομμύρια ευρώ.

4.2.3 Παγκόσμια Τράπεζα

Ο όμιλος της Παγκόσμιας Τράπεζας (WB – World Bank / World Bank Group) είναι η μεγαλύτερη πηγή αναπτυξιακής βοήθειας στον κόσμο. Αποτελείται από πέντε οργανισμούς, που έχουν ως κοινό σκοπό την μείωση της φτώχειας σε

όλο τον κόσμο μέσω της ενδυνάμωσης των οικονομικών των φτωχών κρατών. Οι πέντε οργανισμοί που αποτελούν την Παγκόσμια Τράπεζα είναι οι εξής :

1. Διεθνής Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης (International Bank for Reconstruction and Development – IBRD) : Η Διεθνής Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης δημιουργήθηκε στη Νομισματική Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών, τον Ιούλιο του 1944 και άρχισε τη λειτουργία της στις 25 Ιουνίου του 1946. Βασίζεται στη συμφωνία ίδρυσης της Παγκόσμιας Τράπεζας, που τέθηκε σε ισχύ το Δεκέμβριο του 1945.

Κύριος σκοπός της είναι η βοήθεια της ανόρθωσης των όρων διαβίωσης των αναπτυσσομένων κρατών με τη ροή χρηματοδοτικών πηγών από τις αναπτυγμένες χώρες στις αναπτυσσόμενες. Αναλυτικότερα επί μέρους σκοποί είναι :

- ❖ Η βοήθεια στην ανοικοδόμηση και ανάπτυξη των κρατών-μελών της
- ❖ Η προαγωγή ξένων επενδύσεων μέσω εγγυήσεων ή συμμετοχών σε δάνεια
- ❖ Η προαγωγή και ανάπτυξη του διεθνούς εμπορίου και η διατήρηση ισορροπίας στο ισοζύγιο πληρωμών
- ❖ Η ρύθμιση των χορηγούμενων δανείων σε σχέση με άλλα δάνεια, έτσι ώστε να επιχορηγούνται κατά προτεραιότητα τα πιο επείγοντα έργα
- ❖ Η υποστήριξη κοινωνικών στόχων, που καλύπτουν θέματα εκπαίδευσης, ισότητας των δύο φύλλων, θνησιμότητας παιδιών και εγκύων γυναικών, υγείας, περιβάλλοντος, κ.α.

Από τις σπουδαιότερες δραστηριότητες της Τράπεζα είναι :

- ❖ Η εξασφάλιση της αποτελεσματικής χρήσης των δανείων. Η Τράπεζα δανείζει και δανείζεται
- ❖ Η χρηματοδότηση προγραμμάτων που βοηθούν στην ανάπτυξη των όρων διαβίωσης των αναπτυσσόμενων χωρών, όπως αγροτικά

προγράμματα, εκπαιδευτικά και άλλα συναφή που βοηθούν στην εξάλειψη της φτώχειας

- ❖ Η συνεργασία και με άλλες οργανώσεις του συστήματος των Ηνωμένων Εθνών, χρηματοδοτώντας προγράμματα για οικονομική και κοινωνική έρευνα

Τα αρχικά μέλη της Τράπεζας ήταν τα μέλη εκείνα του Διεθνούς Νομισματικού Ταμείου που αποδέχονται τη συμμετοχή τους σε αυτή. Σήμερα τα μέλη της Τράπεζας ανέρχονται σε 183. Κάθε μέλος μπορεί να αποχωρήσει από τη Τράπεζα οποτεδήποτε, υποβάλλοντας απλά έγγραφη ανακοίνωση στην έδρα της. Η ανακοίνωση ισχύει από την ημέρα λήψης. Εάν κάποιο μέλος δεν εκπληρώνει τις υποχρεώσεις του προς τη Τράπεζα, η τελευταία αναστέλλει την ιδιότητά του ως μέλος.

2. Διεθνής Εταιρεία Χρηματοδότησης (International Finance Corporation – IFC) : Η Διεθνής Εταιρεία Χρηματοδότησης ιδρύθηκε τον Ιούλιο του 1956 και έγινε ειδικευμένη οργάνωση των Ηνωμένων Εθνών στις 20 Φεβρουαρίου του 1957. Με τη Διεθνή Τράπεζα Ανασυγκρότησης, βρίσκεται σε στενή σχέση, αλλά αποτελεί χωριστή νομική οντότητα και τα κεφαλαία της διαχωρίζονται από τα κεφάλαια της τράπεζας.

Βασικός της σκοπός είναι η προαγωγή της οικονομικής ανάπτυξης, με την ενθάρρυνση της αύξησης των παραγωγικών επιχειρήσεων στις χώρες μέλη και ειδικότερα στις λιγότερο αναπτυγμένες περιοχές. Αυτό πραγματοποιείται με επενδύσεις σε ιδιωτικές επιχειρήσεις με τη συμμετοχή ιδιωτικών κεφαλαιούχων και χωρίς κυβερνητική εγγύηση. Η Εταιρεία, με τον τρόπο αυτό, βοηθάει την ανάπτυξη των ιδιωτικών επιχειρήσεων παραγωγικού χαρακτήρα με δύο τρόπους : με τη διάθεση δικών της κεφαλαίων ή με την ενθάρρυνση άλλων ιδιωτικών κεφαλαίων ή και τη δημιουργία μέσα στα κράτη-μέλη κεφαλαιαγορών για την ανάπτυξη των ιδιωτικών επιχειρήσεων. Κεφάλαιο της Εταιρείας αποτελούν οι εισφορές των κρατών – μελών και τα κέρδη των επιχειρήσεών της.

Οι κυριότερες δραστηριότητες της Διεθνούς Εταιρείας Χρηματοδότησης είναι οι εξής :

- ❖ Η Εταιρεία αποτελεί σήμερα την μεγαλύτερη πηγή άμεσης χρηματοδότησης ιδιωτικών επενδύσεων στις αναπτυσσόμενες χώρες
- ❖ Οι δραστηριότητες της επικεντρώνονται σε απευθείας επενδύσεις σε βιομηχανικές επιχειρήσεις
- ❖ Η χρηματοδότηση γίνεται με κριτήριο τη συμβολή της επένδυσης στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας όπου πραγματοποιείται. Τα δάνεια χορηγούνται για περίοδο 7 έως 20 ετών. Η Εταιρεία επενδύει μόνο εφόσον οι προσπάθειες για ανεύρεση κεφαλαίων από άλλες πηγές απέβησαν άκαρπες.

Τα μέλη της Διεθνούς Εταιρείας Χρηματοδότησης ανέρχονται σε 173. Ουσιαστικά μέλη της μπορούν να γίνουν όλα τα μέλη της Διεθνούς Τράπεζας Ανασυγκρότησης.

3. Διεθνής Εταιρεία Ανάπτυξης (International Development Association – IDA) : Η Διεθνής Εταιρεία Ανάπτυξης ιδρύθηκε ως θυγατρική της Διεθνούς Τράπεζας στις 24 Σεπτεμβρίου του 1960, διαθέτοντας όμως νομική και οικονομική αυτοτέλεια. Στις 27 Μαρτίου του 1961, τέθηκε σε ισχύ και η συμφωνία που υπέγραψε με τον Ο.Η.Ε. παίρνοντας έτσι την ιδιότητα της ειδικευμένης οργάνωσης. Τα πρώτα δάνεια που ενέκρινε το 1961, αφορούσαν την Ινδία, το Σουδάν, τη Χιλή και την Ονδούρα.

Σκοπός της εταιρείας είναι να προωθήσει την οικονομική ανάπτυξη, να αυξήσει την παραγωγικότητα και, κατ'αυτόν τον τρόπο, να ανυψώσει το βιοτικό επίπεδο των λιγότερο ανεπτυγμένων περιοχών των κρατών – μελών της με όρους ευμενέστερους από αυτούς που χρησιμοποιεί η Διεθνής Τράπεζα, δηλαδή με όρους περισσότερο ελαστικούς και ελαφρύτερους ως προς την αποπληρωμή των δανείων από ότι τα κανονικά δάνεια και χωρίς επιτόκιο.

Η IDA είναι ανοικτή σε όλα τα κράτη – μέλη της Διεθνούς Τράπεζας και αριθμεί 162 μέλη. Η χρηματοδοτική της δομή είναι μάλλον πολύπλοκη. Τα κράτη χωρίζονται σε δύο ομάδες : αναπτυσσόμενα και λιγότερο αναπτυσσόμενα. Ανάλογα λοιπόν με την ομάδα που ανήκουν τα κράτη πληρώνουν τη συνδρομή τους σε μετατρέψιμο συνάλλαγμα και το υπόλοιπο στο νόμισμα της χώρας τους. Δημιουργείται έτσι ένα αρχικό κεφάλαιο, το οποίο συμπληρώνεται με βοηθητικές παροχές από τα μέλη. Οι περισσότερες παροχές είναι από τα αναπτυσσόμενα κράτη. Τα αναπτυξιακά προγράμματα της IDA έχουν βοηθήσει μέχρι σήμερα 106 χώρες, κυρίως για να αντιμετωπίσουν βασικές ανάγκες, όπως είναι οι υπηρεσίες υγείας, το καθαρό πόσιμο νερό, η προστασία του περιβάλλοντος και να βοηθήσουν ιδιωτικές επιχειρήσεις, καθώς και να υιοθετήσουν κανόνες απελευθέρωσης της αγοράς.

4. Οργανισμός Εγγύησης Πολυμερών Επενδύσεων (Multilateral Investment Guarantee Agency – MIGA) : Ο οργανισμός αυτός ιδρύθηκε το 1988 από 141 κράτη – μέλη της Παγκόσμιας Τράπεζας σε μια προσπάθεια να βοηθήσει στην επάνοδο του επιπέδου ζωής και στη μείωση της φτώχειας στις χώρες με σημαντικά προβλήματα στις οικονομίες τους. Σήμερα τα μέλη του MIGA είναι 154 και ο οργανισμός είναι ανοικτός για όλα τα κράτη – μέλη της Παγκόσμιας Τράπεζας.

Σκοπός του Οργανισμού είναι η ενθάρρυνση της εισροής ξένων ιδιωτικών κεφαλαίων στις αναπτυσσόμενες χώρες και η προσπάθεια μετριασμού των πολιτικών κινδύνων που δύνανται να αντιμετωπίσουν οι επενδυτές στις χώρες αυτές.

5. Διεθνές Κέντρο για την επίλυση διαφορών που σχετίζονται με επενδύσεις (The International Centre for Settlement of Investment Disputes – ICSID) : Το ICSID ιδρύθηκε το 1966 ως ένας από τους οργανισμούς της Παγκόσμιας Τράπεζας και αριθμεί 133 μέλη.

Κύριος σκοπός του ICSID είναι η επίλυση διαφορών μεταξύ κυβερνήσεων και ξένων ιδιωτικών επενδυτών προκειμένου να βοηθήσει την Παγκόσμια Τράπεζα (και ειδικότερα τον πρόεδρό της, στον οποίο είχε ανατεθεί αρχικά ο ρόλος αυτός). Ο ICSID διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον τομέα του. Βοηθάει στη σύναψη διμερών ή πολυμερών συμφωνιών, καθώς και στη παροχή διαμεσολαβητικής βοήθειας.

Η Παγκόσμια Τράπεζα παρέχει χρηματοοικονομική στήριξη και τεχνική βοήθεια ζωτικής σημασίας για τις αναπτυσσόμενες χώρες του κόσμου. Η τράπεζα χορηγεί δάνεια, πιστώσεις, εγγυήσεις και τεχνική βοήθεια στις κυβερνήσεις των κρατών μελών (185, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα), σε κυβερνητικούς οργανισμούς ή σε ιδιωτικούς φορείς, για τους οποίους εγγυώνται οι κυβερνήσεις. Η αξία των παροχών ανέρχεται σε περίπου 20 δισεκατομμύρια δολάρια το χρόνο. Οι επενδύσεις που πραγματοποιούνται έχουν ως αποτέλεσμα τη σύναψη 40.000 συμβάσεων, η αξία των οποίων κυμαίνεται μεταξύ λίγων χιλιάδων και πολλών εκατομμυρίων δολαρίων. Για το έτος 2006, η Παγκόσμια Τράπεζα χρηματοδότησε σε αναπτυσσόμενες χώρες 279 προγράμματα (projects) συνολικής αξίας 23,6 δισεκατομμυρίων δολαρίων.

Οι φορείς που πρωταγωνιστούν στα projects που υλοποιούνται με τη βοήθεια αναπτυξιακών χρηματοδοτήσεων είναι η IBRD και ο IDA, ενώ το IFC διαδραματίζει σημαντικό ρόλο όσον αφορά πρωτοβουλίες του ιδιωτικού τομέα, σε τομείς όπως η βιομηχανία και ο τουρισμός. Η δράση του ομίλου της Παγκόσμιας Τράπεζας καλύπτει έξι μείζονες γεωγραφικές περιοχές :

1. Την (Υποσαχάρια) Αφρική
2. Την Ανατολική Ασία και τον Ειρηνικό
3. Τη Νότια Ασία
4. Την Ευρώπη και την Κεντρική Ασία
5. Τη Μέση Ανατολή και τη Βόρεια Αφρική
6. Τη Λατινική Αμερική και την Καραϊβική

Οι τομείς που καλύπτουν τα projects της Τράπεζας είναι οι εξής : γεωργία, αλιεία και δασοκομία, δικαιοσύνη και δημόσια διοίκηση, πληροφορική και τηλεπικοινωνίες, εκπαίδευση, χρηματοοικονομικά, υγεία και άλλες κοινωνικές υπηρεσίες, βιομηχανία και εμπόριο, ενέργεια και μεταλλεία, ύδατα, δημόσια υγιεινή και προστασία από πλημμύρες.

4.2.4 Ηνωμένα Έθνη

Ο Οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών είναι ένας διεθνής οργανισμός, ο οποίος ιδρύθηκε το 1945 και αριθμεί 191 κράτη – μέλη. Το σύστημα των οργανισμών των Ηνωμένων Εθνών είναι μια αρκετά σύνθετη δομή που αποτελείται από ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών υπηρεσιών και οργάνων, με διαφορετικά θεσμικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά. Οι περίπου 40 αυτόνομες υπηρεσίες που απαρτίζουν το σύστημα αυτό, αντιπροσωπεύουν μια παγκόσμια αγορά για αγαθά και υπηρεσίες κάθε είδους, της τάξης των 6 δισεκατομμυρίων ευρώ ετησίως. Το 40% περίπου του ποσού αυτού αφορά υπηρεσίες και το υπόλοιπο προμήθεια αγαθών. Η εν λόγω αγορά καθίσταται πολύ ελκυστική για μικρομεσαίες επιχειρήσεις, καθώς κατά κύριο λόγο αφορά προκηρύξεις για προμήθειες και υπηρεσίες μικρού ή μεσαίου μεγέθους και σπανιότερα στην υλοποίηση μεγάλων έργων.

Ενδεικτικές υπηρεσίες που ζητούνται αφορούν :

- ❖ Υγεία
- ❖ Εκπαίδευση
- ❖ Ανθρώπινους πόρους
- ❖ Κατασκευή και μελέτη έργων υποδομής
- ❖ Διαχείριση φυσικών πόρων, καταστροφών
- ❖ Ενέργεια και περιβάλλον
- ❖ Χρηματοοικονομικά
- ❖ Δημοκρατική διακυβέρνηση
- ❖ Τοπική ανάπτυξη

Τα αγαθά που μπορεί να ζητηθούν είναι τρόφιμα και αγροτικά προϊόντα, εξοπλισμός ηλεκτρονικών υπολογιστών και λογισμικό τηλεπικοινωνιών, βιομηχανικός εξοπλισμός, ιατροφαρμακευτικός εξοπλισμός, κ.α.

Οι διαδικασίες προκήρυξης και ανάθεσης είναι απλούστερες από ότι για άλλους διεθνείς χρηματοδοτικούς οργανισμούς. Κάθε φορά που ζητούνται υπηρεσίες ή αγαθά, η χρηματοδότηση είναι ήδη εξασφαλισμένη και δεσμευμένη για το συγκεκριμένο σκοπό, πράγμα που σημαίνει ότι ο προμηθευτής μπορεί να θεωρεί την εξόφληση δεδομένη, συνήθως εντός των 30 ημερών μετά το πέρας του τρέχοντος μηνός.

Κεφάλαιο 5^ο – Έργα και Τεχνολογίες Αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας – Προτεινόμενα Έργα

5.1 Κατηγορίες Έργων και Τεχνολογιών

5.1.1 Έργα αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας

Η αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας γίνεται κυρίως με τους ακόλουθους τρόπους :

A) Ηλιοθερμική παραγωγή ενέργειας ή συγκέντρωση των ηλιακών ακτινών από κάτοπτρα (φακούς Fresnel) προσανατολισμένα στον ήλιο. Με τον όρο αυτό εννοούμε την παραγωγή ηλεκτρισμού με την αξιοποίηση υψηλών θερμοκρασιών που επιτυγχάνονται με τη συγκέντρωση της ηλιακής ακτινοβολίας σε κατάλληλους συλλέκτες. Οι διάφορες τεχνολογίες για την ηλιοθερμική παραγωγή ηλεκτρισμού μπορούν να εφαρμοστούν σε περιοχές με επαρκή ηλιακή ακτινοβολία. Η τεχνολογία που εφαρμόζεται στη προκειμένη περίπτωση είναι αυτή των κοίλων παραβολικών συλλεκτών.

Στην εστιακή απόσταση του δοσμένου φακού αναπτύσσονται θερμοκρασίες της τάξης των 3000 – 4000 °C. Ένας ηλιοθερμικός σταθμός παραγωγής ενέργειας περιλαμβάνει ένα οπτικό σύστημα συγκέντρωσης ηλιακής ακτινοβολίας, έναν απορροφητή θερμικής ενέργειας, ένα σύστημα μεταφοράς ενέργειας και ένα συμβατικό σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (θερμοηλεκτρικό), όπου χρησιμοποιείται στρόβιλος με ατμό οργανικού ρευστού. Επομένως η διαδικασία παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται βάσει του συνηθισμένου σταθμού : λέβητας – στρόβιλος – γεννήτρια.

Οι ηλιακές ακτίνες συγκεντρώνονται σε έναν συλλέκτη, όπου θερμαίνεται το εργαζόμενο ρευστό. Το ρευστό αυτό έχει μεγάλη θερμοχωρητικότητα και θερμαίνει με ένα σύστημα μεταφοράς ενέργειας (κατά κανόνα χρησιμοποιείται εναλλακτής θερμότητας) ένα άλλο οργανικό ρευστό για τη δημιουργία ατμού.

Ο ατμός αυτός οδηγείται σε αμοστρόβιλο που περιστρέφει την ηλεκτρική γεννήτρια, η οποία παράγει ηλεκτρική ενέργεια. Για το σωστό προσανατολισμό κάθε κατόπτρου χρησιμοποιείται ηλεκτρονικός υπολογιστής.

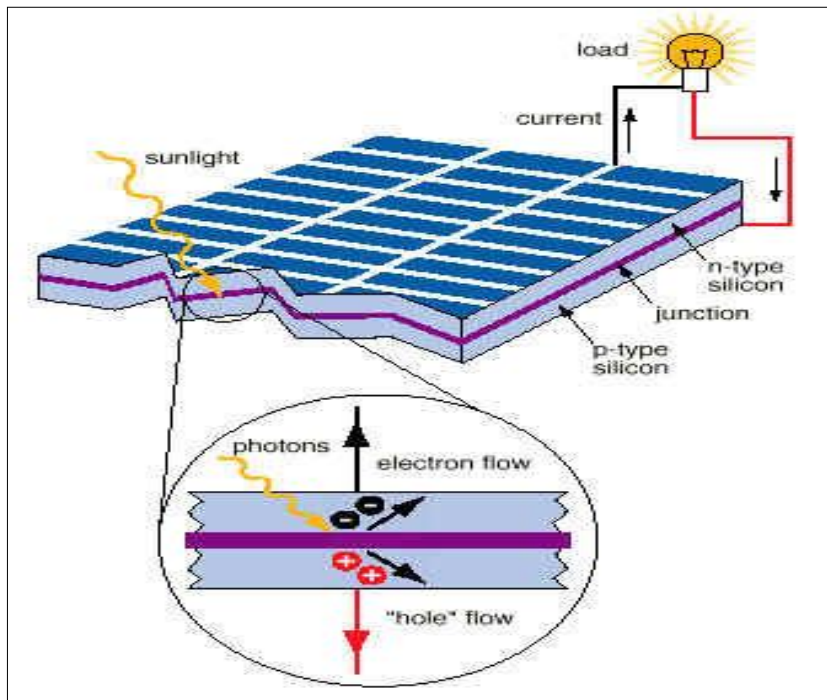
Ο συντελεστής μετατροπής είναι περίπου 20%. Έτσι, για την κατασκευή ηλιοηλεκτρικού σταθμού ισχύος 500 KW σε μία περιοχή, όπου υπάρχει έντονη ηλιοφάνεια, πρέπει να χρησιμοποιηθούν κάτοπτρα αντανάκλασης των ηλιακών ακτίνων συνολικής επιφάνειας 14.000 m², που θα καλύψουν έκταση 75.000 m² περίπου, δηλαδή χρειάζεται επιφάνεια κατόπτρων 28 m²/kW εγκατεστημένης ισχύος και 150 m²/kW επιφάνεια γης.

Επομένως, η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται με την χρήση ηλιακών συλλεκτών στην εστιακή απόσταση των ανακλαστικών φακών, θα είναι κατά πολύ ακριβότερη από την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από υδροηλεκτρικό σταθμό, ίσης εγκατεστημένης ισχύος. Η προοπτική είναι παρόμοια συστήματα να λειτουργούν ως βοηθητικά σε ένα θερμοηλεκτρικό σταθμό με χρήση συμβατικών καυσίμων.

B) Φωτοβολταϊκά Συστήματα (Φ/Β)

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα (Φ/Β) αποτελούν μία από τις πολλά υποσχόμενες ανανεώσιμες ενεργειακές τεχνολογίες. Παρόλο που το κόστος τους μειώνεται συνεχώς, η παραγόμενη ενέργεια συνεχίζει να είναι ακόμα πιο ακριβή από την αντίστοιχη που παράγεται με συμβατικές μορφές. Ωστόσο, τα Φ/Β είναι ήδη οικονομικά ανταγωνιστικά σε περιπτώσεις μη συνδεδεμένων με το δίκτυο παροχών (απομονωμένοι οικισμοί, νησιά, κλπ).

Δομικό στοιχείο ενός Φ/Β συστήματος είναι το φωτοβολταϊκό κύτταρο. Το φωτοβολταϊκό κύτταρο (εικόνα 5.1) είναι ένα είδος φωτοδιόδου, ειδικά κατασκευασμένης για να παράγει ηλεκτρικό ρεύμα. Είναι φτιαγμένο από δύο στρωματά φορτισμένα με αντίθετα ηλεκτρικά φορτία, χωρισμένα με ένα στρώμα ημιαγωγών που λειτουργεί ως δίοδος. Καθώς η ακτινοβολία (ροή



Εικόνα 5.1 – Φωτοβολταϊκό Κύτταρο

φωτονίων) πέφτει επάνω στο φωτοβολταϊκό στοιχείο, απελευθερώνει ηλεκτρόνια που βρίσκονται κοντά στο σημείο επαφής των δύο στρωμάτων με το στρώμα των ημιαγωγών, τα οποία έλκονται από το θετικά φορτισμένο στρώμα (τύπου n). Οι ημιαγωγοί, όπως είπαμε, λειτουργούν σαν μια δίοδος, αφήνοντας τα ηλεκτρόνια να περάσουν από το στρώμα τύπου p στο στρώμα τύπου n, αλλά όχι και αντίστροφα. Αυτή η λειτουργία έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία διαφοράς δυναμικού ανάμεσα στα δύο στρώματα. Ενώνοντας τα δύο στρώματα με έναν καταναλωτή ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. ηλεκτρικός λαμπτήρας), τα ηλεκτρόνια επιστρέφουν στο στρώμα τύπου p για να καλύψουν τα κενά που είχαν αφήσει προηγουμένως, αλλά θα ξαναελευθερωθούν από τα φωτόνια και θα συνεχίζεται η διαδικασία αυτή (όσο υπάρχει ροή φωτονίων), δημιουργώντας μια συνεχή ροή ηλεκτρονίων από το στρώμα τύπου n προς το στρώμα τύπου p (ηλεκτρικό ρεύμα). Έχει υπολογιστεί πως φωτοβολταϊκά κύτταρα από πυρίτιο μπορούν να μετατρέψουν περίπου το 20% της διατιθέμενης ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια.

Τα Φ/Β συστήματα, ανάλογα με την αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας, διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες :

- 1. Διασυνδεδεμένα φωτοβολταϊκά συστήματα :** Στα διασυνδεδεμένα με το δίκτυο φωτοβολταϊκά συστήματα, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά, τροφοδοτεί τα ηλεκτρικά φορτία και η περίσσεια ηλεκτρικής ενέργειας, εφόσον υπάρχει, διαβιβάζεται και πωλείται στο δίκτυο. Στις περιπτώσεις όμως που η ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά



Εικόνα 5.2 – Φωτοβολταϊκό Πάρκο

δεν επαρκεί για να καλύψει τα φορτία, τότε το δίκτυο παρέχει τη συμπληρωματική ενέργεια. Έτσι στα διασυνδεδεμένα συστήματα υπάρχουν δύο μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας. Ο ένας μετράει την ενέργεια που δίνεται στο δίκτυο και ο άλλος την ενέργεια που παρέχει το δίκτυο. Επίσης στη περίπτωση των διασυνδεδεμένων συστημάτων δεν απαιτείται χρήση συσσωρευτών, γεγονός που ελαττώνει το αρχικό κόστος της εγκατάστασης, καθώς και το κόστος συντήρησης.

- 2. Αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα :** Σήμερα υπάρχει πληθώρα μικρών φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κεραιές τηλεπικοινωνιακών σταθμών, εξοχικά σπίτια, αντλίες άντλησης νερού, χιονοδρομικά κέντρα, τροχόσπιτα, μετεωρολογικούς σταθμούς, υπαίθρια φωτιστικά σώματα και άλλα, τα οποία καθίστανται ενεργειακά αυτόνομα. Βέβαια υπάρχουν συστοιχίες συσσωρευτών, οι οποίες αποθηκεύουν την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια, ενώ σε περίπτωση ύπαρξης φορτίων εναλλασσόμενου ρεύματος θα πρέπει να υπάρχει ένας αντιστροφέας

στο σύστημα, ο οποίος θα μετατρέπει την συνεχή σε εναλλασσόμενη τάση.

3. Υβριδικά φωτοβολταϊκά συστήματα : Όταν τα αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα συνδυασθούν και με άλλη ανανεώσιμη ή συμβατική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας (ανεμογεννήτρια, γεννήτρια πετρελαίου, κλπ) τότε χαρακτηρίζονται σαν υβριδικά.

Η μελέτη των παραγόντων που προσδιορίζουν τη βιωσιμότητα και την οικονομικότητα των Φ/Β συστημάτων βοηθά στη σωστή επιλογή της απόφασης για την τοποθέτησή τους σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Οι κυριότεροι παράγοντες που επιδρούν στη σχετική απόφαση είναι η σχετική ηλιοφάνεια στη περιοχή, το ύψος της αρχικής επένδυσης, ο χρονικός ορίζοντας εκμετάλλευσης της επένδυσης και η τιμή της κιλοβατώρας που παρέχεται στο καταναλωτή από το ηλεκτρικό δίκτυο στη συγκεκριμένη περιοχή. Ορισμένα χαρακτηριστικά που αφορούν στην οικονομικότητα των Φ/Β συστημάτων είναι :

A) Η ισχύς εξόδου (KWh) κατά τη διάρκεια ενός έτους και κατά τη διάρκεια του χρόνου ζωής του συστήματος (25 – 30 χρόνια).

B) Το συνολικό κόστος της επένδυσης για την εγκατάσταση Φ/Β συστήματος

Γ) Υπολογισμός της τιμής της κιλοβατώρας που δίνει το σύστημα σε σύγκριση με την τιμή της κιλοβατώρας που παρέχει το δίκτυο. Η τιμή αυτή γίνεται τόσο μικρότερη, όσο ελαττώνεται το κόστος, είτε λόγω μείωσης των τιμών των φωτοβολταϊκών πλαισίων, είτε λόγω αύξησης του χρόνου ζωής τους. Ακόμη η τιμή επηρεάζεται από τυχόν φορολογικές ρυθμίσεις και απαλλαγές που είναι δυνατό να προκύψουν από την εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων,

Εκτός όμως από τη σχέση μεταξύ των δύο τιμών της κιλοβατώρας, υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που καθορίζουν την οικονομική βιωσιμότητα του Φ/Β συστήματος σε κάποια περιοχή. Έτσι η πιο συμφέρουσα εφαρμογή είναι σε περιοχές που δεν εξυπηρετούνται από το ηλεκτρικό δίκτυο (απομακρυσμένες

περιοχές, νησιά, κ.α.). Στη περίπτωσης αυτή είναι συγκρίσιμη η τιμή της κιλοβατώρας από το Φ/Β σύστημα με την αντίστοιχη κιλοβατώρα μιας γεννήτριας που τυχόν θα εγκατασταθεί, ή την τιμή της από το δίκτυο αφού ληφθούν υπόψη όλα τα έξοδα που θα πληρωθούν για να επεκταθεί το δίκτυο μέχρι τη συγκεκριμένη περιοχή.

Γ) Ηλιακοί Συλλέκτες

Οι ηλιακοί συλλέκτες χρησιμοποιούνται για να λαμβάνουν το κατά δυνατόν μεγαλύτερο μέρος από την προσπίπτουσα σε αυτούς ηλιακή ακτινοβολία. Συμπεριλαμβάνουν :

(α) Μία απορροφητική επιφάνεια (η πλάκα του συλλέκτη) που είναι μεταλλική ειδικά επεξεργασμένη ή βαμμένη με ειδική βαφή

(β) Τους σωλήνες ή τους αεραγωγούς που είναι σε επαφή με την απορροφητική πλάκα και μέσα στους οποίους κυκλοφορεί ρευστό που απάγει την θερμότητα από την πλάκα

(γ) Τη μόνωση στην πίσω και στις πλάγιες πλευρές του συλλέκτη

(δ) Τη διαφανή επικάλυψη προς την πλευρά που είναι εκτεθειμένη στον ήλιο, η οποία αποτελείται από μία ή δύο γυάλινες ή πλαστικές επιφάνειες για την παγίδευση της ηλιακής ακτινοβολίας (φαινόμενο θερμοκηπίου)

(ε) Το περίβλημα που ενοποιεί την κατασκευή και προστατεύει το συλλέκτη

Στο συλλέκτη ισχύει η παρακάτω σχέση :

$$P_o = \tau_{καλ} \times \alpha_{απορ} \times A_{απορ} \times G - \{(T_{απορ} - T_{περ}) / R_{απωλ}\}$$

Όπου P_o (W) είναι η απολαμβανόμενη θερμότητα από τον απορροφητήρα του συλλέκτη, $\tau_{καλ}$ είναι η διαπερατότητα του καλύμματος, $\alpha_{απορ}$ είναι η απορροφητικότητα της απορροφητικής επιφάνειας, $A_{απορ}$ η επιφάνεια του απορροφητήρα (δηλαδή του συλλέκτη) (m^2), G είναι η ακτινοβολία που προσπίπτει κάθετα στο συλλέκτη (W/m^2), $T_{απορ}$ είναι η θερμοκρασία της απορροφητικής επιφάνειας ($^{\circ}C$), $T_{περ}$ η θερμοκρασία του περιβάλλοντος ($^{\circ}C$)

και $R_{\text{απτωλ}}$ είναι η θερμική αντίσταση ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$) στη ροή θερμότητας από τον αποροφητήρα στο περιβάλλον.

Σήμερα διακρίνονται οι εξής τύποι συλλεκτών :

1. Συλλέκτες με ένα τζάμι
2. Συλλέκτες με δύο τζάμια (για λιγότερες θερμικές απώλειες)
3. Σωλήνες κενού (για ακόμα μικρότερες θερμικές απώλειες και για επίτευξη υψηλών θερμοκρασιών, έως 150°C)
4. Πλαστικοί συλλέκτες δίχως τζάμι (οικονομικοί συλλέκτες για θέρμανση σε χαμηλή θερμοκρασία)

Τα συστήματα ηλιακών συλλεκτών βρίσκουν εφαρμογές σε διάφορους τομείς, όπως η εποχιακή θέρμανση κολυμβητηρίων, η θέρμανση νερού οικιακής χρήσης, η θέρμανση και η ψύξη χώρων σε κτίρια, η θέρμανση βιομηχανικών διεργασιών, η αφαλάτωση, κ.α.

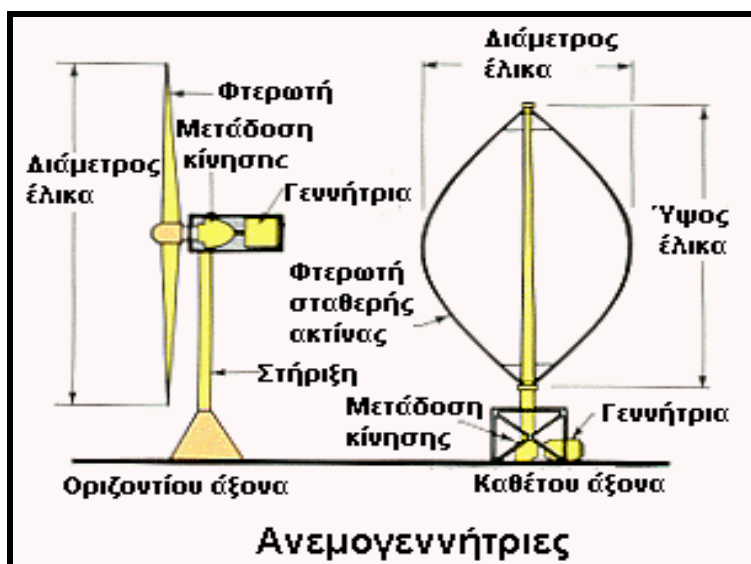
5.1.2 Έργα αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας – Ανεμογεννήτριες

5.1.2.1 Γενικά

Τα σύγχρονα συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας αφορούν σχεδόν αποκλειστικά μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια και ονομάζονται ανεμογεννήτριες (wind generators). Η τεχνολογία των ανεμογεννητριών αναπτύχθηκε σημαντικά τα τελευταία δέκα χρόνια και σήμερα θεωρείται ότι έχει φτάσει πλέον το στάδιο της ωριμότητας. Το κόστος παραγωγής της αιολικής KWh ανταγωνίζεται ήδη τις συμβατικές μονάδες.

Υπάρχουν πολλών ειδών ανεμογεννήτριες, οι οποίες κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες (Εικόνα 5.3). Στη πρώτη κατηγορία ανήκουν οι ανεμογεννήτριες με οριζόντιο άξονα, των οποίων ο δρομέας είναι τύπου έλικα και ο άξονας βρίσκεται συνεχώς παράλληλα προς τον άνεμο. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι ανεμογεννήτριες με κατακόρυφο άξονα, ο οποίος

παραμένει πάντα σταθερός. Οι ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα διακρίνονται, ανάλογα με τον αριθμό των πτερυγίων του δρομέα τους, σε μονόπτερες, δίπτερες, τρίπτερες, κτλ. Επίσης, ανάλογα με το αν ο άνεμος συναντά πρώτα το θάλαμο με τη γεννήτρια ή το δρομέα, οι οριζοντίου άξονα ανεμογεννήτριες διακρίνονται σε ανάντι και κατάντι της ροής αντίστοιχα.



Εικόνα 5.3 – Κατηγορίες ανεμογεννητριών

Η απόδοση της ανεμογεννήτριας αυξάνεται με την αύξηση της ταχύτητας του ανέμου μέχρι μιας μέγιστης τιμής. Κάθε ανεμογεννήτρια χαρακτηρίζεται από τα εξής μεγέθη :

- ❖ Την ονομαστική ισχύ (P σε kw συνήθως)
- ❖ Την ταχύτητα έναρξης λειτουργίας της (w_{cut-in} , είναι η ταχύτητα ανέμου από την οποία και μετά η ανεμογεννήτρια παράγει ηλεκτρική ισχύ)
- ❖ Την ονομαστική ταχύτητα (w_{rated} , είναι η ταχύτητα του ανέμου από την οποία και μετά η ανεμογεννήτρια αρχίζει να αποδίδει την ονομαστική της ισχύ)
- ❖ Την ταχύτητα διακοπής ($w_{cut-out}$, ταχύτητα ανέμου πέρα από την οποία δεν αποδίδει ισχύ η ανεμογεννήτρια για λόγους προστασίας της)

Όλα τα παραπάνω απεικονίζονται με την καμπύλη ισχύος κάθε ανεμογεννήτριας, η οποία αποτελεί ένα διάγραμμα της αποδιδόμενης ισχύος

από την ανεμογεννήτρια σε συνάρτηση με την ταχύτητα του εκάστοτε πνέοντα ανέμου.

5.1.2.2 Βασικά Στοιχεία Ανεμογεννήτριας

Σήμερα στη παγκόσμια αγορά έχουν επικρατήσει οι ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα με δύο ή τρία πτερύγια σε ποσοστό πάνω από 90%. Υπάρχουν πάντως και ανεμογεννήτριες με ένα μόνο πτερύγιο. Μία τυπική ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα αποτελείται από τα εξής τμήματα :

1. Δρομέας : Ο δρομέας μπορεί να είναι μονόπτερος δίπτερος, τρίπτερος (το συνηθέστερο) ή πολύπτερος. Η τελευταία περίπτωση εφαρμόζεται κυρίως σε ανεμογεννήτριες που χρησιμοποιούνται για άντληση από γεωτρήσεις, όπου χρειάζεται μεγάλη ροπή με ήπιους ανέμους (μικρή ταχύτητα περιστροφής). Το πηλίκο της συνολικής επιφάνειας των πτερυγίων προς την επιφάνεια που σαρώνει κατά την περιστροφική του κίνηση ο δρομέας ορίζεται ως στερεότητα (solidity) :

$$S = n \times A_{\text{πτ}} / (\pi d^2/4)$$

όπου S η στερεότητα (αδιάστατο μέγεθος, μικρότερο της μονάδας), n ο αριθμός των πτερυγίων, $A_{\text{πτ}}$ η επιφάνεια κάθε πτερυγίου (σε m^2) και d η διάμετρος του δρομέα (σε m). Στην ακραία περίπτωση όπου η στερεότητα προσεγγίζει τη μονάδα (περίπτωση περιστρεφόμενου δίσκου), τότε ασκείται η μέγιστη ώση στην ανεμογεννήτρια.

Στα αιολικά πάρκα, οι ανεμογεννήτριες στρέφονται με ταχύτητα ακροπτερυγίου στη περιοχή 50 – 70 m/sec. Σε αυτήν την ταχύτητα, οι τρίπτερες δίνουν την καλύτερη απόδοση, αν και οι δίπτερες έχουν μόλις 2% λιγότερη απόδοση και οι μονόπτερες άλλο 6% λιγότερο. Άλλωστε στην περίπτωση του μικρότερου αριθμού πτερυγίων θα απαιτηθεί μεγαλύτερος ρυθμός περιστροφής, μεγαλύτερη ταχύτητα ακροπτερυγίου και επομένως περισσότερος θόρυβος και φθορά. Επίσης, οι τρίπτερες έχουν καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα και μικρότερη καταπόνηση.

Γενικά, δρομέας με μικρή στερεότητα επιτυγχάνει υψηλότερες ταχύτητες περιστροφής, ενώ για μεγαλύτερη ροπή από χαμηλές ταχύτητες επιλέγεται δρομέας με μεγάλη στερεότητα. Ο δρομέας μπορεί να βρίσκεται ανάντι ή κατάντι του πύργου (σπανιότερα). Στη δεύτερη περίπτωση, θα πρέπει η διάταξη των πτερυγίων να εμφανίζει κωνικότητα για να αυξηθεί η απόσταση τους από τον πύργο. Ο δρομέας προσανατολίζεται αυτόματα κάθετα στο ρεύμα του αέρα, αλλά το πρόβλημα στη περίπτωση αυτή είναι η επίδραση του πύργου στο πεδίο του ανέμου μπροστά από το δρομέα.

Τα πτερύγια του δρομέα κατασκευάζονται συνήθως από πλαστικό (πολυεστερική ρητίνη) ενισχυμένο από υαλονήματα (GRP), αν και έχουν επίσης εφαρμοσθεί ξύλο, CFRP (πλαστικό ενισχυμένο με ανθρακονήματα), χάλυβας και αλουμίνιο. Στο πτερύγιο μπορεί να ενσωματώνεται η αντικεραυνική προστασία. Το πτερύγιο μπορεί να επικαλύπτεται με ένα λείο στρώμα γέλης για προστασία στην υπεριώδη ακτινοβολία. Τα πτερύγια μπορούν να έχουν σταθερό βήμα, οπότε η πέδηση σε υψηλές ταχύτητες γίνεται αεροδυναμικά, ή μεταβλητό βήμα ή τέλος μπορεί να περιστρέφεται το ακροπτέρυγο (flap).

Η πλήμνη κατασκευάζεται συνήθως από χυτό όλκιμο σίδηρο και προσαρμόζει κατευθείαν στον άξονα του δρομέα. Τα μέτωπα επαφής των πτερυγίων κατασκευάζονται με κοιλώματα και οπές για τις βίδες, που μπορεί να είναι σε μορφή σχισμών ώστε να επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση της γωνίας βήματος κατά τη συναρμολόγηση και κατά τις μετέπειτα εργασίες συντήρησης και επισκευής. Στις μεγάλες ανεμογεννήτριες προβλέπεται η δυνατότητα πρόσβασης στο εσωτερικό της πλήμνης, για την εξέταση και συντήρηση της διασύνδεσης των ακροπτερυγίων και των κοχλιών στήριξης των πτερυγίων.

2. Σύστημα μετάδοσης της κίνησης: Αποτελείται από τον κύριο άξονα, τα έδρανα αυτού και το κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών, το οποίο προσαρμόζει τη ταχύτητα περιστροφής του δρομέα στη σύγχρονη ταχύτητα

της ηλεκτρογεννήτριας. Η ταχύτητα περιστροφής παραμένει σταθερή κατά την κανονική λειτουργία της μηχανής.

Λόγω της χαμηλής ταχύτητας περιστροφής του δρομέα (μεταξύ 20 έως 50 στροφές ανά λεπτό), σε σχέση με τις συνήθεις ταχύτητες περιστροφής στις γεννήτριες (μεταξύ 1000 και 1500 rpm), συνήθως εφαρμόζεται πολλαπλασιασμός των στροφών με κατάλληλο κιβώτιο. Το στέγαστρο του κιβωτίου ταχυτήτων σχεδιάζεται έτσι ώστε να μεταδίδει όλες τις στατικές και δυναμικές φορτίσεις κατευθείαν στη κατασκευή του πύργου. Μπορεί να έχει περισσότερα από ένα στάδια πολλαπλασιασμού των στροφών, με αντίστοιχα περισσότερους από δύο παράλληλους άξονες. Ο χαμηλόστροφος άξονας εφαρμόζει άμεσα στο δρομέα, ενώ ο υψηλόστροφος άξονας εφαρμόζει στη γεννήτρια μέσω ελαστικού συνδέσμου. Σπάνια εφαρμόζεται και συμπλέκτης.

Τα έδρανα στον κύριο άξονα, μέσα στο κιβώτιο ταχυτήτων, είναι συνήθως κυλίσεως, με σφαιροειδείς ή κυλινδρικούς ολισθητήρες. Στους άλλους άξονες προτιμώνται τα διπλά κωνικά έδρανα κυλίσεως και κυλινδρικοί τριβείς. Αυτά τα έδρανα εγγυώνται ότι η παράλληλη διάταξη των αξόνων και οι υπάρχουσες αξονικές ανοχές διατηρούνται κατά τη λειτουργία. Έτσι αποφεύγονται για παράδειγμα οι ένσφαιροι τριβείς, καθώς αυτοί δεν επιτυγχάνουν πάντα να κρατήσουν παράλληλους τους άξονες κατά τις αξονικές κινήσεις. Για την κάλυψη των εδράνων εφαρμόζονται ειδικές φλάντζες τύπου λαβυρίνθου, οι οποίες δεν απαιτούν συντήρηση και εμποδίζουν τη διαρροή του ελαίου λίπανσης των γραναζιών, ενώ εφαρμόζεται ταυτόχρονα και εξωτερικό δαχτυλίδι σφραγίσματος των χειλιών, που εμποδίζει τη διείσδυση σκόνης και ακαθαρσιών.

3. Ηλεκτρογεννήτρια : Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σύγχρονες ή επαγωγικές γεννήτριες. Οι σύγχρονες γεννήτριες είναι λίγο πιο αποδοτικές από τις επαγωγικές και έχουν το πλεονέκτημα της δυνατότητας ελέγχου της αέργου ισχύος τους.

Η θερμοκρασία της γεννήτριας ελέγχεται με αισθητήρες, οι οποίοι παρέχουν άμεση ανάγνωση της θερμοκρασίας στην οθόνη του ελεγκτή και βεβαίως ένα σήμα για αυτόματο κλείσιμο της ανεμογεννήτριας, όταν η θερμοκρασία υπερβαίνει κάποιο συγκεκριμένο όριο, το οποίο έχει καθοριστεί από το χρήστη.

Η γεννήτρια ψύχεται με θερμοστατικά ελεγχόμενο ανεμιστήρα, ο οποίος προμηθεύει αέρα περιβάλλοντος στο στέγαστρό της, όποτε αυτό απαιτείται. Ο αέρας ψύξης διοχετεύεται στον ανεμιστήρα της γεννήτριας μέσω αεραγωγών στο εμπρόσθιο τμήμα του θαλάμου. Τόσο στην είσοδο αέρα στο εμπρόσθιο τμήμα, όσο και στην έξοδο του στο οπίσθιο τμήμα του θαλάμου, υπάρχουν συνήθως ανακλαστήρες για την απορρόφηση του θορύβου. Το σύστημα προσαγωγής/απαγωγής εμποδίζει τον αέρα ψύξης να ανακυκλοφορεί και επιπλέον μειώνει τη μετάδοση του θορύβου (μέσω του αέρα) που παράγεται από τη μηχανή.

4. Σύστημα πέδησης : Εφαρμόζεται για προστασία της ανεμογεννήτριας στις υψηλότερες ταχύτητες, για έλεγχο ή και για εργασίες συντήρησης. Το σύστημα πέδησης μπορεί να συμπεριλαμβάνει αεροδυναμικό και μηχανικό σύστημα ασφαλείας, που συνίστανται από : μερικό έλεγχο του ανοίγματος (πτερύγιο, μεταπτερύγιο) και ένα μηχανικό φρένο με δύο επίπεδα ροπών ρυθμιζόμενα από το σύστημα ελέγχου. Η αεροπέδη διατηρείται σε θέση λειτουργίας από ενεργή υδραυλική πίεση. Εάν παρατηρηθεί εντολή στάσης της ανεμογεννήτριας, ή εάν ανακύψει απώλεια ηλεκτρικής ισχύος από το δίκτυο, το υδραυλικό σύστημα αποσυμπιέζει γρήγορα, ενεργοποιώντας έτσι την αεροπέδη και τα μηχανικά φρένα. Συγκεκριμένα, ανοίγουν όλες οι μαγνητικές βαλβίδες στη μονάδα της υδραυλικής αντλίας και ενεργοποιούνται τα ακροπτερύγια, όπως επίσης και το μηχανικό φρένο. Όταν επανεγκαθίσταται η παροχή ισχύος από το δίκτυο, ο ελεγκτής της ανεμογεννήτριας επαναθέτει αυτόματα και τα δύο φρένα και ξαναξεκινά την ανεμογεννήτρια.

5. Σύστημα προσανεμισμού : Όταν ο δρομέας είναι κατάντι του θαλάμου, τότε ο θάλαμος προσανατολίζεται αυθόρμητα κατά τη διεύθυνση του ανέμου. Όταν όμως ο δρομέας είναι ανάντι του θαλάμου, τότε απαιτείται σύστημα προσανεμισμού. Το σύστημα προσανεμισμού λειτουργεί ηλεκτρικά, και οδηγείται από τον ελεγκτή της ανεμογεννήτριας με βάση πληροφορίες που καταφθάνουν από τον ανεμοδείκτη που είναι εγκατεστημένος στη κορυφή του θαλάμου. Το σύστημα προσανεμισμού συνίσταται από το κατάστρωμα προσανεμισμού που είναι κατασκευασμένο από όλκιμο σίδηρο, έναν δακτύλιο περιστροφής με γρανάζι στο εσωτερικό του, μία ή δύο ηλεκτρικές μονάδες οδήγησης του συστήματος προσανεμισμού και ένα ρυθμιζόμενο σύστημα τριβής για να αποσβένει τις περιπτώσεις κινήσεις προσανεμισμού. Το πλήρες σύστημα εφαρμόζει σε ένα κυλινδρικό κολάρο στην κορυφή του πύργου. Αν και φαίνεται απλό, το σύστημα προσανεμισμού αποδείχθηκε από τα δυσκολότερα τμήματα που πρέπει να σχεδιασθούν σε μια ανεμογεννήτρια, καθώς δεν μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια τα φορτία του, ειδικότερα σε συνθήκες τυρβώδους ανέμου.

6. Πύργος : Στηρίζει όλη την παραπάνω ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση. Μπορεί να εφαρμόζεται είτε πύργος δικτυώματος ή πύργος σωληνωτού τύπου, ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης και με τα εφαρμοζόμενα οικονομικά κριτήρια. Ο κάθε πύργος έχει τα πλεονεκτήματά του. Ο τύπου δικτυώματος είναι ο πλέον οικονομικός, ενώ ο σωληνωτός προσφέρει προστασία στους εργαζομένους κατά τη συντήρηση και επισκευή της ανεμογεννήτριας σε κακές καιρικές συνθήκες. Ο πύργος θα πρέπει να στηρίζεται σε ισχυρή έδραση και να σχεδιάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε οι ιδιοσυχνότητες του να μην συμπίπτουν με αυτές που επάγονται από το δρομέα.

7. Σύστημα ελέγχου της ανεμογεννήτριας : Το σύστημα ελέγχου βασίζεται σε πολλούς διασκορπισμένους μικροελεγκτές. Οι πολλαπλοί μικροελεγκτές χρησιμοποιούνται για καθολική παρακολούθηση και έλεγχο του συστήματος, συμπεριλαμβανομένων των ρυθμίσεων ισχύος και βήματος, την εφαρμογή

πέδησης στον κύριο άξονα και το σύστημα προσανεμισμού, την εφαρμογή στους κινητήρες του συστήματος προσανεμισμού και των αντλιών και τέλος στον έλεγχο των συνδέσεων της γεννήτριας. Μπορεί να λειτουργεί σε ιδιαίτερα αντίξοες συνθήκες, όπως σε θερμοκρασία μεταξύ -25 και +70° C, και υγρασία από 0 έως 100% σε συμπικνωμένη ατμόσφαιρα.

Η κύρια μονάδα επεξεργασίας επικοινωνεί με περισσότερους μικροελεγκτές, οι οποίοι είναι καταμεμημένοι στα διάφορα υποσυστήματα της ανεμογεννήτριας. Το σύστημα ελέγχου συλλέγει και καταγράφει διάφορες στατιστικές πληροφορίες σχετικές με την απόδοση της ανεμογεννήτριας, καταγραφή αστοχιών, κλπ., για αναλύσεις απόδοσης και διαγνώσεις τυχόν σφαλμάτων.

Πίνακας 5.1 – Ανάλυση Κόστους Υποσυστημάτων Α/Γ Μεγέθους 150-300 Kw		
	Εξάρτημα	Ποσοστό του κόστους Α/Γ (%)
1	Πτερύγιο Δρομέα	20
2	Πλήμνη Δρομέα	2
3	Άξονας Χαμηλών Στροφών	3
4	Έδρανα άξονα Χαμηλών Στροφών	2
5	Πλαίσιο Θαλάμου	6
6	Κιβώτιο	15
7	Πέδη	3
8	Υδραυλικό Σύστημα	3
9	Σύστημα Περιστροφής Θαλάμου	3
10	Προγραμματιζόμενος Ελεγκτής-Ηλεκτρικοί Πίνακες-Καλωδιώσεις	15
11	Πύργος	20
12	Γεννήτρια	8
	Σύνολο	100

Από τα παραπάνω τμήματα που αναφέραμε, ο πύργος και το πτερύγιο καλύπτουν το 40% του συνολικού κόστους για μία τυπική ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα (150-300 kw). Στο πίνακα 5.1, παρουσιάζεται αναλυτικά το κόστος του κάθε υποσυστήματος μιας τυπικής ανεμογεννήτριας.

Για λόγους περιορισμού του κόστους εγκατάστασης, ελέγχου και συντήρησης των ανεμογεννητριών, δημιουργήθηκαν τα αιολικά πάρκα, δηλαδή ομάδες Α/Γ

εγκατεστημένων σε μικρά σχετικά μεταξύ τους αποστάσεις. Σήμερα είναι εγκατεστημένα διεθνώς περί τα 400 αιολικά πάρκα, από τα οποία 50 στην Ευρώπη και η πλειονότητα των υπολοίπων στις ΗΠΑ. Το πλήθος των ανεμογεννητριών ανά αιολικό πάρκο κυμαίνεται μεταξύ 20 – 30 ανεμογεννήτριες στην Ευρώπη και 100 – 200 ανεμογεννήτριες στις ΗΠΑ.



Εικόνα 5.4 – Αιολικό Πάρκο

Ένα από τα κυριότερα προβλήματα των αιολικών πάρκων είναι η εύρεση της βέλτιστης διάταξης των ανεμογεννητριών για τη μεγιστοποίηση της ενεργειακής παραγωγής και το περιορισμό της καταπόνησης των πτερυγίων τους από τα χρονικώς μεταβαλλόμενα αεροδυναμικά φορτία. Έχει παρατηρηθεί ότι η παραγωγή μιας ανεμογεννήτριας ελαττώνεται όταν λειτουργεί στον όμορου μιας άλλης, ενώ ταυτόχρονα τα αεροδυναμικά φορτία της αυξάνουν σημαντικά, επειδή η ανεμογεννήτρια που «σκιάζεται» δέχεται άνεμο χαμηλότερης έντασης απ'ότι η πρώτη, ενώ η ροή του ανέμου μπροστά από τη δεύτερη Α/Γ έχει αυξημένα επίπεδα τύρβης.

Μετρήσεις της ενέργειας ανεμογεννητριών στη Δανία έδειξαν μία μείωση κατά 1,5% για την ανεμογεννήτρια που βρισκόταν σε απόσταση μέχρι 5 διαμέτρων

(5d) κατάντι της άλλης. Στη τοποθεσία Orkney της Μεγάλης Βρετανίας, διαπιστώθηκε αύξηση κατά 40% των αεροδυναμικών φορτίων μιας ανεμογεννήτριας ευρισκόμενης σε απόσταση 7d κατάντι μιας άλλης. Βάσει μελετών, η επίδραση του ομόρου μιας ανεμογεννήτριας παύει να υφίσταται μετά από απόσταση 10d. Περιορισμοί όμως στη διαθέσιμη έκταση οδηγούν συχνά στην εγκατάσταση ανεμογεννητριών σε μικρότερες αποστάσεις. Για παράδειγμα, στα αιολικά πάρκα των ΗΠΑ η απόσταση αυτή είναι 2 – 3 d.

5.1.3 Τεχνολογίες Αξιοποίησης της Βιομάζας

5.1.3.1 Καύση

Είναι η απλούστερη και η πιο ανεπτυγμένη από όλες τις διαδικασίες αξιοποίησης της βιομάζας. Χρησιμοποιούνται ξηρά απόβλητα και υπολείμματα από δάση, αγροκτήματα και πόλεις. Επίσης, βιομηχανίες που παράγουν υφάσματα ή προϊόντα χαρτιού χρησιμοποιούν τα απόβλητά τους για την παραγωγή ατμού, ηλεκτρισμού ή θερμότητας, ενώ τέλος χρησιμοποιούνται ξύλα για θέρμανση σπιτιών σε κατάλληλες θερμάστρες. Μια σημαντική διαφορά στην καύση της βιομάζας, από του άνθρακα, είναι ότι τα 3/4 ή περισσότερο της ενέργειας της βρίσκεται στα πτητικά συστατικά της, ενώ για τον άνθρακα το ποσοστό αυτό είναι μικρότερο από 50%.

Κατά την άμεση καύση εγείρεται πρόβλημα, τόσο από το ότι τα καύσιμα αυτά έχουν υψηλή υγρασία και είναι ογκώδη, όσο και από τη ρύπανση που προκαλούν λόγω των αερίων και στερεών που εκλύονται. Για βιομηχανική εφαρμογή, χρησιμοποιούνται ειδικοί καυστήρες/λέβητες με κατάλληλο σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου, ενώ επιχειρείται επίσης κατάλληλη τυποποίηση της α' ύλης (τεμαχισμός και πύκνωση). Τα τυποποιημένα καύσιμα ορίζονται ως RDF (Refuse Derived Fuels), ενώ σε περίπτωση που επιπλέον υφίστανται πύκνωση ορίζονται ως d-RDF (densified RDF). Προσφέρονται 5 μέθοδοι πύκνωσης της βιομάζας, οι οποίες είναι οι εξής :

1. Κυλινδροποίηση, κατά την οποία παράγονται μικρά τεμάχια κυλινδρικού σχήματος (pellets), διαμέτρου 3-13 mm.
2. Κυβοποίηση, που χρησιμοποιείται κυρίως για τη μορφοποίηση του άχυρου ή χαρτιού και κατά την οποία παράγονται κύβοι ακμής 25-50 mm.
3. Πλινθοποίηση, για παραγωγή ακόμα μεγαλύτερων τεμαχίων (μπριγκέτες).
4. Εξώθηση, κατά την οποία προστίθεται και πίσσα ή παραφίνη για τη συνοχή των σωματιδίων και την ενίσχυση της θερμογόνου τους.
5. Περιστροφή/συμπίεση, όπου το υλικό (π.χ. άχυρα) συμπιέζεται μεταξύ τεσσάρων περιστρεφόμενων κυλίνδρων για παραγωγή συνεχούς κυλινδρικού υλικού διαμέτρου 13-18 cm που κόβεται ανά 10-30 cm.

Αξίζει να αναφερθεί ότι το καύσιμο RDF παράγεται και στη χώρα μας, στο εργοστάσιο ανακύκλωσης των Άνω Λιοσίων, το οποίο μετατρέπει σχεδόν το 1/3 των απορριμμάτων της Αττικής σε ανακυκλώσιμα υλικά. Ο Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής, ο οποίος έχει την ευθύνη λειτουργίας του εργοστασίου των Άνω Λιοσίων, παρέχει το RDF στις τσιμεντοβιομηχανίες ως εναλλακτικό καύσιμο και ένα μέρος το χρησιμοποιεί για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

5.1.3.2 Αποτέφρωση

Η αποτέφρωση εφαρμόζεται κατά κανόνα στα νοσοκομειακά απορρίμματα με στόχο την αποστείρωση για την καταστροφή όλων των παθογόνων μικροβίων. Εφαρμόζεται όμως και στα οικιακά απορρίμματα, με πλεονέκτημα τον περιορισμό του βάρους και όγκου τους (για τελική διάθεση), αλλά ακόμα και την ενεργειακή τους αξιοποίηση. Είναι μια αρκετά διαδεδομένη εφαρμογή στη ναυτιλία, όπου όμως θα πρέπει να σημειώσουμε δύο βασικές ιδιαιτερότητες : (α) την έλλειψη διαθέσιμων χώρων φύλαξης των απορριμμάτων (β) την εφαρμογή στη θάλασσα και όχι σε αστικούς χώρους στους οποίους υπάρχει ιδιαίτερη ευαισθησία ενάντια σε ατμοσφαιρικές

εκπομπές (αξίζει όμως να σημειωθεί ότι έχουν προταθεί περιορισμοί και για τη ναυτιλία, για μη λειτουργία των αποτεφρωτών σε λιμένες, δέλτα ποταμών και στην Ανταρκτική). Σήμερα, υπάρχουν ήδη, μερικές χιλιάδες εγκατεστημένες μονάδες αποτέφρωσης σε πλοία, επιτυγχάνοντας ελάττωση του τελικού όγκου των απορριμμάτων έως και 90%.

Η αποτέφρωση έγκειται στην καύση σε υψηλή θερμοκρασία 850-1200 °C, που διατηρείται συνεχώς με την καύση των απορριμμάτων ή ακόμα και με τη χρήση βοηθητικών καυστήρων πετρελαίου ή αερίου. Ο απαιτούμενος χρόνος είναι, στους 1000 °C, δύο δευτερόλεπτα, ενώ η περιεκτικότητα σε οξυγόνο στα καυσαέρια δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 2%, ώστε να εξασφαλίζεται τέλεια καύση.

Οι εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες της αποτέφρωσης είναι αναγκαίες για να εξασφαλισθεί η αποτελεσματικότητα της αποσύνθεσης/καταστροφής και καύσης όλων των οργανικών ενώσεων. Τα απορρίμματα διοχετεύονται κατάλληλα στον αποτεφρωτή (μπορεί να είναι συνεχούς ή διακοπτόμενης λειτουργίας) και καταλήγουν στη σχάρα καύσης. Αέρας παρέχεται πάνω από τα απορρίμματα και μέσα από τη σχάρα. Η σχάρα δονείται συνεχώς και κινείται για εξασφάλιση της καύσης, ωθώντας ταυτόχρονα τα απόβλητα στο σύστημα συλλογής της τέφρας. Με την αποτέφρωση παράγονται τελικά αέρια και τέφρα. Τα αέρια από τον κυρίως κλίβανο περνούν στο ανώτερο τμήμα του κλιβάνου, όπου στα τοιχώματα υπάρχουν σωλήνες με νερό. Ο παραγόμενος ατμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ηλεκτροπαραγωγή ή θέρμανση. Τα παραγόμενα αέρια συμπεριλαμβάνουν διοξείδιο του άνθρακα, υδρατμούς, άζωτο και την περίσσεια οξυγόνου, οξειδία θείου, φωσφόρου, αζώτου και υδροχλωρικό οξύ. Κύριο πρόβλημα από τις αέριες εκπομπές είναι τα όξινα αέρια (διοξείδιο του θείου και υδροχλωρικό οξύ), τα οποία όμως είναι υδατοδιαλυτά και απομακρύνονται εύκολα με ψεκασμό με νερό. Μαζί με τα αέρια απομακρύνονται και σωματίδια τέφρας ή άκαυστης ύλης που έχουν συμπαρασυρθεί και τα οποία μπορούν να συλλεγούν με κατάλληλα μέσα, όπως ηλεκτροστατικά φίλτρα, απογυμνωτές, κλπ. Η τέφρα που παράγεται

μπορεί να υποστεί σταθεροποίηση και να αξιοποιηθεί στην οδοποιία, σε ηχοπετάσματα, κ.α.

Το πλεονέκτημα της αποτέφρωσης είναι ο περιορισμός του όγκου των απορριμμάτων (κατά 90%) και του βάρους τους (κατά 75%), ώστε να διευκολύνεται η τελική διάθεσή τους (ως τέφρα και άκαυστα γυαλιά, μέταλλα), η εξουδετέρωση των τελικών απορριμμάτων, ο περιορισμός της απαιτούμενης έκτασης χώρων υγειονομικής ταφής και των σχετικών προβλημάτων τους (οσμές, ρύπανση υπόγειων υδροφορέων) και τέλος η αποφυγή έκλυσης CH_4 που σε περίπτωση που δεν συλλέγεται και δεν αξιοποιείται ενεργειακά (βιοαέριο) έχει σημαντική επίδραση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Μειονεκτήματα της αποτέφρωσης είναι ότι δεν αποτελεί αυτοδύναμη λύση διαχείρισης των απορριμμάτων, αφού απαιτεί χώρους υγειονομικής ταφής για τα υπολείμματα της αποτέφρωσης, αναστέλλει τυχόν κίνητρα ανακύκλωσης και τέλος είναι μια τεχνολογία συνεχώς εξελισσόμενη, ώστε υπάρχει ο κίνδυνος ένας αποτεφρωτής να καταστεί τεχνολογικά ξεπερασμένος πριν αποσβεστεί.

Το μεγάλο πρόβλημα της μεθόδου της αποτέφρωσης είναι ο έλεγχος των εκπομπών των αποτεφρωτών σε τοξικές ενώσεις, όπως είναι οι διοξίνες, τα μέταλλα και τα όξινα αέρια. Με κατάλληλη, λειτουργία των αποτεφρωτών, μπορεί να αποφεύγεται η δημιουργία τοξινών, που είναι οι πολυχλωριωμένες διβενζοδιοξίνες (PCDD) και οι πολυχλωριωμένες διβενζοφουράνες (PCDF). Υπάρχουν δύο μηχανισμοί σχηματισμού των διοξινών : Ένας ομογενής μηχανισμός κατά τον οποίο προϊόντα ατελούς καύσης μετατρέπονται σε διοξίνες σε θερμοκρασίες 900-1000 °C και ένας ετερογενής μηχανισμός κατά τον οποίο προϊόντα ατελούς καύσης αντιδρούν στην θερμοκρασία των 250 με 350 °C, επί της επιφάνειας της ιπτάμενης τέφρας. Θα πρέπει επομένως για τον περιορισμό των διοξινών να εφαρμόζονται τα ακόλουθα μέτρα :

1. Διατήρηση υψηλής θερμοκρασίας στον αποτεφρωτή
2. Τα παραγόμενα αέρια θα πρέπει να ψύχονται ταχύτατα σε θερμοκρασία χαμηλότερη των 250 °C
3. Να διατηρείται χαμηλότερα η περιεκτικότητα των αερίων της καύσης σε τέφρα (κάτω από 30 ng/m³)
4. Η ιπτάμενη τέφρα να συγκρατείται σε υψηλή θερμοκρασία, άνω των 350 °C.

5.1.3.3 Πυρόλυση

Είναι η απλούστερη και παλαιότερη τεχνολογία επεξεργασίας ενός καυσίμου για την παραγωγή ενός καλύτερου. Για την ώρα είναι και η πλέον ελκυστική τεχνολογία επεξεργασίας της βιομάζας. Η βιομάζα θερμαίνεται απουσία αέρα ή με τη μερική καύση μέρους αυτής, με περιορισμένη όμως παροχή αέρα ή οξυγόνου. Τα προϊόντα εμφανίζουν εξαιρετική ποικιλία, ενώ η απόδοση της πυρόλυσης μπορεί να φθάνει υψηλές τιμές, της τάξης του 80-90% (ορίζεται ως το πηλίκο της θερμότητας καύσεως των προϊόντων προς τη θερμότητα καύσεως της βιομάζας που χρησιμοποιήθηκε ως πρώτη ύλη). Στα προϊόντα συμπεριλαμβάνονται αέρια, ατμοί, υγρά έλαια και στερεά πίσσα, ενώ η συγκεκριμένη σύνθεση τους εξαρτάται από τη θερμοκρασία, τον τύπο της πρώτης ύλης που υφίσταται κατεργασία και τη διαδικασία που εφαρμόζεται.

Στόχος της πυρόλυσης είναι να παραχθούν δευτερογενή καύσιμα, καταλληλότερα, καθαρότερα ή πιο εύκολα μεταφέριμα από την αρχική βιομάζα, αλλά και χημικά προϊόντα για άλλες χρήσεις. Πρώτη ύλη μπορεί να είναι ξυλεία, υπολείμματα βιομάζας, αστικά απορρίμματα ή κάρβουνο. Να σημειωθεί πως και η παραδοσιακή παραγωγή ξυλάνθρακα είναι και αυτή μια διεργασία πυρόλυσης, κατά την οποία όμως δεν συλλέγονται τα αέρια και οι ατμοί.

Πριν από τη πυρόλυση, τα οργανικά υλικά διαχωρίζονται από τα ανόργανα (γυαλί, μέταλλα, κτλ), ξηραίνονται, τεμαχίζονται και αποθηκεύονται για χρήση.

Η πυρόλυση πραγματοποιείται σε αεροστεγή κάμινο, όπου εφαρμόζεται θέρμανση (απουσία οξυγόνου) σε θερμοκρασία χαμηλότερη των 600 °C. Διακρίνονται τα εξής τέσσερα στάδια θερμοκρασιών και διεργασιών :

1. 100 έως 120 °C. Η τροφοδοσία ξηραίνεται και η υγρασία απομακρύνεται μέσα από την κλίνη του αντιδραστήρα
2. 275 °C. Τα εξερχόμενα αέρια είναι κυρίως N₂, CO και CO₂. Αποσπάζουν επίσης το οξικό οξύ και την μεθανόλη
3. 280 έως 350 °C. Λαμβάνουν χώρα εξωθερμικές αντιδράσεις παράγοντας πολύπλοκα μίγματα χημικών (κετόνες, αλδεύδες, φαινόλες, εστέρες), CO₂, CO, CH₄, C₂H₆ και H₂. Οι αντιδράσεις αυτές μπορούν να συμβούν και σε χαμηλότερες θερμοκρασίες, εφόσον χρησιμοποιηθούν καταλύτες (π.χ. ZnCl₂)
4. Άνω των 350 °C. Απομακρύνονται όλα τα πτητικά, παράγεται μεγαλύτερο ποσοστό H₂ μαζί με CO και ο άνθρακας παραμένει ως ξυλάνθρακας μαζί με την τέφρα ως υπόλειμμα.

Στα προϊόντα της πυρόλυσης διακρίνουμε τα παρακάτω :

(α) Στερεό κάρβουνο. Οι σύγχρονοι αποστακτήρες που λειτουργούν στους 600 °C αποδίδουν ξυλάνθρακα περίπου 25-35% της ξηρής βιομάζας. Ο ξυλάνθρακας που παράγεται έχει άνθρακα σε ποσοστό 75-85%.

(β) Υγρά. Τα συμπυκνώματα των ατμών που παράγονται δεν ξεπερνούν το 30% της τροφοδοσίας, ή σε όγκο τα 400 lt ανά τόνο ξηρής τροφοδοσίας

(γ) Αέρια. Τα παραγόμενα αέρια περιέχουν κυρίως N₂, H₂ και CO, και μικρά ποσά CH₄ και CO₂.

5.1.3.4 Αεριοποίηση

Η αεριοποίηση είναι μια ειδικότερη περίπτωση πυρόλυσης, η οποία λαμβάνει χώρα σε ειδική συσκευή (αεριοποιητής) και κατά την οποία το κύριο προϊόν είναι αέριο καύσιμο. Τα στερεά απορρίμματα μπορούν να μετατρέπονται έτσι σε καύσιμο με τη χρήση αμού και αέρα ή οξυγόνου. Οι θερμοκρασίες

κυμαίνονται από μερικές εκατοντάδες έως πάνω από 1000 °C και οι πιέσεις από 1 έως 30 atm. Το αέριο που προκύπτει είναι μίγμα κυρίως CO, H₂ και CH₄ μαζί με CO₂ και N₂.

Κατά την αεριοποίηση με αέρα, εφαρμόζεται διέλευση μικρών ποσοτήτων αέρα και ατμού μέσα από το στρώμα της βιομάζας. Το προϊόν είναι χαμηλής ενέργειας αέριο (Low Energy Gas, LEG), λόγω της αραίωσής του με άζωτο (περιέχει ως 50% CO₂ και N₂). Δεν είναι κατάλληλο για διανομή, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε λέβητες πετρελαίου ή φυσικού αερίου ή σε μηχανές εσωτερικής καύσης.

Κατά την αεριοποίηση με οξυγόνο, παράγεται αέριο μέσης ενέργειας που συνίσταται από CO και H₂, το οποίο ορίζεται ως αέριο συνθέσεως (synthesis gas), γιατί από αυτό μπορούν να παραχθούν σχεδόν όλοι οι υδρογονάνθρακες. Ειδικότερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η παρασκευή μεθανόλης που είναι άμεσο υποκατάστατο της βενζίνης και για την οποία μετατροπή υπάρχει ήδη ώριμη τεχνολογία, δίχως όμως για την ώρα να είναι οικονομική.

Βιομάζα που προσφέρεται για αεριοποίηση είναι η ξυλόσκονη, τα καλαμπόκια, κουκούτσια φρούτων, τσόφλια ξηρών καρπών, φλούδια ρυζιού και απόβλητα από εκκοκκιστήρια βάμβακος. Για την παραγωγή πλέον καθαρού και ομοιόμορφης σύστασης αερίου, μπορεί να προτιμάται ο ξυλάνθρακας ως πρώτη ύλη, αντί π.χ. του ξύλου, καθώς από τον πρώτο έχουν ήδη απομακρυνθεί οι πίσσες.

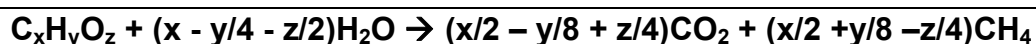
5.1.3.5 Αναερόβια Χώνευση

Είναι η ελεγχόμενη διάσπαση της οργανικής ύλης χωρίς οξυγόνο, κατά την οποία χρησιμοποιούνται συνήθως απόβλητα υπονόμων (ιλύς), κοπριά, χαρτιά και φύκια. Συμβαίνει σε κάθε βιολογική ύλη, αλλά ευνοείται ιδιαίτερα σε θερμό, υγρό και με απουσία αέρα περιβάλλον. Επιτυγχάνεται με αναερόβιους

μονοκύτταρους οργανισμούς, που οξειδώνουν την οργανική ύλη διασπώντας μόρια που περιέχουν οξυγόνο. Ένα είδος βακτηρίων διασπά τα οργανικά στερεά σε οργανικά οξέα, σε υδρογόνο και διοξείδιο του άνθρακα και ένα δεύτερο είδος βακτηρίων τρέφεται με τα προϊόντα των αποβλήτων των πρώτων βακτηρίων και παράγει ως παραπροϊόν βιοαέριο.

Η ανάπτυξη και εγκατάσταση τεχνολογιών βιοαερίου αποτελεί μια εναλλακτική λύση με σημαντικά πλεονεκτήματα, καθώς προσφέρει περιβαλλοντικά φιλική ενέργεια και ταυτόχρονα επιλύει το πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων. Το βιοαέριο παράγεται από αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών κυρίως αποβλήτων (λύματα από χοιροστάσια, βουστάσια), βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων, καθώς και από αστικά οργανικά απορρίμματα. Η οικονομικότητα μιας μονάδας βιοαερίου βασίζεται στο γεγονός ότι η πρώτη ύλη έχει αρνητική αξία (εφόσον νομικά επιβάλλεται η κατάλληλη επεξεργασία και διάθεση των αποβλήτων), ενώ τα προϊόντα της (λίπασμα και βιοαέριο) έχουν εμπορική αξία. Το βιοαέριο (λέγεται και συνθετικό φυσικό αέριο) περιέχει κατά μέσο όρο 62% CH₄ και 36% CO₂, ενώ έχει και μικρές ποσότητες N₂ και H₂S. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο σε μηχανές εσωτερικής καύσης, αφού όμως απομακρυνθούν τα όξινα αέρια που είναι διαβρωτικά.

Η γενική εξίσωση της αναερόβιας χώνευσης έχει τη μορφή :



Οι βιοχημικές διεργασίες λαμβάνουν χώρα σε τρία στάδια, της υδρόλυσης, της οξεογένεσης και της μεθανογένεσης, που κάθε ένα εξυπηρετείται από ειδικά αναερόβια βακτήρια :

1. Αδιάλυτα βιοδιασπώσιμα υλικά, όπως η κυτταρίνη, οι πολυσακχαρίτες και τα λίπη, διασπώνται σε διαλυτούς υδατάνθρακες και λιπαρά οξέα. Σε έναν χωνευτήρα, το στάδιο αυτό διαρκεί περίπου μια ημέρα στη θερμοκρασία των 25 °C.

2. Βακτήρια που σχηματίζουν οξέα και παράγουν κυρίως οξικό και προπιονικό οξύ. Το στάδιο αυτό διαρκεί επίσης περίπου μια ημέρα στους 25 °C.
3. Η χώνευση ολοκληρώνεται αργά, σε 14 ημέρες στους 25 °C, από βακτήρια που σχηματίζουν μεθάνιο, με παραγωγή αέριου μίγματος σύστασης 70% CH₄ και 30% CO₂ και ίχνη H₂ και H₂S.

Τα βακτήρια που παράγουν μεθάνιο είναι ευαίσθητα στο pH, ώστε οι συνθήκες θα πρέπει να είναι ήπια όξινες και το pH να μην πέφτει ποτέ κάτω από 6,2. Το άζωτο θα πρέπει να βρίσκεται σε περιεκτικότητα 10% της ξηρής τροφοδοσίας και ο φωσφόρος σε περιεκτικότητα 2%. Θα πρέπει να διατηρούνται στον χωνευτήρα σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας και κατάλληλη τροφοδοσία, ώστε να αναπτυχθεί κατάλληλος πληθυσμός βακτηρίων που θα συντελέσει τη χώνευση.

Η ανάπτυξη των παραπάνω βακτηρίων ευνοείται σε τρεις περιοχές θερμοκρασιών, που είναι οι ψυχροφιλικές, με θερμοκρασίες περί τους 20 °C, οι μεσοφιλικές με θερμοκρασίες περί τους 35 °C και οι θερμοφιλικές με θερμοκρασίες περί τους 55 °C. Γενικά, η χώνευση προχωρά γρηγορότερα με την αύξηση της θερμοκρασίας, με διπλασιασμό της απόδοσης σε αέριο για αύξηση κατά 5 °C.

Η διαθέσιμη ενέργεια από την καύση του παραγόμενου βιοαερίου είναι μεταξύ 60 και 90% της θερμότητας που θα απελευθερωνόταν από την καύση της ξηράς τροφοδοσίας. Επίσης ένα 10% του παραγόμενου βιοαερίου θα πρέπει να δαπανηθεί για τη διατήρηση των θερμοκρασιακών συνθηκών στον αντιδραστήρα. Παρά ταύτα, η μέθοδος της αναερόβιας χώνευσης πλεονεκτεί ενεργειακά, καθώς η πρώτη ύλη είναι υδαρής με περιεκτικότητα σε νερό περί τα 95%, ώστε πρακτικά η ενέργεια δεν θα μπορούσε να απωληθεί αλλιώς, καθώς θα απαιτούνταν ξήρανση της τροφοδοσίας. Όλα τα ανόργανα υλικά που εγκλείονται στην τροφοδοσία και κάποια οργανικά, όπως η λιγνίνη, δεν είναι χωνεύσιμα, ώστε η αναερόβια χώνευση να μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα μέρος της τροφοδοσίας. Η μέθοδος αποδίδει 0,2 έως 0,4 m³ βιοαερίου ανά kg

ξηράς χωνεύσιμης τροφοδοσίας και η χώνευση διακόπτεται όταν έχει μετατραπεί περί το 60% της τροφοδοσίας, καθώς μετά η αντίδραση εξελίσσεται αργά.

5.1.3.6 Αλκοολική Ζύμωση

Πραγματοποιείται με την αναερόβια δράση ενζύμων (εκκρίσεις / μαγιές μικροοργανισμών που βρίσκονται στη φύση) σε άμυλο και σάκχαρα φρούτων, δημητριακών και άλλων μορφών και κατά την οποία παράγεται μίγμα νερού και αιθυλικής αλκοόλης (αιθανόλη, C_2H_5OH) από το οποίο η δεύτερη διαχωρίζεται και περιλαμβάνεται με απόσταξη. Μπορεί να χρησιμοποιείται όπως είναι ως καύσιμο ή σε ανάμιξη με 2-4 μέρη βενζίνης (gasohol). Η απόδοση διαφόρων καλλιεργειών σε αιθανόλη απεικονίζεται στον Πίνακα 5.2, που ακολουθεί.

Πίνακας 5.2 – Απόδοση αιθανόλης από διάφορες σοδειές

	Λίτρα αιθανόλης ανά τόνο σοδειάς	Λίτρα αιθανόλης ανά εκτάριο, ετήσια
Ζαχαροκάλαμο	70	3500
Κασσάβα	180	2160
Γλυκό σόργο	86	3010
Γλυκοπατάτα	125	1875
Καλαμπόκι	370	2220
Ξύλο	160	3200

(Πηγή : Πηγές Ενέργειας, Συμβατικές και Ανανεώσιμες, Γελεγένης, 2005)

Πρώτη ύλη στην οποία μπορεί να εφαρμοσθεί αλκοολική ζύμωση είναι – με σειρά ευκολίας – τα σάκχαρα (σακχαροκάλαμο, φρούτα), αμυλούχος ύλη (κόκκοι, ρίζες) και κυτταρινούχος ύλη (ξύλα). Στη πρώτη περίπτωση (σάκχαρα) απαιτείται απλός τεμαχισμός για διεξαγωγή της ζύμωσης, στη δεύτερη περίπτωση απαιτείται υδρόλυση, ενώ στην κυτταρινούχο ύλη (τρίτη περίπτωση) η υδρόλυση είναι δύσκολη. Αναλυτικότερα έχουμε :

(α) *Αλκοολική ζύμωση σακχάρων.* Στο σακχαροκάλαμο, για παράδειγμα, ο τεμαχισμός οδηγεί καταρχήν σε δύο προϊόντα, τις μπαγάσες (υπόλειμμα

πλούσιο σε ίνες) και το χυμό. Από τις μπαγάσες απομονώνονται ως παραπροϊόντα ίνες, ενώ το υπόλοιπο τμήμα τους μπορεί να αξιοποιείται ενεργειακά σε λέβητα με άμεση καύση για παραγωγή ηλεκτρισμού ή θερμότητας. Ο χυμός διαχωρίζεται σε ζάχαρη και μολάσες. Η ζάχαρη υφίσταται εξευγενισμό. Οι μολάσες (υπόλειμμα πλούσιο σε σάκχαρα, περίπου 55%) υφίστανται τέλος αλκοολική ζύμωση.

(β) *Αμυλούχος ύλη*. Το άμυλο είναι η βασική ύλη των φυτών, όπου αποθηκεύεται ενέργεια. Συντίθενται από δύο μεγαλομοριακά συστατικά, την αμυλόζη και την αμυλοπηκτίνη. Αυτά τα μεγαλομόρια είναι γραμμικά και διακλαδωμένα με μόρια γλυκόζης με δεσμούς άνθρακα (δεσμοί οι οποίοι μπορούν να σπάσουν με ένζυμα ή με όξινη κατεργασία σε pH 1,5 και πίεση 2 atm).

(γ) *Κυτταρινούχος ύλη*. Συμπεριλαμβάνει περίπου το 40% της βιομάζας και αποτελεί μια τεράστια ποσότητα ανανεώσιμης ενεργειακής πηγής. Έχει πολυμερή δομή με συνδεδεμένα μόρια γλυκόζης, σχηματίζοντας έτσι τη βασική μηχανική υποδομή των ξύλινων τμημάτων των φυτών. Οι δεσμοί αυτοί είναι πιο ανθεκτικοί σε υδρόλυση από ότι τα άμυλα. Βρίσκεται μαζί με τη λιγνίνη που παρεμποδίζει την υδρόλυση στα σάκχαρα.

Η αιθανόλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο ή πρόσθετο στη βενζίνη. Στην πρώτη περίπτωση χρησιμοποιεί το αζεοτροπικό της ενυδατωμένο διάλυμα (95%) σε κατάλληλα τροποποιημένες μηχανές. Στη δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιείται καθαρή αιθανόλη (100%) που προστίθεται σε ποσοστό 10-20% σε βενζίνη για χρήση σε συνήθεις μηχανές, μετά από κατάλληλη ρύθμιση. Το μίγμα ορίζεται ως «gasohol» και είναι πια τυποποιημένο και βρίσκεται σε εμπορική εφαρμογή σε χώρες όπως η Βραζιλία και οι Η.Π.Α.

5.1.4 Τεχνολογίες Αξιοποίησης της Γεωθερμικής Ενέργειας

Για την απόληψη των γεωθερμικών ρευστών διανοίγονται γεωτρήσεις. Η ροή των ρευστών μέσα από τις γεωτρήσεις μπορεί να είναι αυθόρμητη (αρτεσιανισμός) ή να προκαλείται με άντληση. Η δεύτερη περίπτωση

εφαρμόζεται και στις αρτεσιανές γεωτρήσεις για ενίσχυση της ροής. Οι αντλίες μπορεί να είναι με τον κινητήρα στην επιφάνεια, αν και συνηθέστερα χρησιμοποιούνται εξολοκλήρου εμβυθισμένες αντλίες.

Λόγω των υψηλών θερμοκρασιών και του διαβρωτικού περιβάλλοντος, οι γεωθερμικές αντλίες εμφανίζουν ευπάθεια που απαιτεί τακτική ανύψωση στην επιφάνεια για συντήρηση και επισκευή. Για το λόγο αυτό έχουν εναλλακτικά εφαρμοσθεί στροβιλαντλίες, όπου όλα τα ηλεκτρικά τους μέρη βρίσκονται στην επιφάνεια έξω από τη γεώτρηση. Με αντλία επιφάνειας εισέρχονται ρευστά στη γεώτρηση μέσω σωλήνα που οδηγεί στο στρόβιλο. Ο στρόβιλος περιστρέφεται και κινεί την αντλία που φέρνει στην επιφάνεια από άλλο σωλήνα τα γεωθερμικά ρευστά μαζί με αυτά που εισήρθαν. Ένα μέρος των ρευστών που φτάνουν στην επιφάνεια ξαναστέλνεται στη γεώτρηση και επαναλαμβάνεται πάλι η ίδια διαδικασία.

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, τα γεωθερμικά πεδία υψηλής ενθαλπίας χρησιμοποιούνται κυρίως για ηλεκτροπαραγωγή. Παράγουν αλμή (νερό με άλατα) και ατμό, ο ατμός διαχωρίζεται σε σχετικά υψηλή πίεση και οδηγείται σε κατάλληλο αμοστρόβιλο. Καθώς πρόκειται για ανοικτά κυκλώματα (ο ατμός υφίσταται μοναδική διέλευση από το σύστημα και ακολούθως απορρίπτεται), ο ατμός υγροποιείται στην έξοδο του στροβίλου σε βαρομετρικό συμπυκνωτή επαφής. Η αλμή που έχει υψηλή πίεση μπορεί να υφίσταται πάλι διαχωρισμό σε ακόμη χαμηλότερη πίεση και ο πρόσθετα παραγόμενος ατμός να οδηγείται στο στρόβιλο για περισσότερη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Υπάρχουν διάφορες τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής ανάλογα με τη θερμοκρασία και τα χαρακτηριστικά των ρευστών. Οι κυριότερες είναι οι εξής :

1. Άμεση εκτόνωση στην ατμόσφαιρα (back pressure units). Πρόκειται για μονάδες δίχως συμπυκνωτή, που χρησιμοποιούνται συνήθως σε πεδία

ατμού και ειδικότερα σε αυτά που μαζί με τον ατμό παράγουν και πολλά ασυμπύκνωτα αέρια (CO_2 , H_2S). Καθώς τα πεδία αυτά παράγουν ξηρό ή υπέρθερμο ατμό, μπορεί ο ατμός αυτός να οδηγηθεί σε κατάλληλο στρόβιλο. Επιπλέον όμως, λόγω των πολλών ασυμπύκνωτων (π.χ. άνω του 20%) θα είναι δαπανηρή η απομάκρυνσή τους σε περίπτωση συμπύκνωσης υπό κενό. Έτσι εφαρμόζεται η απομάκρυνση του ατμού σε ατμοσφαιρική πίεση, χωρίς συμπύκνωση. Προφανώς η απόδοση των μονάδων αυτών είναι ιδιαίτερα χαμηλή. Πολλές φορές χρησιμοποιούνται φορητές τέτοιες μονάδες ως πιλοτικές πριν από την πλήρη ανάπτυξη και εκμετάλλευση του πεδίου.

2. Μονάδες με συμπυκνωτή. Σε περίπτωση που τα ασυμπύκνωτα δεν είναι σε μεγάλη περιεκτικότητα, τότε μπορεί να εφαρμόζεται μονάδα με συμπυκνωτή. Ο ατμός οδηγείται στο στρόβιλο και από την έξοδο του στρόβιλου στο συμπυκνωτή για διατήρηση του κενού. Ο συμπυκνωτής είναι επαφής και η απομάκρυνση των αερίων γίνεται συνήθως με τζιφάρια (ατμού).

3. Μονάδες με διαχωριστή και συμπυκνωτή. Εφαρμόζονται σε πεδία νερού που παράγουν διφασικά ρευστά, νερό και ατμό. Το διφασικό μείγμα οδηγείται σε ειδικό διαχωριστή ατμού, από τον οποίο διαχωρίζεται ο ατμός από το υγρό και ακολούθως οδηγείται στο στρόβιλο και από εκεί στο συμπυκνωτή, όπως στη προηγούμενη περίπτωση. Υπάρχει μια βέλτιστη επιλογή πίεσης διαχωρισμού. Συγκεκριμένα όσο ψηλότερη είναι αυτή η πίεση, τόσο μεγαλύτερη είναι η ειδική ενθαλπία του ατμού. Από την άλλη όμως, όσο χαμηλότερη είναι η πίεση αυτή τόσο περισσότερη είναι η παροχή της γέωτρησης. Συνήθως εφαρμόζονται πιέσεις της τάξης των 5-10 bar.

4. Μονάδες με διπλό διαχωρισμό και συμπυκνωτή. Η πίεση στο διαχωριστή διατηρείται σχετικά ψηλά. Επομένως το απομακρυσμένο υγρό έχει εξέργεια (εξέργεια : ορίζεται ως το μέγιστο τμήμα της ενέργειας ενός συστήματος που μπορεί να μετατραπεί σε χρήσιμο έργο, όταν το σύστημα φθάνει σε ισορροπία με το περιβάλλον μέσω ιδανικών αντιστρεπτικών διεργασιών) που μπορεί να αξιοποιηθεί με το να υποστεί μια εκτόνωση σε

χαμηλότερη πίεση και δεύτερο διαχωρισμό. Ο ατμός που παράγεται έτσι είναι χαμηλότερης πίεσης από της εισόδου του στρόβιλου και επομένως οδηγείται σε ενδιάμεση βαθμίδα στο στρόβιλο για πρόσθετη ηλεκτροπαραγωγή.

5. Μονάδες δυαδικού κύκλου (binary cycle). Εφαρμόζονται σε γεωθερμικά πεδία μέσης ενθαλπίας, για τα οποία ο κύκλος ύδατος/ατμού θα είχε πολύ χαμηλή απόδοση. Λόγω επομένως των χαμηλότερων θερμοκρασιών, χρησιμοποιείται ένα άλλο ρευστό (συνήθως οργανικό) για το κύκλο της ηλεκτροπαραγωγής.

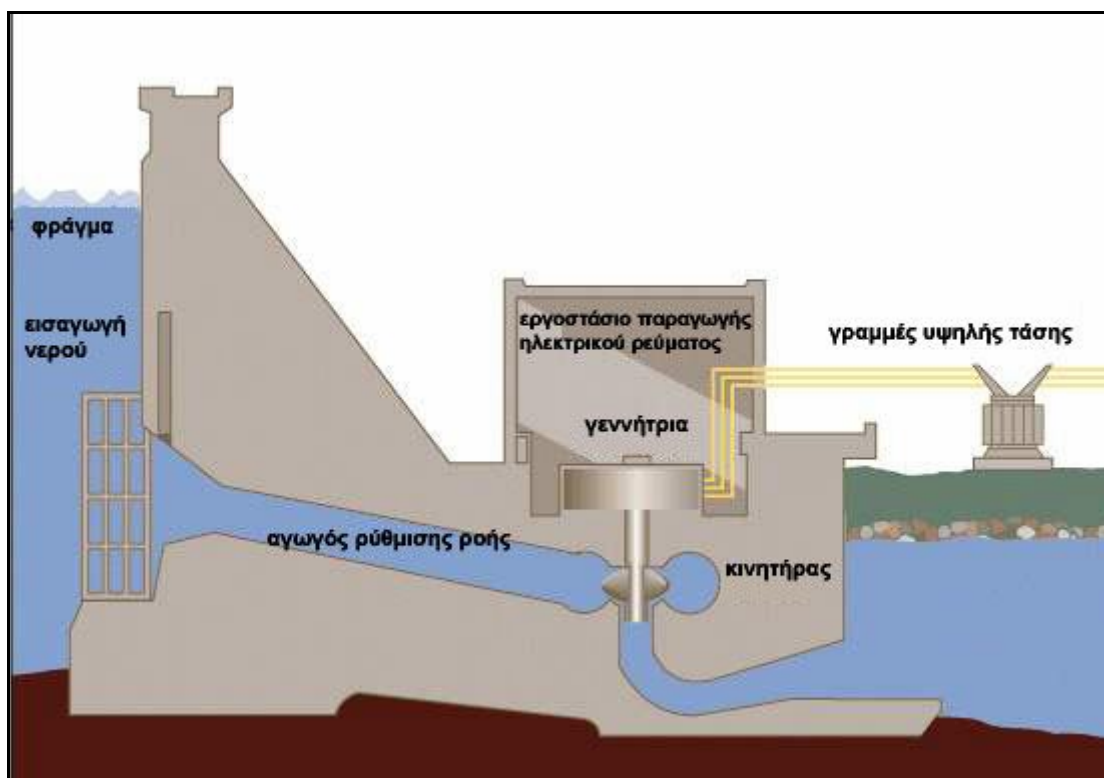
5.1.5 Έργα Αξιοποίησης της Ενέργειας των Υδάτων

Η υδροηλεκτρική τεχνολογία είναι μία από τις σημαντικότερες ενεργειακές τεχνολογίες στις μέρες μας και αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την κάλυψη των αναγκών της ανθρωπότητας σε ηλεκτρισμό. Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι ιδιαίτερα αποδοτικοί, αξιόπιστοι και με μεγάλο χρόνο ζωής. Είναι ρυθμιζόμενοι και εισάγουν ένα στοιχείο αποθήκευσης στο σύστημα παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας.

Ένα πλήρες υδροηλεκτρικό σύστημα συμπεριλαμβάνει τα εξής (Εικόνα 5.5) : το φράγμα, τους αγωγούς μεταφοράς και ρύθμισης της ροής του νερού, τον υδροστρόβιλο, τον σταθμό παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος με τη γεννήτρια και τις καλωδιώσεις για τη μεταφορά-διανομή της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.

Σημαντικό κόστος του εξοπλισμού αποτελούν οι αγωγοί μεταφοράς των υδάτων προς τον υδροστρόβιλο. Κατασκευάζονται με μεγάλη διάμετρο για τον περιορισμό των απωλειών των τριβών στο ένα δέκατο του ύψους της υδατόπτωσης. Για μικρές εγκαταστάσεις επιλέγεται ως υλικό των αγωγών το PVC, το οποίο είναι οικονομικότερο και προκαλεί μικρή πτώση πίεσης λόγω τριβών, ενώ για μεγάλες εγκαταστάσεις μπορεί να επιλέγεται χάλυβας, σκυρόδεμα ή χυτοσίδηρος. Μεγάλο μήκος σωλήνωσης έχει ως αποτέλεσμα

υψηλό κόστος και μεγάλες απώλειες ισχύος, λόγω τριβών. Στη κορυφή του αγωγού, τοποθετείται φίλτρο με τη μορφή δικτυώματος για την απομάκρυνση συμπαρασυρόμενων σωματιδίων, που θα προκαλούσαν την απόφραξη του αγωγού.



Εικόνα 5.5 – Τυπική Διάταξη Υδροηλεκτρικού Συστήματος

Όσον αφορά τον τύπο του υδροστροβίλου και της γεννήτριας, εξαρτάται από το μέγεθος του υδροηλεκτρικού συστήματος. Τα μεγάλα συστήματα (MW) χρησιμοποιούν συνήθως ειδικής κατασκευής γεννήτρια που κινείται με τον ίδιο άξονα του στροβίλου, ενώ τα μικρά συστήματα (10 Kw) χρησιμοποιούνται τυποποιημένες γεννήτριες, οι οποίες απαιτούν υψηλούς ρυθμούς περιστροφής, έτσι προκαλείται αύξηση των στρωφών με κατάλληλο κιβώτιο πολλαπλασιασμού, που οδηγεί σε πρόσθετες απώλειες ισχύος της τάξης του 10-20%.

Στους υδροστροβίλους διακρίνουμε δύο τύπους, της ώσεως (στροβίλος Pelton) και της αναδράσεως (στροβίλος Francis και Kaplan). Η επιλογή του

κατάλληλου υδροστρόβιλου εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Ο κάθε στρόβιλος παρουσιάζει ικανοποιητική απόδοση για κάποιες συνθήκες, ενώ για άλλες προσφέρεται άλλος τύπος ως καταλληλότερος. Έτσι ο Francis αποδίδει καλύτερα όταν η ταχύτητα των πτερυγίων είναι παραπλήσια με αυτή του ύδατος. Όταν η υδατόπτωση έχει υψηλό μανομετρικό, τότε είναι αντίστοιχα αυξημένη και η ταχύτητα του ρευστού, ώστε στην περίπτωση εφαρμογής στροβίλου Francis θα έπρεπε να ήταν υψηλή η ταχύτητα περιστροφής. Για τις συνθήκες αυτές επιλέγεται ο στρόβιλος Pelton, όπου η ταχύτητα των πτερυγίων είναι η μισή από αυτήν του ύδατος. Επίσης, στην περίπτωση χαμηλού μανομετρικού, θα έπρεπε στον στρόβιλο τύπου Francis, να αυξηθεί η επιφάνεια εισόδου και να αυξηθεί η συστροφή των πτερυγίων του δρομέα. Η μετατροπή αυτή οδηγεί τελικά στο στρόβιλο τύπου έλικας (όπου η ακτίνα του ρεύματος τροφοδοσίας συμπίπτει με αυτή του στροβίλου) και αντίστοιχα στην εφαρμογή του στροβίλου Kaplan.

5.2 Πρότυπο Έργο Αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα περισσότερα Ελληνικά νησιά είναι η έλλειψη νερού. Αυτό έχει σοβαρές αρνητικές συνέπειες τόσο στην ανάπτυξη (τουριστική), όσο και στην αυτονομία και την ποιότητα ζωής. Το νερό δεν αποτελεί μόνο ένα είδος διατροφής απαραίτητο για τη ζωή μας, αλλά είναι συγχρόνως και μία από τις σπουδαιότερες πρώτες ύλες, χωρίς την οποία είναι αδιανόητη κάθε παραγωγική δραστηριότητα. Η αποκλειστική σχεδόν χρήση των υπόγειων νερών για την κάλυψη των συνεχώς αυξανόμενων υδρευτικών και αρδευτικών αναγκών, οδήγησαν στην υπερεκμετάλλευση τους, καθιστώντας το νερό στα περισσότερα νησιά ως ένα φυσικό πόρο σε ανεπάρκεια. Σε αρκετά νησιά, δεν υπάρχουν ούτε επιφανειακά ούτε υπόγεια νερά και η κάλυψη των αναγκών γίνεται είτε με τη μεταφορά νερού με υδροφόρα πλοία, είτε με τη κατασκευή εγκαταστάσεων αφαλάτωσης του θαλασσινού νερού. Ωστόσο και η λύση της αφαλάτωσης, σε

πολλές περιπτώσεις απορρίπτεται για περιβαλλοντικούς λόγους, καθώς ρυπαίνει τη θάλασσα και παράλληλα καταναλώνει μεγάλα ποσά ενέργειας.

Λύση σε αυτά ακριβώς τα αρνητικά σημεία της μεθόδου της αφαλάτωσης, έδωσε μία ομάδα επιστημόνων, που με επικεφαλής τον καθηγητή του Πανεπιστημίου Αιγαίου, κ. Νικήτα Νικητάκο, προχώρησαν στο σχεδιασμό της «Υδριάδας» (πήρε το όνομά της από την Ελληνική μυθολογία), της πρώτης παγκοσμίως πλωτής μονάδας αφαλάτωσης, τροφοδοτούμενης αποκλειστικά από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Εικόνα 5.6). Η πλωτή μονάδα αφαλάτωσης σχεδιάστηκε από Έλληνες επιστήμονες και κατασκευάστηκε από ελληνικά χέρια, καθιστώντας την χώρα μας καινοτόμα στην κατασκευή των συγκεκριμένων μονάδων αφαλάτωσης. Η «Υδριάδα» έχει τεθεί σε λειτουργία από το καλοκαίρι του 2007, στο νησί της Ηρακλείας.

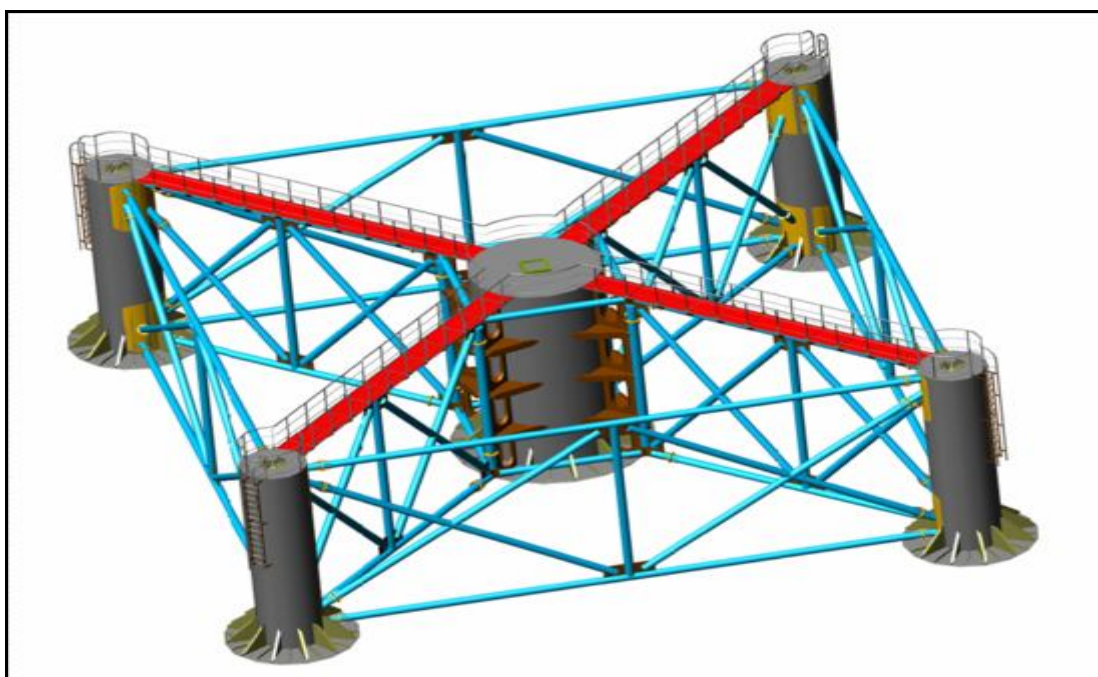


Εικόνα 5.6 – Πλωτή μονάδα αφαλάτωσης με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας «ΥΔΡΙΑΔΑ»

Στόχος ήταν ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός φιλικού προς το περιβάλλον συστήματος αφαλάτωσης θαλασσίου ύδατος, αξιοποιώντας ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και βελτιστοποιώντας ενεργειακά την διεργασία της αφαλάτωσης. Με το τρόπο αυτό θα υπάρχει συμβολή στην κάλυψη της αυξημένης εποχιακής ζήτησης νερού που παρουσιάζεται στα νησιά, με τρόπο

φιλικό προς το περιβάλλον και με μειωμένο κόστος παραγωγής νερού (Νικητάκος, 2007).

Στην μονάδα είναι ενσωματωμένη μία ανεμογεννήτρια (δεν έχει ξαναγίνει κάτι παρόμοιο), για την παραγωγή της απαιτούμενης ενέργειας αφαλάτωσης του θαλασσιού ύδατος. Πρόκειται για ανεμογεννήτρια, με ρυθμιζόμενη γωνία πτερυγίων, μεταβλητής ταχύτητας περιστροφής και δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας, η οποία αποδίδει 30KW σε ταχύτητα ανέμου 15 m/sec. Είναι οικολογική, γιατί αφενός χρησιμοποιεί τον άνεμο σαν πηγή ενέργειας και αφετέρου το προς επεξεργασία νερό δεν προέρχεται από υπόγεια υφάλμυρα ύδατα, αλλά από την θάλασσα. Η πλωτή κατασκευή αποτελείται από τέσσερις περιφερειακούς κυλινδρικούς πλωτήρες και έναν κεντρικό «άξονα» (Εικόνα 5.7), που συνδέονται μεταξύ τους με μεταλλικό δικτύωμα με τέτοια γεωμετρία ώστε να ελαχιστοποιείται η επίδραση των κυμάτων. Στους τρεις ορόφους του



Εικόνα 5.7 – Οι περιφερειακοί πλωτήρες με τον κεντρικό άξονα της μονάδας αφαλάτωσης

κεντρικού άξονα είναι εγκατεστημένα όλα τα συστήματα. Στον ένα όροφο βρίσκεται η μονάδα αφαλάτωσης, η οποία βασίζεται στην μέθοδο της αντίστροφης ώσμωσης. Στον ενδιάμεσο όροφο βρίσκεται το κέντρο ελέγχου

που παρέχει τη δυνατότητα χειρισμού της εξέδρας από απόσταση, ενώ ο κάτω όροφος χρησιμοποιείται σαν δεξαμενή αποθήκευσης πόσιμου νερού (Εικόνα 5.8).



Εικόνα 5.8 – Δεξαμενή αποθήκευσης πόσιμου νερού

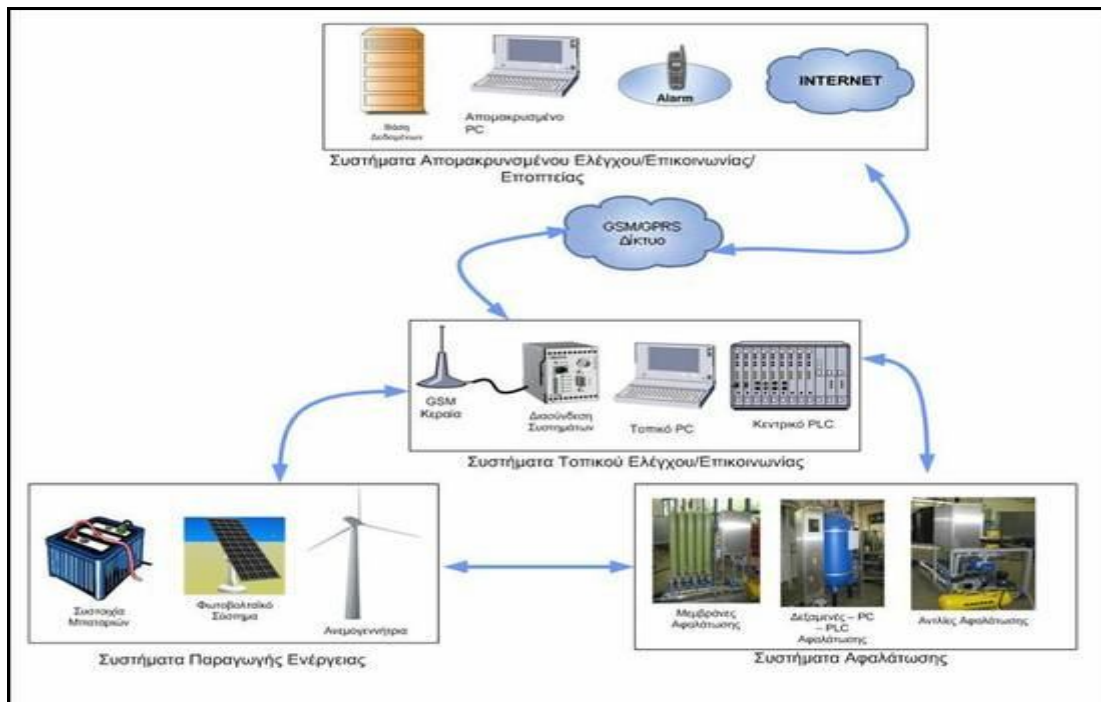
Επίσης, η μονάδα είναι εφοδιασμένη και με φωτοβολταϊκά στοιχεία, για επικουρική αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας, αν αυτό χρειαστεί. Το ύψος της πλωτής κατασκευής είναι περίπου 30 μέτρα (όσο μία δεκαόροφη πολυκατοικία) και ζυγίζει γύρω στους 150 τόνους.

Κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή της πλωτής μονάδας αφαλάτωσης, οι προκλήσεις ήταν πολλές. Έπρεπε να σχεδιαστεί μια στιβαρή κατασκευή, να λυθούν τα προβλήματα της σύζευξης του πλωτού με την ανεμογεννήτρια (Vatistas, 2008), να αντιμετωπιστεί με επιτυχία το πρόβλημα της μεταβλητής ισχύος (ώστε η μεταβαλλόμενη ταχύτητα του ανέμου να μην επηρεάζει την απόδοση) και να αξιοποιηθούν οι διάφορες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (αιολική και ηλιακή, με φωτοβολταϊκά συστήματα). Επίσης, στην διαδικασία της αφαλάτωσης, η τεχνολογία της αντίστροφης ώσμωσης θα έπρεπε να χρησιμοποιηθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να μειωθούν τα φαινόμενα των επικαθίσεων στις μεμβράνες της αφαλάτωσης. Τέλος, θα έπρεπε να

επιτευχθεί υψηλός βαθμός απόδοσης της μονάδας (η συγκεκριμένη μπορεί να αποδώσει περίπου 70 κυβικά μέτρα νερό σε ημερήσια βάση) και να μην χρησιμοποιηθεί κάποιας μορφής χημική επεξεργασία, η οποία θα διόγκωνε το κόστος συντήρησης της μονάδας.

Τα πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης μονάδας είναι πολλά και σημαντικά. Καταρχάς πρόκειται, όπως προαναφέραμε, για πλωτή μονάδα αφαλάτωσης με ενσωματωμένα ανεμογεννήτρια. Το γεγονός αυτό περιορίζει κατά πολύ το κόστος, καθώς όταν οι ανεμογεννήτριες είναι τοποθετημένες σε κορυφογραμμές, υπάρχει σημαντικά υψηλό κόστος για την εγκατάστασή τους και τη μεταφορά ισχύος προς τη μονάδα αφαλάτωσης, η οποία βρίσκεται μακριά από την πηγή ενέργειας. Επιπλέον, στη θάλασσα, πνέουν εντονότεροι άνεμοι από τη στεριά (κατά 40%), βελτιώνοντας έτσι την απόδοση της μονάδας. Επίσης, η μονάδα είναι ενεργειακά αυτόνομη και επομένως δεν είναι απαραίτητη η σύνδεσή της με το δίκτυο της ΔΕΗ. Διαθέτει, επίσης, σύστημα αυτόματου ελέγχου, μέσω GPRS, για την παρακολούθηση και τον τηλεχειρισμό της (Εικόνα 5.9), άρα δεν χρειάζεται την παρουσία κάποιου ατόμου για τη λειτουργία της, εκτός ίσως από την παρουσία κάποιου φύλακα. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς πολλές προηγούμενες προσπάθειες λειτουργίας μονάδων αφαλάτωσης σε μικρά νησιά απέτυχαν λόγω έλλειψης κατάλληλου προσωπικού για την επάνδρωσή τους (για τη λειτουργία και τη συντήρηση της μονάδας).

Μάλιστα, ο αυτόματος έλεγχος επεκτείνεται ακόμα και στην ποιότητα του νερού, το οποίο διατίθεται στην κατανάλωση, κάτι που δεν γίνεται σε μεγάλο βαθμό σήμερα. Επιπλέον, το φωτοβολταϊκό σύστημα με το οποίο είναι εφοδιασμένη η μονάδα (βρίσκεται εγκατεστημένο σε έναν από τους 4 περιφερειακούς πλωτήρες), μπορεί να τροφοδοτήσει ως εναλλακτική πηγή τα συστήματα ελέγχου/τηλεχειρισμού, σε περίπτωση κατά την οποία υπάρξει πρόβλημα με την ανεμογεννήτρια.



Εικόνα 5.9 – Σχηματική παράσταση των συστημάτων της πλωτής μονάδας αφαλάτωσης και της μεταξύ τους διασύνδεσης

Ένα άλλο πλεονέκτημα της συγκεκριμένης μονάδας είναι ότι μπορεί να μεταφερθεί εύκολα (η κατάλληλη εμπειρία υπάρχει από το παρθενικό της ταξίδι από την Ελευσίνα στην Ηρακλεία) από περιοχή σε περιοχή, απλά με τη χρήση ενός ρυμουλκού (Εικόνα 5.10), έτσι ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί το αιολικό δυναμικό διαφόρων περιοχών. Η δυνατότητα τοποθέτησης της μονάδας μακριά από κατοικημένες περιοχές βοηθάει στο να αποφευχθεί πιθανή ενόχληση των κατοίκων. Τέλος η εγκατάσταση της μονάδας σε μια περιοχή δεν απαιτεί την κατασκευή άλλων έργων, όπως π.χ. διάνοιξη δρόμων, θεμελίωση ανεμογεννητριών, κ.α.

Ο προϋπολογισμός του έργου ανέρχεται σε 2.872.312 €, από τα οποία το 60,63% αποτέλεσε δημόσια δαπάνη (25% εθνική συμμετοχή και 75% κοινοτική συμμετοχή) και το 39,37% ιδιωτική δαπάνη. Ωστόσο, το κόστος αυτό εκτιμάται ότι θα είναι κατά πολύ χαμηλότερο (περίπου 700.000 €) στην επόμενη πλωτή μονάδα που θα κατασκευαστεί, καθώς το πρωτότυπο είναι

πάντα και πιο ακριβό. Τα έξοδα συντήρησης της πλωτής μονάδας είναι περίπου 0,2€ ανά κυβικό μέτρο (Vatistas, 2008).



Εικόνα 5.10 – Μεταφορά της μονάδας αφαλάτωσης με ρυμουλκό

Η πλωτή μονάδα αφαλάτωσης «ΥΔΡΙΑΔΑ» έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον πολλών επιστημόνων και φορέων από χώρες του εξωτερικού, καθώς αποτελεί ένα πρότυπο και καινοτόμο έργο, το οποίο μπορεί να βοηθήσει ουσιαστικά παραθαλάσσιες περιοχές και τους κατοίκους τους, όταν υπάρχει πρόβλημα κάλυψης των αναγκών σε νερό από τις υπάρχουσες επιφανειακές και υπόγειες πηγές, παρέχοντας μία πρόσθετη ποσότητα νερού. Για τον λόγο αυτό, η Επιτροπή του διαγωνισμού των Βραβείων RegioStars 2008, τα οποία αφορούν την επιβράβευση των πιο καινοτόμων περιφερειακών σχεδίων της Ευρώπης, απένειμε ειδική μνεία στο έργο «Πλωτή, αυτόνομη και φιλική για το περιβάλλον μονάδα αφαλάτωσης».

5.3 Καταγραφή Έργων Αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε Αναπτυσσόμενες Χώρες

Η αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας είναι κατανοητό πως μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στην τεχνολογική, οικονομική, ενεργειακή και ευρύτερη ανάπτυξη των αναπτυσσόμενων χωρών. Η λήψη πολιτικών αποφάσεων, που θα βοηθήσουν στην περεταίρω ανάπτυξη και αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, θα πρέπει να απαιτηθεί από τους κατοίκους όλων των χωρών, πόσο μάλλον των αναπτυσσόμενων (Kammen D.,2006). Η γενικότερη ανάπτυξη μιας χώρας/περιοχής μπορεί να επιτευχθεί, χωρίς την επιβάρυνση του περιβάλλοντος και θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην αποφυγή των λαθών που έγιναν στις αναπτυσσόμενες χώρες, οι οποίες στο πλαίσιο μιας βιομηχανικής και οικονομικής ανάπτυξης, έχουν προκαλέσει ανεπανόρθωτες βλάβες στο περιβάλλον τους.

Στο πλαίσιο αυτό, τα τελευταία χρόνια, όλο και περισσότερα έργα αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, υλοποιούνται στις αναπτυσσόμενες χώρες, κατόπιν χρηματοδότησης από διεθνείς φορείς και χρηματοοικονομικούς οργανισμούς. Στον Πίνακα 5.3, παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με κάποια από τα έργα που έχουν γίνει στις αναπτυσσόμενες χώρες (χώρα, είδος έργου, φορέας χρηματοδότησης και κόστος έργου).

Πίνακας 5.3 – Έργα Αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στις Αναπτυσσόμενες Χώρες

Χώρα	Project	Είδος Έργου	Φορέας Χρηματοδότησης	Κόστος Έργου
Νικαράγουα	Hydro Refurbishment	Υδροηλεκτρικό	Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων	15.000.000 €
Μαδαγασκάρη	Jirama Andekaleka Hydro	Υδροηλεκτρικό	Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων	24.500.000 €
Μαρόκο	One-Projets Hydroelectriques II	Υδροηλεκτρικό	Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων	150.000.000 €

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ 5.4				
Ουγκάντα	Bujagali Hydroelectric Project	Υδροηλεκτρικό	Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων	98.500.000 €
Νησιά Μπαρμπείντος	BLPC IV Wind Power	Αιολική Ενέργεια	Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων	9.750.000 €
Κονγκό	Regional & Domestic Power Market Development Project	Υδροηλεκτρικό	Παγκόσμια Τράπεζα	273.000.000\$
Κένυα	Olkaria II Geothermal Expansion Project	Γεωθερμική Ενέργεια	Παγκόσμια Τράπεζα	8.700.000\$
Μαδαγασκάρη	Power/Water Sector Recovery and Restructuring Project	Μικρό Υδροηλεκτρικό	Παγκόσμια Τράπεζα	3.000.000\$
Νότια Αφρική	Renewable Energy Market Transformation Project	Βιομάζα, Ηλιακή και Υδροηλεκτρική Ενέργεια	Παγκόσμια Τράπεζα	6.000.000\$
Ουγκάντα	West Nile Electrification Project	Ηλιακή και άλλες ΑΠΕ	Παγκόσμια Τράπεζα	2.550.000\$
Κίνα	Huitengxile Wind Farm	Αιολική Ενέργεια	Παγκόσμια Τράπεζα	15.200.000\$
Κίνα	Yunnan Hydropower Project	Υδροηλεκτρικό	Παγκόσμια Τράπεζα	19.250.000\$
Μογγολία	Renewable Energy for Rural Access Project	Ηλιακή και Αιολική Ενέργεια	Παγκόσμια Τράπεζα	3.500.000\$
Φιλιππίνες	Northern Negros Geothermal Power Project	Γεωθερμική Ενέργεια	Παγκόσμια Τράπεζα	9.360.000\$
Πολωνία	Puck Wind Farm Project	Αιολική Ενέργεια	Παγκόσμια Τράπεζα	2.440.000\$
Ουκρανία	Hydropower Rehabilitation - Proto Carbon Finance Project	Υδροηλεκτρικό	Παγκόσμια Τράπεζα	7.150.000\$
Μεξικό	Hybrid Solar Thermal Integrated Cycle Project	Ηλιακή Ενέργεια	Παγκόσμια Τράπεζα	49.350.000\$
Μεξικό	Wind Umbrella Project	Αιολική Ενέργεια	Παγκόσμια Τράπεζα	16.730.000\$
Μαρόκο	Energy Sector Development Policy Loan	Ηλιακή και Αιολική Ενέργεια	Παγκόσμια Τράπεζα	22.000.000\$
Ινδία	Balrampur II	Βιομάζα	Παγκόσμια Τράπεζα	10.400.000\$
Νεπάλ	Nepal Village Micro Hydro Carbon Offset Project	Μικρό Υδροηλεκτρικό	Παγκόσμια Τράπεζα	1.960.000\$

Κεφάλαιο 6^ο – Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία πιστεύουμε πως κατάφερε να δώσει μια αναλυτική εικόνα για τις αναπτυσσόμενες χώρες και τον ρόλο που μπορούν να παίξουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην ανάπτυξή τους (τόσο την οικονομική, όσο και την κοινωνική). Ολοκληρώνοντας την παρούσα μεταπτυχιακή εργασία, τα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι τα εξής :

- Οι διαφορές που υπάρχουν μεταξύ του αναπτυσσόμενου και του αναπτυγμένου κόσμου, σε διάφορους τομείς (π.χ. βιοτικό επίπεδο, υποδομές, οικονομική κατάσταση, κ.α.), είναι τεράστιες. Παρά τις έντονες και συνεχείς προσπάθειες που γίνονται όλα τα τελευταία χρόνια για την άμβλυση αυτών των διαφορών, υπάρχουν πολλά βήματα που πρέπει να γίνουν ακόμη, ώστε να μην μιλάμε για δύο εντελώς «διαφορετικούς κόσμους».
- Η μεταφορά τεχνολογίας και τεχνογνωσίας από τις αναπτυγμένες προς τις αναπτυσσόμενες χώρες θα βοηθήσει σημαντικά και ουσιαστικά στην περεταίρω ανάπτυξή τους. Ωστόσο, η μεταφορά αυτή ενέχει τον κίνδυνο της αυξανόμενης εξάρτησης του αναπτυσσόμενου από τον αναπτυγμένο κόσμο.
- Η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αυξάνεται με σημαντικούς ρυθμούς την τελευταία δεκαετία, λόγω των συγκριτικών πλεονεκτημάτων που αυτές παρουσιάζουν σε σχέση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας. Τα σημαντικότερα από αυτά τα πλεονεκτήματα είναι ο σεβασμός προς το περιβάλλον, το οποίο έχει πληγεί σημαντικά από τον άνθρωπο και τις δραστηριότητες του, καθώς και η δυνατότητα ενεργειακής ανεξαρτησίας μιας χώρας, αφού αποτελούν εγχώριους φυσικούς πόρους.

- Πολλά κράτη και ομάδες κρατών, λαμβάνουν αποφάσεις για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, με απώτερο σκοπό την κάλυψη ενός σημαντικού ποσοστού των ενεργειακών τους αναγκών από αυτές
- Το κόστος της ανανεώσιμης ενέργειας ενδέχεται να μειωθεί σημαντικά, μέσα από την συνεχόμενη αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθιστώντας την, οικονομικά, ελκυστικότερη
- Οι αναπτυσσόμενες χώρες μπορούν και πρέπει να βασίσουν την ανάπτυξη τους πάνω στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, στοχεύοντας σε μία βιώσιμη και περιβαλλοντικά φιλική ανάπτυξη και αποφεύγοντας τα λάθη του αναπτυγμένου κόσμου, που αγνόησε συστηματικά και απροκάλυπτα την σημαντική επιβάρυνση που προκάλεσε (και εξακολουθεί να προκαλεί) στο περιβάλλον, η δικιά του αναπτυξιακή δραστηριότητα
- Ένα μεγάλο μέρος της βοήθειας των διεθνών οργανισμών και των χρηματοοικονομικών φορέων προς τις αναπτυσσόμενες χώρες αφορά την χρηματοδότηση και την παροχή κονδυλίων για την κατασκευή και λειτουργία έργων αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τα οποία θα βοηθήσουν στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου και την γενικότερη ανάπτυξη των χωρών αυτών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγαπητίδης Ι., *Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας – Αιολική Ενέργεια*, Αθήνα 2004
2. Αξαόπουλος Π. και Γελεγένης Ι., *Πηγές Ενέργειας – Συμβατικές και Ανανεώσιμες*, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα 2005
3. Axelsson G. and Gunnlaugsson E., *Background : Geothermal utilization, management and monitoring*. In: *Long-term monitoring of high-and low-enthalpy fields under exploitation*, 2000
4. Βαβούρας Ι., *Πολιτική Οικονομικής Ανάπτυξης*, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα 2008
5. Βασιλάκος Ν., *Αιολική Ενέργεια : Μια σημαντική συμβολή για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη και την απασχόληση στη χώρα μας*, Αθήνα 2007
6. Benderitter Y. and Cormy G., *Possible approach to geothermal research and relative costs*. In: Dickson, M.H. and Fanelli, M., eds., *Small Geothermal Resources: A Guide to Development and Utilization*, UNITAR, New York, pp. 59—69, 1990
7. Γούτα Λ. «Βιοκαύσιμα : «Σχεδιασμός, Ελπίδες, Φόβοι και Προοπτικές», Πρακτικά Ημερίδας «Βέλτιστες Πρακτικές και Υπάρχουσα Κατάσταση στο Χώρο των Βιοκαυσίμων», Θεσσαλονίκη 2008
8. Dickson M., and Fanelli M., *What is Geothermal Energy*, Pisa 2002
9. European Commission, *Biofuels. Application of Biologically Derived Products as Fuels or Additives in Combustion Engines*, Directorate General XII-Science, Research and Development, 1994
10. Gudmundsson J.S., *The elements of direct uses. Geothermics*, 17,119—136, 1988
11. Hochstein M.P., *Classification and assessment of geothermal resources*, 1990
12. Huttner G.W., 2001. *The status of world geothermal power generation 1995-2000*. *Geothermics*, **30**, 7-27.
13. Ζερβός Α., *Ανάπτυξη και Προοπτικές της Αιολικής Ενέργειας*, 2005

14. Ζερβός Α., Η ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ευρώπη, Αθήνα 2006
15. Καμμίση Ι. Και Νικολάου Λ., Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, 2004
16. Κωνσταντινίδης Σ., Δημόσιο Διεθνές Δίκαιο και Δίκαιο των Διεθνών Οικονομικών Οργανισμών
17. Kammen D., The Rise of Renewable Energy, Scientific American, 2006
18. Kuznets S., Quantitative Aspects of the Economic Growth of Nations, 1966
19. Lindal B., Industrial and other applications of geothermal energy. In: Armstead, H.C.H., ed., Geothermal Energy, UNESCO, Paris, pp.135—148, 1973
20. Muffler, L. J. P., and Cataldi, R., 1978, Methods for regional assessment of geothermal resources: Geothermics ,
21. Nicholson K., Geothermal Fluids. Springer Verlag, Berlin, XVIII—264 pp., 1993
22. Νικητάκος Ν., Πλωτή μονάδα αφαλάτωσης με χρήση ΑΠΕ
23. Nikitakos N., Glykas A., Lilas T. and Tsarouchas I., Stress and fatigue analysis of a floating desalination platform, 2008
24. Nikitakos N., Lilas T. and Vatistas A., Floating Wind Turbine – Evaluation of Different Jacket Solutions – Quantifying Wind Turbine Imbalance, WindTech Internatioanl, 2008
25. Παπαϊωάννου Γ., Ήπιες Μορφές Ενέργειας, Εκδόσεις Ίων, Αθήνα 2008
26. Παπαθανασίου Σ., Ανάπτυξη και Προοπτικές των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
27. Παπαχρήστου Δ., Ενεργειακή Πολιτική και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Θεσσαλονίκη 2004
28. Πρωτογερόπουλος Χ., Διεθνής Εμπειρία από Εφαρμογές Φωτοβολταϊκών και Προτάσεις για την Ανάπτυξη των Εφαρμογών στην Ελλάδα, Αθήνα 2004
29. Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Επικαιροποιημένη Έκθεση, Αθήνα 2003
30. REN 21, Renewables Global Status Report, 2009
31. Σκούντζος Θ., Οικονομική Ανάπτυξη : Θεωρία – Προβληματισμοί, Τόμος Ι, Δ΄ Έκδοση, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 2005

32. Σωτηρόπουλος Β., Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας μεγάλης και μικρής κλίμακας – Σημερινή κατάσταση, Προβλήματα, Προοπτικές, Θεσσαλονίκη 2002
33. Τζανακάκη Ε. και Μαυρογιώργου Δ., Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Εξοικονόμηση Ενέργειας : Η αποδοχή του κοινού, Αθήνα 2005
34. Υπουργείο Εξωτερικών – Ειδική Γραμματεία Αξιοποίησης Διεθνών Προγραμμάτων, Ευρωπαϊκό Ταμείο Ανάπτυξης (EDF) και Επιχειρηματικές Ευκαιρίες, Αθήνα 2008
35. Υπουργείο Εξωτερικών – Ειδική Γραμματεία Αξιοποίησης Διεθνών Προγραμμάτων, Προγράμματα Εξωτερικής Βοήθειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης : Επιχειρηματικές Ευκαιρίες, Αθήνα 2008
36. Υπουργείο Εξωτερικών – Ειδική Γραμματεία Αξιοποίησης Διεθνών Προγραμμάτων, Κύκλος Έργου (Project Cycle) και διαγωνιστικές διαδικασίες του Ομίλου της Παγκόσμιας Τράπεζας, Αθήνα 2008
37. Υπουργείο Εξωτερικών – Ειδική Γραμματεία Αξιοποίησης Διεθνών Προγραμμάτων, Το σύστημα του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών – Οδηγός Αξιοποίησης Επιχειρηματικών Ευκαιριών, Αθήνα 2008
38. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Ν.2742/1999), Α' Φάση – Υποστηρικτική Μελέτη, Αθήνα 2007
39. Φούντη Μ., Τεχνολογίες Αξιοποίησης Βιομάζας
40. United Nations, World Investment Report, 2005
41. United Nations, World Investment Report, 2007
42. World Bank, World Development Report, 2005
43. World Bank, World Development Indicators 2006, Washington D.C., 2006
44. www.aidfunding.mfa.gr
45. <http://ec.europa.eu/europeaid>
46. www.energypoint.gr
47. <http://ewb-usa.org>
48. www.hellaskps.gr/bestpractises
49. www.cres.gr
50. www.worldbank.org

51. <http://eyploia.aigaio-net.gr>

52. www.un.org