



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Χρηματοδοτικά εργαλεία για την προώθηση έργων ΑΠΕ και ΕξΕν και
ανάπτυξη προμελετών σκοπιμότητας έργων συμπαραγωγής ενέργειας**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Βασίλειος Χ. Χαντζιάρας

Επιβλέπων: Ι. Ψαρράς

Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Οκτώβριος 2014



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Χρηματοδοτικά εργαλεία για την προώθηση έργων ΑΠΕ και ΕξΕν και
ανάπτυξη προμελετών σκοπιμότητας έργων συμπαραγωγής ενέργειας**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Βασίλειος Χ. Χαντζιάρας

Επιβλέπων: Ι. Ψαρράς

Καθηγητής ΕΜΠ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την Οκτωβρίου 2014.

.....

Ι. Ψαρράς

Καθηγητής ΕΜΠ

.....

Δ. Ασκούνης

Αν. Καθηγητής ΕΜΠ

.....

Β. Ασημακόπουλος

Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Οκτώβριος 2014

.....

Βασίλειος Χ. Χαντζιάρας

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών ΕΜΠ

Copyright © Βασίλειος Χ. Χαντζιάρας, 2014

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου

.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το αντικείμενο του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Ηλ. Υπολογιστών είναι ένα πολύπλευρο και εξαιρετικά ενδιαφέρον αντικείμενο. Ολοκληρώνοντας τις προπτυχιακές σπουδές μου στο ΕΜΠ με την παρούσα διπλωματική εργασία έχω κερδίσει πολλά. Κέρδισα γνώσεις και κυρίως ένα τρόπο σκέψης διαφορετικό, πιο αποτελεσματικό και σίγουρα πιο σφαιρικό. Κέρδισα εμπειρίες και ικανότητες. Κέρδισα φίλους – συναδέλφους με τους οποίους έχω περάσει καλές και δύσκολες στιγμές.

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί για εμένα έμπνευση για τη συνέχεια των σπουδών και την πορεία μου στην αγορά εργασίας, καθώς το αντικείμενο της ενέργειας με κέρδισε ολοκληρωτικά, σε αντίθεση με τον αρχικό στόχο που με βοήθησε να επιτύχω στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλ. Υπολογιστών του ΕΜΠ, και δεν ήταν άλλος από τον προγραμματισμό.

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα, αρχικά, να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της εργασίας, κ Ι. Ψαρρά, ο οποίος μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με το αντικείμενο της συμπαραγωγής ενέργειας και να το συνδυάσω με την οικονομική πλευρά μιας προμελέτης. Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα. Αλεξάνδρα Παπαδοπούλου, η βοήθεια της οποίας ήταν σημαντική, και πάντα ευπρόσδεκτη, καθ' όλη την πορεία της εκπόνησης της εργασίας μου. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους που έβαλαν έστω και ένα μικρό λιθαράκι στην περάτωση αυτής της διπλωματικής, και ιδιαίτερα τους γονείς μου για την υπομονή και τη συμπαράστασή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ», και συγκεκριμένα στον τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων. Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι, αρχικά, η παρουσίαση των χρηματοδοτικών εργαλείων σε τοπικό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο για έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας. Στη συνέχεια, στοχεύει στον προσδιορισμό συγκεκριμένης μεθοδολογίας εκπόνησης προμελετών με τη χρήση απλών υπολογιστικών εργαλείων και προγραμμάτων ανοιχτού κώδικα. Έπειτα, με χρήση της προτεινόμενης μεθοδολογίας παρουσιάζονται δύο προμελέτες σκοπιμότητας για τα δημοτικά διαμερίσματα Βαρικού και Λεχόβου του Δήμου Αμυνταίου, για την εγκατάσταση μονάδων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης. Για το Βαρικό επιλέχθηκε η εγκατάσταση μονάδας καύσης βιομάζας από αγροτικά και δασικά υπολείμματα, ενώ για το Λέχοβο επιλέχθηκε η δημιουργία μονάδας παραγωγής βιοαερίου από ζωικά και οικιακά απόβλητα και η καύση του σε κατάλληλη μονάδα συμπαραγωγής. Για κάθε έργο εκτιμάται το δυναμικό βιομάζας και βιοαερίου της περιοχής, ενώ για την ανάλυση της βιωσιμότητας των δύο έργων εξετάζονται διαφορετικά χρηματοδοτικά σενάρια στην κάθε περίπτωση. Τέλος, γίνεται εκτίμηση των επιπτώσεων των έργων στην τοπική κοινωνία, αλλά και ο περιβαλλοντικός τους αντίκτυπος.

Λέξεις κλειδιά

Χρηματοδότηση, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), Βαρικό, Λέχοβο, τηλεθέρμανση, δυναμικό βιομάζας, βιοαέριο, συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας (ΣΗΘ)

ABSTRACT

This graduate thesis was prepared under the undergraduate program of «School of Electrical and Computer Engineering», and particularly in the division of Industrial Electric Devices and Decision Systems. The purpose of this thesis is, initially, the presentation of financial instruments at local, national and European level for renewable energy projects and energy saving. Thereinafter, it aims at identifying specific methodology of developing prefeasibility studies, using simple software tools and open source programs. In the sequel, using the proposed methodology, two prefeasibility studies are presented for the districts of Variko and Lechovo for the installation of high efficiency heat and power cogeneration (CHP). For Variko, a cogeneration plant with biomass from agricultural and forest residues was selected, while for Lechovo was chosen the installation of a biogas plant of animal and household wastes and as well as a suitable cogeneration unit. For each projects' region, the potential of biomass and biogas creation is assessed, and as far as financial feasibility analysis is concerned there are many different scenarios examined in each case. Finally, there is an estimation of the impact of the projects in the local community, along with their environmental impact.

Key Words

Financing, renewable energy sources (RES), Variko, Lechovo, district heating, biomass potential, biogas, cogeneration of heat and power (CHP)

Συντομογραφίες

ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΕΞΕΝ	Εξοικονόμηση ενέργειας
ΟΧΕ	Ορθολογική Χρήση Ενέργειας
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΣΗΘΥΑ	Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης
ΔΔ	Δημοτικό Διαμέρισμα
ΕΕΥ	Εταιρεία Ενεργειακών Υπηρεσιών
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
ΧΑΤ	Χρηματοδότηση Από Τρίτους
ΜΚΟ	Μη Κερδοσκοπικός Οργανισμός
ΕΣΠΑ	Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς
ΣΕΣ	Σύμφωνο Εταιρικής Σχέσης
ΣτΔ	Σύμφωνο των Δημάρχων
ΕΤΕΠ	Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων
ΤΑΑ	Ταμείο Αστικής Ανάπτυξης
ΡΑΕ	Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας
ΚΑΠΕ	Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	1
1.1 Εισαγωγή	3
1.2 Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας	4
1.3 Δομή της διπλωματικής εργασίας	5
2. Μηχανισμοί χρηματοδότησης για Δήμους	7
2.1 Εισαγωγή	9
2.2 Ίδια κεφάλαια του Δήμου	9
2.2.1 Απλή επένδυση	10
2.2.2 Ανανεούμενο κεφάλαιο (Revolving Fund).....	14
2.3 Ίδιοι/τοπικοί πόροι	17
2.3.1 Άμεσες επιδοτήσεις.....	17
2.3.2 Φορολογικά και άλλα οικονομικά κίνητρα	20
2.3.3 Ομαδοποιημένες αγορές	22
2.3.4 Δημοτικά ομόλογα.....	23
2.3.5 Εθελοντικές συμφωνίες.....	25
2.4 Χρηματοδότηση από τρίτους	27
2.4.1 Leasing.....	27
2.4.2 Πώληση με πίστωση – Vendor Credit.....	28
2.4.3 Συμβάσεις ενεργειακών επιδόσεων – Performance Contracting	29
3. Ευρωπαϊκά χρηματοδοτικά προγράμματα για Δήμους	33
3.1 Εισαγωγή	35
3.2 Διαρθρωτικά ταμεία και Ταμείο Συνοχής	35
3.3 Τεχνική βοήθεια μέσω του προγράμματος JESSICA	37
3.4 Τεχνική βοήθεια στα πλαίσια του προγράμματος JASPERS	39
3.5 Προγράμματα συνεργασίας INTERREG V	41
3.5.1 Προγράμματα συνεργασίας INTERREG V A.....	41
3.5.2 Προγράμματα συνεργασίας INTERREG V B.....	42
3.5.3 Προγράμματα συνεργασίας INTERREG EUROPE.....	43
3.6 Προγράμματα συνεργασίας URBACT	44
3.7 Πρόγραμμα HORIZON 2020	46
3.8 Μηχανισμός ELENA	48
3.9 Ευρωπαϊκό ταμείο ενεργειακής απόδοσης (EEE-F)	50
3.10 Μηχανισμός χρηματοδότησης των Δήμων	52

4. Μεθοδολογία προμελέτης σκοπιμότητας.....	57
4.1 Επισκόπηση του νομοθετικού πλαισίου της αγοράς ΑΠΕ και ΕξΕν	59
4.2 Αναγνώριση και περιγραφή της θέσης του έργου	59
4.3 Αξιολόγηση του δυναμικού ΑΠΕ και εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης	60
4.4 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	61
4.5 Δαπάνες και έσοδα	61
4.6 Πηγές χρηματοδότησης	63
4.7 Οικονομική ανάλυση	64
4.7.1 Καθαρή Παρούσα Αξία	66
4.7.2 Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (EBA)	66
4.7.3 Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής	67
4.8 Συνοπτική ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	68
4.9 Προγραμματισμός έργου	69
4.10 Εκτίμηση μείωσης των εκπομπών	70
4.11 Ανάλυση SWOT.....	72
4.12 Παρουσίαση του προγράμματος RETScreen 4	72
4.12.1 Τι είναι το RETScreen 4	72
4.12.2 Η πρότυπη ανάλυση 5 σταδίων.....	73
4.12.3 Παρουσίαση του περιβάλλοντος εργασίας του RETScreen 4	74
4.12.4 Αξιολόγηση χρήσης του προγράμματος RETScreen 4	77
5. Προμελέτη σκοπιμότητας για την κατασκευή μονάδας ΣΗΘΥΑ στο	
Δημοτικό Διαμέρισμα Βαρικού.....	79
5.1 Επισκόπηση του νομοθετικού πλαισίου ΑΠΕ και βιομάζας.....	81
5.2 Αναγνώριση και περιγραφή της θέσης του έργου	83
5.3 Αξιολόγηση του δυναμικού ΑΠΕ και εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης	84
5.4 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	85
5.4.1 Βιομάζα και ΣΗΘΥΑ.....	85
5.4.2 Πλεονεκτήματα χρήσης βιομάζας σε ΣΗΘΥΑ	89
5.4.3 Υπολογισμός απαιτήσεων	90
5.5 Δαπάνες και έσοδα	94
5.5.1 Αρχικό κόστος επένδυσης.....	94
5.5.2 Ετήσιο κόστος	96
5.5.3 Έσοδα.....	97
5.6 Πηγές χρηματοδότησης	99
5.7 Οικονομική ανάλυση	99

5.8	Συνοπτική ανάλυση περιβαλλοντικών επιπτώσεων	102
5.9	Προγραμματισμός έργου	103
5.9.1	Ημερομηνία έναρξης επενδύσεων.....	103
5.9.2	Ημερομηνία έναρξης κατασκευής του έργου	103
5.9.3	Ημερομηνία περάτωσης του έργου	103
5.9.4	Ημερομηνία έναρξης λειτουργίας του έργου.....	104
5.10	Εκτίμηση μείωσης εκπομπών.....	104
5.11	Ανάλυση SWOT.....	105
6.	Προμελέτη σκοπιμότητας για την κατασκευή μονάδας ΣΗΘΥΑ στο	
Δημοτικό Διαμέρισμα Λεχόβου	107	
6.1	Επισκόπηση του νομοθετικού πλαισίου ΑΠΕ και βιοαερίου	109
6.2	Αναγνώριση και περιγραφή της θέσης του έργου	109
6.3	Αξιολόγηση του δυναμικού ΑΠΕ και εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης. 111	
6.3.1	Δυναμικό βιοαερίου από ζωικά απόβλητα.....	111
6.3.2	Δυναμικό βιοαερίου από οργανικά οικιακά απορρίμματα.....	112
6.3.3	Υπολείμματα γαλακτοπαραγωγής.....	113
6.3.4	Συνολική ποσότητα βιοαερίου.....	114
6.4	Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	114
6.4.1	Βιοαέριο και ΣΗΘΥΑ	114
6.4.2	Πλεονεκτήματα χρήσης βιοαερίου σε ΣΗΘΥΑ	117
6.4.3	Υπολογισμός απαιτήσεων	118
6.5	Δαπάνες και έσοδα	122
6.5.1	Αρχικό κόστος εγκατάστασης.....	122
6.5.2	Ετήσιο κόστος	125
6.5.3	Έσοδα.....	126
6.6	Πηγές χρηματοδότησης	128
6.7	Οικονομική ανάλυση	129
6.8	Συνοπτική ανάλυση περιβαλλοντικών επιπτώσεων	133
6.9	Προγραμματισμός έργου	134
6.10	Εκτίμηση μείωσης εκπομπών.....	135
6.11	Ανάλυση SWOT.....	136
7.	Συμπεράσματα.....	137
7.1	Συμπεράσματα.....	139
7.2	Προοπτικές	140
Βιβλιογραφία	143	

1. Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή

Η παγκόσμια αύξηση των αναγκών σε ενέργεια, λόγω της αύξησης του πληθυσμού αλλά και της συνεχούς εξέλιξης της τεχνολογίας, δημιούργησε στον άνθρωπο την ανάγκη για αύξηση της παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας. Η ανάγκη αυτή, σε συνδυασμό με την κλιματική αλλαγή και την τεράστια επιβάρυνση του περιβάλλοντος από την παραγωγή ενέργειας με συμβατικά καύσιμα (λιγνίτης, πετρέλαιο, φυσικό αέριο, πυρηνικά), ώθησε τον άνθρωπο στην έρευνα για χρήση ανανεώσιμων πηγών για την παραγωγή ενέργειας αλλά και στην κατεύθυνση της εξοικονόμησης ενέργειας για την εξοικονόμηση πόρων και τη μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης.

Οι ΑΠΕ πρέπει να αποτελέσουν το βασικό στόχο της ενεργειακής πολιτικής του μέλλοντος, τόσο στην Ευρώπη, όσο και στον υπόλοιπο κόσμο, καθώς μπορούν να καλύψουν πολύ μεγάλο ποσοστό των αναγκών του παγκόσμιου πληθυσμού σε ενέργεια. Με την επέκταση της χρήσης τους και τη συνεχή έρευνα στον τομέα των ΑΠΕ, το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας τους συνεχώς μειώνεται, καθιστώντας τις εγκαταστάσεις πιο κερδοφόρες και συμφέρουσες σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα, των οποίων η τιμή συνεχώς και αυξάνεται, λόγω της μείωσης των παγκόσμιων αποθεμάτων.

Σε συνδυασμό με τη χρήση των ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, θα πρέπει να υπάρξει και διαρκής προσπάθεια για την μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Αυτό είναι δυνατόν να επιτευχθεί με δύο κυρίως ενέργειες όσον αφορά τους οικιακούς καταναλωτές. Η πρώτη αφορά την υψηλότερη ενεργειακή απόδοση των κατοικιών και των συσκευών που καταναλώνουν ενέργεια, είτε αυτή είναι θερμική είτε ηλεκτρική. Η δεύτερη αφορά την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση των ανθρώπων για τη μείωση της ενέργειας που καταναλώνουν, διεγείροντας το ενδιαφέρον τους για το περιβάλλον αλλά και για μεγαλύτερη οικονομία όσον αφορά τα έξοδα τους.

Παρ' όλη τη θέληση για σχεδιασμό, εγκατάσταση και στήριξη των ΑΠΕ, είναι σημαντικό να τονιστεί σε αυτό το σημείο ότι για τη δημιουργία έργων ΑΠΕ θα πρέπει να είναι διαθέσιμα και τα απαραίτητα κεφάλαια για τη χρηματοδότηση των έργων, καθώς τα περισσότερα από αυτά απαιτούν μεγάλες επενδύσεις. Η οικονομική κρίση που πλήττει την Ευρώπη από το 2009, και σε πολύ μεγάλο βαθμό τις χώρες του Ευρωπαϊκού Νότου, όπου και το δυναμικό ΑΠΕ είναι αρκετά υψηλό λόγω του μεσογειακού κλίματος, αποτελεί εμπόδιο για την γρήγορη ενσωμάτωση έργων ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής

ενέργειας. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη και η εύρεση αντίστοιχων κεφαλαίων, αλλά και η παροχή κινήτρων από την ΕΕ για την ενίσχυση της αγοράς των ΑΠΕ και τη βελτίωση του ενεργειακού αποτυπώματος της κάθε χώρας, αλλά και της Ευρώπης συνολικά.

1.2 Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας

Βασικός στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση και επεξήγηση βασικών χρηματοδοτικών μηχανισμών και εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε δήμους και κοινότητες της ΕΕ για την προώθηση έργων ΑΠΕ και ΕΞΕν. Επιπλέον, διεξάγονται προμελέτες σκοπιμότητας για έργα συμπαραγωγής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής απόδοσης (ΣΗΘΥΑ) από βιομάζα και βιοαέριο στο Δήμο Αμυνταίου του νομού Φλώρινας.

Οι εφαρμογές αυτές έχουν ως στόχο τη δημιουργία μίας βιώσιμης κοινότητας, ενεργειακά αυτόνομης σε επίπεδο θέρμανσης, η οποία θα αξιοποιεί στο βέλτιστο βαθμό τους φυσικούς της πόρους και ταυτόχρονα θα συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Μέσω των επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ επιτυγχάνεται η ανάπτυξη της τοπικής κοινωνίας, με τη δημιουργία νέων υποδομών αλλά και νέων θέσεων εργασίας.

Για κάθε έργο ΑΠΕ, μετά την παρουσίαση της υφιστάμενης κατάστασης και του νομοθετικού πλαισίου που επηρεάζει την κατασκευή και τη λειτουργία του, περιγράφονται οι τεχνολογίες που προτείνεται να χρησιμοποιηθούν και η ικανότητα κάλυψης των αναγκών των οικισμών. Στη συνέχεια γίνεται οικονομική ανάλυση του κάθε έργου, με κύριο σκοπό τη διασφάλιση του κοινωνικού χαρακτήρα τους, αλλά και τη βιωσιμότητα της επένδυσης. Επίσης παρουσιάζονται τρόποι χρηματοδότησης του έργου, ενώ γίνεται εκτενής αναφορά στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του έργου, στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και, τέλος, γίνεται SWOT ανάλυση για την παρουσίαση των δυνατών (Strengths) και αδύνατων σημείων (Weaknesses) του έργου, καθώς και των ευκαιριών (Opportunities) που παρουσιάζονται αλλά και των απειλών (Threats) που υπάρχουν στο περιβάλλον του.

1.3 Δομή της διπλωματικής εργασίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο:

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται το αντικείμενο και ο σκοπός της εργασίας, καθώς και η διάρθρωσή της σε κεφάλαια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο:

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναλυτική παρουσίαση των χρηματοδοτικών μηχανισμών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε επίπεδο δήμων για την κατασκευή έργων ΑΠΕ και ΕΞΕν. Οι μηχανισμοί χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες, ανάλογα με την προέλευση των κεφαλαίων και τους συμβεβλημένους σε αυτούς, με αποτέλεσμα να διακρίνονται σε μηχανισμούς με χρήση κεφαλαίων της κοινότητας, τοπικών πόρων και κεφαλαίων τρίτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο:

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναλυτική παρουσίαση των ευρωπαϊκών προγραμμάτων χρηματοδότησης που μπορούν να αξιοποιηθούν σε τοπικό επίπεδο, είτε αυτά προέρχονται από εθνικούς, είτε από κοινοτικούς πόρους, είτε από συνδυασμό των δύο, για τη δημιουργία έργων ΑΠΕ και ΕΞΕν. Ο χωρισμός τους γίνεται με βάση την αρχή διαχείρισης τους, σε χρηματοδοτικούς μηχανισμούς με διαχειριστή σε εθνικό επίπεδο και σε χρηματοδοτικούς μηχανισμούς με διαχειριστή την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Commission).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο:

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η μεθοδολογία που ακολουθείται για την παρουσίαση των προμελετών στην παρούσα εργασία. Επίσης προτείνεται κατά την τελική μελέτη για τα έργα να γίνει χρήση ενός ελεύθερου προγράμματος που έχει δημιουργηθεί για την ευκολότερη εκπόνηση μελετών έργων ΑΠΕ και ΕΞΕν, του RETScreen 4.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο:

Στο κεφάλαιο αυτό εκπονείται η προμελέτη σκοπιμότητας για την εγκατάσταση μονάδας ΣΗΘΥΑ στο ΔΔ Βαρικού του δήμου Αμυνταίου. Γίνεται αναλυτικός υπολογισμός του δυναμικού της βιομάζας της περιοχής, αλλά και διαστασιολόγηση της μονάδας με βάση την εκτίμηση των αναγκών για θέρμανση των κατοίκων της περιοχής, ενώ παρουσιάζονται και τρία σενάρια χρηματοδότησης του έργου. Παράλληλα γίνεται και

αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου αλλά και ανάλυση των δυνατοτήτων της περιοχής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο:

Στο έκτο κεφάλαιο εκπονείται η προμελέτη σκοπιμότητας για την εγκατάσταση μονάδας παραγωγής βιοαερίου στο ΔΔ Λεχόβου του δήμου Αμυνταίου, και η αξιοποίηση του παραγόμενου αερίου για συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας. Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση της βιωσιμότητας του έργου και των περιβαλλοντικών του επιπτώσεων στην περιοχή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο:

Στο τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αλλά και οι προοπτικές στον τομέα των ΑΠΕ και της ΕΞΕν. Στο τέλος της διπλωματικής εργασίας παρουσιάζεται αναλυτικά και η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε.

2. Μηχανισμοί χρηματοδότησης για Δήμους

2.1 Εισαγωγή

Βασικός παράγοντας στο σχεδιασμό και την ολοκλήρωση ενός έργου είναι η εύρεση της απαραίτητης χρηματοδότησης, η οποία θα εξασφαλίσει κάθε επιμέρους εργασία που θα πρέπει να ολοκληρωθεί καθ' όλη τη διάρκειά του. Για την ευκολότερη μελέτη και καταγραφή των χρηματοδοτικών μηχανισμών επιδιώκεται μιας μορφής κατηγοριοποίηση. Στην παρούσα διπλωματική εργασία η κατηγοριοποίηση αυτή γίνεται με βάση την προέλευση των κεφαλαίων και τους συμβεβλημένους σε αυτά. Υπάρχουν, λοιπόν, κεφάλαια που προέρχονται από πόρους της κοινότητας, από τοπικούς πόρους και από τρίτους. Στη συνέχεια, γίνεται ανάλυση των παραπάνω διακριτών μηχανισμών χρηματοδότησης, των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων τους και των διαδικασιών που απαιτούνται για την εκταμίευσή τους.

2.2 Ίδια κεφάλαια του Δήμου

Σε επίπεδο δημοτικών έργων, ο πιο άμεσος τρόπος χρηματοδότησης ενός έργου είναι η χρηματοδότησή του από κεφάλαια που ο Δήμος έχει στην κατοχή του, ως οικονομικός οργανισμός. Πρόκειται για τον πιο απλό τρόπο χρηματοδότησης καθώς δε χρησιμοποιείται κάποιο εξωτερικό ταμείο, και έτσι ο μοναδικός συμβαλλόμενος στο έργο είναι ο δήμος, ο οποίος διαχειρίζεται τα οικονομικά κεφάλαιά του με βάση τον προϋπολογισμό που ψηφίζεται κάθε έτος από το Δημοτικό Συμβούλιο.

Η λειτουργία της αυτοχρηματοδότησης παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα. Βασικό πλεονέκτημα είναι ότι η επένδυση δεν επιβαρύνεται με τόκους του επενδυμένου κεφαλαίου και έτσι οι δαπάνες των επιπλέον κινδύνων είναι πολύ μικρές ή μηδενικές. Ταυτόχρονα, η μη εμπλοκή κάποιου εξωτερικού αναδόχου μειώνει σημαντικά το κόστος των συναλλαγών αλλά και το διοικητικό κόστος της διαχείρισης των συμβάσεων, καθώς αυτές διεκπεραιώνονται από τους δημοτικούς υπαλλήλους. Είναι ιδανικός τρόπος για χρηματοδότηση έργων μικρής κλίμακας, τα οποία για μία επενδυτική εταιρεία μπορεί να μην αποτελούν πρωταρχικό στόχο και επομένως το ενδιαφέρον να είναι μειωμένο. Τέλος, η περίοδος της προετοιμασίας ελαχιστοποιείται λόγω της εσωτερικής ολοκλήρωσης της διαδικασίας και τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και η απόσβεση της επένδυσης, υλοποιούνται σε μικρότερο χρόνο.

Ωστόσο, η εμπλοκή μόνο των δημοτικών αρχών και οργανισμών στη χρηματοδότηση και ολοκλήρωση ενός έργου ελλοχεύει και αρκετούς κινδύνους. Η απουσία της συμμετοχής τρίτων καθ' όλη τη διάρκεια του έργου μπορεί να αποτελέσει και μειονέκτημα, καθώς δεσμεύονται πόροι του δήμου, οι οποίοι ενδεχομένως να μπορούσαν να αξιοποιηθούν με διαφορετικό τρόπο. Επιπρόσθετα, για να μπορεί ένας δήμος να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις ενός τέτοιου έργου, θα πρέπει να έχει τέτοιο μέγεθος αποθεματικών και προϋπολογισμού, ώστε να μπορεί να φέρει εις πέρας ένα έργο το οποίο θα λειτουργήσει ανταποδοτικά, τόσο σε περιβαλλοντικό, όσο και σε οικονομικό επίπεδο.

Διακρίνουμε κυρίως δύο τρόπους αυτοχρηματοδότησης ενός έργου:

1. Την απευθείας χρηματοδότησή του από τον τακτικό προϋπολογισμό ενός Δήμου,
2. Το ανανεούμενο κεφάλαιο (Revolving Fund – RF).

Στη συνέχεια αναλύονται τα βασικά γνωρίσματα των δύο αυτών τρόπων χρηματοδότησης και ο τρόπος εφαρμογής τους από τους Δήμους.

2.2.1 Απλή επένδυση

Κάθε Δήμος λαμβάνει σε ετήσια βάση ένα ποσό από το κράτος, ως επιχορήγηση για τη λειτουργία του. Η διαχείριση αυτού το ποσού από το Δήμο γίνεται με βάση τον ετήσιο προϋπολογισμό που καταρτίζει. Ο βαθμός ανεξαρτησίας του κάθε δήμου στην κατάρτιση του προϋπολογισμού εξαρτάται από το νομικό πλαίσιο της κάθε χώρας και το βαθμό παρέμβασης της κεντρικής εξουσίας στη τοπική αυτοδιοίκηση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα σε κάποιες χώρες οι δήμοι να μπορούν να καταρτίζουν μόνοι τους τον προϋπολογισμό τους και σε άλλες να έχουν μικρά περιθώρια τροποποίησης ενός γενικότερου πλάνου.

Βασική προϋπόθεση για τη χρηματοδότηση ενός έργου από τον προϋπολογισμό είναι η οικονομική ευρωστία του δήμου, σε βαθμό που να μη παρουσιάζει ελλείμματα και να αποτελεί κίνδυνο για την ομαλή λειτουργία του. Επιπλέον, ανάλογα με την οικονομική διαχείριση που έχει ακολουθήσει ο Δήμος στο παρελθόν, είναι δυνατή η ύπαρξη και κάποιου αποθεματικού κεφαλαίου, το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί προσθετικά σε κεφάλαια που θα ληφθούν με βάση τον τακτικό προϋπολογισμό.

Η απόφαση για την υλοποίηση μίας τέτοιας επένδυσης λαμβάνεται από το Δημοτικό Συμβούλιο, με την ανάλογη εισήγηση της οικονομικής επιτροπής του Δήμου κατά την ψήφιση του προϋπολογισμού. Επίσης μπορεί να ληφθεί και κατόπιν πρότασης της

επιτροπής περιβάλλοντος του Δήμου, η οποία μπορεί και να αιτηθεί την χορήγηση χρημάτων από τον προϋπολογισμό με στόχο την παραγωγή έργων φιλικών προς το περιβάλλον.

Στην προσπάθεια του Δήμου να χρηματοδοτήσει ένα έργο ως χρηματοδότης μπορούν να συνεισφέρουν και οι πολίτες του Δήμου, μέσω μετοχικού κεφαλαίου. Με αυτό τον τρόπο, η χρηματοδότηση που μπορεί να συγκεντρωθεί σε τοπικό επίπεδο, πέραν των κεφαλαίων του προϋπολογισμού του Δήμου, μπορεί να συμπεριλάβει και κεφάλαια δημοτών ή εταιριών της περιοχής, οι οποίοι με τη μορφή αγοράς μετοχών αυξάνουν το κεφάλαιο της επένδυσης, αποκομίζοντας τα ανάλογα κέρδη μέσω των μερισμάτων.

Ακολουθούν στους πίνακες των επόμενων σελίδων τα παραδείγματα της Στοκχόλμης, η οποία προχώρησε στην αντικατάσταση των οδικών σηματοδοτών με ενεργειακά αποδοτικότερους σηματοδότες με επιβάρυνση του δημοτικού προϋπολογισμού, και της Βατσουνιάς στη Θεσσαλία, όπου ο Δήμος σε συνεργασία με τους δημότες ίδρυσαν μία μικρή εταιρία που διαχειρίζεται την υδροηλεκτρική μονάδα της περιοχής. [1]

Πίνακας 2-1: Αντικατάσταση οδικών σηματοδοτών στην πόλη της Στοκχόλμης

Πόλη (Χώρα)	Πληθυσμός	Φωτογραφία έργου
Στοκχόλμη (Σουηδία)	1.372.565 [Wikipedia]	
Μέθοδος Χρηματοδότησης		
100% χρηματοδότηση από το Δήμο – Περίπου 6 εκ. €		
Ετήσια Εξοικονόμηση		
5,7 εκ. kWh	471.000 € σε ηλεκτρική ενέργεια 243.000 € σε έξοδα συντήρησης	
Περιγραφή έργου – Στόχοι		
<p>Αντικατάσταση των συμβατικών οδικών σηματοδοτών με σύγχρονους σηματοδότες τεχνολογίας LED, λόγω της υψηλότερης ενεργειακής απόδοσής τους και των χαμηλών εξόδων συντήρησης που απαιτούν, αλλά και της μειωμένης περιόδου αποπληρωμής. Στόχος ήταν πέρα από την εξοικονόμηση ενέργειας και η βελτίωση της ποιότητας των φωτιών σηματοδοτών, καθώς πολλές μέρες η ορατότητα των οδηγών είναι μειωμένη στις βόρειες χώρες και η καθαρότητα του φωτισμού των λαμπτήρων LED ανταποκρίνεται σε συνθήκες χαμηλής ορατότητας.</p>		
Σχόλια		
<p>Η υλοποίηση αυτή, εκτός από εξοικονόμηση ενέργειας και οικονομικών πόρων για το Δήμο σε ετήσια βάση, συνεισφέρει και στη συνολική βελτίωση του ενεργειακού αποτυπώματος της Στοκχόλμης, καθώς μειώνονται και οι ανάγκες για λαμπτήρες. Ταυτόχρονα, λόγω της καλύτερης ποιότητας φωτισμού που προσφέρουν οι λαμπτήρες LED στους σηματοδότες, γίνεται ασφαλέστερο και το οδικό δίκτυο της πόλης. Τέλος, η σύντομη περίοδος αποπληρωμής (4,2 χρόνια) καθιστά αυτή την επένδυση ιδιαίτερα κερδοφόρα για την πόλη, λόγω της τεράστιας μείωσης των εξόδων που επιφέρει.</p>		
Πηγή	http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/Financing_Municipal_Energy_Projects_ADEME.pdf http://www.flickr.com/photos/darrenlewis/252718872	

Πίνακας 2-2: Υδροηλεκτρικό εργοστάσιο στη Βατσουσιά Θεσσαλίας

Πόλη (Χώρα)	Πληθυσμός	Φωτογραφία έργου
Βατσουσιά (Ελλάδα)	605 [Wikipedia]	
Μέθοδος Χρηματοδότησης Δημιουργία κοινοτικής επιχείρησης λαϊκής βάσης Κόστος έργου : 900.895,08 €		
Ετήσια Παραγωγή 3.980.000 kWh		
Περιγραφή έργου – Στόχοι Η κοινότητα Βατσουσιάς, σε συνδυασμό με πολλούς κατοίκους της περιοχής προχώρησε στην ίδρυση της Κοινοτικής Επιχείρησης Λαϊκής Βάσης με όνομα «Υδροηλεκτρική Α.Ε.» με σκοπό την εκμετάλλευση των νερών της περιοχής για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τη μετέπειτα χρήση τους για άρδευση των καλλιεργούμενων εκτάσεων της. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται πωλείται στη ΔΕΗ και τα έσοδα από τη λειτουργία του υδροηλεκτρικού σταθμού αξιοποιούνται από την κοινότητα για τη βιοτική ανάπτυξή της και τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Η συμμετοχή της κοινότητας ανέρχεται στο 35% των μετοχών, με το υπόλοιπο 65% να ανήκει σε ιδιώτες της περιοχής.		
Σχόλια Η πρωτότυπη ιδέα της κοινότητας και των κατοίκων για αξιοποίηση των φυσικών πόρων της περιοχής τους για τη βελτίωση του βιοτικού τους επιπέδου είναι μία ιδέα που πρέπει να αποτελέσει παράδειγμα και για άλλους Δήμους ή Κοινότητες. Η προσφορά των κατοίκων στη δημιουργία του έργου με την ανταποδοτική αμοιβή τους μέσω των κερδών της Εταιρείας Λαϊκής Βάσης και της αξιοποίησης των νερών της περιοχής για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και άρδευση των καλλιεργειών, ήταν σημαντική και καθοριστική για την εύρεση πόρων κατά τη δημιουργία του έργου.		
Πηγή	http://www.hydroelectric.gr/	

2.2.2 Ανανεούμενο κεφάλαιο (Revolving Fund)

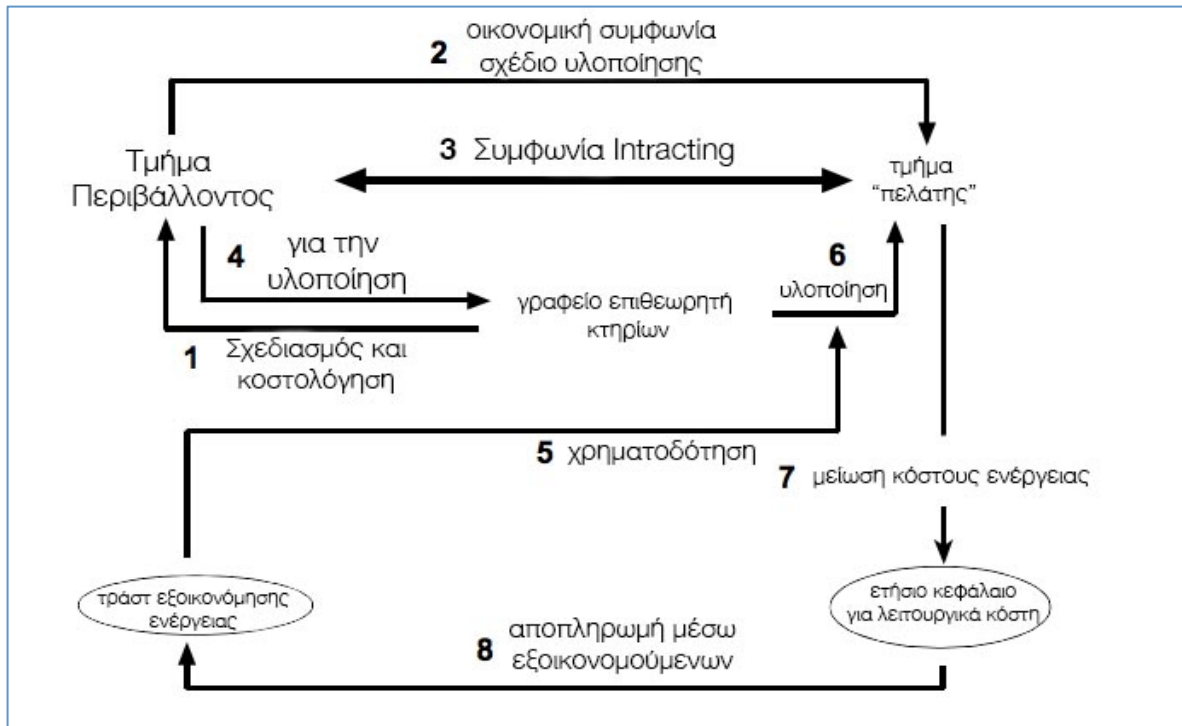
Μία εναλλακτική μέθοδος αυτοχρηματοδότησης ενός έργου από το Δήμο είναι η τακτική του ανανεούμενου κεφαλαίου. Πρόκειται για μία μέθοδο που χρησιμοποιείται σε έργα τα οποία αποφέρουν εξοικονόμηση κεφαλαίων από τη λειτουργία τους και τα οποία μπορούν να ανατροφοδοτηθούν από το Δήμο ή την Κοινότητα σε νέα έργα παρόμοιου ή διαφορετικού σκοπού. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι ένα έργο μπορεί να αυτοχρηματοδοτηθεί από την εξοικονόμηση που το ίδιο προσφέρει, χωρίς να απαιτείται η ολοκλήρωση ενός έργου μεγάλης κλίμακας πριν αρχίσει να καταγράφεται η απόσβεση των αρχικών κεφαλαίων.

Μοναδική απαίτηση αυτής της μεθόδου είναι η αρχική χρηματοδότηση, η οποία μπορεί να προέρχεται από στοχευμένα κονδύλια του προϋπολογισμού, τοπικά και διεθνή δάνεια, δωρητές σε διεθνές επίπεδο, ιδιωτικές εταιρίες, οργανισμούς και την κυβέρνηση. Βασικό πλεονέκτημα της αυτοχρηματοδότησης είναι ότι δεν εξαρτάται από την πιστοληπτική ικανότητα του Δήμου. Ταυτόχρονα, όσο μεγαλύτερο είναι το αρχικό κόστος και η περίοδος αποπληρωμής, τόσο περισσότερα projects μπορούν να χρηματοδοτηθούν από τα συσσωρευμένα κεφάλαια της εξοικονόμησης. Ωστόσο, για την παρακολούθηση της πορείας της εξοικονόμησης είναι απαραίτητη η χρήση εξοπλισμού για τη μέτρηση της εξοικονομούμενης ενέργειας σε κάθε έργο χωριστά, ώστε να καταγράφεται το ποσό της εξοικονόμησης και να γίνονται τυχόν διορθωτικές κινήσεις όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο.

Για τη διαρκή παρακολούθηση και λειτουργία των έργων ανανεούμενων κεφαλαίων, οι Δήμοι χρησιμοποιούν τη μέθοδο του «**Intracting**» – **Εσωτερικής Ανάθεσης**. Ο όρος προέρχεται ως σύμπτυξη του όρου “Internal Contracting” και αναφέρεται στη λειτουργία των Δήμων, μέσω κάποιων επιτροπών που ορίζονται από αυτούς, ως Εταιρίες Ενεργειακών Υπηρεσιών (EEY), χωρίς ωστόσο να εμπλέκονται τρίτοι στη λειτουργία των έργων αυτών. Η πρώτη εφαρμογή της μεθόδου αυτής έγινε στη Γερμανία και από τότε αναπαράγεται σε όλη την Ευρώπη. Υπάρχουν διάφορα μοντέλα Intracting. Για παράδειγμα ένα ειδικό δημόσιο ταμείο που ανανεώνεται συνεχώς από την εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται, ή ο σχεδιασμός της ανακαίνισης δημόσιων κτηρίων από το γραφείο προστασίας περιβάλλοντος ενός Δήμου για μεγαλύτερη ενεργειακή

απόδοση. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται, επίσης, και από βιομηχανίες, ή άλλους οργανισμούς μεγάλης κλίμακας. [2]

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζονται τα βήματα για την πλήρη υλοποίηση της μεθόδου του intracting, καθώς και οι εμπλεκόμενοι οργανισμοί και πρόσωπα στα πλαίσια μίας δημοτικής αρχής, όπως εφαρμόστηκαν στην πόλη της Στουτγκάρδης.



Εικόνα 2-1: Σχηματική περιγραφή του μοντέλου Intracting
[Πηγή: <http://www.energy-cities.eu>]

Στην επόμενη σελίδα ακολουθεί ο πίνακας παρουσίασης του παραδείγματος της Στουτγκάρδης, με την πρωτοπορία της στο Intracting.

Πίνακας 2-3: Η εφαρμογή του Intracting στη Στουτγκάρδη

Πόλη (Χώρα)	Πληθυσμός	Φωτογραφία έργου
Στουτγκάρδη (Γερμανία)	601.646 [Wikipedia]	
Μέθοδος Χρηματοδότησης		
Intracting (Revolving Fund)		
Ετήσια Εξοικονόμηση		
13.900 MWh σε θέρμανση 1.850 MWh σε ηλεκτρισμό 31.700 m ³ νερού	1,3 εκ. €	
Περιγραφή έργου – Στόχοι		
<p>Πρόκειται για ένα σύνολο έργων, που ξεκίνησε να εφαρμόζεται από το 2000 με την ανακαίνιση του κολυμβητηρίου «Sonnenberg» για ενεργειακά αποδοτικότερη λειτουργία, μέσω της εγκατάστασης μίας μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας με κόστος 94.000€, τα οποία συνεχίζονται μέχρι και σήμερα με το ετήσιο κεφάλαιο του Δήμου που προέρχεται από το Intracting να ανέρχεται στα 1,3 εκ € ετησίως.</p>		
Σχόλια		
<p>Η πόλη της Στουτγκάρδης καθιέρωσε με το Intracting μία νέα μέθοδο χρηματοδότησης έργων εξοικονόμησης ενέργειας, η οποία μπορεί να αναπαραχθεί από κάθε Δήμο, ανεξαρτήτως μεγέθους, καθώς οι απαιτήσεις σε αρχικό κεφάλαιο είναι ανάλογες του μεγέθους, ενώ μέσω της αναχρηματοδότησης μπορούν να επιτευχθούν μεγαλύτερα ποσά εξοικονόμησης από νέα έργα. Ταυτόχρονα η απουσία εξωτερικού χρηματοδότη προσφέρει στο Δήμο μεγάλη ελευθερία επιλογών και κινήσεων, με τη συνεισφορά τρίτων, ωστόσο, να κρίνεται αναγκαία σε θέματα τεχνογνωσίας και πρόβλεψης αποδοτικότητας των εγκαταστάσεων.</p>		
Πηγή	http://www.energy-cities.eu/db/stuttgart_136_en.pdf	

2.3 Ίδιοι/τοπικοί πόροι

Στην προσπάθεια εύρεσης πόρων για τη χρηματοδότηση ενός έργου, σημαντικό ρόλο μπορούν να διαδραματίσουν και τοπικοί φορείς και πρόσωπα. Ο Δήμος, στην προσπάθεια εύρεσης χρηματοδότησης για έργα που σχεδιάζει ο ίδιος θα πρέπει πρωταρχικά να απευθυνθεί στην τοπική κοινωνία, τόσο για να ευαισθητοποιηθούν οι τοπικοί φορείς σχετικά με τη βελτίωση του επιπέδου ενεργειακής κατανάλωσης τους, όσο και για τη συμβολή της τοπικής κοινωνίας στη διεξαγωγή του έργου από την πρώτη στιγμή σχεδιασμού του μέχρι και την ολοκλήρωσή του. Ταυτόχρονα, κάθε Δήμος μπορεί και οφείλει να παρέχει στην τοπική κοινωνία ορισμένα κίνητρα για τη βελτίωση του ενεργειακού της αποτυπώματος.

Κάθε Δήμος έχει αρκετές δυνατότητες για να προσελκύσει τοπικούς πόρους. Στη συνέχεια αναλύονται κάποιες από αυτές, χωρισμένες σε πέντε βασικούς άξονες:

1. Άμεσες επιδοτήσεις.
2. Φορολογικά και άλλα οικονομικά κίνητρα.
3. Ομαδοποιημένες αγορές.
4. Δημοτικά ομόλογα.
5. Εθελοντικές συμφωνίες.

Ακολουθεί ανάλυση των βασικών αξόνων χρηματοδότησης με τοπικούς πόρους.[3] [4]

2.3.1 Άμεσες επιδοτήσεις

Στην κατεύθυνση της παροχής κινήτρων προς τους τοπικούς φορείς, ένας Δήμος μπορεί να χρησιμοποιήσει τη μορφή των άμεσων επιδοτήσεων σε επενδυτικές κινήσεις που στοχεύουν στην αποδοτικότερη χρήση της ενέργειας και στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Αξιοποιώντας τα αποθεματικά των ταμείων του και εκμεταλλευόμενος τις κρατικές επιχορηγήσεις μπορεί να ενθαρρύνει σε μεγάλο βαθμό κινήσεις προς την επιθυμητή κατεύθυνση. Σε συνεργασία με τους τοπικούς φορείς είναι δυνατόν να επιτευχθούν συμφωνίες για παροχή άμεσων επιδοτήσεων προς τις τοπικές κατοικίες και επιχειρήσεις, με τη βοήθεια των οποίων θα βελτιώσουν το ενεργειακό τους αποτύπωμα και συνολικά το ενεργειακό αποτύπωμα του Δήμου.

Με τη χρήση άμεσων επιδοτήσεων μπορούν να επιτευχθούν μεγάλες μειώσεις στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και μείωση των αναγκών για θέρμανση στις

κατοικίες. Για παράδειγμα, ένας Δήμος μπορεί να επιδοτήσει τους τόκους των δανείων για τους κατοίκους του που επιθυμούν να δανειστούν για να βελτιώσουν τη θερμική συμπεριφορά της κατοικίας τους. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα το δάνειο να είναι άτοκο για τους κατοίκους και το κόστος που θα πρέπει να αποσβεστεί από την επένδυση να μειώνεται γι' αυτούς, με αποτέλεσμα να υπάρχουν μικρότερες περίοδοι αποπληρωμής και οι πολίτες να αποπληρώνουν το δάνειο από τα εξοικονομούμενα. Τα δάνεια αυτά είναι κυρίως βραχυπρόθεσμα (διάρκεια αποπληρωμής μικρότερη των 10 ετών) και οι απαραίτητες εγγυήσεις για την εκταμίευση τους και την πληρωμή του έργου μπορεί να παρέχονται από το Δήμο, αν η πιστοληπτική του ικανότητα μπορεί να τις υπερκαλύψει, ή από διεθνείς δωρητές και χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς.

Παράδειγμα εφαρμογής της επιδότησης τόκων τραπεζικών δανείων αποτελεί ο Δήμος Πικαρντί στη Γαλλία, όπου ο Δήμος μέσω επιδοτούμενων επιτοκίων προσέφερε τη δυνατότητα στους πολίτες να βελτιώσουν την ενεργειακή αποδοτικότητα των κατοικιών τους. Αναλυτικά το παράδειγμα στον πίνακα της διπλανής σελίδας.

Πίνακας 2-4: Άτοκα τραπεζικά δάνεια – Πικαρντί (Γαλλία)

Πόλη (Χώρα)	Πληθυσμός	Φωτογραφία έργου
Πικαρντί (Γαλλία)	1.890.000 [Wikipedia]	
Μέθοδος Χρηματοδότησης		
Άτοκα τραπεζικά δάνεια Άμεση επιδότηση από την Περιφέρεια 1,8 εκ € συνολικά		
Ετήσια Εξοικονόμηση		
30% μείωση της κατανάλωσης των νοικοκυριών για θέρμανση	300 – 350 € ανά κατοικία 100 m ²	
Περιγραφή έργου – Στόχοι		
<p>Η περιφέρεια της Πικαρντί στη Γαλλία, μέσω της παροχής επιδοτούμενων άτοκων τραπεζικών δανείων μέγιστου ύψους 6.500 €, επεδίωξε τη μείωση των ενεργειακών αναγκών των περίπου 25.000 κατοικιών που είχαν χτιστεί πριν το 1982. Στόχος ήταν η μείωση κατά 30% των αναγκών για θέρμανση, μέσω έργων θερμομόνωσης και εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας.</p>		
Σχόλια		
<p>Η επιδότηση των τόκων των τραπεζικών δανείων οδήγησε στην υψηλή συμμετοχή των κατοίκων που είχαν στην ιδιοκτησία τους κατοικίες με έτος κατασκευής πριν το 1982. Βασικό πλεονέκτημα που αξιοποιήθηκε από την περιφέρεια ήταν ότι η αποπληρωμή των δανείων έγινε απευθείας από τους πολίτες, και έτσι μοναδικό κόστος για αυτή αποτελούσαν οι τόκοι. Η μέγιστη διάρκεια των δανείων μπορούσε να ανέλθει στα 7 χρόνια, ενώ η περίοδος απόσβεσης των έργων μπορεί να διαρκούσε αρκετά περισσότερο, με απότοκο τα αποτελέσματα στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα της περιφέρειας να είναι άμεσα, το κόστος μικρό και η απόσβεση να «βαρύνει» τους πολίτες και όχι την ίδια την περιφέρεια.</p>		
Πηγή	http://www.cr-picardie.fr/IMG/pdf/picardie_isolation_web.pdf http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/Financing_Municipal_Energy_Projects_ADEME.pdf	

2.3.2 Φορολογικά και άλλα οικονομικά κίνητρα

Αποτελεί γενικό κανόνα στην οικονομία ότι η φορολογία είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την ανάπτυξη μίας οικονομίας και την προσέλκυση νέων επενδύσεων. Με την κατάλληλη μεταβολή των φορολογικών δεικτών, κάθε Δήμος και κατ' επέκταση και κάθε Κράτος (όταν αναφερόμαστε στην επικράτεια) μπορεί να δώσει ώθηση σε επενδύσεις που αφορούν την ΕΞΕν και την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ. Υπάρχουν δύο κατευθύνσεις όσον αφορά τους φορολογικούς συντελεστές, η αύξηση και η μείωση, και με κατάλληλο συνδυασμό αυτών μπορεί να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.


Όσον αφορά την αύξηση της φορολογίας και τις επιπτώσεις που αυτή μπορεί να έχει στο περιβάλλον, η λογική είναι απλή και εφαρμόζεται αρκετά χρόνια από την ΕΕ. Η επιβολή πρόσθετης φορολογίας στις εκπομπές ρύπων που μολύνουν το περιβάλλον μπορεί να αποθαρρύνει σε μεγάλο βαθμό ρυπογόνες επιχειρήσεις και καταναλωτές, με αποτέλεσμα να αποκτήσουν ταυτόχρονα με την οικονομική συνείδηση και περιβαλλοντική. Ακόμη μπορούν να αποτρέψουν την παραγωγή ενέργειας από ορυκτά καύσιμα, στην κατεύθυνση του στόχου της ΕΕ για απεξάρτηση από αυτά και στροφή στις ΑΠΕ (Στόχος 20-20-20). Παράδειγμα εφαρμογής φορολογικής πολιτικής αποτελεί η χώρα της Δανίας, όπου και έχει επιβληθεί πρόσθετη φορολογία σε εκπομπές ρυπογόνων ουσιών, αλλά και το Ηνωμένο Βασίλειο με το ταμείο άνθρακα, στο οποίο δημιουργούνται οικονομικοί πόροι για το δημόσιο από τη χρήση του άνθρακα στην παραγωγή ενέργειας.

Η αντίθετη κατεύθυνση, αυτή της μείωσης των φόρων, μπορεί να επιτύχει παρόμοια αποτελέσματα με τη μορφή της «επιβράβευσης» και όχι της «τιμωρίας». Με τον όρο επιβράβευση προωθείται η ενθάρρυνση των επενδύσεων που είναι φιλικές προς το περιβάλλον με τη μείωση, για παράδειγμα, του Φόρου Προστιθέμενης Αξίας στις τιμές της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ ή σε φιλικό προς το περιβάλλον εξοπλισμό (θέρμανση και ηλεκτρικές συσκευές). Ταυτόχρονα θα μπορούσε να υπάρξει και μείωση της φορολογίας σε άλλους τομείς, όπως για παράδειγμα τον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά πάρκα, με τη μείωση του συντελεστή φορολόγησης των κερδών από την πώληση της στους παρόχους, ώστε να μεγαλώσει το

περιθώριο κέρδους των παραγωγών και να γίνουν περισσότερες επενδύσεις στον τομέα αυτό.

Σε αυτή την κατεύθυνση το Λονδίνο πέτυχε μεγάλη μείωση των αυτοκινήτων στο κέντρο της πόλης όπως φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα:

Πίνακας 2-5: Διόδια στο κέντρο του Λονδίνου


Πόλη (Χώρα)	Πληθυσμός	Φωτογραφία έργου
Λονδίνο (Ην. Βασίλειο)	8.173.194 (Wikipedia)	
Μέθοδος Χρηματοδότησης		
Επιβολή φόρου μέσω διοδίων στο κέντρο της πόλης – Ετήσια έσοδα της τάξης των 100 εκ. Λιρών		
Ετήσια Εξοικονόμηση		
10% μείωση των ετήσιων εκπομπών CO ₂ από το 2003 70.000 λιγότερα αυτοκίνητα στο κέντρο	100 εκ. Λίρες έσοδα ανά έτος	
Περιγραφή έργου – Στόχοι		
<p>Το 2003 ο Δήμος του Λονδίνου επεδίωξε τη μείωση της κίνησης στο κέντρο της πόλης, με την εφαρμογή ενός πρωτότυπου μέτρου, σύμφωνα με το οποίο για μία συγκεκριμένη περιοχή του ιστορικού κέντρου της πόλης, η είσοδος των αυτοκινήτων θα γινόταν με την πληρωμή ενός ποσού, με τη μορφή ηλεκτρονικών διοδίων. Δε χρησιμοποιήθηκαν σταθμοί διοδίων, παρά μόνο ένα πλήρως ηλεκτρονικό σύστημα, σύμφωνα με το οποίο οι οδηγοί θα έπρεπε να πληρώνουν ένα συγκεκριμένο ποσό κατά τη διέλευσή τους από τις ζώνες ηλεκτρονικής πληρωμής. Στόχος του έργου η μείωση της κίνησης στο κέντρο της πόλης αλλά και η βελτίωση των επιπέδων εκπομπών ρύπων στο χώρο αυτό, που ήταν από τους πιο επιβαρυσμένους της πόλης.</p>		
Σχόλια		
<p>Αν και η εφαρμογή του μέτρου στην αρχή προκάλεσε αντιδράσεις από τους πολίτες του Λονδίνου, τα αποτελέσματα ήταν εντυπωσιακά με την πάροδο του χρόνου, καθώς οι κάτοικοι στράφηκαν προς τα μέσα μαζικής μεταφοράς, στα οποία παρατηρήθηκε αύξηση της τάξης του 15-20% ανά χρονιά, ενώ αντίστοιχα υπήρξε και βελτίωση των υπηρεσιών τους, με μείωση των χρόνων καθυστέρησης των λεωφορείων, λόγω της μείωσης της συνολικής κίνησης. Το μέτρο αυτό φαίνεται ότι πέτυχε τους στόχους του, καθώς δέκα χρόνια μετά τη λειτουργία των διοδίων στο κέντρο του Λονδίνου, τα επίπεδα της καθημερινής κίνησης είναι ίδια με αυτά του 2003 πριν την εφαρμογή του μέτρου, γεγονός που δείχνει ότι παρ' όλη την αύξηση του πληθυσμού, το μέτρο έχει επιφέρει μεγάλες αλλαγές στην περιβαλλοντική συνείδηση των πολιτών του Λονδίνου.</p>		
Πηγή	http://www.vtppi.org/london.pdf http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/corporate/travel-in-london-report-4.pdf	

2.3.3 Ομαδοποιημένες αγορές

Οι ομαδοποιημένες αγορές είναι ένας τρόπος εφαρμογής της οικονομίας κλίμακας σε έργα ΕΞΕν και ΑΠΕ, καθώς μπορούν να προσφέρουν μεγάλα οικονομικά οφέλη. Στόχος τέτοιων συμπράξεων είναι η εκμετάλλευση των ομοιοτήτων που μπορεί να παρουσιάζονται μεταξύ δύο περιοχών ή δύο έργων για την εξασφάλιση όσο το δυνατόν χαμηλότερου κόστους. Ομαδοποιημένη αγορά μπορεί να υπάρξει τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Για παράδειγμα, δύο ή περισσότεροι δήμοι θα μπορούσαν να αγοράσουν την ίδια μελέτη για την κατασκευή και αναπαραγωγή ενός ενεργειακά αποδοτικού κτηρίου, με αποτέλεσμα το κόστος της μελέτης να υποδιπλασιαστεί για κάθε Δήμο, εξοικονομώντας κεφάλαιο. Σε πρακτικό επίπεδο, μία ομαδοποιημένη αγορά μπορεί να επιφέρει όφελος εκατομμυρίων ευρώ όταν μιλάμε για έργα μεγάλης κλίμακας.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η συνεργασία της Ντιζόν με τη Μπρέστ στη Γαλλία:

Πίνακας 2-6: Ομαδοποιημένη αγορά σιδηροδρόμων πόλης (τραμ)

Πόλη (Χώρα)	Πληθυσμός	Φωτογραφία έργου
Ντιζόν & Μπρέστ (Γαλλία)	151.000 & 142.000 αντίστοιχα [Wikipedia]	
Μέθοδος Χρηματοδότησης		
Ομαδοποιημένη αγορά σιδηροδρόμων πόλης		
Εξοικονόμηση		
36 εκ. €		
Περιγραφή έργου – Στόχοι		
Οι δύο Γαλλικές πόλεις επεδίωξαν την εφαρμογή της οικονομίας κλίμακας κατά την αγορά σιδηροδρόμων πόλης (τραμ) μέσω της αγοράς από κοινού όλων των απαραίτητων υλικών για την κατασκευή των δύο έργων. Πιο συγκεκριμένα αγοράστηκαν από κοινού 52 τρένα και 34,3 χιλιόμετρα σιδηροτροχιών για την κάλυψη των τραμ των δύο πόλεων. Ως αποτέλεσμα της συνεργασίας τους ήταν η εξοικονόμηση συνολικά 36 εκατομμυρίων ευρώ κατά την αγορά των υλικών και η μείωση του τελικού κόστους των έργων ανακαίνισης.		
Σχόλια		
Το μέγεθος των πόλεων και των αγορών που επρόκειτο να κάνουν για τα επιμέρους έργα δε θα επέτρεπε τη διαπραγμάτευση με τους αναδόχους των έργων. Η συνεργασία των δύο πόλεων στην αγορά των αναγκαίων υλικών για την ολοκλήρωση ενός έργου λειτούργησε θετικά στη μείωση του κόστους, η οποία άγγιξε το ποσοστό του 24 % με το τελικό κόστος να είναι 106,6 εκ €.		
Πηγή	http://www.energy-cities.eu/db/Brest_tramway_2009_en.pdf	

2.3.4 Δημοτικά ομόλογα

Κάθε Δήμος ως οικονομικός οργανισμός, έχει τη δυνατότητα να αυξήσει το κεφάλαιό του και τα οικονομικά του αποθέματα μέσω της έκδοσης δημοτικών ομολόγων. Η διαδικασία έκδοσης των ομολόγων απαιτεί την κατάταξη του δήμου από κάποιο διεθνή οίκο αξιολόγησης πιστοληπτικής ικανότητας (MOODY's, FITCH, Standard & Poor's κλπ.), με σκοπό τα χρεόγραφα που εκδίδουν οι δανειζόμενοι να παρέχουν σχετικές πληροφορίες υπέρ των ενδιαφερομένων, για τη λήψη ασφαλέστερων χρηματοδοτικών αποφάσεων. Η διαδικασία της αξιολόγησης βασίζεται στην ανάλυση του επιχειρηματικού κινδύνου και του χρηματοοικονομικού κινδύνου, με τον κάθε οίκο να έχει αναπτύξει ένα δικό του σύστημα διαβάθμισης για την αξιοπιστία των δανειοληπτών.

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας της αξιολόγησης, ο Δήμος εκδίδει ομόλογα μίας συγκεκριμένης αξίας, τα οποία διαθέτει προς πώληση με στόχο την αποκομιδή όσο το δυνατόν μεγαλύτερου κεφαλαίου από αυτά. Η πληρωμή του ποσού από τους αγοραστές των ομολόγων στο Δήμο είναι άμεση, ενώ η εξόφλησή τους μπορεί να είναι ακόμα και μακροχρόνια με ομόλογα διάρκειας μεγαλύτερης των 10 ετών. Πολλές φορές το υψηλό ενδιαφέρον των επενδυτών μειώνει το επιτόκιο σε επίπεδα κάτω από αυτά του δανεισμού από τράπεζα, με αποτέλεσμα ο Δήμος να επιτυγχάνει πιο συμφέρουσες συμφωνίες, απ' ότι με τον απ' ευθείας δανεισμό για την εξασφάλιση του κεφαλαίου.

Η διαδικασία έκδοσης δημοτικών ομολόγων, ωστόσο, είναι αρκετά χρονοβόρα, καθώς η κατάταξη από τους διεθνείς οίκους αξιολόγησης έχει συνήθως μεγάλη διάρκεια και τα αποτελέσματά της δεν είναι απόλυτα προβλεπόμενα, με αποτέλεσμα να υπάρχει ένα μικρό ποσοστό ρίσκου για το Δήμο. Ακόμη, η προσπάθεια έκδοσης ομολόγων έχει νόημα μόνο όταν το μέγεθος του Δήμου είναι αρκετά μεγάλο, ώστε να προσελκύσει το ενδιαφέρον των επενδυτών για τη χρηματοδότηση των επιχειρήσεών του (π.χ. τη δημοτική επιχείρηση που είναι υπεύθυνη για την υλοποίηση του έργου) και η προσπάθεια του Δήμου για εύρεση χρηματοδότησης να είναι επιτυχής.

Παράδειγμα αποτελεί η Βάρνα στη Βουλγαρία, η οποία κατάφερε να εξασφαλίσει το απαραίτητο κεφάλαιο για την αναβάθμιση του φωτισμού των δημόσιων δρόμων, όπως φαίνεται στον πίνακα της επόμενης σελίδας.

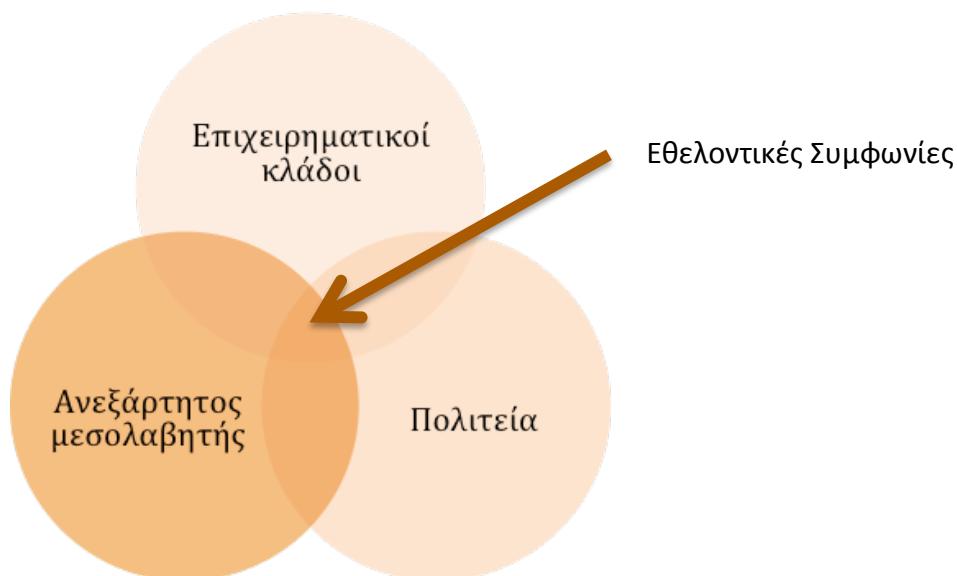
Πίνακας 2-7: Έκδοση δημοτικών ομολόγων από τη Βάρνα της Βουλγαρίας

Πόλη (Χώρα)	Πληθυσμός	Φωτογραφία έργου
Βάρνα (Βουλγαρία)	475.000 [Wikipedia]	
Μέθοδος Χρηματοδότησης		
Έκδοση δημοτικών ομολόγων		
Ετήσια Εξοικονόμηση		
10.035 MWh ηλεκτρισμού	512.000 €	
Περιγραφή έργου – Στόχοι		
<p>Ο δήμος της Βάρνα στη Βουλγαρία, το 2002, ξεκίνησε μία προσπάθεια βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας του με την αναβάθμιση του συστήματος φωτισμού των δημόσιων δρόμων. Για τη χρηματοδότηση του έργου επέλεξε την έκδοση δημοτικών ομολόγων, με το επιτόκιο να ανέρχεται σε 9%, ενώ τα αντίστοιχα επιτόκια των δανείων άγγιζαν το 12-14%. Η απήχηση της προσπάθειας του δήμου ήταν ιδιαίτερα μεγάλη, με τα ομόλογα να πωλούνται στις πρώτες 24 ώρες διάθεσής τους, και να καλύπτεται το σύνολο της χρηματοδότησης του έργου από το Δήμο.</p>		
Σχόλια		
<p>Το μέγεθος του Δήμου της Βάρνα εξασφάλισε στην πόλη την πλήρη διάθεση των ομολόγων και την κάλυψη του ποσού από τους επενδυτές που ενδιαφέρθηκαν. Ωστόσο η διαδικασία απόκτησης ενός δείκτη χρηματοπιστωτικής ικανότητας είναι αρκετά χρονοβόρα και σε συνδυασμό με τα ανεβασμένα επίπεδα των επιτοκίων για το δανεισμό των Δήμων τα τελευταία χρόνια, η εφαρμογή παρόμοιων τρόπων χρηματοδότησης στο μέλλον είναι από δύσκολη έως απίθανη.</p>		
Πηγή	http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/Guide_RUSE_2007_Liens.pdf	

2.3.5 Εθελοντικές συμφωνίες

Οι εθελοντικές συμφωνίες (Long Term Agreements – LTAs) είναι μακροχρόνιες συμφωνίες μεταξύ του κράτους και μεγάλων βιομηχανικών κλάδων – συνδέσμων και της πολιτείας. Πρόκειται για συμφωνίες για μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας ή των εκπομπών ρυπογόνων αερίων με την παροχή από την πλευρά του κράτους συγκεκριμένων κινήτρων και δεσμεύσεων. Στην ολοκλήρωση τέτοιας μορφής συμφωνιών συνεισφέρει και η ΕΕ, μέσω του έργου «EU LTA Uptake» της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το οποίο ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2007 στα πλαίσια του ευρύτερου προγράμματος Intelligent Energy Europe – IEE, και στοχεύει κυρίως στην ανάπτυξη ενός υποστηρικτικού εργαλείου για τη διευκόλυνση της παρουσίασης και της προώθησης του μηχανισμού των εθελοντικών συμφωνιών για έργα ΕξΕν.

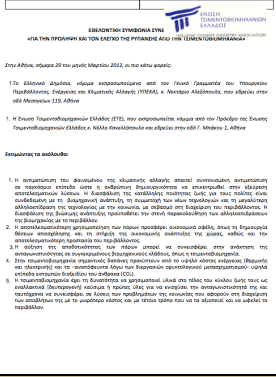
Τα οφέλη μίας τέτοιας συμφωνίας είναι αμοιβαία για τον κλάδο και το κράτος, καθώς επιτυγχάνονται οι εθνικοί περιβαλλοντικοί στόχοι μέσω της μείωσης του ενεργειακού κόστους των επιχειρήσεων και βελτιώνεται ταυτόχρονα η εικόνα του κάθε κλάδου. Την περασμένη δεκαετία, στις χώρες που εφαρμόστηκαν μηχανισμοί εθελοντικών συμφωνιών επιτεύχθηκε πάνω από 30% εξοικονόμηση ενέργειας στις επιχειρήσεις, σύμφωνα με την επίσημη ιστοσελίδα του έργου EU LTA Uptake.[5]



Εικόνα 2-2: Εθελοντικές συμφωνίες
[<http://www.ltauptake.eu>]

Στην Ελλάδα έχουν γίνει στο παρελθόν προσπάθειες επίτευξης εθελοντικών συμφωνιών με μεγάλους παραγωγικούς κλάδους, με μεγαλύτερη τη συμφωνία του Υπουργείου Περιβάλλοντος με την Ένωση Τσιμεντοβιομηχανιών Ελλάδος που απεικονίζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2-8: Εθελοντική συμφωνία μεταξύ ΥΠΕΚΑ και Τσιμεντοβιομηχανιών

Πόλη (Χώρα)	Πληθυσμός	Φωτογραφία έργου
Ελλάδα	10.815.197 [Wikipedia]	
Μέθοδος		
Εθελοντική Συμφωνία μεταξύ Υπ. Περιβάλλοντος και Ένωσης Τσιμεντοβιομηχανιών Ελλάδος		
Περιγραφή συμφωνίας – Στόχοι		
<p>Η συμφωνία μεταξύ του Υπουργείου Περιβάλλοντος, ενέργειας και κλιματικής αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) και της Ένωσης Τσιμεντοβιομηχανιών Ελλάδος είχε ως βασικό στόχο τον εκσυγχρονισμό της διαδικασίας παραγωγής του τσιμέντου στην Ελλάδα μέσω χρήσης βιομάζας και άλλων προϊόντων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε καύσεις ως υποκατάστατα των ορυκτών καυσίμων. Το κέρδος της Ελλάδας μέσω αυτής της συμφωνίας είναι διπλό, καθώς αφ' ενός βελτιώνεται το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του συγκεκριμένου κλάδου, και αφ' ετέρου αυξάνεται η ανταγωνιστικότητα των ελληνικών τσιμεντοβιομηχανιών, καθώς το κόστος παραγωγής συρρικνώνεται με την ορθή πολιτική διαχείριση αποβλήτων που θα εφαρμοστεί. Η διάρκεια της σύμβασης αυτής είναι μέχρι το τέλος του 2016 με ενδιάμεσο στόχο την υποκατάσταση των ορυκτών καυσίμων κατά την παραγωγή κατά 20 % το 2013, ενώ τελικός στόχος είναι το ποσοστό του 40%.</p>		
Σχόλια		
<p>Η σύναψη μίας τέτοιας συμφωνίας με έναν από τους μεγαλύτερους παραγωγικούς κλάδους που υπάρχουν στην Ελλάδα από το ΥΠΕΚΑ είναι μία συμφωνία της οποίας τα αποτελέσματα μόνο θετικά μπορούν να είναι. Η χώρα βελτιώνει το περιβαλλοντικό της αποτύπωμα στο σύνολο της ΕΕ και ταυτόχρονα καθίσταται ανταγωνιστικότερη στην αγορά τσιμέντου και παραγώγων του στην Ευρώπη. Ωστόσο απέχει κατά πολύ από τις άλλες χώρες της ΕΕ, καθώς το ποσοστό διεξόδου των εναλλακτικών καυσίμων στις άλλες χώρες της Ευρώπης είναι κατά μέσο όρο 28% με πρωτοπόρο την Ολλανδία με ποσοστό κοντά στο 80%, και την Ελλάδα μόλις στο 1%.</p>		
Πηγή	http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=Dwxk5kq6T24%3D&tabid=367&language=el-GR	

2.4 Χρηματοδότηση από τρίτους

Η χρηματοδότηση από τρίτους (ΧΑΤ) είναι μία συμβατική συμφωνία στην οποία συμμετέχει κάποιος τρίτος, επιπλέον του προμηθευτή ενέργειας, του παρόχου υπηρεσιών και του Δήμου, ο οποίος παρέχει το κεφάλαιο για το έργο και χρεώνει στο δικαιούχο του έργου τέλος ισοδύναμο προς μέρος της εξοικονομούμενης ενέργειας από το έργο της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. Ο εν λόγω τρίτος μπορεί να είναι μία Εταιρεία Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΕΥ) – Energy Service Company (ESCO) ή μία ιδιωτική εταιρεία συμβούλων ή ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός (ΜΚΟ).[6]

Διακρίνονται τρεις διαφορετικές εφαρμογές της χρηματοδότησης από τρίτους:

1. Το leasing.
2. Την πώληση με πίστωση.
3. Τη σύμβαση ενεργειακών επιδόσεων.

2.4.1 Leasing

Με τον όρο Leasing περιγράφεται μία συμφωνία μεταξύ του Δήμου και ενός τρίτου που περιλαμβάνει είτε την προσωρινή χρήση εξοπλισμού χωρίς την αγορά του από το Δήμο, είτε τη σταδιακή εξαγορά του εξοπλισμού με την πάροδο του χρόνου. Είναι μία αρκετά ευνοϊκή μορφή συμφωνίας για μικρούς δήμους με περιορισμένες δυνατότητες χρηματοδότησης, λόγω έλλειψης χρηματοδοτικού παρελθόντος ή της δυνατότητας να εξασφαλίσουν κονδύλια από συγχρηματοδοτούμενα προγράμματα ή δανεισμό. Σε πολλές χώρες της ΕΕ το Leasing δε θεωρείται δανεισμός και δε μετράει στο συνολικό δείκτη χρέους του Δήμου, ανάλογα πάντα με την εγχώρια νομοθεσία.

Ως συμφωνία παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα, με το βασικότερο να είναι ότι ο εξοπλισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο όταν είναι απαραίτητος, χωρίς να απαιτείται η προπληρωμή του. Ακόμη, η προσωρινή χρήση του εξοπλισμού μπορεί να αποπληρώσει και τα έξοδα της μίσθωσης με τα λειτουργικά κέρδη του έργου, ενώ μία συμφωνία που περιλαμβάνει τη σταδιακή αποπληρωμή του εξοπλισμού με την πάροδο του χρόνου μπορεί να χρησιμοποιήσει τον ίδιο εξοπλισμό για να παράγει τα απαραίτητα κεφάλαια για την εξαγορά. Το Leasing παρέχει, επιπλέον, σε πραγματικό χρόνο λύσεις για φθαρμένα υλικά, απρόβλεπτες ανάγκες κεφαλαιουχικού εξοπλισμού και παρέχει ένα

υψηλότερο επίπεδο πλήρωσης απαραίτητων αναγκών, χωρίς να είναι απαραίτητη η θυσία άλλων βασικών υπηρεσιών.

2.4.2 Πώληση με πίστωση – Vendor Credit

Σε αντίθεση με το Leasing, που βασίζεται στη μίσθωση εξοπλισμού και σε ενδεχόμενη εξαγορά από τον ενοικιαστή, στη συγκεκριμένη περίπτωση υπάρχει πώληση εξοπλισμού με την αποπληρωμή του να γίνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα. Η πώληση με πίστωση περιλαμβάνει συνήθως τέσσερα διαφορετικά νομικά ή φυσικά πρόσωπα, το δανειστή, το δανειολήπτη, τον ανάδοχο του έργου και τον εγγυητή. Ο **δανειστής** είναι η εταιρία κατασκευής του ενεργειακού εξοπλισμού και ο **δανειολήπτης** ο Δήμος που θα αγοράσει τον εξοπλισμό αυτό για τη διεξαγωγή του έργου. Ο **ανάδοχος** του έργου μπορεί να είναι μία ιδιωτική εγχώρια επιχείρηση που θα αναλάβει τη λειτουργία και την περαίωση του έργου, ενώ πολλές φορές μπορεί να είναι και ο συνδεδεμένος κρίκος μεταξύ του Δήμου και του δανειστή – κατασκευαστή του εξοπλισμού, λόγω συμβάσεων που μπορεί να έχει ο ίδιος με κατασκευαστές. Ο **εγγυητής** αναμειγνύεται για τη διασφάλιση της αποπληρωμής του δανείου και μπορεί να είναι το δημοτικό συμβούλιο εκμεταλλεόμενο την περιουσία του Δήμου ή κάποια τοπική τράπεζα.

Η διαδικασία του έργου ξεκινά με την υπογραφή του συμβολαίου με την ΕΕΥ με τους ανωτέρω εμπλεκόμενους να συμμετέχουν σε αυτή. Ο Δήμος έχει κατά τη διάρκεια της αποπληρωμής του δανείου συμμετοχή στα εξοικονομούμενα, εξασφαλίζοντας εκτός από τη βελτίωση της ενεργειακής του απόδοσης και χρηματικά έσοδα τα οποία μπορεί να αξιοποιήσει σε άλλες λειτουργίες του. Βασικό πλεονέκτημα της χρηματοδότησης ενός έργου μέσω αγοράς εξοπλισμού με πίστωση είναι ότι η εμπλοκή της ΕΕΥ εξασφαλίζει στο Δήμο την εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και στο δανειστή – κατασκευαστή την επιστροφή των χρημάτων του.

Τα έργα που ολοκληρώνονται με αυτό τον τρόπο είναι έργα μικρής κυρίως κλίμακας και δε μπορούν να προσφέρουν στο Δήμο μεγάλη εξοικονόμηση και κατ' επέκταση μείωση των δαπανών του για ενέργεια. Παρ' όλα αυτά, είναι εύκολο για την κοινότητα να τα αναπαράγει σε μεγάλο βαθμό αν αποτελεί καλό και έμπιστο συνεργάτη στη συμφωνία με την ΕΕΥ και το δανειστή. Σε αυτά καταφεύγουν συνήθως μικρές πόλεις που

ενδεχομένως να μη μπορούν να εξασφαλίσουν την χρηματοδότηση ενός μεγάλου έργου μέσω δανείου από κάποιο πιστωτικό οργανισμό.

2.4.3 Συμβάσεις ενεργειακών επιδόσεων – Performance Contracting

Η σύμβαση ενεργειακών επιδόσεων είναι ένα συμβόλαιο μεταξύ του Δήμου και ενός παρόχου υπηρεσιών ενεργειακής απόδοσης, είτε πρόκειται για μία Εταιρία Ενεργειακών υπηρεσιών (ESCO), είτε για μία ιδιωτική συμβουλευτική εταιρία, είτε για ένα μη κρατικό οργανισμό. Η αποπληρωμή του έργου γίνεται από τα εξοικονομούμενα που προκύπτουν από το ίδιο το έργο, επιτρέποντας έτσι στο Δήμο την πραγματοποίηση έργων χωρίς αρχικό κεφάλαιο. Οι συμβάσεις αυτές είναι αρκετά ευέλικτες και μπορούν να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις και τις ανάγκες των συμβαλλόμενων μερών. Ωστόσο, πριν την πρώτη επαφή με την ΕΕΥ, ο Δήμος θα πρέπει να έχει διεξάγει πρώτα μία ενεργειακή επιθεώρηση από κάποια αξιόπιστη πηγή, η οποία θα περιλαμβάνει τόσο τα διάφορα μέτρα ΕξΕν, όσο και την προβλεπόμενη εξοικονόμηση από αυτά.



Οι ΕΕΥ συνήθως παρέχουν το κεφάλαιο για τους ενεργειακούς ελέγχους, τον προσδιορισμό των μέτρων ΕξΕν και το σχεδιασμό των έργων αυτών, την εγκατάσταση και τη συντήρηση του ενεργειακά αποδοτικού εξοπλισμού, την εκπαίδευση του προσωπικού για τη χρήση της εγκατάστασης και την παρακολούθηση των αποτελεσμάτων της ΕξΕν. Παρ' όλα αυτά ο ρόλος της ΕΕΥ δε θα πρέπει να περιοριστεί στην παροχή τεχνικών υπηρεσιών αλλά και στη χρηματοοικονομική ανάλυση του έργου που απαιτείται από διάφορους χρηματοδοτικούς οργανισμούς για τη χρηματοδότηση των έργων.

Μερικές φορές η σύμβαση ορίζει ότι η χρηματοδότηση του έργου γίνεται από την ίδια την ΕΕΥ, αν αυτή έχει την οικονομική δυνατότητα. Συνήθως οι ΕΕΥ αναλαμβάνουν την εκταμίευση κάποιου δανείου από τράπεζα ή άλλο χρηματοπιστωτικό οργανισμό για την έναρξη του έργου, αλλά και την αποπληρωμή του σύμφωνα με τα έσοδα που προβλέπεται να έχουν από τη συμφωνία. Η βασική διαφορά των συμβάσεων ενεργειακών επιδόσεων από τις άλλες μορφές χρηματοδότησης από τρίτους είναι ότι δεν υπάρχει κάποιο προκαθορισμένο ποσό που ο Δήμος θα πρέπει να πληρώνει σε ετήσια βάση, αλλά η πληρωμή της ΕΕΥ γίνεται ως ποσοστό από τα εξοικονομούμενα, με

αποτέλεσμα ο Δήμος να απολαμβάνει έσοδα από την εξοικονόμηση, χωρίς ταυτόχρονα να έχει καταβάλει χρήματα για την αρχική επένδυση.

Παράδειγμα εφαρμογής των μεθόδων χρηματοδότησης από τρίτους για την ολοκλήρωση ενός έργου ΕξΕν από Δήμους αποτελεί ο δήμος του Μελειάνο στην Ιταλία, όπου η ανακαίνιση του κολυμβητηρίου του δήμου με παραγωγή ζεστού νερού από ηλιακούς συλλέκτες έγινε χωρίς τη συμβολή του δήμου στο κεφάλαιο της επένδυσης, όπως φαίνεται στον πίνακα της διπλανής σελίδας.

Πίνακας 2-9: Εφαρμογή χρηματοδότησης από τρίτους στο Μελενιάνο (Ιταλία)

Πόλη (Χώρα)	Πληθυσμός	Φωτογραφία έργου
Μελενιάνο (Ιταλία)	16.436 [Wikipedia]	 
Μέθοδος Χρηματοδότησης		
Χρηματοδότηση από τρίτους (Σύμβαση ενεργειακής απόδοσης) Επιδοτήθηκε κατά 40% από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα SAVE - ELENA		
Ετήσια Εξοικονόμηση		
164.000 kWh Καλύπτει το 80% των αναγκών για ζεστό νερό χρήσης και το 100% του ζεστού νερού για τις δύο πισίνες.		
Περιγραφή έργου – Στόχοι		
<p>Ο δήμος του Μελενιάνο στην Ιταλία προχώρησε στην ανακαίνιση του τοπικού κολυμβητηρίου με την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για τη θέρμανση του νερού της πισίνας και των υπολοίπων εγκαταστάσεων. Η υλοποίηση του έργου έγινε με τη βοήθεια εταιρείας ενεργειακών υπηρεσιών και τη συγχρηματοδότηση του έργου κατά 40% από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα SAVE. Περιλαμβάνει 200 τετραγωνικά μέτρα ηλιακών συλλεκτών για τη θέρμανση του νερού, τα οποία επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών των δύο πισίνων (εσωτερική και εξωτερική), ενώ ως εναλλακτική λύση υπάρχει και λέβητας, ο οποίος λειτουργεί με φυσικό αέριο. Το έργο συνοδεύτηκε με εγγύηση απόδοσης από την εταιρεία ενεργειακών υπηρεσιών για την ελάχιστη απόδοση των 500 kWhm² κατά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας.</p>		
Σχόλια		
<p>Η συμμετοχή της εταιρείας ενεργειακών υπηρεσιών συνέβαλε στη διευκόλυνση του δήμου για την ολοκλήρωση του έργου, καθώς ο δήμος πληρώνει στην ΕΕΥ σε ετήσια βάση την κατανάλωση της θερμικής ενέργειας που παράγεται σε μορφή ζεστού νερού για την χρήση στο κολυμβητήριο. Ταυτόχρονα, η εγγύηση καλής λειτουργίας, καθώς και το γεγονός ότι ο δήμος δε χρεώθηκε τίποτα για την κατασκευή του έργου, η οποία άγγιξε τις 115 χιλιάδες € συνέβαλαν θετικά στην έγκαιρη ολοκλήρωση του έργου, καθώς το κεφάλαιο δεν ήταν διαθέσιμο άμεσα από τη δημοτική αρχή.</p>		
Πηγή	http://www.fire-italia.it/convegna/st-esco/info_sheet.pdf	

3. Ευρωπαϊκά χρηματοδοτικά προγράμματα για Δήμους

3.1 Εισαγωγή

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, στα πλαίσια της λειτουργίας της περιλαμβάνει μία πληθώρα χρηματοδοτικών προγραμμάτων τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν από Δήμους, για τη βελτίωση του περιβαλλοντικού τους αποτυπώματος, μέσω της ενσωμάτωσης των ΑΠΕ στην παραγωγή ενέργειας και της ΕΞΕν. Τα προγράμματα αυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με το επίπεδο διαχείρισής τους σε:

- Ευρωπαϊκά προγράμματα διαχειριζόμενα σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο.
- Ευρωπαϊκά προγράμματα διαχειριζόμενα κεντρικά από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (European Commission).

Σε εθνικό επίπεδο γίνεται η διαχείριση:

1. των προγραμμάτων που προέρχονται από τα Διαρθρωτικά Ταμεία και το Ταμείο Συνοχής,
2. της τεχνικής βοήθειας των προγραμμάτων JESSICA και JASPERS,
3. των προγραμμάτων συνεργασίας INTERREG V A και B.

Σε κεντρικό επίπεδο η ΕΕ διαχειρίζεται:

1. τα προγράμματα συνεργασίας INTERREG EUROPE και URBACT,
2. το πρόγραμμα Horizon 2020,
3. το μηχανισμό ELENA,
4. το Ευρωπαϊκό Ταμείο Ενεργειακής Απόδοσης (European Energy Efficiency Fund – EEEF),
5. το Μηχανισμό χρηματοδότησης των Δήμων.

Στη συνέχεια ακολουθεί ανάλυση των επιμέρους προγραμμάτων, των πτυχών τους, των χωρών που μπορούν να συμμετέχουν σε αυτά και έργων που έχουν χρηματοδοτηθεί ή συγχρηματοδοτηθεί από εξωτερικές πηγές χρηματοδότησης. [7]

3.2 Διαρθρωτικά ταμεία και Ταμείο Συνοχής

Τα Διαρθρωτικά Ταμεία και το Ταμείο Συνοχής αποτελούν τα χρηματοδοτικά μέσα της περιφερειακής πολιτικής της ΕΕ, η οποία αποσκοπεί στη μείωση των διαφορών ως προς το επίπεδο ανάπτυξης των περιφερειών και των κρατών μελών της. Συμβάλλουν,

επομένως, πλήρως στην επίτευξη του στόχου της οικονομικής, κοινωνικής και εδαφικής συνοχής.

Υπάρχουν δύο διαρθρωτικά ταμεία: το **Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)** και το **Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο**. Το πρώτο είναι το σημαντικότερο, καθώς χρηματοδοτεί τη δημιουργία υποδομών και την πραγματοποίηση παραγωγικών επενδύσεων που δημιουργούν θέσεις απασχόλησης, με κύριους αποδέκτες τις επιχειρήσεις. Το δεύτερο προωθεί την ένταξη των ανέργων και των κατηγοριών του πληθυσμού που μειονεκτούν στην αγορά εργασίας μέσω της χρηματοδότησης κυρίως δράσεων κατάρτισης.

Για να επιταχύνει την οικονομική, κοινωνική και εδαφική σύγκλιση, η Ευρωπαϊκή Ένωση, δημιούργησε το 1994 το Ταμείο Συνοχής, το οποίο προορίζεται για χώρες στις οποίες το μέσο κατά κεφαλήν ΑΕΠ είναι μικρότερο από το 90% του κοινοτικού μέσου όρου. Αποστολή του Ταμείου Συνοχής είναι η χορήγηση χρηματοδοτήσεων υπέρ προγραμμάτων υποδομών στους τομείς του περιβάλλοντος και των μεταφορών. Βασική προϋπόθεση για συμμετοχή στις χρηματοδοτήσεις του Ταμείου Συνοχής είναι το ετήσιο δημόσιο έλλειμμα του δικαιούχου κράτους μέλους να μην υπερβαίνει το 3% του ΑΕΠ, σύμφωνα με τους κανόνες σύγκλισης της ΟΝΕ.

Η στήριξη που παρέχουν τα Διαρθρωτικά ταμεία και το Ταμείο Συνοχής, στα πλαίσια των τριών βασικών στόχων της «σύγκλισης», της «περιφερειακής ανταγωνιστικότητας και απασχόλησης» και της «Ευρωπαϊκής εδαφικής συνεργασίας», **ισοδυναμεί πάντα με συγχρηματοδότηση**. Αυτά τα ποσοστά εξαρτώνται από το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της δικαιούχου χώρας, σύμφωνα με το δόγμα «ο ρυπαίνων πληρώνει», και μπορεί να μειωθούν αν ένα έργο αποφέρει έσοδα. Σε κάθε χώρα το 4% των κονδυλίων απευθύνεται σε επενδύσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης ή παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ. Όπως είναι προφανές, όλα τα προγράμματα οφείλουν να τηρούν στο ακέραιο την Ευρωπαϊκή νομοθεσία όσον αφορά τον ανταγωνισμό, το περιβάλλον και την ανάθεση των δημοσίων συμβάσεων. [8]

Για την περίοδο 2007 – 2013, η χρηματοδότηση που διατέθηκε για την περιφερειακή πολιτική έφτασε στα 348 δισεκατομμύρια ευρώ, από τα οποία τα 278 δισ. αφορούσαν τα Διαρθρωτικά Ταμεία και τα υπόλοιπα 70 δισ. το Ταμείο Συνοχής. Το ποσό αυτό αντιστοιχούσε στο 35% του κοινοτικού προϋπολογισμού και αντιπροσώπευε το δεύτερο μεγαλύτερο σε μέγεθος κονδύλι του προϋπολογισμού.

Το ίδιο συνεχίζει να ισχύει και για την περίοδο 2014-2020. Η Ελλάδα έχει καταρτίσει το δικό της Σύμφωνο Εταιρικής Σχέσης (ΣΕΣ) για την περίοδο 2014 – 2020, το οποίο αποτελεί τη συνέχεια του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) 3007 – 2013. Ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου είναι 20,84 δισεκατομμύρια € από ταμεία της ΕΕ, στα οποία προστίθενται 26 δισεκατομμύρια € από το Ελληνικό Δημόσιο. Προτεραιότητα του προγράμματος αποτελούν η ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας και της εξωστρέφειας των επιχειρήσεων, η ανάπτυξη και η αξιοποίηση ανθρώπινου δυναμικού, η προστασία του περιβάλλοντος και η μετάβαση σε μία οικονομία πιο φιλική στο περιβάλλον, η συμπλήρωση των υποδομών πρόσβασης και η βελτίωση της θεσμικής επάρκειας και της αποτελεσματικότητας της δημόσιας διοίκησης και της τοπικής αυτοδιοίκησης. Στα πλαίσια του ΣΕΣ 2014-2020 εντάσσονται τα Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα (ΠΕΠ) για όλες τις περιφέρειες της Ελλάδας, μέσω των οποίων γίνεται και η χρηματοδότηση έργων ΑΠΕ και ΕξΕν. [9]

3.3 Τεχνική βοήθεια μέσω του προγράμματος JESSICA

Το πρόγραμμα JESSICA είναι το ακρωνύμιο της πρωτοβουλίας Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas (Κοινή Ευρωπαϊκή Υποστήριξη για Βιώσιμες Επενδύσεις σε Αστικές Περιοχές). Η πρωτοβουλία αυτή ανήκει στην Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕΤΕπ) και στην Τράπεζα Ανάπτυξης του Συμβουλίου της Ευρώπης (CEB).

Η κεντρική ιδέα του προγράμματος αφορά έργα βιώσιμης ανάπτυξης στον αστικό χώρο με την προσέλκυση ιδιωτικών κεφαλαίων, τα οποία στην παρούσα οικονομική κρίση αποκτούν μεγαλύτερη βαρύτητα εξ' αιτίας και των περιορισμένων δημοσίων πόρων. Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα μόχλευσης νέων πόρων με τη χρησιμοποίηση ιδιωτικών και τραπεζικών επενδύσεων, στοχεύει στην αστική επένδυση και ανάπτυξη και στην αναζήτηση ιδιωτικών τραπεζικών εταίρων, οι οποίοι σε συνεργασία με τα κοινοτικά κεφάλαια, μέσω της δημιουργίας ενός επενδυτικού ταμείου, θα προωθήσουν έργα βιώσιμης ανάπτυξης σε αστικές περιοχές. [10]

Το πρόγραμμα παρέχει την ευχέρεια να χρησιμοποιηθεί μέρος των πόρων που λαμβάνονται από την ΕΕ, προκειμένου να επενδυθούν, υπό τη μορφή επιστρεπτέων χρηματοδοτήσεων σε έργα που εντάσσονται στο πλαίσιο ολοκληρωμένων σχεδίων για την προαγωγή βιώσιμης αστικής ανάπτυξης. Δεν αποτελεί πηγή χρηματοδότησης, αλλά

ένα νέο μέσο χρηματοοικονομικής τεχνικής, προκειμένου να βελτιωθούν οι ρυθμοί απορρόφησης των Ευρωπαϊκών προγραμμάτων. Αποτελεί μία ειδική μέθοδο χρησιμοποίησης κονδυλίων και είναι αποτελεσματικότερο όταν για την αξιοποίησή του δημιουργείται κάποιος ειδικευμένος φορέας, όπως για παράδειγμα ένα ταμείο αστικής ανάπτυξης.

Στην Ελλάδα, η Διαχειριστική Αρχή του JESSICA (Ειδική Υπηρεσία Συντονισμού των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων του ΕΣΠΑ, του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων) σε συνεργασία με την ΕΤΕπ, ως διαχειριστή του Ταμείου Χαρτοφυλακίου JESSICA, και το Επενδυτικό Συμβούλιο, έχουν συμμετάσχει σε μία σειρά από τεχνικές συναντήσεις και ημερίδες για να ενημερώσουν τις Ενδιάμεσες Διαχειριστικές Αρχές και τους δυνητικούς τελικούς δικαιούχους σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας του JESSICA και τις ευκαιρίες χρηματοδότησης έργων που συμβάλλουν στην ολοκληρωμένη αειφόρο αστική ανάπτυξη. Επίσης το Μάρτιο του 2011 δημοσιεύτηκε η πρόσκληση ενδιαφέροντος για την επιλογή των πέντε ενδιάμεσων χρηματοπιστωτικών οργανισμών που αποτελούν τον πυρήνα εφαρμογής του προγράμματος JESSICA στην Ελλάδα. Αυτοί είναι τα Ταμεία Αστικής Ανάπτυξης (ΤΑΑ) και αναφέρονται παρακάτω:

1. Για τις Περιφέρειες Αττικής, Δυτικής Ελλάδας, Ιονίων Νήσων και για το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» το αρμόδιο ΤΑΑ είναι η Εθνική Τράπεζα της Ελλάδας.
2. Για τις Περιφέρειες Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης, Βορείου Αιγαίου, Δυτικής Μακεδονίας και Ηπείρου το αρμόδιο ΤΑΑ είναι η Επενδυτική Τράπεζα της Ελλάδας.
3. Για τις Περιφέρειες Στερεάς Ελλάδας και Πελοποννήσου το αρμόδιο ΤΑΑ είναι η ΕFG EUROBANK.
4. Για τις Περιφέρειες Κεντρικής Μακεδονίας και Θεσσαλίας το αρμόδιο ΤΑΑ είναι η Τράπεζα Πειραιώς.
5. Για την Περιφέρεια Κρήτης το αρμόδιο ΤΑΑ είναι η Κοινοπραξία Παγκρήτιας Συνεταιριστικής Τράπεζας.

Αίτηση για χρηματοδότηση μπορεί να υποβάλλει **κάθε Δημόσιος ή Ιδιωτικός Φορέας ή ακόμα και σχήματα σύμπραξης Δημόσιου και Ιδιωτικού τομέα** με σκοπό την υλοποίηση έργων που αποτελούν τμήμα ενός σχεδίου ολοκληρωμένης αστικής ανάπτυξης. Οι

αιτήσεις υποβάλλονται στα αντίστοιχα ΤΑΑ, τα οποία καλούν με ανοιχτές προσκλήσεις δυνητικούς δικαιούχους να υποβάλλουν τις προτάσεις τους. Τα έργα θα πρέπει οπωσδήποτε να είναι ανταποδοτικά με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να επιστρέψουν στο ΤΑΑ τους επενδυμένους πόρους και να έχουν πλήρες επιχειρηματικό σχέδιο το οποίο θα πρέπει κατ' ελάχιστο να τεκμηριώνει τα παρακάτω:

- η βιωσιμότητα του έργου και την ικανότητα να δημιουργεί έσοδα ικανά να αποπληρώσουν την επένδυση που θα πραγματοποιηθεί από το ΤΑΑ,
- τα κοινωνικά οφέλη που προκύπτουν από την υλοποίηση του έργου για τις τοπικές κοινωνίες,
- την επιλεξιμότητα των δαπανών σύμφωνα με τους κανονισμούς των διαρθρωτικών ταμείων και του εθνικού κανονιστικού πλαισίου,
- τη συμβολή του έργου στην επίτευξη των στόχων του Άξονα Προτεραιότητας του Επιχειρησιακού Προγράμματος που συνεισφέρει πόρους στο ΤΑΑ μέσω του Ταμείου Χαρτοφυλακίου,
- ότι η υλοποίηση του έργου δεν καθίσταται δυνατή (με όρους βιωσιμότητας και σκοπιμότητας) χωρίς την ενίσχυση του JESSICA.

3.4 Τεχνική βοήθεια στα πλαίσια του προγράμματος JASPERS

Το JASPERS (Joint Assistance to Support Projects in European Regions) είναι ένα πρόγραμμα που προέρχεται από τη συνεργασία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων (ΕΤΕπ), της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης (ΕΤΑΑ) και του Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Πρόκειται για ένα μέσο παροχής τεχνικής βοήθειας στις δώδεκα χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που εντάχθηκαν σε αυτή στο διάστημα 2004 – 2007 και προσφέρει στα εν λόγω κράτη – μέλη την απαιτούμενη υποστήριξη για την προετοιμασία μεγάλων έργων υψηλής ποιότητας, τα οποία συγχρηματοδοτούνται από τα Ευρωπαϊκά ταμεία. [11]

Η βοήθεια που προσφέρει το JASPERS βασίζεται κυρίως σε ανεξάρτητες συμβουλές, προκειμένου οι χώρες που δικαιούνται να συμμετέχουν σε αυτό να προετοιμάσουν μεγάλα έργα υποδομής με καλύτερο τρόπο. Μπορεί να παρέχει βοήθεια σε όλα τα στάδια ενός έργου, από τον αρχικό προσδιορισμό του έργου έως και την απόφαση για παροχή κοινοτικής επιχορήγησης, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις η βοήθεια φτάνει και

μέχρι τα πρώτα στάδια υλοποίησης του έργου. Οι συμβουλές μπορεί να καλύπτουν την προετοιμασία του έργου (π.χ. ανάλυση κόστους – ωφέλειας, οικονομική ανάλυση, περιβαλλοντικά ζητήματα και σχεδιασμός ανάθεσης συμβάσεων), τον έλεγχο των εγγράφων (π.χ. μελέτες σκοπιμότητας) και συμβουλές σχετικά με τη συμμόρφωση με το κοινοτικό δίκαιο (π.χ. διατάξεις για το περιβάλλον, τον ανταγωνισμό κλπ.).

Η βοήθεια του προγράμματος επικεντρώνεται σε μεγάλα έργα υποδομής που κοστολογούνται πάνω από 50 εκατομμύρια € για τον τομέα των μεταφορών και 25 εκατομμύρια € για έργα που αφορούν το περιβάλλον και υποστηρίζονται από τα κοινοτικά ταμεία. Στην περίπτωση χωρών χωρίς πολλά έργα τέτοιου μεγέθους, το πρόγραμμα εστιάζει κατά προτεραιότητα στα μεγαλύτερα έργα. Η παροχή της βοήθειας προς τους δικαιούχους είναι δωρεάν και τα κράτη – μέλη δεν είναι υποχρεωμένα να χρησιμοποιήσουν τη βοήθεια του JASPERS για την υλοποίηση των έργων υποδομών τους.

Η πορεία προς την έγκριση και το σχεδιασμό ενός έργου είναι η παρακάτω:

1. Σε κάθε κράτος – μέλος η Διαχειριστική Αρχή προσδιορίζει πιθανές αναθέσεις JASPERS.
2. Η JASPERS εξετάζει τις προτάσεις και τις συζητά με τη Γενική Διεύθυνση Περιφερειακής Πολιτικής.
3. Τα έργα στα οποία συμφωνήθηκε να παραχθεί βοήθεια ολοκληρώνονται με την υπογραφή ενός σχεδίου δράσης με τη Διαχειριστική Αρχή.
4. Η JASPERS εργάζεται ενεργά στις συμφωνηθείσες εργασίες με το δικαιούχο, τη Διαχειριστική Αρχή και τους σχετικούς ενδιαμέσους φορείς.
5. Τα κράτη μέλη εξακολουθούν να είναι «κύριοι» των έργων. Υποβάλλουν αιτήσεις για επιχορηγήσεις σύμφωνα με τους κανονισμούς της ΕΕ.
6. Η JASPERS υποστηρίζει τα σχέδια και μετά την υποβολή τους, ιδίως βοηθώντας τους δικαιούχους για την αντιμετώπιση των ζητημάτων που προκύπτουν κατά την εκτίμηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Η JASPERS έχει τη δυνατότητα να υποστηρίζει τα έργα επιλεκτικά και κατά τη διάρκεια της υλοποίησής τους.

3.5 Προγράμματα συνεργασίας INTERREG V

Τα προγράμματα INTERREG έχουν ως στόχο την προώθηση της συνεργασίας μεταξύ περιοχών της ΕΕ και χρηματοδοτούνται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης. Το πρόγραμμα έχει σχεδιαστεί για να ενθαρρύνει τη συνεργασία μεταξύ των κρατών – μελών της ΕΕ σε διάφορα επίπεδα και ήδη βρίσκεται στην πέμπτη περίοδο υλοποίησής του (Interreg V). Ένας από τους κύριους στόχους του είναι να μειώσει την επιρροή των εθνικών συνόρων υπέρ της ίσης κοινωνικής, οικονομικής και πολιτιστικής ανάπτυξης του συνόλου της επικράτειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση σε απομακρυσμένες περιοχές που μοιράζονται εξωτερικά σύνορα με τις υποψήφιες χώρες.

Αποτελείται από τρία σκέλη:

1. INTERREG A: διασυνοριακή συνεργασία.
2. INTERREG B: διακρατική συνεργασία.
3. INTERREG EUROPE: διαπεριφερειακή συνεργασία.

Τα τρία σκέλη του προγράμματος αναλύονται στη συνέχεια.

3.5.1 Προγράμματα συνεργασίας INTERREG V A

Η **διασυνοριακή συνεργασία** έχει ως κεντρικό στόχο την ανάπτυξη διασυνοριακών κοινωνικών και οικονομικών κέντρων μέσω κοινών στρατηγικών ανάπτυξης, για να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις των συνόρων ως διοικητικά, νομικά και φυσικά εμπόδια, την αντιμετώπιση των κοινών προβλημάτων και την αξιοποίηση ανεκμετάλλευτων δυνατοτήτων. Μέσω της κοινής διαχείρισης των προγραμμάτων και έργων δυναμώνει η αμοιβαία εμπιστοσύνη και κατανόηση και ενισχύεται η διαδικασία της συνεργασίας. Το INTERREG A είναι μακράν το μεγαλύτερο σκέλος των προγραμμάτων όσον αφορά τον προϋπολογισμό και τον αριθμό των προγραμμάτων.

Η διασυνοριακή συνεργασία καλύπτει ένα ευρύ φάσμα θεμάτων, τα οποία περιλαμβάνουν:

- Ενθάρρυνση της επιχειρηματικότητας, ειδικότερα την ανάπτυξη των ΜΜΕ, του τουρισμού, του πολιτισμού και του διασυνοριακού εμπορίου.
- Βελτίωση της κοινής διαχείρισης των φυσικών πόρων.

- Ενίσχυση των δεσμών μεταξύ αστικών και αγροτικών περιοχών.
- Βελτίωση της πρόσβασης σε δίκτυα μεταφορών και επικοινωνιών.
- Ανάπτυξη της κοινής χρήσης υποδομών.
- Διοίκηση, απασχόληση και εργασία ίσων ευκαιριών.

Για την προγραμματική περίοδο εφαρμογής 2014-2020 δεν υπάρχει επαρκής πληροφορία από τους αρμόδιους οργανισμούς, παρά μόνο το γεγονός ότι θα συνεχίσει να υλοποιείται και θα περιλαμβάνει όλες τις χώρες της ΕΕ, με βασικό σκοπό την εκπλήρωση των στόχων της ΕΕ για το έτος 2020 όσον αφορά το περιβάλλον και την άμβλυνση των διακρατικών διαφορών. [12]

3.5.2 Προγράμματα συνεργασίας INTERREG V B

Το δεύτερο σκέλος των προγραμμάτων INTERREG είναι αυτό της **διακρατικής συνεργασίας**. Στον όρο διακρατική συνεργασία περιλαμβάνεται η συμμετοχή των εθνικών, περιφερειακών και τοπικών αρχών με στόχο την προώθηση της καλύτερης ενσωμάτωσης στην Ευρωπαϊκή ένωση μέσω της δημιουργίας μεγάλων ομάδων των Ευρωπαϊκών περιφερειών. Είναι το ενδιάμεσο επίπεδο όπου περιφέρειες από διάφορες χώρες συνεργάζονται για την αντιμετώπιση παρόμοιων ή κοινών προβλημάτων.

Οι προτεραιότητες του προγράμματος έχουν συμφωνηθεί και υπάρχει συντονισμένη στρατηγική αντιμετώπιση. Αυτό επιτρέπει την ουσιαστική δουλειά μεταξύ περιοχών από διάφορα κράτη – μέλη της ΕΕ σε θέματα όπως δίαυλοι επικοινωνίας, η διαχείριση πλημμυρών, οι διεθνείς επιχειρήσεις και η διασύνδεση της έρευνας καθώς και η ανάπτυξη πιο βιώσιμων και αειφόρων αγορών. **Οι θεματικές ενότητες που καλύπτονται περιλαμβάνουν:**

- **Καινοτομία:** δίκτυα πανεπιστημίων, ερευνητικών ιδρυμάτων και ΜΜΕ.
- **Περιβάλλον:** κυρίως υδάτινοι πόροι, ποτάμια, λίμνες και θάλασσες.
- **Προσβασιμότητα,** συμπεριλαμβανομένων των τηλεπικοινωνιών και κυρίως την ολοκλήρωση των δικτύων.
- **Βιώσιμη αστική ανάπτυξη,** ιδιαίτερα πολυκεντρική ανάπτυξη.

Από την περίοδο 2007 – 2013 υπάρχουν 13 προγράμματα διακρατικής συνεργασίας (Βόρεια περιφέρεια, Βαλτική Θάλασσα, Βορειοδυτική Ευρώπη, Βόρεια Θάλασσα,

Ατλαντική Ακτή, Άλπεις, Κεντρική Ευρώπη, Νοτιοδυτική Ευρώπη, Μεσόγειος Θάλασσα, Νοτιοανατολική Ευρώπη, Καραϊβική, Αζόρες – Νησιά Μαδέιρα, Κανάριες Νήσοι και Περιοχή Ινδικού Ωκεανού. Με βάση τον προγραμματισμό για την 6ετία 2014-2020 τα παραπάνω προγράμματα παραμένουν ως έχουν. [13]

3.5.3 Προγράμματα συνεργασίας INTERREG EUROPE

Η **διαπεριφερειακή συνεργασία** είναι το τρίτο σκέλος των προγραμμάτων INTERREG και έχει ως στόχο τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των πολιτικών και των μέσων περιφερειακής ανάπτυξης, μέσω μεγάλης κλίμακας ανταλλαγής πληροφοριών και εμπειριών. Βασικός στόχος της είναι να συμβάλλει στις Ευρωπαϊκές στρατηγικές για την παραγωγή, την απασχόληση και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Επιπρόσθετα, στοχεύει στην εξάλειψη των ανισοτήτων μέσω της διασύνδεσης λιγότερο έμπειρων με πιο ανεπτυγμένες περιφέρειες σε διάφορους τομείς δράσεις, όπως η καινοτομία, η δημογραφική αλλαγή, η αγορά ενέργειας και η κλιματική αλλαγή. Στο πρόγραμμα συμμετέχουν τα 28 κράτη – μέλη της ΕΕ, η Νορβηγία και η Ελβετία, ενώ οικονομικά είναι το μικρότερο σκέλος από τα τρία σκέλη του προγράμματος, καθώς ο προϋπολογισμός του για το 2014-2020 ανέρχεται σε μόλις 359 εκατομμύρια €, εκ των 10,2 δισεκατομμυρίων που προορίζονται για το σύνολο των προγραμμάτων INTERREG.

Για την υλοποίησή του έχουν τεθεί οι εξής **θεματικοί κύκλοι**:

1. **Έρευνα και καινοτομία:** Στα πλαίσια αυτής της θεματικής ενότητας οι εταίροι θα εργαστούν στην ενδυνάμωση της έρευνας και της καινοτομίας μέσω υποδομών και έργων. Σκοπός της θεματικής ενότητας είναι η ενίσχυση της «έξυπνης εξειδίκευσης» (smart specialization), που είναι και ο κύριος στόχος των προγραμμάτων της ΕΕ για την επταετία 2014-2020.
2. **Ανταγωνιστικότητα μικρομεσαίων επιχειρήσεων:** Η θεματική ενότητα επιτρέπει στις περιοχές που συμμετέχουν να αναδιαρθρώσουν τις πολιτικές τους για την επίτευξη ανάπτυξης και τη σύνδεση των επιχειρήσεων με την καινοτομία.
3. **Οικονομίες χαμηλών εκπομπών άνθρακα:** Πρόκειται για την υποστήριξη της μετάβασης της οικονομίας σε μία φιλικότερη προς το περιβάλλον με λιγότερες εκπομπές ρύπων σε όλους τους τομείς, όπως για παράδειγμα στις ΑΠΕ, στις βιώσιμες μεταφορές κλπ.

4. **Περιβάλλον και αποδοτικότητα πόρων:** Η θεματική ενότητα χωρίζεται σε δύο υποενότητες. Η πρώτη αφορά την προστασία και την ανάπτυξη της περιβαλλοντικής και πολιτιστικής κληρονομιάς και η δεύτερη τη μετάβαση σε μία πιο αποδοτική, όσον αφορά την αξιοποίηση των πόρων, οικονομία, μέσω της «οικο-καινοτομίας».

Τα τυπικά εργαλεία ανταλλαγής εμπειριών είναι **δραστηριότητες δικτύωσης**, όπως θεματικά εργαστήρια, σεμινάρια. Συνέδρια, έρευνες και εκπαιδευτικές επισκέψεις. Οι εταίροι των έργων συνεργάζονται για την ανάδειξη και τη μεταφορά καλών πρακτικών. Τα πιθανά αποτελέσματα των έργων περιλαμβάνουν, για παράδειγμα, συστάσεις σε ζητήματα πολιτικών, στρατηγικές κατευθύνσεις ή σχέδια δράσης. Το INTERREG V C επιτρέπει επίσης την πιλοτική εφαρμογή πρακτικών, αλλά μόνο αν αυτές συμπληρώνουν την ανταλλαγή εμπειριών.

Στο πλαίσιο του προγράμματος υλοποιούνται δύο τύποι έργων: **Έργα Περιφερειακών Πρωτοβουλιών** και **Έργα Κεφαλαιοποίησης**. Τα Έργα Περιφερειακών Πρωτοβουλιών ενθαρρύνουν τους εταίρους να εργαστούν πάνω σε ένα θέμα κοινής περιφερειακής πολιτικής στο πλαίσιο των θεματικών προτεραιοτήτων του προγράμματος. Θα πρέπει να εστιάζουν ιδιαίτερα στην ανταλλαγή εμπειρίας και στον προσδιορισμό και την ανάλυση και διάδοση των ορθών πρακτικών στον τομέα πολιτικής, με τον οποίο καταπιάνεται το έργο. Τα Έργα Κεφαλαιοποίησης εδράζονται σε ήδη αναγνωρισμένες καλές πρακτικές. Σκοπός τους είναι να μεταφέρουν αυτές τις καλές πρακτικές σε Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα και κατ' επέκταση στην αναπαραγωγή έργων μεγάλης κλίμακας στο σύνολο της ΕΕ. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της ανάπτυξης σχεδίων δράσης και της εμπλοκής των αρμοδίων φορέων. [14]

3.6 Προγράμματα συνεργασίας URBACT

Πρόκειται για ένα πρόγραμμα ανταλλαγής γνώσεων και εκμάθησης με στόχο τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη. Παρέχει τη δυνατότητα συνεργασίας μεταξύ των πόλεων για την εξεύρεση λύσεων σε μείζονα αστικά θέματα, επιβεβαιώνοντας τον πρωταρχικό ρόλο που κατέχουν οι πόλεις για την αντιμετώπιση ολοένα και πιο σύνθετων κοινωνικών αλλαγών. Το URBACT βοηθά τις πόλεις στη διαμόρφωση ρεαλιστικών, πρωτοποριακών και βιώσιμων λύσεων, οι οποίες ενσωματώνουν την οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική διάσταση της αστικής ανάπτυξης.

Για την υλοποίηση του προγράμματος έχουν τεθεί οι εξής **άξονες προτεραιότητας**:

- 1. Πόλεις, μοχλοί ανάπτυξης και απασχόλησης:** Εστιάζεται στην προώθηση της επιχειρηματικότητας, στη βελτίωση της καινοτομίας και της οικονομίας της γνώσης και στην απασχόληση και στο ανθρώπινο δυναμικό (απασχολησιμότητα, επαγγελματικά προσόντα, πρόσβαση στην αγορά εργασίας, συστήματα εκπαίδευσης και κατάρτισης, δημιουργία θέσεων εργασίας ειδικά για τις μειονεκτούσες ομάδες και περιοχές).
- 2. Ελκυστικές και συνεκτικές πόλεις:** Εστιάζεται στην ολοκληρωμένη ανάπτυξη των μειονεκτικών περιοχών και των περιοχών σε κίνδυνο στέρξης, (όπως εγκαταλειμμένοι βιομηχανικοί χώροι, κέντρα πόλεων, μειονεκτικές περιοχές της περιφέρειας), στην κοινωνική ένταξη, σε περιβαλλοντικά θέματα, στη διακυβέρνηση και πολεοδομία.
- 3. Τεχνική συνδρομή:** Εστιάζεται στην εξασφάλιση της αποδοτικής και αποτελεσματικής διαχείρισης του προγράμματος.

Προκειμένου να ενισχυθεί η αποτελεσματικότητα της επίδρασης των αποτελεσμάτων των δικτύων στις τοπικές πολιτικές για τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη, έχουν τεθεί οι ακόλουθες προϋποθέσεις:

- **Τοπικά σχέδια δράσης (local action plans):** Κάθε συμμετέχουσα πόλη οφείλει να διαμορφώσει ένα τοπικό σχέδιο δράσης που θα απαντά στα προβλήματα που εντοπίστηκαν κατά την έναρξη του δικτύου.
- **Τοπικές ομάδες στήριξης (local support groups):** Κάθε εταίρος πρέπει να δημιουργήσει μια τοπική ομάδα στήριξης που να απαρτίζεται από διαφορετικές ομάδες της τοπικής κοινωνίας, ανάλογα με το εκάστοτε θέμα. Οι ομάδες αυτές θα εμπλέκονται και στη διαμόρφωση των τοπικών σχεδίων δράσης.
- **Συμμετοχή των Διαχειριστικών Αρχών:** Το URBACT ενθαρρύνει τη συμμετοχή και συνεργασία των δικτύων με τις Διαχειριστικές Αρχές των Περιφερειακών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων, προκειμένου να ενισχυθεί η επίδραση των αποτελεσμάτων τους στις τοπικές πολιτικές.
- **Θεματικές ενότητες:** Κάθε δίκτυο θα συνδέεται με μία θεματική ενότητα που αναφέρεται στους άξονες του Προγράμματος.

Στο πρόγραμμα δικαίωμα συμμετοχής έχουν πόλεις, περιφέρειες και εθνικές αρχές, καθώς και πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, ινστιτούτα και ΜΚΟ από τις 27 χώρες της ΕΕ, τη Νορβηγία και την Ελβετία. Ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου είναι 68.890.739 ευρώ, 53,3 εκ των οποίων προέρχονται από το ΕΤΠΑ, ενώ το υπόλοιπο ποσό καλύπτεται από τα κράτη – μέλη. Η συνολική συμμετοχή στο πρόγραμμα ανέρχεται σε 700 πόλεις από τις 29 χώρες και περιλαμβάνει 44 έργα, με πάνω από 5000 ενεργούς συμμετέχοντες. [15]

3.7 Πρόγραμμα HORIZON 2020

Το πρόγραμμα Horizon 2020 είναι το μεγαλύτερο πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας της ΕΕ, με πάνω από 80 δισεκατομμύρια € διαθέσιμα για χρηματοδότηση κατά την επταετία 2014 – 2020, επιπλέον των ιδιωτικών κονδυλίων που θα προσελκύσουν τα έργα στα οποία θα συμμετάσχει. Είναι το χρηματοδοτικό μέσο για την εφαρμογή της Ένωσης Καινοτομίας, στα πλαίσια του ευρύτερου στρατηγικού σχεδιασμού Ευρώπη 2020, που αποσκοπεί στην διατήρηση και την αύξηση της ανταγωνιστικότητας της Ευρώπης σε παγκόσμιο επίπεδο.

Με τη σύζευξη της έρευνας και της καινοτομίας, το Horizon 2020 βοηθά στην προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης και τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Είναι σχεδιασμένο ώστε να αποτελεί μία απλή δομή που μειώνει τη γραφειοκρατία και το χρόνο, ώστε οι συμμετέχοντες να επικεντρώνονται σε αυτό που είναι πραγματικά σημαντικό. Η προσέγγιση αυτή εξασφαλίζει ότι τα νέα έργα ξεκινούν γρηγορότερα και έτσι επιτυγχάνονται ταχύτερα αποτελέσματα.

Οι **τομείς δραστηριοποίησης** του προγράμματος είναι:

1. Άριστη επιστήμη:

Οι δραστηριότητες στα πλαίσια αυτού το άξονα στοχεύουν στην ενίσχυση και την επέκταση της αριστείας της επιστημονικής βάσης της Ευρώπης και στην παγίωση του Ευρωπαϊκού χώρου έρευνας, προκειμένου να καταστεί το σύστημα έρευνας και καινοτομίας της ΕΕ πιο ανταγωνιστικό σε παγκόσμια κλίμακα.

2. Βιομηχανική ηγεσία:

Ο πυλώνας αυτός έχει ως στόχο να επιταχύνει την ανάπτυξη των τεχνολογιών και των καινοτομιών που θα στηρίξουν τις επιχειρήσεις του μέλλοντος και να βοηθήσει τις

Ευρωπαϊκές μικρομεσαίες επιχειρήσεις να αναπτυχθούν σε παγκόσμιες κορυφαίες εταιρίες.

3. Κοινωνικές προκλήσεις:

Αντικατοπτρίζει τις πολιτικές προτεραιότητες της στρατηγικής Ευρώπη 2020 και αντιμετωπίζει μεγάλες κοινές ανησυχίες των πολιτών στην Ευρώπη και αλλού. Κομμάτι αυτού του πλαισίου αποτελεί και η προσπάθεια για μετάβαση σε ένα πιο αξιόπιστο, βιώσιμο και ανταγωνιστικό σύστημα ενέργειας.

4. Διάδοση της αριστείας και διεύρυνση της συμμετοχής:

Η μεγιστοποίηση των επενδύσεων στην έρευνα και την καινοτομία θα επιτρέψουν στον Ευρωπαϊκό χώρο έρευνας να λειτουργήσει με ένα πιο σύγχρονο και ομοιογενή τρόπο, επιτρέποντας τη βελτιστοποίηση των μεμονωμένων δυνάμεων του κάθε κράτους.

5. Επιστήμη με και για την κοινωνία:

Ο στόχος αυτού του προγράμματος είναι η ανοικοδόμηση μίας αποτελεσματικής συνεργασίας μεταξύ της επιστήμης και της κοινωνίας, για την πρόσληψη νέων ταλέντων στην επιστήμη και το συνδυασμό της επιστημονικής αριστείας με την κοινωνική συνείδηση και ευθύνη.

6. Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Καινοτομίας και Τεχνολογίας (EIT):

Το EIT αποσκοπεί στην πραγματική και μόνιμη αλλαγή στο τοπίο καινοτομίας της ΕΕ, δημιουργώντας νέα περιβάλλοντα όπου η τριτοβάθμια εκπαίδευση, η έρευνα, οι δημόσιες διοικήσεις και οι επιχειρήσεις συνεργάζονται για να παράγουν καινοτομία.

7. Euratom:

Είναι ένα συμπληρωματικό πρόγραμμα έρευνας για την πυρηνική έρευνα και κατάρτιση.

Το πρόγραμμα Horizon 2020 αποτελεί συνέχεια πολλών προγραμμάτων της επταετίας 2007-2013, τα οποία συγχωνεύθηκαν από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την ευκολότερη και ταχύτερη διαχείριση των έργων. Μεταξύ των προγραμμάτων που συγχωνεύθηκαν στον ευρύτερο κύκλο του Horizon 2020 ήταν τα προγράμματα Intelligent Energy Europe (IEE) – Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη και το Mobilising Local Energy Investments (MLEI) – Πρόγραμμα Στήριξης Ενεργειακών Επενδύσεων. Το αντικείμενο των δύο αυτών προγραμμάτων, το οποίο ουσιαστικά ήταν κοινό ήταν η παροχή τεχνικής βοήθειας σε

οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης για τη διευκόλυνση της προετοιμασίας και της εκκίνησης τοπικών επενδύσεων ενεργειακής αποδοτικότητας και εφαρμογής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. [16]

3.8 Μηχανισμός ELENA

Ο μηχανισμός **European Local ENergy Assistance (ELENA)**, είναι μία μορφή Ευρωπαϊκής τοπικής βοήθειας για την Ενέργεια, όπως δηλώνεται και από την απόδοση του όρου στα Ελληνικά. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα το οποίο εστιάζει στην παροχή τεχνικής βοήθειας στις τοπικές ή περιφερειακές αρχές των χωρών – μελών της ΕΕ, της Νορβηγίας, του Λιχτενστάιν, της Ισλανδίας και της Κροατίας, για την επιτάχυνση των επενδυτικών προγραμμάτων τους στους τομείς της ΕΞΕν και των ΑΠΕ. Στόχος του προγράμματος είναι η ευρύτερη υλοποίηση πρωτοποριακών τεχνικών, μεθόδων και προϊόντων, τα οποία μπορούν να αναπαραχθούν και σε άλλες χώρες ή περιοχές μετά την πρώτη υλοποίησή τους.

Η τεχνική βοήθεια που παρέχεται στα πλαίσια του προγράμματος ELENA περιλαμβάνει οτιδήποτε είναι απαραίτητο για την προετοιμασία, την υλοποίηση και τη χρηματοδότηση του επενδυτικού προγράμματος. Για παράδειγμα στα πλαίσια της τεχνικής βοήθειας εμπεριέχονται μελέτες σκοπιμότητας, έρευνες αγοράς, επιχειρηματικά πλάνα κλπ. Ωστόσο δεν καλύπτονται κόστη υλικού, όπως για παράδειγμα μετρητικός εξοπλισμός. Το ύψος της χρηματοδότησης από το πρόγραμμα ανέρχεται μέχρι και το 90% των απαραίτητων κονδυλίων για την τεχνική βοήθεια, ανάλογα με την αναγκαιότητα του κάθε κόστους που θα πρέπει να καλυφθεί. Η χρηματοδότηση μπορεί να περιλαμβάνει και φόρους, αν αποδεικνύεται ότι δεν επιστρέφονται μετά την υλοποίηση του έργου στο δικαιούχο.

Βασική προϋπόθεση για τη συμμετοχή ενός έργου στο μηχανισμό ELENA είναι ο προϋπολογισμός του να ξεπερνά τα 50 εκατομμύρια €, από τα οποία τουλάχιστον το 50% θα καλύπτεται από δημόσιους πόρους, και ταυτόχρονα να καλύπτει τον ελάχιστο συντελεστή μόχλευσης, ο οποίος για το συγκεκριμένο πρόγραμμα είναι ίσος με 20.

Τα προγράμματα που χρηματοδοτούνται από το μηχανισμό ELENA προέρχονται από τις εξής κατηγορίες:

- Δημόσια και ιδιωτικά κτήρια, συμπεριλαμβανομένων των δημόσιων κατοικιών, του φωτισμού δρόμων και της φωτεινής σηματοδότησης κυκλοφορίας, με στόχο τη βελτίωση της ενεργειακής τους απόδοσης (ηλεκτρικής και θερμικής).
- Ενσωμάτωση ΑΠΕ σε κατοικημένες περιοχές (π.χ. φωτοβολταϊκά, ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες κλπ).
- Επενδύσεις για την ανακαίνιση, επέκταση και κατασκευή δικτύου θέρμανσης / ψύξης, συμπεριλαμβανομένων δικτύων θέρμανσης από συμπαραγωγή ενέργειας και θερμότητας.
- Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης δημόσιων μέσων μεταφοράς και ενσωμάτωση ΑΠΕ σε αυτές (υβριδικά λεωφορεία, υβριδικά αυτοκίνητα, επενδύσεις παραγωγής ηλεκτρικών αυτοκινήτων κλπ).
- Τοπικές υποδομές, συμπεριλαμβανομένων «έξυπνων δικτύων», τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών για την ενεργειακή αποδοτικότητα κλπ.

Η επιλογή των επενδύσεων που θα συμμετέχουν στο μηχανισμό χρηματοδότησης γίνεται με βάση κάποια κριτήρια και προϋποθέσεις, χωρίς να υπάρχει συγκεκριμένη προθεσμία υποβολής αιτήσεων. Οι αιτήσεις καλύπτονται με κριτήριο προτεραιότητας (First Come – First Served) και βασική προϋπόθεση είναι η δυνατότητα χρηματοδότησης του έργου, αλλά και η δυνατότητα υλοποίησής του από το δικαιούχο από τεχνοοικονομικής πλευράς. Σημαντικό ρόλο παίζει, όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω, η υπερκάλυψη του συντελεστή μόχλευσης της επένδυσης, αλλά και η αιτιολόγηση που παρέχεται από το δικαιούχο κατά την πρώτη επικοινωνία με την υποβολή της αίτησης. Τέλος, το έργο δε θα πρέπει να χρηματοδοτείται από άλλο μηχανισμό της ΕΕ, στα πλαίσια της τεχνικής βοήθειας που παρέχεται από το ELENA.

Μετά την έγκριση της βοήθειας από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, οι πάροχοι της τεχνικής βοήθειας μπορεί να προταθούν και να επιλεγούν τόσο από το δικαιούχο, όσο και από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων. Επιλέγεται ο καλύτερος δυνατός συνδυασμός παροχής τεχνικής βοήθειας, σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία για τους δημόσιους πλειοδοτικούς διαγωνισμούς. Υπεύθυνος για τη διαχείριση της τεχνικής βοήθειας είναι ο ίδιος ο δικαιούχος, με βάση τις προϋποθέσεις που τίθενται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για το κάθε έργο και υπογράφονται με τη σύναψη της συμφωνίας χρηματοδότησης. Οι υπερβάσεις του κόστους καλύπτονται από το δικαιούχο και όχι από το μηχανισμό

χρηματοδότησης. **Η μέγιστη διάρκεια υλοποίησης ενός έργου που συμμετέχει στο μηχανισμό ELENA είναι 3 χρόνια.** [17]

Η χώρα μας έχει συμμετάσχει με αιτήσεις στο μηχανισμό χρηματοδότησης ELENA για την υλοποίηση του έργου ΔΑΦΝΗ (Δίκτυο Αειφόρων Νησιών του Αιγαίου), για τη μελέτη της εγκατάστασης ευφυών δικτύων σε 5 νησιά του Αιγαίου: Λέσβος, Λήμνος, Σαντορίνη, Μήλος και Κύθνος. [18]

3.9 Ευρωπαϊκό ταμείο ενεργειακής απόδοσης (EEE-F)

Το Ευρωπαϊκό Ταμείο Ενεργειακής Απόδοσης (European Energy Efficiency Fund – EEE-F) είναι μία καινοτόμος σύμπραξη δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, αφιερωμένη στην άμβλυση των κλιματικών αλλαγών και στην εξυπηρέτηση του ευρωπαϊκού στόχου 20-20-20, μέσω μέτρων ενεργειακής απόδοσης και χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα 27 κράτη μέλη της ΕΕ. Δικαίωμα συμμετοχής στις δράσεις του ταμείου έχουν τοπικές, δημοτικές και περιφερειακές αρχές, αλλά και φυσικά και νομικά πρόσωπα που λειτουργούν ως εκπρόσωποι των παραπάνω αρχών, ενώ τα έργα τα οποία χρηματοδοτούνται μπορεί να είναι είτε απευθείας χρηματοδοτούμενα από την πλευρά του Δήμου, είτε συγχρηματοδοτούμενα από Δήμο και ιδιώτες.

Η χρηματοδότηση βασίζεται στα δεδομένα της αγοράς και παρέχεται με τη μορφή χρέους, ενδιάμεσων επενδύσεων ή και ιδίων κεφαλαίων. Ακόμη παρέχει εγγυήσεις για μεγάλα και μικρά δάνεια, αλλά και μπορεί να λειτουργήσει ως σύνδεσμος για την εξασφάλιση της συμμετοχής σε προγράμματα leasing. Η διάρκεια των δανείων σε κάθε περίπτωση μπορεί να αγγίζει το ανώτατο όριο των 15 ετών, ενώ το επιτόκιο καθορίζεται με βάση το επιτόκιο EURIBOR¹. **Η χρηματοδότηση δεν αποτελεί σε καμία περίπτωση επιδότηση ή επιχορήγηση.** Επιπλέον, 20 εκατομμύρια € από το σύνολο των χρημάτων που συγκεντρώνονται στα πλαίσια λειτουργίας του ταμείου διατίθενται για χρηματοδότηση τεχνικής βοήθειας σε ποσοστό έως 90% με δομή παρόμοια με αυτή του προγράμματος ELENA [βλ. 3.8].

Η χρηματοδότηση δεν είναι απαραίτητο να προέρχεται μόνο από έναν επενδυτή ή το ταμείο, καθώς σε αυτή μπορούν να συμμετέχουν και άλλοι χρηματοδοτικοί οργανισμοί,

¹ Το διατραπεζικό επιτόκιο του ευρώ (EURIBOR) είναι μια ημερήσια τιμή αναφοράς με βάση το μέσο επιτόκιο με το οποίο οι τράπεζες της Ευρωζώνης δανείζουν κεφάλαια σε άλλες τράπεζες της ζώνης του ευρώ. (χονδρική αγορά χρήματος ή διατραπεζική αγορά).

τράπεζες, αλλά και ιδιώτες. Ο προϋπολογισμός των έργων θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 5 και 25 εκατομμυρίων €, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι μικρότερα έργα απορρίπτονται, καθώς μπορούν να ενσωματωθούν σε μεγαλύτερης κλίμακας σύνολα έργων, ενώ πολλές φορές μπορεί να κριθούν και άξια χρηματοδότησης ως αυτόνομα έργα, αν επιτυγχάνουν μεγάλη μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στα πλαίσια της εξοικονομούμενης ενέργειας. Ταυτόχρονα, έργα μεγαλύτερου προϋπολογισμού μπορούν να ζητήσουν χρηματοδότηση, η οποία όμως απαιτεί τη συγχρηματοδότηση, καθώς το ταμείο δίνει μέχρι 25 εκ. €. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι το σύνολο του κεφαλαίου που προσφέρεται από το ταμείο θα πρέπει να αποπληρωθεί, εκτός από τα χρήματα που έχουν εγκριθεί για την τεχνική βοήθεια.

Το ταμείο χρηματοδοτεί έργα εξοικονόμησης ενέργειας, ενσωμάτωσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο δίκτυο παραγωγής και καθαρά μέσα μεταφοράς σε αστικά περιβάλλοντα. Τα έργα δεν περιορίζονται μόνο σε έργα εξοικονόμησης ενέργειας, αλλά και σε βελτίωση των μεθόδων παραγωγής της με ενσωμάτωση στα πλαίσια του προγράμματος έργων συμπαραγωγής ενέργειας και θερμότητας σε πόλεις και μικρότερες περιοχές. Για την ακρίβεια από το σύνολο των έργων που δύναται να χρηματοδοτήσει, η διαχειρίστρια αρχή του ταμείου διαθέτει το 70% του κεφαλαίου σε έργα ΕξΕν, το 20% σε ΑΠΕ και το υπόλοιπο 10% σε έργα αστικών μεταφορών.

Ο κύριος διαχειριστής του ταμείου είναι η Deutsche Bank, η οποία είναι αρμόδια για μία πρώτη επιλογή των χρηματοδοτούμενων προγραμμάτων με βάση τα κριτήρια επιλογής που αναλύονται στη συνέχεια, αλλά και για την προετοιμασία όλων των σταδίων της χρηματοδότησης. Αρμόδια για την τελική απόφαση, ωστόσο, είναι η διαχειρίστρια αρχή του ταμείου. Για το λόγο αυτό η διαδικασία των αιτήσεων ξεκινάει με μία πρώτη αίτηση και αποστολή του φακέλου του έργου στην Deutsche Bank και αν το έργο κριθεί θετικά σε πρώτη φάση, τότε αναλαμβάνει η διαχειρίστρια αρχή για την ολοκλήρωση της χρηματοδότησης. Η δομή της αίτησης δεν είναι συγκεκριμένη, αλλά αποστέλλεται ο φάκελος της προμελέτης του έργου με τις προβλέψεις για τα εξοικονομούμενα μεγέθη σε εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και ενέργεια.

Η συγκεκριμένη μέθοδος χρηματοδότησης προσφέρει στους δικαιούχους αρκετά πλεονεκτήματα, καθώς τα έργα σχεδιάζονται με τη βοήθεια επαγγελματιών συμβούλων επενδύσεων στον κλάδο της ενέργειας και η μελέτη καλύπτεται σε ποσοστό 90% από την υποστήριξη τεχνικής βοήθειας. Τα έργα χρηματοδοτούνται σε μεγάλο μέρος από το ίδιο

το ταμείο, ενώ ο περιορισμός του κόστους των έργων μπορεί να ξεπεραστεί με συνδυασμό μεθόδων χρηματοδότησης. Οι μέθοδοι χρηματοδότησης που προσφέρει είναι πολλές και μπορούν να προσαρμοστούν σε κάθε περίπτωση (χρηματοδότηση με μορφή χρέους, δάνεια, συμμετοχή τρίτων με το ταμείο να λειτουργεί ως μεσάζων κλπ.). Ταυτόχρονα υπάρχει η δυνατότητα να συμπεριληφθούν έργα στα οποία μοναδικός χρηματοδότης είναι το Ταμείο, το οποίο επιταχύνει κατά πολύ τις διαδικασίες σχεδιασμού και υλοποίησης των έργων. Τέλος, η μέγιστη διάρκεια αποπληρωμής, η οποία όπως προαναφέραμε αγγίζει τα 15 χρόνια, είναι μία διάρκεια που επιτρέπει στην επένδυση να λειτουργήσει και να αποπληρώνει μέσω της λειτουργίας της τη χρηματοδότηση, επιτυγχάνοντας ταυτόχρονα τις περιβαλλοντικές της προβλέψεις.

Για την επιλογή των έργων που θα συμμετέχουν στα χρηματοδοτικά προγράμματα του Ταμείου ισχύουν ορισμένα κριτήρια. Πρωταρχικό κριτήριο είναι η δέσμευση του Δήμου ή της περιφέρειας για εκπόνηση έργων βελτίωσης του περιβαλλοντικού του αποτυπώματος. Αυτό μπορεί να εξασφαλιστεί αν ο Δήμος έχει υπογράψει για παράδειγμα το Σύμφωνο των Δημάρχων. Επιπλέον το έργο θα πρέπει να περιλαμβάνει δοκιμασμένες τεχνολογίες και όχι εφαρμογή πιλοτικών μεθόδων, για την εξασφαλισμένη απόδοση των προβλεπόμενων εξοικονομήσεων ενέργειας και ρύπων. Τα έργα αντιμετωπίζονται κάθε ένα χωριστά, τόσο για το εύρος των 5-25 εκατομμυρίων ευρώ που είναι τα όρια του προγράμματος, όσο και για μικρότερα ή μεγαλύτερα έργα. Τέλος, όπως είναι προφανές, κάθε έργο θα πρέπει να συμμορφώνεται με την κρατική και κοινοτική νομοθεσία για τη λειτουργία του, αλλά και να συνεισφέρει με τα εξοικονομούμενα στην επίτευξη του στόχου 20-20-20 που έχει θέσει η ΕΕ.

3.10 Μηχανισμός χρηματοδότησης των Δήμων

Πρόκειται για μία πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Τράπεζας για την Ανασυγκρότηση και την Ανάπτυξη (EBRD) για την ανάπτυξη και την τόνωση των εμπορικών τραπεζικών δανείων προς τους μικρούς και μεσαίους δήμους και τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας αυτών. Αφορά τις χώρες που εντάχθηκαν στην ΕΕ από το 2004 και μετά (Τσεχική Δημοκρατία, Εσθονία, Ουγγαρία, Λετονία, Λιθουανία, Πολωνία, Δημοκρατία της Σλοβενίας, Σλοβακία, Βουλγαρία, Ρουμανία).

Το πρόγραμμα συνδυάζει χρηματοδότηση από την ΕΤΑΑ με τη μορφή μακροπρόθεσμων δανείων ή/και επιμερισμό των κινδύνων μέσω της ενίσχυσης από το πρόγραμμα Phare² της ΕΕ με τη μορφή ενός τέλους ενίσχυσης της ωριμότητας και της τεχνικής συνεργασίας μεταξύ των τραπεζών – εταιρών και των μικρομεσαίων δήμων.

Βασικός στόχος του προγράμματος είναι η τόνωση της προθυμίας των τραπεζών να χορηγούν δάνεια σε μικρομεσαίους δήμους. Ταυτόχρονα, βελτιώνονται και οι ικανότητες των τραπεζών σχετικά με την αξιολόγηση των κινδύνων του δανεισμού σε μικρούς και μεσαίους δήμους, αλλά και για τη συνολική διαχείριση των δανείων του κλάδου. Τέλος, στόχο αποτελεί και η παροχή βοήθειας στους δήμους για την προετοιμασία και τη μετέπειτα εφαρμογή εφικτών και οικονομικά υγιών επενδύσεων σε υποδομές οι οποίες μπορούν να χρηματοδοτηθούν μέσω πίστωσης με μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα δάνεια.

Όπως αναφέρεται και νωρίτερα, οι παροχές του προγράμματος διακρίνονται σε δάνεια και δράσεις επιμερισμού του κινδύνου. Η ΕΤΑΑ παρέχει 75 εκ. € σε μακροπρόθεσμες πιστωτικές γραμμές διάρκειας 10-15 χρόνων για τις τράπεζες – εταιρούς, οι οποίες με τη σειρά τους θα τα μεταβιβάσουν σε μικρομεσαίους δήμους σε ευρώ ή σε τοπικό νόμισμα για την υλοποίηση επενδύσεων. Τα δάνεια μπορούν να είναι 10-20 εκ € ανά τράπεζα, ενώ η τιμολόγηση αντικατοπτρίζει τον πιστωτικό κίνδυνο της τράπεζας – εταιρού. Τα δάνεια που φτάνουν σε επίπεδο δήμων μέσω των τραπεζών είναι της τάξης των 5 εκ. € με διάρκεια αποπληρωμής 5-15 έτη. Όσον αφορά τον επιμερισμό του κινδύνου, η ΕΤΑΑ διαθέτει έως 25 εκ. € συνολικά για επιμερισμό του κινδύνου του δανείου σε ποσοστό έως 35%, λειτουργώντας έτσι σαν εγγύηση και παρέχοντας χρηματοδότηση μόνο αν τα δάνεια κριθούν επισφαλή. Για την ενθάρρυνση πιο μακροπρόθεσμων χορηγήσεων, η ΕΕ παρέχει ένα τέλος ενίσχυσης ωριμότητας στις τράπεζες, σε ποσοστά ανάλογα με τα ποσά των δανείων.

Στα πλαίσια της τεχνικής συνεργασίας με τις τράπεζες για την αναβάθμιση της ικανότητάς τους να αξιολογούν δημοτικά έργα υποδομής, να εκτιμούν τους κινδύνους και να διαχειρίζονται τα χαρτοφυλάκια των δανείων, η ΕΤΑΑ διαθέτει στις τράπεζες οικονομικούς εμπειρογνώμονες, οι οποίοι συμβάλλουν, αν ζητηθεί, στη δημιουργία

² Το πρόγραμμα Phare ήταν ένα από τα τρία προ-ενταξιακά μέσα που χρηματοδοτούνταν από την Ευρωπαϊκή Ένωση με σκοπό την ενίσχυση των υποψήφιων χωρών της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης στην προετοιμασία τους για ένταξη στην ΕΕ. Αφορούσε κυρίως μέτρα δημιουργίας θεσμών (και συναφείς επενδύσεις) καθώς και μέτρα που αποσκοπούσαν στην προώθηση της οικονομικής και κοινωνικής συνοχής, περιλαμβανομένης και της διασυνοριακής συνεργασίας.

εξειδικευμένων δημοτικών μονάδων χρηματοδότησης και στην ανάπτυξη πρακτικών δανεισμού των τραπεζών – εταιρών στο συγκεκριμένο τομέα δανείων. Ταυτόχρονα, μέσω ταμείων της ΕΕ παρέχεται στους δήμους στήριξη για την προετοιμασία των έργων, την εφαρμογή των δανείων και την υλοποίηση τους από τους μικρούς και μεσαίους δήμους που συμμετέχουν στο πρόγραμμα. Η παροχή τέτοιας μορφής υποστήριξης προς τους δήμους γίνεται μόνο σε σχέση με την τοπική χρηματοδότηση των δανείων.

Η διαδικασία επιλογής των συμμετεχόντων στο συγκεκριμένο πρόγραμμα διακρίνεται στη διαδικασία επιλογής των τραπεζών και στη διαδικασία επιλογής των δήμων. Όσον αφορά τις τράπεζες το πρώτο και κύριο σημείο που εξετάζεται είναι η πιστοληπτική ικανότητα τους σε συνδυασμό με την αποδεδειγμένη δέσμευσή τους για την επέκταση της μακροπρόθεσμης χρηματοδότησης των δήμων. Καθοριστική σημασία έχει και η προθυμία για συνεργασία με την ΕΤΑΑ της εκάστοτε τράπεζας σχετικά με την τεχνική υποστήριξη της συνεργασίας, αλλά και η προθυμία για προβολή των δράσεων της ΕΕ μέσα από συνεντεύξεις τύπου και ύπαρξη του λογότυπου της ΕΕ στο υλικό του προγράμματος.

Οι δήμοι, από την άλλη, θα πρέπει να εξυπηρετούν ένα πληθυσμό μικρότερο των 100.000 κατοίκων, με τον κανόνα να ανεβαίνει στις 150.000 για την Ρουμανία και τη Βουλγαρία. Η οικονομική τους διαχείριση θα πρέπει να τους εξασφαλίζει μία καλή ταμειακή ροή, ικανή να καλύψει την αποπληρωμή του δανείου, ενώ οι επενδύσεις θα μπορούν να είναι σε τομείς υποδομών, όπως τοπικές μεταφορές, τηλεθέρμανση, παροχή νερού, επεξεργασία λυμάτων, διαχείριση στερεών αποβλήτων, δημόσιους δρόμους και πάρκινγκ.

Τέλος, **το πρόγραμμα θέτει και ορισμένες περιβαλλοντικές απαιτήσεις**, οι οποίες αναφέρονται συνοπτικά παρακάτω:

- Οι επενδύσεις θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα εθνικά και τα ευρωπαϊκά περιβαλλοντικά πρότυπα.
- Η τράπεζα – εταίρος οφείλει να πραγματοποιήσει περιβαλλοντική ανάλυση με τη δέουσα επιμέλεια για τις προτεινόμενες επενδύσεις.
- Η συνεργαζόμενη τράπεζα θα πρέπει να επιβεβαιώσει την ΕΤΑΑ ότι έχει αναθεωρήσει τις εργασίες προετοιμασίας του πιστούχου για να επαληθεύσει ότι το

έργο είναι δομημένο με τέτοιο τρόπο, ώστε να ανταποκρίνονται στα εθνικά και περιβαλλοντικά πρότυπα της ΕΕ.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατατίθενται αρχικά στις τράπεζες – εταιίρους και αυτές στη συνέχεια καταθέτουν τεκμηριωμένη έκθεση προς την ΕΤΑΑ. [20]

4. Μεθοδολογία προμελέτης σκοπιμότητας

4.1 Επισκόπηση του νομοθετικού πλαισίου της αγοράς ΑΠΕ και ΕΞΕν

Βασικό βήμα που πρέπει να πραγματοποιηθεί πριν την έναρξη της προμελέτης σκοπιμότητας ενός έργου είναι ο εντοπισμός του νομοθετικού πλαισίου που επηρεάζει τη φύση και τη λειτουργία του, και η σύντομη περιγραφή των εργαλείων που υπάρχουν στην αγορά για την υλοποίηση του έργου. Ταυτόχρονα, εξαιρετικής σημασίας είναι η καταγραφή της εμπειρίας της τοπικής κοινότητας στην υλοποίηση ίδιων ή παρόμοιων έργων, καθώς και η ενδεχόμενη ύπαρξη τοπικών εταιριών που μπορούν να αναλάβουν την υλοποίηση του έργου (ύπαρξη υποδομών, εξοπλισμού, μετρήσεις δυναμικού ΑΠΕ στην περιοχή κλπ.).

4.2 Αναγνώριση και περιγραφή της θέσης του έργου

Το δεύτερο βήμα για την ανάπτυξη μίας προμελέτης σκοπιμότητας ενός έργου ΑΠΕ/ΕΞΕν είναι ο προσδιορισμός της περιοχής που θα κατασκευαστεί το έργο. Κατά την επιλογή της πλέον κατάλληλης θέσης θα πρέπει να εξετάζονται και να λαμβάνονται υπ' όψιν πολλές παράμετροι. Αυτές είναι οι παρακάτω:

- Η απόσταση του έργου από το κεντρικό δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι μεγάλες αποστάσεις μεταξύ του έργου και του δικτύου αυξάνουν κατακόρυφα τα κόστη της επένδυσης. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν και οι ήδη υπάρχοντες σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, για τον προσδιορισμό του τύπου της γραμμής μεταφοράς που απαιτείται.
- Η ύπαρξη περιοριστικών ρυθμίσεων σχετικά με το είδος της περιοχής. Η περιοχή δεν πρέπει να ανήκει σε προστατευμένες περιοχές ή να βρίσκεται κοντά σε αυτές. Ταυτόχρονα θα πρέπει να μην περιλαμβάνεται η περιοχή του έργου σε προστατευμένες από διεθνή και εθνικά προγράμματα (NATURA, RAMSAR κλπ) περιοχές.
- Οι ανάδοχοι του έργου θα πρέπει επίσης να αξιολογήσουν την εγγύτητα της τοποθεσίας του έργου σε πόλεις, κωμοπόλεις, κοινότητες, δρόμους κλπ. Θα πρέπει να υπάρχει επαρκές οδικό δίκτυο για την κατασκευή του έργου, καθώς η μη ύπαρξη του τελευταίου συνεπάγεται κατασκευή νέων δρόμων για την επιτυχή εγκατάσταση του έργου.

- Θα πρέπει να αντιμετωπιστούν και τα θέματα χρήσης της γης, όπως για παράδειγμα ζητήματα ιδιοκτησίας, προτού η περιοχή κριθεί κατάλληλη για την εγκατάσταση του έργου.
- Τα κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής είναι απαραίτητα, όπως για παράδειγμα τα επίπεδα βροχόπτωσης, η μέση θερμοκρασία, ο αριθμός των ηλιόλουστων ημερών ανά έτος κλπ.
- Η απόσταση της εγκατάστασης από τις πρώτες ύλες, στην περίπτωση που χρησιμοποιείται βιομάζα ή βιοαέριο.
- Ο τύπος του εδάφους που θα φιλοξενήσει το έργο θα πρέπει να κριθεί κατάλληλος για την εγκατάσταση των υποδομών του έργου.

4.3 Αξιολόγηση του δυναμικού ΑΠΕ και εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης

Για την εκπόνηση της προμελέτης σκοπιμότητας ενός έργου ΑΠΕ, είναι απαραίτητη η αξιολόγηση του ενεργειακού δυναμικού της περιοχής, είτε αυτό είναι αιολικό δυναμικό, είτε ηλιακό δυναμικό, είτε δυναμικό βιομάζας, για να είναι εύκολο να προσδιοριστεί προσεγγιστικά το μέγεθος του έργου και η ενεργειακή του απόδοση.

Η αξιολόγηση του δυναμικού ΑΠΕ σε μία προμελέτη σκοπιμότητας βασίζεται κυρίως σε βιβλιογραφική έρευνα. Τα δεδομένα προκύπτουν από χάρτες δυναμικού ΑΠΕ και μετεωρολογικά δεδομένα. Η έναρξη των μετρήσεων γίνεται κατά το στάδιο της μελέτης σκοπιμότητας, αφού το κόστος του εξοπλισμού των μετρήσεων είναι αρκετά υψηλό και οι μετρήσεις θα πρέπει να καλύπτουν ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα.

Πιο συγκεκριμένα για έργα βιομάζας, πρωταρχικής σημασίας είναι ο προσδιορισμός των μορφών βιομάζας που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο (αγροτικά υπολείμματα, υπολείμματα ξύλου, βιομηχανικά υπολείμματα, δασική βιομάζα, ενεργειακά φυτά). Στη συνέχεια αξιολογείται η περιοχή από την οποία προέρχεται η βιομάζα ή στην οποία καλλιεργείται και υπολογίζεται η ποσότητα που είναι διαθέσιμη. Για κάθε τύπο βιομάζας προσδιορίζεται μία τιμή θερμογόνου ικανότητας (MJ/kg) και από αυτή προκύπτει η συνολική θερμική ενέργεια που παράγεται από την καύση του συγκεκριμένου τύπου βιομάζας.

Ακόμη για την μέθοδο συλλογής της βιομάζας και την ενέργεια που περιέχεται σε αυτή πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν και τα ακόλουθα:

- Η παραγωγή βιομάζας ανά καλλιεργούμενη έκταση είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη σκοπιμότητα του έργου.
- Η θερμογόνος ικανότητα της βιομάζας παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στη σκοπιμότητα του έργου.
- Η υγρασία της βιομάζας είναι ένας παράγοντας που καθορίζει τόσο την αποθήκευση της βιομάζας, όσο και την ανάγκη για ξήρανση και επεξεργασία, έτσι ώστε η βιομάζα να έρθει σε κατάλληλη μορφή για καύση και παραγωγή ενέργειας.
- Η μορφή της βιομάζας που καλλιεργείται στα χωράφια.

Οι παράγοντες αυτοί θα πρέπει να καταγράφονται και να αξιολογούνται για κάθε τύπο βιομάζας και κάθε είδος καλλιέργειας. Ο υπολογισμός της απόδοσης της ενέργειας θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν τη θερμαντική αξία της βιομάζας, τις ποσότητες που καίγονται και την αποδοτικότητα της παραγωγής ενέργειας του φυτού.

4.4 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Σε αυτό το στάδιο πρέπει να περιγραφούν αναλυτικά όλα τα στοιχεία της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας. Πιο συγκεκριμένα, οι απαραίτητες τεχνικές λεπτομέρειες όπως τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ανεμογεννητριών, των Φ/Β πλαισίων, το είδος της βιομάζας, αλλά και οι βαθμοί απόδοσης των επιμέρους συστημάτων. Επίσης σ' αυτό το στάδιο θα πρέπει να περιγράφονται και υποστηρικτικά έργα, όπως πχ οι υποδομές.

4.5 Δαπάνες και έσοδα

Η χρηματοοικονομική ανάλυση των έργων ΑΠΕ απαιτεί τον καθορισμό των κατηγοριών δαπανών κάθε έργου. Οι δαπάνες σε ένα έργο μπορεί να αναλυθούν στις ακόλουθες κατηγορίες.

ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ:

- Κόστος εξοπλισμού: Το κόστος αγοράς του εξοπλισμού (μετασχηματιστές, μετατροπείς, συστήματα ελέγχου, καλωδιώσεις, ατμοστρόβιλοι κλπ).

- Κόστος γης: Το κόστος αγοράς της γης στην οποία θα εγκατασταθεί το έργο.
- Δαπάνες κατασκευής και εγκατάστασης: Το κόστος για την κατασκευή και την εγκατάσταση του εξοπλισμού, καθώς και για την ανέγερση του σταθμού παραγωγής.
- Κόστος έργων υποδομής: Οδικό δίκτυο πρόσβασης, κανάλια καλωδίων, κτίριο ελέγχου, θεμελίωση των εγκαταστάσεων κλπ.
- Κόστος ανάπτυξης του έργου: Δαπάνες για τις μετρήσεις του δυναμικού της περιοχής, τη μελέτη σκοπιμότητας, τη μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, μελέτες οδοποιίας, μελέτες για τη σύνδεση στο δίκτυο κλπ. Σε αυτή την κατηγορία δαπανών περιλαμβάνεται επίσης και το κόστος για τις απαραίτητες εγκρίσεις και άδειες.
- Κόστος εργασίας: Το σύνολο των αμοιβών του προσωπικού που θα εργαστεί για την ολοκλήρωση κάθε φάσης του έργου.
- Κόστος διαχείρισης: Το κόστος για τη διαχείριση του έργου θα πρέπει να καλύπτει τις εκτιμώμενες δαπάνες για τη διαχείριση όλων των φάσεων της εξέλιξης του έργου και την επίβλεψη κατασκευής του.
- Λοιπές δαπάνες: Αυτό το στοιχείο κόστους αφορά τις νομικές και λογιστικές δαπάνες, όπως δαπάνες μίας εταιρείας υπεύθυνης για την ανάπτυξη του έργου κλπ.

ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ:

- Κόστος λειτουργίας και συντήρησης: Το κόστος αυτό είναι το άθροισμα όλων των ετήσιων δαπανών που πρέπει να πραγματοποιούνται για να συντηρείται και να λειτουργεί το έργο.
- Κόστος καυσίμου: Περιλαμβάνει τις δαπάνες καυσίμου, όπως για παράδειγμα τη βιομάζα που απαιτείται για τη λειτουργία του συστήματος.
- Κόστη διαχείρισης: Περιλαμβάνουν τα κόστη διατήρησης βιβλίων της επιχείρησης, προετοιμασίας των ετήσιων εκθέσεων λειτουργίας, τραπεζικά κόστη, επικοινωνιακά κόστη κλπ. Εξαρτώνται από το είδος του έργου και από τη φύση της επιχείρησης. Μπορεί να είναι το 1-20% των ετήσιων δαπανών.
- Φόροι και τέλη: Οι φόροι για την παραγωγή και την πώληση της ενέργειας, τα δημοτικά τέλη κλπ.
- Κόστος μίσθωσης γης: Το κόστος ενοικίασης των εκτάσεων στη θέση εγκατάστασης του έργου.

- Κόστος ασφάλισης: Το κόστος για να καλυφθεί η ασφάλιση των εγκαταστάσεων του έργου.
- Αποπληρωμή χρεών: Το σύνολο των χρημάτων που απαιτείται για την αποπληρωμή του χρέους του έργου, αν αυτό δημιουργήθηκε με τη διαδικασία του δανεισμού.
- Έκτακτες δαπάνες: Ετήσια έξοδα θα πρέπει να συμπεριληφθούν στο λογαριασμό για την αντιμετώπιση απρόβλεπτων προβλημάτων.

ΕΣΟΔΑ:

Τα έσοδα του έργου προκύπτουν από την πώληση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας που παράγεται από το έργο. Τα έσοδα υπολογίζονται ως το γινόμενο της ποσότητας της παραγόμενης ενέργειας με την τιμή πώλησης της ενέργειας. Το ποσό των εσόδων του έργου προσδιορίζεται για κάθε έτος της προβλεπόμενης διάρκειας ζωής του έργου.

4.6 Πηγές χρηματοδότησης

Το σχέδιο ανάπτυξης του έργου πρέπει να παρέχει πληροφορίες για τη χρηματοδότηση του έργου και τη διάρθρωσή της καθ' όλη τη διάρκεια ολοκλήρωσής του. Μερικές από τις πιθανές επιλογές είναι:

- Ίδια κεφάλαια,
- Επιδότησεις,
- Δάνεια,
- Επιχορηγήσεις.

Εάν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν περισσότεροι από ένας χρηματοδοτικοί μηχανισμοί, τότε θα πρέπει να αναφέρεται αναλυτικά η οικονομική μελέτη. Θα πρέπει επίσης να εξασφαλίζεται ότι είναι συμβατοί μεταξύ τους, επειδή πολλά χρηματοδοτικά προγράμματα θέτουν ως βασική προϋπόθεση τη χρηματοδότηση του έργου μόνο από ένα πρόγραμμα και όχι από συνδυασμό προγραμμάτων.

Εάν προτείνονται περισσότερα από ένα προγράμματα χρηματοδότησης, η οικονομική ανάλυση θα πρέπει να γίνει **για κάθε σενάριο χρηματοδότησης χωριστά**. Οι δήμοι μπορούν να καταφύγουν σε πολλές διαφορετικές μεθόδους χρηματοδότησης [Κεφάλαιο 2], ενώ μπορούν να ζητήσουν και τη στήριξη της ΕΕ, μέσω των προγραμμάτων χρηματοδότησης έργων ΑΠΕ και ΕΞΕν, τα οποία έχουν αναλυθεί στο Κεφάλαιο 3.

4.7 Οικονομική ανάλυση

Η εκτίμηση της οικονομικής σκοπιμότητας του έργου κατά το στάδιο της προμελέτης θα πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τις ακόλουθες παραμέτρους:

- Επιτόκιο προεξόφλησης: Είναι το επιτόκιο που χρησιμοποιείται για την προεξόφληση μελλοντικών ταμειακών ροών προκειμένου να γίνει η αναγωγή των χρηματικών ποσών στην παρούσα αξία τους.
- Επιτόκιο δανεισμού: Είναι το ετήσιο επιτόκιο που καταβάλλει ο κάτοχος του χρέους στο τέλος του κάθε έτους της περιόδου αποπληρωμής του δανείου. Το επιτόκιο δανεισμού χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των πληρωμών των δόσεων του δανείου.
- Διάρκεια δανείου: Είναι ο αριθμός των ετών στη διάρκεια των οποίων γίνεται η αποπληρωμή του δανείου.
- Διάρκεια ζωής έργου: Είναι η διάρκεια κατά την οποία αξιολογείται η χρηματοοικονομική σκοπιμότητα του έργου. Η διάρκεια ζωής του έργου χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των ετήσιων ταμειακών ροών, του εσωτερικού βαθμού απόδοσης (EBA) και της καθαρής παρούσας αξίας (ΚΠΑ).
- Φορολογικός συντελεστής: Οι φορολογικοί συντελεστές που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των ετήσιων φόρων που πρέπει να αποδίδονται στο κράτος από την επιχείρηση που διαχειρίζεται το έργο.
- Η τιμή πώλησης της ενέργειας: Η τιμή στην οποία πωλείται η ενέργεια που παράγεται από το έργο. Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των εσόδων από την πώληση της παραγόμενης ενέργειας.
- Αποσβέσεις: Οι συντελεστές απόσβεσης του εξοπλισμού ΑΠΕ, του ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού κλπ. είναι το ποσοστό του κεφαλαίου που αποσβένεται κάθε χρόνο. Για 20ετή διάρκεια ζωής έργου, ο συντελεστής απόσβεσης είναι ίσος με 5%.

Στη συνέχεια αναφέρονται τα στοιχεία και οι δείκτες που χρησιμοποιούνται για την οικονομική αξιολόγηση του έργου, καθώς και μία σύντομη περιγραφή των μεθόδων υπολογισμού.

Αρχικά πραγματοποιούνται εκτιμήσεις των ετήσιων ταμειακών ροών και των αποδόσεων της επένδυσης για το σύνολο της διάρκειας ζωής του έργου. Η Καθαρή Ταμειακή Ροή (ΚΤΡ) είναι το άθροισμα των εκροών και των εισροών κάθε έτους. Συνυπολογίζοντας το επιτόκιο αναγωγής και αθροίζοντας τις, προκύπτει η Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ). Για τον υπολογισμό των ετήσιων εξόδων και εσόδων, από τα οποία προκύπτουν και τα ετήσια κέρδη για τον υπολογισμό της ΚΠΑ, χρησιμοποιούνται στοιχεία από υπολογισμούς όπως η καθαρή ετήσια παραγωγή σε kWh, η τιμή πώλησης της ενέργειας, το συνολικό κόστος της εγκατάστασης και τα ετήσια λειτουργικά έξοδα, τα οποία σε κάθε προμελέτη είναι διαθέσιμα από τα προηγούμενα στάδια.

Στην περίπτωση δανεισμού για την δημιουργία του έργου, θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψη ο τρόπος αποπληρωμής του δανείου, η διάρκεια αποπληρωμής και γενικότερα η φύση του δανείου, όσον αφορά τους τόκους, τους όρους της δανειοδότησης κλπ. Οι σχέσεις που ακολουθούν αφορούν την ανάλυση του δανείου. Στο τέλος κάθε χρόνου καταβάλλεται η ετήσια δόση του δανείου, η οποία ονομάζεται τοκοχρεολύσιο. Το ποσό αυτό αποτελεί το άθροισμα του χρεολυσίου, δηλαδή του ποσού που καταβάλλεται για την εξόφληση του δανείου, και των τόκων. Το χρεολύσιο του κάθε έτους, εκτός του πρώτου, είναι ίσο με το χρεολύσιο του προηγούμενου, αναπροσαρμοσμένο με το συντελεστή $(1 + i)$, όπου i το τραπεζικό επιτόκιο.

Ο συντελεστής CRF δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$CRF = \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \quad [\text{Σχέση 4.1}]$$

Όπου: i το τραπεζικό επιτόκιο δανεισμού

n η διάρκεια εξόφλησης του δανείου

$$\text{Τοκοχρεολύσιο} = CRF * (\text{οφειλόμενο ποσό})_κ \quad [\text{Σχέση 4.2}]$$

Το οφειλόμενο ποσό δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$(\text{Οφ. Ποσό})_κ = (\text{κεφαλαιοποιημένοι τόκοι}) + (\text{ύψος δανείου}) \quad [\text{Σχέση 4.3}]$$

Οι οικονομικοί δείκτες που χρησιμοποιούνται διεθνώς για την αξιολόγηση επενδύσεων είναι δύο: η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής (ΕΠΑ) και ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (ΕΒΑ). Οι δείκτες αυτοί είναι οι πλέον συνήθεις μαζί με την Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ),

ως κριτήριο αξιολόγησης και βαθμολόγησης της οικονομικής αποδοτικότητας των επενδύσεων.

4.7.1 Καθαρή Παρούσα Αξία

Η καθαρή παρούσα αξία μίας επένδυσης στη χρονική στιγμή έναρξης της εμπορικής της λειτουργίας ορίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$ΚΠΑ = -K_0 + \sum_{t=1}^N \frac{KTP_t}{(1+i)_t} \quad [\text{Σχέση 4.4}]$$

Όπου: K_0 : Το αρχικό κόστος της επένδυσης

KTP_t : οι ΚΤΡ του έτους t εκφρασμένες σε τιμές της συγκεκριμένης περιόδου

i : το επιτόκιο αναγωγής

N : η διάρκεια ζωής της επένδυσης

Στόχος της κάθε επένδυσης είναι η μεγιστοποίηση της παρούσας αξίας των κερδών. Η αξιολόγηση ενός επενδυτικού σχεδίου είναι η εξής:

- Αν $ΚΠΑ > 0$, τότε επιλέγεται το επενδυτικό σχέδιο.
- Αν $ΚΠΑ = 0$, η επένδυση είναι αδιάφορη για τον επενδυτή.
- Αν $ΚΠΑ < 0$, τότε το επενδυτικό σχέδιο είναι ζημιογόνο και απορρίπτεται.

Με τη χρήση του προγράμματος υπολογιστικών φύλλων Microsoft Excel®, ο υπολογισμός της ΚΠΑ γίνεται αυτόματα, με τη χρήση της έτοιμης συνάρτησης NPV (Net Present Value). Το συντακτικό της εντολής είναι το ακόλουθο:

NPV (“Επιτόκιο Αναγωγής”, “Αρχικό Κόστος”, “ΚΤΡ 20ετίας (άθροισμα κελιών εσόδων)”)
--

4.7.2 Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (ΕΒΑ)

Ο δείκτης αυτός εκφράζει την τιμή του επιτοκίου αναγωγής, που μηδενίζει την καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης. Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης εκφράζει ουσιαστικά την απόδοση του κεφαλαίου της αρχικής επένδυσης κατά τη διάρκεια του οικονομικού κύκλου ζωής της επένδυσης και όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του, τόσο πιο συμφέρον θεωρείται το επενδυτικό σχέδιο.

Προσδιορίζεται από την επίλυση της ακόλουθης εξίσωσης:

$$KPA_{(i=EBA)} = 0 \quad \text{[Σχέση 4.5]}$$

Όπου η ΚΠΑ προσδιορίζεται από τη Σχέση 4.4, ενώ η ένδειξη (i=EBA) υπονοεί ότι η εξίσωση λύνεται ως προς i.

Λύνοντας την εξίσωση ως προς i προκύπτει ότι ο EBA προσδιορίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$-K_0 + \sum_{t=1}^N \frac{KTP_t}{(1 + EBA)^t} = 0 \quad \text{[Σχέση 4.6]}$$

Η αξιολόγηση ενός επενδυτικού σχεδίου γίνεται ως εξής:

- Εάν η ελάχιστη απόδοση $i < EBA$, τότε επιλέγεται το επενδυτικό σχέδιο.
- Εάν η ελάχιστη απόδοση $i = EBA$, τότε ο επενδυτής είναι αδιάφορος ως προς την επιλογή του έργου.
- Εάν η ελάχιστη απόδοση $i > EBA$, τότε απορρίπτεται το επενδυτικό σχέδιο.

Ο δείκτης αυτός προτιμάται από τους επιχειρηματίες παρόλο που το κριτήριο της ΚΠΑ της επένδυσης θεωρείται περισσότερο ακαδημαϊκό. Αυτό συμβαίνει γιατί, εκτός των άλλων, ο EBA προκύπτει ως ποσοστό, συνεπώς αποτελεί καλύτερο εργαλείο σύγκρισης, αποφεύγοντας τους εγχώριους νομισματικούς όρους. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις που η ένδειξη ενός ποσοστού είναι παραπλανητική και συνεπώς απαιτούνται και άλλοι δείκτες για την όσο το δυνατόν ασφαλέστερη αξιολόγηση της επένδυσης.

Με τη χρήση του προγράμματος υπολογιστικών φύλλων Microsoft Excel®, ο υπολογισμός του EBA γίνεται αυτόματα, με την βοήθεια της τυποποιημένης συνάρτησης IRR (Internal Rate of Return), της οποίας το συντακτικό είναι το ακόλουθο:

IRR (“Αρχικό κόστος, Ταμειακές Ροές”)

4.7.3 Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής

Ως περίοδος επανάκτησης της επένδυσης θεωρείται η περίοδος μέσα στην οποία γίνεται η ανάκτηση του κόστους της επένδυσης (K_0) από τις KTP. Εάν η περίοδος ανάκτησης

είναι μικρότερη από ένα όριο, τότε η επένδυση προκρίνεται. Ο παραπάνω ορισμός αφορά την απλή περίοδο αποπληρωμής.

Το ίδιο κριτήριο μπορεί να συμπεριληφθεί στα ορθολογικά κριτήρια εάν χρησιμοποιηθεί η παρούσα αξία των ΚΤΡ για τον προσδιορισμό της περιόδου επανάκτησης του κόστους της επένδυσης. Στην περίπτωση αυτή υπολογίζεται η έντοκη περίοδος αποπληρωμής, η οποία και θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Ο δείκτης εκφράζει το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την αποπληρωμή της αρχικής επένδυσης, καθώς και των τόκων που θα μπορούσαν να ληφθούν από μία εναλλακτική τοποθέτηση του αρχικού κεφαλαίου (κόστος ευκαιρίας). Αποτελεί έναν πολύ απλό οικονομικό δείκτη, ο οποίος όμως δεν εκφράζει αποτελέσματα κέρδους, ούτε εξετάζει την πορεία της επένδυσης μετά την περίοδο αποπληρωμής. Η έντοκη περίοδος αποπληρωμής προσδιορίζεται από τη λύση της εξίσωσης:

$$ΚΠΑ_{(N=ΕΠΑ)} = -K_0 + \sum_{t=1}^N \frac{ΚΤΡ_t}{(1+i)^t} + \frac{ΑΑ_N}{(1+i)^N} = 0 \quad [\text{Σχέση 4.7}]$$

Όπου: N=ΕΠΑ: υπονοεί ότι η εξίσωση λύνεται ως προς N,

ΚΠΑ: η καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης,

K₀: το κόστος της αρχικής επένδυσης

ΚΤΡ_t: ετήσιο καθαρό όφελος, μετά τις αποσβέσεις και τους φόρους

i: το επιτόκιο αναγωγής σε παρούσα αξία, ίσο με την επιθυμητή απόδοση του κεφαλαίου

N: ο οικονομικός κύκλος της επένδυσης σε έτη

ΑΑ_N: η αξία εκποίησης (απομένουσα αξία) της επένδυσης στο τέλος του οικονομικού κύκλου ζωής N του έργου.

4.8 Συνοπτική ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Η εξέταση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου είναι απαραίτητη. Η μεθοδολογία περιλαμβάνει μία σύντομη περιβαλλοντική ανάλυση των επιπτώσεων προκειμένου να ελεγχθεί αν το σχέδιο έχει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Κύριος στόχος της συγκεκριμένης ενότητας της προμελέτης είναι η διερεύνηση πιθανών αρνητικών επιπτώσεων του έργου στην περιοχή στους παρακάτω τομείς:

- Βιοποικιλότητα,
- Ποιότητα αέρα, δηλαδή περιεκτικότητα σε SO_x, NO_x, CO, HC κλπ,
- Διαθεσιμότητα και ποιότητα υδάτινων πόρων,
- Έδαφος,
- Επίπεδο θορύβου,
- Χρήση φυσικών πόρων,
- Χρήση χημικών και διάθεσή τους στο περιβάλλον,
- Συνολική αποτελεσματικότητα της διαδικασίας και αξιοποίηση των αποβλήτων.

4.9 Προγραμματισμός έργου

Κατά το στάδιο της προμελέτης σκοπιμότητας δεν είναι αναγκαία η παρουσίαση ενός λεπτομερούς χρονοδιαγράμματος, καθώς αρκετές πτυχές του έργου παρουσιάζουν ένα ορισμένο ποσοστό αβεβαιότητας. Ωστόσο ένα πρόχειρο χρονοδιάγραμμα είναι απαραίτητο για τη διαδικασία του σχεδιασμού. Το χρονοδιάγραμμα αυτό περιλαμβάνει τις παρακάτω πληροφορίες:

- **Ημερομηνία έναρξης της επένδυσης:** Η ημερομηνία έναρξης είναι η ημερομηνία κατά την οποία λαμβάνει χώρα η πρώτη επενδυτική δραστηριότητα. Συνήθως αυτή η δραστηριότητα αποτελεί την έναρξη της κατασκευής του έργου, αλλά αναφέρεται σε φάση σχεδιασμού ή τη φάση της προετοιμασίας της σύμβασης του έργου.
- **Ημερομηνία έναρξης της κατασκευής:** Η ημερομηνία αυτή σηματοδοτεί την έναρξη της πραγματικής κατασκευής του έργου. Συνήθως η διαφορά μεταξύ της ημερομηνίας έναρξης κατασκευής και της ημερομηνίας έναρξης της επένδυσης είναι ο χρόνος που απαιτείται για το σχεδιασμό του έργου και την έγκριση.
- **Ημερομηνία ολοκλήρωσης:** Αυτή είναι η ημερομηνία κατά την οποία έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες κατασκευής και η ανέγερση όλων των εγκαταστάσεων του έργου.
- **Ημερομηνία έναρξης λειτουργίας:** Αυτή είναι η ημερομηνία κατά την οποία το έργο αρχίζει να λειτουργεί κανονικά. Για παράδειγμα, η ημερομηνία έναρξης λειτουργίας

για ένα έργο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι η ημερομηνία στην οποία το έργο αρχίζει να παρέχει ηλεκτρικό ρεύμα στο δίκτυο.

4.10 Εκτίμηση μείωσης των εκπομπών

Στο συγκεκριμένο στάδιο της προμελέτης δίνεται μία εκτίμηση της μείωσης των εκπομπών CO₂ από τη λειτουργία του έργου ΑΠΕ. Ειδικά για έργα παραγωγής ενέργειας από καύση βιομάζας εκπέμπονται ποσότητες Διοξειδίου του Άνθρακα, οι οποίες στον κύκλο του έργου θεωρούνται μηδενικές, λόγω της μείωσης εκπομπών που επιτυγχάνεται κατά την ανάπτυξη της βιομάζας. Στην περίπτωση του βιοαερίου, θεωρείται πως το ποσοστό του CO₂ που παράγεται κατά τη ζύμωση των υποστρωμάτων ανέρχεται σε ποσοστά 30-35%, ενώ κατά την καύση οι εκπομπές θεωρείται ότι ισοσκελίζονται από το στάδιο ανάπτυξης των πρώτων υλών της ζύμωσης (ενεργειακές καλλιέργειες κλπ).

Ο υπολογισμός της μείωσης των εκπομπών μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο μεθόδους:

- Με τη χρήση των «κλασσικών» συντελεστών εκπομπών, όπως αυτοί ορίζονται από τις αρχές της IPCC, οι οποίες καλύπτουν όλες τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), που προκύπτουν λόγω της κατανάλωσης ενέργειας στο εσωτερικό της κοινότητας, είτε απευθείας από την κατανάλωση καυσίμων κατά την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας μέσα στα εδαφικά όρια της κοινότητας.
- Με τη χρήση των συντελεστών εκπομπών LCA (Life Cycle Assessment), οι οποίοι λαμβάνουν υπ' όψιν το συνολικό κύκλο ζωής του παρόχου ενέργειας.

Στους πίνακες της διπλανής σελίδας περιγράφονται οι συντελεστές των δύο μεθόδων που αναφέρονται παραπάνω, καθώς και οι Ευρωπαϊκοί συντελεστές εκπομπών κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χώρα. [21] Οι συντελεστές αφορούν τους τόνους CO₂ που εκπέμπονται ανά MWh ενέργειας που παράγεται με το συγκεκριμένο τύπο καυσίμου.

Πίνακας 4-1: Συντελεστές εκπομπών (tn CO₂ / MWh) ανά είδος καυσίμου

Τύπος Καυσίμου	"Κλασσικοί" συντελεστές εκπομπών (IPCC)	Συντελεστές εκπομπών LCA
Βενζίνη κινητήρων	0,249	0,299
Πετρέλαιο	0,267	0,305
Βαρύ Μαζούτ	0,279	0,310
Ανθρακίτης	0,354	0,393
Άλλη μορφή Άνθρακα	0,341	0,380
Υποασφαλτούχος Άνθρ	0,346	0,385
Λιγνίτης	0,364	0,375
Φυσικό αέριο	0,202	0,237
Δημοτικά απόβλητα	0,330	0,330
Ξύλο	0 - 0,403	0,002 - 0,405
Φυτικό λάδι	0	0,182
Βιοντίζελ	0	0,156
Βιοαιθανόλη	0	0,206
Ηλιοθερμική	0	-
Γεωθερμική	0	-

Πίνακας 4-2: Ευρωπαϊκοί συντελεστές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ανά χώρα (tn CO₂ / MWh_e)

Χώρα	"Κλασσικοί" συντελεστές εκπομπών (IPCC)	Συντελεστές εκπομπών LCA
Αυστρία	0,209	0,31
Βέλγιο	0,285	0,402
Βουλγαρία	0,819	0,906
Γαλλία	0,056	0,146
Γερμανία	0,624	0,706
Δανία	0,461	0,76
Ελλάδα	1,149	1,167
Εσθονία	0,908	1,593
Ην. Βασίλειο	0,543	0,658
Ιρλανδία	0,732	0,87
Ισπανία	0,44	0,639
Ιταλία	0,483	0,708
Κύπρος	0,874	1,019
Λεττονία	0,109	0,563
Λιθουανία	0,153	0,174
Ολλανδία	0,435	0,716
Ουγγαρία	0,566	0,678
Πολωνία	1,191	1,185
Πορτογαλία	0,369	0,75
Ρουμανία	0,701	1,084
Σλοβακία	0,252	0,353
Σλοβενία	0,557	0,602
Σουηδία	0,023	0,079
Τσεχία	0,95	0,802
Φινλανδία	0,216	0,418

4.11 Ανάλυση SWOT

Το τελευταίο βήμα της μελέτης περιλαμβάνει την ανάλυση SWOT, όπου παρουσιάζονται τα δυνατά σημεία (Strengths), οι αδυναμίες (Weaknesses), οι ευκαιρίες (Opportunities) και οι απειλές (Threats) από την κατασκευή και τη λειτουργία του έργου ΑΠΕ ή ΕΞΕν που μελετάται. Η ανάλυση αυτή συνοψίζει τα βασικά σημεία σε ένα πίνακα, ο οποίος έχει τη μορφή του παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4-3: Δομή πίνακα SWOT ανάλυσης

Δυνατά σημεία (Strengths)	Αδυναμίες (Weaknesses)
-...	-...
-...	-...
-...	-...
Ευκαιρίες (Opportunities)	Απειλές (Threats)
-...	-...
-...	-...
-...	-...

4.12 Παρουσίαση του προγράμματος RETScreen 4

4.12.1 Τι είναι το RETScreen 4

Το RETScreen 4 είναι ένα πρωτοπόρο λογισμικό ανάλυσης έργων καθαρής ενέργειας, βασισμένο στο Microsoft Excel®. Παρέχεται εντελώς δωρεάν από την κυβέρνηση του Καναδά στα πλαίσια αναγνώρισης της ανάγκης να υιοθετηθεί παγκοσμίως μία ολοκληρωμένη προσέγγιση για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και τη μείωση της ρύπανσης.

Το λογισμικό αυτό μειώνει σημαντικά τα κόστη, οικονομικά αλλά και χρονικά, που σχετίζονται με τον εντοπισμό και την αξιολόγηση πιθανών ενεργειακών έργων. Αυτά τα κόστη, τα οποία ανακύπτουν στα στάδια προ-σκοπιμότητας, σκοπιμότητας, ανάπτυξης και σχεδιασμού, μπορούν να αποτελέσουν σημαντικά εμπόδια για την ανάπτυξη των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕν.

Το RETScreen επιτρέπει στους φορείς λήψης αποφάσεων και στους επαγγελματίες να προσδιορίζουν εάν ή όχι ένα προτεινόμενο έργο ΑΠΕ ή συμπαραγωγής ενέργειας είναι

οικονομικά σκόπιμο. Αν ένα έργο είναι βιώσιμο, ή ακόμα και αν δεν είναι, το RETScreen θα βοηθήσει το φορέα λήψης αποφάσεων να το αντιληφθεί γρήγορα, αδιαμφισβήτητα, με φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον και σχετικά ελάχιστο κόστος. [22]

4.12.2 Η πρότυπη ανάλυση 5 σταδίων

Το RETScreen είναι το πιο ολοκληρωμένο προϊόν στο είδος του, επιτρέποντας σε μηχανικούς όλων των ειδικοτήτων και υπεύθυνους οικονομικού σχεδιασμού ενός έργου να το μοντελοποιήσουν και να το αναλύσουν. Οι φορείς λήψης αποφάσεων μπορούν να διεξάγουν μία πρότυπη ανάλυση 5 βημάτων η οποία περιλαμβάνει:

1. Ενεργειακή ανάλυση,
2. Ανάλυση κόστους,
3. Ανάλυση εκπομπών,
4. Οικονομική ανάλυση,
5. Ανάλυση ευαισθησίας – κινδύνου.

Οι τεχνολογίες που εμπεριέχονται στα μοντέλα έργων του προγράμματος περιλαμβάνουν ότι είναι απαραίτητο και συμπεριλαμβάνουν τόσο παραδοσιακές όσο και μη παραδοσιακές πηγές καθαρής ενέργειας, καθώς επίσης και συμβατικές πηγές ενέργειας και τεχνολογίες. Μία δειγματοληψία αυτών των μοντέλων έργων περιέχει έργα ενεργειακής απόδοσης, θέρμανσης και ψύξης, ενέργειας και συνδυασμένης παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού.

Σε αυτά τα εργαλεία υπάρχουν πλήρως ενσωματωμένες βάσεις δεδομένων, οι οποίες περιλαμβάνουν παραδείγματα έργων, αλλά και κλιματολογικές και υδρολογικές μετρήσεις από επίγειους και δορυφορικούς σταθμούς με τη βοήθεια της NASA, καλύπτοντας ολόκληρη την επιφάνεια του πλανήτη. Κατά την έναρξη της κάθε μελέτης, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει το βαθμό στον οποίο η μελέτη θα είναι αναλυτική μέσω της επιλογής μεταξύ δύο μεθόδων (1: απλοποιημένα υπολογιστικά φύλλα, 2: λεπτομερής προσέγγιση), και επιλέγοντας την περιοχή του έργου, αυτόματα αντιστοιχίζονται τα κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής. Τέλος το πρόγραμμα παρέχει εκτενείς βάσεις δεδομένων με προϊόντα που μπορεί να χρειάζονται για το κατασκευαστικό κομμάτι των έργων, διευκολύνοντας την αναζήτηση εξοπλισμού, την

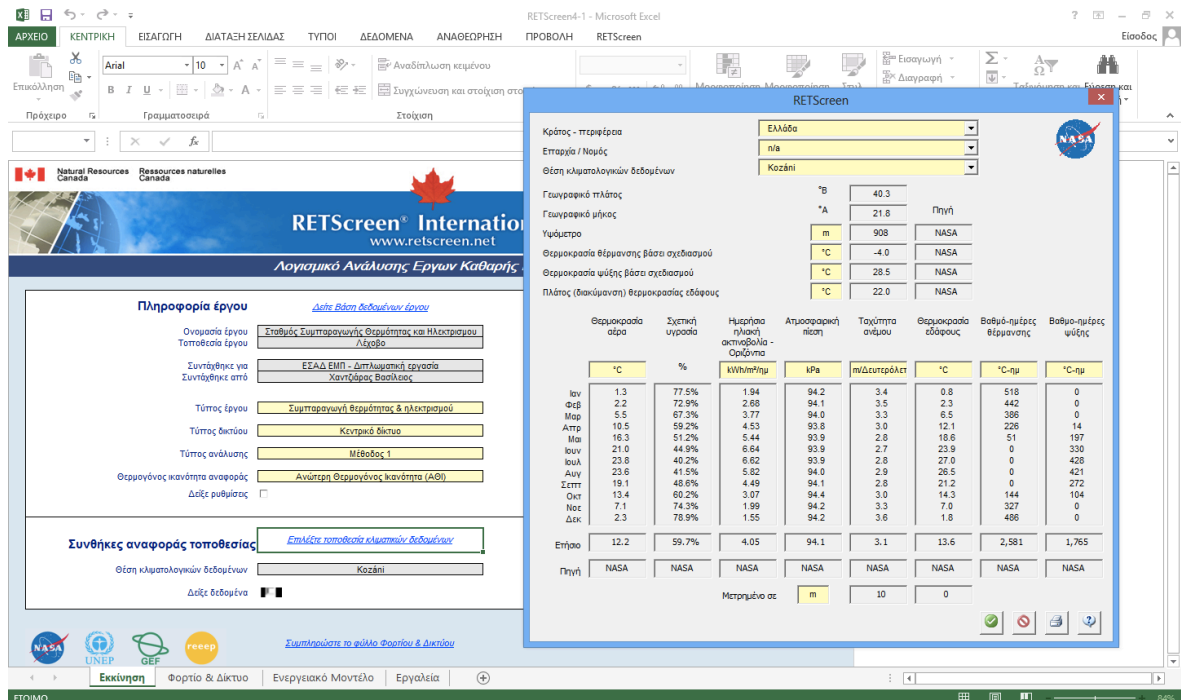
κατάρτιση των προϋπολογισμών αλλά και τους υπολογισμούς αποδόσεων, εκπομπών κλπ.

4.12.3 Παρουσίαση του περιβάλλοντος εργασίας του RETScreen 4

Η ανάλυση των 5 σταδίων, αρχικά, απαιτεί τον καθορισμό του έργου ως προς το είδος, τον υπεύθυνο μελέτης και την τοποθεσία, για την οποία επιλέγονται κλιματικά δεδομένα από τη βάση δεδομένων του προγράμματος.

Αρχικά το πρόγραμμα εκκινείται στο περιβάλλον του Microsoft Excel® και παρουσιάζει την οθόνη με τις βασικές πληροφορίες του έργου. Οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται είναι η τοποθεσία, ο συντάκτης της μελέτης, ο παραλήπτης της μελέτης, η επιλογή της μεθοδολογίας που θα ακολουθηθεί και το είδος του έργου.

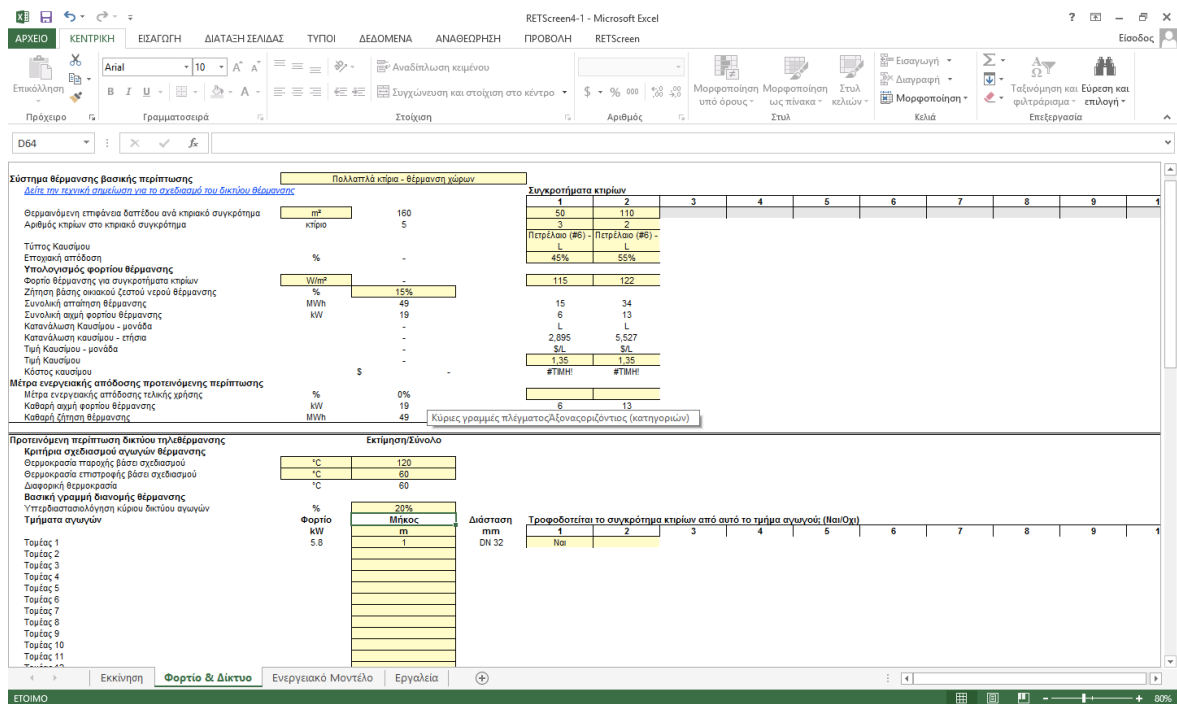
Σε αυτή την καρτέλα, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να εισάγει και τα κλιματικά δεδομένα που είναι διαθέσιμα στη βάση δεδομένων του προγράμματος, η οποία έχει ως πηγή τη NASA και άλλους μεγάλους κυβερνητικούς και μη οργανισμούς του εξωτερικού.



Εικόνα 4-1: Η οθόνη εκκίνησης του RETScreen και η επιλογή των κλιματικών δεδομένων

Στη συνέχεια το πρόγραμμα απαιτεί την εισαγωγή δεδομένων στο φύλλο «Φορτίο & Δίκτυο», όπου αρχικά ζητούνται πληροφορίες για την κατανάλωση της περιοχής σε θερμότητα, σε επίπεδο κατοικιών. Πιο αναλυτικά, όπως φαίνεται και στην επόμενη εικόνα, το πρόγραμμα χρειάζεται ανά κτήριο το συνολικό θερμαινόμενο εμβαδόν, το

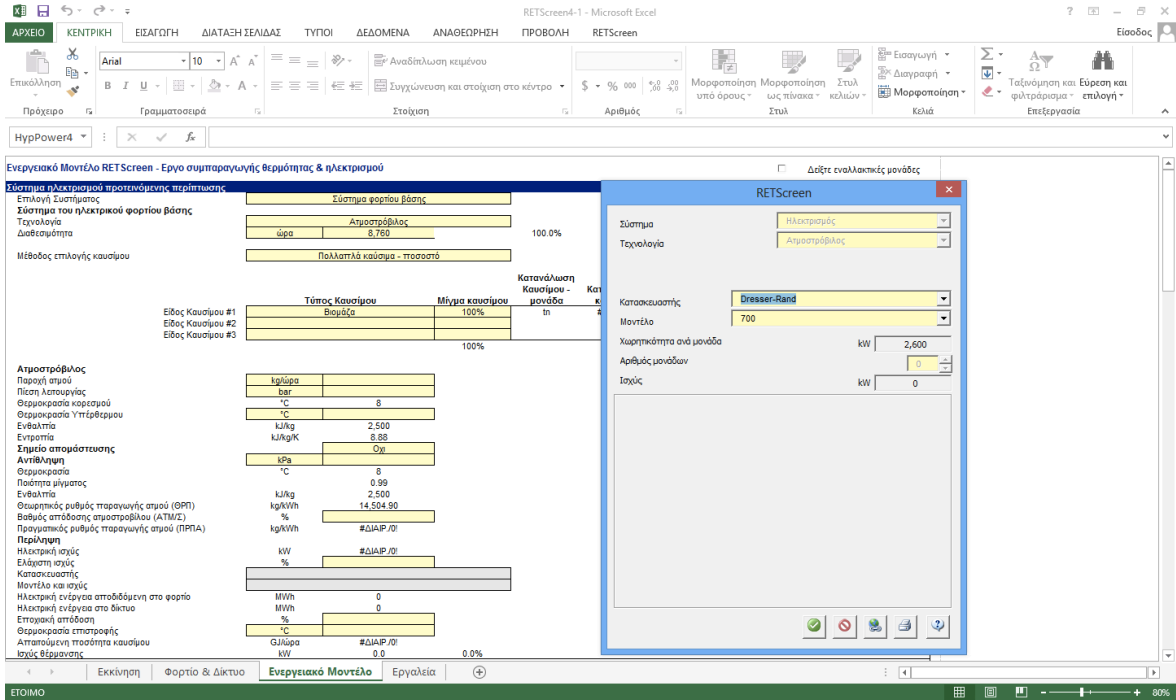
καύσιμο που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του και το δείκτη εποχιακής απόδοσης της θέρμανσης, με σκοπό να υπολογιστούν οι συνολικές ανάγκες σε ζεστό νερό από τη μονάδα συμπαραγωγής. Έπειτα το πρόγραμμα υπολογίζει το δίκτυο που απαιτείται για την τηλεθέρμανση με αναλυτική μέθοδο η οποία περιλαμβάνει τις διακλαδώσεις του δικτύου που θα χρησιμοποιούνται ώστε να φτάνει το ζεστό νερό στο κάθε κτήριο.



Εικόνα 4-2: Το φύλλο «Δίκτυο και Φορτίο» του προγράμματος

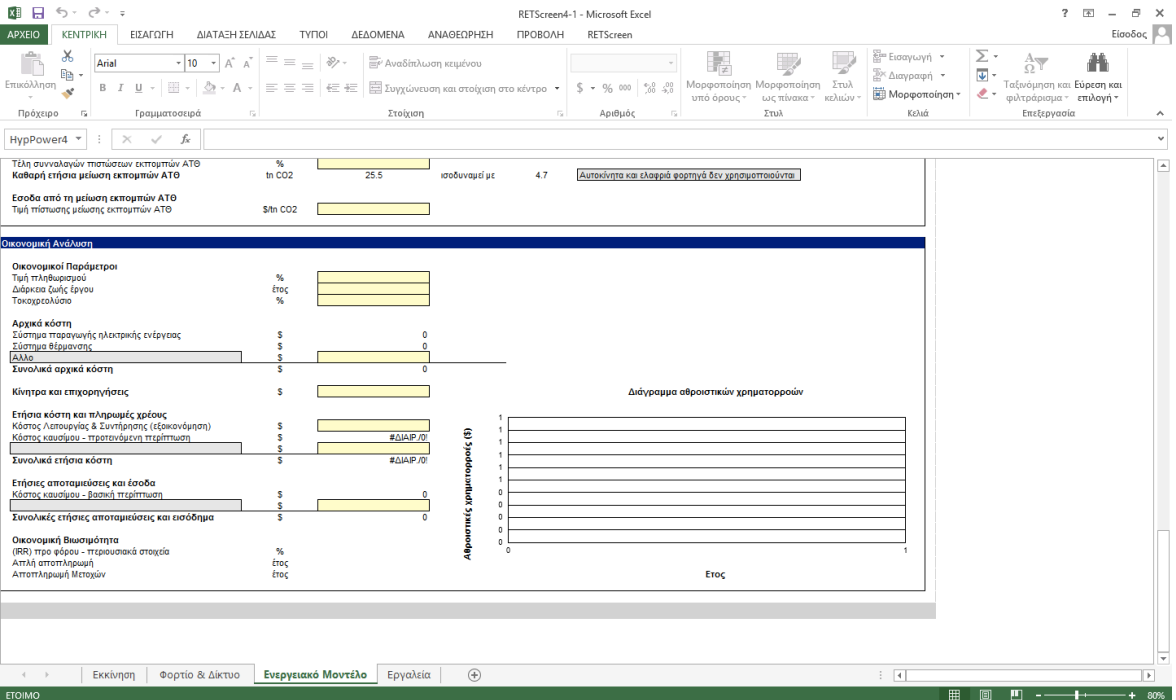
Τα υπόλοιπα βήματα της μελέτης μέσω του προγράμματος διεξάγονται στο φύλλο «Ενεργειακό Μοντέλο», όπου αρχικά επιλέγεται το σύστημα μέσω του οποίου θα παράγεται η ηλεκτρική ενέργεια, και στη συνέχεια ανάλογα με την επιλογή μεθόδου παραγωγής το φύλλο μεταβάλλεται για να συμπληρωθούν το καύσιμο ή τα καύσιμα στην περίπτωση που χρησιμοποιείται συνδυασμός καυσίμων, τα χαρακτηριστικά της παραγωγής (ώρες λειτουργίας, χαρακτηριστικά ατμοστροβίλου κλπ) και η παραγόμενη ηλεκτρική και θερμική ισχύς. Τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά την παραγωγή μπορούν να συμπληρωθούν και αυτόματα, μέσω της επιλογής του εξοπλισμού από τη βάση δεδομένων του προγράμματος, όπως φαίνεται και στην εικόνα της επόμενης σελίδας.

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΩΘΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΕ ΚΑΙ ΕΞΕΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΜΕΛΕΤΩΝ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΕΡΓΩΝ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Εικόνα 4-3: Επιλογή ενεργειακού μοντέλου ΣΗΘ

Τέλος, το πρόγραμμα διεξάγει μία σύντομη οικονομική ανάλυση του έργου υπολογίζοντας τις κατ' εκτίμηση εισροές από τη λειτουργία του έργου και τα κόστη που αυτό παρουσιάζει τόσο κατά την έναρξη, όσο και κατά τη διάρκεια ζωής του, λαμβάνοντας υπ' όψιν τον πληθωρισμό, το τοκοχρεολύσιο και παράγει ως αποτέλεσμα τον εσωτερικό βαθμό απόδοσης και την περίοδο αποπληρωμής του έργου.



Εικόνα 4-4: Οικονομική ανάλυση του έργου

4.12.4 Αξιολόγηση χρήσης του προγράμματος RETScreen 4

Το πρόγραμμα RETScreen 4 είναι ένα πρόγραμμα το οποίο ικανοποιεί σε πολύ μεγάλο βαθμό το σκοπό για τον οποίο δημιουργήθηκε. Πρόκειται για ένα απλό και πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα εκπόνησης μελετών για έργα ΑΠΕ, ενώ ταυτόχρονα οι απαιτήσεις του είναι πολύ μικρές και το μόνο που χρειάζεται από τον υπολογιστή είναι η ύπαρξη του προγράμματος Microsoft Excel, σε οποιαδήποτε έκδοση μετά το 2007.

Ωστόσο, η χρήση του προγράμματος αυτού για την εκπόνηση προμελετών είναι αδύνατη, καθώς η πλειονότητα των στοιχείων που χρησιμοποιούνται στις προμελέτες είναι στοιχεία που προέρχονται από βιβλιογραφικές πηγές, και πολλές φορές το επίπεδο ανάλυσης τους δεν είναι επαρκές για την συμπλήρωση των απαιτήσεων του προγράμματος. Για παράδειγμα, η καταγραφή των καταναλώσεων ανά κατοικία ή συγκρότημα κατοικιών που απαιτείται από το πρόγραμμα για του υπολογισμό του μεγέθους της εγκατάστασης είναι ένα στάδιο που ξεπερνά τα όρια της προμελέτης και θα πραγματοποιηθεί κατά την οριστική μελέτη για την κατασκευή των σταθμών ΣΗΘΥΑ, οπότε και τα διαθέσιμα στοιχεία προς το μηχανικό – ανάδοχο της μελέτης θα είναι σαφώς περισσότερα.

**5. Προμελέτη σκοπιμότητας για την
κατασκευή μονάδας ΣΗΘΥΑ στο
Δημοτικό Διαμέρισμα Βαρικού**

5.1 Επισκόπηση του νομοθετικού πλαισίου ΑΠΕ και βιομάζας

Το νομοθετικό πλαίσιο που αφορά σε έργα ΑΠΕ και ΕΞΕν έχει δύο βασικούς άξονες προέλευσης, την ελληνική νομοθεσία και την ευρωπαϊκή νομοθεσία με τις αντίστοιχες κοινοτικές οδηγίες.

Σε εγχώριο επίπεδο **υπάρχουν δύο νόμοι σχετικοί με τα έργα βιομάζας, ο 3468/2006 και ο 3851/2010**, ο οποίος εισάγει νέες διατάξεις διορθώνοντας και αναδιατυπώνοντας κάποια άρθρα του 3468/2006. Το περιεχόμενο και των δύο νόμων αφορά κυρίως τη διαδικασία αδειοδότησης ενός έργου ΑΠΕ. Υπεύθυνη για την αδειοδότηση είναι η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), η οποία πριν εκδώσει την τελική της απόφαση έχει το δικαίωμα να συνεργάζεται με το διαχειριστή του συστήματος ή του δικτύου για τον καθορισμό του τρόπου σύνδεσης του έργου με το δίκτυο. Από τη διαδικασία αδειοδότησης εξαιρούνται μικροί γεωθερμικοί, φωτοβολταϊκοί και ηλιοθερμικοί σταθμοί, σταθμοί βιομάζας ή βιοαερίου με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη του 1 MW και σταθμοί Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ) με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη από 1 MWe. Σύμφωνα με τους δύο προαναφερθέντες νόμους, η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας ισχύει για 20 χρόνια και μπορεί να παραταθεί, σύμφωνα με τους όρους της άδειας εγκατάστασης και λειτουργίας και μετά από έγγραφη συμφωνία των μερών που συμμετέχουν σε αυτή.

Επιπρόσθετα, υπάρχει **και ο νόμος 3734/2010**, ο οποίος αναφέρεται στις εγκαταστάσεις συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας. Σκοπός του νόμου είναι η προώθηση των έργων ΣΗΘΥΑ και η υιοθέτηση της κοινοτικής οδηγίας 2004/8/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για την προώθηση της συμπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά ενέργειας κάθε χώρας. Το περιεχόμενο του νόμου αυτού είναι ως επί το πλείστον τεχνικό και αφορά τεχνικές προδιαγραφές και ορισμούς που θα αναπτυχθούν σε επόμενη παράγραφο της παρούσας προμελέτης

Τέλος, σε εγχώριο επίπεδο εκδίδονται κατά καιρούς διαστήματα Υπουργικές Αποφάσεις, από έναν ή περισσότερους υπουργούς, με στόχο τη διευκόλυνση διαδικασιών αδειοδότησης, αλλά και για την επιτάχυνση των έργων σε περιπτώσεις που δεν είναι αναγκαία η προσφυγή στη Βουλή και το νομοθετικό σώμα.

Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο εκδίδονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα κοινοτικές οδηγίες, οι οποίες ενσωματώνονται στο εθνικό νομοθετικό πλαίσιο και πολλές από αυτές έχουν ήδη ενσωματωθεί στους προαναφερθέντες νόμους και τις διατάξεις τους. Ακολουθεί συνοπτική παρουσίαση:

Πίνακας 5-1: Ευρωπαϊκές Οδηγίες και κανονισμοί για έργα Βιομάζας

ΟΔΗΓΙΑ	ΤΙΤΛΟΣ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ
2001/77/ΕΚ	«Για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας»	Προβλέπει μέτρα για την εγγύηση της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας και θέτει ενδεικτικούς εθνικούς στόχους, σύμφωνα με τους οποίους η Ελλάδα το 2010 θα άγγιζε το 20,1%.
2003/30/ΕΚ	«Για την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων στις μεταφορές»	Περιέχει τεχνικές προδιαγραφές βιοκαυσίμων και τις επιπτώσεις της χρήσης τους στη βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των μεταφορών.
2003/96/ΕΚ	«Σχετικά με την αναδιάρθρωση του κοινοτικού πλαισίου φορολογίας των ενεργειακών προϊόντων και της ηλεκτρικής ενέργειας»	Τοποθετεί κατευθυντήριες γραμμές στη φορολογία των προϊόντων ηλεκτρικής ενέργειας για τα κράτη μέλη της ΕΕ.
2009/28/ΕΚ	«Για την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ΑΠΕ και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ»	Επαναπροσδιορίζονται οι στόχοι για το μερίδιο ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας το 2020, με την Ελλάδα να υποχρεούται να παράγει το 18% της ενέργειας που καταναλώνει από ΑΠΕ.
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 1069/2009/ΕΚ	«Περί υγειονομικών κανόνων για ζωικά υποπροϊόντα και παράγωγα προϊόντα που δεν προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο και για την κατάργηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1774/2002 »	Σε μονάδες βιομάζας, βιοαερίου, καθώς και σε δράσεις διαχείρισης ζωικών υποπροϊόντων αποτελεί χρήσιμο νομοθετικό εργαλείο, καθώς περιγράφει τους υγειονομικούς κανόνες για ζωικά προϊόντα που δεν προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο.

5.2 Αναγνώριση και περιγραφή της θέσης του έργου

Το Βαρικό είναι ένας μικρός οικισμός χτισμένος σε υψόμετρο 770 μέτρων. Ανήκει διοικητικά στο Δήμο Αμυνταίου του νομού Φλώρινας. Βρίσκεται 27 χιλιόμετρα Νοτιοανατολικά της Φλώρινας και ο πληθυσμός του είναι 698 κάτοικοι [ΕΛΣΤΑΤ, Απογραφή 2011].

Η παρούσα κατάσταση, όσον αφορά τη θέρμανση των κατοικιών και των επαγγελματικών χώρων περιλαμβάνει μόνο συμβατικά μέσα θέρμανσης, τα οποία καταναλώνουν κατά κύριο λόγο πετρέλαιο θέρμανσης, ενώ υπάρχουν και περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται καυσόξυλα ή ηλεκτρικό ρεύμα, με αποτέλεσμα το κόστος θέρμανσης για τους κατοίκους του χωριού να είναι ιδιαίτερα υψηλό, και ο βαθμός απόδοσης των αντίστοιχων μέσων θέρμανσης πολύ μικρός. Το Δ.Δ. Βαρικού, λόγω της ορεινής θέσης του έχει ιδιαίτερα αυξημένες ανάγκες θέρμανσης, με τις τελευταίες να αγγίζουν ακόμα και τους 8 μήνες το χρόνο, όπως προκύπτει από τον υπολογισμό των βαθμομέτρων θέρμανσης στην ενότητα 5.4.3.1.

Η βελτίωση των συνθηκών θέρμανσης από πλευράς οικονομίας αλλά και από πλευράς περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι αναγκαία για μία τόσο ορεινή τοποθεσία. Η στροφή των κατοίκων στην τηλεθέρμανση θα μπορούσε να αποτελέσει την καλύτερη δυνατή εναλλακτική λύση θέρμανσης. Για να καταστεί βιώσιμη η εγκατάσταση προτείνεται η χρήση ενός σταθμού Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ).

Στην ακόλουθη εικόνα φαίνεται ο χάρτης του χωριού από δορυφορική λήψη, καθώς και ο χώρος που επιλέγεται να εγκατασταθεί ο σταθμός ΣΗΘΥΑ.



Εικόνα 5-1: Εικόνα ΔΔ Βαρικού από δορυφόρο [Πηγή: Google Maps]

Η επιλογή της τοποθεσίας έγινε με σκοπό να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στο χωριό, και ταυτόχρονα να έχει εύκολη πρόσβαση από βαρέα οχήματα για τη μεταφορά της βιομάζας, αλλά και βαρέα οχήματα που θα χρειαστούν κατά την κατασκευή του έργου. Επίσης, η θέση της έκτασης δίπλα σε κεντρικό δρόμο επιτρέπει την πιο εύκολη διασύνδεση του σταθμού παραγωγής με το σημείο του δικτύου από όπου και θα γίνεται η διανομή. Η απόσταση του σταθμού παραγωγής από το σταθμό διανομής είναι περίπου 600 μέτρα και οι σωληνώσεις προσαγωγής και απαγωγής νερού θα τοποθετηθούν παράλληλα με το οδικό δίκτυο όπως αναλύεται σε επόμενο υποκεφάλαιο.

5.3 Αξιολόγηση του δυναμικού ΑΠΕ και εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης

Η ευρύτερη περιοχή του Δ.Δ. Βαρικού έχει αποθέματα βιομάζας, σε ετήσια βάση, ικανά να τροφοδοτήσουν ένα σταθμό ΣΗΘΥΑ του μεγέθους που απαιτείται για την κάλυψη αναγκών του χωριού. Συγκεντρωτικά υπάρχουν στον παρακάτω πίνακα τα ετήσια αποθέματα βιομάζας των 7 κοντινότερων Δημοτικών Διαμερισμάτων και του Δ.Δ. Βαρικού. [23]

Πίνακας 5-2: Διαθέσιμη ποσότητα βιομάζας στην περιοχή του ΔΔ Βαρικού

Δημοτικό Διαμέρισμα	Τόνοι βιομάζας	Mj	MWh
Βαρικό	276,89	4.707.130	1.303,88
Λέχοβο	6,57	111.690	30,94
Λιμνοχώρι	669,26	11.377.420	3.151,55
Σκλήθρο	535,25	9.099.250	2.520,49
Ασπρόγεια	71,8	1.220.600	338,11
Ανάργυροι	314,29	5.342.930	1.479,99
Ξινό Νερό	858,73	14.598.410	4.043,76
Νυμφαίο	2087,42	39.660.980	10.986,09
ΣΥΝΟΛΟ	4.820,21		23.854,80

Από τα παραπάνω αποθέματα βιομάζας, αυτά του ΔΔ Νυμφαίου είναι υπολείμματα δασικής βιομάζας (εκτιμώμενη μέση απόδοση 19Mj/kg) ενώ τα υπόλοιπα είναι υπολείμματα αροτραίων καλλιεργειών (εκτιμώμενη μέση απόδοση 17Mj/kg).

Όλα τα δημοτικά διαμερίσματα του παραπάνω πίνακα βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 35 χιλιομέτρων, επομένως η μεταφορά των ποσοτήτων είναι εφικτή.

5.4 Τεχνικά χαρακτηριστικά

5.4.1 Βιομάζα και ΣΗΘΥΑ

Ένα σύστημα τηλεθέρμανσης είναι μία εγκατάσταση που τροφοδοτεί με θερμική ενέργεια οικιακούς, εμπορικούς και βιομηχανικούς καταναλωτές μέσω ενός δικτύου μεταφοράς και διανομής της θερμότητας αυτής, από μία ή περισσότερες κεντρικές εγκαταστάσεις παραγωγής θερμότητας. Μέσω της τηλεθέρμανσης εξασφαλίζεται ζεστό νερό για τη θέρμανση χώρων, αλλά και για απευθείας χρήση σε ένα σύνολο κτηρίων, είτε αυτά είναι κατοικίες, είτε κτήρια άλλης χρήσης.

Ένα σύστημα τηλεθέρμανσης αποτελείται από: [24]

- Τη μονάδα παραγωγής θερμικής ενέργειας μέσω καύσης βιομάζας.
- Τον ατμοστρόβιλο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Τον αποθηκευτικό χώρο των πρώτων υλών καύσης.
- Τον εναλλάκτη θερμότητας.
- Το σύστημα διανομής θερμικής ενέργειας μέσω αντλιοστασίων.
- Το δίκτυο μεταφοράς της θερμικής ενέργειας.
- Το δίκτυο ανακύκλωσης του θερμού νερού.
- Θερμοδοχείο για την κάλυψη φορτίων θέρμανσης κατά τις ημέρες και ώρες αιχμής.
- Το μετασχηματιστή μέσης τάσης για τη σύνδεση στο δίκτυο ηλεκτροδότησης.

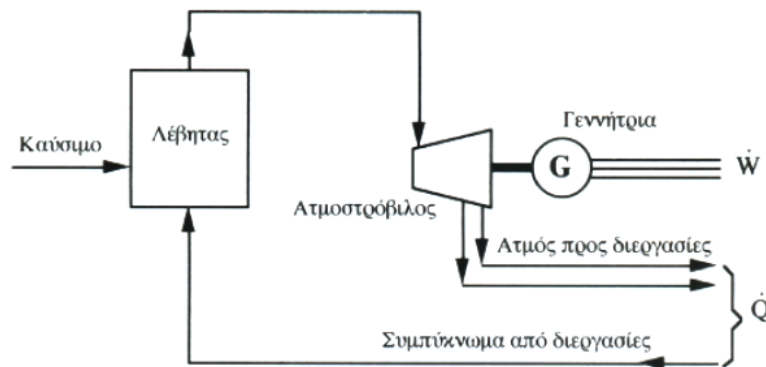
5.4.1.1 Μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας

Τα περισσότερα συστήματα συμπαραγωγής μπορούν να χαρακτηριστούν είτε ως συστήματα «κορυφής» (topping systems), είτε ως συστήματα «βάσης» (bottoming systems). Στα συστήματα «κορυφής», ρευστό υψηλής θερμοκρασίας χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρισμού ενώ στη συνέχεια η αποβαλλόμενη από τον ατμοστρόβιλο θερμική ενέργεια χρησιμοποιείται για θέρμανση χώρων, ή σε άλλες θερμικές διεργασίες (ξήρανση πρώτων υλών καύσης, προθέρμανση νερού εγκαταστάσεων ατμοστρόβιλων κλπ). Αντίθετα, τα συστήματα βάσης χρησιμοποιούν την παραγόμενη θερμική ενέργεια για θέρμανση ή άλλες θερμικές διεργασίες κατά προτεραιότητα σε σχέση με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, και μετά με τη χρήση ατμοστροβιλογεννήτριας

παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από την θερμότητα που απομένει στο ζεστό νερό του δικτύου.

Στην παρούσα προμελέτη θα χρησιμοποιηθεί **σύστημα κορυφής**, στο οποίο και θα χρησιμοποιηθεί **ατμοστρόβιλος αντίθλιψης**, καθώς σε σχέση με τους ατμοστρόβιλους απομάστευσης, οι ατμοστρόβιλοι αντίθλιψης είναι απλούστεροι στη μορφή και τη συντήρηση, έχουν μικρότερο κόστος και υψηλότερο βαθμό απόδοσης. Επίσης κατά τη λειτουργία τους δεν απαιτείται η χρήση ψυκτικού υγρού και είναι πιο αποτελεσματικοί στην κατά προτεραιότητα παραγωγή θερμότητας, ο οποίος είναι και ο βασικός στόχος του έργου. [25]

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η βασική δομή του συστήματος ΣΗΘΥΑ με χρήση ατμοστρόβιλου αντίθλιψης



Εικόνα 5-2: Σύστημα ΣΗΘΥΑ με ατμοστρόβιλο αντίθλιψης [Πηγή ΕΣΣΗΘ [25]]

Ο λέβητας που χρησιμοποιείται είναι λέβητας ρευστοποιημένου υποστρώματος. **Οι λέβητες αυτοί είναι γνωστοί για τη δυνατότητά τους να χρησιμοποιούν μεγάλη ποικιλία καυσίμων, οποιασδήποτε θερμογόνου δύναμης, στάχτης και υγρασίας.** Η χρήση τους τα τελευταία 25 χρόνια έχει αποδείξει ότι έχουν υψηλή απόδοση και είναι φιλικό προς το περιβάλλον.

Στη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας περιλαμβάνεται και το σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου. Τα καύσιμα βιομάζας που μπορούν να καταναλωθούν συμπεριλαμβάνουν ενδεικτικά:

- Ξύλο και κατάλοιπα ξύλου, σε θρύμματα ή μορφή πριονιδιού ή συμπιεσμένα τεμάχια (Pellets).
- Αγροτικά κατάλοιπα, όπως άχυρα, φλούδες κλπ.
- Υπολείμματα αμπελιών.

- Ενεργειακές καλλιέργειες.
- Δημοτικά στερεά απόβλητα.

Για την τροφοδοσία των πρώτων υλών καυσίμου χρησιμοποιείται αυτοματοποιημένο σύστημα θρυμματισμού και τροφοδοσίας προς τον καυστήρα. Τα καύσιμα αποθηκεύονται σε χώρο δίπλα στο σταθμό παραγωγής καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, ανάλογα με το είδος του καυσίμου και την προέλευσή του. Κατά προτεραιότητα καταναλώνονται καύσιμα με χαμηλά ποσοστά υγρασίας αλλά και με βάση το χρόνο παραμονής στον αποθηκευτικό χώρο. Κατά την τελική μελέτη προτείνεται να εξετασθεί και η χρήση ποσοστού της παραγόμενης θερμότητας για την ξήρανση της βιομάζας πριν την καύση με κατάλληλη εγκατάσταση στον αποθηκευτικό χώρο.

5.4.1.2 Σύστημα μεταφοράς και δίκτυο διανομής θερμότητας

Για τη διανομή της θερμότητας χρησιμοποιείται δίκτυο υπέρθερμου νερού υπό πίεση. Η ονομαστική θερμοκρασία προσαγωγής του νερού είναι 120°C ενώ η ονομαστική θερμοκρασία επιστροφής 60°C. Το θερμό νερό μεταφέρεται στον οικισμό μέσω δικτύου σωληνώσεων μεταφοράς και μετά διανέμεται στα κτήρια. Οι σωληνώσεις είναι τοποθετημένες υπόγεια, εκτός ειδικών περιπτώσεων που μπορεί να παρουσιαστεί κώλυμα και να τοποθετηθούν υπέργεια. Οι αγωγοί του δικτύου μεταφοράς και διανομής είναι προμονωμένοι και αποτελούνται από εσωτερικό χαλύβδινο αγωγό, μόνωση πολυουρεθάνης και εξωτερικό προστατευτικό περίβλημα πολυαιθυλενίου για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών στο ελάχιστο.

Για τη λειτουργία του δικτύου τηλεθέρμανσης είναι απαραίτητη η κατασκευή αντλιοστασίου. Η μεταφορά του υπέρθερμου νερού μέχρι το αντλιοστάσιο γίνεται μέσω αντλιών μεταφοράς και των σωληνώσεων μεταφοράς και στη συνέχεια η διανομή του στα κτήρια του οικισμού γίνεται μέσω αντλιών διανομής και του δικτύου σωληνώσεων διανομής. Η μέγιστη διάμετρος των αγωγών μεταφοράς θα είναι DN 300 και η ελάχιστη διάμετρος των αγωγών του δικτύου διανομής θα είναι DN 25.

Ταυτόχρονα, απαραίτητη κρίνεται η εγκατάσταση ενός θερμοδοχείου για την κάλυψη των αναγκών αιχμής της ζήτησης, αλλά και για την παραλαβή των μεταβολών του όγκου του νερού λόγω συστολών και διαστολών από τις αλλαγές της θερμοκρασίας (χρήση ως δοχείο πλήρωσης).

Προτείνεται η εγκατάσταση δύο πλακοειδών εναλλακτών θερμότητας, φλαντζωτών, για να μην επιτρέπεται η ανάμιξη των δύο διαφορετικών ρευστών σε περίπτωση αστοχίας της σύνδεσης. Η χρήση αυτού του τύπου εναλλακτών γίνεται για την ευκολία του καθαρισμού τους αλλά και λόγω της επισκευασιμότητας και της δυνατότητας επέκτασής τους.

Όσον αφορά τους υποσταθμούς ζεύξης των καταναλωτών, οι θερμικοί υποσταθμοί θα χρησιμοποιούν εναλλάκτες θερμότητας τύπου πλακών, με τη ρύθμιση της θερμοκρασίας να γίνεται μέσω κατάλληλης ηλεκτροκίνητης βαλβίδας. Ταυτόχρονα, χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικοί ρυθμιστές για τη διατήρηση της πίεσης και περιοριστής θερμοκρασίας επιστροφής. Η μέτρηση της αποδιδόμενης θερμότητας ανά κτήριο γίνεται με τη χρήση κατάλληλου θερμιδομετρητή, από τον οποίο προκύπτει και η αναλογική χρέωση της θερμικής ενέργειας.

5.4.1.3 Σύνδεση με το δίκτυο ηλεκτροδότησης

Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια αποδίδεται στο δίκτυο μέσης τάσης της ΔΕΗ μέσω μετασχηματιστή ισχύος. Οι λεπτομέρειες της σύνδεσης καθορίζονται κατά την τελική μελέτη πριν την κατασκευή, σε συνεννόηση με το διαχειριστή του δικτύου και με βάση τις προδιαγραφές που αυτός θέτει.

Η διάταξη περιλαμβάνει τους μετασχηματιστές ισχύος (κύριος και εφεδρικός) για την ανύψωση της τάσης από το σταθμό της συμπαραγωγής, τον αγωγό μεταφοράς της ισχύος μέχρι το σημείο όπου θα γίνει η διασύνδεση, κατάλληλο πίνακα σύνδεσης με το δίκτυο μέσης τάσης και παραλληλισμού με το υφιστάμενο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.

Για την ικανοποίηση των αναγκών της μονάδας σε ηλεκτρική ενέργεια θα χρησιμοποιηθεί ξεχωριστή γραμμή τριφασικής παροχής και μετασχηματιστής ισχύος. Για την πληρωμή των τιμολογίων ρεύματος θα ακολουθείται ο κανόνας συμψηφισμού παραγωγής και κατανάλωσης σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και όπως αυτός θα καθοριστεί κατά την υπογραφή της σύμβασης με το διαχειριστή του δικτύου.

Για την κάλυψη των προδιαγραφών ασφαλείας χρησιμοποιούνται αυτόματοι διακόπτες για την απομόνωση της μονάδας από το δίκτυο αλλά και χειροκίνητος διακόπτης, ο οποίος θα εγκατασταθεί από το διαχειριστή του δικτύου. Επιπλέον για την προστασία της εγκατάστασης θα τοποθετηθεί σύστημα αντικεραυνικής προστασίας, σε συνδυασμό

με θεμελιακή γείωση. Τέλος θα χρησιμοποιηθούν ηλεκτρονόμοι ορίων τάσης και συχνότητας για την απομόνωση της μονάδας από το δίκτυο σε περίπτωση σφάλματος (υπερτάσεις, υποτάσεις, υπερσυχνότητες και υποσυχνότητες) κατά τη λειτουργία.

5.4.2 Πλεονεκτήματα χρήσης βιομάζας σε ΣΗΘΥΑ

Η τηλεθέρμανση είναι μία τεχνολογία φιλική προς το περιβάλλον, η οποία δεν απαιτεί μέριμνα για συντήρηση από τους ενοίκους των κτηρίων, ενώ παράλληλα τους απελευθερώνει από την τακτική προμήθεια πετρελαίου θέρμανσης ή άλλων καυσίμων κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Όλα τα συστήματα τηλεθέρμανσης εξοικονομούν καύσιμα, καθώς ο συντελεστής απόδοσής του είναι κατά πολύ υψηλότερος από τα διακριτά συστήματα παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού. Πιο συγκεκριμένα η μείωση του καυσίμου στις σύγχρονες μονάδες υψηλής απόδοσης μπορεί να αγγίξει και ποσοστά της τάξεως του 15%. Επιπρόσθετα, εξοικονομούνται πόροι για το σύστημα λόγω της μικρότερης απόστασης του σταθμού παραγωγής ενέργειας από το δίκτυο των καταναλωτών, με αποτέλεσμα να περιορίζονται οι απώλειες μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας που είναι της τάξεως του 8-10%.

Επιπλέον, μέσω της κατασκευής παρόμοιων μονάδων με την προτεινόμενη, είναι δυνατόν να αντιμετωπισθεί η μελλοντική αύξηση της ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας σε εγχώριο επίπεδο. Ταυτόχρονα με την αύξηση των σταθμών παραγωγής, μειώνεται και η ανάγκη κατασκευής μεγάλων κεντρικών σταθμών από τη ΔΕΗ, συνεισφέροντας στην εξοικονόμηση σημαντικών κεφαλαίων, αλλά και χρόνου, καθώς η κατασκευή μικρών μονάδων συμπαραγωγής διαρκεί λιγότερο σε σχέση με την κατασκευή μίας κεντρικής μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Τέλος, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι πολύ σημαντικές σε μέγεθος, χάρη στην αποδοτικότερη εκμετάλλευση του καυσίμου και τη χρήση τεχνολογιών με μειωμένες εκπομπές ρύπων σε σχέση με την καύση λιγνίτη ή άλλων ορυκτών. Σε επόμενο υποκεφάλαιο γίνεται αναλυτικότερη αναφορά στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. [25]

5.4.3 Υπολογισμός απαιτήσεων

5.4.3.1 Υπολογισμός βαθμομέρων θέρμανσης

Για τον υπολογισμό των απαιτήσεων της περιοχής σε θερμότητα θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος των βαθμομέρων. Η ενέργεια θέρμανσης (Q_H) ισούται με το άθροισμα της ενέργειας για τη θέρμανση χώρων (Q_{SH}) και της ενέργειας για την παροχή ζεστού νερού χρήσης (Q_{DHW}).

Επιλέγεται θερμοκρασία εσωτερικών χώρων 18°C , διότι η μέθοδος αυτή είναι προσεγγιστική και δε λαμβάνει υπόψιν τη θερμότητα που παράγεται από ηλεκτρικές συσκευές, ηλιακή ακτινοβολία, ανθρώπινη δραστηριότητα κλπ. Σε συνδυασμό με τις ανωτέρω πηγές θερμότητας η θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων θα αγγίζει τους 20°C που είναι και η επιθυμητή θερμοκρασία.

Οι βαθμομέρες θέρμανσης δίνονται από τη σχέση:

$$HDD_i = \sum_{k=1}^N \max(T_{\varepsilon\sigma\omega\tau} - T_{\alpha,k}, 0) \quad [\text{Σχέση 5.1}]$$

Όπου: HDD_i οι βαθμομέρες θέρμανσης ανά μήνα

N ο αριθμός μερών του μήνα

$T_{\alpha,k}$ η μέση ημερήσια θερμοκρασία

Επομένως οι ετήσιες βαθμομέρες θέρμανσης δίνονται από τη σχέση:

$$HDD = \sum_{k=1}^{12} HDD_i \quad [\text{Σχέση 5.2}]$$

Στον πίνακα της επόμενης σελίδας βρίσκονται καταγεγραμμένες οι θερμοκρασίες της περιοχής του Βαρικού σύμφωνα με δεδομένα της μετεωρολογικής υπηρεσίας από το μετεωρολογικό σταθμό του Ξινού Νερού, μειωμένες κατά 1°C έκαστη, λόγω της υψομετρικής διαφοράς των δύο οικισμών.

Πίνακας 5-3: Μέση ημερήσια θερμοκρασία ανά μήνα του ΔΔ Βαρικού

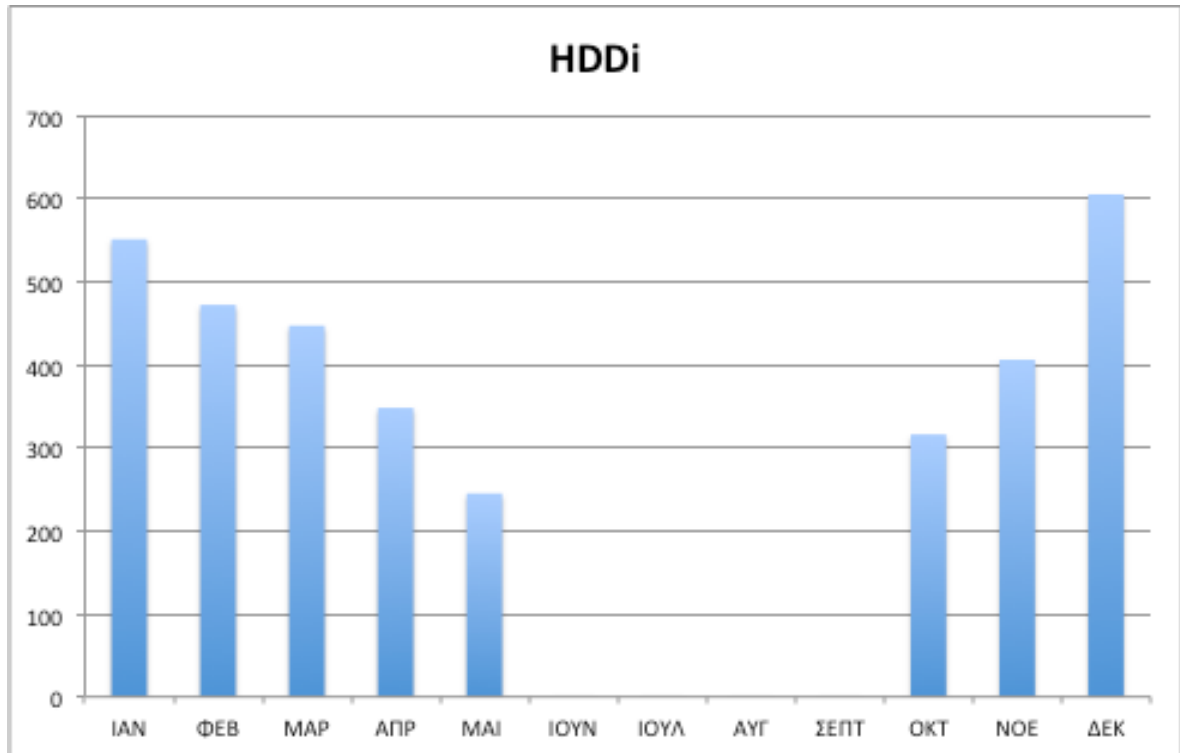
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΑ ΜΗΝΑ												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	3	-3	-1	2	9	5	10	18	15	10	6	1
2	2	3	2	8	11	9	13	19	15	7	5	2
3	0	7	0	6	11	7	15	17	13	4	7	-2
4	-1	1	-1	9	14	9	15	18	15	3	8	-2
5	-1	0	1	7	13	7	16	18	13	2	10	-3
6	3	-1	2	6	11	10	17	16	14	5	9	-3
7	1	3	3	5	11	12	17	17	17	7	9	-3
8	-1	-1	4	5	11	11	17	17	14	10	6	-6
9	-2	-1	6	3	11	13	15	16	12	9	4	-5
10	0	0	5	3	10	13	15	16	14	9	5	-2
11	3	-3	9	5	9	11	14	18	16	11	8	-3
12	0	-1	5	6	11	10	16	18	14	10	11	-5
13	2	3	5	7	10	12	16	17	12	11	10	0
14	1	2	6	9	9	14	17	18	9	14	7	-3
15	5	3	3	4	9	13	17	18	10	13	6	-3
16	3	3	-3	5	10	15	14	16	10	12	2	-2
17	1	2	-3	5	11	16	12	16	9	6	1	-3
18	1	0	-1	4	11	17	14	16	13	7	1	-5
19	3	0	2	5	11	16	15	17	9	5	5	-6
20	3	-2	3	3	10	17	15	16	12	5	6	-6
21	3	1	7	5	11	18	15	17	11	5	6	-3
22	1	0	3	4	14	17	14	15	11	7	3	-3
23	3	3	2	8	10	18	15	15	10	9	4	-3
24	3	3	3	8	8	17	16	16	10	8	4	1
25	-2	6	10	8	7	17	18	16	11	7	2	3
26	-6	2	7	9	8	15	20	16	9	6	0	6
27	-7	0	5	10	6	14	20	17	11	5	-2	3
28	-4	2	7	11	5	13	18	15	12	8	-2	2
29	-5		7	11	11	13	18	14	12	9	-3	1
30	-2		7	11	13	11	18	16	12	9	-4	3
31	-3		6		7		18	16		9		2

Συνολικά οι βαθμομέρες θέρμανσης μετά τους υπολογισμούς σύμφωνα με τη σχέση 5.1 είναι οι παρακάτω:

Πίνακας 5-4: Συνολικές βαθμομέρες θέρμανσης ανά μήνα για το ΔΔ Βαρικού

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
HDDi	551	472	447	348	245	0	0	0	0	316	406	605

Αθροιστικά για όλη τη διάρκεια του έτους, οι βαθμομέρες θέρμανσης για τον οικισμό του Βαρικού είναι 3.390 και η κατανομή τους σχηματικά φαίνεται στο επόμενο διάγραμμα:



Εικόνα 5-3: Κατανομή βαθμομέρων κατά τη διάρκεια του έτους για το ΔΔ Βαρικού

5.4.3.2 Παραδοχές υπολογισμού του έργου

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι παραδοχές πάνω στις οποίες βασίζεται η παρούσα προμελέτη σκοπιμότητας. Η επιλογή τους έγινε με βάση τις ΤΟΤΕΕ για την περιοχή του Βαρικού (Κλιματική ζώνη Δ), αλλά και τον υπολογισμό των βαθμομέρων θέρμανσης.

Πίνακας 5-5: Παραδοχές σχεδιασμού του έργου

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ	
Θερμοκρασία εσωτερικών χώρων - χειμερινή περίοδος	18 οC
Σύνολο θερμαινόμενων επιφανειών	35000 m ²
Φορτίο θέρμανσης	62 W/m ²
Ώρες λειτουργίας θέρμανσης	17 ώρες ανά ημέρα θέρμανσης
Ημέρες θέρμανσης σε ετήσια βάση	240 ημέρες
Συνολικές ώρες λειτουργίας μονάδας - Θέρμανση	4080 ώρες
ZNX	0,1 επί της ανάγκης για θέρμανση
Συντελεστής ετεροχρονισμού	0,9
Προσαύξηση θέρμανσης	0,2
Συντελεστής απόδοσης ΣΗΘΥΑ για θέρμανση	0,6
Συντελεστής απόδοσης ΣΗΘΥΑ για ηλεκτρική εν.	0,3

Όπως φαίνεται και στον πίνακα της προηγούμενης σελίδας, η ανάγκη για θέρμανση έχει διάρκεια 8 μήνες (240 ημέρες) και διαρκεί από την 1η Οκτωβρίου μέχρι και την 31η Μαΐου. Επίσης ο συντελεστής ετεροχρονισμού είναι αρκετά μεγάλος (90%), καθώς η πλειονότητα των θερμαινόμενων χώρων είναι κατοικίες, ενώ ο συντελεστής προσαύξησης επιλέγεται μικρός (20%), καθώς δεν αναμένεται αύξηση των κατοικιών και των καταστημάτων κατά τη διάρκεια ζωής του έργου μεγαλύτερη των προβλέψεων.

Ο ακριβής υπολογισμός των θερμικών απωλειών, καθώς και των πραγματικών απαιτήσεων σε ζεστό νερό χρήσης (ZNX) είναι δύσκολος και ξεφεύγει του αντικειμένου της προμελέτης. Κατά την εκπόνηση της τελικής μελέτης προτείνεται να γίνει εμπειριστατωμένη συλλογή δεδομένων ανά κατοικία και κατάστημα χωριστά.

5.4.3.3 Υπολογισμός φορτίου και απαιτήσεων

Για τη συνολική απαίτηση θέρμανσης του οικισμού λαμβάνονται υπόψιν οι ετήσιες ώρες θέρμανσης, όπως αυτές αναγράφονται στον Πίνακα 5-5 . Η διορθωμένη τιμή προκύπτει όταν πολλαπλασιάζεται η τιμή που προκύπτει από τη συνολική απαίτηση με 1,2, δηλαδή με το συντελεστή προσαύξησης. Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται η συνολική απαίτηση θέρμανσης, η διορθωμένη απαίτηση θέρμανσης και η αιχμή φορτίου θέρμανσης, σύμφωνα με το συντελεστή ετεροχρονισμού, καθώς και η ποσότητα της παραγόμενης θερμικής ενέργειας που θα χρησιμοποιηθεί για ζεστό νερό χρήσης.

Πίνακας 5-6: Συνολικές ανάγκες θέρμανσης ΔΔ Βαρικού

Απαιτήσεις θέρμανσης	8.853,60 MWh
Προσαυξημένες ανάγκες θέρμανσης	10.624,32 MWh
Προβλεπόμενη Αιχμή Φορτίου	2.343,60 KW
Για ZNX	1.062,43 MWh

Στο μοντέλο συμπαραγωγής που ακολουθεί το έργο, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 5-5, ο συντελεστής απόδοσης της εγκατάστασης για την παραγωγή θερμότητας είναι 0,6 και με βάση αυτή την παραδοχή προκύπτει ότι **η ποσότητα του απαιτούμενου καυσίμου είναι 17.707,20 MWh.**

Η διαθέσιμη βιομάζα από τα γειτονικά διαμερίσματα, όπως έχει καταγραφεί στον Πίνακα 5-2 είναι 23.854,80 MWh, δηλαδή κατά πολύ μεγαλύτερη σε ποσότητα από την απαιτούμενη. Παρ' όλα αυτά, λόγω της διάρκειας ζωής του έργου, προτείνεται να μην αποκλειστεί κανένα γειτονικό ΔΔ, και να υπογραφούν προσύμφωνα παραχώρησης της

βιομάζας με όλα τα διαμερίσματα, καθώς οι ποσότητες αυτές μπορεί να αλλάζουν σε μικρό ποσοστό χρόνο με το χρόνο. Επίσης η πλεονάζουσα βιομάζα θα μπορεί να παραμένει αποθηκευμένη στον αποθηκευτικό χώρο της εγκατάστασης, για χρήση σε περιπτώσεις ανάγκης, ή για χρήση με την έναρξη της νέας περιόδου θέρμανσης, καθώς λόγω παλαιότητας θα έχει μικρότερα ποσοστά υγρασίας.

5.5 Δαπάνες και έσοδα

Η εγκατάσταση ενός συστήματος συμπαραγωγής ενέργειας για τηλεθέρμανση απαιτεί ένα σημαντικό αρχικό κεφάλαιο επένδυσης, το οποίο έχει συνήθως και μακρά περίοδο αποπληρωμής. Η κερδοφορία των εγκαταστάσεων τηλεθέρμανσης είναι επομένως ευάλωτη στο κόστος του κεφαλαίου, και εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από το κόστος των ανταγωνιστικών πηγών ενέργειας και τα λειτουργικά κόστη του συστήματος. Η δημιουργία ενός δικτύου τηλεθέρμανσης είναι συνήθως λιγότερο ελκυστική για περιοχές με χαμηλή πληθυσμιακή πυκνότητα, διότι η απαιτούμενη επένδυση ανά νοικοκυριό είναι αρκετά υψηλή. Στη συνέχεια αναλύονται τα κόστη και τα έσοδα της μονάδας συμπαραγωγής που προτείνεται να κατασκευαστεί στο Δ.Δ. Βαρικού.

5.5.1 Αρχικό κόστος επένδυσης

Το αρχικό κόστος της εγκατάστασης είναι το κόστος της μονάδας συμπαραγωγής, του αποθηκευτικού χώρου καυσίμων, του δικτύου διανομής και μεταφοράς θερμότητας και ο εξοπλισμός των καταναλωτών.

5.5.1.1 Κόστος μονάδας συμπαραγωγής

Το κόστος της μονάδας συμπαραγωγής υπολογίζεται με βάση την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια και ανέρχεται σε 1.500€/KWe. Η μονάδα που προτείνεται να κατασκευαστεί έχει δυναμικότητα 1302KWe, και επομένως **το κόστος της μονάδας συμπαραγωγής είναι 1.953.000€.**

5.5.1.2 Κόστος συστήματος μεταφοράς και διανομής θερμικής ενέργειας

Το κόστος των αντλιοστασίων διαμορφώνεται ανάλογα με την επιθυμητή πτώση πίεσης, την ισχύ και τις βασικές τιμές εξοπλισμού των κτηρίων. Ενδεικτικά υπολογίζεται ότι **το**

κόστος των αντλιοστασίων (αυτοματισμοί, βοηθητικά, κατεργασία νερού κλπ.) θα ανέλθει στις 300.000€.

Το κόστος των υποσταθμών των κτηρίων, (εναλλάκτες θερμότητας, μανόμετρα, θερμοστάτες, μετρητές κλπ.) είναι 1.500€ ανά υποσταθμό. Στο ΔΔ Βαρικού υπολογίζεται ότι χρειάζονται 279 υποσταθμοί, και επομένως **το κόστος των υποσταθμών είναι 418.800€.**

Το κόστος του δικτύου μεταφοράς και διανομής της θερμικής ενέργειας εξαρτάται από την τιμή των αγωγών που θα χρησιμοποιηθούν και το μήκος τους. Το δίκτυο μεταφοράς κοστολογείται στα 250€/m και έχει μήκος 600m δίδυμων αγωγών, ενώ το δίκτυο διανομής έχει συνολικό μήκος 7km και κόστος το οποίο υπολογίζεται στα 60€/m. **Συνολικά για το δίκτυο μεταφοράς και διανομής απαιτείται κεφάλαιο 720.000€.**

5.5.1.3 Κόστος αγοράς γης και κατασκευής κτηρίων

Για την κατασκευή της μονάδας συμπαραγωγής έχει επιλεγεί χώρος σε απόσταση 600 μέτρων από τον οικισμό, ο οποίος φαίνεται στην Εικόνα 5-1.

Η απαραίτητη έκταση για τη στέγαση της μονάδας παραγωγής αλλά και του αποθηκευτικού χώρου είναι 10.000 m² και το κόστος απαλλοτρίωσης του υπολογίζεται στα 3.000€/στρέμμα, επομένως **για την έκταση των 10 στρεμμάτων απαιτούνται 30.000€.**

Για τη στέγαση της μονάδας παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας απαιτείται κτήριο εμβαδού 2.000 m². Παράλληλα για την αποθήκευση της βιομάζας, η οποία συλλέγεται καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, αλλά το μεγαλύτερο μέρος της συλλέγεται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, οπότε και δεν λειτουργεί η μονάδα, απαιτείται η κατασκευή αποθηκευτικού χώρου. Προτείνεται να κατασκευαστεί αποθήκη μεταλλικής κατασκευής, ακριβώς δίπλα στο κτήριο της μονάδας, εμβαδού 5.000 m², η οποία θα έχει τη δυνατότητα αυτόματης τροφοδοσίας της καύσιμης ύλης στον καυστήρα της μονάδας. Το κόστος των κτηρίων υπολογίζεται σε 300€/ m² και επομένως **το συνολικό τους κόστος ανέρχεται σε 2.100.000€.**

5.5.1.4 Λοιπά έξοδα

Για την ολοκλήρωση και την παράδοση του έργου σε λειτουργία είναι απαραίτητη η διεκπεραίωση μίας πλήρους και εμπειριστατωμένης μελέτης, η οποία ενδεχομένως και να αναθεωρήσει την παρούσα προμελέτη, ή να επεκτείνει τις δυνατότητες του προτεινόμενου έργου. Υπολογίζεται ότι το κόστος της μελέτης και τα διαχειριστικά έξοδα του έργου (επίβλεψη, αιτήσεις κλπ.) **ανέρχονται συνολικά στις 450.000€ για όλη τη διάρκεια του έργου.**

Επίσης για τη σύνδεση της μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο της ΔΕΗ, υπολογίζεται ότι θα χρειαστεί **ένα επιπλέον κεφάλαιο περί τα 200.000€.**

Τέλος, υπολογίζεται επιπρόσθετα στο συνολικό κόστος της μονάδας ένα ποσοστό της τάξεως του **3% για έκτακτες δαπάνες.**

5.5.1.5 Συνολικό αρχικό κόστος επένδυσης

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης ανέρχεται σε 6.356.954,00€ και αναλύεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5-7: Ανάλυση συνολικού κόστους μονάδας ΣΗΘΥΑ

Τμήματα έργου	Μονάδες	Τιμή μονάδας	Μονάδες μέτρησης	Κόστος	
Σταθμός παραγωγής	1302	1.500,00	ευρώ/KW ηλεκτρικής ενέργειας	1.953.000,00	€
Αντλιοστάσια				300.000,00	€
Κόστος υποσταθμών	279	1.500,00	ευρώ/υποσταθμό	418.800,00	€
Δίκτυο μεταφοράς	600	250,00	ευρώ / μ	300.000,00	€
Δίκτυο διανομής	3500	60,00	ευρώ / μ	420.000,00	€
Κατασκευή κτιρίων	7000	300,00	ευρώ / μ ²	2.100.000,00	€
Απαλλοτρίωση Έκτασης	10000	3.000,00	ευρώ / στρέμμα	30.000,00	€
Διαχειριστικά έξοδα				300.000,00	€
Κόστος Μελέτης				150.000,00	€
Διασύνδεση με ΔΕΗ				200.000,00	€
Έκτακτες δαπάνες				185.154,00	€
ΣΥΝΟΛΟ				6.356.954,00	€

5.5.2 Ετήσιο κόστος

Το ετήσιο λειτουργικό κόστος επιμερίζεται σε κόστη συντήρησης της μονάδας, κόστη μισθοδοσίας και το κόστος αγοράς της καύσιμης ύλης.

Λόγω του μικρού μεγέθους της μονάδας το κόστος συντήρησης υπολογίζεται στα 100.000€ ετησίως, καθώς τα μέρη τα οποία έχουν επιλεγεί για την κατασκευή της έχουν μικρές ανάγκες σε συντήρηση.

Για τη λειτουργία της μονάδας είναι απαραίτητη η πρόσληψη 8-10 εργαζομένων πλήρους απασχόλησης για την επίβλεψη και την ολοκλήρωση των διαδικασιών παραλαβής και εκφόρτωσης καυσίμων, την παρακολούθηση των αποθεμάτων και της λειτουργίας της μονάδας, αλλά και την τροφοδοσία της μονάδας με πρώτες ύλες καύσης από την αποθήκη. **Το κόστος της μισθοδοσίας τους υπολογίζεται σε 250.000€ ετησίως και περιλαμβάνει και τις ασφαλιστικές εισφορές των εργαζομένων.**

Τέλος, για την αγορά, την μεταφορά και την αποθήκευση της βιομάζας που χρησιμοποιείται ως καύσιμο από τα γειτονικά Δημοτικά Διαμερίσματα υπολογίζεται ένα μέσο κόστος της τάξης των **120€/ τόνο βιομάζας**, με το κόστος αυτό να επιμερίζεται όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5-8: Συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας μονάδας

ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ				
Συντήρηση				100.000,00 €
Μισθοδοσία				250.000,00 €
Καύσιμα		120,00	ευρώ ανα τόνο	578.425,20 €
	Αγορά	90,00	ευρώ ανα τόνο	433.818,90
	Μεταφορά	20,00	ευρώ ανα τόνο	96.404,20
	Αποθήκευση	10,00	ευρώ ανα τόνο	48.202,10
ΣΥΝΟΛΟ				928.425,20 €

Επομένως το συνολικό κόστος είναι 928.425,20€ ετησίως.

5.5.3 Έσοδα

Τα έσοδα του έργου σε ετήσια βάση προέρχονται από την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στο διαχειριστή του δικτύου και της θερμικής ενέργειας στους συνδεδεμένους με το δίκτυο τηλεθέρμανσης καταναλωτές.

5.5.3.1 Έσοδα από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας

Η μονάδα συμπαραγωγής παράγει ηλεκτρική ενέργεια κατά τη διάρκεια της περιόδου θέρμανσης και την διοχετεύει στο εθνικό δίκτυο μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Η πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται στην τιμή των 150€/MWh, σύμφωνα με το νόμο 3851/2010. Η συνολική ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που

παράγεται από τη μονάδα του Δ.Δ. Βαρικού είναι 5.312,16 MWh και **τα συνολικά ετήσια έσοδα από την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας είναι 796.824€.**

5.5.3.2 Έσοδα από την πώληση θερμικής ενέργειας

Η πώληση της θερμικής ενέργειας θα πρέπει να βασιστεί σε μία τιμολογιακή πολιτική που λαμβάνει υπόψιν τόσο τον κοινωνικό χαρακτήρα του έργου, όσο και τη βιωσιμότητα της επένδυσης. Κατά τη διάρκεια των πρώτων ετών κρίσιμος παράγοντας για τη βιωσιμότητα του έργου είναι η σύνδεση σε αυτό όσο το δυνατόν περισσότερων νοικοκυριών. Εφόσον το κόστος σύνδεσης και του εξοπλισμού για τους αρχικούς καταναλωτές περιλαμβάνεται στα κατασκευαστικά έξοδα του έργου, λαμβάνεται ως δεδομένο στο εξής ότι και οι 279 υποσταθμοί καταναλωτών που έχουν προβλεφθεί, θα υλοποιηθούν.

Η χρέωση της καταναλισκόμενης ενέργειας προτείνεται να επιλέγεται με βάση την αντίστοιχη τιμή που θα έπρεπε να δαπανήσει ένα νοικοκυριό ή μία επιχείρηση για τη θέρμανση της με πετρέλαιο θέρμανσης, που είναι και το πιο διαδεδομένο καύσιμο στην περιοχή. Η τιμή πώλησης της θερμικής ενέργειας από βιομάζα θα είναι κατά 30% μικρότερη από αυτή του πετρελαίου. Στην ενότητα 5.7 παρατίθεται και ανάλυση ευαισθησίας για τη χαμηλότερη τιμή που μπορεί να πωληθεί η θερμική ενέργεια, χωρίς να κινδυνεύει η βιωσιμότητα της εγκατάστασης.

Λαμβάνοντας ως τιμή πώλησης του πετρελαίου θέρμανσης τα 110€/MWh (1,30€/ lt), η τιμή με βάση την οποία επιλέγεται να πωλείται η θερμική ενέργεια από τη μονάδα είναι 77€/MWh.

Με βάση τα παραπάνω, τα συνολικά ετήσια έσοδα της μονάδας είναι 749.899,92€.

5.5.3.3 Συνολικά ετήσια έσοδα

Τα συνολικά ετήσια έσοδα της μονάδας του ΔΔ Βαρικού ανέρχονται σε 1.546.723,92€ από την πώληση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας κατά τη διάρκεια των 8 μηνών λειτουργίας της μονάδας.

5.6 Πηγές χρηματοδότησης

Για την υλοποίηση του έργου ο Δήμος Αμυνταίου και το Τοπικό Συμβούλιο του Δ.Δ. Βαρικού θα επιδιώξουν με συστηματικό τρόπο την εξασφάλιση χρηματοδότησης από το ΣΕΣ 2014-2020, στα πλαίσια του οποίου θα υπάρξουν περιφερειακά προγράμματα με θεματικό άξονα την ενέργεια και τη βελτίωση των εκπομπών ρύπων των αντίστοιχων περιφερειών.

Επιπλέον, ο Δήμος Αμυνταίου έχει υπογράψει το Σύμφωνο των Δημάρχων και μέσω αυτού μπορεί να συμμετάσχει σε πολλά χρηματοδοτικά προγράμματα από την ΕΕ, αλλά και να χρησιμοποιήσει χρηματοδοτικούς μηχανισμούς που έχουν εφαρμοστεί σε άλλους δήμους και κοινότητες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για να χρηματοδοτήσει το σύνολο του έργου.

Έτσι, με βάση τους χρηματοδοτικούς μηχανισμούς που αναπτύχθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο, υπάρχουν τρία πιθανά σενάρια, σύμφωνα με τα οποία ο δήμος θα προχωρήσει στην υλοποίηση του έργου:

1. **Ίδια κεφάλαια:** Ο Δήμος δεν καταφέρνει να εξασφαλίσει χρηματοδότηση και για την υλοποίηση του έργου καταβάλλει όλο το αρχικό κεφάλαιο, εφόσον το διαθέτει.
2. **Επιχορήγηση από ΣΕΣ 2014 – 2020:** Ο Δήμος καταφέρνει να εντάξει το έργο στο περιφερειακό επιχειρησιακό πρόγραμμα για τη Β. Ελλάδα και επιτυγχάνει επιχορήγηση κεφαλαίου σε ποσοστό 40%.
3. **Συνδυασμός χρηματοδοτικών προγραμμάτων:** Ο Δήμος καταφεύγει σε χρηματοδοτικά προγράμματα της ΕΕ και συνδυάζοντας το ΣΕΣ και τα προγράμματα τεχνικής βοήθειας επιτυγχάνει επιχορήγηση της τάξεως του 70%. Ωστόσο, η επιτυχία στη συμμετοχή στα χρηματοδοτικά προγράμματα της ΕΕ είναι πολύ δύσκολη, καθώς ο ανταγωνισμός είναι μεγάλος. Επομένως το συγκεκριμένο σενάριο θεωρείται ως το λιγότερο πιθανό.

Στο επόμενο υποκεφάλαιο εξετάζονται αναλυτικά και τα τρία χρηματοδοτικά σενάρια.

5.7 Οικονομική ανάλυση

Για το έργο του Δ.Δ. Βαρικού θα εξεταστούν τα τρία σενάρια που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Το αρχικό κόστος του έργου και τα προβλεπόμενα έσοδα έχουν

αναλυθεί στην ενότητα 5.5 της προμελέτης, ενώ για τον υπολογισμό της Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) του έργου και στα τρία προαναφερθέντα σενάρια, θεωρείται 20ετής διάρκεια ζωής του έργου και με επιτόκιο αναγωγής 5%.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά τα έσοδα και το αρχικό κόστος, αλλά και οι τιμές της ΚΠΑ και του ΕΒΑ.

Πίνακας 5-10: Οικονομική αξιολόγηση σεναρίων χρηματοδότησης

Ετη		Αρχικό κόστος (€)			ΚΤΡ (€)
		Ίδια χρηματοδότηση	ΣΕΣ 2014 - 2020 40% επιχορήγηση	Συνδυασμός χρηματοδοτήσεων 70% επιχορήγηση	
0	2018	-6.356.954,00	-3.814.172,40	-1.907.086,20	
1	2019				618.298,72
2	2020				618.298,72
3	2021				618.298,72
4	2022				618.298,72
5	2023				618.298,72
6	2024				618.298,72
7	2025				618.298,72
8	2026				618.298,72
9	2027				618.298,72
10	2028				618.298,72
11	2029				618.298,72
12	2030				618.298,72
13	2031				618.298,72
14	2032				618.298,72
15	2033				618.298,72
16	2034				618.298,72
17	2035				618.298,72
18	2036				618.298,72
19	2037				618.298,72
20	2038				618.298,72
Καθαρή Παρούσα Αξία		€1.284.204,48	€3.705.901,24	€5.522.173,81	
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης		7%	15%	32%	

Όπως φαίνεται, ακόμα και στο σενάριο της χρηματοδότησης με ίδια κεφάλαια, η απόδοση της επένδυσης είναι θετική, με βασικό μειονέκτημα, ωστόσο την πολύ μεγάλη απαίτηση για αρχικό κεφάλαιο.

Όσον αφορά την έντοκη περίοδο αποπληρωμής, αυτή κυμαίνεται από 14 περίπου χρόνια (ίδια χρηματοδότηση) μέχρι και 3,5 χρόνια για το σενάριο του συνδυασμού των χρηματοδοτικών μηχανισμών. Το σενάριο προσθήκης του έργου στο ΣΕΣ 2014-2020 έχει έντοκη περίοδο αποπληρωμής κοντά στα 7,5 χρόνια, η οποία είναι εξαιρετικά ικανοποιητική για μία τόσο μεγάλου μεγέθους επένδυση.

Στη συνέχεια ακολουθεί ανάλυση για τη βιωσιμότητα της επένδυσης στην περίπτωση μείωσης της τιμής του πετρελαίου. Η ανάλυση θα γίνει για το σενάριο της χρηματοδότησης από το ΣΕΣ και της χρηματοδότησης με ίδια κεφάλαια, καθώς η περίπτωση της συγχρηματοδότησης, όπως προαναφέρθηκε είναι εξαιρετικά δύσκολο να επιτευχθεί, και απλά τίθεται ως στόχος.

Στην περίπτωση της χρηματοδότησης με ίδια κεφάλαια, η κατώτερη τιμή πώλησης της θερμικής ενέργειας που εξασφαλίζει τη βιωσιμότητα του έργου, όπως προκύπτει με δοκιμές, είναι τα 65,9 €/MWh, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, και αντιστοιχεί σε τιμή πώλησης 0,77 €/lt πετρελαίου θέρμανσης. Επομένως, για τιμές του πετρελαίου θέρμανσης μεγαλύτερες των 0,77€ το λίτρο, η μονάδα μπορεί να προσφέρει φθηνότερη θερμική ενέργεια.

Πίνακας 5-11: Ανάλυση ευαισθησίας τιμής θερμικής ενέργειας για χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια

Τιμή €/MWh θέρμανσης	ΚΠΑ	Σχόλια
77,00	1.284.204,48	Επόμενη τιμή δοκιμής τα 65€/MWh
50,00	-1.836.711,84	
65,00	-102.869,44	Επόμενη τιμή δοκιμής 65,9/MWh
67,00	128.309,55	
65,90	1.161,10	Ελάχιστη τιμή πώλησης

Με την ίδια ακριβώς μέθοδο προσδιορίζεται και η ελάχιστη τιμή πώλησης της θερμικής ενέργειας στην περίπτωση της επιχορήγησης του έργου σε ποσοστό 40% από το ΣΕΣ. Όπως προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα, η κατώτερη τιμή πώλησης που εξασφαλίζει τη βιωσιμότητα του έργου είναι 45€/ MWh. Η τιμή αυτή αντιστοιχεί σε τιμή πετρελαίου θέρμανσης ίση με 0,54€ το λίτρο, και επομένως η μονάδα μπορεί να είναι ανταγωνιστική και να προσφέρει φθηνότερη θερμική ενέργεια.

Πίνακας 5-12: Ανάλυση ευαισθησίας τιμής θερμικής ενέργειας για χρηματοδότηση μέσω ΕΣΠΑ

Τιμή €/MWh θέρμανσης	ΚΠΑ	Σχόλια
77,00	3.705.901,24	Επόμενη τιμή δοκιμής τα 45€/MWh
50,00	584.984,92	
40,00	-570.910,01	
45,00	7.037,45	Ελάχιστη τιμή πώλησης

Συμπερασματικά, προκύπτει για την κατασκευή του έργου ότι είναι μία επένδυση η οποία ακόμα και στην περίπτωση της χρηματοδότησης από ίδια κεφάλαια είναι

κερδοφόρα για το Δήμο Αμυνταίου. Επίσης, πέρα από την υψηλή βιωσιμότητα που επιδεικνύει, παρατηρείται ότι υπάρχει και περιθώριο βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας της σε σχέση με την τιμή του πετρελαίου, με τιμή που μπορεί να αγγίξει ακόμα και μείωση πάνω από 50% σε σχέση με την τωρινή μέση τιμή του πετρελαίου θέρμανσης. Πρόκειται, επομένως για επένδυση η οποία αξίζει να πραγματοποιηθεί και παρουσιάζει οφέλη για όλες τις κοινωνικές ομάδες της περιοχής, αλλά και για τον ίδιο το Δήμο.

5.8 Συνοπτική ανάλυση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Οι εγκαταστάσεις τηλεθέρμανσης αποτελούν αξιόπιστα και βιώσιμα συστήματα κοινωφελούς χαρακτήρα. Συνδυάζοντας ένα δίκτυο τηλεθέρμανσης με την ποσότητα της βιομάζας που παράγεται σε κάθε περιοχή, ικανοποιείται η επιτακτική ανάγκη για ορθολογική διαχείριση των ενεργειακών πόρων και ταυτόχρονα μειώνονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι οικισμοί που χρησιμοποιούν τη βιομάζα ως κύριο καύσιμο για τη θέρμανση τους θεωρείται ότι δε ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα με CO₂, διότι οι ποσότητες που εκλύονται από την καύση είναι ισοδύναμες με αυτές που δεσμεύτηκαν κατά τη φωτοσύνθεση και την ανάπτυξη των φυτών της περιοχής που αποτελούν την πρώτη ύλη καύσης. Ουσιαστικά, με τη διαδικασία της καύσης της βιομάζας γίνεται ανακύκλωση του CO₂ που υπάρχει στην ατμόσφαιρα και όχι εκ νέου έκλυση ποσοτήτων.

Επιπλέον, μία μεγάλη εγκατάσταση καύσης είναι δυνατό να ελεγχθεί και να κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε με χρήση φίλτρων και άλλων μέτρων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας να είναι πρακτικά τέλεια. Αντίθετα, οι εκατοντάδες μικροί οικιακοί καταναλωτές είναι αδύνατον να πετύχουν ικανά ποσοστά αντιρρυπαντικής απόδοσης. Η ρύπανση του περιβάλλοντος στην περιοχή, επομένως, μειώνεται αισθητά, καθώς η καύση γίνεται σε σημείο εκτός οικισμού, βελτιώνοντας την ποιότητα του αέρα μέσα στον οικισμό.

Σε σχέση με το πετρέλαιο θέρμανσης, το οποίο κυριαρχεί στην περιοχή ως το κυριότερο καύσιμο θέρμανσης, η καύση βιομάζας δημιουργεί περισσότερες εκπομπές CO και σκόνης, λιγότερες εκπομπές SO₂, ενώ όσον αφορά τα NO_x οι εκπομπές είναι περίπου ίδιες.

Τέλος, όσον αφορά την ηχορύπανση στην περιοχή, αυτή προκαλείται ως επί το πλείστον από τα βαρέα οχήματα που μεταφέρουν τη βιομάζα προς το σταθμό παραγωγής ενέργειας και το χώρο αποθήκευσης, αλλά και από τη λειτουργία του θρυμματιστή και του λέβητα. Για το λόγο αυτό επιλέγεται η εγκατάσταση να τοποθετηθεί σε αρκετά μεγάλη απόσταση από την κατοικημένη περιοχή, και ταυτόχρονα προτείνεται η ηχομόνωση των κατασκευών που θα στεγάσουν τα θορυβώδη μηχανήματα του σταθμού. [25]

5.9 Προγραμματισμός έργου

Η κατασκευή ενός δικτύου τηλεθέρμανσης σε μία πόλη ή έναν οικισμό είναι μία χρονοβόρα διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει τη σύνδεση της πόλης με το δίκτυο διανομής θερμότητας, την κατασκευή της μονάδας παραγωγής ενέργειας και τη σύνδεση των καταναλωτών στο δίκτυο μέσω υποσταθμών.

5.9.1 Ημερομηνία έναρξης επενδύσεων

Η ημερομηνία έναρξης των επενδύσεων είναι η ημερομηνία που θα ξεκινήσει η μελέτη και οι αιτήσεις για χρηματοδότηση, καθώς και η υπογραφή των συμβάσεων για την αγορά και την παραχώρηση του χώρου κατασκευής της μονάδας αλλά και την τροφοδοσία της μονάδας με βιομάζα.

5.9.2 Ημερομηνία έναρξης κατασκευής του έργου

Η ημερομηνία αυτή σηματοδοτεί την έναρξη της πραγματικής εγκατάστασης του έργου. Κατά την ημερομηνία αυτή προτείνεται να ξεκινήσει παράλληλα η κατασκευή των χώρων του σταθμού παραγωγής αλλά και του δικτύου διανομής και των υποσταθμών των καταναλωτών.

5.9.3 Ημερομηνία περάτωσης του έργου

Είναι η ημερομηνία που ολοκληρώνονται οι εργασίες κατασκευής του έργου και ο σταθμός είναι έτοιμος για δοκιμαστική λειτουργία μετά τη σύνδεσή του με το δίκτυο θέρμανσης αλλά και το εθνικό δίκτυο ηλεκτροδότησης. Εκτιμάται ότι η διάρκεια των τριών αυτών σταδίων είναι τρία χρόνια.

5.9.4 Ημερομηνία έναρξης λειτουργίας του έργου

Αναφέρεται στην πρώτη περίοδο θέρμανσης των κατοίκων που έχουν συνδεθεί στο δίκτυο τηλεθέρμανσης. Ουσιαστικά πρόκειται για τον πρώτο Σεπτέμβρη μετά την περάτωση του έργου, και αφού έχει προηγηθεί δοκιμαστική περίοδος λειτουργίας του σταθμού.

5.10 Εκτίμηση μείωσης εκπομπών

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο υποκεφάλαιο η καύση βιομάζας για παραγωγή θερμικής ενέργειας θεωρείται ότι δε παράγει επιπλέον CO₂, καθώς το διοξείδιο του άνθρακα που εκλύεται κατά την καύση έχει δεσμευτεί νωρίτερα κατά την ανάπτυξη του φυτού με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Θεωρείται, δηλαδή, ότι η καύση της βιομάζας έχει ουδέτερη επίδραση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, ενώ μπορεί να συνεισφέρει και θετικά στη μείωσή του, καθώς υποκαθιστά συμβατικά καύσιμα (ξύλα, πετρέλαιο θέρμανσης κλπ), τα οποία εκπέμπουν περισσότερους ρύπους σε μη ελεγχόμενες εγκαταστάσεις καύσης.

Η συνολική μείωση των εκπομπών είναι όση είναι η αντίστοιχη παραγωγή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από μονάδες παραγωγής ίσης ποσότητας ενέργειας με συμβατικά καύσιμα. Σύμφωνα με την παρούσα κατάσταση το καύσιμο που χρησιμοποιείται από τους κατοίκους του Δ.Δ. Βαρικού για θέρμανση στις κατοικίες τους είναι το πετρέλαιο θέρμανσης, ενώ η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στην περιοχή παράγεται ως επί το πλείστον από λιγνίτη, λόγω των μεγάλων αποθεμάτων της περιοχής και της ύπαρξης μονάδων της ΔΕΗ.

Συνολικά η μείωση των εκπομπών ρύπων φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5-13: Μείωση εκπομπών Διοξειδίου του Άνθρακα

ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΡΥΠΩΝ			
	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (MWh)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ (tn)
tn CO ₂ / Mw _{hth}	9.738,96	0,267	2.600,30
tn CO ₂ / Mw _{he}	5.312,16	1,149	6.103,67
Μερικό Σύνολο			8.703,97
tn CO ₂ από ΣΗΘΥΑ			0
ΔΙΑΦΟΡΑ			-8.703,97

Παρατηρείται, επομένως σημαντική μείωση των εκπομπών, η οποία σε συνδυασμό με τη λειτουργία της μονάδας πρόκειται να αναβαθμίσει και την ποιότητα ζωής των κατοίκων της περιοχής, καθώς θα περιοριστούν ρύποι των οποίων ο υπολογισμός ξεφεύγει των ορίων της προμελέτης σκοπιμότητας. Τέτοιοι ρύποι μπορεί να προέρχονται από καύση ξύλων σε τζάκια είτε από συστήματα θέρμανσης με πετρέλαιο που στερούνται συντήρησης, ή είναι παλαιότερης τεχνολογίας.

5.11 Ανάλυση SWOT

Στον πίνακα της επόμενης σελίδας φαίνεται η SWOT ανάλυση της εγκατάστασης ΣΗΘΥΑ στο ΔΔ Βαρικού.

Πίνακας 5-14: Ανάλυση SWOT του έργου

Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> Υψηλό δυναμικό βιομάζας της περιοχής Μείωση της ρύπανσης Βελτίωση της ποιότητας αέρα της περιοχής Οικονομική ενίσχυση της τοπικής κοινωνίας Ανεξαρτησία από τα δαπανηρά εισαγόμενα καύσιμα Αποκέντρωση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας 	<ul style="list-style-type: none"> Υψηλό κόστος αρχικής επένδυσης Επένδυση μεγάλου κεφαλαίου με μακροχρόνια απόσβεση
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> Εξοικονόμηση χρημάτων για τα νοικοκυριά και τις τοπικές επιχειρήσεις Ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας Δημιουργία θέσεων εργασίας Πρώθηση ΑΠΕ στην επαρχία 	<ul style="list-style-type: none"> Απόρριψη της τηλεθέρμανσης από τους κατοίκους του Δ.Δ. Βαρικού Στροφή των αγροτών της περιοχής σε άλλες καλλιέργειες και μείωση του δυναμικού βιομάζας της περιοχής

**6. Προμελέτη σκοπιμότητας για την
κατασκευή μονάδας ΣΗΘΥΑ στο
Δημοτικό Διαμέρισμα Λεχόβου**

6.1 Επισκόπηση του νομοθετικού πλαισίου ΑΠΕ και βιοαερίου

Η νομοθεσία για τις εγκαταστάσεις ΣΗΘΥΑ από βιοαέριο διακρίνεται σε δύο άξονες. Ο πρώτος άξονας αφορά τη νομοθεσία για τα έργα ΑΠΕ, όπως αυτή διαμορφώνεται από την Ελληνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία. Ο δεύτερος άξονας είναι η νομοθεσία διαχείρισης στερεών αποβλήτων για την παραγωγή βιοαερίου.

Όσον αφορά τη νομοθεσία για έργα ΑΠΕ από βιοαέριο, αυτή είναι όμοια με την αντίστοιχη που αναπτύχθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο [§ 5.1] για τις εγκαταστάσεις βιομάζας. Πρωταρχικό ρόλο έχουν οι νόμοι 3468/2006, ο οποίος αναθεωρήθηκε από τον 3851/2010, και 3734/2010, που αφορούν τη διαδικασία αδειοδότησης μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας από μονάδες συμπαραγωγής υψηλής απόδοσης. Από τους τρεις αυτούς νόμους περιγράφεται η διαδικασία αδειοδότησης και λειτουργίας μονάδων ΣΗΘΥΑ, η τιμολογιακή πολιτική και η διασύνδεση των μονάδων με το διαχειριστή του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας της Ελλάδας. Ακόμη, υπάρχουν και οι αντίστοιχες κοινοτικές οδηγίες, οι οποίες ψηφίζονται από το Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο και αναλύονται στον Πίνακα 5-1.

Παράλληλα με τη νομοθεσία για τη λειτουργία των μονάδων, υπάρχει για την Ελλάδα από το 2005 ο νόμος **3423/2005**, ο οποίος αφορά την εισαγωγή στην Ελληνική αγορά των βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων. Στις διατάξεις του περιλαμβάνονται οι διαδικασίες για την παραγωγή και την εμπορία βιοκαυσίμων στην Ελλάδα, την εισαγωγή καυσίμων από άλλες χώρες μέλη της ΕΕ, αλλά και διαδικασίες αδειοδότησης μονάδων παραγωγής βιοκαυσίμων.

6.2 Αναγνώριση και περιγραφή της θέσης του έργου

Το Δ.Δ. Λεχόβου είναι μια ορεινή κωμόπολη στο Ν. Φλώρινας και διοικητικά ανήκει στο Δήμο Αμύνταιου. Βρίσκεται σε υψόμετρο 890 μέτρων και έχει 1227 κατοίκους [ΕΛΣΤΑΤ, Απογραφή 2011].

Η παρούσα κατάσταση όσον αφορά τη θέρμανση των κτηρίων περιλαμβάνει συμβατικά μέσα θέρμανσης, και κατά κύριο λόγο πετρέλαιο θέρμανσης και καυσόξυλα. Το υψηλό του υψόμετρο, σε συνδυασμό με την κλιματική ζώνη Δ στην οποία ανήκει ο οικισμός αυξάνουν κατά πολύ τις απαιτήσεις σε θέρμανση, με τις τελευταίες να αγγίζουν τους 8

μήνες/έτος. Αυτό σημαίνει ότι το κόστος θέρμανσης για τους κατοίκους της περιοχής, σε συνδυασμό με την ολοένα αυξανόμενη τιμή του πετρελαίου θέρμανσης την τελευταία 5ετία, ανέρχεται σε ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα.

Η βελτίωση των συνθηκών θέρμανσης από πλευράς οικονομίας αλλά και από πλευράς περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι αναγκαία για μία τόσο ορεινή τοποθεσία. Η στροφή στην τηλεθέρμανση θα μπορούσε να αποτελέσει την καλύτερη δυνατή εναλλακτική λύση θέρμανσης. Για να καταστεί, ωστόσο, βιώσιμη μία τέτοια εγκατάσταση προτείνεται η χρήση ενός σταθμού Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ).

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η δορυφορική λήψη του Δ.Δ. Λεχόβου, καθώς και η τοποθεσία που προτείνεται να τοποθετηθεί η μονάδα παραγωγής βιοαερίου και να πραγματοποιηθεί η εγκατάσταση ΣΗΘΥΑ.



Εικόνα 6-1: Κάτοψη Λεχόβου από δορυφόρο [Πηγή: Google Maps]

Η τοποθεσία επιλέχθηκε με σκοπό να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στον οικισμό για να μη χρειάζονται μεγάλοι μήκους σωληνώσεις προσαγωγής και απαγωγής νερού, αλλά και για να είναι εύκολη η πρόσβαση βαρέων οχημάτων και αγροτικών μηχανημάτων κατά τη μεταφορά της πρώτης ύλης, αλλά και την απομάκρυνση του υπολειπόμενου υλικού της ζύμωσης. Επιπλέον, η θέση του δίπλα σε κεντρικό δρόμο επιτρέπει την πιο εύκολη διασύνδεση του σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με το δίκτυο

διανομής, καθώς κατά μήκος του δρόμου υπάρχει δίκτυο της ΔΕΗ. Η απόσταση του σταθμού παραγωγής από το σταθμό διανομής που βρίσκεται στη νότια είσοδο του χωριού είναι περίπου 600 μέτρα και οι σωληνώσεις θα τοποθετηθούν υπόγεια, πλευρικά της επαρχιακής οδού Λεχόβου – Καστοριάς.

6.3 Αξιολόγηση του δυναμικού ΑΠΕ και εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης

6.3.1 Δυναμικό βιοαερίου από ζωικά απόβλητα

Πρωταρχική πηγή της πρώτης ύλης για την παραγωγή βιοαερίου και την τροφοδοσία της μονάδας ΣΗΘΥΑ είναι τα ζωικά απόβλητα των οργανωμένων μονάδων της περιοχής. Η επιλογή έγινε με κριτήριο την απόσταση και με βάση τις πληροφορίες από την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛΣΤΑΤ) για την κατανομή των ζώων στο Δήμο Αμυνταίου προκύπτουν οι πληθυσμοί του παρακάτω πίνακα. Οι εγκαταστάσεις είναι σε ακτίνα μικρότερη των 40 χιλιομέτρων από το Δ.Δ. Λεχόβου.

ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΖΩΩΝ			
Είδος Ζώου	Δήμος Αμυνταίου	Ποσοστό αξιοποίησης	Πληθυσμός που αξιοποιείται
Βοοειδή	3.311	70%	2.318
Πρόβατα	36.372	50%	18.186
Αίγες	2.993	50%	1.497
Όρνιθες	20.470	0%	0

Πίνακας 6-1: Πληθυσμός ζώων Δήμου Αμυνταίου [ΕΛΣΤΑΤ]

Από τους πληθυσμούς των ζώων του Δήμου, τα ποσοστά αξιοποίησης διαφέρουν ανάλογα με το ποσοστό των ζώων που είναι οικόσιτα. Όπως φαίνεται και στον παραπάνω πίνακα, το ποσοστό αξιοποίησης των βοοειδών είναι αρκετά μεγάλο (70%), καθώς πρόκειται για μεγάλες μονάδες γαλακτοπαραγωγής. Αντίστοιχα, το ποσοστό των αιγοπροβάτων είναι 50%, καθώς υπάρχουν οργανωμένες μονάδες, κυρίως στα Δ.Δ. Κέλλης και Ξινού Νερού, ενώ ο υπόλοιπος πληθυσμός είναι οικόσιτα πρόβατα και αίγες, τα απόβλητα των οποίων δεν είναι άμεσα αξιοποιήσιμα, λόγω της δυσκολίας της συγκέντρωσής τους. Τέλος, όσον αφορά τις όρνιθες, δεν υπάρχει κάποια οργανωμένη μονάδα στην περιοχή και έτσι θεωρούνται στο σύνολό τους ως μη αξιοποιήσιμες όσον αφορά τη συλλογή των αποβλήτων τους.

Σύμφωνα με τη διαθέσιμη βιβλιογραφία γίνεται ο υπολογισμός της ποσότητας των διαθέσιμων αποβλήτων σε τόνους. Λαμβάνεται υπ' όψιν σε αυτό το σημείο ότι ο πληθυσμός των βοοειδών παραμένει στη μονάδα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ενώ τα αιγοπρόβατα μόνο κατά τη χειμερινή περίοδο, καθώς κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (Ιούνιος – Ιούλιος – Αύγουστος) τα κοπάδια μεταβαίνουν σε βοσκότοπους της περιοχής με σκοπό την εξοικονόμηση ζωοτροφής για τους μήνες που παραμένουν σταβλισμένα. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται συγκεντρωμένα τα παραγόμενα ζωικά απόβλητα που μπορούν να αξιοποιηθούν από τη μονάδα. [26]

Πίνακας 6-2: Ποσότητα παραγόμενων ζωικών αποβλήτων για παραγωγή βιοαερίου

ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΖΩΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ			
Είδος Ζώου	Ημερήσια παραγωγή λυμάτων/ζώο (kg/day)	Ημέρες εκμετάλλευσης (days)	Συνολική ποσότητα (tn)
Βοοειδή	35	360	29.203
Πρόβατα	0,46	270	2.259
Αίγες	0,46	270	186

Η συνολική ποσότητα των αποβλήτων επομένως είναι 31.648 τόνοι.

Για τον υπολογισμό του δυναμικού του παραγόμενου βιοαερίου χρησιμοποιούνται οι μέσοι όροι απόδοσης σε βιοαέριο ανά τόνο ζωικών αποβλήτων.

Πίνακας 6-3: Δυναμικό βιοαερίου από ζωικά απόβλητα

ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ			
Είδος Ζώου	Απόδοση m ³ βιοαερίου/τόνο	Mj (18 MJ/m ³)	MWh
Βοοειδή	26	14.426.291,88	3.996,08
Πρόβατα	106	4.549.024,22	1.260,08
Αίγες	106	374.332,71	103,69

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα η συνολική ποσότητα καυσίμου είναι 5.359,85 MWh, αφού η θερμογόνο ικανότητα του βιοαερίου από ζωικά απόβλητα είναι, κατά μέσο όρο, 19MJ/m³.

6.3.2 Δυναμικό βιοαερίου από οργανικά οικιακά απορρίμματα

Ταυτόχρονα με τη χρήση ζωικών αποβλήτων, παραγωγή βιοαερίου μπορεί να πραγματοποιηθεί και σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων, αλλά και σε

κοινούς χωνευτήρες με τη ζωική κοπριά, καθώς η ανάμειξη διαφορετικών υλικών μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα στους χωνευτήρες αναερόβιας χώνευσης.

Για την παραγωγή βιοαερίου από οργανικά απόβλητα θα χρησιμοποιηθούν τα οικιακά απόβλητα του συνόλου του νομού, τα οποία, εφ' όσον συλλέγονται με ευθύνη των Δήμων, αντί να διοχετεύονται σε υπαίθριες χωματερές, όπου και δεν είναι δυνατός ο έλεγχός τους, θα μεταφέρονται στο ΔΔ Λεχόβου, όπου και θα περνάνε από διαδικασία διαλογής και θα αξιοποιούνται ως υπόστρωμα στους χωνευτήρες μαζί με τη ζωική κοπριά.

Σύμφωνα με την απογραφή του 2011 [ΕΛΣΤΑΤ], οι τρεις δήμοι του Ν. Φλώρινας αριθμούν 51.414 κατοίκους. Σύμφωνα με μελέτες, κάθε άνθρωπος παράγει κατά μέσο όρο 0,5 kg οργανικών αποβλήτων κάθε μέρα. Λαμβάνοντας ως διάρκεια έτους τις 360 μέρες και θεωρώντας την ημερήσια παραγωγή ίση με το μέσο όρο προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία:

Πίνακας 6-4: Οργανικά απόβλητα κατοίκων Νομού Φλώρινας

ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΤΟΙΚΩΝ ΝΟΜΟΥ							
Δήμος	Κάτοικοι	Ημέρες συλλογής	Ημερήσια ποσότητα Ο.Α./κατοικο	ΣΥΝΟΛΟ (tn)	Απόδοση m3 βιοαερίου	KWh/m3	ΣΥΝΟΛΟ (MWh)
Δ. Αμυνταίου	16.973	360	0,45	2.749,63	687.406,50	7	4.811,85
Δ. Φλώρινας	32.881	360	0,45	5.326,72	1.331.680,50	7	9.321,76
Δ. Πρεσπών	1.560	360	0,45	252,72	63.180,00	7	442,26
ΣΥΝΟΛΟ	51.414						14.575,87

Θεωρείται ως ποσοστό αξιοποίησης των οργανικών αποβλήτων το 90% της ποσότητας που παράγεται σε ημερήσια βάση. Για τον υπολογισμό της παραγωγής βιοαερίου ανά τόνο οργανικών αποβλήτων θεωρείται ως μέση απόδοση των οικιακών οργανικών αποβλήτων τα 250m³/tn. Πρόκειται για τιμή η οποία περιλαμβάνει υπολείμματα τροφών, φλοιούς φρούτων και λαχανικών, λίπη από κρέας, καμένο λάδι από τηγάνισμα κλπ.

Η συνολική ποσότητα απορριμάτων που προκύπτει ως αξιοποιήσιμη είναι 8.329,07 τόνοι και από αυτά προκύπτουν 14.575,87 MWh ενέργειας.

6.3.3 Υπολείμματα γαλακτοπαραγωγής

Στην περιοχή του Αμυνταίου λειτουργεί η μεγαλύτερη μονάδα παραγωγής παστεριωμένου γάλακτος και γάλακτος μακράς διάρκειας της ΦΑΓΕ. Κατά τη διαδικασία

της παστερίωσης παράγονται υπολείμματα, κυρίως κατά τη διαδικασία της στράγγισης και της φυγοκέντρισης του γάλακτος πριν τη θέρμανση του. Σύμφωνα με τη διαθέσιμη βιβλιογραφία τα υπολείμματα αυτά έχουν θερμική απόδοση 41 m³ βιοαερίου/tn. Η ποσότητα που προκύπτει κατά την παραγωγή του γάλακτος είναι σε αναλογία 10% του παραγόμενου προϊόντος.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της μονάδας γαλακτοπαραγωγής της ΦΑΓΕ προκύπτει ο παρακάτω πίνακας:

Πίνακας 6-5: Δυναμικό βιοαερίου από υπολείμματα γαλακτοπαραγωγής

ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΑ ΠΑΡΑΠΡΟΙΟΝΤΑ						
Εργοστάσιο	Παραπροϊόντα /10tn γάλα	Τόνοι γάλακτος	Τόνοι παραπροϊόντων	Απόδοση m ³ βιοαερίου	KWh/m ³	ΣΥΝΟΛΟ (MWh)
ΦΑΓΕ Αμυνταίου	1,0	75.000	7.500	307.500	6	1.845,00

Η μεταφορά της συγκεκριμένης ποσότητας θα γίνεται με ειδικά βυτιοφόρα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, και η χώνευση τους θα γίνεται σε συνδυασμό με τα άλλα δύο είδη πρώτων υλών που έχουν αναλυθεί στις προηγούμενες ενότητες.

6.3.4 Συνολική ποσότητα βιοαερίου

Σύμφωνα με τις προηγούμενες ενότητες η συνολική ποσότητα του βιοαερίου που μπορεί να παραχθεί και να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για τη συμπαραγωγή ενέργειας είναι 21.780,72 MWh.

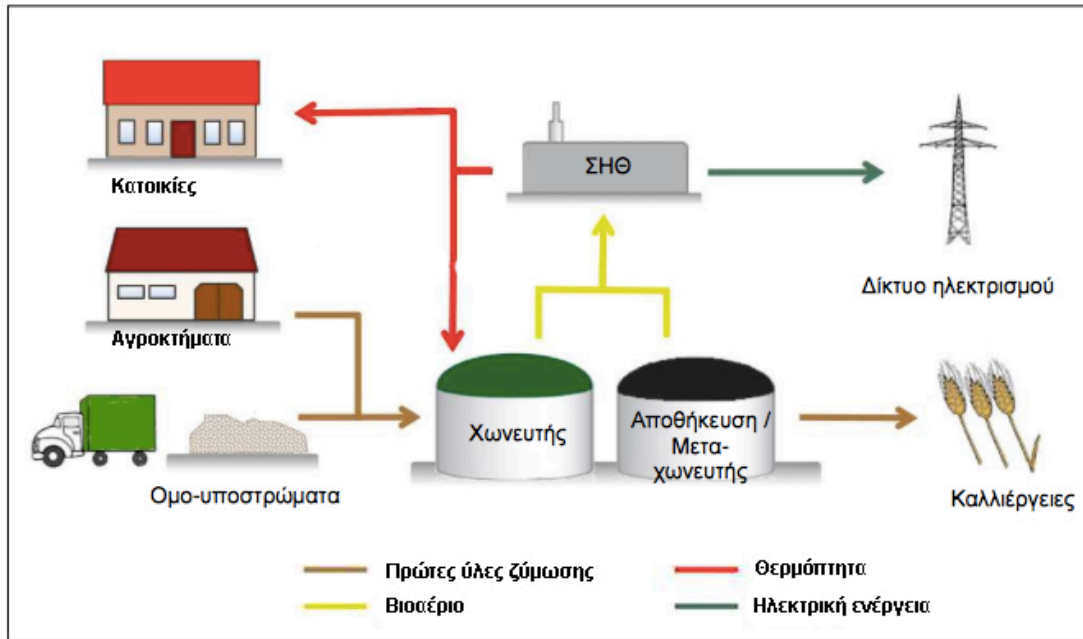
Από αυτές τις πηγές, πιο αποδοτική σε βιοαέριο είναι η κοπριά αιγοπροβάτων, η οποία λόγω της υψηλής περιεκτικότητας της σε άχυρο αποδίδει κατά μέσο όρο 106m³ βιοαερίου/tn, και τα οικιακά οργανικά απόβλητα, των οποίων η απόδοση είναι 250m³/tn. Αντίθετα, η απόδοση των αποβλήτων βοοειδών και των υπολειμμάτων γαλακτοκομικών προϊόντων αξιολογείται ως μέτρια.

6.4 Τεχνικά χαρακτηριστικά

6.4.1 Βιοαέριο και ΣΗΘΥΑ

Μία μονάδα τηλεθέρμανσης με πρώτη ύλη το βιοαέριο διαφέρει σε σχέση με τις μονάδες καύσης βιομάζας που αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο [ενότητα 5.4] στην παραγωγή του καυσίμου και στην επεξεργασία της πρώτης ύλης για την παραγωγή

του καυσίμου. Αυτό σημαίνει ότι η μονάδα παραγωγής θερμότητας είναι διαφορετική για να μπορεί να καίει βιοαέριο, το οποίο παράγεται σε μία ανεξάρτητη εγκατάσταση πλησίον της εγκατάστασης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.



Εικόνα 6-2: Ολοκληρωμένη εγκατάσταση ΣΗΘΥΑ και παραγωγής βιοαερίου

Όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα, η διαδικασία παραγωγής του βιοαερίου είναι ιδιαίτερα απαιτητική διαδικασία όσον αφορά τις εγκαταστάσεις. Το βιοαέριο παράγεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών αποβλήτων, όπως είναι τα λύματα των χοιροστασιών, πτηνοτροφείων, βουστασιών, καθώς και άλλων αγροτοβιομηχανικών μονάδων, από λύματα μονάδων βιολογικού καθαρισμού, καθώς και από την αποσύνθεση του οργανικού κλάσματος απορριμάτων. Για την παραγωγή του χρειάζονται χωνευτήρες, στους οποίους γίνεται η αναερόβια ζύμωση, διαρκώς παρακολουθούμενη από αυτοματοποιημένα συστήματα ανάδευσης και τροφοδοσίας υλικού. Στους χωνευτήρες υπάρχει η δυνατότητα ανάμειξης διαφορετικών πρώτων υλών ως υποστρωμάτων για την παραγωγή βιοαερίου.[27]

Πέραν της μονάδας παραγωγής του βιοαερίου, η ανάλυση της οποίας ξεπερνά τα όρια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, η μονάδα παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας παραμένει ίδια. Χρησιμοποιείται λέβητας καύσης βιοαερίου στον οποία από την καύση του βιοαερίου θερμαίνεται νερό, το οποίο κατόπιν διοχετεύεται σε ατμοστρόβιλο και στη συνέχεια το θερμό νερό μέσω του εναλλάκτη θερμότητας, του

δικτύου μεταφοράς και του δικτύου διανομής φτάνει στους τελικούς καταναλωτές για θέρμανση, ενώ η ηλεκτρική ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο μέσω κατάλληλου συστήματος μετασχηματιστών και ασφαλειών.

Όπως και στο ΔΔ Βαρικού, προτείνεται να χρησιμοποιηθεί σύστημα κορυφής, δηλαδή σύστημα κατά το οποίο το θερμό ρευστό χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρισμού και στη συνέχεια το θερμό νερό διοχετεύεται στο δίκτυο τηλεθέρμανσης. Ο ατμοστρόβιλος θα είναι τύπου αντίθλιψης, ενώ ο λέβητας θα τροφοδοτείται με βιοαέριο με αυτοματοποιημένη διαδικασία, είτε από τις δεξαμενές αποθεμάτων βιοαερίου, είτε απευθείας από τους χωνευτήρες, όταν η ζύμωση έχει παράγει αρκετή ποσότητα.

Η διανομή της θερμότητας στο ΔΔ Λεχόβου θα γίνεται με δίκτυο υπέρθερμου νερού υπό πίεση, το οποίο θα έχει θερμοκρασία προσαγωγής νερού 120°C και θερμοκρασία επιστροφής 60 °C. Οι σωληνώσεις είναι τοποθετημένες υπόγεια, εκτός ειδικών περιπτώσεων που μπορεί να παρουσιαστεί κώλυμα και να τοποθετηθούν υπέργεια. Η μεταφορά του υπέρθερμου νερού γίνεται μέσω των αγωγών του δικτύου μεταφοράς και διανομής, οι οποίοι είναι προμονωμένοι και αποτελούνται από εσωτερικό χαλύβδινο αγωγό, μόνωση πολυουρεθάνης και εξωτερικό προστατευτικό περίβλημα πολυαιθυλενίου για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών στο ελάχιστο.

Για τη λειτουργία του δικτύου τηλεθέρμανσης είναι απαραίτητη η κατασκευή αντλιοστασίου στην είσοδο του οικισμού για τη διανομή και στην αρχή του δικτύου μεταφοράς για τη μεταφορά του υπέρθερμου νερού. Ταυτόχρονα, για την κάλυψη αναγκών αιχμής κρίνεται απαραίτητη η εγκατάσταση ενός θερμοδοχείου, το οποίο λειτουργεί ταυτόχρονα και ως δοχείο πλήρωσης του δικτύου, καλύπτοντας τις μεταβολές του όγκου του νερού λόγω συστολών ή διαστολών.

Όσον αφορά τους υποσταθμούς ζεύξης των καταναλωτών, οι θερμικοί υποσταθμοί θα χρησιμοποιούν εναλλάκτες θερμότητας τύπου πλακών, με τη ρύθμιση της θερμοκρασίας να γίνεται μέσω κατάλληλης ηλεκτροκίνητης βαλβίδας. Ταυτόχρονα, χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικοί ρυθμιστές για τη διατήρηση της πίεσης και περιοριστής θερμοκρασίας επιστροφής. Η μέτρηση της αποδιδόμενης θερμότητας ανά κτήριο γίνεται με τη χρήση κατάλληλου θερμιδομετρητή, από τον οποίο προκύπτει και η αναλογική χρέωση της θερμικής ενέργειας.

Τέλος, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια γίνεται με βάση τις προδιαγραφές που θέτει ο διαχειριστής του δικτύου και περιλαμβάνει:

- Δύο μετασχηματιστές ισχύος,
- Αγωγό μεταφοράς της ισχύος από τη μονάδα μέχρι το σημείο διασύνδεσης,
- Αυτόματους διακόπτες για την απομόνωση της μονάδας,
- Χειροκίνητος διακόπτης, ο οποίος θα εγκατασταθεί από το διαχειριστή του δικτύου,
- Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας και
- Ηλεκτρονόμοι τάσης και συχνότητας.

6.4.2 Πλεονεκτήματα χρήσης βιοαερίου σε ΣΗΘΥΑ

Πέραν των πλεονεκτημάτων χρήσης της συμπαραγωγής για τη θέρμανση οικισμών και πόλεων, τα οποία έχουν αναπτυχθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο [ενότητα 5.4.2], η χρήση του βιοαερίου παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα.

Αρχικά, η συνολική απόδοση του συστήματος παραμένει σε ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα, της τάξεως του 80%, ενώ με μικρή ποσότητα πρόσμιξης του βιοαερίου με ντίζελ ή βιοντίζελ, υπάρχει επιπλέον 10% αύξηση της απόδοσης. Ταυτόχρονα, λόγω της αναερόβιας χώνευσης, οι ανάγκες της μονάδας παραγωγής του βιοαερίου σε ενέργεια είναι πολύ μικρές.

Επιπλέον, οι τιμές πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο είναι εγγυημένες και ιδιαίτερα υψηλές, ενώ παρουσιάζονται και ιδιαίτερες προοπτικές επιδότησης του έργου. Ταυτόχρονα, η αποκέντρωση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και η χρήση πράσινων πηγών ενέργειας είναι αναγκαίες και ταυτόχρονα ιδιαίτερα διαδεδομένες στις άλλες χώρες της Ευρώπης.

Όσον αφορά τις πρώτες ύλες παραγωγής του βιοαερίου, είναι συνήθως υλικά που υποβαθμίζουν την περιοχή στην οποία βρίσκονται (ζωικές κοπριές, οικιακά απόβλητα, οργανικά υγρά απόβλητα). Ταυτόχρονα αποτελούν πολλές φορές εστίες μόλυνσης και ανάπτυξης μικροοργανισμών επικίνδυνων για τον άνθρωπο, ενώ αντίθετα τα υπολείμματα της αναερόβιας ζύμωσης έχουν πολύ μικρό έως και μηδενικό ποσοστό παθογόνων μικροοργανισμών. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται ενεργειακές καλλιέργειες για την παραγωγή του βιοαερίου, η ανάπτυξη της αγροτικής οικονομίας της

περιοχής είναι ιδιαίτερα υψηλή, καθώς η ΕΕ προσπαθεί να δίνει διαρκώς κίνητρα για την καθιέρωση των ενεργειακών καλλιεργειών μέσω επιδοτήσεων.

Τέλος, τα υπολείμματα της ζύμωσης, είτε σε στερεή, είτε σε υγρή μορφή αποτελούν ένα πλούσιο λίπασμα και πολλές φορές είναι πιο αποδοτικό λόγω της διεισδυτικότητας του στο έδαφος. Αυτό αποτρέπει την χρήση χημικών λιπασμάτων στις καλλιέργειες της περιοχής, ενώ μπορεί να αποφέρει ένα επιπλέον έσοδο στη μονάδα παραγωγής βιοαερίου, καθώς με την τυποποίηση και την πώλησή του ως βιολογικού λιπάσματος σε ανταγωνιστικές τιμές δε χρειάζεται να χρεώνεται επιπλέον για την αξιοποίηση των υπολειμμάτων.

6.4.3 Υπολογισμός απαιτήσεων

6.4.3.1 Υπολογισμός βαθμομέρων θέρμανσης

Όπως και στο προηγούμενο κεφάλαιο, για τον υπολογισμό της περιόδου που η θέρμανση των χώρων είναι αναγκαία θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος των βαθμομέρων, η μεθοδολογία της οποίας έχει περιγραφεί στην ενότητα 5.4.3.1..

Στον πίνακα της επόμενης σελίδας βρίσκονται υπολογισμένες οι θερμοκρασίες της περιοχής του Δ.Δ. Λεχόβου, σύμφωνα με δεδομένα από το μετεωρολογικό σταθμό του Ξινού Νερού, μειωμένες κατά 2°C έκαστη, λόγω της υψομετρικής διαφοράς των δύο οικισμών.

Πίνακας 6-6: Μέση ημερήσια θερμοκρασία ΔΔ Λεχόβου για ένα έτος

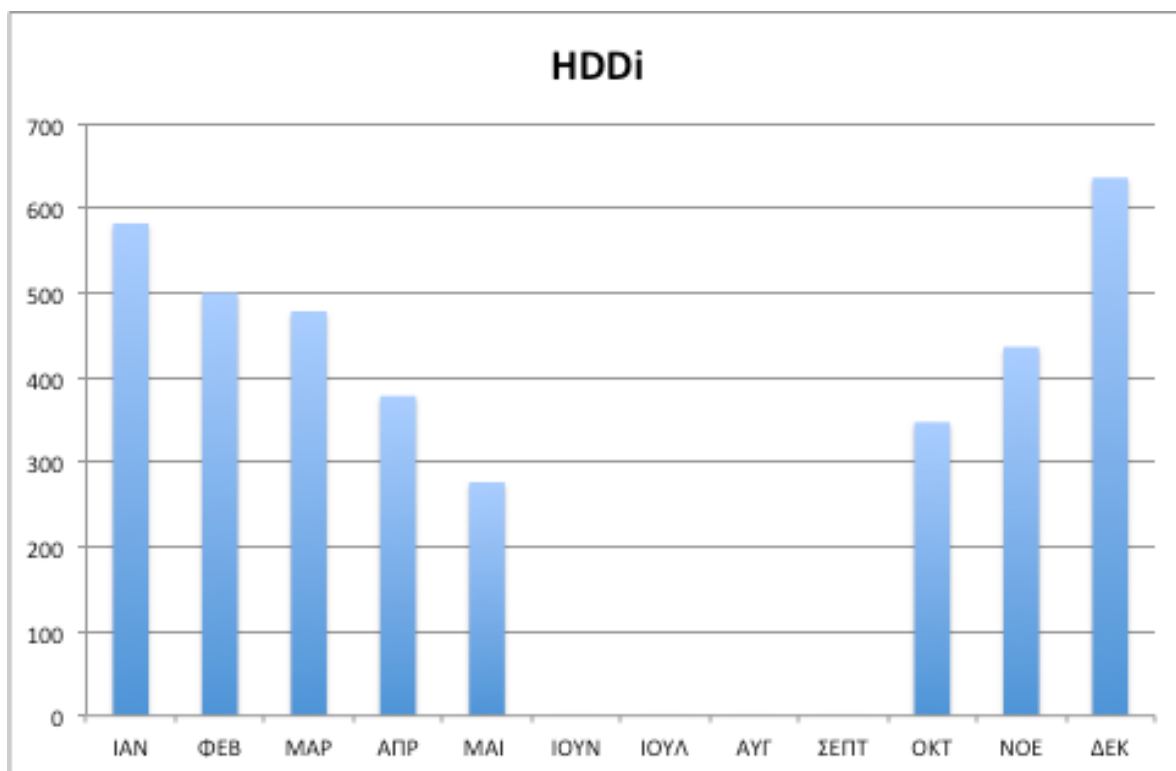
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΑ ΜΗΝΑ												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	2	-4	-2	1	8	4	9	17	14	9	5	0
2	1	2	1	7	10	8	12	18	14	6	4	1
3	-1	6	-1	5	10	6	14	16	12	3	6	-3
4	-2	0	-2	8	13	8	14	17	14	2	7	-3
5	-2	-1	0	6	12	6	15	17	12	1	9	-4
6	2	-2	1	5	10	9	16	15	13	4	8	-4
7	0	2	2	4	10	11	16	16	16	6	8	-4
8	-2	-2	3	4	10	10	16	16	13	9	5	-7
9	-3	-2	5	2	10	12	14	15	11	8	3	-6
10	-1	-1	4	2	9	12	14	15	13	8	4	-3
11	2	-4	8	4	8	10	13	17	15	10	7	-4
12	-1	-2	4	5	10	9	15	17	13	9	10	-6
13	1	2	4	6	9	11	15	16	11	10	9	-1
14	0	1	5	8	8	13	16	17	8	13	6	-4
15	4	2	2	3	8	12	16	17	9	12	5	-4
16	2	2	-4	4	9	14	13	15	9	11	1	-3
17	0	1	-4	4	10	15	11	15	8	5	0	-4
18	0	-1	-2	3	10	16	13	15	12	6	0	-6
19	2	-1	1	4	10	15	14	16	8	4	4	-7
20	2	-3	2	2	9	16	14	15	11	4	5	-7
21	2	0	6	4	10	17	14	16	10	4	5	-4
22	0	-1	2	3	13	16	13	14	10	6	2	-4
23	2	2	1	7	9	17	14	14	9	8	3	-4
24	2	2	2	7	7	16	15	15	9	7	3	0
25	-3	5	9	7	6	16	17	15	10	6	1	2
26	-7	1	6	8	7	14	19	15	8	5	-1	5
27	-8	-1	4	9	5	13	19	16	10	4	-3	2
28	-5	1	6	10	4	12	17	14	11	7	-3	1
29	-6		6	10	10	12	17	13	11	8	-4	0
30	-3		6	10	12	10	17	15	11	8	-5	2
31	-4		5		6		17	15		8		1

Συνολικά οι βαθμομέρες όπως προκύπτουν από τη σχέση [5.1] καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 6-7: Συνολικές βαθμομέρες θέρμανσης ΔΔ Λεχόβου

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
HDDi	582	500	478	378	276	0	0	0	0	347	436	636

Αθροιστικά καθ' όλη τη διάρκεια του έτους οι βαθμομέρες θέρμανσης για το Δ.Δ. Λεχόβου είναι 3.633 και η κατανομή τους φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Εικόνα 6-3: Ετήσια κατανομή βαθμομέρων θέρμανσης ΔΔ Λεχόβου

6.4.3.2 Παραδοχές υπολογισμών του έργου

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι παραδοχές πάνω στις οποίες βασίζεται η παρούσα προμελέτη για το Δ.Δ. Λεχόβου, αφού σύμφωνα με τις ΤΟΤΕΕ το Δ.Δ. Λεχόβου ανήκει στην κλιματική ζώνη Δ.

Πίνακας 6-8: Παραδοχές υπολογισμών του έργου

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ	
Θερμοκρασία εσωτερικών χώρων - χειμερινή περίοδος	18 οC
Σύνολο θερμαινόμενων επιφανειών	61.500 m ²
Φορτίο θέρμανσης	62 W/m ²
Ώρες λειτουργίας θέρμανσης	17 ώρες ανά ημέρα θέρμανσης
Ημέρες θέρμανσης σε ετήσια βάση	240 ημέρες
Συνολικές ώρες λειτουργίας μονάδας	4.080 ώρες
ZNX	0,1 επί της ανάγκης για θέρμανση
Συντελεστής ετεροχρονισμού	0,9
Προσαύξηση θέρμανσης	0,2
Συντελεστής απόδοσης ΣΗΘΥΑ για ηλεκτρική εν.	0,3
Συντελεστής απόδοσης ΣΗΘΥΑ για θέρμανση	0,6

Όπως φαίνεται στον προηγούμενο πίνακα, η θέρμανση του οικισμού θα έχει διάρκεια από την 1η Οκτωβρίου μέχρι και την 31η Μαΐου, δηλαδή 8 μήνες. Ο συντελεστής ετεροχρονισμού είναι 90%, καθώς η πλειοψηφία των κτηρίων είναι κατοικίες, ενώ η προβλεπόμενη προσαύξηση αναγκών θέρμανσης για την επόμενη εικοσαετία είναι 20%, καθώς δεν αναμένεται μεγαλύτερη αύξηση των κτηρίων κατά τη διάρκεια ζωής του έργου.

Ο ακριβής υπολογισμός των θερμικών απωλειών, καθώς και των πραγματικών απαιτήσεων σε ΖΝΧ είναι δύσκολος και ξεφεύγει του αντικειμένου της προμελέτης. Κατά την εκπόνηση της τελικής μελέτης προτείνεται να γίνει εμπειριστατωμένη συλλογή δεδομένων και μετρήσεις στις κατοικίες και τα καταστήματα ώστε να υπάρξει ακρίβεια στον προσδιορισμό των αναγκών και κατ' επέκταση στον οριστικό σχεδιασμό της μονάδας παραγωγής ενέργειας.

6.4.3.3 Υπολογισμός φορτίου και απαιτήσεων

Για τον υπολογισμό των συνολικών αναγκών θέρμανσης του Δ.Δ. Λεχόβου είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός της επιφάνειας που έχει ανάγκη από θέρμανση. Ο προσδιορισμός αυτός έγινε με βάση το συνολικό δομημένο εμβαδόν του Δήμου Αμύνταιου, και επιμερίστηκε αναλογικά στο Δ.Δ. Λεχόβου. Στον Πίνακα 6-8 φαίνονται οι παραδοχές πάνω στις οποίες στηρίζεται η προμελέτη σκοπιμότητας για το έργο συμπαραγωγής ενέργειας από καύση βιοαερίου, με την ταυτόχρονη παραγωγή αυτού στον ίδιο χώρο.

Σύμφωνα με τις παραπάνω παραδοχές επομένως, οι απαιτήσεις θέρμανσης είναι αυτές του παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 6-9: Απαιτήσεις θέρμανσης του ΔΔ Λεχόβου

Απαιτήσεις θέρμανσης	15.557,04 MWh
Προσαυξημένες ανάγκες θέρμανσης	18.668,45 MWh
Προβλεπόμενη Αιχμή Φορτίου	4.118,04 KW
Για ΖΝΧ	1.866,84 MWh

Στο μοντέλο συμπαραγωγής που ακολουθείται στο έργο, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 6-8, ο συντελεστής απόδοσης της εγκατάστασης στην παραγωγή θερμότητας είναι 0,6 και με βάση αυτή την τιμή προκύπτει ότι η ποσότητα του απαιτούμενου καυσίμου είναι 31.114,08 MWh.

Η διαθέσιμη ποσότητα βιοαερίου, όπως υπολογίζεται στην ενότητα 6.3.4 είναι 21.780,72MWh.

Η ποσότητα ενέργειας που μπορεί να παραχθεί από τα διαθέσιμα καύσιμα δεν επαρκεί για την αυτόνομη λειτουργία της μονάδας. Για το λόγο αυτό προτείνεται αφ' ενός η επαλήθευση των ποσοτήτων της ΕΛΣΤΑΤ κατά την τελική μελέτη και αφ' ετέρου η διερεύνηση νέων πηγών προμήθειας πρώτων υλών από τη διαχειρίστρια αρχή του έργου για την εξασφάλιση των καυσίμων που απαιτούνται για τη λειτουργία του. Στην οικονομική ανάλυση της ενότητας 6.7 γίνεται αναλυτική διερεύνηση των περιθωρίων κέρδους της μονάδας και των δυνατοτήτων αύξησης των δαπανών για την αγορά πρώτων υλών, καθώς και ανάλυση ευαισθησίας για τον προσδιορισμό του είδους των πρώτων υλών που θα πρέπει να αξιοποιηθεί.

6.5 Δαπάνες και έσοδα

Η εγκατάσταση ενός συστήματος ΣΗΘΥΑ για τηλεθέρμανση απαιτεί ένα αρκετά μεγάλο αρχικό κεφάλαιο για την κατασκευή και την αρχική της λειτουργία. Ειδικότερα, μία μονάδα στην οποία παράγεται και το βιοαέριο ως καύσιμο έχει ακόμα μεγαλύτερο κόστος, πολλαπλάσιο μίας μονάδας καύσης ακατέργαστης βιομάζας.

Η δημιουργία ενός δικτύου τηλεθέρμανσης σε μία περιοχή με χαμηλό πληθυσμό εμπεριέχει υψηλό κίνδυνο, κυρίως όσον αφορά το βαθμό στον οποίο θα υιοθετηθεί από τους κατοίκους της περιοχής, λόγω του ακριβού κόστους διασύνδεσης των κατοικιών και των καταστημάτων με το δίκτυο τηλεθέρμανσης. Στην παρούσα προμελέτη το κόστος αυτό συμπεριλαμβάνεται στα κατασκευαστικά κόστη της εγκατάστασης για τις ήδη υπάρχουσες δομές θέρμανσης και επομένως θεωρείται ότι ο κίνδυνος αυτός δεν επηρεάζει το ρίσκο της επένδυσης.

Στη συνέχεια ακολουθεί αναλυτικός υπολογισμός του κόστους της εγκατάστασης αλλά και των εσόδων από τη λειτουργία της.

6.5.1 Αρχικό κόστος εγκατάστασης

Το αρχικό κόστος εγκατάστασης είναι το κόστος της μονάδας συμπαραγωγής, της μονάδας παραγωγής του βιοαερίου, των δεξαμενών αποθήκευσης του καυσίμου και το κόστος διασύνδεσης της εγκατάστασης με τον οικισμό και τους καταναλωτές.

6.5.1.1 Κόστος μονάδας συμπαραγωγής

Το κόστος μονάδων συμπαραγωγής από βιοαέριο υπολογίζεται με βάση την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια. Περιλαμβάνει το σύνολο της εγκατάστασης, από τις δεξαμενές που γίνονται οι αναερόβιες ζυμώσεις και τις δεξαμενές αποθήκευσης των πρώτων υλών, μέχρι το κυρίως τμήμα συμπαραγωγής ενέργειας και τους αποθηκευτικούς χώρους του βιοαερίου. Το κόστος του ανέρχεται σε 4.000 €/KWe και επομένως το συνολικό κόστος της μονάδας συμπαραγωγής ανέρχεται σε 9.151.200 €.

6.5.1.2 Κόστος συστήματος μεταφοράς και διανομής ενέργειας

Το σύστημα μεταφοράς διαμορφώνεται ανάλογα με την επιθυμητή πτώση πίεσης, τη θερμοκρασία μεταφοράς του νερού και τη συνολική ισχύ του συστήματος.

Το κόστος των αντλιοστασίων υπολογίζεται συνολικά σε 400.000 € και περιλαμβάνει όλους τους αυτοματισμούς που απαιτούνται και την διαδικασία της κατεργασίας θερμού νερού.

Το κόστος των υποσταθμών των κτηρίων (εναλλάκτες θερμότητας, μανόμετρα, θερμοστάτες, μετρητές κλπ) ανέρχεται σε 1.500 €/ υποσταθμό. Στο ΔΔ Λεχόβου υπολογίζεται ότι χρειάζονται 491 υποσταθμοί, επομένως το κόστος των υποσταθμών είναι 736.200€.

Το κόστος του δικτύου μεταφοράς και διανομής θερμικής ενέργειας εξαρτάται από την τιμή των αγωγών που θα χρησιμοποιηθούν και το μήκος τους. Το κόστος του δικτύου μεταφοράς είναι 250 €/m και το κόστος του δικτύου διανομής είναι 60 €/m. Συνολικά το δίκτυο μεταφοράς και διανομής για το Δ.Δ. Λεχόβου κοστίζει 900.000€.

6.5.1.3 Κόστος αγοράς γης και κατασκευής κτηρίων

Για την κατασκευή της εγκατάστασης παραγωγής βιοαερίου και της μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας έχει επιλεγεί έκταση 10 στρεμμάτων σε απόσταση 600 μέτρα από τον οικισμό, πλησίον του κεντρικού δρόμου και του δικτύου της ΔΕΗ [Εικόνα 6-1].

Το κόστος απαλλοτρίωσης της γης στην περιοχή ανέρχεται σε 3.000 €/στρέμμα, επομένως το κόστος αγοράς της γης για την εγκατάσταση είναι 30.000€.

Για της στέγαση της μονάδας συμπαραγωγής απαιτείται κατασκευή κτηρίου 2.000 m². Προτείνεται η κατασκευή κτηρίου μεταλλικής κατασκευής με την κατάλληλη ηχομόνωση για τη στέγαση του συστήματος καύσης και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και των αντλιοστασίων και των μετασχηματιστών διασύνδεσης με το δίκτυο. Το κόστος του κτηρίου υπολογίζεται σε 300 €/ m² και επομένως το συνολικό κόστος του ανέρχεται σε 600.000€.

Το κόστος των χωνευτήρων και των αποθηκευτικών χώρων της πρώτης ύλης έχει συνυπολογιστεί στο κόστος της εγκατάστασης, επομένως δεν υπολογίζεται στα κτίσματα.

6.5.1.4 Λοιπά έξοδα

Για την ολοκλήρωση και την παράδοση του έργου σε πλήρη λειτουργία είναι απαραίτητη η διεκπεραίωση μιας πλήρους και εμπειριστατωμένης μελέτης, ενώ για την έναρξη των εργασιών αλλά και για την ολοκλήρωσή του απαιτούνται επιπλέον διαχειριστικά έξοδα. Υπολογίζεται ότι το συνολικό κόστος της μελέτης και των διαχειριστικών εξόδων είναι 450.000 €.

Επιπλέον, για τη σύνδεση της μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο της ΔΕΗ, υπολογίζεται ότι θα χρειαστεί ένα επιπλέον κεφάλαιο περί τα 200.000€.

Τέλος, για την κάλυψη τυχόν έκτακτων εξόδων κατά τη διάρκεια κατασκευής της μονάδας, υπολογίζεται ένα επιπλέον κόστος έκτακτων εξόδων σε ποσοστό 3% του συνολικού.

6.5.1.5 Συνολικό αρχικό κόστος επένδυσης

Στον πίνακα της επόμενης σελίδας αναλύεται το συνολικό αρχικό κόστος της επένδυσης.

Πίνακας 6-10: Συνολικό αρχικό κόστος εγκατάστασης ΣΗΘΥΑ στο ΔΔ Λεχόβου

Τμήματα έργου	Μονάδες	Τιμή μονάδας	Μονάδες μέτρησης	Κόστος	
Σταθμός παραγωγής	2.287,80	4.000,00	ευρώ/KW ηλεκτρικής ενέργειας	9.151.200,00	€
Αντλιοστάσια				400.000,00	€
Κόστος υποσταθμών	491	1.500,00	ευρώ/υποσταθμό	736.200,00	€
Δίκτυο μεταφοράς	600,00	250,00	ευρώ/μ	300.000,00	€
Δίκτυο διανομής	5.000,00	60,00	ευρώ/μ	600.000,00	€
Κατασκευή κτιρίων	2.000,00	300,00	ευρώ/μ ²	600.000,00	€
Απαλλοτρίωση έκτασης	10.000,00	3.000,00	ευρώ/στρέμμα	30.000,00	€
Διαχειριστικά έξοδα				300.000,00	€
Κόστος μελέτης				150.000,00	€
Διασύνδεση με ΔΕΗ				200.000,00	€
Έκτακτα έξοδα				374.022,00	
ΣΥΝΟΛΟ				12.841.422,00	€

6.5.2 Ετήσιο κόστος

Το ετήσιο λειτουργικό κόστος της εγκατάστασης επιμερίζεται σε κόστη συντήρησης των εγκαταστάσεων, κόστος αγοράς της πρώτης ύλης για την παραγωγή βιοαερίου και τη μισθοδοσία των υπαλλήλων.

Λόγω του μικρού μεγέθους της μονάδας το κόστος συντήρησης των εγκαταστάσεων υπολογίζεται στις 100.000€, καθώς η επιλογή των μερών έχει γίνει με γνώμονα την μακροζωία και την επισκευασιμότητα τους.

Για τη λειτουργία της μονάδας είναι απαραίτητη η πρόσληψη 8-10 εργαζομένων πλήρους απασχόλησης για την επίβλεψη των διαδικασιών της παραγωγής βιοαερίου, την παρακολούθηση της λειτουργίας του ΣΗΘΥΑ, την ασφάλεια των εγκαταστάσεων και τη διαλογή των οικιακών απορριμάτων. Το κόστος της μισθοδοσίας υπολογίζεται σε 250.000 € ετησίως και περιλαμβάνει και τις εισφορές ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης και ασφάλισης των εργαζομένων.

Τέλος για την αγορά και τη μεταφορά των πρώτων υλών παραγωγής βιοαερίου υπολογίζεται ένα μέσο κόστος 40 €/τόνο αποβλήτων προς αξιοποίηση, τα οποία θα μεταφέρονται με κατάλληλα οχήματα στην εγκατάσταση. Θεωρείται πως για τη συγκομιδή των απορριμάτων έχει προβλεφθεί ήδη το ανάλογο ποσό από τον ετήσιο προϋπολογισμό του εκάστοτε Δήμου, και επομένως το κόστος αφορά μόνο τη διαλογή και τη μεταφορά τους. Για τη μεταφορά των ζωικών υπολειμμάτων και των γαλακτοκομικών παραπροϊόντων θα γίνεται χρήση ειδικών βυτιοφόρων, ενώ για τη

μεταφορά των οργανικών αποβλήτων των κατοίκων μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα συμβατικά οχήματα συλλογής σκουπιδιών του δήμου.

Αναλυτικά τα ετήσια κόστη της μονάδας περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 6-11: Ετήσιο κόστος λειτουργίας σταθμού ΣΗΘΥΑ

ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ				
Συντήρηση				150.000,00 €
Μισθοδοσία				250.000,00 €
Καύσιμα				1.899.066,18 €
	Ζωικά απόβλητα	40,00 €/τόνο		1.265.903,46 €
	Διαλογή οργ. Αποβλήτων	40,00 €/τόνο		333.162,72 €
	Γαλακτοκομικά παραπροϊόντα	40,00 €/τόνο		300.000,00 €
ΣΥΝΟΛΟ				2.299.066,18 €

Διευκρινίζεται σε αυτό το σημείο ότι ο παραπάνω πίνακας έχει διαμορφωθεί με βάση τις υπάρχουσες ποσότητες καυσίμου, οι οποίες δεν επαρκούν για τη λειτουργία της μονάδας καθ' όλη τη διάρκεια του 8μήνου που προβλέπεται από τις παραδοχές. Ο πίνακας αυτός χρησιμοποιείται για να διερευνηθούν στην ενότητα της οικονομικής αξιολόγησης οι δυνατότητες της μονάδας να αγοράσει πρώτες ύλες από γειτονικά ΔΔ και Δήμους, ώστε να καλύψει τις ανάγκες της σε καύσιμα. Ο συνολικός πίνακας των ετήσιων εξόδων παρατίθεται στην ενότητα 6.7.

6.5.3 Έσοδα

Ο υπολογισμός των εσόδων της μονάδας γίνεται με την παραδοχή ότι η μονάδα θα εξασφαλίσει από γειτονικούς δήμους και νομούς την επιπλέον ποσότητα καυσίμου και θα εξασφαλίσει τη λειτουργία της καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου θέρμανσης των κατοίκων.

6.5.3.1 Έσοδα από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας

Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται κατά τη διάρκεια της περιόδου λειτουργίας της μονάδας για θέρμανση. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο της ΔΕΗ με τιμή πώλησης 200 €/MWh, σύμφωνα με το ν.3851/2010.

Η συνολική ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται κατά τη διάρκεια του 8μήνου είναι 9.334,22 MWh και τα συνολικά ετήσια έσοδα από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχονται σε 1.866.844,80 €.

6.5.3.2 Έσοδα από την πώληση θερμικής ενέργειας

Η τιμολογιακή πολιτική με βάση την οποία θα πωλείται η θερμική ενέργεια στους καταναλωτές θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν τον κοινωνικό χαρακτήρα του έργου, αλλά και τη βιωσιμότητα της επένδυσης. Κατά τα πρώτα χρόνια λειτουργίας του έργου σημαντικός παράγοντας για τη βιωσιμότητα και την κερδοφορία της εγκατάστασης είναι η σύνδεση όσο το δυνατόν περισσότερων καταναλωτών στο δίκτυο. Εφόσον το κόστος σύνδεσης με το δίκτυο συμπεριλαμβάνεται στο αρχικό κόστος της επένδυσης, λαμβάνεται ως δεδομένο ότι οι προβλεπόμενοι υποσταθμοί καταναλωτών θα υλοποιηθούν στο σύνολό τους.

Εφόσον το κύριο καύσιμο που χρησιμοποιείται από τους κατοίκους για τη θέρμανση των κατοικιών τους είναι το πετρέλαιο θέρμανσης, η τιμή πώλησης της θερμικής ενέργειας θα πρέπει να υπολογίζεται με βάση την τιμή πώλησης του πετρελαίου. Λαμβάνοντας ως τιμή πώλησης του πετρελαίου την τιμή πώλησης του χειμώνα 2013-1014, η οποία ήταν 110 €/MWh, επιλέγεται ως τιμή πώλησης της θερμικής ενέργειας από τη συμπαραγωγή η τιμή των 77€/MWh, η οποία προκύπτει από την τιμή πώλησης του πετρελαίου, μειωμένη κατά 30%.

Με βάση τα παραπάνω, τα συνολικά ετήσια έσοδα της μονάδας από την πώληση θερμικής ενέργειας 17.112,74 MWh ανέρχονται σε 1.317.681,29€. Στην ενότητα 6.7 διεξάγεται ανάλυση ευαισθησίας σε σχέση με την τιμή πώλησης της θερμικής ενέργειας στους καταναλωτές, σε περίπτωση που μειωθεί η τιμή του πετρελαίου θέρμανσης.

6.5.3.3 Συνολικά ετήσια έσοδα

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα συνολικά ετήσια έσοδα της μονάδας από την πώληση θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας σε διάστημα 8 μηνών ανά έτος.

Πίνακας 6-12: Συνολικά ετήσια έσοδα μονάδας ΣΗΘΥΑ

Πηγή εσόδων	Τιμή μονάδας	Μονάδες	Σύνολο	
Ηλεκτρική ενέργεια	200	€/MWh	1.866.844,80	€
Θερμική ενέργεια	77	€/MWh	1.317.681,29	€
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ			3.184.526,09	€

6.6 Πηγές χρηματοδότησης

Ο Δήμος Αμύνταιου και το Δ.Δ. Λεχόβου θα πρέπει να επιδιώξουν την εξασφάλιση όσο το δυνατόν μεγαλύτερης επιδότησης για την υλοποίηση του έργου, καθώς το αρχικό κόστος της επένδυσης είναι ιδιαίτερα υψηλό. Προτείνεται η προσπάθεια για ένταξη του έργου στα πλαίσια του ΣΕΣ 2014-2020, το οποίο περιλαμβάνει περιφερειακά προγράμματα με θεματικό άξονα την ενέργεια και τη βελτίωση των εκπομπών ρύπων των αντίστοιχων περιφερειών.

Επιπρόσθετα, ο Δήμος Αμύνταιου έχει υπογράψει το Σύμφωνο των Δημάρχων, το οποίο του παρέχει τη δυνατότητα για συμμετοχή σε χρηματοδοτικά προγράμματα τεχνικής βοήθειας και παράλληλα παρέχει παρόμοια παραδείγματα έργων που έχουν υλοποιηθεί σε άλλες περιοχές της Ευρώπης μέσω πρότυπων χρηματοδοτικών μηχανισμών.

Με βάση τα χρηματοδοτικά προγράμματα που έχουν αναλυθεί στο κεφάλαιο 3 της παρούσας διπλωματικής εργασίας, υπάρχουν τρία πιθανά χρηματοδοτικά σενάρια, με βάση τα οποία ο Δήμος θα προχωρήσει στη υλοποίηση του έργου:

1. Ίδια κεφάλαια: Ο Δήμος δεν καταφέρνει να εξασφαλίσει χρηματοδότηση και για την υλοποίηση του έργου καταβάλλει όλο το αρχικό κεφάλαιο, εφόσον το διαθέτει.
2. Επιχορήγηση από ΣΕΣ: Ο Δήμος εντάσσει το έργο στο περιφερειακό επιχειρησιακό πρόγραμμα του ΣΕΣ για τη Β. Ελλάδα και επιτυγχάνει επιχορήγηση κεφαλαίου σε ποσοστό 40%.
3. Συνδυασμός χρηματοδοτικών προγραμμάτων: Ο Δήμος συνδυάζει χρηματοδοτικά προγράμματα και τεχνογνωσία μέσω των προγραμμάτων τεχνικής βοήθειας και επιτυγχάνει επιχορήγηση του αρχικού κεφαλαίου σε ποσοστό 70%. Προφανώς για να καταφέρει να ανταγωνιστεί δήμους και περιφέρειες από όλη την Ευρώπη, ο Δήμος Αμυνταίου θα πρέπει να καταβάλλει μεγάλη προσπάθεια για την ολοκλήρωση των μελετών και των απαραίτητων διαδικασιών των αιτήσεων σε μικρό χρονικό διάστημα. Για το λόγο αυτό θεωρείται ότι ο συνδυασμός Ελληνικών και Ευρωπαϊκών προγραμμάτων είναι ο λιγότερο πιθανός τρόπος χρηματοδότησης του έργου.

Στο επόμενο υποκεφάλαιο εξετάζονται αναλυτικά και τα τρία χρηματοδοτικά σενάρια.

6.7 Οικονομική ανάλυση

Για τον υπολογισμό των οικονομικών δεικτών του έργου θα εξετασθούν για τα τρία χρηματοδοτικά σενάρια η καθαρή παρούσα αξία του έργου και ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης, με τη βοήθεια των ειδικών συναρτήσεων του Microsoft Excel®. Επίσης υπολογίζεται η έντοκη περίοδος αποπληρωμής του έργου από το Δήμο.

Για τη διεξαγωγή των υπολογισμών υπολογίζεται 20ετής διάρκεια ζωής του έργου και το επιτόκιο αναγωγής είναι 5%.

Λαμβάνοντας ως δεδομένο ότι πρέπει να εξασφαλισθεί κεφάλαιο για την αγορά της απαραίτητης ποσότητας καυσίμου, το οποίο θα πρέπει να υπολογιστεί με κριτήριο τη βιωσιμότητα της επένδυσης γίνεται ο παρακάτω υπολογισμός χωρίς να συμπεριλαμβάνονται στο σύνολό τους τα κόστη καυσίμου.

Έτσι, σύμφωνα με το κόστος του ήδη υπάρχοντος καυσίμου προκύπτει ο παρακάτω πίνακας:

Πίνακας 6-12: Μερική οικονομική αξιολόγηση του έργου ΣΗΘΥΑ του ΔΔ Λεχόβου

Ετη		Αρχικό κόστος (€)			ΚΤΡ (€)
		Ίδια	ΣΕΣ 2014 - 2020	Συνδυασμός χρηματοδοτή-	
		χρηματοδότηση	40% επιχορήγηση	σεων 70% επιχορήγηση	
0	2018	-12.841.422,00	-7.704.853,20	-3.852.426,60	
1	2019				885.459,91
2	2020				885.459,91
3	2021				885.459,91
4	2022				885.459,91
5	2023				885.459,91
6	2024				885.459,91
7	2025				885.459,91
8	2026				885.459,91
9	2027				885.459,91
10	2028				885.459,91
11	2029				885.459,91
12	2030				885.459,91
13	2031				885.459,91
14	2032				885.459,91
15	2033				885.459,91
16	2034				885.459,91
17	2035				885.459,91
18	2036				885.459,91
19	2037				885.459,91
20	2038				885.459,91
Καθαρή Παρούσα Αξία		-1.720.604,17	3.171.366,12	6.840.343,83	
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης		ΑΣΥΜΦΟΡΟ	10%	23%	

Ο παραπάνω πίνακας αφορά τη μερική οικονομική αξιολόγηση του έργου, καθώς δεν έχουν υπολογιστεί τα περιθώρια που υπάρχουν για την αγορά της πρόσθετης ποσότητας

καυσίμου. Ωστόσο φαίνεται ήδη ότι η επένδυση είναι ασύμφορη στην περίπτωση που ο Δήμος Αμυνταίου δε καταφέρει να εξασφαλίσει επιδότηση του αρχικού κεφαλαίου από κάποιο εθνικό ή ευρωπαϊκό χρηματοδοτικό πρόγραμμα, καθώς η ΚΠΑ του έργου είναι αρνητική, χωρίς να έχουν συμπεριληφθεί τα καύσιμα στο σύνολό τους.

Στην περίπτωση που ο Δήμος εξασφαλίσει τη χρηματοδότηση του 40% από το ΣΕΣ Β. Ελλάδα, υπάρχει περιθώριο να δαπανηθούν κεφάλαια για την αγορά καυσίμου ή και πρώτων υλών από τη μονάδα συμπααραγωγής για την εξασφάλιση της λειτουργίας της καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου θέρμανσης.

Για να εξασφαλιστεί η βιωσιμότητα του έργου ακολουθεί ανάλυση ευαισθησίας του κόστους που μπορεί να δώσει η μονάδα σε ετήσια βάση για την αγορά πρώτων υλών.

Πίνακας 6-13: Ανάλυση ευαισθησίας κόστους καυσίμου

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ		Παρατηρήσεις
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (€)	ΚΠΑ για Επιχορήγηση 40% (€)	
200.000,00	797.611,77	επόμενη τιμή ελέγχου 250.000,00€
300.000,00	-389.265,41	
250.000,00	204.173,18	επόμενη τιμή ελέγχου 260.000,00€
270.000,00	-33.202,26	
267.000,00	2.404,06	επόμενη τιμή ελέγχου 267.200,00€
267.500,00	-3.530,33	
267.200,00	30,30	μέγιστη δυνατή δαπάνη καυσίμου

Επομένως παρατηρείται ότι η μέγιστη δυνατή δαπάνη για αγορά καυσίμων ή πρώτων υλών είναι 267.200 €. Επομένως ο πίνακας ετήσιων εξόδων είναι τελικά ο παρακάτω:

Πίνακας 6-14: Συνολικό ετήσιο κόστος μονάδας ΣΗΘΥΑ

ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ				
Συντήρηση				150.000,00 €
Μισθοδοσία				250.000,00 €
Καύσιμα				2.166.266,18 €
	Ζωικά απόβλητα	40,00 €/τόνο		1.265.903,46 €
	Διαλογή οργ. Αποβλήτων	40,00 €/τόνο		333.162,72 €
	Γαλακτοκομικά παραπροϊόντα	40,00 €/τόνο		300.000,00 €
	Πρόσθετες πρώτες ύλες			267.200,00 €
ΣΥΝΟΛΟ				2.566.266,18 €

Το κόστος αγοράς του κάθε είδους πρώτης ύλης ανά MWh αναλύεται στον επόμενο πίνακα. Επίσης, συμπεριλαμβάνονται και οι ποσότητες ενέργειας που είναι δυνατόν να παραχθούν από το καύσιμο που αγοράζεται.

Πίνακας 6-15: Κόστος πρώτων υλών ανά MWh

ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ / MWh			
Καύσιμο	MWh	Κόστος/MWh	Ποσότητα Αγοράς (MWh)
Ζωικά απόβλητα	5.359,85	236,18	1.131,33
Οικιακά απόβλητα	14.575,87	22,86	11.690,00
Γαλακτοκομικά παραπροϊόντα	1.845,00	162,60	1.643,28

Στον παραπάνω πίνακα σημειώνονται με σκούρο γκρι τα είδη καυσίμου των οποίων η τιμή μπορεί να καλύψει την αναγκαία ποσότητα για τη λειτουργία της μονάδας, ενώ με ανοιχτό γκρι τα καύσιμα που δεν επαρκούν. Αυτό σημαίνει, επομένως, πως η μονάδα για να καταστεί δυνατόν να λειτουργήσει θα πρέπει να εξασφαλίσει την αγορά οικιακών αποβλήτων από γειτονικούς δήμους των νομών Καστοριάς και Κοζάνης.

Με την αγορά του καυσίμου και τη διαμόρφωση των ετήσιων δαπανών του έργου σύμφωνα με τον Πίνακα 6-14 προκύπτει και ο τελικός πίνακας για την ΚΠΑ και τον ΕΒΑ του έργου:

Πίνακας 6-16: Οικονομική ανάλυση έργου ΣΗΘΥΑ από βιοαέριο στο ΔΔ Λεχόβου

Ετη		Αρχικό κόστος (€)		Έσοδα (€)
		ΕΣΠΑ	Συνδυασμός χρηματοδοτή-	
		40% επιχορήγηση	σεων 70% επιχορήγηση	
0	2018	-7.704.853,20	-3.852.426,60	
1	2019			618.259,91
2	2020			618.259,91
3	2021			618.259,91
4	2022			618.259,91
5	2023			618.259,91
6	2024			618.259,91
7	2025			618.259,91
8	2026			618.259,91
9	2027			618.259,91
10	2028			618.259,91
11	2029			618.259,91
12	2030			618.259,91
13	2031			618.259,91
14	2032			618.259,91
15	2033			618.259,91
16	2034			618.259,91
17	2035			618.259,91
18	2036			618.259,91
19	2037			618.259,91
20	2038			618.259,91
Καθαρή Παρούσα Αξία		30,30	3.669.008,02	
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης		5%	15%	

Από τον πίνακα έχει αφαιρεθεί η στήλη της ίδιας χρηματοδότησης του έργου, καθώς το έργο έχει κριθεί ασύμφορο πριν την αύξηση του κόστους καυσίμου. Όσον αφορά την έντοκη περίοδο αποπληρωμής, στην περίπτωση επιχορήγησης του έργου με 40% από το ΣΕΣ, αυτή αγγίζει τα 20 χρόνια, ενώ στην περίπτωση της εξασφάλισης 70% επιχορήγησης από το συνδυασμό χρηματοδοτικών προγραμμάτων της ΕΕ, η έντοκη περίοδος αποπληρωμής είναι λίγο λιγότερο από 8 χρόνια.

Στην τελευταία περίπτωση η μονάδα έχει τη δυνατότητα να μειώσει την τιμή πώλησης της θερμικής ενέργειας ανάλογα με αυτή του πετρελαίου όπως προκύπτει από την παρακάτω ανάλυση ευαισθησίας.

Πίνακας 6-17: Ανάλυση ευαισθησίας ως προς την τιμή πώλησης της θερμικής ενέργειας

Τιμή €/MWh θέρμανσης	ΚΠΑ	Σχόλια
77	3.669.008,02	Επόμενη τιμή δοκιμής
50	-1.814.887,80	60€/MWh
60	216.184,72	Επόμενη τιμή δοκιμής
58	-190.029,78	59€/MWh
59	13.077,47	Κατώτερη τιμή πώλησης

Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα, η τιμή πώλησης της θερμικής ενέργειας έχει περιθώριο μείωσης μέχρι την τιμή των 59€ / MWh θέρμανσης, στην περίπτωση που το έργο επιδοτηθεί με 70% από την ΕΕ και τα εγχώρια χρηματοδοτικά προγράμματα. Η τιμή αυτή αντιστοιχεί σε τιμή πώλησης του πετρελαίου θέρμανσης ίση με 0,69€ ανά λίτρο, επομένως η επένδυση μπορεί να μειώσει τις τιμές της και να είναι ανταγωνιστική.

Επομένως, από την οικονομική ανάλυση του έργου προκύπτει ότι η επένδυση είναι μια εξαιρετικά υψηλού ρίσκου κίνηση για το Δήμο Αμυνταίου. Πρόκειται για επένδυση που είναι ασύμφορη για χρηματοδότηση με ίδια κεφάλαια, ενώ στην περίπτωση επιχορήγησης του 40% του κεφαλαίου από το ΣΕΣ 2014 – 2020, η επένδυση κρίνεται οριακά βιώσιμη, χωρίς κανένα περιθώριο μείωσης της τιμής πώλησης της θερμικής ενέργειας. Αυτό σημαίνει ότι σε ενδεχόμενη μείωση της τιμής το πετρελαίου θέρμανσης, υπάρχει το ενδεχόμενο επιστροφής των κατοίκων στο πετρέλαιο θέρμανσης, ως οικονομικότερη λύση. Η επένδυση κρίνεται βιώσιμη μόνο στην περίπτωση συνδυασμού χρηματοδοτικών μηχανισμών και την μετέπειτα εξασφάλιση επιδότησης της τάξεως του 70% του αρχικού κόστους.

6.8 Συνοπτική ανάλυση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Η δημιουργία μίας μονάδας συμπαραγωγής ενέργειας παρουσιάζει από μόνη της σημαντικά πλεονεκτήματα όσον αφορά την περιβαλλοντική πλευρά της σε σύγκριση με τα συμβατικά μέσα θέρμανσης. Πρόκειται για μονάδες υψηλής απόδοσης, οι οποίες αξιοποιούν το καύσιμο σε μεγάλο βαθμό εκπέμποντας λιγότερους ρύπους στην ατμόσφαιρα και βελτιώνοντας την ποιότητα αέρα της περιοχής. Επιπλέον, λόγω της σύγχρονης τεχνολογίας τους και της ευκολότερης συντήρησης μιας κεντρικής εγκατάστασης, σε σχέση με πολλές ατομικές εγκαταστάσεις θέρμανσης μπορεί να ελεγχθεί πιο εύκολα η ποσότητα των εκπομπών ρύπων με χρήση φίλτρων τελευταίας τεχνολογίας, τα οποία παρακρατούν επικίνδυνα για την ατμόσφαιρα σωματίδια. [28]

Επιπλέον, η δημιουργία μονάδας παραγωγής βιοαερίου στην περιοχή του Δ.Δ. Λεχόβου θα συνεισφέρει στην καλύτερη αξιοποίηση υλικών που είναι ρυπογόνα, αντιαισθητικά και πολλές φορές φορείς επικίνδυνων μικροοργανισμών για τον άνθρωπο και τα ζώα. Η αξιοποίηση των ζωικών αποβλήτων, τα οποία σε διαφορετική περίπτωση μένουν εντεθειμένα στην ατμόσφαιρα και μετατρέπονται σταδιακά σε εστία μόλυνσεων συγκεντρώνοντας έντομα και εκπέμπουν άσχημες οσμές κατά την αποσύνθεσή τους. Ταυτόχρονα, η εκμετάλλευση των οικιακών αποβλήτων σε συνδυασμό με την ανακύκλωση που εφαρμόζεται στους δήμους και τις κοινότητες, θα συνεισφέρει στη μείωση των υπαίθριων χώρων συγκέντρωσης απορριμμάτων, αφού η μεγαλύτερη ποσότητα αυτών θα αποθηκεύεται σε δεξαμενές και μετά θα μετατρέπεται σε βιοαέριο. Τέλος, κατά τη διαδικασία παραγωγής του βιοαερίου από τα διαφορετικά υποστρώματα που θα χρησιμοποιηθούν, τα υπολείμματα της αναερόβιας ζύμωσης αποτελούν πλούσια λιπάσματα για τη γη, και επομένως θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βιολογικά λιπάσματα, έναντι των συνθετικών χημικών λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται στην περιοχή από τους αγρότες. Η χρήση τους είναι ιδιαίτερα απλή και δεν αποτελεί κίνδυνο για την καταστροφή της ποιότητας του εδάφους και των καναλιών νερού του υπεδάφους της περιοχής.

6.9 Προγραμματισμός έργου

Η κατασκευή μίας μονάδας παραγωγής βιοαερίου είναι μία διαδικασία που δεν είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα και μπορεί να γίνει παράλληλα με την εγκατάσταση της μονάδας τηλεθέρμανσης και του δικτύου στον οικισμό.

6.9.1 Ημερομηνία έναρξης επενδύσεων

Είναι η ημερομηνία που θα ξεκινήσει η διαδικασία της μελέτης και της ανεύρεσης χρηματοδότησης. Σε αυτό το διάστημα πραγματοποιούνται και όλες οι συμφωνίες για την πώληση των αποβλήτων στη μονάδα μεταξύ του δήμου και των κτηνοτρόφων, ενώ παράλληλα ξεκινά και η ενημέρωση των κατοίκων για το διαχωρισμό των αποβλήτων σε ανακυκλώσιμα, οργανικά και λοιπά απόβλητα.

6.9.2 Ημερομηνία έναρξης κατασκευής του έργου

Η ημερομηνία αυτή σηματοδοτεί την πραγματική έναρξη των εργασιών με την κατασκευή των χωνευτήρων και των αποθηκευτικών χώρων, την κατασκευή των κτηρίων και της μονάδας συμπαραγωγής και την κατασκευή του δικτύου τηλεθέρμανσης του οικισμού να ξεκινούν ταυτόχρονα, καθώς ουσιαστικά πρόκειται για τρία ανεξάρτητα κομμάτια που στο τέλος θα ενοποιηθούν.

6.9.3 Ημερομηνία περάτωσης του έργου

Πρόκειται για την ημερομηνία ολοκλήρωσης των έργων και στα τρία διακριτά κομμάτια του έργου που αναφέρθηκαν ανωτέρω, αλλά και της ενοποίησής τους. Σε αυτή την ημερομηνία η μονάδα είναι έτοιμη να ξεκινήσει τη δοκιμαστική της λειτουργία. Εκτιμάται ότι ο συνολικός χρόνος που απαιτείται μέχρι την πλήρη ετοιμότητα της μονάδας είναι τρία χρόνια.

6.9.4 Ημερομηνία έναρξης λειτουργίας του έργου

Η λειτουργία της μονάδας ξεκινάει στην αμέσως επόμενη περίοδο θέρμανσης του οικισμού από την ολοκλήρωση του έργου. Ουσιαστικά πρόκειται για τον πρώτο Σεπτέμβρη μετά την περάτωση του έργου.

6.10 Εκτίμηση μείωσης εκπομπών

Η μείωση των εκπομπών ρύπων υπολογίζεται με βάση την ποσότητα της ενέργειας που παράγεται από τη μονάδα συμπαραγωγής, η οποία υποκαθιστά δύο άλλες διαδικασίες αυτόνομης παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού. Για την παραγωγή θερμότητας θεωρείται ως συντελεστής εκπομπών αυτός του πετρελαίου θέρμανσης, καθώς είναι το επικρατέστερο καύσιμο που χρησιμοποιείται από τους κατοίκους του ΔΔ Λεχόβου για τη θέρμανση των κατοικιών και των λοιπών κτηρίων της περιοχής. Επίσης, για τον υπολογισμό των εκπομπών που αντιστοιχούν σε ίση παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιείται ο εθνικός συντελεστής παραγωγής διοξειδίου του Άνθρακα για την παραγωγή ηλεκτρισμού.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι ποσότητες του CO₂ που παράγονται κατά την ανεξάρτητη παραγωγή των ποσοτήτων ενέργειας που υποκαθιστά το έργο:

Πίνακας 6-18: Μείωση εκπομπών ρύπων από τη μονάδα ΣΥΘΗΑ

ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΡΥΠΩΝ			
	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (MWh)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ (tn)
tn CO ₂ / Mwhth	17.112,74	0,267	4.569,10
tn CO ₂ / Mwe	9.334,22	1,149	10.725,02
ΣΥΝΟΛΟ			15.294,13

Κατά την παραγωγή του βιοαερίου, η ποσότητα του CO₂ που παράγεται είναι κατά μέσο όρο 30%, ανάλογα με το είδος της πρώτης ύλης που εμπεριέχεται ως υπόστρωμα στην αναερόβια ζύμωση. Για την παραγωγή της επιθυμητής ποσότητας ενέργειας, οι ποσότητες του βιοαερίου που χρησιμοποιούνται αναλύονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6-19: Παραγωγή CO₂ από τη ζύμωση των υποστρωμάτων

	ΤΟΝΟΙ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ (tn)
tn CO ₂ από παραγωγή Βιοαερίου	37.852,16	0,3	11.355,65

Από την καύση του βιοαερίου δε θεωρείται ότι εκπέμπονται ποσότητες CO₂ μεγαλύτερες από την αντίστοιχη ποσότητα που δεσμεύτηκε από τα φυτά που περιλαμβάνονται στην τροφή των ζώων και που περιλαμβάνονται στα οικιακά απόβλητα κατά την περίοδο ανάπτυξής τους. Επομένως προκύπτει ότι από την παραγωγή του βιοαερίου οι εκπομπές Διοξειδίου του Άνθρακα είναι 11.355,65 τόνοι και η συνολική μείωση των εκπομπών σε σχέση με το ήδη υπάρχον σύστημα ανέρχεται σε 3.398,48 tn CO₂.

6.11 Ανάλυση SWOT

Παρακάτω φαίνεται η SWOT ανάλυση της εγκατάστασης ΣΗΘΥΑ στο Δ.Δ. Λεχόβου:

Πίνακας 6-20: SWOT ανάλυση του έργου ΣΗΘΥΑ του ΔΔ Λεχόβου

Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση της ρύπανσης • Αξιοποίηση των ζωικών αποβλήτων • Αξιοποίηση των οργανικών αποβλήτων των κατοίκων • Βελτίωση της ποιότητας αέρα της περιοχής • Οικονομική ενίσχυση της τοπικής κοινωνίας • Ανεξαρτησία από το ιδιαίτερα ακριβό πετρέλαιο • Αποκέντρωση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας 	<ul style="list-style-type: none"> • Υψηλό κόστος αρχικής επένδυσης • Επένδυση μεγάλου κεφαλαίου με μακροχρόνια απόσβεση • Ενδεχομενο αντίδρασης κατοίκων για τη συγκέντρωση των οικιακών αποβλήτων στην περιοχή τους
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> • Εξοικονόμηση χρημάτων για τα νοικοκυριά και τις τοπικές επιχειρήσεις • Ανάπτυξη της οργανωμένης κτηνοτροφίας στην περιοχή • Δημιουργία θέσεων εργασίας • Προώθηση ΑΠΕ στην επαρχία 	<ul style="list-style-type: none"> • Απόρριψη της τηλεθέρμανσης από τους κατοίκους του Δ.Δ. Λεχόβου • Έλλειψη πρώτων υλών στην περιοχή

7. Συμπεράσματα

7.1 Συμπεράσματα

Η κλιματική αλλαγή και η μείωση των εκπομπών του θερμοκηπίου είναι δύο ζητήματα που απασχολούν την Ευρώπη σε πολύ μεγάλο βαθμό τα τελευταία χρόνια. Για το λόγο αυτό και η προσπάθεια για στροφή σε πιο καθαρές πηγές ενέργειας είναι οργανωμένη και σε μεγάλο βαθμό υποκινούμενη από την ΕΕ.

Αυτό φαίνεται κυρίως από την πληθώρα χρηματοδοτικών μηχανισμών που έχει δημιουργήσει η ΕΕ, ή έχει εμπνεύσει μέσα από τις πολιτικές και τη νομοθεσία της, με σκοπό να επιτύχει τους στόχους του «20-20-20». Η πληθώρα των χρηματοδοτικών μηχανισμών και των παραδειγμάτων εφαρμογής τους είναι ένα ιδιαίτερα αισιόδοξο μήνυμα για την εξέλιξη της ενεργειακής πολιτικής στην Ευρώπη. Επιπλέον, η πρωτοβουλία του Συμφώνου των Δημάρχων διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στο σύνολο αυτής της προσπάθειας. Παρέχει σε δήμους χωρίς το τεχνικό υπόβαθρο και τις απαραίτητες γνώσεις κίνητρα για να ερευνήσουν, να μελετήσουν και να δημιουργήσουν στην περιοχή τους έργα, τα οποία σε διαφορετική περίπτωση μπορεί να μην είχαν τεθεί ποτέ υπό συζήτηση. Βελτιώνει επίσης την επικοινωνία μεταξύ των δήμων διαφορετικών χωρών και συνεισφέρει στην εξάλειψη διαφορών μεταξύ τους.

Για την προώθηση και την εγκατάσταση έργων ΑΠΕ, το πρώτο απαραίτητο στάδιο είναι αυτό της προμελέτης. Ουσιαστικά πρόκειται για το πιο σημαντικό στάδιο καθώς η διεξαγωγή της προμελέτης σκοπιμότητας για ένα έργο μπορεί να μειώσει το χρόνο και το κόστος της απόφασης της έναρξης ή της απόρριψής του, συμπεριλαμβάνοντας όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία, χωρίς την αναγκαιότητα πολυδάπανων μελετών. Για τη διευκόλυνση της διεξαγωγής είναι απαραίτητος ο καθορισμός μιας συγκεκριμένης δομής, η οποία θα εφαρμόζεται σε όλες τις προμελέτες και θα μπορεί να ερμηνεύεται από κάθε οργανισμό ή πρόσωπο που θα τη λάβει στα χέρια του χωρίς δυσκολία.

Όσον αφορά τα έργα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας σε περιοχές της επαρχίας, προκύπτουν τα παρακάτω:

- Το δυναμικό βιομάζας πολλών περιοχών δεν επαρκεί από μόνο του, αλλά σε συνδυασμό με τα γειτονικά διαμερίσματα προκύπτει η απαραίτητη ποσότητα βιομάζας χωρίς ιδιαίτερη αύξηση του κόστους. Το ίδιο ισχύει και για τις εγκαταστάσεις βιοαερίου, καθώς οι δυνατότητες για παραγωγή βιοαερίου στην περιφέρεια είναι ιδιαίτερα περιορισμένες όσον αφορά το δυναμικό.

- Η εγκατάσταση του έργου μειώνει κατά πολύ τα αναξιποίητα γεωργικά υπολείμματα της περιοχής. Επίσης μειώνεται η ποσότητα των αναξιποίητων υλικών που μπορεί να προέρχονται από απορρίμματα ή ακόμα και από απόβλητα βιομηχανιών.
- Η τιμή πώλησης της θερμικής ενέργειας στους κατοίκους μπορεί να είναι κατά πολύ μικρότερη από αυτή του πετρελαίου θέρμανσης, ενισχύοντας τον κοινωνικό χαρακτήρα των έργων. Ωστόσο, το αρχικό κόστος τέτοιας μορφής εγκαταστάσεων είναι μεγάλο, και, χωρίς τη δυνατότητα συμμετοχής σε κάποιο χρηματοδοτικό μηχανισμό, πολλές φορές απαγορευτικό για το μέγεθος ενός δήμου.
- Η μείωση των εκπομπών ρύπων είναι ιδιαίτερα σημαντική
- Ενισχύονται οι προοπτικές της γεωργίας στην περιοχή και δημιουργούνται θέσεις εργασίας.
- Σε κάθε περίπτωση υπάρχει το ενδεχόμενο αρνητικής αντίδρασης των κατοίκων απέναντι στο έργο, το οποίο αυξάνει τον κίνδυνο βιωσιμότητας της επένδυσης.

7.2 Προοπτικές

Η παρούσα κατάσταση και οι ενδείξεις για το μέλλον της περιβαλλοντικής πολιτικής στην Ελλάδα και στην Ευρώπη είναι ευοίωνες. Οι ηγέτες των κρατών – μελών της ΕΕ έχουν αντιληφθεί στο σύνολό του το πρόβλημα και παρέχουν πολλές δυνατότητες και λύσεις για τη σταδιακή απλούστευση του και την τελική λύση του.

Όσον αφορά το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής, διακρίνονται οι εξής προοπτικές:

- **Συστηματική παρακολούθηση των χρηματοδοτικών προγραμμάτων και ενημέρωση της κοινωνίας γι' αυτά.** Η διαρκής ενημέρωση της κοινωνίας, των δήμων και όλων των εμπλεκόμενων σε έργα ΑΠΕ και ΕΞΕν φορέων είναι απαραίτητη για την αύξηση των έργων αυτών, καθώς η οικονομική κατάσταση των τελευταίων ετών δεν επιτρέπει τόσο μεγάλες επενδύσεις, χωρίς την εμπλοκή κάποιου τρίτου στο αρχικό κεφάλαιο.
- **Ενημέρωση των κατοίκων της επαρχίας και των μεγάλων αστικών κέντρων για τα έργα ΑΠΕ και ΕΞΕν.** Πολλές φορές οι κάτοικοι αντιδρούν στην εγκατάσταση κάποιου έργου, χωρίς να γνωρίζουν τα πραγματικά πλεονεκτήματα του. Παράδειγμα

αποτελούν οι διαρκείς αντιδράσεις εγκατάστασης ΧΥΤΑ σε διάφορες περιοχές της χώρας. Μέσα από ημερίδες, έντυπο υλικό και διαρκή ενημέρωση των κατοίκων, καθώς και μέσω ερωτηματολογίων είναι δυνατό να επιτευχθεί η ομαλότερη αντιμετώπιση έργων ΑΠΕ και ΕΞΕν από τις κατά τόπους κοινωνίες, ενώ ταυτόχρονα τα δεδομένα που θα προκύπτουν θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε προμελέτες.

Πιο συγκεκριμένα για τα δύο έργα ΣΗΘΥΑ στα ΔΔ Βαρικού και Λεχόβου:

- Θα πρέπει να διερευνηθεί η αξιοπιστία των πηγών αναφοράς για το δυναμικό της βιομάζας στην περιοχή, με την ενεργό συμμετοχή του Δήμου Αμυνταίου, και αν κριθούν ανεπαρκείς η εκ νέου απογραφή τους.
- Ταυτόχρονα, είναι αναγκαία η εμπειριστατωμένη απογραφή των αναγκών θέρμανσης των δημοτικών διαμερισμάτων, καθώς οι θερμαινόμενες εκτάσεις μπορεί να διαφέρουν από τις εκτιμώμενες της παρούσας διπλωματικής.
- Βασική προοπτική χρηματοδότησης έργων στο Δήμο Αμυνταίου αποτελεί ο δανεισμός ή η συμμετοχή κάποιας ΕΕΥ. Η διερεύνηση αυτού του τρόπου χρηματοδότησης δεν ήταν δυνατή στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, καθώς δεν είναι γνωστή η πιστοληπτική ικανότητα του Δήμου.

Βιβλιογραφία

- [1] European Council for an Energy Efficient Economy, www.eceee.org
- [2] Funding and innovative financial mechanisms, www.managenergy.net
- [3] Inspirational Financing Schemes - Covenant of Mayors, European Commission, www.eumayors.eu
- [4] New forms of financing sustainable energy projects in Municipalities, www.energy-cities.eu
- [5] Εθελοντικές συμφωνίες, www.lta-uptake.eu
- [6] Χρηματοδότηση ενεργειακών επενδύσεων από Τρίτους, Ι. Ψαρράς, ΚΕΔΚΕ
- [7] Χρηματοδοτικά μέσα, Σύμφωνο των Δημάρχων, http://www.simfonodimarxon.eu/support/funding-instruments_el.html
- [8] Διαρθρωτικά Ταμεία και Ταμείο Συνοχής, Γλωσσάρι Ευρωπαϊκής Επιτροπής http://europa.eu/legislation_summaries/glossary/structural_cohesion_fund_el.htm
- [9] Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς 2014-2020, www.espa.gr
- [10] www.jessicafund.gr
- [11] www.jaspers-europa-info.org
- [12] http://ec.europa.eu/regional_policy/cooperate/cooperation/crossborder/index_en.cfm
- [13] http://ec.europa.eu/regional_policy/cooperate/cooperation/transnational/index_en.cfm
- [14] <http://www.interreg4c.eu/interreg-europe/>
- [15] www.urbact.eu
- [16] <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>
- [17] http://www.eib.org/attachments/documents/elena_faq_en.pdf
- [18] <http://www.dafni.net.gr/gr/collaborations/helena.htm>
- [19] <http://eeef.eu>
- [20] <http://www.ebrd.com/pages/sector/financial/municipal.shtml>
- [21] How to develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP), Part 2, Covenant Of Mayors
- [22] <http://www.retscreen.net>
- [23] Εθνικό πληροφοριακό σύστημα για την ενέργεια, ΥΠΕΚΑ, <http://195.251.42.2/cgi-bin/nisehist.sh>
- [24] District heating handbook, 4th Edition, International District Heating Association, 1983

- [25] Συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού, Ελληνικός Σύνδεσμος Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΕΣΣΗΘ), Εκδόσεις Ελληνικού Κέντρου Παραγωγικότητας, 1994
- [26] Πίνακας αποδόσεων αποβλήτων σε βιοαέριο, www.vioaerio.gr/biogas/performance-table/
- [27] Εγχειρίδιο βιοαερίου, Τ. Al Seadi et.al., Κ. Σιούλας, Εκδόσεις ΚΑΠΕ, 2008
- [28] Perspectives for biogas in Europe, Floris v. Foreest, The Oxford Institute for Energy Studies, 2012