



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Χρηματοδοτικά εργαλεία για την προώθηση έργων ΑΠΕ & ΕΞΕΝ
και ανάπτυξη προμελετών σκοπιμότητας**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σταυρούλα – Αικατερίνη Ε. Κωφοπούλου

Επιβλέπων : Ι. Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Απρίλιος 2014



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Χρηματοδοτικά εργαλεία για την προώθηση έργων ΑΠΕ & ΕΞΕΝ
και ανάπτυξη προμελετών σκοπιμότητας**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σταυρούλα – Αικατερίνη Ε. Κωφοπούλου

Επιβλέπων : Ι. Ψαρράς

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 14^η Απριλίου 2014.

.....

Ι. Ψαρράς

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Δ. Ασκούνης

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Β. Ασημακόπουλος

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Απρίλιος 2014

.....

Σταυρούλα – Αικατερίνη Ε. Κωφοπούλου

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Σταυρούλα – Αικατερίνη Ε. Κωφοπούλου, 2014

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας 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 τον συγγραφέα.

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

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:	«Χρηματοδοτικά Υλικά για την προώθηση έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ και ανάπτυξη προμελετών σκοπιμότητας.»
ΦΟΙΤΗΤΗΣ:	Σταυρούλα – Αικατερίνη Ε. Κωφοπούλου
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:	Ι. Φαρράς, Καθηγητής, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ ΕΜΠ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΈΤΟΣ:	2013 - 2014

Σύνοψη

Η εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών, της «Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ», και συγκεκριμένα στον τομέα ηλεκτρικών βιομηχανικών διατάξεων και συστημάτων αποφάσεων. Αρχικά, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση χρηματοδοτικών εργαλείων σε τοπικό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο για έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας. Έπειτα, στοχεύει στην αξιολόγηση επενδύσεων για έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας και παρουσιάζονται προμελέτες σκοπιμότητας προτεινόμενων έργων για την ευρύτερη περιοχή του δήμου Αμυνταίου. Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε τέσσερα σχολικά κτίρια των περιοχών Αμυνταίου, Λεχόβου και Φιλώτας. Με εξαίρεση ένα κτίριο απο τα τέσσερα, το οποίο είναι καινούρια κατασκευή και είναι σε ελαφρώς καλύτερη κατάσταση, τα υπόλοιπα είναι παλιά, έχουν αρκετές φθορές και είναι εξαιρετικά ενεργοβόρα. Για κάθε έργο εξετάστηκαν διάφορες δράσεις και η αντίστοιχη τελική εξοικονόμηση. Επιπρόσθετα, μελετήθηκαν οι εγκαταστάσεις μονάδων συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας, οι οποίες θα λειτουργούν με βιομάζα για τα δημοτικά διαμερίσματα Κέλλης, Βαρικού και Ξινού Νερού. Οι περιοχές έχουν σύμφωνα με πηγές αξιοσημείωτη ποσότητα βιομάζας, η οποία προς το παρών παραμένει ανεκμετάλλευτη. Η παραγόμενη θερμότητα θα αξιοποιείται μέσω ενός συστήματος τηλεθέρμανσης για να καλυφθούν οι ανάγκες θέρμανσης της κάθε περιοχής. Ταυτόχρονα, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα πωλείται στο δίκτυο. Για κάθε έργο εκτιμήθηκε το εκμεταλλεύσιμο δυναμικό και η ετήσια παραγωγή. Για την ανάλυση της οικονομικής βιωσιμότητας κάθε έργου ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας εξετάστηκαν διάφορα σενάρια χρηματοδότησης. Έπειτα, προσδιορίστηκαν οι αλλαγές που αναμένεται να φέρουν οι επενδύσεις τόσο στο περιβάλλον όσο και στην καθημερινή ζωή των κατοίκων.

GRADUATE THESIS: «Financial tools for RES and RUE projects and development of prefeasibility studies.»

STUDENT: Stavroula – Aikaterini E. Kofopoulou

SUPERVISOR: I. Psarras, Professor, School of Electrical and Computer Engineering NTUA.

ACADEMIC YEAR: 2013 - 2014

Abstract

This thesis was prepared under the graduate program, of «School of Electrical and Computer Engineering», and particularly in the division of industrial electric devices and decision systems. Primarily, the purpose of this thesis is the presentation of financial tools in local, national and European level for RES and RUE projects. Afterwards, it aims to the evaluation of investments for RES and RUE projects and the presentation of prefeasibility studies of proposed projects for the surrounding area of the Aminteo municipality. Prefeasibility studies have been done to four schools which are located in Aminteo, Lexovo and Filota. With the exception of 1 school out of four, which is a new construction and it is in better condition, the rest are old, they have considerable damage and they are extremely energy intensive. For each project, various actions were examined and the final relevant savings. Moreover, a cogeneration unit with biomass as fuel was studied for the regions of kelli, Variko and Xino Nero. These regions, according to sources, have noticeable quantities of biomass, which is untapped for the time being. The produced thermal energy will be utilized through a district heating system to cover the residents' needs for heating. In the same time, the electricity will be sold to the grid. For each project the exploitable potential and the annual energy production were estimated. For the financial feasibility analysis, different funding schemes were considered. Then, the environmental and biotic impacts were identified and SWOT analysis was carried out highlighting the strengths, opportunities, threats and weaknesses of each project.

Περίληψη

Τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) και εξοικονόμησης ενέργειας (ΕΞΕΝ) αποτελούν ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον πεδίο ανάπτυξης οικονομικής δραστηριότητας απο μεγάλο φάσμα επιστημόνων και επιχειρηματιών, οι οποίοι μπορούν να αναπτύξουν μεθόδους προσαρμοσμένες στα δεδομένα κάθε τύπου, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στην οικονομική του ανάπτυξη αλλά και στην έμπρακτη άσκηση μιας πολιτικής που θα αποβλέπει στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος.

Η ευρωπαϊκή κοινότητα έχει υιοθετήσει τον στόχο του 20 – 20 – 20, δηλαδή 20% συμμετοχή των ΑΠΕ, 20% συμμετοχή της Ορθολογικής Χρήσης Ενέργειας (ΟΧΕ) και 20% μείωση των εκπομπών ρύπων έως το 2020. Κάθε χώρα έχει προσαρμόσει τους στόχους της ανάλογα με τις ιδιαιτερότητές της. Σε τοπικό επίπεδο, κάθε περιφέρεια δύναται να αναπτυχθεί οικονομικά αξιοποιώντας έργα ΑΠΕ και ΟΧΕ στα εδάφη της. Ειδικότερα οι ορεινές και γεωργικές περιοχές τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς, διαθέτουν υψηλό δυναμικό σε ΑΠΕ και ΟΧΕ, το οποίο είτε εκμεταλλεύεται ανεπαρκώς, είτε παραμένει ανεκμετάλλευτο. Παρόλα αυτά, περιορισμένες είναι μέχρι στιγμής οι προσπάθειες που εστιάζονται ιδίως στις συγκεκριμένες κοινότητες.

Κύριος στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ και πιο συγκεκριμένα η προμελέτη σκοπιμότητας υποσχόμενων έργων για το δήμο Αμυνταίου. Η μελέτη αυτή γίνεται με βάση την ανάλυση της περιοχής ενδιαφέροντος και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της, καθώς επίσης και το υφιστάμενο δυναμικό.

Ο δήμος Αμυνταίου διαθέτει τα τυπικά χαρακτηριστικά μιας ημιορεινής και αγροτικής περιοχής. Καλλιεργήσιμες εκτάσεις καλύπτουν μεγάλο μέρος του εδάφους, και η πλειονότητα των κατοίκων ζουν από γεωργικές δραστηριότητες. Οι δραστηριότητες αυτές συνεπάγονται την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων βιομάζας, οι οποίες παραμένουν ανεκμετάλλευτες.

Στην παρούσα εργασία εξετάζονται τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, οι οποίες είναι κατάλληλες και μπορούν να εφαρμοστούν σε αγροτικές κοινότητες. Ο βασικός στόχος της εργασίας είναι να εξεταστεί η δυνατότητα βιώσιμης ανάπτυξης του δήμου, μέσω της μελέτης σκοπιμότητας έργων τεχνολογίας ΑΠΕ και ΕΞΕΝ.

Πιο συγκεκριμένα, στα κεφάλαια 2 και 3 παρουσιάζονται χρηματοδοτικά εργαλεία σε τοπικό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο για την εφαρμογή έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ. Γίνεται σημαντική προσπάθεια προώθησης μέσω χρηματοδότησης για έργα φιλικά προς το περιβάλλον και η καλή γνώση για την αξιοποίησή τους αποτελεί σημαντικό προσόν για τον εκάστοτε επενδυτή, ειδικά σε μια περίοδο οικονομικής δυσχέρειας. Για να γίνουν πιο κατανοητά στον αναγνώστη, μετά από την περιγραφή ορισμένων χρηματοδοτικών εργαλείων δίνονται παραδείγματα εφαρμογής τους.

Στο κεφάλαιο 4 μελετώνται δράσεις ΕΞΕΝ για τέσσερα σχολικά κτίρια στο Αμύνταιο, στο Λέχοβο και στη Φιλώτα. Παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση και προσδιορίζονται οι συντελεστές θερμοπερατότητας. Αφού διαπιστωθεί η κακή ενεργειακή κατάσταση των κτιρίων, προτείνονται δράσεις, οι οποίες τελικά αποσκοπούν στη μείωση των συντελεστών θερμοπερατότητας και στην εντός ορίων τιμή τους σύμφωνα με τις οδηγίες του Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.. Στη συνέχεια, οι δράσεις που προτάθηκαν αξιολογούνται ως προς την βιωσιμότητά τους με τους οικονομικούς δείκτες ΚΠΑ, ΕΒΑ και ΕΠΑ έτσι ώστε να βρεθούν ποιες είναι πραγματικά συμφέρουσες. Τέλος, γίνεται εκτίμηση των αλλαγών σε περιβαλλοντικό και βιοτικό επίπεδο.

Στο κεφάλαιο 5 γίνεται προμελέτη σκοπιμότητας για εγκατάσταση σταθμών συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας, οι οποίοι θα λειτουργούν με βιομάζα για τα δημοτικά διαμερίσματα Κέλλης, Βαρικού και Ξινού Νερού. Στόχος είναι να καλυφθούν οι ανάγκες των κατοίκων για θερμότητα μέσω των ανεκμετάλλευτων ποσοτήτων βιομάζας. Για την κάθε εφαρμογή ΑΠΕ, προσδιορίζεται το εκμεταλλεύσιμο δυναμικό, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια, πραγματοποιείται η οικονομική ανάλυση της επένδυσης και περιγράφονται οι περιβαλλοντικές και βιοτικές αλλαγές λόγω του έργου. Τέλος, πραγματοποιείται SWOT (Strengths – Weaknesses – Opportunities – Threats) ανάλυση για την εφαρμογή της τεχνολογίας.

Με την ανάπτυξη των ΑΠΕ και ΟΧΕ, είναι δυνατό να ανεξαρτητοποιηθούν σταδιακά οι περιοχές από τα συμβατικά καύσιμα και να ικανοποιούν τις ανάγκες τους αξιοποιώντας σε μεγάλο βαθμό τις διαθέσιμες ΑΠΕ, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής, μειώνοντας ταυτόχρονα τις ανάγκες της ενεργειακής τους ζήτησης. Οποιαδήποτε κοινότητα μπορεί να μετατραπεί σε ενεργειακά βιώσιμη. Η κινητοποίηση των τοπικών φορέων και, κυρίως, των κατοίκων της εκάστοτε κοινότητας αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχή εφαρμογή ενός σχεδίου ενεργειακής βιωσιμότητας. Η ενεργή συμμετοχή, από το αρχικό στάδιο της σύλληψης του σχεδίου μέχρι την αποδοχή του, είναι η κινητήρια δύναμη για την επίτευξη του στόχου της ενεργειακής βιωσιμότητας.

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ και ΟΧΕ στο δήμο Αμυνταίου θα συντελέσει στη δραστηριοποίηση των τοπικών παραγόντων στις επενδυτικές ευκαιρίες που εμφανίζονται, τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας κατά το στάδιο της κατασκευής και λειτουργίας του έργου, αναζωογονώντας την τοπική οικονομία. Τέλος, τα έργα ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, προάγουν τον οικολογικό τουρισμό, δημιουργώντας ένα περιβαλλοντικά φιλικό πορτραίτο της περιοχής, ενώ συντελούν στη διάχυση της γνώσης γύρω από τις συγκεκριμένες τεχνολογίες.

Λέξεις κλειδιά

Χρηματοδότηση, τοπικό/ εθνικό/ ευρωπαϊκό επίπεδο, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, εξοικονόμηση ενέργειας, δήμος Αμυνταίου, σχολεία, καταναλώσεις, συντελεστής θερμοπερατότητας, δράσεις, τηλεθέρμανση, συμπαραγωγή, βιομάζα.

Summary

RES and RUE projects are an extremely interesting area of activity that can be developed by a wide range of scientists and entrepreneurs who can configure practices appropriate to the characteristics of each site and contribute both to the economic growth and to the energy policy that addresses to protect the natural environment.

The European Community has adopted the goal of 20 – 20 – 20, 20% RES contribution, 20% RUE contribution and 20% emissions reduction by 2020. Each country has adjusted its objectives according to its characteristics. At the local level, each region can thrive economically by developing renewable energy projects on its territory. Especially, mountainous and rural areas have a high potential of RES and RUE which remains unexploited both in Greece and internationally. However, in the mountainous and rural communities, the efforts are limited until now.

The main objective of this thesis is the study of RES and RUE technologies and more specifically the feasibility studies of proposed projects for the municipality of Aminteo. The analysis is based on the special characteristics of the region of interest as well as on the estimation of its current potential for energy production.

The municipality of Aminteo has the characteristics of a semi-mountain and rural area. Arable land covers a large part of the territory and most of residents earn from agriculture activities. These activities result to the production of large quantities of biomass, which remain untapped.

In this thesis, RES and RUE technologies which are appropriate and can be implemented in rural communities. The main objective of this study is to examine the sustainable development of the Aminteo municipality, via feasibility studies of RES and RUE projects.

In chapters 2 and 3, financial tools are presented in local, national and European level for RES and RUE projects. There is a considerable effort for promoting financial tools for environmental friendly projects and investors should be well informed in order to utilize them, in such a period of recession. To be more understandable to the reader, after the description of certain financial tools, relevant examples are provided.

In chapter 4, RUE projects are examined for four schools in Aminteo, Lexovo and Filota. The existing situation is described and U values are identified. After realization of the buildings' poor condition, measures are proposed, for the reduction of U values. Then, these measures are evaluated in order for their viability to be examined. Finally, the potential changes in environment and people' everyday lives are described.

In chapter 5 a prefeasibility study is made for a cogeneration unit with biomass as fuel, in the regions of Kelli, Variko and Xino Nero. The target is to cover the residents' needs for heating through untapped quantities of biomass. For each RES project, the exploitable potential is determined, the electricity produced, the economic analysis of the investment is performed and the possible changes in environment and people' lives. Finally, SWOT analysis is presented (Strengths – Weaknesses – Opportunities – Threats) for this specific technology.

With the development of RES and RUE, it is possible for the rural communities of the prefecture to become independent of conventional fuels and to cover their energy needs using the available RES, according to the characteristics of each region, while reducing their energy demand. Any community can become sustainable. The activation of the local stakeholders and the residents of each community is a prerequisite for the successful

implementation of an energy sustainability project. The active involvement from the initial stage of inception is the driving force to achieve the energy sustainability goal.

The growth of the RES and RUE market in the municipality of Aminteo will contribute to the involvement of local stakeholders in the emerging investment opportunities, and create new jobs during the construction and operation phase of the project, reviving the local economy. RES and RUE projects promote eco-tourism, creating an environmentally friendly portrait of the region and contribute to the dissemination of knowledge about these technologies.

Key words

Financing, local/ national/ European level, renewable sources of energy, rational use of energy, Aminteo municipality, schools, consumptions, heat transfer coefficient, actions, distance heating, cogeneration, biomass.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	1
1.1. Έργα ΑΠΕ - ΕΞΕΝ και χρηματοδότηση.....	3
1.2 Αντικείμενο της εργασίας	3
1.3. Δομή της εργασίας	4
2. Χρηματοδοτικά εργαλεία σε τοπικό επίπεδο	7
2.1. Ίδιοι πόροι τοπικής αρχής	9
2.1.1. Χρηματοδότηση κεφαλαίων ή αυτοχρηματοδότηση.....	9
2.1.1.1. Απλή επένδυση.....	10
2.1.1.2. Ανανεώσιμο κεφάλαιο.....	10
2.1.1.3. Εσωτερική ανάθεση.....	13
2.1.2. Φορολογία	16
2.1.3. Κοινή αγορά	18
2.1.4. Μετοχικά κεφάλαια.....	21
2.1.5. Δημοτικά ομόλογα.....	22
2.1.6. Χρηματοπιστωτικό ίδρυμα.....	24
2.1.6.1. Χρηματοδότηση χρέους	24
2.1.6.2. Ενδιάμεση χρηματοδότηση.....	27
2.1.6.3. Υβριδική χρηματοδότηση.....	27
2.2. Συμπράξεις δημοσίου και ιδιωτικού τομέα	27
2.2.1. Συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης	28
2.2.2. Χρηματοδότηση απο τρίτους	30
2.2.2.1. Χρηματοδοτική μίσθωση, «leasing».....	32
2.2.2.2. Πίστωση απο προμηθευτή	34
2.2.2.3. Συνεργασία με επιχειρήση	35
2.2.4. Εθελοντικές συμφωνίες	37
2.3. Κινητοποίηση πόρων των τοπικών εταίρων μέσω δημοτικών και περιφερειακών επιδοτήσεων	37
2.3.1. Επιδοτήσεις	38
2.3.1.1. Δημοτικές επιδοτήσεις	40
2.3.1.2. Περιφερειακές επιδοτήσεις	42
2.3.2. Πρόγραμμα ανταλλαγής ενέργειας.....	44
3. Χρηματοδοτικά εργαλεία σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο	47
3.1. Εθνικά κονδύλια και προγράμματα	49
3.1.1. Πράσινο πρόγραμμα εξοικονόμησης	49
3.1.2. Επιχειρησιακό πρόγραμμα «περιβάλλον & αειφόρος ανάπτυξη (ΕΠΠΕΡΑΑ).....	51
3.1.3. Πράσινο ταμείο (πρώην ΕΤΕΡΠΣ).....	53
3.1.4. Επιχειρησιακό πρόγραμμα ανταγωνιστικότητα και επιχειρηματικότητα.. (ΕΠΑΝ II – Άξονας προτεραιότητας).....	54
3.1.5. Πράσινο δάνειο.....	56
3.1.6. Πρόγραμμα ESTIA ΠΡΑΣΙΝΗ.....	57
3.1.7. Πρόγραμμα φωτοβολταϊκό σπίτι	58
3.1.8. Πρόγραμμα «εξοικονόμηση κατ' οίκον».....	58
3.1.9. Επιχειρησιακό πρόγραμμα ενίσχυση της προσπελασιμότητας	59

3.1.10. Περιφερειακά επιχειρησιακά προγράμματα	62
3.2. Ευρωπαϊκά κονδύλια και προγράμματα.....	63
3.2.1. Διαρθρωτικά ταμεία & ταμείο συνοχής	64
3.2.1.1. Ευρωπαϊκό ταμείο περιφερειακής ανάπτυξης (ΕΤΠΑ).....	66
3.2.1.2. Ευρωπαϊκό κοινωνικό ταμείο (ΕΚΤ).....	69
3.2.2. Τεχνική βοήθεια στο πλαίσιο του JESSICA.....	70
3.2.3. Τεχνική βοήθεια στο πλαίσιο του JASPERS.....	75
3.2.4. Πρόγραμμα URBACT.....	76
3.2.5. Προγράμματα συνεργασίας INTERREG IV A, INERREG IV B, INERREG IV C.....	77
3.2.5.1. INTERREG IV A.....	77
3.2.5.2. INTERREG IV B.....	78
3.2.5.3. INTERREG IV C.....	79
3.2.6. Πρόγραμμα ευφυής ενέργεια – ευρώπη (IEE).....	80
3.2.7. Πρόγραμμα Life +.....	82
3.2.8. Μηχανισμός ELENA	84
3.2.9. 7 ^ο πρόγραμμα – πλαίσιο έρευνας έξυπνες πόλεις, SMART CITIES.....	94
3.2.10. Ταμείο ενεργειακής απόδοσης	94
3.2.11. Πρόγραμμα οικονομικής στήριξης τοπικών ενεργειακών επενδύσεων (MLEI) ...	95
3.2.12. Πρόγραμμα JEREMIE.....	96
3.2.13. Μηχανισμός χρηματοδότησης των δήμων	96
3.2.14. Πρωτοβουλία για τη βιώσιμη ενέργεια	97
3.2.15. Πρόγραμμα MED	97
4. Δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε δημοτικά κτίρια.....	100
4.1. Εισαγωγή.....	102
4.1.1. Σκοπός – αντικείμενο.....	102
4.1.2. Δομή προμελέτης.....	103
4.1.3. Ανάλυση βασικών εννοιών.....	105
4.1.3.1. Συντελεστής θερμοπερατότητας, U ($Watt/m^2K$).....	106
4.1.3.2. Καθαρή παρούσα αξία.....	106
4.1.3.3. Εσωτερικός βαθμός απόδοσης	107
4.1.3.4. Έντοκη περίοδος αποπληρωμής	108
4.2. 1 ^ο Δημοτικό Αμυνταίου.....	108
4.2.1. Κτίριο.....	108
4.2.2. Τεχνική έκθεση.....	109
4.2.2.1. Υφιστάμενη κατάσταση.....	109
4.2.2.2. Συντελεστής θερμοπερατότητας οριζοντίων αδιαφανών στοιχείων κτιρίου	111
4.2.2.3. Συντελεστής θερμοπερατότητας δώματος.....	113
4.2.2.4. Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιαφανών στοιχείων	114
4.2.2.5. Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων	117
4.2.3. Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας κτιρίου.....	119
4.3. Ενιαίο λύκειου Αμυνταίου (προσθήκη).....	122
4.3.1. Κτίριο	122
4.3.2. Τεχνική έκθεση.....	123
4.3.2.1. Υφιστάμενη κατάσταση.....	123
4.3.2.2. Συντελεστής θερμοπερατότητας οριζοντίων αδιαφανών στοιχείων κτιρίου	125
4.3.2.3. Συντελεστής θερμοπερατότητας δώματος.....	126
4.3.2.4. Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιαφανών στοιχείων.....	128

4.3.2.5. Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων	129
4.3.3. Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας κτιρίου.....	131
4.4. Γυμνάσιο Λεχόβου.....	133
4.4.1. Κτίριο.....	133
4.4.2. Τεχνική έκθεση.....	134
4.4.2.1. Υφιστάμενη κατάσταση.....	134
4.4.2.2. Συντελεστής θερμοπερατότητας οριζοντίων αδιαφανών στοιχείων κτιρίου	136
4.4.2.3. Συντελεστής θερμοπερατότητας δώματος.....	137
4.4.2.4. Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιαφανών στοιχείων.....	137
4.4.2.5. Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων	139
4.4.3. Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας κτιρίου.....	141
4.5. Γυμνάσιο Φιλώτας	143
4.5.1. Κτίριο.....	143
4.5.2. Τεχνική έκθεση.....	144
4.5.2.1. Υφιστάμενη κατάσταση.....	144
4.5.2.2. Συντελεστής θερμοπερατότητας οριζοντίων αδιαφανών στοιχείων κτιρίου	145
4.5.2.3. Συντελεστής θερμοπερατότητας δώματος.....	146
4.5.2.4. Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιαφανών στοιχείων.....	147
4.5.2.5. Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων	149
4.5.3. Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας κτιρίου.....	150
4.6. Δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας	154
4.6.1. Σκοπιμότητα υλοποίησης δράσεων.....	154
4.6.2. Κατηγορίες δράσεων.....	155
4.6.3. Ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους.....	157
4.6.3.1. Αναβάθμιση τοιχοποιίας	157
4.6.3.2. Αναβάθμιση δώματος	162
4.6.3.3. Αντικατάσταση υαλοπινάκων	166
4.6.4. Ενεργειακή αναβάθμιση Η/Μ εγκαταστάσεων.....	170
4.6.4.1. Μόνωση σωληνώσεων.....	170
4.6.5. Αναβάθμιση του συστήματος τεχνητού φωτισμού.....	171
4.6.5.1. Εγκατάσταση ηλεκτρονικών διατάξεων έναυσης (ballast).....	172
4.6.5.2. Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού T8 με T5.....	176
4.6.5.3. Εγκατάσταση αισθητήρων κίνησης.....	178
4.8. Συμπεράσματα, προοπτικές και μέσα χρηματοδότησης.....	181
5. Εγκατάσταση συστήματος τηλεθέρμανσης	183
5.1. Εισαγωγή	185
5.1.1. Νομοθετικό πλαίσιο ΣΗΘΥΑ.....	186
5.1.2. Υφιστάμενη κατάσταση και προτεινόμενα έργα	187
5.1.3. Βιομάζα και ΣΗΘ.....	188
5.2. Ενεργειακές Απαιτήσεις και τεχνικό δυναμικό ΣΗΘ.....	190
5.2.1. Μοντέλο υπολογισμών.....	191
5.2.2. Παραδοχές για τα δημοτικά διαμερίσματα.....	192
5.2.3. Φορτίο και απαιτήσεις	194
5.3. Υδραυλικές εγκαταστάσεις δικτύου τηλεθέρμανσης	195
5.3.1. Προσαγωγός ζεστού νερού	195

5.3.3. Αντιοστάσιο	196
5.3.4. Εναλλάκτες θερμότητας	197
5.3.5. Υποσταθμοί ζεύξης καταναλωτών	198
5.4. Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις	198
5.5. Εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας από βιομάζα	200
5.5.1. Περιγραφή ΣΗΘ απο βιομάζα.....	200
5.5.2. Χώρος παραλαβής, αποθήκευσης	201
5.5.3. Περιγραφή λειτουργίας	202
5.6. Υπολογισμός απαιτήσεων	202
5.7. Περιβαλλοντικά οφέλη	204
5.8. Οικονομική ανάλυση έργου	205
5.8.1. Κόστος επένδυσης.....	205
5.8.1.1. Κόστος μονάδας συμπαραγωγής.....	205
5.8.1.2. Κόστος συστήματος μεταφοράς και διανομής θερμικής ενέργειας	206
5.8.1.3. Κόστος αποθήκευσης βιομάζας	206
5.8.2. Ετήσιες δαπάνες λειτουργίας και συντήρησης.....	207
5.8.2.1. Κόστος καυσίμου.....	207
5.8.2.2. Κόστος λειτουργίας και συντήρησης.....	207
5.8.3. Ετήσια έσοδα	208
5.8.3.1. Έσοδα από πώληση ηλεκτρικής ενέργειας.....	208
5.8.3.2. Έσοδα από πώληση θερμικής ενέργειας.....	208
5.8.3. Βιωσιμότητα	210
5.9. Συμπεράσματα και μέσα χρηματοδότησης	210
5.10. Ανάλυση SWOT.....	212
6. Συμπεράσματα – προοπτικές	214
6.1. Συμπεράσματα.....	216
6.2. Προοπτικές	217
Βιβλιογραφία.....	220

Συντομογραφίες

ΑΠΕ = Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

ΕΒΑ = Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης

ΕΞΕΝ = Εξοικονόμηση ΕΝέργειας

ΕΠΑ = Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής

ΚΕΝΑΚ = Κανονισμός ΕΝεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

ΚΠΑ = Καθαρή Παρούσα Αξία

ΠΕΑ = Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης

ΣΗΘ = Συμπαραγωγή Ηλεκτρικής και Θερμικής ενέργειας

ΤΕΕ = Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας

ΤΟΤΕΕ = Τεχνικές Οδηγίες Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος

1. Εισαγωγή

1. 1. Έργα ΑΠΕ - ΕΞΕΝ και χρηματοδότηση

Με το πέρασμα των χρόνων είναι επιτακτική η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας (ΕΞΕΝ) και η χρήση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ). Οι κλασικοί ενεργειακοί πόροι που ως τώρα χρησιμοποιούταν κατά κόρον, πλέον είτε εξαντλούνται είτε μολύνουν υπερβολικά είτε ακριβαίνουν. Κάθε παράγοντας φυσικά είναι αξιοσημείωτος από την πλευρά του. Είναι ανάγκη να αναζητηθούν άλλοι ενεργειακοί πόροι, να ξεπεραστούν τα ως τώρα υπάρχοντα συμβατικά μοντέλα. Η συνεχόμενη αύξηση της τιμής του πετρελαίου και του ηλεκτρικού ρεύματος έχει αναγκάσει ευτυχώς πολλούς να αναδιοργανώσουν τον τρόπο σκέψης τους.

Οι ΑΠΕ πρέπει να αποτελέσουν βασικό στόχο μιας νέας ενεργειακής πολιτικής και μπορούν να καλύψουν σημαντικό ποσοστό της ενεργειακής ζήτησης των ανεπτυγμένων χωρών. Είναι σαφές ότι το κόστος των τεχνολογιών ΑΠΕ μειώνεται ραγδαία με την επέκταση της χρήσης τους και συνεπώς με τη μαζική παραγωγή τους. Ορισμένες τεχνολογίες είναι ήδη ανταγωνιστικές και προβλέπεται ότι θα συμβεί το ίδιο και με πολλές από τις υπόλοιπες. Αντίθετα, είναι εξίσου σαφές ότι με τη χρήση των συμβατικών καυσίμων το κόστος παραγωγής ενέργειας θα επιβαρυνθεί πολύ, είτε άμεσα με φόρους, είτε έμμεσα με περιορισμούς εκπομπών ρύπων που οδηγούν σε επενδύσεις υψηλού κόστους. Χάρη στη συνεχιζόμενη τεχνολογική πρόοδο οι δυνατότητες περαιτέρω εκμετάλλευσης του μεγάλου ενεργειακού δυναμικού των ΑΠΕ πολλαπλασιάζονται. Απαιτείται μόνο η ανθρώπινη βούληση ώστε να στραφεί οριστικά η παραγωγή της παγκόσμιας ενέργειας προς τις πηγές αυτές. Οι προοπτικές άνθισης των ΑΠΕ αυξάνονται για την Ελλάδα λόγω ύπαρξης πλούσιου δυναμικού, γεγονός που επιτρέπει την εφαρμογή και υλοποίηση μιας ενεργειακής πολιτικής που θα στηρίζεται σε μεγάλο ποσοστό στις ΑΠΕ.

Παρόλη τη θέληση για σχεδιασμό, εγκατάσταση και στήριξη έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι κανείς πρέπει να διαθέτει και τον αντίστοιχο χρηματικό προϋπολογισμό, καθώς τα συγκεκριμένα έργα απαιτούν μεγάλες επενδύσεις. Πολλές ευρωπαϊκές πόλεις, όπως η Ελλάδα, αντιμετωπίζουν μεγάλο πρόβλημα οικονομικής κρίσης, γεγονός που ελαχιστοποιεί τους οικονομικούς πόρους. Επομένως, είναι αναγκαίο να βρεθούν διαθέσιμα κεφάλαια προς επένδυση στον τομέα έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, έτσι ώστε να αποφέρει καρπούς η συγκεκριμένη ενεργειακή πολιτική.

1. 2 Αντικείμενο της εργασίας

Κύριος στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι η παρουσίαση χρηματοδοτικών εργαλείων για την προώθηση έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, τόσο από τοπικούς πόρους όσο και από εθνικό ή ευρωπαϊκό επίπεδο καθώς και η προμελέτη σκοπιμότητας έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ για το δήμο Αμυνταίου. Οι εφαρμογές αυτές έχουν ως στόχο τη δημιουργία μιας βιώσιμης κοινότητας, η οποία θα διαχειρίζεται βέλτιστα τους φυσικούς της πόρους και ταυτόχρονα θα συμβάλλει στη μείωση των ρύπων του θερμοκηπίου. Με τις επενδύσεις σε έργα ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, επιτυγχάνεται η ανάπτυξη της τοπικής κοινωνίας, με τη δημιουργία νέων υποδομών

και την αξιοποίηση των υπαρχόντων και παράλληλα δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας, ενώ τονώνεται η οικονομία της κοινότητας.

Έτσι, για κάθε έργο ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, μετά την παρουσίαση της υφιστάμενης κατάστασης και την εκτίμηση του δυναμικού στη θέση εγκατάστασης του έργου, περιγράφονται οι τεχνολογίες που προτείνεται να χρησιμοποιηθούν. Στη συνέχεια εκτιμάται ο προϋπολογισμός και οι πηγές χρηματοδότησης του έργου, καθώς και η βιωσιμότητα της επένδυσης. Τέλος, συνοψίζονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και οι αναμενόμενες αλλαγές χάρη στη λειτουργία των έργων. Για τις περιοχές Αμυνταίου, Λεχόβου και Φιλώτας μελετώνται οι αναβαθμίσεις τεσσάρων συνολικά σχολικών κτιρίων, όπου παρουσιάζονται δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας. Επίσης, για τις περιοχές Κέλλης, Βαρικού και Ξινού Νερού εξετάζονται οι κατασκευές σταθμών Συμπααραγωγής Ηλεκτρικής και Θερμικής ενέργειας (ΣΗΘ) απο βιομάζα.

Ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, με τα ελληνικά κτίρια να είναι απο τα πλέον ενεργοβόρα στην Ευρώπη. Η κατανάλωση αυτή, είτε με τη μορφή θερμικής ενέργειας (κυρίως πετρέλαιο) είτε με τη μορφή ηλεκτρικής ενέργειας, έχει ως αποτέλεσμα, εκτός της σημαντικής οικονομικής επιβάρυνσης λόγω του υψηλού κόστους ενέργειας, τη μεγάλη επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με ρύπους, κυρίως CO_2 (στο οποίο οφείλεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου).

Στα πλαίσια της ευρύτερης προσπάθειας για αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, η διεξαγωγή ενεργειακής μελέτης και η σωστή ενεργειακή διαχείριση ενός κτιρίου δίνουν τη δυνατότητα να εντοπιστούν τα σημαντικά περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας στην κατανάλωση ηλεκτρισμού και άλλων καυσίμων, για τη θέρμανση, κλιματισμό, φωτισμό και άλλα. Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια σημειώνεται αυξανόμενο ενδιαφέρον απο πλευράς καταναλωτών για τον εξοπλισμό των κτιρίων με τεχνολογίες ΕΞΕΝ αλλά και ΑΠΕ, το οποίο πλαισιώνεται απο ποικίλα μέτρα οικονομικής ενίσχυσης, όπως ευνοϊκά δάνεια, επιδοτήσεις, επιχορηγήσεις και άλλα.

1.3. Δομή της εργασίας

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται συνοπτικά το αντικείμενο και ο σκοπός της εργασίας καθώς και η δομή της.

Κεφάλαιο 2: Χρηματοδοτικά εργαλεία σε τοπικό επίπεδο

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα χρηματοδοτικά εργαλεία που μπορούν να διατεθούν για την κατασκευή έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ σε τοπικό επίπεδο. Τα χρηματοδοτικά εργαλεία χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο συλλογής του χρηματικού ποσού και αφού παρουσιαστούν συνοπτικά, στα περισσότερα ακολουθεί ένα παράδειγμα εφαρμογής τους έτσι ώστε να γίνουν πιο κατανοητά στον αναγνώστη.

Κεφάλαιο 3: Χρηματοδοτικά εργαλεία σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα χρηματοδοτικά εργαλεία που μπορούν να διατεθούν για την κατασκευή έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Τα χρηματοδοτικά εργαλεία χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο συλλογής του χρηματικού ποσού και αφού παρουσιαστούν συνοπτικά, στα περισσότερα ακολουθεί ένα παράδειγμα εφαρμογής τους έτσι ώστε να γίνουν πιο κατανοητά στον αναγνώστη.

Κεφάλαιο 4: Δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε δημοτικά κτίρια

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται προμελέτες σκοπιμότητας για δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε σχολικά κτίρια των περιοχών Αμυνταίου, Λεχόβου και Φιλώτας. Αρχικά, περιγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση των κτιρίων. Αναφέρονται τα δομικά υλικά και οι αντίστοιχοι συντελεστές τους έτσι ώστε τελικά να υπολογιστεί ο συντελεστής θερμοπερατότητας του κάθε κτιρίου και να επιβεβαιωθεί ότι προτείνεται για ενεργειακή αναβάθμιση. Στη συνέχεια, προτείνονται δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας, καταγράφονται τα προτεινόμενα δομικά υλικά αλλά και οι νέοι, βελτιωμένοι συντελεστές τους και διαπιστώνεται η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου. Έπειτα, γίνεται οικονομική μελέτη των επενδύσεων για κάθε σχολικό κτίριο και υπολογίζεται η βιωσιμότητά του. Τέλος, με βάση τα κεφάλαια που προηγήθηκαν, παρουσιάζονται τα χρηματοδοτικά εργαλεία που προτείνονται για την υλοποίησή των δράσεων.

Κεφάλαιο 5: Εγκατάσταση συστήματος τηλεθέρμανσης

Στο πέμπτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται προμελέτες σκοπιμότητας για εγκατάσταση συστήματος συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από βιομάζα στα δημοτικά διαμερίσματα Κέλλης, Βαρικού και Ξινού Νερού. Αρχικά, περιγράφονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε δημοτικού διαμερίσματος καθώς και η διαθέσιμη ποσότητα βιομάζας. Υπολογίζονται σημαντικά μεγέθη και γίνεται υπολογισμός των αναγκών θέρμανσης. Αμέσως μετά, εκτιμάται η απαιτούμενη ποσότητα βιομάζας και αναλύονται τα σχετικά σενάρια. Στη συνέχεια, γίνεται οικονομική μελέτη των επενδύσεων για κάθε δημοτικό διαμέρισμα και υπολογίζεται η βιωσιμότητά του. Με βάση τα κεφάλαια που προηγήθηκαν, παρουσιάζονται τα χρηματοδοτικά εργαλεία που προτείνονται για την υλοποίησή των δράσεων. Τέλος, διαμορφώνεται η SWOT (Strength, Weaknesses, Opportunities, Threats) ανάλυση υπό μορφή πίνακα, για την εγκατάσταση του ΣΗΘ στις υπο μελέτη περιοχές.

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα – προοπτικές

Στο τελευταίο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν κατά την πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας. Στο τέλος της διπλωματικής εργασίας παρατίθεται αναλυτικά η βιβλιογραφία.

2. Χρηματοδοτικά εργαλεία σε τοπικό επίπεδο

2.1. Ίδιοι πόροι τοπικής αρχής

Όλο και περισσότερες τοπικές και περιφερειακές αρχές προορίζουν μόνιμα κονδύλια του προϋπολογισμού ή έσοδα από συγκεκριμένους τοπικούς φόρους για τη χρηματοδότηση έργων εξοικονόμησης ενέργειας.



Εικόνα 2.1

2.1.1. Χρηματοδότηση κεφαλαίων ή αυτοχρηματοδότηση

Χρηματοδότηση κεφαλαίων είναι η συγκέντρωση χρημάτων για τις δραστηριότητες της εταιρείας από την πώληση κοινών ή προνομιούχων μετοχών σε μεμονωμένους ή θεσμικούς επενδυτές. Σε αντάλλαγμα για τα χρήματα που καταβάλλονται, οι μέτοχοι λαμβάνουν ιδιοκτησιακά συμφέροντα της εταιρείας.

Κατά την έναρξη μιας επιχείρησης, οι ιδιοκτήτες βάζουν κάποια κεφάλαια στην επιχείρηση για τη χρηματοδότηση των λειτουργιών. Αυτό δημιουργεί μια υποχρέωση για την επιχείρηση με τη μορφή του κεφαλαίου, αφού η επιχείρηση είναι μια ξεχωριστή οντότητα από τους ιδιοκτήτες της. Οι επιχειρήσεις μπορούν να θεωρηθούν, για λογιστικούς σκοπούς, τα ποσά των υποχρεώσεων και των περιουσιακών στοιχείων, αυτή είναι η λογιστική εξίσωση. Μετά από υποχρεώσεις, οι οποίες διεκπεραιώθηκαν, το θετικό υπόλοιπο θεωρείται το ενδιαφέρον του ιδιοκτήτη στην επιχείρηση.

Αυτός ο ορισμός είναι χρήσιμος για την κατανόηση της διαδικασίας εκκαθάρισης σε περίπτωση πτώχευσης. Αρχικά, όλοι οι εξασφαλισμένοι δανειστές εξοφλούνται από τα έσοδα που καταβάλλονται από τα περιουσιακά στοιχεία. Στη συνέχεια, εξοφλούνται μια σειρά από πιστωτές, ανάλογα με τη σειρά προτεραιότητας και τις υπολειπόμενες εισπράξεις. Τα κεφάλαια των ιδιοκτητών είναι η τελευταία ή υπολειμματική απαίτηση έναντι περιουσιακών στοιχείων, καταβάλλεται μόνον εφόσον έχουν καταβληθεί όλοι οι υπόλοιποι πιστωτές. Σε κάποιες περιπτώσεις όπου ακόμα και οι πιστωτές δεν θα μπορούσαν να πάρουν αρκετά χρήματα για να πληρώσουν τους λογαριασμούς τους, τίποτα δεν έχει απομείνει για να επιστρέψει στους ιδιοκτήτες.

2.1.1.1. Απλή επένδυση

Η επένδυση είναι ένας όρος που έχει διαφορετική σημασία στα οικονομικά απο ότι στη χρηματοδότηση.

Στη χρηματοδότηση, η επένδυση είναι η αγορά ενός περιουσιακού στοιχείου, υπηρεσίας ή αντικειμένου με την ελπίδα ότι αυτό θα αποφέρει έσοδα ή θα εκτιμηθεί στο μέλλον και να πωληθεί ξανά αλλά σε υψηλότερη τιμή. Γενικά, δεν περιλαμβάνει καταθέσεις με τραπεζα ή παρόμοιο ίδρυμα. Ο όρος επένδυση συνήθως χρησιμοποιείται όταν αναφέρεται σε μια μακροπρόθεσμη προοπτική. Αυτό είναι το αντίθετο της διαπραγμάτευσης ή κερδοσκοπίας, τα οποία είναι βραχυπρόθεσμες πρακτικές που ενέχουν υψηλότερο βαθμό κινδύνου. Τα χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία μπορούν να λάβουν πολλές μορφές και μπορούν να κυμαίνονται από τα εξαιρετικά ασφαλή χαμηλή κρατικά ομόλογα μέχρι πολύ μεγαλύτερου κινδύνου υψηλότερες ανταμοιβές διεθνών μετοχών. Μια καλή επενδυτική στρατηγική θα διαφοροποιήσει το χαρτοφυλάκιο σύμφωνα με τις συγκεκριμένες ανάγκες.

Συχνά γίνονται επενδύσεις έμμεσα, μέσω μεσαζόντων, όπως τα συνταξιοδοτικά ταμεία, τράπεζες, μεσίτες, και οι ασφαλιστικές εταιρείες. Τα εν λόγω ιδρύματα μπορούν να μετατρέπουν τα χρήματα που έλαβαν από ένα μεγάλο αριθμό ατόμων σε κεφάλαια: όπως οι εταιρείες επενδύσεων, αμοιβαίων κεφαλαίων, κ.α. Αυτά είναι κεφάλαια για να κάνουν επενδύσεις μεγάλης κλίμακας. Κάθε μεμονωμένος επενδυτής έχει στη συνέχεια μια έμμεση ή άμεση απαίτηση επί περιουσιακών στοιχείων που αγοράζονται, υπόκεινται σε τέλη που εισπράττονται από τον ενδιάμεσο φορέα, η οποία μπορεί να είναι μεγάλη και ποικίλη. [1]

2.1.1.2. Ανανεώσιμο κεφάλαιο

Ανανεώσιμο κεφάλαιο είναι ένα κεφάλαιο ή ένας λογαριασμός που παραμένει διαθέσιμο να χρηματοδοτεί τις συνεχόμενες δραστηριότητες ενός οργανισμού χωρίς κανένα περιορισμό δημοσιονομικού χρόνου, επειδή ο οργανισμός αναπληρώνει το ταμείο από την επιστροφή χρημάτων που χρησιμοποιούνται από το κεφάλαιο. Τα ανανεώσιμα κεφάλαια έχουν χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξουν τόσο κυβερνήσεις όσο και μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς.

Στην περίπτωση των ανανεώσιμων κεφαλαίων για ένα έργο της κυβέρνησης ο προϋπολογισμός του οποίου ξεπερνά τις ετήσιες κοινοβουλευτικές ή άλλες νομοθετικές πιστώσεις που σχετίζονται με ένα δημοσιονομικό έτος, τότε το μη χρησιμοποιηθέν υπόλοιπο μπορεί να εξοφληθεί μετά το τέλος του δημοσιονομικού έτους. Ωστόσο, αποκαθίσταται το επόμενο έτος, εφόσον ο σχετικός οργανισμός περιλαμβάνει το ποσό σε πίστωση του επόμενου έτους.

Μέσα σε ομοσπονδίες και κυβερνήσεις ο νόμος καθιερώνει τα ανανεώσιμα κεφάλαια. Τα ανανεώσιμα κεφάλαια, δημιουργήθηκαν με σκοπό την εκτέλεση συγκεκριμένων δραστηριοτήτων, να καθιερώνουν δηλαδή μια βάση σύμφωνα με την οποία παρέχεται η χρηματοδότηση σε ή απο ένα δημόσιο οργανισμό. Τα ανανεώσιμα κεφάλαια θα πρέπει να αναπληρώνονται μέσω των τελών που καταβάλλονται για τα εν λόγω εμπορεύματα ή υπηρεσίες.

Τα ανανεώσιμα κεφάλαια μπορεί να είναι ιδιαίτερα πολύτιμα για τους μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς, επειδή η πολυτέλεια τόσο του δότη όσο και του μη κερδοσκοπικού είναι σημαντικά πλεονεκτήματα. Συχνά, ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός πρέπει να ανακοινώνει ένα πρόγραμμα, να δεσμεύει προσωπικό, να προσκαλεί ή να αποδέχεται προτάσεις, να υπογράφει συμβάσεις πολύ πριν από την αύξηση των δωρεών ή να λαμβάνει τα έσοδα του προγράμματος που θα καλύψουν τα έξοδα. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το ανανεώσιμο κεφάλαιο επιτρέπει στο μη κερδοσκοπικό οργανισμό να δεσμεύει προγράμματα νωρίς ώστε να μπορεί να εξασφαλίσει την επαγγελματική εκτέλεση και την επιτυχία του προγράμματος. Σε αυτήν την περίπτωση, ο μη κερδοσκοπικός οργανισμός μπορεί να εργαστεί για να δημιουργήσει έσοδα, δωρεές ή άλλα μέσα στήριξης έτσι ώστε να επιστρέψει τα χρήματα που δαπανήθηκαν.

Υπάρχουν διάφορες περιπτώσεις που αυτά τα κεφάλαια είναι ιδιαίτερα χρήσιμα. Ένα παράδειγμα είναι για έργα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εξοικονόμησης ΕΝέργειας (για ιστορικά έργα συντήρησης κ.α.). Ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός θα δημιουργήσει ένα ταμείο προκειμένου να λαμβάνει δωρεές και άλλα κεφάλαια που χρησιμοποιούνται από τον οργανισμό για την αγορά απειλούμενων ακινήτων, τα οποία στη συνέχεια μεταπωλούνται για δουλειές.

Ορισμένες οργανώσεις έχουν δάνεια για ανακαινίσεις κτιρίων, τα οποία στη συνέχεια τροφοδοτούν τα ανανεώσιμα κεφάλαια, καθώς εξοφλούνται τα δάνεια αυτά. Ένα άλλο παράδειγμα θα ήταν ένα ανανεώσιμο κεφάλαιο που έχει συσταθεί για να παρέχει υποστήριξη για προγράμματα που απαιτούν μακροπρόθεσμη δέσμευση για το σχεδιασμό. Με την πρόσβαση στα χρήματα του ανανεώσιμου κεφαλαίου κίνησης, ο μη κερδοσκοπικός μπορεί να δεσμευτεί για το έργο, συμπεριλαμβανομένης της υπογραφής των συμβάσεων ή την έκδοση προσκλήσεων, γνωρίζοντας ότι διατίθεται χρηματοδότηση από το ανανεώσιμο κεφάλαιο. Δεδομένου ότι το έργο χρηματοδοτείται μέσω δωρεών ή μέσω του έργου και συνεπώς μπορεί να δημιουργήσει έσοδα, τα κεφάλαια μπορούν να επιστραφούν στο ανανεώσιμο κεφάλαιο. Αυτό εξασφαλίζει ότι το κεφάλαιο θα είναι διαθέσιμο για μελλοντικό προγραμματισμό.

Ένα τέτοιο κεφάλαιο κίνησης προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα για τον δότη. Η δέσμευση του δότη είναι περιορισμένη και το δώρο μπορεί να περιορίζεται για τον αποκλειστικό σκοπό της υποστήριξης του προγράμματος για το οποίο προορίζεται. Την ίδια στιγμή τα κονδύλια που διατίθενται σε ένα ανανεώσιμο κεφάλαιο μπορούν να πολλαπλασιαστούν

πολλές φορές καθώς ο μη κερδοσκοπικός οργανισμός αποπληρώνει χρηματικό ποσό που μπορεί να έχει ληφθεί από το ταμείο. Ο οργανισμός επομένως, θα έχει μεγάλο κίνητρο να επιστρέψει τα χρήματα στο ανανεώσιμο κεφάλαιο, προκειμένου να συνεχίσει να απολαμβάνει τα πλεονεκτήματα του ανανεώσιμου κεφαλαίου για τα επόμενα έτη.

Παρακάτω φαίνεται ένα παράδειγμα ανανεώσιμου κεφαλαίου στο Ανόβερο της Γερμανίας. [2]

Πίνακας 2.1

«Prokima- Enercity fund»

Ανόβερο, Γερμανία



Εικόνα 2.2

Στόχος: Ίδρυση ενός ειδικού ταμείου χρηματοδότησης μέτρων για την προστασία του κλίματος, πέρα από τις ελάχιστες νομικές απαιτήσεις ή τη συνήθη πρακτική.

Σχέδιο: Ετησίως διατίθεται ένα κεφάλαιο περίπου 5 εκ. ευρώ με σκοπό την υποστήριξη μέτρων για την προστασία του κλίματος σε νοικοκυριά, επιχειρήσεις και δημόσιους οργανισμούς.

Οι συνεισφορές των τοπικών εταιρών είναι οι ακόλουθες:

Stadtwerke Hannover AG – δημόσια επιχείρηση κοινής ωφέλειας (περίπου το 77% του ενεργητικού). Έσοδα από πωλήσεις φυσικού αερίου σε πελάτες-ιδιώτες και μέρος της Stadtwerke.

Πόλη του Ανόβερου (περίπου το 20% του ενεργητικού). Το 3,25% των κερδών της Stadtwerke εμβάζονται στα δημόσια αποθέματα για τον ενεργειακό εφοδιασμό και τις μεταφορές (VV GmbH).

Πόλεις Hemmingen, Laatzen, Langenhagen, Ronnenberg και Seelze (περίπου το 3% του ενεργητικού). Το 2,5% των τελών αδείας αποδίδονται για ηλεκτρικό ρεύμα και/ή φυσικό αέριο.

Αποτελέσματα: Εγκεκριμένη χρηματοδότηση την περίοδο 1998 – 2010 πάνω από 45 εκ ευρώ.

Η πολιτική χρηματοδότησης του ProKlima είναι στραμμένη στο μέλλον και δίνει ώθηση στην καινοτομία.

2.1.1.3. Εσωτερική ανάθεση

Ανανεούμενο κεφάλαιο, το οποίο ακολουθεί την ιδέα της συμβατικής ανάθεσης, αλλά λειτουργεί αποκλειστικά με τους δημοσιονομικούς πόρους του δήμου.

Είναι ένα χρηματοδοτικό εργαλείο για την υλοποίηση των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας (όπως ηλεκτρική ενέργεια, θερμότητα). Η εσωτερική ανάθεση είναι πρακτική που συναντάται κυρίως στο δημόσιο τομέα των νοικοκυριών, συνήθως σε μεγαλύτερες τοπικές αρχές (πόλεις), και σε μεγαλύτερους δημόσιους φορείς (εκκλησίες) αντ' αυτού.

Η αρχή της εσωτερικής ανάθεσης είναι η χρηματοδότηση από μόνη της, χρησιμοποιώντας τα χρήματα που εξοικονομήθηκαν από τα ενεργητικά κεφάλαια. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να γίνει ένα εργαλείο προϋπολογισμού που είναι εξοπλισμένο με μία μοναδική χρηματοδότηση εκκίνησης. Με αυτά τα πρώτα μέτρα να χρηματοδοτούνται εγκαίρως, επιτυγχάνεται εξοικονόμηση κόστους. Η διαφορά του προηγούμενου και του επόμενου κόστους ενέργειας που δαπανάται θα πιστωθούν. Έτσι, μπορεί να αποσβεσθεί το ποσό με την πάροδο του χρόνου και στη συνέχεια να χρηματοδοτούνται νέα μέτρα.

Ακολουθεί ένα παράδειγμα εφαρμογής της εσωτερικής ανάθεσης, στη Στουτγκάρδη της Γερμανίας. [2]

Πίνακας 2.2

Εσωτερική ανάθεση, «Intracting» – Δημοτικές εσωτερικές συμβάσεις

Στουτγκάρδη, Γερμανία



Εικόνα 2.3

Στόχος: Η δημιουργία ενός συστήματος χρηματοδότησης για τη βραχυπρόθεσμη εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας με αποδοτικότητα ως προς το κόστος.

Σχέδιο: Το τμήμα προστασίας του περιβάλλοντος της Στουτγκάρδης σε στενή συνεργασία με το τμήμα οικονομικών ανέπτυξαν τη μέθοδο των «εσωτερικών συμβάσεων» για τη χρηματοδότηση έργων εξοικονόμησης ενέργειας.

Η μέθοδος βασίζεται στην ιδέα των συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης, αλλά λειτουργεί αποκλειστικά εντός των ορίων διοίκησης της πόλης. Το Τμήμα Περιβάλλοντος χορηγεί ένα ειδικό άτοκο δάνειο στο τμήμα υποδοχής (host department) ή σε δημοτικές επιχειρήσεις.

Το ποσό του δανείου εξαρτάται, όπως και στις συμβατικές συμβάσεις, από τις δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας και κόστους των εφαρμοζόμενων μέτρων.

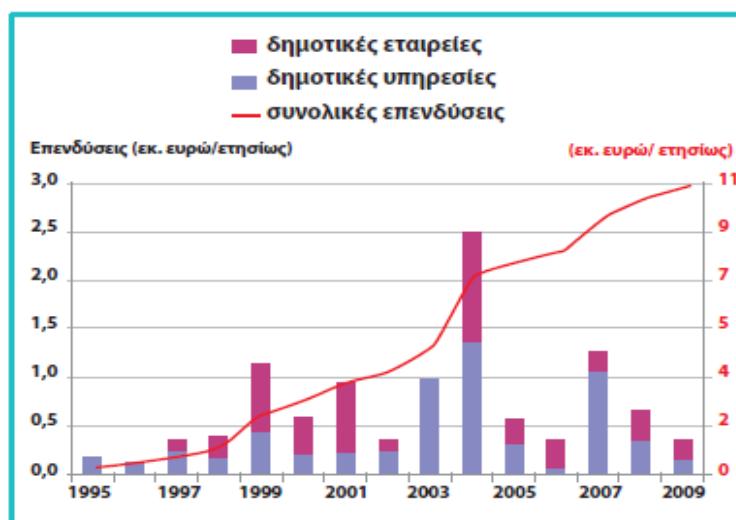
Το κόστος που εξοικονομείται από τα μέτρα διοχετεύεται πάλι σε ένα ειδικό κονδύλι του προϋπολογισμού, ένα ανανεώσιμο κεφάλαιο, έως ότου αποπληρωθούν οι επενδύσεις.

Αποτελέσματα: Αξία κεφαλαίου 8,8 εκ ευρώ

Ανάθεση 273 συμβάσεων

Μέση περίοδος αποπληρωμής 7,2 έτη

Το μοντέλο της εσωτερικής ανάθεσης «intracting» υιοθετήθηκε απο πολλές τοπικές αρχές στη Γερμανία και την Αυστρία.



Εικόνα 2.4

Οφέλη: Κανένα επιπρόσθετο, ασφαλές κόστος. Δεν χρεώνεται τόκος επί του επενδεδυμένου κεφαλαίου.

Σημαντική μείωση του κόστους συναλλαγών και του διοικητικού κόστους που σχετίζεται με τη διαχείριση συμβάσεων.

Ευκαιρία για χρηματοδότηση σχεδίων μικρής κλίμακας, τα οποία δε θα προσέλκυαν εξωτερικούς αναδόχους. Δυνατότητα για μερική χρηματοδότηση των σχεδίων.

Ελαχιστοποίηση της περιόδου προετοιμασίας. Τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας μπορούν να εφαρμοστούν συντομότερα.

2.1.2. Φορολογία

Η επιβολή φόρου ή άλλα δημοσιονομικά κίνητρα, όπως φόρος κεφαλαιουχικού κέρδους, φόρος περιουσίας, πάντα αποτελούσαν βασικές πηγές χρηματοδότησης.

Η φορολογία είναι η επιβολή υποχρεωτικών φόρων υπέρ του κράτους. Τα κρατικά έσοδα μέσω των υποχρεωτικών φόρων των φυσικών προσώπων (πολιτών) και νομικών προσώπων αποτελούν στη σύγχρονη οικονομία την σημαντικότερη πηγή των δημοσίων εσόδων. Ο αντικειμενικός σκοπός της φορολογίας είναι τριπλός. Αφενός μεν η χρηματοδότηση των κρατικών δαπανών, κατά την δημοσιονομική πολιτική, αφετέρου η ενίσχυση ή σταθεροποίηση της οικονομικής ανάπτυξης, που αφορά την οικονομία γενικότερα, και τέλος η ανακατανομή του πλούτου που αφορά την κοινωνική οικονομία για άμβλυνση των ανισοτήτων. Η εισοδηματική πολιτική (το κόστος εκτέλεσης του κυβερνητικού έργου) στηρίζεται ακριβώς στους πόρους που αποκομίζει το κράτος με τη φορολογική πολιτική που αποφασίζει να εφαρμόσει. Οι υποχρεωτικές εισφορές ονομάζονται συνήθως φόροι.

Η φορολογία αποτελεί μια σημαντική δραστηριότητα των δημόσιων φορέων σε όλες τις χώρες του κόσμου, και ιδιαίτερα στις περισσότερο ανεπτυγμένες, αφού εξασφαλίζει συνήθως περισσότερο από το 90% των εσόδων τους. Για το λόγο αυτό αποτελεί ένα ιδιαίτερα σημαντικό αντικείμενο μελέτης, με το οποίο ασχολούνται τόσο η οικονομική, όσο και άλλες επιστήμες, όπως για παράδειγμα η νομική επιστήμη, η πολιτική επιστήμη, η διοικητική επιστήμη και άλλες.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα φορολόγησης είναι η επιβολή φόρου συμφόρησης στο Λονδίνο. Σε αυτήν την περίπτωση, εκτός από τα έσοδα λόγω των φόρων, το κράτος κατόρθωσε να ενισχύσει τη χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς, τα οποία είναι άκρως δημοφιλή στο Λονδίνο, επομένως το ζήτημα αποκτά άμεσα και περιβαλλοντικό χαρακτήρα.

[2]

Πίνακας 2.3

Φόρος συμφόρησης

Λονδίνο, Ηνωμένο Βασίλειο



Εικόνα 2.5

Στόχος: Ο περιορισμός των επιπέδων κυκλοφορίας και συμφόρησης στο Λονδίνο με την επιβολή ενός τέλους για τη χρήση του οδικού δικτύου.

Σχέδιο: Απαιτείται η καταβολή 10 στερλινών (12 στερλίνες σε περίπτωση καταβολής έως τα μεσάνυχτα της επόμενης ημέρας χρέωσης) καθημερινά για όλα τα οχήματα που κινούνται εντός του δακτυλίου μεταξύ 7:00π.μ και 6:00 μ.μ (μόνο Δευτέρα και Παρασκευή).

Επιβάλλεται πρόστιμο 120 στερλινών (μειώνεται σε 60 στερλίνες εάν καταβληθεί εντός 14 ημερών) σε περίπτωση μη πληρωμής (αυξάνεται σε 180 στερλίνες εάν δε καταβληθεί εντός 28 ημερών).

Διά νόμου, όλα τα καθαρά έσοδα απο το φόρο πρέπει να επενδύονται στη βελτίωση των μεταφορών στο Λονδίνο.

Πρόσφατα εφαρμόστηκαν διάφορες βελτιώσεις στο πρόγραμμα: αυτοματοποιημένο σύστημα πληρωμών, νέα έκπτωση για τα πιο πράσινα οχήματα σε σχέση με τα αυτοκίνητα «Euro 5» που εκπέμπουν έως 100 g/km CO₂ ή λιγότερο και έκπτωση 100% για ηλεκτροκίνητα οχήματα.

Αποτελέσματα: Ένα απο τα μεγαλύτερα προγράμματα του είδους του στον κόσμο. Έχει συμβάλει στη μείωση των επιπέδων κυκλοφορίας, σε καλύτερες υπηρεσίες μεταφορών και ασφαλέστερο οδικό δίκτυο.

Τους τελευταίους μήνες του 2008 και κατά τη διάρκεια του 2009, η συμφόρηση στο κεντρικό Λονδίνο εμφανίστηκε ελαφρώς μειωμένη σε σχέση με προηγούμενες έρευνες σε αντίστοιχους μήνες.

2.1.3. Κοινή αγορά

Η κοινή αγορά είναι ένα στάδιο της διαδικασίας πολυεθνικής ολοκλήρωσης, το οποίο σύμφωνα με μια απόφαση του ευρωπαϊκού δικαστηρίου, «αποβλέπει στην εξάλειψη όλων των εμποδίων στις ενδοκοινοτικές συναλλαγές ώστε να υπάρξει συγχώνευση των εθνικών αγορών σε μια ενιαία αγορά, η οποία να πλησιάζει όσο γίνεται τις συνθήκες μιας πραγματικής εσωτερικής αγοράς». Αξίζει να σημειωθεί ότι η συνθήκη της Λισαβόνας αγνοεί τις έννοιες «ενιαία αγορά» και «κοινή αγορά». Αντικατέστησε τις λέξεις «κοινή αγορά» (της συνθήκης της Νίκαιας) με το τελικό αποτέλεσμα αυτού του σταδίου της διαδικασίας ολοκλήρωσης, την «εσωτερική αγορά», η οποία σύμφωνα με τη Συνθήκη για τη λειτουργία της ευρωπαϊκής ένωσης «περιλαμβάνει ένα χώρο χωρίς εσωτερικά σύνορα μέσα στον οποίο εξασφαλίζεται η ελεύθερη κυκλοφορία των εμπορευμάτων, των προσώπων, των υπηρεσιών και των κεφαλαίων σύμφωνα με τις διατάξεις αυτής της συνθήκης».

Η εγκαθίδρυση της κοινής αγοράς απαιτούσε πρώτα απο όλα την εξάλειψη των τελωνειακών δασμών στις εισαγωγές και τις εξαγωγές, που ίσχυαν μεταξύ των κρατών μελών πριν από την ίδρυση της ευρωπαϊκής κοινότητας - ένωσης (ΕΟΚ). Τα κράτη μέλη κατήργησαν πράγματι τα μεταξύ τους τελωνειακά εμπόδια, πριν μάλιστα εκπνεύσει η προθεσμία την οποία καθόριζε η συνθήκη και αμέσως μετά τον τελωνειακό αφοπλισμό, άρχισαν να κτίζουν άλλους φραγμούς μεταξύ των, ιδίως τεχνικούς, οι οποίοι συχνά ήταν ακόμη πιο δύσκολο να ξεπεραστούν απ' ότι οι τελωνειακοί φραγμοί. Τα κράτη μέλη αποφάσισαν να ολοκληρώσουν την κοινή αγορά και να πάρουν μέτρα για να εξαλείψουν τα τεχνικά εμπόδια του εμπορίου και να απελευθερώσουν τις δημόσιες συμβάσεις.

Η δημιουργία μιας κοινής αγοράς ομοιάζουσας με εσωτερική αγορά συνεπάγεται όχι μόνο την απελευθέρωση του εμπορίου μεταξύ των μετεχόντων κρατών, αλλά και την ελεύθερη κυκλοφορία των συντελεστών της παραγωγής, δηλαδή εργασίας, κεφαλαίου και υπηρεσιών. Επιπλέον απαιτεί την ελεύθερη εγκατάσταση των προσώπων και των εταιρειών στο έδαφος των κρατών μελών, για την άσκηση των επαγγελματικών δραστηριοτήτων τους. Επομένως, για να υπάρχει κοινή αγορά, πρέπει τα κράτη μέλη που την αποτελούν να έχουν καθιερώσει τέσσερις βασικές ελευθερίες: την ελευθερία κυκλοφορίας των αγαθών, χάρη

στην εξάλειψη όλων των εμποδίων του εμπορίου, την ελευθερία κυκλοφορίας των μισθωτών και μη μισθωτών εργαζομένων, χάρη στην κατάργηση όλων των περιορισμών στην είσοδο και στη διαμονή τους σε άλλα κράτη μέλη, την ελευθερία εγκατάστασης προσώπων και εταιρειών στο έδαφος οποιουδήποτε κράτους μέλους και της παροχής υπηρεσιών από αυτούς στο κράτος υποδοχής και την ελευθερία διακίνησης κεφαλαίων για προσωπικούς ή επιχειρηματικούς λόγους. Όπως φαίνεται, η λέξη κλειδί της κοινής αγοράς λοιπόν είναι η ελευθερία.

Στη συνέχεια παρατίθεται ένα παράδειγμα που αναδεικνύει τις κοινές δημόσιες συμβάσεις προμηθειών. Πριν το παράδειγμα όμως, αξίζει να εξηγηθεί λίγο αναλυτικότερα ο όρος σύμβαση.

Σύμβαση είναι η διμερής δικαιοπραξία, στην οποία δύο αντιτιθέμενες δηλώσεις βουλήσεως κατευθύνονται στην παραγωγή του ίδιου θελημένου έννομου αποτελέσματος (όπως πώληση). Οι συμβάσεις είναι οι πιο συνηθισμένες και σπουδαιότερες δικαιοπραξίες του ιδιωτικού δικαίου. Παράλληλα, υπάρχουν οι δημόσιες συμβάσεις, οι οποίες φέρουν ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, που αποβλέπουν σε θεραπεία δημόσιου σκοπού, ενώ εξ ορισμού το ένα αντισυμβαλλόμενο μέρος ασκεί δημόσια εξουσία, και οι διεθνείς συμβάσεις όταν τα συμβαλλόμενα μέρη προέρχονται από διαφορετικές χώρες.

Εφ' όσον το αγαθό ή η παρεχόμενη υπηρεσία είναι νόμιμα, οποιαδήποτε προφορική συμφωνία μεταξύ των δύο μερών μπορεί να αποτελεί δεσμευτικό νομικό συμβόλαιο. Ο πρακτικός περιορισμός σε αυτό, ωστόσο, είναι ότι μόνο τα μέρη που συνάπτουν τη συμφωνία έχουν υλικές αποδείξεις (ή η γραπτή σύμβαση από μόνη της) να αποδείξουν τους πραγματικούς όρους που πρόσφεραν τη στιγμή που η συμφωνία επικυρώθηκε.

Τα οφέλη από τις κοινές δημόσιες συμβάσεις προμηθειών είναι ποικίλα. Αρχικά, δεν υπάρχει κανένα επιπρόσθετο, επισφαλές κόστος. Δε χρεώνεται τόκος επί του επενδεδυμένου κεφαλαίου. Σημειώνεται σημαντική μείωση του κόστους συναλλαγών και του διοικητικού κόστους που σχετίζεται με τη διαχείριση συμβάσεων. Δίνεται ακόμα η ευκαιρία για χρηματοδότηση σχεδίων μικρής κλίμακας, τα οποία δε θα προσέλκυαν εξωτερικούς αναδόχους αλλά και η δυνατότητα για μερική χρηματοδότηση των σχεδίων. Επίσης, ελαχιστοποιείται η περίοδος προετοιμασίας, συνεπώς τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας μπορούν να εφαρμοστούν συντομότερα. [2]

Πίνακας 2.4

Κοινές δημόσιες συμβάσεις προμηθειών

Ντιζόν & Βρέστη, Γαλλία



Εικόνα 2.6

Στόχος: Μείωση επενδυτικού κόστους μέσω κοινών δημοσίων συμβάσεων για την προμήθεια συρμών του τραμ.



Εικόνα 2.7

Σχέδιο: Η ομαδική παραγγελία 52 συρμών του τραμ αντί του ποσού των 106 εκ. ευρώ επέτρεψε τον εξορθολογισμό της επένδυσης και την κοινή αντιμετώπιση των αναγκών.

Αποτελέσματα:	Χρηματική εξοικονόμηση 24% Βρέστη 14,3 χλμ γραμμών τραμ, 20 συρμοί Ντιζόν 18,9 χλμ γραμμών τραμ, 32 συρμοί
Οφέλη:	Αύξηση της διαπραγμάτευσης ισχύος του δήμου, κυρίως μέσω οικονομικών κλίμακας. Κοινές προκηρύξεις δημόσιων διαγωνισμών και μείωση αυτών.

2.1.4. Μετοχικά κεφάλαια

Μετοχικό κεφάλαιο ονομάζεται το σύνολο των κεφαλαίων που εισφέρουν οι φορείς μιας ανώνυμης εταιρείας κατά την ίδρυση της ή και αργότερα κατά τη διάρκεια της παραγωγικής της ζωής.

Το μετοχικό κεφάλαιο διακρίνεται σε δύο μέρη. Πρώτον, το καταβεβλημένο μετοχικό κεφάλαιο, το οποίο μεταφράζεται μαθηματικά σε *ονομαστική αξία μετοχής* × *αριθμός μετοχών*. Δεύτερον, η διαφορά «υπέρ το άρτιο» από την έκδοση νέων μετοχών. Αν κυκλοφορήσουν μετοχές με τιμή διάθεσης υψηλότερη της υφιστάμενης ονομαστικής αξίας της μετοχής τότε η διαφορά καταγράφεται στον εν λόγω λογαριασμό και συνιστά "κατ' αναλογία όφελος" των παλαιών μετόχων.

Το μετοχικό κεφάλαιο διαμορφώνεται από το μετοχικό κεφάλαιο που προσφέρθηκε κατά την ίδρυση μιας επιχείρησης, από τις ενδεχόμενες αυξήσεις του μέσω καταβολής χρηματικών κεφαλαίων από τους μετόχους και από πιθανές κεφαλαιοποιήσεις των αποθεματικών.

Τα ιδιωτικά μετοχικά κεφάλαια αναφέρονται σε ένα είδος επένδυσης με στόχο την απόκτηση σημαντικών κερδών ή ακόμα και τον πλήρη έλεγχο της εταιρείας ώστε να κερδίσουν υψηλές αποδόσεις. Όπως υποδηλώνει το όνομα τους, τα ιδιωτικά μετοχικά κεφάλαια επενδύονται σε περιουσιακά στοιχεία τα οποία δεν ανήκουν στο δημόσιο ή που ανήκουν στο δημόσιο, αλλά ο αγοραστής σκοπεύει να τα μεταρέψει σε ιδιωτικά.

Το παρακάτω παράδειγμα περιγράφει μια περίπτωση μετοχικών κεφαλαίων στη Βατσουνιά της Θεσσαλίας στην Ελλάδα. [1]

Πίνακας 2.5

Μετοχικά κεφάλαια	
Βατσουινιά, Θεσσαλία - Ελλάδα	
Έργο:	Εγκατάσταση ενός μικρού υδροηλεκτρικού εργοστασίου.
Συνολική επένδυση:	880.410 ευρώ
	HYDROELECTRIC S.A. → Κοινοτική υδροηλεκτρική επιχείρηση λαϊκής βάσης.
	35% δημοτικό διαμέρισμα Βατσουινιάς
	65% κάτοικοι της περιοχής
	3,98 GWh παραγόμενης Η.-Ε. , που πωλείται στη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) → Συμβολή στην τοπική ανάπτυξη και εργασία.

2.1.5. Δημοτικά ομόλογα

Το δημοτικό ομόλογο εκδίδεται από δήμο, νομαρχία, ή άλλη τοπική αυτοδιοίκηση. Είναι γενικά καλής ποιότητας και ρευστότητας. Ανεπτυγμένη αγορά τέτοιων ομολόγων υπάρχει κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Τα δημοτικά ομόλογα παρέχονται για να εισπράξουν χρήματα για διάφορα δημοτικά έργα. Ο δήμος ή ο νομάρχης έχει το δικαίωμα να τυπώσει ομόλογα για διάφορα έργα. Για παράδειγμα η δημαρχία της Μυτιλήνης μπορεί να παράγει δημοτικά ομόλογα για να τελειώσουν ένα λιμάνι. Εκδίδονται ομόλογα για ένα πρόγραμμα αξίας 100 εκατομμυρίων ευρώ και προσφέρουν στους επενδυτές 5% ετήσιο τόκο.

Δηλαδή επιβαρύνεται λιγότερο το κράτος για διάφορα δημόσια έργα. Ο δήμος μπορεί να εκδώσει δημοτικά ομόλογα για να πληρώσει δημοτική αστυνομία, να κτίσει κρατικά κτίρια που ανήκουν στον δήμο και μέχρι να κατασκευαστούν σχολεία. Τα δημοτικά ομόλογα χρηματοδοτούν έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας, γέφυρες, αεροδρόμια, λιμάνια, μετρό, δρόμους και αυτοκινητόδρομους, νοσοκομεία, δημόσια συστήματα στέγασης, αποχέτευσης και ύδρευσης, εταιρείες ενέργειας, διάφορα δημόσια έργα και άλλα. Με την έκδοση των ομολόγων, αυξάνονται τα εσωτερικά κεφάλαια του δήμου.

Μετέπειτα, παρουσιάζεται μια περίπτωση εφαρμογής του χρηματοδοτικού εργαλείου των δημοτικών ομολόγων στη Βάρνα της Βουλγαρίας. [1]

Πίνακας 2.6

Δημοτικά ομόλογα

Βάρνα, Βουλγαρία

Σχέδιο: Το 2002, ο δήμος της Βάρνα εξέδωσε τα πρώτα δημοτικά ομόλογα με στόχο τη χρηματοδότηση ενός ενεργειακά αποδοτικού συστήματος δημόσιου φωτισμού.

Η πρόσκληση για την αγορά των ομολόγων απευθύνθηκε σε 50 πιθανούς επενδυτές, ενώ η πώλησή τους ολοκληρώθηκε σε λιγότερο από 24 ώρες.

Η συνολική ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας ανήλθε σε 10.035 *MWh*, που αντιστοιχεί σε ποσό 512.000 ευρώ.

Ο συγκεκριμένος τρόπος χρηματοδότησης είχε σαν αποτέλεσμα η περίοδος αποπληρωμής του έργου να ανέλθει σε 2 έτη και 9 μήνες.

Οφέλη: Η μορφή χρηματοδότησης μέσω δημοτικών ομολόγων αποδείχθηκε να είναι μια σχετικά φθηνή μορφή χρηματοδότησης, αφού ο τόκος που πληρώθηκε από το δήμο ήταν 9% και ο μέσος τόκος τραπεζών για την ίδια περίοδο ήταν της τάξης 12% – 14%.

Η συγκεκριμένη διαδικασία δημιούργησε ικανοποιητικές χρηματοροές.

Η ετήσια εξοικονόμηση όταν το σύστημα του δημόσιου φωτισμού δουλεύει σε πλήρη δυναμικότητα είναι σχεδόν ίδια με τα ετήσια έξοδα πριν την ανανέωση του εξοπλισμού.

Το ταμείο άνθρακα στο Ανόβερο, το ανανεώσιμο κεφάλαιο στη Στουτγκάρδη, ο φόρος συμφόρησης στο Λονδίνο και άλλα σημαντικά καινοτόμα μέτρα αποδεικνύουν την κινητοποίηση των ίδιων πόρων των πόλεων για αυτό το συγκεκριμένο σκοπό. Υπό την προϋπόθεση μίας σταθερής πολιτικής δέσμευσης, αυτοί ήταν μερικοί από τους προσβάσιμους και βιώσιμους οικονομικούς πόρους σε τοπικό επίπεδο.

2.1.6. Χρηματοπιστωτικό ίδρυμα

Ένα χρηματοπιστωτικό ίδρυμα είναι ένα ίδρυμα που παρέχει χρηματοοικονομικές υπηρεσίες για τους πελάτες ή τα μέλη του. Πιθανώς η πιο σημαντική οικονομική υπηρεσία που παρέχεται από τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα είναι ότι ενεργούν ως ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί. Τα περισσότερα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα ρυθμίζονται από την κυβέρνηση.

Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων. Πρώτον, ιδρύματα – θεσμοφύλακες, τα οποία δέχονται, διαχειρίζονται τις καταθέσεις και χορηγούν δάνεια, συμπεριλαμβανομένων των τραπεζών, την οικοδόμηση κοινωνιών, πιστωτικές ενώσεις, εταιρείες, και οι εταιρείες ενυπόθηκων δανείων. Δεύτερον, συμβατικά ιδρύματα, όπως είναι οι ασφαλιστικές εταιρείες και τα συνταξιοδοτικά ταμεία και τρίτον, ινστιτούτα επενδύσεων, όπως οι επενδυτικές τράπεζες, ασφαλιστές, χρηματιστηριακές εταιρείες.

Ορισμένοι εμπειρογνώμονες βλέπουν μια τάση της παγκόσμιας ομογενοποίησης των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων, πράγμα που σημαίνει ότι τα θεσμικά όργανα έχουν την τάση να επενδύουν σε παρόμοιες περιοχές και έχουν παρόμοιες επενδυτικές στρατηγικές. Οι συνέπειες μπορεί να είναι ότι δεν θα υπάρχουν τράπεζες που εξυπηρετούν συγκεκριμένες ομάδες και στόχους, όπως για παράδειγμα οι μικροί παραγωγοί που μένουν πίσω. [1]

2.1.6.1. Χρηματοδότηση χρέους

Πρόκειται για την περίπτωση όπου μια επιχείρηση συγκεντρώνει χρήματα για κεφάλαιο κίνησης ή κεφαλαιουχικές δαπάνες από την πώληση ομολόγων, τους λογαριασμούς ή τις σημειώσεις για την ατομική και / ή θεσμικούς επενδυτές. Σε αντάλλαγμα για το δανεισμό των χρημάτων, τα άτομα ή οι οργανισμοί γίνονται πιστωτές και λαμβάνουν μια υπόσχεση ότι το κεφάλαιο και οι τόκοι για το χρέος θα εξοφληθούν.

Χρέος είναι ο δανεισμός χρημάτων από μια εξωτερική πηγή, με την υπόσχεση την επιστροφή του κεφαλαίου. Αν και ο όρος τείνει να έχει μια αρνητική χροιά, νεοσύστατες εταιρείες στρέφονται συχνά προς το χρέος για να χρηματοδοτήσουν τις δραστηριότητές τους. Στην πραγματικότητα, ακόμη και ο πιο υγιής ισολογισμός των επιχειρήσεων θα περιλαμβάνει κάποιο επίπεδο χρέους. Η πιο δημοφιλής πηγή για τη χρηματοδότηση του χρέους είναι η τράπεζα, αλλά το χρέος μπορεί επίσης να εκδοθεί από ιδιωτική εταιρεία ή ακόμα από ένα φίλο ή μέλος της οικογένειας.

Τα πλεονεκτήματα της χρηματοδότησης χρέους είναι:

Πίνακας 2.7

Πλεονεκτήματα	
Διατήρηση κυριότητας	Κατά το δανεισμό από την τράπεζα ή άλλο δανειστή, ο δανειζόμενος είναι υποχρεωμένος να κάνει τις συμφωνημένες πληρωμές στην ώρα τους. Αλλά αυτό είναι το τέλος της υποχρέωσής στο δανειστή. Μπορεί να επιλέξει να εκτελέσει την επιχείρησή του, ωστόσο μπορεί να επιλέξει χωρίς εξωτερικές παρεμβάσεις.
Φορολογικές εκπτώσεις	Αυτός είναι ένας τεράστιος πόλος έλξης για τη χρηματοδότηση του χρέους. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι πληρωμές κεφαλαίου και τόκων για ένα επιχειρηματικό δάνειο, ταξινομούνται ως έξοδα της επιχείρησης, και ως εκ τούτου μπορεί να αφαιρεθεί από τους φόρους εισοδήματος των επιχειρήσεων. Ο δανειζόμενος μπορεί να σκεφτεί την κυβέρνηση ως «εταίρο» στην επιχείρησή του, με κάποιο ποσοστό συμμετοχής. Εάν μπορεί βέβαια να κόψει την κυβέρνηση από αυτήν την εξίσωση, τότε είναι όφελος για την επιχείρησή του.
Χαμηλότερο επιτόκιο	Επιπλέον, ο δανειζόμενος θα πρέπει να αναλύσει το αντίκτυπο των φορολογικών εκπτώσεων για το τραπεζικό επιτόκιο. Εάν η τράπεζα χρεώνει 10% για το δάνειό του, και έστω ότι οι φόροι της κυβέρνησης είναι στο 30%, τότε υπάρχει ένα πλεονέκτημα για τη λήψη ενός δανείου που μπορεί να εκπέσει. Το 10% πολλαπλασιάζεται με 1 (φορολογικό συντελεστή), σε αυτή την περίπτωση είναι: 10% (1 – 30%), το οποίο ισούται με 7%. Μετά τις φορολογικές εκπτώσεις του, θα πρέπει να πληρώνει το ισοδύναμο, με επιτόκιο 7%.

Φυσικά, η χρηματοδότηση χρέους έχει και μειονεκτήματα:

Πίνακας 2.8

Μειονεκτήματα	
Επιστροφή	Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η μοναδική υποχρέωση στο δανειστή είναι να κάνει τις πληρωμές του. Δυστυχώς, ακόμη και αν η επιχείρησή του αποτύχει, θα πρέπει ακόμα να κάνει αυτές τις πληρωμές. Και αν αναγκάστηκε να κηρύξει πτώχευση, οι δανειστές του θα έχουν διακίωμα για την επιστροφή πριν από τους επενδυτές σε μετοχικό κεφάλαιο.
Τα υψηλά ποσοστά	Ακόμα και μετά τον υπολογισμό του προεξοφλητικού επιτοκίου από φοροαπαλλαγές του δανειζόμενου, όπως εξηγήθηκε παραπάνω, μπορεί ακόμα να βρεθεί αντιμέτωπος με ένα υψηλό επιτόκιο. Τα επιτόκια θα ποικίλουν ανάλογα με τις μακροοικονομικές συνθήκες, την ιστορία του με τις τράπεζες, τις επιχειρήσεις του, την πιστοληπτική ικανότητα και την προσωπική πιστωτική ιστορία του.
Επιπτώσεις αξιολόγησης της πιστοληπτικής ικανότητας	Όταν η εταιρεία χρειάζεται χρήματα, μία λύση είναι το δάνειο, όμως αυτό θα σημειωθεί στην πιστοληπτική ικανότητα του δανειζόμενου. Και όσο περισσότερο δανειστεί, τόσο υψηλότερος είναι ο κίνδυνος για το δανειστή, και τόσο υψηλότερο επιτόκιο που θα πληρώσει.
Μετρητά και ασφάλεια	Ακόμα κι αν ο δανειζόμενος σκοπεύει να χρησιμοποιήσει το δάνειο για να επενδύσει σε ένα σημαντικό περιουσιακό στοιχείο, θα πρέπει να βεβαιωθεί ότι η επιχείρησή του θα παράγει επαρκείς ταμειακές ροές για την αποπληρωμή του δανείου. Επίσης, είναι πιθανόν να του ζητηθεί να βάλει ενέχυρο ή εγγύηση για το δάνειο.

Εναλλακτικές λύσεις για τη χρηματοδότηση χρέους, θα μπορούσαν να είναι η χρηματοδότηση κεφαλαίων, η οποία έχει παρουσιαστεί αναλυτικά προηγουμένως, η ενδιάμεση χρηματοδότηση ή η υβριδική χρηματοδότηση.

2.1.6.2. Ενδιάμεση χρηματοδότηση

Οι δανειστές που έχουν εγκαταστήσει αυτό το εργαλείο χρέους προσφέρουν στην επιχείρηση ακάλυπτο χρέος (καμία εγγύηση δεν απαιτείται). Το δίλημμα είναι το υψηλό επιτόκιο, το οποίο κυμαίνεται σε φάσμα 20% – 30%. Επιπλέον, ο δανειστής έχει το δικαίωμα να μετατρέψει το χρέος σε μετοχικό κεφάλαιο της εταιρείας, εφόσον η εταιρεία αθετήσει τις πληρωμές.

Παρά το υψηλό επιτόκιο, η ενδιάμεση χρηματοδότηση ενδείκνυται για τους επιχειρηματίες, διότι προσφέρει άμεση ρευστότητα, και παρόλο που μπορεί να μετατραπεί σε μετοχικό κεφάλαιο, η εκδότρια τράπεζα συνήθως δεν θέλει να είναι μέτοχος, που σημαίνει ότι δεν ζητά τον έλεγχο της εταιρείας.

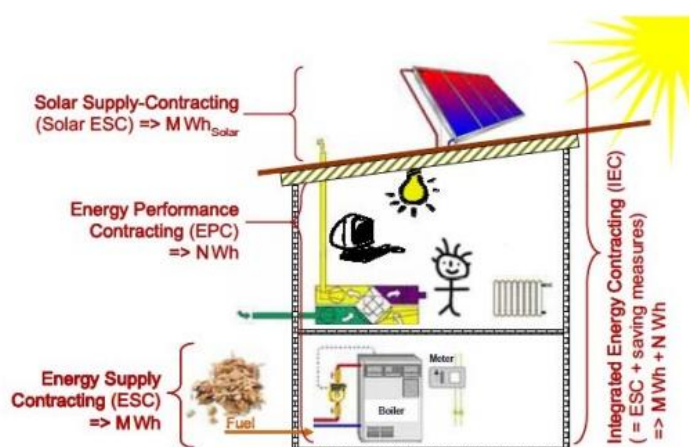
2.1.6.3. Υβριδική χρηματοδότηση

Το πιθανότερο για αυτού του είδους τη χρηματοδότηση είναι να μετατραπεί σε ένα συνδυασμό χρέους και σε χρηματοδότηση κεφαλαίων για τη χρηματοδότηση της επιχείρησης. Το ερώτημα όμως είναι ποιός είναι ο σωστός συνδυασμός. Κατά τη λήψη απόφασης για τη βέλτιστη κεφαλαιακή διάρθρωση, μια κοινή θεωρία χρηματοδότησης είναι το Modigliani-Miller θεώρημα, το οποίο αναφέρει ότι σε μια τέλεια αγορά, χωρίς τους φόρους, η αξία μιας επιχείρησης είναι το ίδιο είτε χρηματοδοτείται εξ 'ολοκλήρου από το χρέος ή από μετοχικό κεφάλαιο ή από ένα υβρίδιο. Αυτό όμως, φαίνεται πολύ θεωρητικό αφού πραγματικές εταιρείες έχουν να πληρώσουν φόρους, και υπάρχουν δαπάνες που συνδέονται με την πτώχευση. Υπάρχουν βέβαια διάφορες άλλες θεωρίες και φόρμουλες για τον καθορισμό της βέλτιστης διάρθρωσης του κεφαλαίου.

2. 2. Συμπράξεις δημοσίου και ιδιωτικού τομέα

Στην μεγάλη αυτή συλλογική προσπάθεια για ανάπτυξη έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εξοικονόμησης Ενέργειας, ενίσχυση οικολογικής συνείδησης, αλλαγή τρόπου ζωής και αναδιοργάνωσης σκέψης, έχει εξαιρετική σημασία να συνεργάζεται και να αλληλοϋποστηρίζεται ο δημόσιος με τον ιδιωτικό τομέα ενός κράτους. Με δεδομένη αυτή τη σχέση και συνυπολογίζοντας ότι ένα κράτος αποτελείται εν γένει από δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς, θέτονται οι πρώτες βάσεις για να στεφθεί μια εθνική ή ευρωπαϊκή προσπάθεια σε επιτυχία.

2.2.1. Συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης



Εικόνα 2.8

Με το μηχανισμό των Συμβάσεων Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ), ένας εξωτερικός οργανισμός (ΕΕΥ) αναπτύσσει, υλοποιεί και χρηματοδοτεί (ή κανονίζει για χρηματοδότηση) ένα έργο ενεργειακής απόδοσης (ή ένα έργο με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας) και χρησιμοποιεί τα έσοδα από την εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει, για την αποπληρωμή της επένδυσης.

Πρόκειται για τον δεσμευτικό μηχανισμό υλοποίησης μιας ενεργειακής επένδυσης εξοικονόμησης, για λογαριασμό του πελάτη – χρήστη, έναντι οικονομικού ανταλλάγματος.

Το ύψος και η αποπληρωμή της επένδυσης συναρτώνται από το βαθμό εξοικονόμησης ενέργειας (ενεργειακό όφελος). Κύριο στοιχείο της είναι η εγγυητική λειτουργία με το σκεπτικό, ότι η αμοιβή της ΕΕΥ εξαρτάται άμεσα από το κόστος της ενέργειας που πραγματικά εξοικονομείται και από το επίπεδο των παρεχομένων υπηρεσιών (εσωτερικές συνθήκες άνεσης/παραγωγής, ποιότητα εξοπλισμών). Νέες τάσεις αγοράς εμπεριέχουν παροχή ολοκληρωμένων παρεμβάσεων στο κτιριακό κέλυφος, παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ κ.α.

Η Εταιρεία Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΕΥ) προσδιορίζει, σχεδιάζει, υλοποιεί, χρηματοδοτεί και (μπορεί να) διαχειρίζεται τη λειτουργία και τα οικονομικά μεγέθη ολοκληρωμένων έργων που αποσκοπούν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης & τη μείωση του κόστους λειτουργίας ενός κτιρίου ή βιομηχανίας, το οποίο βρίσκεται στην ιδιοκτησία ή διαχείριση άλλου φορέα–πελάτη (χρήστη).

Οι Συμβάσεις Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ) είναι ένα είδος μακροπρόθεσμης συμφωνίας κατά την οποία ο πελάτης επωφελείται από τον καινούργιο ή αναβαθμισμένο ενεργειακό

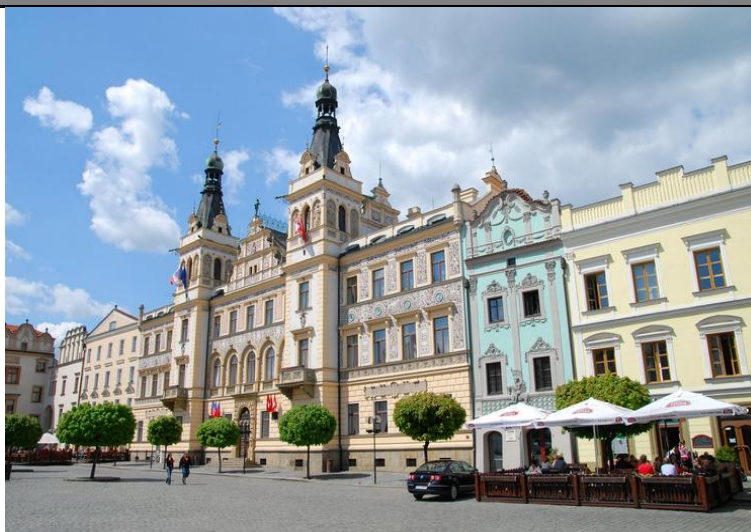
εξοπλισμό και η αμοιβή της Εταιρείας Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΕΥ) συνδέεται άμεσα με την εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται από τη μειωμένη κατανάλωση ενέργειας. Το κόστος της επένδυσης αποπληρώνεται από το ποσό που εξοικονομείται και εάν η ΕΕΥ δεν κατορθώσει να το επιτύχει αυτό, πρέπει να καλύψει τη διαφορά μεταξύ του πραγματικού και του εγγυημένου κόστους. Η σύμβαση ενεργειακής απόδοσης αποτελείται από μία ή δύο «υπο - συμβάσεις». Πρώτον, τη σύμβαση εξοικονόμησης ενέργειας, η οποία αφορά μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και δεύτερον, τη σύμβαση προμήθειας ενέργειας, η οποία αφορά μέτρα παραγωγής και προμήθειας ενέργειας.

Στη συνέχεια περιγράφεται μια περίπτωση σύμβασης ενεργειακής απόδοσης στην Περιφέρεια Παρντουμπιτσε, στην Τσεχία. [2]

Πίνακας 2.9

Συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης

Περιφέρεια Παρντουμπιτσε, Τσεχία



Εικόνα 2.9

Στόχος: Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας σε 51 δημοτικά κτίρια-σχολεία, νοσοκομεία, κοινωνικά κέντρα και κέντρα υγείας.

Σχέδιο: Κριτήρια επιλογής της περιφέρειας Παρντουμπίτσε

Ανακατασκευή συστημάτων θέρμανσης

Βελτίωση της θερμικής άνεσης στα δημόσια κτίρια

Καμία επένδυση απο τους ίδιους οικονομικούς πόρους της περιφέρειας
Μακροπρόθεσμη διαχείριση ενέργειας

Σύμβαση: 13 έτη: 1 έτος εγκατάσταση (το 2007 σε 3 φάσεις) και 12 έτη απόδοση επένδυσης

Κόστος επένδυσης 5.4 εκ. ευρώ

Εγγυημένη ετήσια εξοικονόμηση (λειτουργικό κόστος) 714.000 ευρώ

Παρεχόμενες υπηρεσίες είναι οι προτάσεις για ιδέες και έργα, χρηματοδότηση, παράδοση και υλοποίηση, εκπαίδευση για τους χρήστες των κτιρίων, διαχείριση ενέργειας και εγγύηση.

Αποτελέσματα: Εξοικονόμηση ενέργειας 24%

Μείωση CO₂ 23%

Εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους 755.000 ευρώ

Η «πλεονάζουσα» εξοικονόμηση, μετά την αφαίρεση της αμοιβής της εταιρείας, αποδίδεται στον πελάτη.

2.2.2. Χρηματοδότηση απο τρίτους

Είναι ο μηχανισμός ή η διαδικασία μέσω της οποίας οι διάδικοι, ακόμη και δικηγορικά γραφεία, μπορούν να χρηματοδοτήσουν τις διαφορές τους ή άλλα νομικά έξοδα μέσω μιας εταιρίας χρηματοδότησης απο τρίτους.

Αυτές οι εταιρείες τη χρηματοδότησης απο τρίτους παρέχουν εκ των προτέρων μετρητά να χρησιμοποιούν οι διάδικοι σε αντάλλαγμα με ένα ποσοστό της δικαστικής απόφασης ή διακανονισμού. Ωστόσο, εάν η υπόθεση σε δίκη και ο διάδικος χάνει, η εταιρεία χρηματοδότησης απο τρίτους δεν παίρνει τίποτα και χάνει τα χρήματα που έχει επενδύσει στην υπόθεση. Με άλλα λόγια, αν ο διάδικος χάνει, δε χρειάζεται να επιστρέψει τα χρήματα. Κατά συνέπεια, για να επωφεληθεί κανείς απο το χρηματοοικονομικό εργαλείο της χρηματοδότησης απο τρίτους, απαιτείται να είναι αξιόπιστος και να διαθέτει τα απαραίτητα προσόντα.

Αυτή φυσικά είναι η γενικότερη διαδικασία χρηματοδότησης απο τρίτους, η οποία προσαρμόζεται αναλόγως στην περίπτωση για έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας.

Ένα παράδειγμα αναφορικά με τη χρηματοδότηση απο τρίτους είναι αυτό του δήμου Melegnano στην Ιταλία. [1]

Πίνακας 2.10

Δήμος Melegnano, Ιταλία	
200 τ. μ. ηλιακών συλλεκτών τροφοδοτούν με ζεστό νερό χρήσης τις εγκαταστάσεις του κολυμβητηρίου (81 MWh/a) και την πισίνα (42 MWh/a).	
Συνολική επένδυση:	1.100.000 ευρώ
Επιδότηση:	40%
Ενεργειακή εξοικονόμηση:	164.000 kWh ετησίως Η εγγυημένη εξοικονόμηση (τουλάχιστον 500 kWh/τ.μ.) ήταν διαθέσιμη για τους πρώτους 12 μήνες λειτουργίας, ενώ η συνολική εξοικονόμηση είχε εκτιμηθεί σε 615 kWh/τ.μ. ετησίως.
Οφέλη:	<p>Η χρηματοδότηση από τρίτους (ΧΑΤ) μπορεί να χρηματοδοτήσει την επένδυση, χωρίς την ανάγκη να δεσμευτεί κάποιο κεφάλαιο της εταιρείας.</p> <p>Η διάρκεια αποπληρωμής του έργου είναι σχετικά σύντομη, δίνοντας έτσι την ευκαιρία στο χρήστη της ΧΑΤ να ωφεληθεί από την εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται για μεγαλύτερο διάστημα.</p> <p>Υλοποίηση ενός μοντέρνου, χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης έργου, χωρίς να μειώνονται τα επίπεδα άνεσης.</p> <p>Τα κριτήρια επιλογής της ΕΕΥ ήταν η περίοδος αποπληρωμής και το ύψος της εγγυημένης εξοικονόμησης.</p>

2.2.2.1. Χρηματοδοτική μίσθωση, «leasing»

Η χρηματοδοτική μίσθωση είναι μια διαδικασία με την οποία μια επιχείρηση μπορεί να αποκτήσει τη χρήση ορισμένων παγίων περιουσιακών στοιχείων για τα οποία θα πρέπει να πληρώσει μια σειρά από συμβατικές, περιοδικές, πληρωμές που εκπίπτουν από τη φορολογία.

Ο μισθωτής είναι ο δέκτης των υπηρεσιών ή περιουσιακών στοιχείων στο πλαίσιο της σύμβασης μίσθωσης και ο εκμισθωτής έχει την κυριότητα των περιουσιακών στοιχείων. Η σχέση μεταξύ του μισθωτή και του εκμισθωτή ονομάζεται μίσθωση, και μπορεί να είναι για ορισμένο ή αόριστο χρονικό διάστημα (που ονομάζεται διάρκεια μίσθωσης). Το τίμημα για τη μίσθωση ονομάζεται ενοίκιο.

Υπό κανονικές συνθήκες, ένας ιδιοκτήτης πλήρους κυριότητας ιδιοκτησίας είναι ελεύθερος να κάνει ό, τι θέλει με την περιουσία του, συμπεριλαμβανομένου να καταστρέψει ή να παραδώσει την κατοχή του ακινήτου σε έναν ενοικιαστή. Ωστόσο, αν ο ιδιοκτήτης έχει παραδώσει κατοχή σε κάποιον άλλο (μισθωτή), τότε οποιαδήποτε παρέμβαση με την ήσυχη απόλαυση του ακινήτου από τον μισθωτή σε νόμιμη κατοχή είναι παράνομη.

Ανάλογες αρχές εφαρμόζονται σε ακίνητη περιουσία, καθώς και για τα προσωπικά είδη, αν και η ορολογία θα ήταν διαφορετική. Παρόμοιες αρχές ισχύουν για υπομίσθωση, που είναι η μίσθωση από έναν ενοικιαστή στην κατοχή σε έναν υπο-ενοικιαστή. Το δικαίωμα υπεκμίσθωση μπορεί να απαγορεύεται ρητά από την κύρια μίσθωση.

Παρακάτω παρατίθεται μία περίπτωση χρηματοδότησης απο τρίτους όσον αφορά την παραγωγή ηλιακής ενέργειας στο Βερολίνο της Γερμανίας. [2]

Πίνακας 2.11

Παραγωγή ηλιακής ενέργειας μέσω χρηματοδότησης απο τρίτους

Βερολίνο, Γερμανία



Εικόνα 2.10

Στόχος: Η ενοικίαση στεγών δημοτικών κτιρίων σε ιδιώτες επενδυτές και η αύξηση της τοπικής παραγωγής ενέργειας απο ανανεώσιμες πηγές μέσα στην πόλη.

Σχέδιο: Το 2002, δρομολογήθηκε το «Solardachborse», το σχέδιο ανταλλαγής ηλιακών στεγών, με στόχο την ενθάρρυνση της κατασκευής μονάδων ηλεκτροπαραγωγής απο ηλιακή ενέργεια απο ιδιώτες επενδυτές.

Εώς το 2009, 5000 στέγες (σχολείων, διοικητικών κτιρίων, αθλητικών συγκροτημάτων) ενοικιάσθηκαν απο το δήμο σε 25 επενδυτές.

Μέσω ενός προγράμματος χρηματοδότησης απο τρίτους, ο δήμος κατόρθωσε να μετακυλήσει τη χρηματοδότηση των ηλιακών τεχνολογιών και των τεχνικών γνώσεων σε ιδιώτες επενδυτές. Απο τον Ιανουάριο του 2004, η Γερμανία αύξησε τα τιμολόγια τροφοδότησης για τις ενέργειες απο ανανεώσιμες πηγές. Με αυτόν τον τρόπο, το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται απο τις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής απο ηλιακή ενέργεια κατέστη οικονομικά βιωσιμότερο και αυξήθηκε το ενδιαφέρον των ιδιωτών επενδυτών.

Το τέλος εκμίσθωσης ανέρχεται σε 3 – 7% των συνολικών εσόδων από τα τιμολόγια τροφοδότησης που προκύπτουν από την ηλεκτροπαραγωγή από ηλιακή ενέργεια.

Αποτελέσματα: Μέχρι το 2009, είχαν αρχίσει να λειτουργούν 64 μονάδες συνολικής δυναμικότητας 4 MWp σε 10 συνοικίες.

Αυτοχρηματοδοτούμενο έργο. Βασίζεται αποκλειστικά σε ιδιώτες επενδυτές, ανάμεσά τους και πολίτες που επωφελούνται από τα τιμολόγια τροφοδότησης (feed-in-tariff-FIT). Πρόκειται για ένα μέσο πολιτικής που υποχρεώνει τις εταιρείες ενέργειας ή κοινής ωφέλειας που είναι υπεύθυνες για τη λειτουργία του εθνικού δικτύου να αγοράζουν ηλεκτρικό ρεύμα από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε προκαθορισμένη τιμή η οποία είναι αρκούντως ελκυστική για να προσελκύσει νέες επενδύσεις στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών. Αυτό διασφαλίζει ότι όσοι παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα από αναγνωρισμένες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (π.χ. ηλιακή, αιολική) έχουν μια εγγυημένη αγορά και μία εκλυστική απόδοση επένδυσης για το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγουν. Το τιμολόγιο τροφοδότησης περιλαμβάνει πρόσβαση στο δίκτυο, μακροπρόθεσμες συμφωνίες αγοράς ηλεκτρικού ρεύματος και καθορισμένη τιμή ανά kWh.

Καθαρό όφελος για το δήμο μετά την αφαίρεση του τέλους εκμίσθωσης για τις στέγες.

2.2.2.2. Πίστωση από προμηθευτή

Η πίστωση από προμηθευτές αποτελεί τη μεγαλύτερη χρήση κεφαλαίων για την πλειοψηφία των επιχειρήσεων. Για πολλούς δανειολήπτες στον αναπτυσσόμενο κόσμο, η πίστωση από προμηθευτές χρησιμεύει ως μια πολύτιμη εναλλακτική πηγή δεδομένων για δάνεια προσωπικά και μικρών επιχειρήσεων. Υπάρχουν πολλές μορφές των πιστωτικών συναλλαγών σε κοινή χρήση. Διάφορες βιομηχανίες χρησιμοποιούν διάφορες εξειδικευμένες μορφές. Όλες έχουν, από κοινού, τη συνεργασία των επιχειρήσεων για να κάνουν αποτελεσματική χρήση των κεφαλαίων για την επίτευξη διαφόρων στόχων των επιχειρήσεων.

Ουσιαστικά, η πίστωση από προμηθευτή ορίζει ότι κατά την αγορά εξοπλισμού, οι δήμοι πληρώνουν για αυτόν τον εξοπλισμό σε βραχυπρόθεσμο χρονικό διάστημα.

2.2.3. Συνεργασία με επιχείρηση

Ο όρος Συνεργασία Δημοσίου & Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ) χαρακτηρίζει μια μορφή συνεργασίας των δημοσίων αρχών με τον κόσμο των επιχειρήσεων και αποσκοπεί στην εξασφάλιση της χρηματοδότησης, της κατασκευής, της ανακαίνισης, της διαχείρισης ή της συντήρησης μιας υποδομής ή στην παροχή μιας υπηρεσίας. Ο δημόσιος και ο ιδιωτικός τομέας συνεργάζονται στους τομείς των μεταφορών, του περιβάλλοντος, της δημόσιας υγείας, της παιδείας και της ασφάλειας, της διαχείρισης των αποβλήτων, της διανομής νερού ή ενέργειας. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, συμβάλλουν στην υλοποίηση της ευρωπαϊκής πρωτοβουλίας για την ανάπτυξη και των διευρωπαϊκών δικτύων (ΔΕΔ).

Οι Συνεργασίες Δημοσίου & Ιδιωτικού Τομέα χαρακτηρίζονται από τη διάρκεια της σχέσης μεταξύ των εταίρων, τον τρόπο χρηματοδότησης του σχεδίου, το ρόλο των εταίρων στον καθορισμό, τη μελέτη, την υλοποίηση, την εφαρμογή, τη χρηματοδότηση και την κατανομή των κινδύνων.

Διακρίνονται δύο τύποι Συνεργασίας Δημοσίου & Ιδιωτικού Τομέα. Πρώτον, οι Συνεργασίες Δημοσίου & Ιδιωτικού Τομέα καθαρά συμβατικού τύπου. Στην περίπτωση αυτή, η σύμπραξη βασίζεται σε αποκλειστικά συμβατικούς δεσμούς και μπορεί να εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής των ευρωπαϊκών οδηγιών σχετικά με τις δημόσιες συμβάσεις. Δεύτερον, οι Συνεργασίες Δημοσίου & Ιδιωτικού Τομέα θεσμοθετημένου τύπου. Αυτές οι Συνεργασίες Δημοσίου & Ιδιωτικού Τομέα συνεπάγονται συνεργασία στο πλαίσιο ενός άλλου φορέα και μπορεί να οδηγήσουν στη δημιουργία φορέα, ο οποίος ελέγχεται από κοινού από τον δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα, ή στην απόκτηση του ελέγχου ενός δημόσιου φορέα από έναν ιδιωτικό φορέα.

Ακολουθεί η περίπτωση συνεργασίας με την τοπική κοινωφελή επιχείρηση ενέργειας στο Ντελφτ της Ολλανδίας. [2]

Πίνακας 2.12

Συνεργασία με την τοπική κοινωφελή επιχείρηση ενέργειας

Ντελφτ, Ολλανδία



Εικόνα 2.11

Στόχος: Η επίτευξη φιλόδοξων κλιματικών στόχων μέσω της δημιουργίας ενός νέου τοπικού δικτύου αστικής θέρμανσης.

Σχέδιο: Η District Heating Company- Eneco Delft Ltd είναι μία νέα εταιρεία ειδικού σκοπού, η οποία κατασκεύασε, διαχειρίζεται και συντηρεί το νέο σύστημα αστικής θέρμανσης που δρομολογήθηκε από το δήμο του Ντελφτ.

Αυτή η εταιρεία προμηθεύει σε 20.000 κατοικίες περίπου θέρμανση και ζεστό νερό. Η θερμότητα παράγεται μέσω της συμπαραγωγής και της χρήσης βιομηχανικής πλεονάζουσας θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας.

Η κοινωφελής επιχείρηση ενέργειας Eneco New Energy είναι η μητρική της District Heating Company, κατέχοντας το 97% των μετοχών. Η Eneco κατασκευάζει και θα διαχειρίζεται το σύστημα.

Οι μέτοχοι που κατέχουν το 3% των προνομιούχων μετοχών περιλαμβάνουν το δήμο του Ντελφτ, το δήμο του Μίντεν Ντέλφλαντ, την Eneco και τρεις στεγαστικούς συλλόγους.

Αποτελέσματα: Κόστος επένδυσης περίπου 120 εκ. ευρώ (παραγωγή και διανομή).

Αναμενόμενη μείωση εκπομπών CO_2 σε σχέση με τα επίπεδα του 2008 18.500 τόνοι κατ' ελάχιστον.

Απόδοση επένδυσης για την District Heating Company κατ' ελάχιστον 7.4% περιλαμβανομένων των φορολογικών μέτρων και μίας εθνικής επιδότησης για το αντλιοστάσιο πλεονάζουσας θερμότητας.

2.2.4. Εθελοντικές συμφωνίες

Ο όρος εθελοντικές συμφωνίες ουσιαστικά αναφέρεται στα διαπραγματεύσιμα συμβόλαια μεταξύ των δημοσίων αρχών και μεμονωμένων επιχειρήσεων ή ομάδων επιχειρήσεων.

Οι εθελοντικές συμφωνίες με διαπραγμάτευση μεταξύ των περιβαλλοντικών ρυθμιστικών αρχών και της βιομηχανίας είναι ολοένα και πιο δημοφιλείς. Ωστόσο, λίγα είναι γνωστά σχετικά με το αν είναι πιθανό να είναι αποτελεσματικές σε χώρες όχι τόσο αναπτυγμένες, όπου η ομοσπονδιακή ρυθμιστική ικανότητα του περιβάλλοντος είναι συνήθως αδύναμη.

Αναπτύσσεται ένα δυναμικό θεωρητικό μοντέλο για να εξετάσει την επίδραση των εθελοντικών συμφωνιών στις επενδύσεις που αφορούν ρυθμιστικές υποδομές και ελλάτωση ρύπανσης σε αυτές τις χώρες. Θεωρείται ότι, υπό ορισμένες προϋποθέσεις, μπορούν οι εθελοντικές συμφωνίες να βελτιώσουν την ευημερία με τη δημιουργία περισσότερων επενδύσεων του ιδιωτικού τομέα στον έλεγχο της ρύπανσης και αντίστοιχες επενδύσεις του δημόσιου τομέα στη ρυθμιστική ικανότητα. [1]

2. 3. Κινητοποίηση πόρων των τοπικών εταίρων μέσω δημοτικών και περιφερειακών επιδοτήσεων

Οι υπογράφωντες το σύμφωνο των δημάρχων δεσμεύονται για τη μείωση των εκπομπών CO_2 στις περιοχές τους, όσο και στον ιδιωτικό τομέα. Η κινητοποίηση και η ενεργή συμμετοχή τοπικών ενδιαφερόμενων φορέων και πολιτών είναι επομένως ζωτικής σημασίας για την επίτευξη στόχων του συμφώνου. Οι τοπικοί φορείς έχουν τα δικά τους οράματα και στρατηγικές. Καθημερινά λαμβάνουν αποφάσεις και προβαίνουν σε επενδύσεις. Τα νοικοκυριά επενδύουν σε μονώσεις κατοικιών ή αγοράζουν οχήματα. Οι ιδιωτικές εταιρείες επενδύουν σε κτίρια, εξοπλισμό ή διαδικασίες. Η ευθυγράμμιση αυτών των πράξεων ώστε να συνεισφέρουν στους τοπικούς στόχους του Συμφώνου είναι ιδιαίτερα σημαντική. Οι τοπικές αρχές και οι περιφέρειες έχουν μεγάλες και μοναδικές

ικανότητες να αλλάξουν τις συμπεριφορές και να κινητοποιήσουν σε σημαντικό βαθμό τους ανθρώπινους πόρους τους μέσω διαφόρων κινήτρων, όπως οι επιδοτήσεις.

Φυσικά μια προσπάθεια μείωσης των ρύπων και των εκπομπών CO_2 δε πρέπει να είναι απλά τοπική ή περιφερειακή αλλά ευρωπαϊκή ή ακόμα καλύτερα παγκόσμια.

2.3.1. Επιδοτήσεις

Η επιδότηση είναι μια επιχορήγηση ή άλλη οικονομική βοήθεια που παρέχεται απο κάποιον για την υποστήριξη ή την ανάπτυξη του άλλου. Ο όρος επιδότηση έχει χρησιμοποιηθεί από τους οικονομολόγους με διαφορετικά νοήματα και σημασίες σε διαφορετικά πλαίσια. Σύμφωνα με έναν ορισμό, "η επιδότηση είναι ένα μέτρο που διατηρεί τις τιμές για τους καταναλωτές κάτω από τα επίπεδα της αγοράς, ή διατηρεί τις τιμές για τους παραγωγούς πάνω από τα επίπεδα της αγοράς ή ακόμα μειώνει το κόστος τόσο για τους παραγωγούς και τους καταναλωτές, δίνοντας άμεση ή έμμεση υποστήριξη». Ο πιο κοινός ορισμός της επιδότησης αναφέρεται σε μια πληρωμή που γίνεται από την κυβέρνηση σε έναν παραγωγό.

Η επιδότηση μπορεί να είναι άμεση, όπως επιχορηγήσεις σε μετρητά, άτοκα δάνεια ή έμμεση, δηλαδή φορολογικές ελαφρύνσεις, ασφάλιση, χαμηλότοκα δάνεια, εκπτώσεις ενοικίου. Αυτή η μορφή της υποστήριξης μπορεί να είναι νόμιμη, παράνομη, ηθική ή ανήθικη. Οι επιδοτήσεις χρησιμοποιούνται για διάφορους σκοπούς, συμπεριλαμβανομένης της απασχόλησης, της παραγωγής και των εξαγωγών.

Οι επιδοτήσεις συχνά θεωρούνται ως μια μορφή προστατευτισμού ή εμπορικού φραγμού κάνοντας τα εγχώρια αγαθά και τις υπηρεσίες σαφώς ανταγωνιστικά έναντι των αντιστοίχων απο τις εισαγωγές. Οι επιδοτήσεις μπορεί να στρεβλώσουν τις αγορές, και να επιβάλλουν τεράστιο οικονομικό κόστος. Η χρηματοδοτική βοήθεια με τη μορφή της επιδότησης μπορεί να έρθει από την κυβέρνηση, αλλά ο όρος επιδότηση μπορεί επίσης να αναφέρεται στην παρέμβαση που χορηγείται από άλλους, όπως τα άτομα ή μη κυβερνητικούς φορείς.

Έπειτα, παρουσιάζεται ένα παράδειγμα επιδότησης για τους πολίτες στο Μπιέλσκο – Μπιάλα της Πολωνίας. [2]

Πίνακας 2.13

Επιδότησεις για τους πολίτες

Μπιέλσκο-Μπιάλα, Πολωνία



Εικόνα 2.12

Στόχος:	Προτροπή πολιτών να αντικαταστήσουν τους λέβητες άνθρακα με πιο οικολογικούς.
Σχέδιο:	Παρέχονται οικονομικά κίνητρα με τη μορφή επιδοτήσεων για την αντικατάσταση εγκαταστάσεων θέρμανσης. Τα ποσοστά των επιδοτήσεων κυμαίνονταν τα επόμενα χρόνια του προγράμματος από 65 έως 72.5%.
Αποτελέσματα:	Αντικατάσταση περίπου 450 λεβήτων άνθρακα. Μείωση εκπομπών CO ₂ στο Μπιέλσκο-Μπιάλα κατά περισσότερο από 2.500 τόνους ετησίως. Μείωση ρύπανσης από σωματίδια αερίων και σκόνης κατά περισσότερο από 350 τόνους ετησίως.

Εικόνα 2.13

Εκσυγχρονισμός έως τα τέλη του 2009			
Έτος	Αριθμός λεβήτων	Οικολογικές επιπτώσεις	
		CO ₂ (τόνοι/έτος)	Λοιπές εκπομπές όπως SO ₂ (τόνοι/έτος)
2007	80	344,6	65,9
2008	220	1546,9	202,2
2009	150	667,1	89,8
ΣΥΝΟΛΟ	450	2.558,6	357,9

2.3.1.1. Δημοτικές επιδοτήσεις

Όπως μαρτυρά και τα όνομά τους, οι δημοτικές επιδοτήσεις είναι ένα χρηματικό ποσό, το οποίο παραχωρείται από το δήμο σε μεμονωμένους πολίτες, οργανισμούς ή επιχειρήσεις. Η μέχρι τώρα ιστορία έχει δείξει ότι στην πλειοψηφία των περιπτώσεων οι πολίτες ανταποκρίνονται θετικά, κινητοποιούνται να ξεκινήσουν κάποιο έργο και να λάβουν επομένως τα αντίστοιχα οφέλη.

Το παράδειγμα που φαίνεται παρακάτω από την αστική κοινότητα της Δουνκέρκης, στη Γαλλία αντανακλά ακριβώς αυτήν την τάση των πολιτών. [2]

Πίνακας 2.14

Οι δημοτικές επιδοτήσεις προσελκύουν επενδύσεις πολιτών

Αστική κοινότητα Δουνκέρκης, Γαλλία



Εικόνα 2.14

Στόχος: Μετασκευές πολυκατοικιών για υψηλότερη ενεργειακή απόδοση και αυξημένη χρήση της ανανεώσιμης ενέργειας.

Σχέδιο: Ένα ειδικό ταμείο 1.1 εκ. ευρώ για την περίοδο 2006 – 2009 συστάθηκε απο το δήμο σε συνεργασία με το μεγαλύτερο πάροχο ηλεκτρικού ρεύματος, την «Electricite de France», η συνεισφορά της οποίας ανήλθε συνολικά σε 46.516 ευρώ. Προϋπολογισμός που προβλέπεται για την περίοδο 2010 – 2014, 2.5 εκ. ευρώ.

Ο δήμος χορηγεί άμεσες επιδοτήσεις σε νοικοκυριά, όπως μόνωση στέγης, μόνωση τοίχων, συνδυασμένο ηλιακό σύστημα θέρμανσης, μεμονωμένο ηλιακό σύστημα ζεστού νερού και μεμονωμένος λέβητας συμπύκνωσης.

Το ποσό που χορηγείται σε ένα νοικοκυριό εξαρτάται απο το εισόδημά του.

Τα επιμέρους βήματα είναι τα εξής

1. Ο δήμος προβαίνει σε θερμογραφική απεικόνιση όλων των κτιρίων στην περιοχή του, τα αποτελέσματα της οποίας δημοσιεύονται στην ιστοσελίδα του δήμου.
2. Ο δήμος δημιουργεί μια «πράσινη»τηλεφωνική γραμμή χωρίς χρέωση για τα νοικοκυριά που επιθυμούν να μάθουν τα αποτελέσματα της θερμογραφικής απεικόνισης σε σχέση με την ενεργειακή απόδοση του σπιτιού τους.
3. Παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών χωρίς χρέωση σε όλα τα νοικοκυριά αναφορικά με μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας κατάλληλα για το σπίτι τους αλλά και πληροφορίες για το πως να λάβουν τη δημοτική επιδότηση.
4. Ο δήμος δημοσιεύει έναν κατάλογο πιστοποιημένων εταιρειών που εκτελούν τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στα νοικοκυριά.

Αποτελέσματα:

1.541 άτομα συναντήθηκαν με συμβούλους ενέργειας

1.063 αιτήματα έγιναν δεκτά (296 για εργασίες μόνωσης, 23 για ηλιακά πάνελ, 703 για μεμονωμένους λέβητες συμπύκνωσης)

372 χρηματικές επιδοτήσεις χορηγήθηκαν (77 για εργασίες μόνωσης, 8 για ηλιακούς συλλέκτες, 280 για μεμονωμένους λέβητες συμπύκνωσης)

Δύο διευθυντές ενέργειας και ένας συντονιστής έργου

απασχολήθηκαν

2.3.1.2. Περιφερειακές επιδοτήσεις

Όμοια με πριν, οι περιφερειακές επιδοτήσεις είναι χρηματικά ποσά που παραχωρούνται σε μεμονωμένα άτομα, οργανισμούς ή επιχειρήσεις από την περιφέρεια. Αυτού του είδους η χρηματοδότηση ενδεχόμενα να είναι πιο ευέλικτη καθώς η περιφέρεια μπορεί να διαθέτει περισσότερους πόρους από το δήμο αλλά και μεγαλύτερο φάσμα δυνατοτήτων (γιατί πιθανότατα υπάρχουν συμφωνίες γύρω από τα έργα) στις οποίες αυτοί μπορούν να καταναμηθούν.

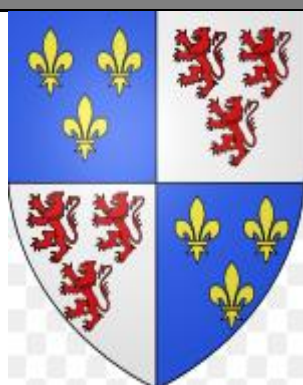
Έχοντας όλα αυτά στα δεδομένα, φαίνεται ότι η κρατική ενίσχυση είναι ιδιαίτερα σημαντική και καθορίζει την διεκπεραίωση των έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας, τα οποία στις μέρες μας έχουν γίνει αναγκαία, στο ίδιο το κράτος.

Στη συνέχεια περιγράφεται η περίπτωση της περιφέρειας Πικαρντί στη Γαλλία, όπου οι περιφερειακές επιδοτήσεις μεταφράζονται σε δάνεια με μηδενικό τόκο. [2]

Πίνακας 2.15

Περιφερειακές επιδοτήσεις σημαίνουν «τραπεζικά δάνεια με μηδενικό επιτόκιο»

Περιφέρεια Πικαρντί, Γαλλία



Εικόνα 2.15

Στόχος: Η παροχή ενός δανείου με μηδενικό τόκο σε 25.000 νοικοκυριά κατά τη διάρκεια μία πενταετίας (έτος έναρξης 2006) και η εξοικονόμηση

ενέργειας συνολικού ύψους 20 εκ. ευρώ.

Ώθηση στην αγορά μόνωσης στο Πικαρντί με τη δημιουργία ενός όγκου εργασιών για τεχνικές και κατασκευαστικές εταιρείες αξίας 100 εκ. ευρώ που αντιστοιχεί σε 1.500 θέσεις εργασίας σε μία πενταετία.

Η συμμετοχή του τραπεζικού και χρηματοδοτικού κλάδου στη χρηματοδότηση επενδύσεων ενεργειακής απόδοσης.

Σχέδιο: Οι εταίροι είναι η περιφέρεια Πικαρντί, GDF Suez, Solfea Bank, EDF, Domofinance και Credit Agricole.

Χορηγούνται έως 10.000 ευρώ ανά νοικοκυριό για εργασίες μόνωσης με ένα δάνειο που δεν υπόκειται σε καμία εισοδηματική προϋπόθεση και με περίοδο αποπληρωμής έως και 7 έτη.

Χορηγούνται έως 15.000 ευρώ για θερμικές ανανεώσιμες τεχνολογίες, όπως αντλίες θέρμανσης, ξύλο, ηλιακή ενέργεια, με έως και δεκαετή περίοδο αποπληρωμής.

Ο ιδιώτης αποστέλλει αίτηση δανείου στην τράπεζα με τη σφραγίδα του επαγγελματία κατασκευαστή που θα φέρει εις πέρας την εργασία. Η τράπεζα απαντά εντός 48 ωρών.

Η τράπεζα πληρώνει τον επαγγελματία κατασκευαστή άμεσα με την περάτωση των εργασιών και μετά τη λήψη του πιστοποιητικού εργασιών που υπογράφεται από τον πελάτη και την εταιρεία.

Ο ιδιώτης δεν καταβάλει καθόλου τόκο στην τράπεζα. Ο τόκος καταβάλεται από την περιφέρεια Πικαρντί.

Αποτελέσματα: Πάνω από 10.000 αιτήσεις διεκπεραιώθηκαν σε μία τριετία.

Το 2006 – 2008 χρηματοδοτήθηκαν 2.250 εργασίες μόνωσης, περίπου 8.000 ευρώ ανά περίπτωση.

Το 2009 συγχρηματοδοτήθηκαν 8.000 εργασίες μόνωσης και ανανεώσιμες τεχνολογίες.

Το ποσό του όγκου των κατασκευαστικών εργασιών ήταν 100 εκ. ευρώ, με συντελεστή μόχλευσης 1: 10.

2.3.2. Πρόγραμμα ανταλλαγής ενέργειας

Σε αυτήν την περίπτωση, ιδιώτες χρηματοδοτούνται να σχεδιάσουν, να εγκαταστήσουν στο χώρο τους και να συντηρήσουν συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας. Αφού τα εγκαταστήσουν (με κρατική ενίσχυση), έχουν κάθε δικαίωμα να τα εκμεταλλευτούν διαθέτοντας την παραγόμενη ενέργεια αλλά φυσικά ταυτόχρονα χρειάζεται να ικανοποιούν και όλες τις αντίστοιχες φορολογικές υποχρεώσεις ως προς το κράτος.

Για την περίπτωση του ηλεκτρικού ρεύματος, η δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού μπορεί να αγοράζει το ηλεκτρικό ρεύμα και να το μεταπουλά. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι αυτή η μέθοδος ευδοκιμάζει σε περιοχές όπου οι πολίτες είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν μεγαλύτερο χρηματικό ποσό για ηλεκτρικό ρεύμα που προέρχεται από συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας, όπως υποδεικνύει το προς το παρών κόστος τους.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα όσων προηγήθηκαν είναι το πρόγραμμα ανταλλαγής ηλιακής ενέργειας, στη Λωζάνη της Ελβετίας. [2]

Πίνακας 2.16

Πρόγραμμα ανταλλαγής ηλιακής ενέργειας

Λωζάνη, Ελβετία



Εικόνα 2.16

Στόχος: Δυνατότητα αγοράς πράσινου ηλεκτρικού ρεύματος απο τους πολίτες και συνεισφορά στη χρηματοδότηση εργοστασίων ενέργειας με φωτοβολταϊκά.

Σχέδιο: Το 1999 πραγματοποιήθηκε μία έρευνα μάρκετινγκ για τα οικολογικά τέλη απο το δήμο της Λωζάνης.

Οι καταναλωτές ηλεκτρικού ρεύματος ήταν πρόθυμοι να καταβάλουν υψηλότερη τιμή ανά *kWh* για ρεύμα που παράγεται απο ΑΠΕ.

Η τιμή καθορίστηκε στα 0.90 *ελβετικά φράγκα* (0.57 ευρώ) ανά *kWh*, το οποίο αντιστοιχεί στο κόστος μίας εγκατάστασης φωτοβολταϊκών σε διάστημα εικοσαετίας.

Οι παραγωγοί ηλεκτρικού ρεύματος απο ΑΠΕ χρηματοδοτούν, σχεδιάζουν και εγκαθιστούν φωτοβολταϊκές μονάδες σε ιδιωτικά κτίρια.

Η επιχείρηση ηλεκτρισμού της Λωζάνης διαπραγματεύεται συμφωνίες με τους παραγωγούς για την αγορά ολόκληρης της παραγωγής τους σε ηλιακή ενέργεια σε διάστημα εικοσαετίας, επίσης στην τιμή των 0.90 *ελβετικών φράγκων* (0.57 ευρώ) ανά *kWh*.

Αποτελέσματα: 3.000 πελάτες που αποτελούν κατά προσέγγιση το 4% των πελατών ηλεκτρικού ρεύματος της εταιρείας έχουν συναινέσει για την παραγωγή 257.900 *kWh* συνολικά από φωτοβολταϊκούς σταθμούς μεταξύ 2001 – 2010.

Τον Ιανουάριο του 2011, το πρόγραμμα ανταλλαγής ηλιακής ενέργειας (solar exchange programme) μετατράπηκε σε «Nativa Plus», ένα προϊόν πιστοποιημένο απο το WWF. Η επιχείρηση ηλεκτρισμού παρέχει πλέον, εξ' ορισμού, 100% ανανεώσιμη ενέργεια σε όλους τους πελάτες της και οι τιμές δεν έχουν αυξηθεί απο το 2010.

3. Χρηματοδοτικά εργαλεία σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο

3. 1. Εθνικά κονδύλια και προγράμματα

Σε εθνικό επίπεδο, είναι απαραίτητο ο κρατικός προϋπολογισμός να μεριμνά για θέματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας. Τα ενεργειακά ζητήματα δίκαια έχουν έρθει στο προσκήνιο πολλών κυβερνητικών συζητήσεων. Είναι επιτακτική η ανάγκη μείωσης των εκπομπών CO_2 τόσο για το περιβάλλον όσο και για τους ανθρώπους που ζουν σε αυτό. Οι φυσικές καταστροφές και οι λεηλασίες σε συνάρτηση με τους ρύπους έχουν τις δικές τους επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Η ενεργειακή πολιτική «20 – 20 – 20» είναι μια δέσμευση για το καλύτερο μέλλον του πλανήτη. Τα εθνικά κονδύλια και προγράμματα ενισχύουν τους πολίτες και τους κινητοποιούν να στραφούν στην «πράσινη ενέργεια».

3.1.1. Πράσινο πρόγραμμα εξοικονόμησης

Το πράσινο πρόγραμμα εξοικονόμησης αφορά την προσέλκυση επενδύσεων από το δημόσιο τομέα και τους πολίτες σε τεχνολογίες ενεργειακής απόδοσης και ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα πράσινο πρόγραμμα εξοικονόμησης στη Τσεχία. [1]

Πίνακας 3.1

Πράσινο πρόγραμμα εξοικονόμησης

Τσεχία



Εικόνα 3.1

Στόχος: Η προσέλκυση επενδύσεων απο το δημόσιο τομέα και τους πολίτες σε τεχνολογίες ενεργειακής απόδοσης και ενέργειας απο ανανεώσιμες πηγές.

Σχέδιο: Ο προϋπολογισμός του προγράμματος ανέρχεται σε 1 δις ευρώ που συγκεντρώνεται απο την εμπορία εκπομπών με την Ιαπωνία.

Το Ταμείο κατανέμει τους πόρους του υπο τη μορφή άμεσων επιδοτήσεων σε επιλέξιμους δικαιούχους, όπως νοικοκυριά, ενώσεις ιδιοκτητών μονάδων κατοικίας, στεγαστικούς συνεταιρισμούς, δήμους ή και δημοτικές περιοχές , επιχειρήσεις και άλλα νομικά πρόσωπα.

Οι πολίτες υποβάλλουν αίτηση για επιδότηση σε ένα απο τα περιφερειακά γραφεία του Προγράμματος , «Κέντρα Ενημέρωσης», και/ή στα κατα τόπους καταστήματα 9 συνεργαζόμενων εμπορικών τραπεζών.

Η έγκριση του σχεδίου εξαρτάται απο την ενεργειακή απόδοση πριν/μετά την ανακαίνιση.

Ταχεία διαδικασία, 10 εβδομάδες απο την υποβολή της αίτησης έως την υπογραφή της σύμβασης.

Υποστήριξη για την ανάπτυξη του σχεδίου έως 800 ευρώ.

Στους αιτούντες παρέχεται ένας κατάλογος πιστοποιημένων σχεδιαστών/ κατασκευαστικών εταιρειών.

Δυνατότητα τροποποίησης των όρων του προγράμματος εάν υπάρχει πραγματικό ενδιαφέρον για δικαιούχους.

Αποτελέσματα: Ποιοτική μόνωση σε οικογενειακές μονοκατοικίες και διαμερίσματα πολυκατοικιών χωρίς μονωτική επένδυση.

Αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης που δεν είναι φιλικά προς το περιβάλλον με λέβητες βιομάζας χαμηλών εκπομπών και αποδοτικές αντλίες θερμότητας σε καινούργια κτίρια χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας.

Κατασκευή νέων κατοικιών σύμφωνα με τα πρότυπα παθητικής ενέργειας.

Εφαρμογή τεχνολογιών ενέργειας απο ανανεώσιμες πηγές όπως είναι οι ηλιακοί συλλέκτες.

3.1.2. Επιχειρησιακό πρόγραμμα «περιβάλλον & αειφόρος ανάπτυξη (ΕΠΠΕΡΑΑ)

Το επιχειρησιακό πρόγραμμα «περιβάλλον & αειφόρος ανάπτυξη» αποτελεί το ταμειακό πρόγραμμα του εθνικού στρατηγικού πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) για το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη. Στρατηγικός στόχος του προγράμματος είναι η προστασία, αναβάθμιση και αειφορική διαχείριση του περιβάλλοντος ώστε να αποτελέσει το υπόβαθρο για την προστασία της δημόσιας υγείας, την άνοδο της ποιότητας ζωής των πολιτών καθώς και βασικό παράγοντα βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας.



Εικόνα 3.2

Στόχος δεν είναι απλώς η ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής νομοθεσίας της ΕΕ στην εθνική νομοθεσία, αλλά η επίτευξη πραγματικής σύγκλισης με το ευρωπαϊκό περιβαλλοντικό «κοινοτικό κεκτημένο», έτσι ώστε να αντιμετωπιστούν οι πραγματικές ανάγκες όσον αφορά την περιβαλλοντική προστασία και την ανάπτυξη ενός μοντέλου που θα οδηγήσει στην αειφόρο ανάπτυξη.

Οι κύριες περιβαλλοντικές παρεμβάσεις στην Ελλάδα σχετίζονται με την ολοκληρωμένη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, την ορθολογική χρήση των υδατικών πόρων, τις σύγχρονες εγκαταστάσεις λυμάτων, την προστασία των φυσικών πόρων και την αποτελεσματική αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών κινδύνων, όπως απερίμωση, ξηρασία, πυρκαγιές και πλημμύρες, θαλάσσια ρύπανση. Το πρόγραμμα θα συμβάλει στην οικονομική μεγέθυνση μέσω της αποτελεσματικότερης χρήσης πόρων, όπως η επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση και η ανάκτηση των στερεών αποβλήτων. Το πρόγραμμα θα υποστηρίξει παρεμβάσεις, εκτός από τις επενδύσεις στους τομείς της ενέργειας και των μεταφορών, οι οποίες θα καλυφθούν από άλλα εθνικά προγράμματα και θα συμβάλλουν στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.

Στο πρόγραμμα αυτό ορίζονται έντεκα προτεραιότητες. Πέντε από αυτές εμπίπτουν στο Ταμείο Συνοχής και έξι στο Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης. [3]

Ειδικότερα:

Πίνακας 3.2

A. Ταμείο Συνοχής

<i>Προτεραιότητα 1</i>	Ατμοσφαιρικό περιβάλλον και αστικές μεταφορές, κλιματική αλλαγή, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
<i>Προτεραιότητα 2</i>	Προστασία και διαχείριση υδατικών πόρων
<i>Προτεραιότητα 3</i>	Πρόληψη περιβαλλοντικού κινδύνου
<i>Προτεραιότητα 4</i>	Στερεά απόβλητα και προστασία του εδάφους
<i>Προτεραιότητα 5</i>	Τεχνική βοήθεια για την υλοποίηση του προγράμματος και των έργων

Πίνακας 3.3

Β. Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης	
<i>Προτεραιότητα 6</i>	Ατμοσφαιρικό περιβάλλον και κλιματική αλλαγή
<i>Προτεραιότητα 7</i>	Διαχείριση υδάτινων πόρων
<i>Προτεραιότητα 8</i>	Πρόληψη περιβαλλοντικού κινδύνου
<i>Προτεραιότητα 9</i>	Προστασία της φύσης και της βιοποικιλότητας
<i>Προτεραιότητα 10</i>	Θεσμοί (βελτίωση της διοικητικής αποτελεσματικότητας και ικανότητας του υπουργείου Περιβάλλοντος και άλλων φορέων υπευθύνων) για την εφαρμογή και την προώθηση της περιβαλλοντικής πολιτικής.
<i>Προτεραιότητα 11</i>	Τεχνική βοήθεια για την υλοποίηση του προγράμματος και των έργων

3.1.3. Πράσινο ταμείο (πρώην ΕΤΕΡΠΣ)



Εικόνα 3.3

Το νομικό πρόσωπο δημοσίου δικαίου με την επωνυμία «Ειδικό Ταμείο Εφαρμογής Ρυθμιστικών και Πολεοδομικών Σχεδίων» (ΕΤΕΡΠΣ), μετονομάστηκε σε «πράσινο ταμείο».

Σκοπός του Πράσινου Ταμείου είναι η καθιέρωση ενός ολοκληρωμένου συστήματος χρηματοδότησης περιβαλλοντικών παρεμβάσεων, με στόχο την ενίσχυση της ανάπτυξης μέσω της προστασίας του περιβάλλοντος και την αποτελεσματική και διαφανή διαχείριση των πόρων για την αναβάθμιση και αποκατάσταση του περιβάλλοντος και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει την θεσμοθέτηση της στρατηγικής επιτροπής περιβαλλοντικής πολιτικής, ενός συμβουλευτικού οργάνου στο Υπουργείο, η οποία θα είναι αρμόδια να εισηγείται μέτρα, δράσεις και προγράμματα εθνικού ή τοπικού

χαρακτήρα με σκοπό την προστασία, αναβάθμιση και αποκατάσταση του περιβάλλοντος. Επίσης θα αξιολογεί την αποτελεσματικότητα των μέτρων, δράσεων και προγραμμάτων ως προς τη συμβολή τους στην επίτευξη των στόχων προστασίας, ανάδειξης και αποκατάστασης του περιβάλλοντος.

Οι ενδεικτικοί άξονες για τις δράσεις χρηματοδότησης του πράσινου ταμείου αποτελούν η βιοποικιλότητα, οι δασικές εκτάσεις, η προστασία υδάτων- εδάφους, η αντιμετώπιση σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων, η πρόληψη, προστασία και ρύθμιση του χωρικού σχεδιασμού, η αστική αναζωογόνηση, η ενίσχυση των ΑΠΕ, η εξοικονόμηση ενέργειας κλπ.

Πόροι του πράσινου ταμείου είναι οι πράσινοι πόροι, δηλαδή πόροι ΕΤΕΡΠΣ, ειδικού φορέα δασών, πόροι ταμείου περιβαλλοντικού ισοζυγίου, εισφορές διανομέων ενέργειας, των διαχειριστών δικτύων διανομής και των επιχειρήσεων λιανικής πώλησης ενέργειας, άλλα τέλη και ειδικά πρόστιμα. Πόροι είναι ακόμα οι χρηματοδοτήσεις απο προγράμματα και πρωτοβουλίες της ευρωπαϊκής ένωσης και διεθνείς οργανισμούς, τα κέρδη, τόκοι ή άλλα έσοδα που προέρχονται απο τη συμμετοχή του πράσινου ταμείου σε άλλα νομικά πρόσωπα ιδιωτικού δικαίου, χορηγίες και δωρεές απο φυσικά ή νομικά πρόσωπα δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου. Επίσης, έσοδα απο τη διαχείριση, εκμετάλλευση και αξιοποίηση της κινητής και ακίνητης περιουσίας του αλλά και επιχορηγήσεις απο τον κρατικό προϋπολογισμό και χρηματοδοτήσεις απο το πρόγραμμα δημοσίων επενδύσεων και κάθε άλλο έσοδο απο νομική αιτία. [3]

3.1.4. Επιχειρησιακό πρόγραμμα ανταγωνιστικότητα και επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ ΙΙ – Άξονας προτεραιότητας)



Εικόνα 3.4

Το επιχειρησιακό πρόγραμμα για την ανταγωνιστικότητα και την επιχειρηματικότητα έχει ως στόχο τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και της εξωστρέφειας των επιχειρήσεων και του παραγωγικού συστήματος, με έμφαση στη διάσταση της καινοτομικότητας. Κύρια συνιστώσα του προγράμματος αποτελεί η προστασία του περιβάλλοντος και η αειφόρος

ανάπτυξη. Ο στόχος του προγράμματος επιτυγχάνεται με δράσεις που υποστηρίζουν την επιτάχυνση της μετάβασης στην οικονομία της γνώσης, την ανάπτυξη της υγιούς, αειφόρου και εξωστρεφούς επιχειρηματικότητας και την ενίσχυση της ελκυστικότητας της Ελλάδας ως τόπου ανάπτυξης επιχειρηματικής δραστηριότητας με σεβασμό στο περιβάλλον. [3]

Έχουν ορισθεί τέσσερις αναπτυξιακές προτεραιότητες, εκ των οποίων η τελευταία αφορά τις δράσεις του υπουργείου περιβάλλοντος, ενέργειας και κλιματικής αλλαγής.

Οι προτεραιότητες αυτές είναι οι παρακάτω:

- Η προώθηση της καινοτομίας, υποστηριζόμενη από έρευνα και τεχνολογική ανάπτυξη
- Η ενίσχυση της επιχειρηματικότητας και της εξωστρέφειας
- Η βελτίωση του επιχειρηματικού περιβάλλοντος
- Η ολοκλήρωση του ενεργειακού συστήματος της χώρας και η ενίσχυση της αειφορίας

Η προτεραιότητα αυτή αφορά την εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας, στο πλαίσιο της επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων της, την υποστήριξη της απελευθέρωσης της αγοράς ενέργειας και την ένταξη της χώρας στα μεγάλα διεθνή δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου.

Μερικές ενδεικτικές δράσεις αποτελούν:

- Η διείδυση του φυσικού αερίου σε νέες περιοχές
- Η επέκταση του εθνικού συστήματος μεταφοράς φυσικού αερίου
- Η ολοκλήρωση των υποδομών υδροποιημένου φυσικού αερίου
- Η διασύνδεση των νησιών με το εθνικό σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας
- Η κατασκευή κέντρων υπερευψηλής τάσης
- Η προώθηση δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας στους οικιακούς καταναλωτές και τους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ)
- Η ενίσχυση και επέκταση του συστήματος μεταφοράς και του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας
- Οι επενδύσεις παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ)
- Η ορθολογική διαχείριση φυσικών πόρων

3.1.5. Πράσινο δάνειο



Εικόνα 3.6

Το πράσινο δάνειο καλύπτει τις δαπάνες για ενεργειακή αναβάθμιση της κατοικίας, με προϊόντα και υπηρεσίες φιλικές προς το περιβάλλον, όπως:

- Τοποθέτηση πράσινης στέγης
- Αντικατάσταση παλιού λέβητα ή/ και θερμοδοχείου νερού χρήσης
- Εγκατάσταση φυσικού αερίου
- Εφαρμογή θερμομόνωσης σε τοίχους και οροφές
- Αλλαγή κουφωμάτων και υαλοπινάκων
- Εγκατάσταση βιολογικού σταθμού επεξεργασίας λυμάτων
- Δημιουργία συλλεκτών βρόχινου νερού
- Τοποθέτηση θερμικών ηλιακών συστημάτων και ηλιακών θερμοσιφώνων
- Χρήση ηλεκτρικών συσκευών ενεργειακής απόδοσης A +
- Τοποθέτηση εναλλακτικών συστημάτων ψύξης (π.χ. δροσισμός δαπέδου) και συστημάτων σκίασης
- Εγκατάσταση συστημάτων γεωθερμίας
- Εγκατάσταση συστημάτων αιολικής ενέργειας
- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων
- Αγορά καινούργιου υβριδικού αυτοκινήτου

Οι δικαιούχοι του προγράμματος είναι φυσικά πρόσωπα με μόνιμη κατοικία και ατομικό εισόδημα που δηλώνεται στην Ελλάδα. Το ποσό του δανείου είναι έως 100% των δαπανών που αφορούν στο σκοπό του δανείου, από 1.500 έως και 30.000 ευρώ. Ο τρόπος

αποπληρωμής του πράσινου δανείου είναι σε μηνιαίες τοκοχρεολυτικές δόσεις, με αυτόματη χρέωση ενός λογαριασμού καταθέσεων και η διάρκεια κυμαίνεται ανάλογα με το ποσό του δανείου. Διαφοροποιήσεις προκύπτουν στην περίπτωση που ο αιτούμενος δε μπορεί να εργαστεί προσωρινά.

3.1.6. Πρόγραμμα ESTIA ΠΡΑΣΙΝΗ



Εικόνα 3.7

Το προϊόν ESTIA ΠΡΑΣΙΝΗ αποτελεί ένα πρωτοποριακό στεγαστικό δάνειο, το οποίο προσφέρει λύσεις τόσο για αγορά ή κατασκευή ενεργειακά αναβαθμισμένης κατοικίας, όσο και για επισκευαστικές εργασίες ενεργειακής αναβάθμισης στην κατοικία. Παρέχεται έκπτωση στο επιτόκιο του δανείου με μείωση του περιθωρίου του επιτοκίου, ανάλογα με την ενεργειακή κατηγορία στην οποία ανήκει η κατοικία κατά την αγορά ή μετά την ολοκλήρωση των εργασιών ανέγερσης ή επισκευής. Η μείωση του περιθωρίου του επιτοκίου κυμαίνεται από 0.20% έως 0.80%. Στις περιπτώσεις ανέγερσης ή επισκευής κατοικίας απαιτείται επιπλέον το δάνειο να είναι ενήμερο και επιπροσθέτως για τα επισκευαστικά δάνεια, να έχει γίνει αναβάθμιση του ακινήτου κατά μία τουλάχιστον ενεργειακή κατηγορία.

Το δάνειο καταβάλλεται εφάπαξ ή τμηματικά, ανάλογα με την περίοδο υλοποίησης του σκοπού του δανείου στις περιπτώσεις ανέγερσης, αποπεράτωσης, επέκτασης κλπ. Ο τρόπος εξόφλησης του δανείου είναι, όμοια με πριν, σε μηνιαίες τοκοχρεολυτικές δόσεις με αυτόματη χρέωση ενός λογαριασμού καταθέσεων και η διάρκεια κυμαίνεται ανάλογα με το ποσό του δανείου.

3.1.7. Πρόγραμμα φωτοβολταϊκό σπίτι



Εικόνα 3.8

Το δάνειο φωτοβολταϊκό σπίτι είναι ένα ειδικό δάνειο επισκευαστικού χαρακτήρα για την αγορά και εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος σε ταράτσα ή/ και στέγη κατοικίας, στο πλαίσιο του ειδικού προγράμματος ανάπτυξης φωτοβολταϊκών συστημάτων συνολικής ισχύος μέχρι 10 *kWp*.

Οι δικαιούχοι είναι φυσικά πρόσωπα με μόνιμη κατοικία και ατομικό εισόδημα που δηλώνεται στην Ελλάδα. Το ποσό του δανείου είναι έως το 100% των δαπανών που αφορούν στον σκοπό του δανείου, από 1.500 έως και 40.000 ευρώ και η διάρκεια από 36 έως 120 μήνες. Στο ποσό του δανείου μπορούν να συμπεριληφθούν επίσης η δαπάνη αγοράς και εγκατάστασης ηλιακού θερμοσίφωνα, η ύπαρξη του οποίου αποτελεί προϋπόθεση για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος αλλά και η δαπάνη σύνδεσης με το δίκτυο της ΔΕΗ. Σε περίπτωση που παρέχονται εμπράγματα εξασφαλίσεις, οι όροι χρηματοδότησης είναι ακόμη ευνοϊκότεροι.

3.1.8. Πρόγραμμα «εξοικονόμηση κατ' οίκον»

Το «εξοικονόμηση κατ' οίκον» παρέχει δυνατότητα χρηματοδότησης για μονοκατοικία, μεμονωμένο διαμέρισμα ή πολυκατοικία ως σύνολο κτιρίου που ικανοποιεί κατά' αρχάς τα ακόλουθα γενικά κριτήρια:

- Βρίσκεται σε περιοχές με τιμή ζώνης χαμηλότερη ή ίση των 2.100 ευρώ/ m^2
- Φέρει οικοδομική άδεια.
- Στην περίπτωση που ο ιδιοκτήτης δεν διαθέτει οικοδομική άδεια θα πρέπει να προσκομθεί σχετικό νομιμοποιητικό έγγραφο από το οποίο να προκύπτει ότι το κτήριο υφίσταται νόμιμα
- Έχει καταταχθεί βάσει του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) σε κατηγορία χαμηλότερη ή ίση της Δ.
- Δεν έχει κριθεί κατεδαφιστέα

Οι πόροι για το πρόγραμμα ανά περιφέρεια είναι συγκεκριμένοι, με αποτέλεσμα σε περιφέρειες στις οποίες έχουν εξαντληθεί τα κονδύλια το πρόγραμμα να βρίσκεται σε αναστολή.

Οι επιλέξιμες παρεμβάσεις προς χρηματοδότηση προκύπτουν βάσει των συστάσεων του ενεργειακού επιθεωρητή κτιρίου κατά τη διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης και αφορούν αποκλειστικά στις ακόλουθες κατηγορίες.

- Τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτιρίου συμπεριλαμβανομένου του δώματος ή της στέγης και της πιλοτής
- Αντικατάσταση κουφωμάτων (π.χ. πλαίσια, υαλοπίνακες) και τοποθέτηση συστημάτων σκίασης
- Αναβάθμιση του συτήματος θέρμανσης και παροχής ζεστού νερού χρήσης

Ο μέγιστος επιλέξιμος προϋπολογισμός των παρεμβάσεων, συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ, που αποτελεί επιλέξιμη δαπάνη για το πρόγραμμα «εξοικονόμηση κατ' οίκον» δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 15.000 ευρώ ανά ιδιοκτησία.

Δικαίωμα συμμετοχής στο «εξοικονόμηση κατ' οίκον» έχουν μόνο φυσικά πρόσωπα που έχουν δικαίωμα κυριότητας (πλήρους ή ψιλής) ή επικαρπίας σε επιλέξιμη κατοικία και πληρούν τα εισοδηματικά κριτήρια συγκεκριμένων κατηγοριών.

3.1.9. Επιχειρησιακό πρόγραμμα ενίσχυση της προσπελασιμότητας

Το πρόγραμμα προβλέπει κοινοτική στήριξη για οκτώ ελληνικές περιφέρειες: Ήπειρο, Θεσσαλία, Ανατολική Μακεδονία - Θράκη, Ιόνια Νησιά, Δυτική Ελλάδα, Πελοπόννησο, Κρήτη, και Βόρειο Αιγαίο. Το επιχειρησιακό πρόγραμμα εμπίπτει στο πλαίσιο που προβλέπεται για τον στόχο «σύγκλιση» και έχει συνολικό προϋπολογισμό περίπου 4,976 δισεκατομμύρια ευρώ. Η κοινοτική βοήθεια μέσω του ευρωπαϊκού ταμείου περιφερειακής ανάπτυξης (ΕΣΠΑ) και του ταμείου συνοχής ανέρχεται περίπου σε 3,7 δισεκατομμύρια ευρώ, ποσό που αντιπροσωπεύει περίπου το 18,45% των συνολικών κοινοτικών επενδύσεων που θα γίνουν στην Ελλάδα.

Στόχος του επιχειρησιακού προγράμματος είναι να βελτιωθεί η υποδομή μεταφορών στην Ελλάδα καθώς και οι διεθνείς συνδέσεις της. Με τον τρόπο αυτό, θα διαδραματίσει

αποφασιστικό ρόλο στην ενίσχυση της ελκυστικότητας και της προσπελασιμότητας των απομακρυσμένων και μεσόγειων περιφερειών της Ελλάδας, καθώς επίσης στη βελτίωση της θέσης της στον τομέα των διεθνών μεταφορών.

Το επιχειρησιακό πρόγραμμα ενίσχυση της προσπελασιμότητας καλύπτει τόσο λιγότερο όσο και περισσότερο ανεπτυγμένες περιφέρειες της Ελλάδας και, κατά συνέπεια, αναμένεται να συμβάλει στην προώθηση της γεωγραφικής συνοχής, εξασφαλίζοντας τη συνεκτικότητα και τη συμπληρωματικότητα των διαρθρωτικών παρεμβάσεων με τα άλλα επιχειρησιακά προγράμματα. Το επιχειρησιακό πρόγραμμα αποδίδει ιδιαίτερη σημασία στα περιβαλλοντικά ζητήματα, τα οποία πρέπει να αντιμετωπιστούν με καταλλήλως σχεδιασμένα νέα έργα, με την αύξηση της αποτελεσματικότητας των μεταφορικών δικτύων, καθώς και με τη λήψη μέτρων που προάγουν καθαρότερες μεταφορές, ιδίως στις μεγάλες αστικές ζώνες. Επιπρόσθετα, το πρόγραμμα αποδίδει προτεραιότητα στην προώθηση της ασφάλειας μεταξύ των διαφόρων τρόπων και δικτύων μεταφοράς.

Το επιχειρησιακό πρόγραμμα έχει δύο στρατηγικούς στόχους:

- Ενίσχυση της προσπελασιμότητας των περιφερειών της χώρας σε ευρωπαϊκό, εθνικό και περιφερειακό επίπεδο μέσω της ανάπτυξης των μεταφορικών υποδομών (οδικές, σιδηροδρομικές, θαλάσσιες, αεροπορικές και δημόσιες μεταφορές)
- Βελτίωση της ποιότητας των μεταφορικών υπηρεσιών, με έμφαση στη μείωση του χρόνου και του κόστους των μετακινήσεων, στην ασφάλεια των μεταφορών και στο επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών

Το επιχειρησιακό πρόγραμμα ενίσχυση της προσπελασιμότητας έχει τους ακόλουθους άξονες προτεραιότητας:

Πίνακας 3.4

Προτεραιότητες

Προτεραιότητα 1 Υποδομές οδικών μεταφορών (περίπου 58,8% του συνολικού ποσού χρηματοδότησης). Οι ειδικοί στόχοι της προτεραιότητας αυτής συμπεριλαμβάνουν την ανάπτυξη διευρωπαϊκών δικτύων (ΔΕΔ), την ανάπτυξη του δευτερεύοντος περιφερειακού δικτύου, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης οδικών συνδέσεων με τις κύριες πύλες εισόδου στη χώρα.

-
- Προτεραιότητα 2** Υποδομές σιδηροδρομικών και συνδυασμένων μεταφορών (περίπου 19,5% του συνολικού ποσού χρηματοδότησης). Οι ειδικοί στόχοι της προτεραιότητας αυτής συμπεριλαμβάνουν την ανάπτυξη και τον εκσυγχρονισμό του σιδηροδρομικού δικτύου την κατασκευή και αποπεράτωση του διευρωπαϊκού άξονα ΠΑΘΕ/Π (Πάτρα-Αθήνα-Θεσσαλονίκη-Ειδομένη/Προμαχώνας), ο οποίος προσφέρει δυνατότητα μετακίνησης με υψηλή ταχύτητα (160 km/h), με διπλή ηλεκτροκινούμενη γραμμή και σηματοδότηση, καθώς και την ανάπτυξη των συνδυασμένων μεταφορών στον άξονα αυτό.
- Προτεραιότητα 3** Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (περίπου 11,1% του συνολικού ποσού χρηματοδότησης). Στόχος της προτεραιότητας αυτής είναι η ανάπτυξη του συστήματος δημόσιων συγκοινωνιών στην περιοχή Αθηνών-Πειραιώς, με στόχο την ανάπτυξη της κινητικότητας, τη βελτίωση της ελκυστικότητας των δημόσιων μεταφορών, την παροχή υπηρεσιών ποιότητας και την εξασφάλιση ενός καθαρότερου περιβάλλοντος.
- Προτεραιότητα 4** Υποδομές αεροπορικών και θαλάσσιων μεταφορών (περίπου 7,4% του συνολικού ποσού χρηματοδότησης). Η Ελλάδα έχει εκτεταμένο δίκτυο λιμένων (155) και αεροδρομίων (41). Οι ειδικοί στόχοι της προτεραιότητας αυτής συμπεριλαμβάνουν βελτιώσεις στο σύστημα θαλάσσιων μεταφορών μέσω της ανάπτυξης κατάλληλων λιμενικών υποδομών μεταφοράς επιβατών και εμπορευμάτων και ανάπτυξη περιφερειακών αεροδρομίων.
- Προτεραιότητα 5** Οδική ασφάλεια και ασφάλεια των μεταφορικών δικτύων (περίπου 1,2% του συνολικού ποσού χρηματοδότησης). Στόχος της προτεραιότητας αυτής είναι η βελτίωση της ποιότητας των μεταφορικών δικτύων και υπηρεσιών. Αυτό το τμήμα του επιχειρησιακού προγράμματος αποδίδει ιδιαίτερη σημασία σε θέματα ασφάλειας και διαχείρισης της κυκλοφορίας.
- Προτεραιότητα 6** Τεχνική βοήθεια (περίπου 1,1% του συνολικού ποσού χρηματοδότησης). Για την υλοποίηση του προγράμματος διατίθεται χρηματοοικονομική στήριξη για την κάλυψη των δαπανών διοικητικής διαχείρισης, παρακολούθησης και ελέγχου.
-

3.1.10. Περιφερειακά επιχειρησιακά προγράμματα

Για την υλοποίηση των περιφερειακών επιχειρησιακών προγραμμάτων η Ελλάδα είναι χωρισμένη σε πέντε χωρικές ενότητες που αντιστοιχούν στα πέντε περιφερειακά επιχειρησιακά προγράμματα:

Πίνακας 3.5

Προγράμματα	
1	ΠΕΠ Αττικής
2	ΠΕΠ Μακεδονίας – Θράκης
3	ΠΕΠ Δυτικής Ελλάδας - Πελοποννήσου - Ιονίων Νήσων
4	ΠΕΠ Κρήτης και Νήσων Αιγαίου
5	ΠΕΠ Θεσσαλίας - Ήπειρος - Βόρειας Ελλάδας – Ηπείρου

Τα ΠΕΠ συμβάλλουν προς την κατεύθυνση εκπλήρωσης των εθνικών στρατηγικών στόχων, με έμφαση στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες της κάθε περιφέρειας. Τα ΠΕΠ καλύπτουν έναν κοινό κορμό παρεμβάσεων:

- Κοινωνικές υποδομές
- Υγεία και κοινωνική αλληλεγγύη (υποδομές νοσοκομείων και δομών κοινωνικής φροντίδας, ειδικών μονάδων, κέντρων υγείας και ανοιχτής φροντίδας)
- Πολιτισμός (ενίσχυση των βασικών πολιτιστικών υποδομών, προστασία και ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς)
- Έργα προσπελασιμότητας και περιβάλλοντος τοπικής κλίμακας
- Πολιτικές βιώσιμης αστικής ανάπτυξης
- Πολιτικές ενίσχυσης ορεινών, μειονεκτικών, νησιωτικών περιοχών

Ανάλογα με το ΠΕΠ της κάθε περιφέρειας κυμαίνονται και οι στόχοι για το περιβάλλον και τη βιώσιμη ανάπτυξη.

3. 2. Ευρωπαϊκά κονδύλια και προγράμματα

Σε όσα αναφέρθηκαν, έγινε κατονομητή η αναγκαιότητα τόσο της ανάπτυξης έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ όσο και της χρηματοδότησής τους. Παρόλα αυτά, κράτη της ευρωπαϊκής ένωσης, όπως ιδιαίτερα και η Ελλάδα, βιώνουν μία περίοδο έντονης οικονομικής κρίσης, οπότε όσο βοηθητικά και αν είναι τα εθνικά κονδύλια και προγράμματα πάντα οι πόροι είναι σχετικά περιορισμένοι.

Η ευρωπαϊκή ένωση επομένως διαδραματίζει το δικό της καθοριστικό ρόλο σε αυτό το «πράσινο σχέδιο». Πολλά ευρωπαϊκά κονδύλια και προγράμματα προσφέρουν οικονομική ενίσχυση και συντελούν στην αποτελεσματική διεκπεραίωση των έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ.

Ένα ποσοστό του προϋπολογισμού της ΕΕ κατανέμεται στα διαρθρωτικά ταμεία και στο ταμείο συνοχής και τίθεται υπό τη διαχείριση εθνικών ή περιφερειακών διαχειριστικών αρχών που ορίζονται από τα κράτη μέλη. Όμοια, ένα ποσοστό του προϋπολογισμού της ευρωπαϊκής ένωσης συνεισφέρει σε προγράμματα κεντρικά διαχειριζόμενα από την ευρωπαϊκή επιτροπή. Ένα παράδειγμα στον τομέα της ενέργειας είναι το πρόγραμμα ευφυής ενέργεια - ευρώπη. [2]

ΤΑ ΚΡΑΤΗ ΜΕΛΗ & ΟΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ ΤΗΣ ΕΕ ΑΠΟΦΑΣΙΖΟΥΝ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ:

- ΤΩΝ ΔΙΑΡΘΡΩΤΙΚΩΝ ΤΑΜΕΙΩΝ & ΤΟΥ ΤΑΜΕΙΟΥ ΣΥΝΟΧΗΣ
- ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΒΟΗΘΕΙΑΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ JESSICA
- ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΒΟΗΘΕΙΑΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ JASPERS
- ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ INTERREG IV A & INTERREG IV B

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΚΟΝΔΥΛΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

- ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ INTERREG IV C & URBACT
- ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΥΦΥΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ - ΕΥΡΩΠΗ (IEE)
- ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ELENA (ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΙΕΕ)
- ΕΞΥΠΝΕΣ ΠΟΛΕΙΣ (SMART CITIES)

Εικόνα 3.9

3.2.1. Διαρθρωτικά ταμεία & ταμείο συνοχής

Τα διαρθρωτικά ταμεία και το ταμείο συνοχής είναι χρηματοδοτικοί πόροι που διατίθενται από την ευρωπαϊκή ένωση για δύο σχετιζόμενους μεταξύ τους σκοπούς. Πρώτον, την υποστήριξη για τις φτωχότερες περιφέρειες της Ευρώπης και δεύτερον την υποστήριξη για την ενοποίηση των ευρωπαϊκών υποδομών, ιδίως στον τομέα των μεταφορών.

Μαζί με την κοινή γεωργική πολιτική, τα διαρθρωτικά ταμεία και το ταμείο συνοχής αποτελούν το μεγαλύτερο κομμάτι της συνολικής χρηματοδότησης που πραγματοποιεί η ευρωπαϊκή ένωση, και το μεγαλύτερο μέρος των συνολικών δαπανών της ευρωπαϊκής ένωσης. [2]

Οι αντικειμενικοί στόχοι είναι οι ακόλουθοι:

Πίνακας 3.6

Αντικειμενικοί στόχοι

Στόχος Σύγκλισης (πρώην Στόχος 1)	Ο στόχος αυτός καλύπτει περιφέρειες με κατά κεφαλήν ΑΕγχΠ κάτω από 75% του μέσου όρου της ΕΕ και στοχεύει στην επιτάχυνση της οικονομικής ανάπτυξης τους. Χρηματοδοτείται από το ΕΤΠΑ, το ΕΚΤ και το ταμείο συνοχής. Οι προτεραιότητες στο πλαίσιο αυτού του στόχου είναι το ανθρώπινο και φυσικό κεφάλαιο, η καινοτομία, η κοινωνία της γνώσης, το περιβάλλον και η διοικητική αποδοτικότητα. Ο προϋπολογισμός της εν λόγω πολιτικής είναι € 282.855 δις σε τρέχουσες τιμές. Οι πιο απόκεντρες περιφέρειες θα επωφεληθούν από ειδική χρηματοδότηση από το ΕΤΠΑ.
Στόχος Περιφερειακής Ανταγωνιστικότητας και Απασχόλησης (πρώην Στόχος 2)	Ο στόχος αυτός καλύπτει όλες τις περιφέρειες της επικράτειας της ΕΕ, εκτός εκείνων που καλύπτονται ήδη από το στόχο σύγκλισης. Αποβλέπει στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας, της απασχόλησης και της ελκυστικότητας των περιοχών αυτών. Η καινοτομία, η προώθηση της επιχειρηματικότητας και η προστασία του περιβάλλοντος αποτελούν βασικά αντικείμενα αυτού του στόχου. Η χρηματοδότηση - € 54.965 δις σε τρέχουσες τιμές - προέρχεται από το ΕΤΠΑ και το ΕΚΤ.
Στόχος Διασυνοριακής Συνεργασίας (πρώην Στόχος 3)	Ο στόχος αυτός βασίζεται στις πρωτοβουλίες Interreg των προηγούμενων ετών, που είχε προγραμματισθεί αρχικά να ενσωματωθούν πλήρως στους κύριους στόχους των διαρθρωτικών ταμείων. Χρηματοδοτείται από το ΕΤΠΑ με 7,75 δισεκατομμύρια ευρώ. Ο στόχος είναι η προώθηση της συνεργασίας μεταξύ των ευρωπαϊκών περιφερειών, καθώς και η ανάπτυξη κοινών λύσεων για θέματα όπως η αστική, αγροτική και παράκτια ανάπτυξη, η οικονομική ανάπτυξη και η διαχείριση του περιβάλλοντος. Ο στόχος αυτός χωρίζεται σε 3 σκέλη: <ul data-bbox="719 1816 1166 1935" style="list-style-type: none">• Διασυνοριακή συνεργασία• Διακρατική συνεργασία• Διαπεριφερειακή συνεργασία.

3.2.1.1. Ευρωπαϊκό ταμείο περιφερειακής ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)

ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΕΤΠΑ) για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης & τη χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στις υπάρχουσες κατοικίες

- Σε κάθε Κράτος Μέλος, οι δαπάνες για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τη χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στις υπάρχουσες κατοικίες θα είναι επιλέξιμες έως ένα ποσοστό **4% του συνολικού κονδυλίου του ΕΤΠΑ.***
- Τα Κράτη Μέλη πρέπει να τροποποιήσουν τις υφιστάμενες προτεραιότητες ώστε να **επανακαταλείμουν τα εισπραχθέντα κεφάλαια (ΕΤΠΑ)** σε μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στις υπάρχουσες κατοικίες.
- **Δεν χρειάζονται επίσημες εγκρίσεις** των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.
- Τα Κράτη Μέλη **δεν χρειάζεται να περιμένουν έως τα τέλη του 2013** για να εφαρμόσουν τις απαραίτητες αλλαγές.

*ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΚ) αρ. 397/2009 ΤΟΥ Ευρωπαϊκού ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 6ης Μαΐου 2009 για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1080/2006 σχετικά με το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης σε ό,τι αφορά την επιλεξιμότητα των επενδύσεων για την ενεργειακή απόδοση και την ανανεώσιμη ενέργεια στη στέγαση.

Εικόνα 3.10

Το ΕΤΠΑ, διαχειριζόμενο σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο, θα στηρίξει προγράμματα που εστιάζονται στην περιφερειακή ανάπτυξη, τις οικονομικές αλλαγές, τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και τη διασυνοριακή συνεργασία στο σύνολο της ευρωπαϊκής ένωσης. Οι χρηματοδοτικές προτεραιότητες περιλαμβάνουν την έρευνα, την καινοτομία, την προστασία του περιβάλλοντος και πρόληψη των κινδύνων, ενώ οι επενδύσεις στις υποδομές διατηρούν σημαντικό ρόλο, ιδιαίτερα στις λιγότερο ανεπτυγμένες περιφέρειες.

Δύο παραδείγματα χρηματοδότησης από το ευρωπαϊκό ταμείο περιφερειακής ανάπτυξης είναι οι κοινωνικές κατοικίες χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας στην περιφέρεια Φρανκ-Κομτε στη Γαλλία αλλά και ο εκσυγχρονισμός αστικής θέρμανσης στην πόλη του Κάουνας στη Λιθουανία. [2]

Πίνακας 3.7

Κοινωνικές κατοικίες χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας

Περιφέρεια Φρανς- Κομπτέ, Γαλλία



Εικόνα 3.11

Σχέδιο: Ανακαίνιση 36 μονάδων κοινωνικών κατοικιών στο δήμο της Ντολ

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα: Περιφέρεια Φρανς –Κομπτέ

Ταμείο: Ευρωπαϊκό ταμείο περιφερειακής ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)

Συνολικό κόστος: 973.920 ευρώ

Χρηματοδότηση: Συγχρηματοδότηση ΕΤΠΑ 14%

Αυτοχρηματοδότηση 82%

Πριμοδότηση για τη βελτίωση ενοικιαζόμενων ακινήτων 4%

Πίνακας 3.8

Εκσυγχρονισμός αστικής θέρμανσης

Πόλη του Κάουνας, Λιθουανία



Εικόνα 3.12

Σχέδιο: Ο εκσυγχρονισμός των δικτύων παροχής αστικής θέρμανσης του Κάουνας μέσω της χρήσης σύγχρονων τεχνολογιών

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα: Ανάπτυξη κοινωνικών και οικονομικών υποδομών

Ταμείο: Ευρωπαϊκό ταμείο περιφερειακής ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)

Συνολικό κόστος: 2.196.400 ευρώ

Χρηματοδότηση: Συγχρηματοδότηση ΕΤΠΑ 70%

3.2.1.2. Ευρωπαϊκό κοινωνικό ταμείο (ΕΚΤ)

Το ΕΚΤ θα επικεντρωθεί σε τέσσερις βασικούς τομείς: αύξηση της προσαρμοστικότητας των εργαζομένων και των επιχειρήσεων, βελτίωση της πρόσβασης στην απασχόληση και στην αγορά εργασίας, ενίσχυση της κοινωνικής ένταξης με την καταπολέμηση των διακρίσεων και τη διευκόλυνση της πρόσβασης στην αγορά εργασίας των μειονεκτούντων ατόμων, και προώθηση πνεύματος συνεργασίας για μεταρρυθμίσεις στους τομείς της απασχόλησης και της κοινωνικής ένταξης.

Παρακάτω παρουσιάζεται η επαγγελματική κατάρτιση για τεχνικούς εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών στη περιφέρεια Καρλοβυ Βάρυ στη Τσεχία. [2]

Πίνακας 3.9

Επαγγελματική κατάρτιση για τεχνικούς εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών

Περιφέρεια Κάρλοβυ Βάρυ, Τσεχία



Εικόνα 3.13

Σχέδιο: Solarter. Επαγγελματική κατάρτιση για τεχνικούς εγκατάστασης τεχνολογιών ενέργειας απο ανανεώσιμες πηγές.

Επιχειρησιακό πρόγραμμα: Ανάπτυξη ανθρωπίνων πόρων.

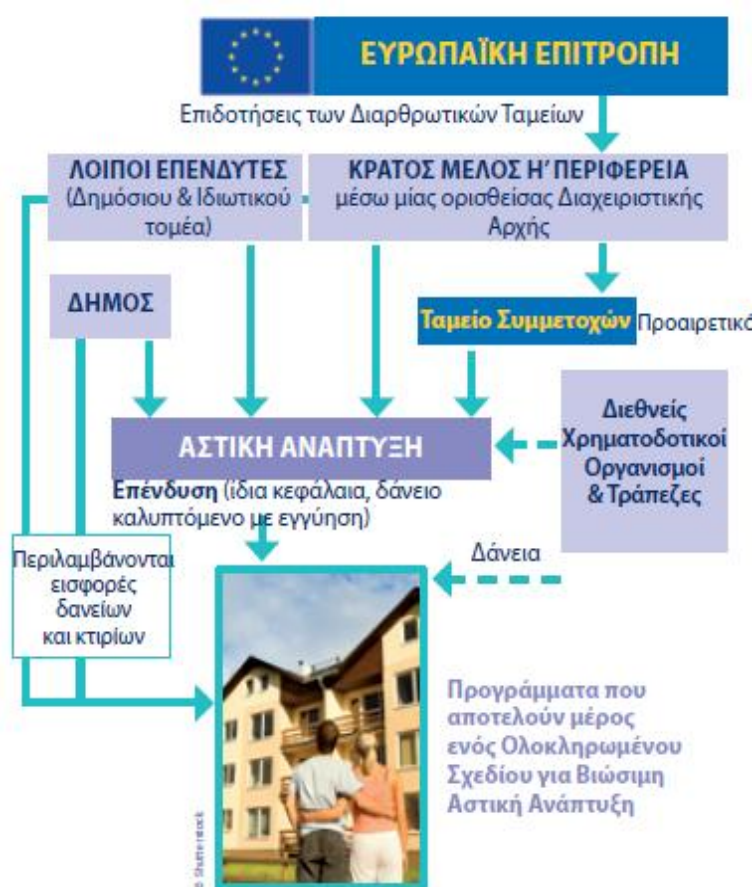
Ταμείο Ευρωπαϊκό κοινωνικό ταμείο (ΕΚΤ).

Συνολικό κόστος: 191.400 ευρώ

Χρηματοδότηση: Συγχρηματοδότηση ΕΚΤ 80%.

3.2.2. Τεχνική βοήθεια στο πλαίσιο του JESSICA

JESSICA, Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas, ή αντίστοιχα στα ελληνικά, Κοινή Ευρωπαϊκή Υποστήριξη για Βιώσιμες Επενδύσεις σε Αστικές Περιοχές.



Το JESSICA, διαχειριζόμενο σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο, είναι μια πρωτοβουλία της ευρωπαϊκής επιτροπής, η οποία αναπτύχθηκε σε συνεργασία με την ευρωπαϊκή τράπεζα επενδύσεων (ΕΤΕπ) και το συμβούλιο της ευρωπαϊκής τράπεζας ανάπτυξης (CEB). Στηρίζει την αειφόρο αστική ανάπτυξη και την αναγέννηση μέσω της χρηματοοικονομικής μηχανικής.

Οι χώρες της ευρωπαϊκής ένωσης μπορούν να επιλέξουν να επενδύσουν μέρος των κοινοτικών διαρθρωτικών ταμείων τους σε ανανεώσιμα κεφάλαια για να βοηθήσουν την ανακύκλωση των οικονομικών πόρων για την επιτάχυνση των επενδύσεων σε αστικές περιοχές της Ευρώπης.

Το JESSICA προωθεί τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη με την υποστήριξη έργων στους ακόλουθους τομείς:

- Αστικών υποδομών - συμπεριλαμβανομένων των μεταφορών, ύδρευσης/ αποχέτευσης, της ενέργειας
- Κληρονομιάς ή πολιτιστικών χώρων - για τουρισμό ή άλλες βιώσιμες χρήσεις
- Ανάπλαση βιομηχανικών περιοχών - συμπεριλαμβανομένης καθαριότητας και απολύμανσης
- Πανεπιστημιακά κτίρια - ιατρικών, βιοτεχνολογικών και άλλων εξειδικευμένων εγκαταστάσεων
- Βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης.

Το JESSICA λειτουργεί ως εξής:

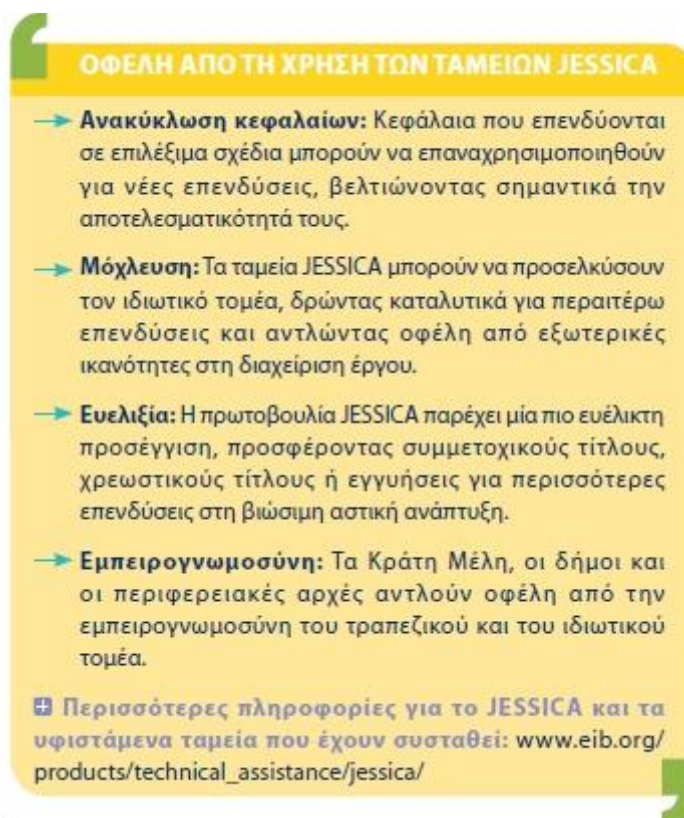
Οι συνεισφορές από το ευρωπαϊκό ταμείο περιφερειακής ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) σε ταμεία αστικής ανάπτυξης (ΤΑΑ), που τις επενδύουν σε συμπράξεις δημοσίου-ιδιωτικού τομέα ή σε άλλα έργα που περιλαμβάνονται σε ολοκληρωμένο σχέδιο για τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη. Οι επενδύσεις αυτές μπορούν να έχουν τη μορφή ιδίων κεφαλαίων, δανείων και / ή εγγυήσεων.

Εναλλακτικά, οι διαχειριστικές αρχές μπορούν να αποφασίσουν να διοχετεύσουν κεφάλαια για την ΤΑΑ χρησιμοποιώντας ταμεία χαρτοφυλακίου, που έχουν συσταθεί για να επενδύουν σε περισσότερα ΤΑΑ.

Αυτό δεν είναι υποχρεωτικό, αλλά δεν προσφέρει το πλεονέκτημα ότι επιτρέπει στις διαχειριστικές αρχές να αναθέτουν ορισμένα από τα καθήκοντα που απαιτούνται για την εφαρμογή του JESSICA σε έμπειρους επαγγελματίες.

Λόγω της ανανεούμενης φύσης των μέσων, οι αποδόσεις από τις επενδύσεις επανεπενδύονται σε νέα έργα αστικής ανάπτυξης.

Τα πλεονεκτήματα του JESSICA είναι ποικίλα:



Εικόνα 3.15

- Αειφορία - Τα μέσα χρηματοοικονομικής τεχνικής, όπως το JESSICA βασίζονται στη διάταξη της επιστρεπτέας ενίσχυσης από τα διαρθρωτικά ταμεία για επενδύσεις, οι οποίες θα πρέπει να δημιουργήσουν αποδόσεις και με τον τρόπο αυτό την αποπληρωμή των επενδυτών. Αυτό προσφέρει μια πιο βιώσιμη εναλλακτική λύση για τη βοήθεια που παραδοσιακά παρέχονται μέσω επιχορηγήσεων.
- Μόχλευση - με το συνδυασμό των διαρθρωτικών ταμείων με άλλες πηγές χρηματοδότησης που μπορεί να υπάρχουν ήδη, το JESSICA θα ενισχύσει τους πόρους κάνοντας ευκολότερη την παροχή στήριξης σε μεγαλύτερο αριθμό έργων.
- Εμπειρογνωμοσύνη - το JESSICA επιτρέπει τη διαχείριση των διαρθρωτικών ταμείων αρχών, πόλεων και κωμοπόλεων για να συνεργαστεί με τον ιδιωτικό και τραπεζικό τομέα. Αυτό βοηθά στην προσέλκυση περαιτέρω επενδύσεων, καθώς και στην τεχνική και οικονομική ικανότητα κατα την υλοποίηση του έργου και τη διαχείριση.
- Συνεργασίες - JESSICA είναι το αποτέλεσμα της συνεργασίας μεταξύ της επιτροπής, της ΕΤΕπ και CEB. Μπορεί επίσης να λειτουργήσει ως ισχυρός καταλύτης για τη δημιουργία εταιρικών σχέσεων μεταξύ των χωρών, των περιφερειών, των πόλεων, ΕΤΕ, CEB, άλλων τράπεζών, επενδυτών, κ.λπ., για να την αντιμετώπιση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι αστικές περιοχές.

Στη συνέχεια περιγράφονται το ταμείο συμμετοχών που βελτιώνει την ενεργειακή απόδοση των πολυκατοικιών στη Λιθουανία αλλά και το ταμείο των 100 εκ. στερλινών του JESSICA για τη χρηματοδότηση σχεδίων για τη βιώσιμη ενέργεια στο Λονδίνο του Ηνωμένου Βασιλείου. Στις παρακάτω περιπτώσεις φαίνεται ξεκάθαρα η ενίσχυση από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα JESSICA. [2]

Πίνακας 3.10

Ένα ταμείο συμμετοχών βελτιώνει την ενεργειακή απόδοση των πολυκατοικιών

Λιθουανία



Εικόνα 3.16

Στόχος: Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των πολυκατοικιών μέσω ευνοϊκών δανείων που παρέχονται στους ιδιοκτήτες.

Σχέδιο: Ένα ταμείο συμμετοχών 227 εκ. ευρώ συστάθηκε από το Υπουργείο Οικονομικών & Υπουργείο Περιβάλλοντος της Λιθουανίας τον Ιούνιο του 2009, το οποίο διαχειρίζεται η ευρωπαϊκή τράπεζα επενδύσεων (ΕΤΕπ).

Τα χρηματοδοτούμενα σχέδια αποτελούν οι επενδύσεις ενεργειακής απόδοσης σε πολυκατοικίες.

Οι συμβάσεις δανείου υπογράφονται μεταξύ της ΕΤΕπ, ως διαχειριστή του ταμείου συμμετοχών JESSICA στη Λιθουανία, της «Siauliu bank» και της «Swedbank».

Αμφότερες οι τράπεζες θα χορηγήσουν δάνεια εκσυγχρονισμού αναφορικά με την ενεργειακή απόδοση ενός συνολικού ποσού

12 εκ. ευρώ σε ιδιώτες -ιδιοκτήτες διαμερισμάτων. Αυτοί οι ιδιοκτήτες μπορούν να υποβάλλουν αίτηση για εικοσαετή δάνεια χαμηλών και σταθερών επιτοκίων, τα οποία πρέπει να χρησιμοποιούνται για επενδύσεις ενεργειακής απόδοσης, επιτρέποντας σημαντική εξοικονόμηση στους λογαριασμούς ενέργειας.

Πίνακας 3.11

Ένα ταμείο 100 εκ. στερλινών του JESSICA για τη χρηματοδότηση σχεδίων βιώσιμης ενέργειας

Λονδίνο, Ηνωμένο βασίλειο



Εικόνα 3.17

Σχέδιο: Το London Jessica Fund αποτελείται από 50 εκ. στερλίνες από το ευρωπαϊκό ταμείο περιφερειακής ανάπτυξης, 32 εκ. στερλίνες από το London Development Agency (Γραφείο Ανάπτυξης Λονδίνου) και 18 εκ. στερλίνες από το London Waste and Recycling Board (Συμβούλιο για τα Απόβλητα και την Ανακύκλωση του Λονδίνου).

Τα χρηματοδοτούμενα σχέδια περιλαμβάνουν αποκεντρωμένες ενεργειακές υποδομές με αποδοτικότερη παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας που θα βρίσκονται πλησιέστερα στον καταναλωτή μειώνοντας την απώλεια μετάδοσης, υποδομές για τα απόβλητα με αυξημένη δυναμικότητα ανακύκλωσης, χρήση εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από απόβλητα και παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες

πηγές που μειώνει την υγειονομική ταφή και προσελκύει επενδύσεις στον τομέα του περιβάλλοντος. Η χρηματοδότηση του σχεδίου θα εστιάσει σε περιοχές ανάπτυξης με σημαντική υστέρηση.

3.2.3. Τεχνική βοήθεια στο πλαίσιο του JASPERS

JASPERS, Join Assistance to Support Projects in European Regions, ή αντίστοιχα στα ελληνικά, Κοινή Βοήθεια για τη Στήριξη Σχεδίων στις Ευρωπαϊκές Περιφέρειες.

Το Jaspers παρέχει βοήθεια σε 12 κεντροευρωπαϊκά και ανατολικοευρωπαϊκά κράτη- μέλη της ΕΕ κατά την προετοιμασία σημαντικών σχεδίων που υποβάλλονται για χρηματοδότηση μέσω επιδοτήσεων των διαρθρωτικών ταμείων και του ταμείου συνοχής. Στόχος είναι η αύξηση της ποσότητας και της ποιότητας των σχεδίων που θα αποστέλλονται για έγκριση στις υπηρεσίες της ευρωπαϊκής επιτροπής. Η βοήθεια του Jaspers, η οποία παρέχεται χωρίς χρέωση, προσανατολίζεται στην επιτάχυνση της απορρόφησης των διαθέσιμων κεφαλαίων.

Το JASPERS είναι μια εταιρική σχέση μεταξύ της ευρωπαϊκής επιτροπής (γενική διεύθυνση περιφερειακής πολιτικής), της ευρωπαϊκής τράπεζας επενδύσεων (ΕΤΕπ), της ευρωπαϊκή τράπεζα ανασυγκρότησης και ανάπτυξης (ΕΤΑΑ) και της τράπεζας ανασυγκρότησης (KfW). Είναι ένα μέσο παροχής τεχνικής βοήθειας για τις δώδεκα χώρες της ΕΕ που προσχώρησαν στην ΕΕ το 2004 και το 2007. Παρέχει στα κράτη μέλη την υποστήριξη που χρειάζονται για την παρασκευή υψηλής ποιότητας μεγάλων έργων, τα οποία θα συγχρηματοδοτηθούν από κοινοτικούς πόρους.

Το JASPERS παρέχει ανεξάρτητες συμβουλές προς τις χώρες της ΕΕ ώστε να μπορέσουν να προετοιμαστούν καλύτερα για μεγάλα έργα υποδομής. Επίσης, μπορεί να παρέχει βοήθεια για όλα τα στάδια του κύκλου του έργου - από την αρχική αναγνώριση ενός έργου έως και την απόφαση για την παροχή κοινοτικής επιχορήγησης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η συμβουλή μπορεί να παρέχεται μέχρι την έναρξη της φάσης κατασκευής.

Οι **συμβουλές** του JASPERS μπορούν να καλύψουν:

Πίνακας 3.12

Προετοιμασία των έργων	Όπως ανάλυση κόστους-οφέλους, χρηματοοικονομική ανάλυση, περιβαλλοντικά ζητήματα, σχεδιασμό για τις δημόσιες συμβάσεις
Επανεξέταση της τεκμηρίωσης	Όπως μελέτες σκοπιμότητας, αιτήσεις επιδότησης κ.α.
Συμβουλές σχετικά με τη συμμόρφωση με το δίκαιο της ΕΕ	Περιβάλλον, ανταγωνισμό κ.α

Υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι τα έργα τα οποία έχουν λάβει βοήθεια από το JASPERS έχουν εγκριθεί πολύ ταχύτερα από ό, τι εκείνα που δεν το έχουν κάνει.

Χαρακτηριστικές περιπτώσεις, στις οποίες προσαρμόστηκε και εφαρμόστηκε το Jaspers είναι οι ακόλουθες: [2]

Πίνακας 3.13

Λιτομέρισε, Τσεχία	Γεωθερμική Πηγή Θέρμανσης
Νόβε Μέστο – Ζλάτοβτσε, Σλοβακία	Εκσυγχρονισμός της σιδηροδρομικής γραμμής
Πόζναν, Πολωνία	Αγορά σύγχρονου στόλου τραμ χαμηλού δαπέδου

3.2.4. Πρόγραμμα URBACT

Το URBACT είναι ένα ευρωπαϊκό πρόγραμμα ανταλλαγής και μάθησης που προωθεί τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη ως μέρος της ευρωπαϊκής πολιτικής για συνοχή. Τα URBACT δίνει τη δυνατότητα σε πόλεις να συνεργάζονται για την εύρεση λύσεων σε μεγάλες αστικές προκλήσεις, επιβεβαιώνοντας το ρόλο κλειδί στην αντιμετώπιση ολοένα αυξανόμενων και σύνθετων κοινωνικών αλλαγών. Βοηθά τις πόλεις να αναπτύξουν πρακτικές λύσεις που είναι παράλληλα καινοτόμες και βιώσιμες, και που ενσωματώνουν οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές διαστάσεις. Επίσης, βοηθά πόλεις στο να μοιραστούν βέλτιστες πρακτικές και γνώσεις με όλους τους επαγγελματίες που εμπλέκονται στην αστική πολιτική

σε όλη την Ευρώπη. Το URBACT συγχρηματοδοτείται από την ευρωπαϊκή ένωση (ΕΤΠΑ) και από τα Κράτη Μέλη. [2]

3.2.5. Προγράμματα συνεργασίας INTERREG IV A, INERREG IV B, INERREG IV C

Το Interreg είναι μια πρωτοβουλία που έχει ως στόχο να τονώσει τη συνεργασία μεταξύ των περιφερειών της ευρωπαϊκής ένωσης. Ξεκίνησε το 1989, και συγχρηματοδοτείται από το ευρωπαϊκό ταμείο περιφερειακής ανάπτυξης (ΕΤΠΑ).

Το Interreg έχει σχεδιαστεί για να ενθαρρύνει τη συνεργασία μεταξύ των κρατών μελών της ευρωπαϊκής ένωσης σε διάφορα επίπεδα. Ένας από τους κύριους στόχους της είναι να μειώσει την επιρροή των εθνικών συνόρων υπέρ της ίσης οικονομικής, κοινωνικής και πολιτιστικής ανάπτυξης του συνόλου της επικράτειας της ευρωπαϊκής ένωσης.

Η πρωτοβουλία Interreg έχει σχεδιαστεί για να ενισχύσει την οικονομική και κοινωνική συνοχή σε όλη την ευρωπαϊκή ένωση, με την ενθάρρυνση της ισόρροπης ανάπτυξης της ηπείρου μέσω της διασυνοριακής, διακρατικής και διαπεριφερειακής συνεργασίας.

Το Interreg αποτελείται από τρία σκέλη: INTERREG A, Interreg B και Interreg C. [2]

3.2.5.1. INTERREG IV A

Το σκέλος A, διαχειριζόμενο σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο, αφορά τη διασυνοριακή συνεργασία. Η διασυνοριακή συνεργασία μεταξύ γειτονικών περιφερειών στοχεύει στην ανάπτυξη διασυνοριακών κοινωνικών και οικονομικών κέντρων μέσω κοινών στρατηγικών ανάπτυξης. Ο όρος διασυνοριακή περιοχή συχνά χρησιμοποιείται για να δηλώσει φορείς, υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχει κάποιος βαθμός τοπικής δραστηριότητας όπου εμπλέκονται. Ο όρος ευρωπεριφέρεια, επίσης, χρησιμοποιείται για να δηλώσει τα διάφορα είδη των φορέων που χρησιμοποιούνται για τη χορήγηση κεφαλαίων Interreg. Το Interreg A είναι μακράν το μεγαλύτερο σκέλος συγκριτικά με τα υπόλοιπα Interreg, όσον αφορά τον προϋπολογισμό και τον αριθμό των προγραμμάτων.

Το A σκέλος του Interreg IV περιλαμβάνει 52 προγράμματα, τα οποία χρησιμοποιούν έως και 74% του συνόλου των πόρων (περίπου 5,6 δισεκατομμύρια ευρώ). [2]

3.2.5.2. INTERREG IV B

Το σκέλος Β, διαχειριζόμενο σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο, αφορά τη διακρατική συνεργασία με τη συμμετοχή των εθνικών, περιφερειακών και τοπικών αρχών ως στόχο την προώθηση της καλύτερης ενσωμάτωσης εντός της ένωσης μέσω του σχηματισμού μεγάλων ομάδων, ευρωπαϊκών περιφερειών. Το Σκέλος Β είναι το ενδιάμεσο επίπεδο, όπου γενικά ανόμοιες περιφέρειες από διάφορες χώρες συνεργάζονται επειδή βιώνουν κοινά ή παρόμοια προβλήματα. Υπάρχουν 13 προγράμματα Interreg IV.

Τα 13 προγράμματα διακρατικής συνεργασίας καλύπτουν μεγαλύτερες περιοχές όπως της Βαλτικής Θάλασσας, των Άλπεων και της Μεσογείου με συνεισφορά του ΕΤΠΑ ύψους 1,8 δισ. ευρώ.

Έπειτα, παρουσιάζεται μία περίπτωση συνεργασίας των προγραμμάτων INTERREG IV A και INTERREG IV B, το οποίο ονομάζεται Γαλλο – Ελβετικό σχέδιο. [2]

Πίνακας 3.14

Interreg IV A, διασυνοριακή συνεργασία

Interreg IV B, διακρατική συνεργασία

Ένα Γαλλο-Ελβετικό σχέδιο «Reve d' Avenir»



Εικόνα 3.18

Στόχος:	Η ανάπτυξη «περιοχών- εργαστηρίων» που δεσμεύονται να προχωρήσουν πέρα από τους ευρωπαϊκούς ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους για το 2020.
Σχέδιο:	Πρόκειται για 27 τοπικές αρχές, υπογράφουσες το σύμφωνο που αντιπροσωπεύουν 3.5 εκ κατοίκους, δοκιμάζουν διάφορα εργαλεία και μεθόδους που ενθαρρύνουν πολίτες και φορείς να συνεισφέρουν στον κοινό στόχο του συμφώνου.
Αποτελέσματα:	Όλες οι φιλικές προς το κλίμα δράσεις που εφαρμόζονται από τοπικούς εταίρους (π.χ. ΜΜΕ, ενώσεις, πολίτες), όπως η χρήση ποδηλάτων για τη μετακίνηση προς την εργασία, η εγκατάσταση λαμπτήρων χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας ή λεβήτων υψηλής ενεργειακής απόδοσης, θα παρουσιάζονται σε μια διαδικτυακή πύλη. Αυτή η «πλατφόρμα 3 x 20» που συνδέεται με τους χάρτες Google υπολογίζει την εξοικονόμηση ενέργειας, CO ₂ που επιτυγχάνεται από μεμονωμένες δράσεις, τις εντοπίζει στο χάρτη και επιτρέπει την ανταλλαγή ιδεών εντός της κοινότητας.

3.2.5.3. INTERREG IV C

Το σκέλος C, διαχειριζόμενο από την ευρωπαϊκή επιτροπή, αφορά τη διαπεριφερειακή συνεργασία, η οποία έχει ως στόχο τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των πολιτικών περιφερειακής ανάπτυξης και των μέσων μέσω μεγάλης κλίμακας ανταλλαγής πληροφοριών και εμπειριών (δίκτυα). Αυτό είναι οικονομικά το μικρότερο σκέλος των τριών, αλλά τα προγράμματα καλύπτουν όλα τα κράτη μέλη της ευρωπαϊκής ένωσης.

Το σκέλος C καλύπτει την διαπεριφερειακή συνεργασία προγράμματος (INTERREG IV C), και 3 προγράμματα δικτύωσης (URBACT II, INTERACT II και ESPON). Κάθε πρόγραμμα καλύπτει όλα τα 27 κράτη μέλη της ευρωπαϊκής ένωσης. Το ΕΤΠΑ συνεισφέρει σε αυτό το σκέλος το χρηματικό ποσό των € 445.000.000.

Αμέσως μετά, αναφέρεται η περίπτωση του προγράμματος συνεργασίας INTERREG IV C και URBACT, το σχέδιο των χωρών της κεντρικής Βαλτικής, «COMBAT». Το πρόγραμμα URBACT όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα ως πρόγραμμα δικτύωσης, είναι ένα ευρωπαϊκό πρόγραμμα ανταλλαγής και εκμάθησης, το οποίο προωθεί τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη. [2]

Πίνακας 3.15

Interreg IV C, διαπεριφερειακή συνεργασία	
URBACT, πρόγραμμα δικτύωσης	
Σχέδιο των χωρών της Κεντρικής Βαλτικής «COMBAT»	
Στόχος:	Ενώνοντας τις δυνάμεις τους και ανταλλάσσοντας εμπειρίες και ιδέες, τέσσερις πρωτεύουσες της Βαλτικής, η Στοκχόλμη, το Ελσίνκι, το Ταλίν και η Ρίγα, αλληλοϋποστηρίζονται για την επίτευξη των στόχων του συμφώνου.
Αποτελέσματα:	Ειδικά προσαρμοζόμενα σχέδια δράσης για βιώσιμη ενέργεια Ευρεία δίκτυα των ενδιαφερόμενων φορέων Ημέρες ενέργειας Κοινές κατευθυντήριες γραμμές για την υλοποίηση του Συμφώνου των Δημάρχων

3.2.6. Πρόγραμμα ευφυής ενέργεια – ευρώπη (IEE)



Εικόνα 3.19

Το πρόγραμμα Intelligent Energy Europe (IEE) συνεισφέρει στην ευρωπαϊκή στρατηγική για την Ενέργεια 20 – 20 – 20 και διευκολύνει την εφαρμογή του ευρωπαϊκού σχεδίου δράσης για την ενεργειακή αποδοτικότητα και την προώθηση χρήσης ΑΠΕ.

Το πρόγραμμα IEE συγχρηματοδοτεί, ανάμεσα σε άλλα, σχέδια που συμβάλλουν στην επιτυχία της πρωτοβουλίας του συμφώνου των δημάρχων, κυρίως μέσω δραστηριοτήτων προώθησης, διευκόλυνσης της δικτύωσης μεταξύ τοπικών αρχών, περιφερειών και των τοπικών εταιρών τους και τεχνικής υποστήριξης στους υπογράφοντες το σύμφωνο.

Αποτελεί το κύριο εργαλείο της ευρωπαϊκής ένωσης, διαχειριζόμενο από την ευρωπαϊκή επιτροπή, για την αντιμετώπιση των μη τεχνολογικών εμποδίων στη διάδοση της

ενεργειακής αποδοτικότητας και την προώθηση της χρήσης των ΑΠΕ σε όλους τους τομείς, συμπεριλαμβανομένων των μεταφορών. Ενδεικτικοί τύποι δράσεων που υποστηρίζονται από το πρόγραμμα είναι, μεταξύ άλλων, η ευρωπαϊκή ανταλλαγή εμπειριών και τεχνογνωσίας, η διάδοση καλών πρακτικών, η ενίσχυση θεσμικής και διοικητικής ικανότητας, η εκπαίδευση και επιμόρφωση, η δημιουργία προτύπων και προδιαγραφών κ.α.

Χαρακτηριστικό, για το πρόγραμμα ευφυής ενέργεια (το οποίο έχει ήδη παρουσιαστεί στην αρχή του υποκεφαλαίου ευρωπαϊκά κονδύλια και προγράμματα) - Ευρώπη είναι το παράδειγμα από το σχέδιο «ENGAGE», το οποίο περιγράφεται παρακάτω. [2]

Πίνακας 3.16

Σχέδιο «ENGAGE»



Εικόνα 3.20

Στόχος: Η κινητοποίηση των δημοτικών διαμερισμάτων των πόλεων, των ενδιαφερόμενων φορέων και των πολιτών για κοινή συνεισφορά στους στόχους του συμφώνου των δημάρχων σε τοπικό επίπεδο.

Αποτελέσματα: Αποδοτική, συμμετοχική εκστρατεία ενημέρωσης που εφαρμόζεται σε όλες τις πόλεις.

Εμφανείς αφίσες που παρουσιάζουν τη συμμετοχή τουλάχιστον 3.300 ενδιαφερόμενων φορέων και πολιτών στη διεξαγωγή δράσεων φιλικών προς το κλίμα.

Ηλεκτρονικό εργαλείο δημιουργίας αφισών, ανοιχτό και χωρίς χρέωση για όλους.

Εργαλείο υπολογισμού εξοικονόμησης CO_2 και ενέργειας.

3.2.7. Πρόγραμμα Life +



Εικόνα 3.21

Το Life+ είναι το χρηματοδοτικό μέσο της ευρωπαϊκής ένωσης για το περιβάλλον και αποτελεί συνέχεια του Life. Βασικός στόχος του Life+ είναι να συμβάλλει στην εφαρμογή, ενημέρωση και ανάπτυξη της κοινοτικής περιβαλλοντικής πολιτικής και νομοθεσίας συμπεριλαμβανομένης της ενσωμάτωσης του περιβάλλοντος σε άλλες πολιτικές, προωθώντας με τον τρόπο αυτό την βιώσιμη ανάπτυξη. Το Life+ στηρίζει την εφαρμογή του 6ου προγράμματος δράσης για το περιβάλλον συμπεριλαμβανομένων των θεματικών στρατηγικών. Μέσω του Life+ χρηματοδοτούνται μέτρα και έργα με ευρωπαϊκή προστιθέμενη αξία για τα κράτη-μέλη. [3]

Το Life+ αποτελείται από 3 ενότητες:

Πίνακας 3.17

Ενότητες	
Life+ φύση και βιοποικιλότητα	Στόχο έχει να συμβάλλει στην εφαρμογή της κοινοτικής πολιτικής και νομοθεσίας για τη φύση και τη βιοποικιλότητα ιδιαίτερα σε ο,τι αφορά τη διατήρηση των άγριων πτηνών, της χλωρίδας, της πανίδας και των φυσικών οικοσυστημάτων, την υποστήριξη και την περαιτέρω ανάπτυξη αλλά και εφαρμογή του δικτύου Natura 2000 συμπεριλαμβανομένων των παράκτιων και θαλάσσιων ειδών.
Life+ περιβαλλοντική πολιτική και διακυβέρνηση	Σχετίζεται με την εφαρμογή των στόχων του 6ου προγράμματος δράσης για το περιβάλλον συμπεριλαμβανομένων των θεμάτων προτεραιότητας για τις κλιματικές αλλαγές, το περιβάλλον, την υγεία και ποιότητα ζωής, τους φυσικούς πόρους και τα απόβλητα. Επιπρόσθετα, σημαντική είναι η συνεισφορά στην ανάπτυξη και επίδειξη των καινοτόμων προσεγγίσεων πολιτικής, τεχνολογιών, μεθόδων και εργαλείων.
Life+ πληροφόρηση και επικοινωνία	Αυτή η ενότητα, συνδέεται με τη διάχυση της πληροφόρησης και την αύξηση της ευαισθητοποίησης σε περιβαλλοντικά θέματα συμπεριλαμβανομένης της πρόληψης των δασικών πυρκαγιών.

3.2.8. Μηχανισμός ELENA

Ο μηχανισμός ELENA αποτελεί βοήθεια για τα τοπικά ενεργειακά προγράμματα, διαχειριζόμενος από την ευρωπαϊκή επιτροπή. Το ELENA – European Local Energy Assistance - παρέχει επιδοτήσεις για τεχνική βοήθεια. Το ευρύ φάσμα επιλέξιμων μέτρων για την εν λόγω οικονομική υποστήριξη περιλαμβάνει μελέτες σκοπιμότητας και αγοράς, διάρθρωση επενδυτικών προγραμμάτων, επιχειρησιακά σχέδια, ενεργειακούς ελέγχους, προετοιμασία διαδικασιών πρόσκλησης για την υποβολή προσφορών και συμβατικών διακανονισμών και ανάθεση της διαχείρισης των επενδυτικών προγραμμάτων σε νεοπροσληθέν προσωπικό. Στόχος είναι να συγκεντρωθούν τα διασκορπισμένα τοπικά σχέδια σε συστηματικές επενδύσεις και να αποκτήσουν μεγάλες πιθανότητες επιτυχίας.

Οι τοπικοί φορείς έχουν κρίσιμο ρόλο στην επίτευξη των ευρωπαϊκών ενεργειακών στόχων. Η βιώσιμη ενέργεια είναι απαραίτητη τόσο για τον πλανήτη όσο για τους ανθρώπους και μπορεί να αναδειχθεί κυρίως σε τοπικό επίπεδο. Φέρνει πλεονεκτήματα στην τοπική οικονομία, βελτιώνει την ποιότητα ζωής των πολιτών και μετριάζει την κλιματική αλλαγή.

Το ευρωπαϊκό πλάνο ενέργειας, με δεδομένο ότι έχει υπογραφεί το σύμφωνο των δημάρχων από τη συγκεκριμένη αρχή, στοχεύει στη μείωση του εκπεμπόμενου CO_2 κατά 20% έως το 2020. Στο πλαίσιο αυτής της προσπάθειας, η ευρωπαϊκή επιτροπή και η ευρωπαϊκή τράπεζα επενδύσεων (EIB) δημιούργησαν το ELENA, ένα πρόγραμμα που παρέχει τεχνική υποστήριξη και χρηματοδοτείται από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα ενέργειας (IEE). Η υποστήριξη από το ELENA καλύπτει μέχρι και το 90% του κόστους που αφορά την τεχνική υποστήριξη μεγάλων προγραμμάτων βιώσιμης ενέργειας σε πόλεις και περιοχές.

Το 2011, η ευρωπαϊκή επιτροπή διεύρυνε το πεδίο εφαρμογής του μηχανισμού ELENA, παρέχοντας επιδοτήσεις τεχνικής βοήθειας για σχέδια κάτω των 50 εκ. ευρώ. Σχεδιάστηκαν δύο νέα τμήματα του μηχανισμού ELENA για μεσαίου μεγέθους επενδυτικά σχέδια διαχειριζόμενα από πόλεις και περιφέρειες που αναζητούν οικονομική στήριξη. Αυτοί οι νέοι μηχανισμοί θα στοχεύουν στο συνδυασμό μέτρων ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές με πιστώσεις ρύπων και επενδύσεις στο πεδίο των κοινωνικών κατοικιών.

Επενδυτικά Προγράμματα που μπορούν να υποστηριχθούν από το ELENA

- Οι αστικές περιοχές αντιπροσωπεύουν περίπου το 70% της ενεργειακής κατανάλωσης στην ευρωπαϊκή ένωση. Σχετικές μελέτες δείχνουν ότι υπάρχουν μεγάλες επενδυτικές δυνατότητες για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την ανάπτυξη συστημάτων ΑΠΕ σε πόλεις και περιοχές, ιδιαίτερα σε κτίρια και αστικές συγκοινωνίες. Ωστόσο, οι περιοχές και οι πόλεις θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην επίτευξη της ευρωπαϊκής ενεργειακής και κλιματικής αλλαγής. Οι σχετικές επενδύσεις για αυτόν τον σκοπό, ωστόσο, είναι προς το παρόν ανεκμετάλλευτες.
- Πολλές ευρωπαϊκές πόλεις και περιοχές έχουν αρχίσει πρόσφατα να προετοιμάζουν προτάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και μεγάλης ενεργειακής απόδοσης για να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της ενεργειακής και κλιματικής αλλαγής. Το σύμφωνο των δημάρχων ήταν σημαντικός οδηγός, παρόλα αυτά απέτυχε σε κάποιες περιοχές, ιδίως σε μικρές, οι οποίες δεν έχουν την τεχνική ικανότητα να αναπτύξουν μεγάλα προγράμματα.
- Επιπρόσθετα, οι δημόσιοι πόροι είναι γενικά περιορισμένοι και συνεπώς η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα μέσω, για παράδειγμα, των ESCOs (Energy Service Companies) συχνά χρειάζεται. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε περίπλοκες διαδικασίες διαγωνισμού, υπερβαίνοντας την ικανότητα κάποιων δημόσιων φορέων.
- Το ELENA στοχεύει στην ενίσχυση δημοσίων οντοτήτων ώστε να λυθούν αυτά τα προβλήματα προσφέροντας ειδική υποστήριξη για τη διευκόλυνση της διεξαγωγής των επενδυτικών προγραμμάτων.
- Οι δράσεις που παρουσιάζονται στη συνέχεια στα σχέδια δράσης των δήμων και τα επενδυτικά προγράμματα πρέπει να χρηματοδοτούνται από άλλα μέσα, όπως δάνεια, την ΕΕΥ ή τα Διαρθρωτικά Ταμεία. [2]

Πίνακας 3.18

Τι μπορεί να υποστηριχθεί από το ELENA

Παρέχεται τεχνική υποστήριξη, μέσω του προγράμματος, για την ανάπτυξη επενδυτικών προγραμμάτων, τα οποία συγχρηματοδοτούνται από τη ευρωπαϊκή τράπεζα επενδύσεων και μπορεί να αφορούν τα ακόλουθα:

Δημόσια και ιδιωτικά κτίρια, συμπεριλαμβανομένων των διαφόρων τύπων φωτισμού. Συγκεκριμένα, ανακαινίσεις κτιρίων με στόχο τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, τόσο θερμικής όσο και ηλεκτρικής, θερμομόνωση, αποτελεσματικός κλιματισμός, φωτοβολταϊκά συστήματα, ηλιακός θερμοσίφοντας, νέα συστήματα θέρμανσης-ψύξης κ.α.

Αστική συγκοινωνία. Για παράδειγμα σε αυτό τον τομέα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν μεγάλης ενεργειακής αποδοτικότητας λεωφορεία, συμπεριλαμβανομένων των υβριδικών λεωφορείων, των ηλεκτρικών ή χαμηλής κατανάλωσης κ.α.

Τοπικές υποδομές, συμπεριλαμβανομένων των έξυπνων δικτύων, υποδομών τεχνολογίας πληροφορίας και επικοινωνίας, με σκοπό την ενεργειακή απόδοση, την ενεργειακή αποδοτικότητα αστικού εξοπλισμού, τις συνδυαστικές δυνατότητες των συγκοινωνιών, υποδομές ανεφοδιασμού για μηχανές που χρησιμοποιούν εναλλακτικό καύσιμο κ.α.

Όσα προαναφέρθηκαν φυσικά θα πρέπει να προορίζονται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καθώς και να είναι φιλικά προς το περιβάλλον, χωρίς ρύπους.

Οι δημόσιοι φορείς που προετοιμάζουν ένα επενδυτικό πρόγραμμα, μπορούν να υποβάλλουν αίτηση για βοήθεια απευθείας στην ευρωπαϊκή τράπεζα επενδύσεων. Δε θα υπάρξουν προσκλήσεις υποβολής προτάσεων και η βοήθεια θα χορηγηθεί με σειρά προτεραιότητας στο πλαίσιο του ορίου του προϋπολογισμού. Οι αιτούντες θα πρέπει να παρουσιάσουν το επενδυτικό πρόγραμμα στην ευρωπαϊκή τράπεζα επενδύσεων και να προσδιορίσουν τις ανάγκες τους για χρηματοδότηση.

Απαιτήσεις αιτήσεων για το ELENA

- Σύντομη περιγραφή του σχεδιασμένου επενδυτικού προγράμματος, συμπεριλαμβανομένου του τύπου των επενδύσεων και της προσέγγισης εκτέλεσης του προγράμματος.
- Τα αναμενόμενα κόστη επενδύσεων και σχεδίων για να αναπτυχθεί το πρόγραμμα.
- Το ποσό, η έκταση και οι βασικές ανάγκες που θα απαιτηθούν από την τεχνική υποστήριξη.

Βασισμένη σε αυτές τις πληροφορίες η ευρωπαϊκή τράπεζα επενδύσεων αποφασίζει αν η εκάστοτε πρόταση συμφωνεί με τα κριτήρια επιλογής και αξιολογεί την ανάγκη για τεχνική υποστήριξη από το επενδυτικό πρόγραμμα.

Αν ακολουθήσει θετική απάντηση σε αυτήν την πρώτη αξιολόγηση, ένα αίτημα για ενίσχυση μπορεί να προετοιμαστεί και η ευρωπαϊκή τράπεζα επενδύσεων παρουσιάζει την πρόταση στην ευρωπαϊκή επιτροπή για έγκριση.

Πίνακας 3.19

Κριτήρια επιλογής

Η ευρωπαϊκή τράπεζα επενδύσεων επιλέγει επενδυτικά προγράμματα για υποστήριξη σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια:

Επιλεξιμότητα του αιτούντος

Επιλεξιμότητα του επενδυτικού προγράμματος (τύπος του προγράμματος, τοποθεσία σε επιλέξιμη χώρα)

Δυναμικό τραπεζικής ικανότητας του επενδυτικού προγράμματος

Οικονομική και τεχνική ικανότητα του αιτούντος να εφαρμόσει και να ολοκληρώσει το επενδυτικό πρόγραμμα.

Αναμενόμενη συνεισφορά στο στόχο των «20 – 20 – 20», που αφορούν τη μείωση των ρύπων CO_2 και την αύξηση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Αναμενόμενος παράγοντας μόχλευσης

Ευρωπαϊκή προστιθέμενη αξία, ιδιαίτερα στα πλαίσια της συμμόρφωσης με τις ευρωπαϊκές πολιτικές, οι οποίες εμπεριέχουν τις ευρωπαϊκές βιώσιμες ενεργειακές πολιτικές, προτεραιότητες, στόχους και νομοθεσία.

Η κατάσταση της τέχνης της τεχνολογίας βιώσιμης ενέργειας να εφαρμοστεί στα επενδυτικά προγράμματα.

Η Ευρωπαϊκή πολιτική Συνοχής.

Οι ανάγκες των τοπικών κοινοτήτων και οι πιθανές επιπτώσεις στην τοπική ανάπτυξη.

Η συμβολή στη διάδοση των ορθών πρακτικών τεχνολογίας σε πρώιμο στάδιο διείσδυσης στην αγορά, μέσα στη ευρωπαϊκή ένωση.

Επιβεβαίωση ότι η οικονομική βοήθεια κάτω από αυτήν τη δυνατότητα δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται για επενδυτικά προγράμματα, τα οποία μπορούν να υποστηριχθούν καλύτερα από άλλες όμοιες οικονομικές δυνατότητες, συμπεριλαμβανομένων των διαρθρωτικών ταμείων και της συνοχής. Αν η χρηματοδότηση μπορεί να βρεθεί από άλλη πηγή, ο αιτώντας θα πρέπει να δικαιολογήσει επαρκώς γιατί είναι καταλληλότερη η συγκεκριμένη χρηματοδότηση.

Απουσία άλλης ευρωπαϊκής στήριξης για χορηγία στον ίδιο αιτούντα για την προετοιμασία του ίδιου επενδυτικού προγράμματος.

Επιλέξιμα κόστη

- Η τεχνική βοήθεια μπορεί να παρέχεται για ανάπτυξη σκοπιμότητας και έρευνα αγοράς, δόμηση προγραμμάτων, πλάνα επιχειρήσεων, ενεργειακούς ελέγχους, προετοιμασία διαδικασίας υποβολής προσφορών και συμβατικών ρυθμίσεων, μονάδες εφαρμογής του προγράμματος και περιλαμβάνει ακόμη όποια άλλη βοήθεια είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη επενδυτικών προγραμμάτων. Ωστόσο, το κόστος του υλικού όπως η μέτρηση του εξοπλισμού, οι υπολογιστές ή ο χώρος γραφείου, αποκλείονται.
- Η τεχνική βοήθεια πρέπει να κριθεί απαραίτητη για τη διεξαγωγή του επενδυτικού προγράμματος και πρέπει να συμμορφώνεται με τις αρχές της οικονομικής διοίκησης, ιδιαίτερα στην αξία του χρήματος και στην αποτελεσματικότητα του κόστους. Το κόστος επιπρόσθετου προσωπικού για την εφαρμογή της τεχνικής υποστήριξης είναι ένα επιλέξιμο κόστος. Το κόστος του προσωπικού θα πρέπει να ανταποκρίνεται σε πραγματικούς μισθούς μαζί με χρεώσεις κοινωνικής ασφάλισης

και άλλες σχετικές αμοιβές.

- Η ευρωπαϊκή συνεισφορά μπορεί να καλύψει μέχρι και το 90% απο τα επιλέξιμα κόστη.
- Η οικονομική ενίσχυση για τεχνική υποστήριξη, μέσω αυτής της δυνατότητας, δε θα έπρεπε να χορηγείται αναδρομικά ούτε με σκοπό ή αποτέλεσμα την παραγωγή κέρδους απο το δικαιούχο.

Στη συνέχεια είναι σκόπιμο, για την καλύτερη κατανόηση του προγράμματος ELENA να παρουσιαστούν κάποια σχετικά παραδείγματα. Τέτοια είναι η ανακαίνιση σχολικών κτιρίων σε 40 δήμους στην επαρχία του Μιλάνου στην Ιταλία, η παροχή οικονομικής, τεχνικής, νομικής και συμβατικής βοήθειας σε 146 υπογράφοντες το σύμφωνο σε επαρχία της Βαρκελώνης στην Ισπανία ή ακόμα η σύσταση καταρτισμένης ομάδας εμπειρογνομώνων στο δήμο στη Βίλα Νόβα Ντε Γκαϊά στη Πορτογαλία. [2]

Πίνακας 3.20

Ανακαίνιση σχολικών κτιρίων σε 40 δήμους

Επαρχία του Μιλάνου, Ιταλία

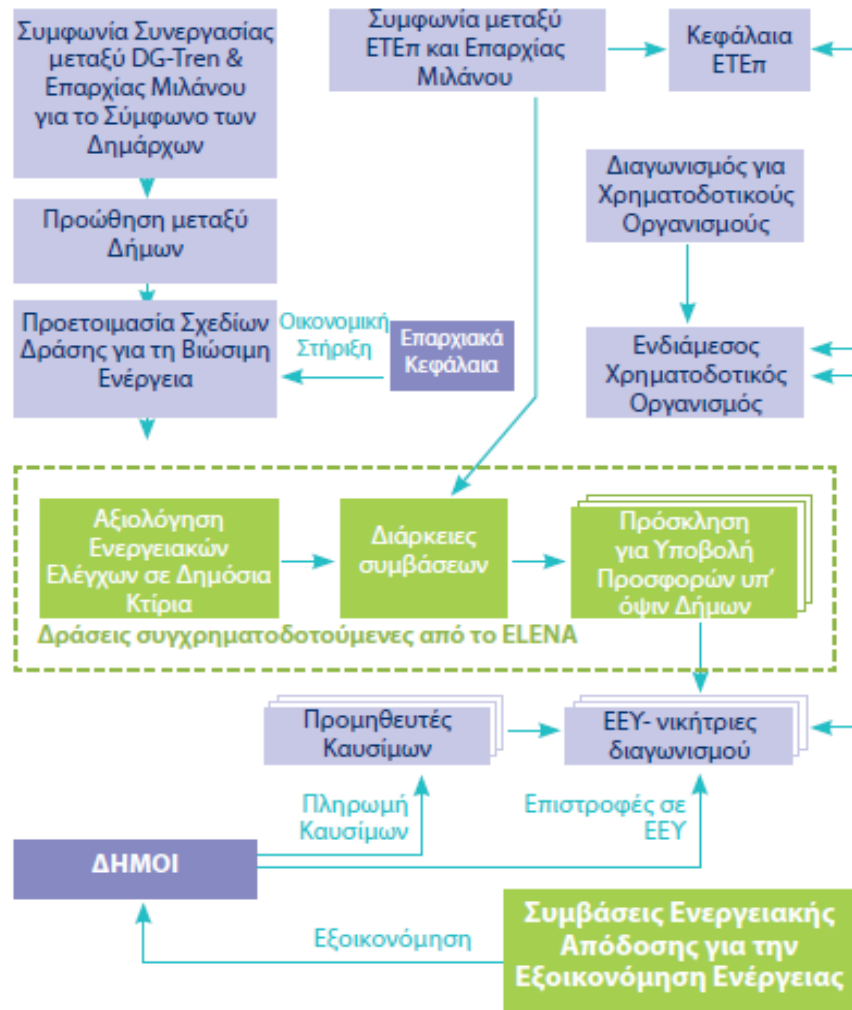
Στόχος: Υπέρβαση των περιορισμών του προϋπολογισμού κάθε δήμου και της έλλειψης τεχνικής ικανότητας προκειμένου να ανακαινιστούν τα σχολεία στις περιοχές τους.

Σχέδιο: Τα σχέδια 40 δήμων στην Επαρχία του Μιλάνου συγκεντρώθηκαν και συντονίστηκαν σε επαρχιακό επίπεδο.

Οι συμβάσεις και το όριο ενεργειακού κόστους τυποποιήθηκαν και εφαρμόστηκε η μέθοδος των συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης.

Οι τοπικές τράπεζες ενισχύθηκαν με δάνειο της ευρωπαϊκής τράπεζας επενδύσεων και παρασχέθηκε επιδότηση επιτοκίου απο την επαρχία που έδωσε ώθηση στην τοπική αγορά ΕΕΥ και στους ενδιάμεσους χρηματοδοτικούς οργανισμούς.

Συνοπτικά, το σχέδιο φαίνεται στο ακόλουθο σχηματικό διάγραμμα.



Εικόνα 3.22

Πίνακας 3.21

Παροχή οικονομικής, τεχνικής, νομικής & συμβατικής βοήθειας σε 146 υπογράφοντες το Σύμφωνο

Επαρχία της Βαρκελώνης, Ισπανία



Εικόνα 3.23

Τα επιτεύγματα της επαρχίας της Βαρκελώνης ως δομή υποστήριξης του συμφώνου είναι ότι 146 από τους 311 δήμους της περιοχής υπέγραψαν το σύμφωνο των δημάρχων. Η επαρχία ακόμη χρηματοδότησε την ανάπτυξη των σχεδίων δράσης των δήμων με 2.2 εκ. ευρώ ενώ υπέβαλε με επιτυχία αίτηση για τεχνική βοήθεια από το μηχανισμό ELENA.

Σχέδιο: Ο μηχανισμός ELENA επέτρεψε στην επαρχία

- Τη διεξαγωγή 55 μελετών σκοπιμότητας για αξιολόγηση του πιθανού κόστους επένδυσης σχεδίων ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές σε δήμους, το αποτέλεσμα των οποίων ήταν 3 εκ. ευρώ.
- Την πρόσληψη νέου προσωπικού στις διοικητικές υπηρεσίες της Επαρχίας και εξωτερικών εμπειρογνομόνων για την παροχή τεχνικής, νομικής και συμβατικής υποστήριξης στους δήμους.
- Την πρόβλεψη για δημιουργία 5.000 θέσεων εργασίας στο άμεσο μέλλον

Χρηματοδότηση: Απαιτούμενη χρηματοδότηση από το ELENA 75%, 1.999.925 ευρώ

Ίδια χρηματοδότηση 25%, 666.642 ευρώ

Σύνολο 100%, 2.666.567 ευρώ

Κόστος: Άμεσο κόστος προσωπικού 449.067 ευρώ

Εξωτερικοί εμπειρογνώμονες, συμβάσεις υπερβολαβίας
2.217.500 ευρώ

Συνολικό επιλέξιμο κόστος: 2.666.567 ευρώ

Πίνακας 3.22

Σύσταση καταρτισμένης ομάδας εμπειρογνομόνων στο δήμο

Βίλα Νόβα Ντε Γκαΐα, Πορτογαλία



Εικόνα 3.24

Το σύνολο των κατοίκων στη Βίλα Ντε Γκαΐα είναι 288.749 κάτοικοι. Προσυπέγραψε το σύμφωνο το 2009 και έθεσε το στόχο της μείωσης εκπομπών CO_2 κατά 25% τουλάχιστον έως το 2020, με έτος αφετηρίας το 2005. Συνέταξε επίσης ένα σχέδιο δράσης με μέτρα προτεραιότητας που θα εκτελεστούν στο πεδίο των αστικών μεταφορών (π.χ. προώθηση, ηλεκτροκίνητα αυτοκίνητα), του δημόσιου φωτισμού και των κτιρίων (π.χ. δημόσια, ιδιωτικά, κοινωνικές κατοικίες).

Σχέδιο: Σε αυτήν την περίπτωση εφαρμογής, ο μηχανισμός ELENA επέτρεψε στο δήμο

- Τη διεξαγωγή αρκετών μελετών σκοπιμότητας για την αξιολόγηση

της τεχνικής και οικονομικής βιωσιμότητας διάφορων τεχνολογικών λύσεων σε σχέδια για τη βιώσιμη ενέργεια.

- Τη σύσταση μίας καταρτισμένης «ομάδας ELENA» εντός του δήμου και την απασχόληση υπό καθεστώς υπεργολαβίας εξωτερικών εμπειρογνομόνων για την παροχή τεχνικής, νομικής και συμβατικής υποστήριξης, δηλαδή προετοιμασία διαδικασιών πρόσκλησης για την υποβολή προσφορών, συμβατικών συμφωνιών και εφαρμογής επενδυτικών προγραμμάτων.

ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΙ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ELENA					
Όνομασία σχεδίου	Αιτούσα Αρχή	Κατάσταση	Εκτιμώμενος όγκος επενδυτικού σχεδίου	Συνεισφορά του ELENA	Εκτιμώμενος συντελεστής μόχλευσης
REBIDA	Deputació de Barcelona	Η σύμβαση υπεγράφη στις 4 Μαΐου 2010	500.000.000 €	1.999.925 €	250
ΣΠΗΘ/ Αστική Θέρμανση	Stadsverwarming Purmerend (NL)	Η σύμβαση υπεγράφη στις 30 Σεπτ. 2010	98.000.000 €	1.791.900 €	55
Ενεργειακή Απόδοση Μιλάνου Σύμφωνο των Δημάρχων	Επαρχία του Μιλάνου (Ι)	Η σύμβαση υπεγράφη στις 26 Οκτ. 2010	90.000.000 €	1.944.900 €	46
MADEV	Fundación Movilidad / Μαδρίτη	Η σύμβαση υπεγράφη στις 25 Νοέμβ. 2010	53.400.000 €	1.148.083 €	47
Efficacité Énergétique Écoles Paris	Πόλη του Παρισιού (F)	Η σύμβαση υπεγράφη στις 15 Δεκ. 2010	180.000.000 €	1.377.000 €	131
Βίλα Νόβα ντε Γκάια Πρόγραμμα βιώσιμης ενέργειας	Δήμος της Βίλα Νόβα ντε Γκάια (P)	Η σύμβαση υπεγράφη στις 26 Ιαν. 2011	73.651.000 €	920.315 €	80

Επί του παρόντος και άλλες συμβάσεις βρίσκονται σε στάδιο προετοιμασίας. Θα αντιπροσωπεύουν περίπου 8,5 εκ. ευρώ σε επιδοτήσεις του ELENA, κινητοποιώντας περίπου 500 εκ. ευρώ σε επενδύσεις.

Εικόνα 3.25

3.2.9. 7^ο πρόγραμμα – πλαίσιο έρευνας έξυπνες πόλεις, SMART CITIES

Η πρωτοβουλία Smart Cities, διαχειριζόμενη από την ευρωπαϊκή επιτροπή, θα υποστηρίξει έναν περιορισμένο αριθμό σχετικά μεγάλων πόλεων και περιφερειών που λαμβάνουν πρωτοπόρα μέτρα για την επίτευξη φιλόδοξων κλιματικών στόχων μέσω της βιώσιμης χρήσης και παραγωγής ενέργειας. Αυτό θα απαιτήσει συστημικές προσεγγίσεις και οργανωτική καινοτομία, περιλαμβάνοντας την ενεργειακή απόδοση, τις τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών CO₂ και την έξυπνη διαχείριση της προσφοράς και της ζήτησης. Συγκεκριμένα, τα μέτρα στα πεδία των κτιρίων, των τοπικών ενεργειακών δικτύων και των μεταφορών θα αποτελέσουν τις κύριες συνιστώσες της πρωτοβουλίας.

Η πρωτοβουλία θα βασιστεί σε άλλες πρωτοβουλίες του στρατηγικού σχεδίου ενεργειακών τεχνολογιών (ΣΣΕΤ), ιδιαίτερα στην πρωτοβουλία Solar Europe και στην πρωτοβουλία European Electricity Grid όπως σε μία σύμπραξη δημοσίου και ιδιωτικού τομέα για κτίρια και πράσινα αυτοκίνητα στο πλαίσιο της ΕΕ, η οποία δημιουργήθηκε με σκοπό την ανάκαμψη της οικονομίας. Οι τοπικές αρχές που συμμετέχουν στο σύμφωνο των δημάρχων θα κινητοποιηθούν γύρω από αυτήν την πρωτοβουλία για να πολλαπλασιάσουν τα οφέλη της. [2]

3.2.10. Ταμείο ενεργειακής απόδοσης

Ένα νέο ευρωπαϊκό ταμείο επενδύσεων για σχέδια ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές συστάθηκε το 2011, διαχειριζόμενο από την ευρωπαϊκή επιτροπή. Το ταμείο αυτό χρησιμοποιεί πόρους από το ευρωπαϊκό σχέδιο για την ανάκαμψη της οικονομίας που δεν έχουν δαπανηθεί και με συγχρηματοδότηση από την ΕΤΕπ παρέχονται συμμετοχικοί τίτλοι, εγγυήσεις και χρεωστικά προϊόντα για δημόσιες αρχές και οργανισμούς ενεργώντας για λογαριασμό τους. Το ταμείο εστιάζει σε επενδύσεις σε κτίρια, τοπικές ενεργειακές υποδομές, εγκαταστάσεις για διανεμημένη παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και αστικές μετακινήσεις. [1]

3.2.11. Πρόγραμμα οικονομικής στήριξης τοπικών ενεργειακών επενδύσεων (MLEI)

Πρόκειται για ένα πρόγραμμα τεχνικής υποστήριξης στα πλαίσια του ΙΕΕ. Χρηματοδοτεί κατά 75% την προετοιμασία μελετών (ύψους τουλάχιστον 400.000 ευρώ) για την αναζήτηση δανείου, που με συντελεστή μόχλευσης > 15 να οδηγούν σε τουλάχιστον 6 εκ. ευρώ επενδύσεις. Δε χρηματοδοτεί όμως επενδύσεις σε εξοπλισμό.

Στο πλαίσιο του συμφώνου των δημάρχων ή άλλων παρόμοιων πρωτοβουλιών, πολλές πόλεις της ευρωπαϊκής ένωσης και περιφέρειες έχουν αρχίσει ή αρχίζουν να προετοιμάζουν έργα της ενεργειακής απόδοσης και ανανεώσιμων πηγών για την αντιμετώπιση των ενεργειακών προκλήσεων και της κλιματικής αλλαγής. Ωστόσο, η ανατροφοδότηση από πολλά έργα του προγράμματος ΙΕΕ στον τομέα της ανάπτυξης σχεδίων δράσης αειφόρου ενέργειας τονίζει ότι η εφαρμογή τους αποδεικνύεται δύσκολη, ιδιαίτερα για τις μικρές και μεσαίες τοπικές αρχές, οι οποίες συχνά δε διαθέτουν την τεχνική ικανότητα να μετατρέπουν τα σχέδιά τους σε διαπραγματεύσιμα έργα.

Το πρόγραμμα οικονομικής στήριξης τοπικών ενεργειακών επενδύσεων βοηθά τις τοπικές και περιφερειακές αρχές και τις ενώσεις τους να αναπτύξουν σχέδια βιώσιμων ενεργειακών έργων που έχουν σημασία για την τοπική ή περιφερειακή εδαφική ανάπτυξη αντίστοιχα και θεωρούνται σε «διαπραγματεύσιμη» κλίμακα από χρηματοπιστωτικά ιδρύματα και / ή κατάλληλα για χορήγηση χρηματοδότησης από την ευρωπαϊκή ένωση μέσω προγραμμάτων χρηματοδότησης, όπως το ταμείο συνοχής και τα διαρθρωτικά Ταμεία.

Στην πράξη, το πρόγραμμα οικονομικής στήριξης τοπικών ενεργειακών επενδύσεων θα χρηματοδοτήσει δραστηριότητες που είναι απαραίτητο να προετοιμαστούν και θα κινητοποιήσει χρηματοδοτήσεις για τα δημόσια επενδυτικά προγράμματα, όπως είναι η δυνατότητα κινητοποίησης μελετών των ενδιαφερόμενων φορέων και της κοινότητας, χρηματοοικονομική τεχνική, επιχειρηματικά σχέδια, προετοιμασία για διαγωνισμούς.

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα της βοήθειας για την ανάπτυξη του έργου πρέπει να είναι διαπραγματεύσιμα έργα, τα οποία είναι έτοιμα και τέθηκαν σε εφαρμογή το αργότερο εντός 36 μηνών. Απτή απόδειξη της εφαρμογής θα απαιτηθεί, όπως για παράδειγμα υπό τη μορφή επενδύσεων, συμβάσεων κατασκευής ή προσφορών. [1]

3.2.12. Πρόγραμμα JEREMIE

Η πρωτοβουλία JEREMIE (Joint European Resources for Small and Medium-sized Enterprises) δίνει τη δυνατότητα στα κράτη μέλη της ευρωπαϊκής ένωσης, μέσω των εθνικών και περιφερειακών αρχών τους, να χρησιμοποιούν μέρος των ενισχύσεων που λαμβάνουν από τα διαρθρωτικά ταμεία της ΕΕ, για τη χρηματοδότηση μικρομεσαίων επιχειρήσεων για ίδια κεφάλαια, δάνεια ή εγγυήσεις. Το σύνολο των παραπάνω ενισχύσεων δίνεται μέσω ενός ταμείου ανακυκλούμενων πιστώσεων «ταμείο χαρτοφυλακίου», το οποίο λειτουργεί ως κεντρικός φορέας διοχέτευσης των πόρων του ταμείου. [4]

Με βάση τη μέχρι τώρα εμπειρία της πρωτοβουλίας JESSICA αυτή θα συνεχίσει να κινείται προς την κατεύθυνση της υποστήριξης των ευρωπαϊκών στόχων, της συνοχής και της ικανοποίησης των μακροπρόθεσμων αναγκών για επενδύσεις και παροχή συμβουλών για τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη με την αξιοποίηση σε τρεις τομείς εξειδίκευσης:

- Θεσμική τεχνική υποστήριξη για τα κράτη μέλη και τις διαχειριστικές αρχές μέσω της αξιολόγησης των μέχρι τώρα εμπειριών.
- Μελέτες λειτουργίας και διαχείρισης κτιρίων για την αειφόρο αστική ανάπτυξη
- Προσαρμοσμένη τεχνική βοήθεια και συμβουλευτικές υπηρεσίες, κυρίως σε ευρωπαϊκές πόλεις και περιφέρειες, σχετικά με τη δημιουργία και τη διαχείριση των ταμείων αστικής ανάπτυξης.

3.2.13. Μηχανισμός χρηματοδότησης των δήμων

Ο μηχανισμός χρηματοδότησης των δήμων (Municipal Finance Facility) είναι μια πρωτοβουλία της ευρωπαϊκής επιτροπής και της ευρωπαϊκής τράπεζας για την ανασυγκρότηση και την ανάπτυξη (ΕΤΑΑ) με σκοπό την ανάπτυξη και την ενεργοποίηση του δανεισμού από εμπορικές τράπεζες σε μικρού και μεσαίου μεγέθους δήμους και στις κοινωφελείς επιχειρήσεις ενέργειας που διαθέτουν σε χώρες οι οποίες εντάχθηκαν στην ΕΕ το 2004 (Τσεχία, Εσθονία, Ουγγαρία, Λεττονία, Λιθουανία, Πολωνία, Σλοβακία και Σλοβενία, Βουλγαρία και Ρουμανία). Ο μηχανισμός συνδυάζει τη χρηματοδότηση της ΕΤΑΑ υπό τη μορφή μακροπρόθεσμων δανείων και/ ή δανείων καταμερισμού των κινδύνων.

Οι στόχοι του προγράμματος είναι:

- Τόνωση της προθυμίας των τραπεζών να χορηγούν δάνεια σε μικρές ή μεσαίες επιχειρήσεις
- Βελτίωση των ικανοτήτων των τραπεζών για την αξιολόγηση των κινδύνων των μικρών ή μεσαίων επιχειρήσεων και τη διαχείριση των δανείων τους στον κλάδο.

- Οι μικρές ή μεσαίες επιχειρήσεις να έχουν πρόσβαση σε μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη χρηματοδότηση.
- Βοήθεια σε μικρές ή μεσαίες επιχειρήσεις για την προετοιμασία και την εφαρμογή σε εφικτά και οικονομικά υγιείς επενδύσεις σε υποδομές κατάλληλες για τη χρηματοδότηση μέσω πιστώσεων.

3.2.14. Πρωτοβουλία για τη βιώσιμη ενέργεια

Η ευρωπαϊκή τράπεζα για την ανασυγκρότηση και την ανάπτυξη (ΕΤΑΑ) παρέχει ενίσχυση στα έργα των δήμων για τη βιώσιμη ενέργεια στις χώρες στις οποίες λειτουργεί. Οι τομείς παρέμβασης (π.χ. δημοτικές ενεργειακές υποδομές, μεταφορές, αγορά άνθρακα, κ.λπ.) στοχεύουν σε δήμους, τοπικές τράπεζες, μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις και άλλους τοπικούς φορείς.

Με βάση τις επιδόσεις της και τη βασική αρμοδιότητά της στον τομέα αυτό, η ΕΤΑΑ προτείνει τώρα περαιτέρω μέτρα για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και την αντιμετώπιση κρίσιμων ζητημάτων της περιοχής, όπως απώλεια ενέργειας, ενεργειακή ασφάλεια, και ανταγωνιστικότητα της οικονομίας.

3.2.15. Πρόγραμμα MED

Το πρόγραμμα MED αποτελεί ένα διακρατικό πρόγραμμα ευρωπαϊκής συνεργασίας. Χρηματοδοτείται από την ευρωπαϊκή ένωση ως όργανο της εδαφικής της πολιτικής και της νέας της προγραμματιστικής περιόδου. [5]

Στόχοι του προγράμματος είναι:

- Η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας μιας περιοχής με τρόπο που εγγυάται ανάπτυξη και θέσεις εργασίας για τις επόμενες γενιές (στρατηγική της Λισσαβόνας).
- Η προώθηση της εδαφικής συνοχής και της προστασίας του περιβάλλοντος, σύμφωνα με τη λογική της βιώσιμης ανάπτυξης (στρατηγική Γκέτεμποργκ).

Σημαντικοί τομείς και άξονες προτεραιότητας του προγράμματος είναι:

Πίνακας 3.23

Άξονες	
Άξονας 1	Ενίσχυση δυνατοτήτων καινοτομίας
Άξονας 2	Προστασία του περιβάλλοντος και προώθηση βιώσιμης εδαφικής ανάπτυξης
Άξονας 3	Βελτίωση της κινητικότητας και της εδαφικής προσβασιμότητας
Άξονας 4	Προώθηση μίας πολυκεντρικής και ολοκληρωμένης ανάπτυξης του μεσογειακού χώρου

Όπως έδειξε η μέχρι τώρα ανάλυση, υπάρχουν διάφοροι χρηματοδοτικοί μηχανισμοί, ανάλογα με το έργο προς ανάπτυξη, οι οποίοι μπορούν να το στηρίξουν. Η ύπαρξη αυτών των εργαλείων πάντα θα παραμένει καθοριστικός παράγοντας για την πράσινη «ανάπτυξη».

4. Δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε δημοτικά κτίρια

4. 1. Εισαγωγή

4.1.1. Σκοπός - αντικείμενο

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστούν συνοπτικές ενεργειακές μελέτες για δημοτικά κτήρια του δήμου Αμυνταίου. Συγκεκριμένα, η μελέτη αφορά την ενεργειακή αναβάθμιση του δημοτικού Αμυνταίου, του λυκείου Αμυνταίου, του γυμνασίου Λεχόβου και του γυμνασίου Φιλώτας.

Η παρούσα ενεργειακή μελέτη περιλαμβάνει την καταγραφή των ηλεκτρικών καταναλώσεων των κτιρίων και μία προσπάθεια αποτύπωσης της διαχειριστικής τους ικανότητας, έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας, χρήση καταγραφικού εξοπλισμού και άλλα. Στη συνέχεια, προτείνονται δράσεις για εξοικονόμηση ενέργειας και βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων, οι οποίες αξιολογήθηκαν μέσω τεχνοοικονομικής ανάλυσης και ελέγχθηκε η βιωσιμότητά τους με κριτήρια την Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ), την Έντοκη Περίοδο Αποπληρωμής (ΕΠΑ) και τον Εσωτερικό Βαθμό Απόδοσης (ΕΒΑ), κριτήρια τα οποία περιγράφονται αναλυτικά στη συνέχεια. Τέλος, ανάλογα με τον προϋπολογισμό των έργων και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αυτών και του δήμου Αμυνταίου, προτείνονται πιθανά χρηματοδοτικά εργαλεία, από το σύνολο αυτών που καταγράφηκαν στα κεφάλαια 2 και 3 της παρούσας διπλωματικής, τα οποία ταιριάζουν με το συγκεκριμένο προφίλ, για την πρακτική υλοποίηση των δράσεων.



Εικόνα 4.1

4.1.2. Δομή προμελέτης

Η υλοποίηση αυτού του σταδίου της διπλωματικής έγινε σταδιακά, σε επιμέρους φάσεις, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω.

Αρχικά, έγινε αναζήτηση και συλλογή πληροφοριών σχετικά με την ενεργειακή επιθεώρηση. Οι πληροφορίες αυτές ήταν η βάση στην οποία θεμελιώθηκε η ενεργειακή μελέτη που διεξάχθηκε για τα δημοτικά κτίρια του δήμου Αμυνταίου, όπου παρουσιάστηκαν οι εξοπλισμοί, η δομή και οι καταναλώσεις των κτιρίων και προτάθηκαν οι κατάλληλες δράσεις αναβάθμισής τους. Απαραίτητη σε αυτό το σημείο ήταν η μελέτη του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.) και των τεχνικών οδηγιών του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (Τ.Ε.Ε.) έτσι ώστε να τηρηθούν όλοι οι κανόνες στα πλαίσια της συγκεκριμένης μελέτης.

Έπειτα, πραγματοποιήθηκε επικοινωνία με τους υπαλλήλους του Δήμου και συλλογή στοιχείων και πληροφοριών σχετικά με τη λειτουργία, την κατασκευή των κτιρίων, τα επιμέρους μέρη από τα οποία απαρτίζονται, τις αντίστοιχες διαστάσεις τους και τα χαρακτηριστικά τους. Σκόπιμο είναι να γνωρίζει κανείς όλες τις λεπτομέρειες για τα κτίρια υπό μελέτη ώστε να είναι σε θέση να κάνει σωστούς υπολογισμούς, να εξάγει σωστά μεγέθη που ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα και αντικατοπτρίζουν την κατάσταση αλλά και να εξάγει σωστά συμπεράσματα και προτάσεις για βελτίωση. Συλλογή τεχνικών εκθέσεων ακόμα, από μηχανικούς. Τα κτίρια, τα οποία αφορά η παρούσα διπλωματική, έχουν μελετηθεί στο παρελθόν από μηχανικούς και έχουν παρουσιαστεί σε τεχνικές μελέτες όπου περιγράφεται η υφιστάμενη κατάστασή τους. Οι συγκεκριμένες τεχνικές μελέτες αξιοποιήθηκαν πλήρως, αφού από εκεί βρέθηκαν σημαντικές πληροφορίες για τα κτίρια.

Στο επόμενο βήμα, έγινε καταγραφή του εξοπλισμού, όλων των πληροφοριών που είχαν συγκεντρωθεί για τα κτίρια αλλά και των καταναλώσεων. Το βήμα αυτό, όπου ουσιαστικά παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση των κτιρίων, είναι αναγκαίο ώστε να περιγραφεί ενεργειακά το κτίριο, να προσδιοριστούν οι ρύποι προς το περιβάλλον, η κατάταξή του σε ενεργειακή κλάση αλλά και τα περιθώρια ενεργειακής του αναβάθμισης.

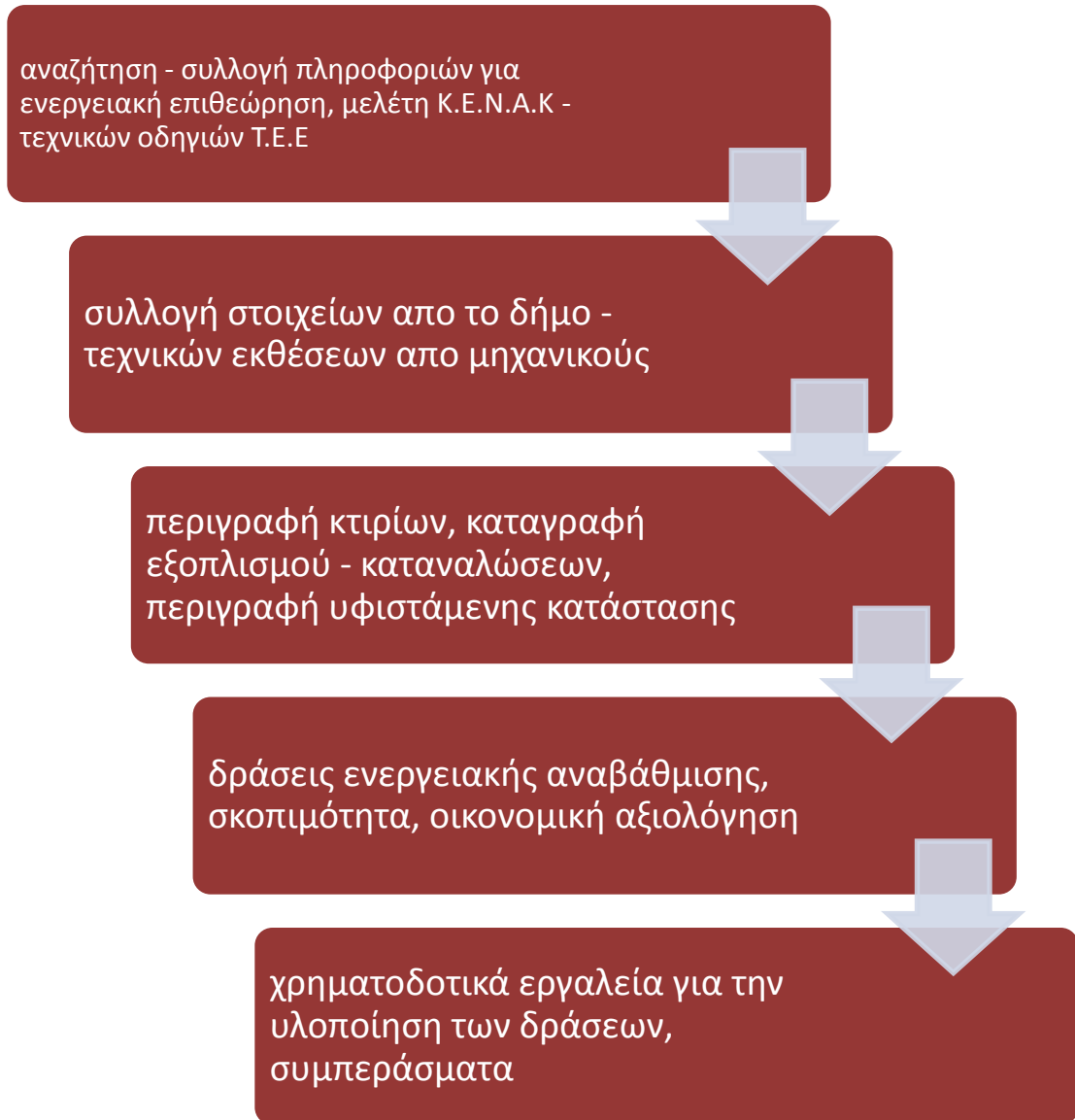
Στη συνέχεια, εντοπίζονται δράσεις ενεργειακής αναβάθμισης των εγκαταστάσεων, εισαγωγής νέων ενεργειακών τεχνολογιών και μελέτη της συνεισφοράς τους στην εξοικονόμηση ενέργειας. Λαμβάνονται υπόψη όλες οι πληροφορίες για τα δεδομένα κτίρια όπως αναφέρθηκαν παραπάνω και με βάση αυτές γίνεται μελέτη έργων βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης, μείωσης αποτυπώματος CO_2 και παρακολούθησης της ενεργειακής κατανάλωσης του δήμου, έτσι ώστε τα σχολικά κτίρια να γίνουν φιλικά προς το περιβάλλον, ενεργειακά αποδοτικότερα και να

προσφέρουν καλύτερο επίπεδο ζωής και μάθησης στους μαθητές και το δήμο Αμυνταίου, τα οποία αποτελούν και τον απώτερο σκοπό αυτής της μελέτης.

Ακολουθεί τεχνοοικονομική ανάλυση των βελτιωτικών μέτρων που προτάθηκαν και των προτάσεων που παρουσιάστηκαν. Αναλύονται δηλαδή τα επιμέρους κόστη για κάθε δράση με βάση κάποιες ενδεικτικές τιμολογήσεις της αγοράς τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Γίνεται κατόπιν, η τελική αξιολόγησή τους με βάση οικονομικά και λειτουργικά κριτήρια. Υπολογίζονται οι δείκτες, Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ), Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής (ΕΠΑ) και Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (ΕΒΑ) ενώ ταυτόχρονα κρίνεται η οικονομική βιωσιμότητα της επένδυσης.

Προτείνονται, σε συνδυασμό με τα χρηματοδοτικά εργαλεία των κεφαλαίων 2 και 3, μέσα χρηματοδότησης έτσι ώστε οι αναβαθμίσεις αυτές να είναι εφικτές για το δήμο με δεδομένη την περίοδο οικονομικής κρίσης που τώρα διανύει η Ελλάδα. Τέλος, παρουσιάζονται τα τελικά συμπεράσματα της παρούσας ενεργειακής μελέτης όπως αυτά προέκυψαν από την επεξεργασία όλων των παραπάνω δεδομένων.

Όσα αναφέρθηκαν παραπάνω συνοψίζονται στο διάγραμμα που ακολουθεί:



Εικόνα 4.2

4.1.3. Ανάλυση βασικών εννοιών

Στη συνέχεια της διπλωματικής εργασίας εισάγονται βασικές έννοιες ώστε να βγούν συμπεράσματα τόσο για την ενεργειακή κατάσταση των κτιρίων υπο μελέτη αλλά και για την οικονομική βιωσιμότητα των δράσεων που θα προταθούν στο τέλος προκειμένου να επιτευχθεί η ενεργειακή τους αναβάθμιση. Επομένως, είναι σκόπιμο πριν αρχίσει η εκτεταμένη παρουσίαση και ανάλυση των στοιχείων να γίνει μία σύντομη περιγραφή των καθοριστικών μεγεθών, τα οποία είναι ουσιαστικά ο συντελεστής θερμοπερατότητας που αποτελεί κριτήριο ενεργειακής απόδοσης, αλλά και η Καθαρή Παρούσα Αξία, η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής και ο

Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης, όπως αναφέρθηκαν παραπάνω που θα μας απασχολήσουν στην οικονομική αξιολόγηση των δράσεων.

4.1.3.1. Συντελεστής θερμοπερατότητας, U ($Watt/m^2K$)

Ο όρος θερμοπερατότητα U προσδιορίζει πόσο εύκολα διαπερνά η θερμότητα (μετρούμενη σε Watt), μέσα σε μία ώρα, ένα υλικό είτε στρώσεις ίδιων ή διαφορετικών υλικών ορισμένου πάχους d και εμβαδού ενός τετραγωνικού μέτρου. Προσδιορίζει δηλαδή ως όρος το ακριβώς αντίστροφο από τη θερμική αντίσταση R , η οποία αποτυπώνει πόσο δύσκολα διαπερνά η θερμότητα ένα υλικό (την αντίσταση δηλαδή που παρουσιάζει σε αυτήν) είτε στρώσεις ίδιων ή διαφορετικών υλικών ορισμένου πάχους. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας είναι ένα εξαιρετικό κριτήριο ενεργειακής απόδοσης κτιρίων. Επομένως για να βγούν κατάλληλα συμπεράσματα για την παρούσα ενεργειακή κατάσταση αλλά και την ενεργειακή βελτίωση μετά τις δράσεις των κτιρίων, στη συνέχεια αυτού του κεφαλαίου, έχει υπολογιστεί ο συντελεστής θερμοπερατότητας για τα διάφορα μέρη του εκάστως κτιρίου. Επειδή κάθε χώρος έχει το δικό του εμβαδόν, είναι σημαντικό ο κάθε συντελεστής θερμοπερατότητας να πολλαπλασιάζεται με το εμβαδόν του χώρου στον οποίο αντιστοιχεί, έτσι ώστε να υπολογιστεί συνολικά για το κτίριο το γινόμενο $U \times A$ ($Watt/K$) που μας προσφέρει καλύτερα συγκρίσιμα αποτελέσματα.

Μαθηματικά αυτή η αντίστροφη σχέση εκφράζεται με τον τύπο $U = 1/R$ (δεν πρέπει να αμελείται ότι η ροή της θερμότητας παρουσιάζει πάντα την κατεύθυνση από το θερμότερο προς το πιο ψυχρό).

Η θερμική αντίσταση ενός υλικού εξαρτάται από δύο παράγοντες: από το πάχος του υλικού d και το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ . Μαθηματικά η σχέση αυτή εκφράζεται από τον τύπο $R = d/\lambda$. Ο τύπος αυτός εκφράζει ουσιαστικά ότι για να προσδιοριστεί η αντίσταση που παρουσιάζει ένας δομικό υλικό (για παράδειγμα) πρέπει να διαιρέθει το πάχος του υλικού (εκφραζόμενο σε μέτρα) με το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητάς του.

4.1.3.2. Καθαρή παρούσα αξία

Η ΚΠΑ είναι το κύριο οικονομικό κριτήριο για την αξιολόγηση μίας επένδυσης. Ο τύπος υπολογισμού της είναι:

$$ΚΠΑ = -K + \sum_{i=1}^N \frac{F_i}{(1+d)^i} + \frac{YA_N}{(1+d)^N}$$

Όπου τα μεγέθη συμβολίζουν:

K	Κόστος αρχικής επένδυσης
F_i	Ετήσιο καθαρό όφελος
N	Διάρκεια ζωής επένδυσης σε έτη
d	Επιτόκιο αναγωγής σε παρούσα αξία
$ΥΑ$	Υπολειμματική αξία της επένδυσης στο τέλος της διάρκειας ζωής της

Για τον υπολογισμό της **βιωσιμότητας** της επένδυσης ισχύει:

- $KΠΑ > 0$ Η επένδυση θεωρείται βιώσιμη
- $KΠΑ < 0$ Η επένδυση δε θεωρείται βιώσιμη
- $KΠΑ = 0$ Η επένδυση θεωρείται βιώσιμη με μέσο ετήσιο βαθμό απόδοσης ίσο με d

Γενικά, μεγάλη ΚΠΑ συνεπάγεται και υψηλή οικονομική απόδοση της επένδυσης. Σημειώνεται ότι σε όλους υπολογισμούς, η υπολειμματική αξία θεωρείται μηδενική, το επιτόκιο αναγωγής ίσο με 5% και η διάρκεια ζωής των επενδύσεων δεκαετής ($N = 10$).

4.1.3.3. Εσωτερικός βαθμός απόδοσης

Το κριτήριο του ΕΒΑ είναι η τιμή του επιτοκίου αγοράς που μηδενίζει την παρούσα αξία μίας σειράς αποπληρωμών. Για την εύρεσή του πρακτικά εξισώνεται η καθαρή παρούσα αξία με μηδέν, $KΠΑ_{d=EBA} = 0$.

Για τον υπολογισμό της **βιωσιμότητας** της επένδυσης ισχύει:

- $EBA > d$ Η επένδυση κρίνεται αποδεκτή
- $EBA < d$ Η επένδυση δε κρίνεται αποδεκτή
- $EBA = d$ Η αποδοχή ή μη της επένδυσης είναι στην κρίση του επενδυστή

Το κριτήριο του ΕΒΑ παρουσιάζει αρκετά μειονεκτήματα σε σχέση με το κριτήριο της ΚΠΑ και πολλές φορές, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για σύγκριση επενδύσεων διαφορετικών μεγεθών ενδέχεται να μη δώσει απολύτως σωστά αποτελέσματα.

4.1.3.4. Έντοκη περίοδος αποπληρωμής

Το κριτήριο της ΕΠΑ είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την αποπληρωμή της αρχικής επένδυσης, καθώς και των τόκων που θα μπορούσαν να ληφθούν από μια εναλλακτική τοποθέτηση του αρχικού κεφαλαίου. Για τον προσδιορισμό της ΕΠΑ λύνεται η εξίσωση, $KPA_{N=ΕΠΑ} = 0$.

Η επένδυση θεωρείται **βιώσιμη** εάν η τιμή του ΕΠΑ ικανοποιεί τις προσδοκίες του εκάστοτε επενδυτή ως προς το χρόνο αποπληρωμής της. Συνήθως το έργο κρίνεται βιώσιμο εάν η ΕΠΑ είναι μικρότερη από την αναμενόμενη διάρκεια ζωής της επένδυσης.

4.2. 1^ο Δημοτικό Αμυνταίου

Ο Δήμος Αμυνταίου είναι δήμος της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας που συστάθηκε με το πρόγραμμα Καλλικράτης. Προέκυψε από την συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Αμυνταίου, Φιλώτα και Αετού και των Κοινοτήτων Λεχόβου, Νυμφαίου και Βαρικού. Η έκταση του νέου Δήμου είναι $599,6 \text{ Km}^2$ και ο πληθυσμός του 18.975 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Έδρα του νέου δήμου ορίστηκε το Αμύνταιο και ιστορική έδρα το Νυμφαίο. [6]

4.2.1. Κτίριο

Το 1^ο δημοτικό Αμυνταίου, στη Φλώρινα, έχει κατασκευαστεί το 2003 και το εμβαδόν του είναι $1067,66 \text{ τ.μ.}$ Παρακάτω απεικονίζεται το σχολείο από διαφορετικές πλευρές, σύμφωνα με υλικό που στάλθηκε από το δήμο. [7]



Εικόνα 4.3



Εικόνα 4.4



Εικόνα 4.5



Εικόνα 4.6

4.2.2. Τεχνική έκθεση

4.2.2.1. Υφιστάμενη κατάσταση

Η παρούσα τεχνική έκθεση αφορά στην καταγραφή της υφιστάμενης ενεργειακής κατάστασης στο κτίριο όπου στεγάζεται το 1^ο Δημοτικό Σχολείο Αμυνταίου. Το εν λόγω κτίριο βρίσκεται στο Δήμο Αμυνταίου, Δ.Κ. Αμυνταίου, διαθέτει την υπ' αριθμ. Ο.Α.28/03 και σύμφωνα με το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ), κατατάσσεται στα ενεργοβόρα, μη αποδοτικά κτίρια και ειδικότερα στην *Κατηγορία Δ*.

Συγκεκριμένα, στην επιθεώρηση του κτιρίου ελέγχθηκε ο λέβητας, η μεταλλική συσκευή (δοχείο) εντός της οποίας νερό ή άλλο υγρό θερμαίνεται και μετατρέπεται σε ατμό, ο οποίος κρίθηκε προβληματικός αλλά και ο καυστήρας που κρίθηκε μη αποδοτικός. Έπειτα, οι σωληνώσεις δικτύου ήταν σε κακή κατάσταση, με φθαρμένη μόνωση και συνεπώς υπήρχε μεγάλη πιθανότητα διαρροής με ο,τι συνέπειες μπορεί να έχει αυτό το γεγονός στην ποιότητα των κτιρίων και των ανθρώπων που περνούν τόσες ώρες καθημερινά σε αυτά. Οι εξωτερικοί τοίχοι επίσης έχουν ανεπαρκή μόνωση και σε συνδυασμό με τις πλευρές του κτιρίου που είναι όλες εκτεθειμένες συμπεραίνεται ότι χρειάζεται να δαπανούνται αρκετά χρήματα για θέρμανση ή ψύξη τους αντίστοιχους μήνες.

Ελέγχθηκε ακόμα η μόνωση του δώματος, η οποία βρέθηκε ανεπαρκής αφού είχε εμφανή σημάδια φθοράς. Ένα αξιοσημείωτο ακόμα κομμάτι ενός κτιρίου αποτελούν τα κουφώματα. Τα κουφώματα είναι αλουμινίου, με μειωμένο συντελεστή θερμοπερατότητας αλλά βέβαια με επαρκές διάκενο 12 mm των υαλοπινάκων. Ένα πρόβλημα επιπλέον είναι ότι δεν υπάρχει καθόλου σκίαση στα ανοίγματα, γεγονός που προκαλεί προβλήματα ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες όπου στην Ελλάδα υπάρχει σημαντική ηλιοφάνεια.

Το κτίριο που μελετήθηκε έχει διπλούς υαλοπίνακες, οι οποίοι όμως έχουν μεγάλες απώλειες απο τις γραμμικές θερμογέφυρες εφαρμογής κουφώματος και υαλοπίνακα. Τα φωτιστικά που διαθέτει είναι παλιά, οπότε αφενώς γίνεται άσκοπη σπατάλη φωτισμού, αφετέρου για μαθητές ή εκπαιδευτικούς με προβλήματα όρασης, μπορεί να συμβάλλει στην επιδείνωσή τους. Τέλος, δεν εντοπίστηκε σύστημα αερισμού, οπότε σε περίπτωση που μία αίθουσα διδασκαλίας μείνει κλειστή για πολλή ώρα η ατμόσφαιρα θα γίνεται αποπνικτική.

Τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν είναι ποικίλα και εξαιρετικά σημαντικά τόσο απο ενεργειακή άποψη όσο και βιοτική. Το κτίριο, με τις κατάλληλες ενεργειακές παρεμβάσεις, έχει δυνατότητα να λειτουργεί με λιγότερες εκπομπές CO_2 , λιγότερες καταναλώσεις και επομένως λιγότερα λειτουργικά έξοδα. Εκτός απο όλα αυτά, πρόκειται για σχολεία, κτίρια δηλαδή που αναλαμβάνουν κάθε μέρα την ευθύνη πολλών μαθητών, οπότε είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί για αυτούς ένα καλύτερο περιβάλλον συμβίωσης και μάθησης.

Η περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης φαίνεται συνοπτικά παρακάτω:

Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης

Κακή κατάσταση λέβητα και καυστήρας χαμηλής απόδοσης

Σωληνώσεις δικτύου με φθαρμένη μόνωση

Εξωτερικοί τοίχοι με ανεπαρκή μόνωση (μεγάλες θερμικές απώλειες σε όλες τις πλευρές του κτιρίου, το οποίο είναι εκτεθειμένο)

Μόνωση δώματος ανεπαρκής με σημάδια φθοράς

Κουφώματα αλουμινίου μειωμένου συντελεστού θερμοπερατότητας, αλλά με επαρκές διάκενο **12 mm** των υαλοπινάκων

Παντελής έλλειψη σκίασης στα ανοίγματα ιδίως για τους μήνες Απρίλιο, Μάιο, Ιούνιο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο

Διπλοί υαλοπίνακες με μεγάλες απώλειες απο τις γραμμικές θερμογέφυρες εφαρμογής κουφώματος και υαλοπίνακα

Παλιά φωτιστικά – άσκοπη σπατάλη φωτισμού

Δεν υπάρχει σύστημα αερισμού

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται αναλυτικότερα σε μορφή πινάκων τα βασικά σημεία της ενεργειακής μελέτης και συγκεκριμένα τα προβληματικά, απο ενεργειακής σκοπιάς, μέρη του κτιρίου.

4.2.2.2. Συντελεστής θερμοπερατότητας οριζοντίων αδιαφανών στοιχείων κτιρίου

Πρόκειται για τα στοιχεία του κτιριακού κελύφους που είναι αδιαφανή, όπως για παράδειγμα τα δάπεδα ή οι οροφές. Ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας για αδιαφανή δομικά υλικά γίνεται εν γένει με τη σχέση

$$U_i = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n + R_{se}} = \frac{1}{R_{si} + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_{se}}, \text{ όπου}$$

- d το πάχος του υλικού (m)
- λ τυπικός συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (Watt/m K)
- R_{si} εσωτερική επιφανειακή αντίσταση, είναι η αντίσταση στη ροή θερμότητας πάνω στην εσωτερική επιφάνεια του κατασκευαστικού στοιχείου ($m^2K/Watt$)
- R_{se} εξωτερική επιφανειακή αντίσταση, είναι η αντίσταση στη ροή θερμότητας πάνω στην εξωτερική επιφάνεια του κατασκευαστικού στοιχείου ($m^2K/Watt$)

Η σχέση αυτή ενδεχομένως να μεταβληθεί, καθώς οφείλει να προσαρμόζεται στις περιπτώσεις όπου στρώμα αέρα βρίσκεται εγκλωβισμένο μεταξύ δομικών αδιαφανών υλικών, ή στην περίπτωση αεριζόμενης στέγης με θερμομονωμένη την οριζόντια επιφάνεια, ή όταν το κτίριο εφάπτεται με ένα χώρο ο οποίος δεν θερμαίνεται (π.χ. αποθηκευτικοί χώροι, γκαράζ) αλλά είναι μέρος του κτιρίου, ή στην περίπτωση δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος κ.α..

Τα δομικά υλικά που αποτελούν το δάπεδο καθώς και ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητάς του φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4.1

$U_{\text{δάπεδου 1}}$			
Υλικό	Πάχος Στρώσης d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
Ασβεστοκονίαμα	0,04	0,87	0,046
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,3	2,3	0,13
Διογκωμένο καουτσούκ	0,038	0,06	0,634

Κόλλα πλακιδίων	0,005	0,77	0,007
Κεραμικά πλακάκια δαπέδου	0,04	1,84	0,022
		Σύνολο	0,839

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εσωτερικά 0,170

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εξωτερικά 0,040

Α δημοτικό Αμυνταίου $U_{\deltaαπέδου1} = 0,95$

Για το 1^ο δημοτικό Αμυνταίου παρέχονται τα δεδομένα που ακολουθούν.

Πίνακας 4.2

Αρ. φύλλου	Τύπος οριζοντίου αδιαφανούς δομικού στοιχείου	Εμβαδόν πλάκας $A \text{ m}^2$	$U \text{ Watt/m}^2\text{K}$	Μειωτ. Συντ. b
1	Δάπεδο άνωθεν υπογείου ΜΘΧ (1 ^ο επίπεδο)	533,83	0,95	1
2	Δάπεδο 2 ^{ου} επιπέδου	533,83	0,95	1

Συνολικό Εμβαδόν $A = 1067,66 \text{ m}^2$

Σύμφωνα με τις μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη (πηγή Κ.ΕΝ.Α.Κ.), ισχύει:

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για κλιματική ζώνη Δ

Δάπεδα σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους	0,70
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος	0,70

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

4.2.2.3. Συντελεστής θερμοπερατότητας δώματος

Τα δομικά υλικά που αποτελούν το δώμα καθώς και ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4.3

$U_{\delta\omega\mu\alpha\tau\omicron\varsigma\ 1}$			
Υλικό	Πάχος Στρώσης d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
Ασβεστοκονίαμα	0,04	0,87	0,046
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,38	2,3	0,165
Σκυρόδεμα άοπλο (Στρώμα Ρύσεων)	0,05	2	0,025
Διογκωμένο καουτσούκ	0,04	0,06	0,667
Κεραμικά πλακάκια δαπέδου	0,02	1,84	0,011
		Σύνολο	0,914

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εσωτερικά 0,100

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εξωτερικά 0,040

Α δημοτικό Αμυνταίου $U_{\delta\omega\mu\alpha\tau\omicron\varsigma\ 1} = 0,95$

Επομένως, για το δώμα του 1^{ου} δημοτικού Αμυνταίου:

Πίνακας 4.4

Αρ. φύλλου	Τύπος οριζοντίου αδιαφανούς δομικού στοιχείου	Εμβαδόν πλάκας $A\ m^2$	$U\ Watt/m^2K$	Μειωτ. Συντ. b
1	Πλάκα εξωτερική	533,83	3,571	1

Συνολικό Εμβαδόν $A = 533,83\ m^2$

Σύμφωνα με τις μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη (πηγή Κ.Εν.Α.Κ.), ισχύει:

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για κλιματική ζώνη Δ	
Επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	0,35

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

4.2.2.4. Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιαφανών στοιχείων

Εκτός απο τα αναλυτικά στοιχεία που παρουσιάσθηκαν, είναι σκόπιμο αλλά και εξαιρετικά χρήσιμο σε αυτό το σημείο να γίνει υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας για τα αδιαφανή στοιχεία του κτιρίου ανα τοίχο και ανα επίπεδο, θεωρώντας οτι όλα είναι σε επαφή με τον αέρα. Γνωρίζοντας το συντελεστή θερμοπερατότητας των αδιαφανών στοιχείων εξάγεται μια πολύ καλή πρώτη εκτίμηση της ενεργειακής κατάστασης του κτιρίου.

Για την οπτοπλινθοδομή, γνωρίζοντας τα δομικά υλικά που την αποτελούν, ο προσδιορισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας πραγματοποιείται ως ακολούθως:

Πίνακας 4.5

<i>U_{οπτοπλινθ}</i>			
Υλικό	Πάχος Στρώσης d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,023
Οπλινθοδομή	0,09	0,52	0,173
Υαλοβάμβακας	0,02	0,041	0,488
Οπλινθοδομή	0,09	0,52	0,173
Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,023
		Σύνολο	0,392

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εσωτερικά 0,130

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εξωτερικά 0,040

Α δημοτικό Αμυνταίου $U_{\text{οπτοπλινθ}} = 0,95$

Όμοια, για το οπλισμένο σκυρόδεμα:

Πίνακας 4.6

$U_{\text{οπλ σκυρόδ}}$			
Υλικό	Πάχος Στρώσης d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,023
Οπλισμένο Σκυρόδεμα Χαμηλής Ποιότητας	0,2	1,51	0,134
Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,023
		Σύνολο	0,18

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εσωτερικά 0,130

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εξωτερικά 0,040

Α δημοτικό Αμυνταίου $U_{\text{οπλ σκυρόδ}} = 2,86$

Με δεδομένους αυτούς τους συντελεστές θερμοπερατότητας, ισχύει αναλυτικά για το κτίριο:

1ο Επίπεδο

Πίνακας 4.7

Α/Α Τοίχου	Οπτοπλινθοδομή		Οπλισμένο Σκυρόδεμα	
	A_w (m^2)	U_w ($Watt/m^2 K$)	A_b (m^2)	U_b ($Watt / (m^2 K)$)
1	61,43	0,95	28,72	2,86
2	44,06	0,95	20,08	2,86
3	7,60	0,95	4,21	2,86

4	1,70	0,95	0,56	2,86
5	52,17	0,95	24,35	2,86
6	1,70	0,95	0,56	2,86
7	5,50	0,95	4,21	2,86
8	41,90	0,95	16,04	2,86
9	8,28	0,95	4,04	2,86
10	12,24	0,95	4,04	2,86

Συνολικό Εμβαδόν $A = 343,39 \text{ m}^2$

2ο Επίπεδο

Πίνακας 4.8

Α/Α Τοίχου	Οπτοπλινθοδομή		Οπλισμένο Σκυρόδεμα	
	A_w (m^2)	U_w ($\text{Watt}/\text{m}^2\text{K}$)	A_b (m^2)	U_b ($\text{Watt}/\text{m}^2\text{K}$)
1	70,22	0,95	32,76	2,86
2	54,14	0,95	20,08	2,86
3	10,68	0,95	4,21	2,86
4	1,70	0,95	0,56	2,86
5	53,02	0,95	24,35	2,86
6	1,70	0,95	0,56	2,86
7	10,68	0,95	4,21	2,86
8	54,14	0,95	20,08	2,86

Συνολικό Εμβαδόν $A = 363,09 \text{ m}^2$

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για κλιματική ζώνη Δ

Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με εξωτερικό αέρα 0,40

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

4.2.2.5. Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων

Κουφώματα γενικά ονομάζονται όλα εκείνα τα στοιχεία, τα οποία χρησιμοποιούνται για να κουφώσουν (κλείσουν) τα ανοίγματα των τοίχων ενός κτιρίου. Τα εξωτερικά κουφώματα διακρίνονται σε πολλές κατηγορίες κυρίως βάσει του υλικού κατασκευής τους. Τα κυριότερα είναι ξύλινα κουφώματα κουφώματα αλουμινίου, κουφώματα PVC ή πλαστικά κουφώματα. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν τζαμλίκια, κασώματα, παντζούρια, ρολά, σκιάδια, καίτια. Επιπλέον, χωρίζονται σε παράθυρα, μπαλκονόπορτες, και πόρτες εισόδου. Τα εσωτερικά κουφώματα διακρίνονται, επίσης, βάσει του τρόπου κατασκευής τους. Τα κυριότερα είναι συμπαγείς (μασίφ) πόρτες, πρεσαριστές πόρτες, ημι-συμπαγείς πόρτες. Τα μεγέθη που αντιστοιχούν στα κουφώματα των επιπέδων 1, 2 φαίνονται στους αντίστοιχους πίνακες.

1ο Επίπεδο

Πίνακας 4.9

Πλήθος	Πλάτος ανοίγματος	Ύψος ανοίγματος	Εμβαδόν ανοίγματος	$U_{\text{Watt}} / (m^2 K)$ κουφώματος	Είδος ανοίγματος
1	0,60	1,73	1,038	3,57	Παράθυρο διπλού ανοίγματος πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος 6 mm
1	0,60	1,73	1,038	3,60	Παράθυρο διπλού ανοίγματος πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος 12 mm
6	2,10	1,73	3,633	3,45	->>-
1	3,20	1,73	5,536	3,38	->>-
5	0,60	1,73	1,038	3,49	->>-
1	0,60	1,73	1,038	6,07	Παράθυρο διπλού ανοίγματος κούφωμα: αλουμίνιο χωρίς θερμοδιακοπή. Απλό μονό καθ. γυαλί πάχος 3,2 διάκενο : πλάτος
1	3,20	1,73	5,536	3,40	Παράθυρο διπλού ανοίγματος πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος

					12 mm
1	2,45	1,73	4,239	3,41	->>>
3	0,50	1,73	0,865	3,66	->>>
1	2,10	1,73	3,633	3,43	->>>
3	0,60	1,73	1,038	3,61	->>>
1	3,45	1,73	5,969	3,40	->>>

Συνολικό Εμβαδόν $A = 60,723 \text{ m}^2$

2ο Επίπεδο

Πίνακας 4.10

Πλήθος	Πλάτος ανοίγματος	Ύψος ανοίγματος	Εμβαδόν ανοίγματος	$U \text{ Watt} / (\text{m}^2 \text{ K})$ κουφώματος	Είδος ανοίγματος
13	2,10	1,73	3,633	3,41	Παράθυρο διπλού ανοίγματος πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος 6 mm
2	3,20	1,73	5,536	3,37	->>>
2	3,45	1,73	5,969	3,55	->>>
3	0,50	1,73	0,865	3,56	->>>

Συνολικό Εμβαδόν $A = 72,833 \text{ m}^2$

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για κλιματική ζώνη Δ

Κουφώματα ανοιγμάτων	2,60
----------------------	------

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας (με $b=1$) για τα κουφώματα ισούται με

$$U = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \times U_j \times b}{\sum_{j=1}^n A_j} = \frac{462,5181}{133,556} = 3,463 \text{ Watt} / \text{m}^2 \text{ K} \cdot$$

4.2.3. Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας κτιρίου

Ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας για το κτίριο, υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο $U = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \times U_j' \times b}{\sum_{j=1}^n A_j}$, όπου U_j' είναι ο διορθωμένος συντελεστής θερμοπερατότητας για κάθε στοιχείο και προκύπτει από τη σχέση $U_j' = U_j + U_{\theta\epsilon\rho} = U_j + 0,1$. Αναλυτικά, όλα τα μεγέθη φαίνονται στο πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4.11

Πλήθος	U	U'	b	A
3	0,95	1,05	1	533,83
1	0,95	1,05	1	61,43
1	0,95	1,05	1	44,06
1	0,95	1,05	1	7,60
1	0,95	1,05	1	1,70
1	0,95	1,05	1	52,17
1	0,95	1,05	1	1,70
1	0,95	1,05	1	5,50
1	0,95	1,05	1	41,90
1	0,95	1,05	1	8,28
1	0,95	1,05	1	12,24
1	2,86	2,96	1	28,72
1	2,86	2,96	1	20,08
1	2,86	2,96	1	4,21
1	2,86	2,96	1	0,56
1	2,86	2,96	1	24,35
1	2,86	2,96	1	0,56
1	2,86	2,96	1	4,21

1	2,86	2,96	1	16,04
1	2,86	2,96	1	4,04
1	2,86	2,96	1	4,04
1	0,95	1,05	1	70,22
1	0,95	1,05	1	54,14
1	0,95	1,05	1	10,68
1	0,95	1,05	1	1,70
1	0,95	1,05	1	53,02
1	0,95	1,05	1	1,70
1	0,95	1,05	1	10,68
1	0,95	1,05	1	54,14
1	2,86	2,96	1	32,76
1	2,86	2,96	1	20,08
1	2,86	2,96	1	4,21
1	2,86	2,96	1	0,56
1	2,86	2,96	1	24,35
1	2,86	2,96	1	0,56
1	2,86	2,96	1	4,21
1	2,86	2,96	1	20,08
1	3,57	3,67	1	1,038
1	3,60	3,7	1	1,038
6	3,45	3,55	1	3,633
1	3,38	3,48	1	5,536
5	3,49	3,59	1	1,038
1	6,07	6,17	1	1,038

1	3,40	3,5	1	5,536
1	3,41	3,51	1	4,239
3	3,66	3,76	1	0,865
1	3,43	3,53	1	3,633
3	3,61	3,71	1	1,038
1	3,40	3,5	1	5,969
13	3,41	3,51	1	3,633
2	3,37	3,47	1	5,536
2	3,55	3,65	1	5,969
3	3,56	3,66	1	0,865

Επομένως, μετά από πράξεις προκύπτει $U = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \times U_j' \times b}{\sum_{j=1}^n A_j} = \frac{3.331,279}{2.441,526} = 1,364 \text{ Watt/m}^2 \text{ K}$

Σύμφωνα με τον Κ.ΕΝ.Α.Κ. η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός κτιρίου ανά κλιματική ζώνη υπολογίζεται συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτιρίου προς τον όγκο του. Το ύψος του κάθε ορόφου σύμφωνα με δοσμένα στοιχεία από το δήμο είναι $Y = 3,40 \text{ m}^2$. Επομένως, για το 1^ο Δημοτικό Αμυνταίου, $\frac{A}{V} = \frac{2.441,526}{2.441,526 \times 3,4} = 0,29$. Γνωρίζοντας κάποιες καθορισμένες τιμές του Κ.Εν.Α.Κ., σύμφωνα με την εικόνα που φαίνεται παρακάτω, και χρησιμοποιώντας γραμμική παρεμβολή, η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας προκύπτει $U_{max} = 0,924$. Είναι εμφανές ότι ο συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου διαφέρει αρκετά από τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή που υπολογίσθηκε και συνεπώς το κτίριο κρίνεται απαραίτητο να αναβαθμιστεί ενεργειακά.

Λόγος A/V [m ⁻¹]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U _m [W/(m ² ·K)]			
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
≤ 0,2	1,26	1,14	1,05	0,96
0,3	1,20	1,09	1,00	0,92
0,4	1,15	1,03	0,95	0,87
0,5	1,09	0,98	0,90	0,83
0,6	1,03	0,93	0,86	0,78
0,7	0,98	0,88	0,81	0,73
0,8	0,92	0,83	0,76	0,69
0,9	0,86	0,78	0,71	0,64
≥ 1,0	0,81	0,73	0,66	0,60

Εικόνα 4.7 [8]

4.3. Ενιαίο λύκειο Αμυνταίου (προσθήκη)

4.3.1. Κτίριο

Το ενιαίο λύκειο Αμυνταίου, ουσιαστικά η προσθήκη που έγινε στο σχολείο (μόνο αυτή μελετάται στα πλαίσια της διπλωματικής), χρονολογείται το 1990 και το εμβαδόν της είναι 1.220,16 τ. μ. Το σχολείο είναι πρωίνο. Στεγάζεται σε κτίριο που κατασκευάστηκε το 2000. Διαθέτει σύγχρονες εγκαταστάσεις, όπως βιβλιοθήκη, αίθουσα θεάτρου, αίθουσα Η/Υ, ιατρείο, γήπεδα μπάσκετ, βόλεϊ και ποδοσφαίρου. Στο ίδιο κτίριο στεγάζεται και το Νηπιαγωγείο. Το προαύλιο του σχολείου είναι έκτασης 2,5 στρεμμάτων από τα οποία το 1,5 στρέμμα είναι κήπος με γκαζόν και λουλούδια. Παρακάτω απεικονίζεται το σχολείο από διαφορετικές πλευρές, σύμφωνα με υλικό που στάλθηκε από το δήμο. [7]



Εικόνα 4.8



Εικόνα 4.9



Εικόνα 4.10



Εικόνα 4.11

4.3.2. Τεχνική έκθεση

4.3.2.1. Υφιστάμενη κατάσταση

Η παρούσα τεχνική έκθεση αφορά στην καταγραφή της υφιστάμενης ενεργειακής κατάστασης στο κτίριο όπου στεγάζεται το λύκειο Αμυνταίου. Το εν λόγω κτίριο βρίσκεται στο Δήμο Αμυνταίου, Δ.Κ. Αμυνταίου, διαθέτει την υπ' αριθμ *Ο.Α. 119/89* και σύμφωνα με το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσής (ΠΕΑ), κατατάσσεται στα ενεργοβόρα μη αποδοτικά κτίρια και ειδικότερα στην *Κατηγορία Ε*.

Συγκεκριμένα, στην επιθεώρηση του κτιρίου ελέγχθηκε ο λέβητας, η μεταλλική συσκευή (δοχείο) εντός της οποίας νερό ή άλλο υγρό θερμαίνεται και μετατρέπεται σε ατμό, ο οποίος κρίθηκε προβληματικός αλλά και ο καυστήρας που κρίθηκε μη αποδοτικός. Έπειτα, οι σωληνώσεις δικτύου ήταν σε κακή κατάσταση, με φθαρμένη μόνωση και συνεπώς υπήρχε μεγάλη πιθανότητα διαρροής με ο,τι συνέπειες μπορεί να έχει αυτό το γεγονός στην ποιότητα των κτιρίων και των ανθρώπων που περνούν τόσες ώρες καθημερινά σε αυτά. Οι εξωτερικοί τοίχοι επίσης έχουν ανεπαρκή μόνωση και σε συνδυασμό με τις πλευρές του κτιρίου που είναι όλες εκτεθειμένες

συμπεραίνεται ότι χρειάζεται να δαπανούνται αρκετά χρήματα για θέρμανση ή ψύξη τους αντίστοιχους μήνες.

Ελέγχθηκε ακόμα η μόνωση του δώματος, η οποία βρέθηκε ανεπαρκής αφού είχε εμφανή σημάδια φθοράς. Ένα αξιοσημείωτο κομμάτι ενός κτιρίου φυσικά αποτελούν τα κουφώματά του. Τα κουφώματα είναι αλουμινίου, με μειωμένο συντελεστή θερμοπερατότητας αλλά βέβαια με επαρκές διάκενο 12 mm των υαλοπινάκων. Ένα πρόβλημα επιπλέον είναι ότι δεν υπάρχει καθόλου σκίαση στα ανοίγματα, γεγονός που προκαλεί προβλήματα ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες όπου στην Ελλάδα υπάρχει σημαντική ηλιοφάνεια.

Το κτίριο που μελετήθηκε έχει διπλούς υαλοπίνακες, οι οποίοι όμως έχουν μεγάλες απώλειες από τις γραμμικές θερμογέφυρες εφαρμογής κουφώματος και υαλοπίνακα. Τα φωτιστικά που διαθέτει είναι παλιά, οπότε αφενώς γίνεται άσκοπη σπατάλη φωτισμού, αφετέρου για μαθητές ή εκπαιδευτικούς με προβλήματα όρασης, μπορεί να συμβάλλει στην επιδείνωσή τους. Τέλος, δεν εντοπίστηκε σύστημα αερισμού, οπότε σε περίπτωση που μία αίθουσα διδασκαλίας μείνει κλειστή για πολλή ώρα η ατμόσφαιρα θα γίνεται αποπνικτική.

Τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν είναι ποικίλα και εξαιρετικά σημαντικά τόσο από ενεργειακή άποψη όσο και βιοτική. Το κτίριο, με τις κατάλληλες ενεργειακές παρεμβάσεις, έχει δυνατότητα να λειτουργεί με λιγότερες εκπομπές CO₂, λιγότερες καταναλώσεις και επομένως λιγότερα λειτουργικά έξοδα. Εκτός από όλα αυτά, πρόκειται για σχολεία, κτίρια δηλαδή που αναλαμβάνουν κάθε μέρα την ευθύνη πολλών μαθητών, οπότε είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί για αυτούς ένα καλύτερο περιβάλλον συμβίωσης και μάθησης.

Η περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης φαίνεται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί:

Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης

Κακή κατάσταση λέβητα και καυστήρας χαμηλής απόδοσης

Σωληνώσεις δικτύου με φθαρμένη μόνωση

Εξωτερικοί τοίχοι με ανεπαρκή μόνωση (μεγάλες θερμικές σε όλες τις πλευρές του κτιρίου, το οποίο είναι εκτεθειμένο)

Μόνωση δώματος ανεπαρκής με σημάδια φθοράς

Κουφώματα αλουμινίου μειωμένου συντελεστού θερμοπερατότητας, αλλά με επαρκές διάκενο **12 mm** των υαλοπινάκων

Παντελής έλλειψη σκίασης στα ανοίγματα ιδίως για τους μήνες Απρίλιο, Μάιο, Ιούνιο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο

Διπλοί υαλοπίνακες με μεγάλες απώλειες από τις γραμμικές θερμογέφυρες εφαρμογής κουφώματος και υαλοπίνακα

Παλιά φωτιστικά – άσκοπη σπατάλη φωτισμού

Δεν υπάρχει σύστημα αερισμού

4.3.2.2. Συντελεστής θερμοπερατότητας οριζοντίων αδιαφανών στοιχείων κτιρίου

Πρόκειται για τα στοιχεία του κτιριακού κελύφους που είναι αδιαφανή, όπως για παράδειγμα τα δάπεδα ή οι οροφές. Στον πίνακα που ακολουθεί, εμφανίζονται τα μεγέθη που αφορούν το εμβαδόν της πλάκας, το συντελεστή θερμοπερατότητας και το μειωτικό συντελεστή b .

Τα δομικά υλικά του δαπέδου που καθορίζουν το συντελεστή θερμοπερατότητας είναι:

Πίνακας 4.12

$U_{\delta\alpha\pi\acute{\epsilon}\delta\omicron\upsilon 2}$			
Υλικό	Πάχος Στρώσης d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,023
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,506	2,3	0,22
Σκυρόδεμα άοπλο (Στρώμα Ρύσεων)	0,02	2	0,01
Μωσαϊκό	0,044	1,2	0,037
		Σύνολο	0,29

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εσωτερικά 0,170

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εξωτερικά 0,040

Α δημοτικό Αμυνταίου $U_{\delta\alpha\pi\acute{\epsilon}\delta\omicron\upsilon 2} = 2,000$

Επομένως, για το δώμα της επέκτασης του λυκείου Αμυνταίου:

Πίνακας 4.13

Αρ. φύλλου	Τύπος οριζοντίου αδιαφανούς δομικού στοιχείου	Εμβαδόν πλάκας $A \text{ m}^2$	$U \text{ Watt}/\text{m}^2\text{K}$	Μειωτ. Συντ. b
1	Δάπεδο 1 ^{ου} επιπέδου	610,08	2,000	1
2	Δάπεδο 2 ^{ου} επιπέδου	610,08	2,000	1

Συνολικό Εμβαδόν $A = 1.220,16 \text{ m}^2$

Σύμφωνα με τις μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη (πηγή Κ.ΕΝ.Α.Κ.), ισχύει:

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για κλιματική ζώνη Δ	
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος	0,70

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

4.2.2.3. Συντελεστής θερμοπερατότητας δώματος

Τα δομικά υλικά που αποτελούν το δώμα καθώς και ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητάς του φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4.14

$U_{\delta\omega\mu\alpha\tau\omicron\varsigma\ 2}$			
Υλικό	Πάχος Στρώσης d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,023
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,17	2,3	0,074
Σκυρόδεμα άοπλο (Στρώμα Ρύσεων)	0,02	2	0,01
Μωσαϊκό	0,04	1,2	0,033
		Σύνολο	0,14

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εσωτερικά 0,100

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εξωτερικά 0,040

Α δημοτικό Αμυνταίου $U_{\delta\omega\mu\alpha\tau\omicron\varsigma} = 3,571$

Επομένως, για το δώμα της επέκτασης του λυκείου Αμυνταίου:

Πίνακας 4.15

Αρ. φύλλου	Τύπος οριζοντίου αδιαφανούς δομικού στοιχείου	Εμβαδόν πλάκας $A\ m^2$	$U\ Watt/m^2K$	Μειωτ. Συντ. b
1	Πλάκα εξωτερική	610,08	3,571	1

Συνολικό Εμβαδόν $A = 610,08\ m^2$

Σύμφωνα με τις μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη (πηγή Κ.ΕΝ.Α.Κ.), ισχύει:

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για κλιματική ζώνη Δ

Επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα 0,35

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

4.3.2.4. Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιαφανών στοιχείων

Εκτός απο τα αναλυτικά στοιχεία που παρουσιάσθηκαν, είναι σκόπιμο αλλά και εξαιρετικά χρήσιμο σε αυτό το σημείο να γίνει υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας για τα αδιαφανή στοιχεία του κτιρίου ανα τοίχο και ανα επίπεδο. Σύμφωνα με όσα περιγράφηκαν για το 1^ο Δημοτικό Αμυνταίου, $U_{\text{οπτοπλινθ}} = 0,95$ αλλά και $U_{\text{οπλ σκυρόδ}} = 2,86$. Επομένως, τα αντίστοιχα μεγέθη εμφανίζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

1ο Επίπεδο

Πίνακας 4.16

Α/Α Τοίχου	Οπτοπλινθοδομή		Οπλισμένο Σκυρόδεμα	
	A_w (m^2)	U_w ($Watt/m^2K$)	A_b (m^2)	U_b ($Watt/m^2K$)
1	27,20	0,95	4,90	2,86
2	6,63	0,95	1,19	2,86
3	9,13	0,95	4,77	2,86
4	6,63	0,95	1,19	2,86
5	15,34	0,95	4,90	2,86
6	44,73	0,95	10,04	2,86
7	102,63	0,95	22,77	2,86
8	41,17	0,95	10,04	2,86

Συνολικό Εμβαδόν $A = 313,26 m^2$

2ο Επίπεδο

Πίνακας 4.17

Α/Α Τοίχου	Οπλιθοδομή		Οπλισμένο Σκυρόδεμα	
	A_w (m^2)	U_w ($Watt/m^2K$)	A_b (m^2)	U_b ($Watt/m^2K$)
1	108,83	0,95	22,77	2,86
2	46,96	0,95	10,04	2,86
3	105,49	0,95	22,77	2,86
4	47,44	0,95	10,04	2,86

Συνολικό Εμβαδόν $A = 374,34 m^2$

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για κλιματική ζώνη Δ

Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με εξωτερικό αέρα 0,40

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

4.3.2.5. Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων

Κουφώματα γενικά ονομάζονται όλα εκείνα τα στοιχεία, τα οποία χρησιμοποιούνται για να κουφώσουν (κλείσουν) τα ανοίγματα των τοίχων ενός κτιρίου. Τα εξωτερικά κουφώματα διακρίνονται σε πολλές κατηγορίες κυρίως βάσει του υλικού κατασκευής τους. Τα κυριότερα είναι ξύλινα κουφώματα κουφώματα αλουμινίου, κουφώματα PVC ή πλαστικά κουφώματα. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν τζαμιλίκια, κασώματα, παντζούρια, ρολά, σκιάδια, καίτια. Επιπλέον, χωρίζονται σε παράθυρα, μπαλκονόπορτες, και πόρτες εισόδου. Τα εσωτερικά κουφώματα διακρίνονται, επίσης, βάσει του τρόπου κατασκευής τους. Τα κυριότερα είναι συμπαγείς (μασίφ) πόρτες, πρεσαριστές πόρτες, ημι-συμπαγείς πόρτες. Τα μεγέθη που αντιστοιχούν στα κουφώματα των επιπέδων 1, 2 φαίνονται στους αντίστοιχους πίνακες.

1ο Επίπεδο

Πίνακας 4.18

Πλήθος	Πλάτος ανοίγματος	Ύψος ανοίγματος	Εμβαδόν ανοίγματος	U (Watt/m ² K) κουφώματος	Είδος ανοίγματος
1	7,40	2,35	17,39	2,92	Πόρτα ανοιγόμενη με διπλό φύλλο κούφωμα πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος 12 mm
5	1,80	2,35	4,23	3,02	->>-
1	0,90	2,35	2,115	3,14	->>-
6	3,40	1,25	4,25	3,40	Παράθυρο διπλού ανοίγματος κούφωμα πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος 12 mm
4	1,60	1,25	2	3,09	->>-
6	3,35	1,25	4,1875	3,81	->>-

Συνολικό Εμβαδόν A = 99,28 m²

2ο Επίπεδο

Πίνακας 4.19

Πλήθος	Πλάτος ανοίγματος	Ύψος ανοίγματος	Εμβαδόν ανοίγματος	U (Watt/m ² K) κουφώματος	Είδος ανοίγματος
23	1,60	1,30	2,08	3,51	Παράθυρο διπλού ανοίγματος πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος 6 mm
1	1,60	1,30	2,08	3,47	->>-
1	3,35	1,30	4,355	3,99	->>-
1	3,35	1,30	4,355	3,46	->>-

Συνολικό Εμβαδόν A = 58,63 m²

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για κλιματική ζώνη Δ

Κουφώματα ανοιγμάτων	2,60
----------------------	------

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας (με $b=1$) για τα κουφώματα ισούται με

$$U = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \times U_j \times b}{\sum_{j=1}^n A_j} = \frac{536,0199}{157,91} = 3,394 \text{ Watt/m}^2 \text{ K}.$$

4.3.3. Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας κτιρίου

Ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας για το κτίριο, υπολογίζεται σύμφωνα

με τον τύπο $U = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \times U'_j \times b}{\sum_{j=1}^n A_j}$, όπου U'_j είναι ο διορθωμένος συντελεστής

θερμοπερατότητας για κάθε στοιχείο και προκύπτει από τη σχέση $U'_j = U_j + U_{\theta_{ερ}} = U_j + 0,1$. Αναλυτικά, όλα τα μεγέθη φαίνονται στο πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4.20

Πλήθος	U	U'	b	A
2	2,000	2,1	1	610,08
1	3,571	3,671	1	610,08
1	0,95	1,05	1	27,20
1	0,95	1,05	1	6,63
1	0,95	1,05	1	9,13
1	0,95	1,05	1	6,63
1	0,95	1,05	1	15,34
1	0,95	1,05	1	44,73
1	0,95	1,05	1	102,63
1	0,95	1,05	1	41,17
1	2,86	2,96	1	4,90

1	2,86	2,96	1	1,19
1	2,86	2,96	1	4,77
1	2,86	2,96	1	1,19
1	2,86	2,96	1	4,90
1	2,86	2,96	1	10,04
1	2,86	2,96	1	22,77
1	2,86	2,96	1	10,04
1	0,95	1,05	1	108,83
1	0,95	1,05	1	46,96
1	0,95	1,05	1	105,49
1	0,95	1,05	1	47,44
1	2,86	2,96	1	22,77
1	2,86	2,96	1	10,04
1	2,86	2,96	1	22,77
1	2,86	2,96	1	10,04
1	2,92	3,02	1	17,39
5	3,02	3,12	1	4,23
1	3,14	3,24	1	2,115
6	3,40	3,5	1	4,25
4	3,09	3,19	1	2
6	3,81	3,91	1	4,1875
23	3,51	3,61	1	2,08
1	3,47	3,57	1	2,08
1	3,99	4,09	1	4,355
1	3,46	3,56	1	4,355

Επομένως, μετά από πράξεις προκύπτει
$$U = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \times U_j' \times b}{\sum_{j=1}^n A_j} = \frac{6.315,283}{2.675,75} = 2,360 \text{ Watt/m}^2 \text{ K}$$

Σύμφωνα με τον Κ.ΕΝ.Α.Κ. η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός κτιρίου ανά κλιματική ζώνη υπολογίζεται συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτιρίου προς τον όγκο του. Το ύψος του κάθε ορόφου σύμφωνα με δοσμένα στοιχεία από το δήμο είναι $Y = 3,17 \text{ m}^2$. Επομένως, για το 1^ο Δημοτικό Αμυνταίου, $\frac{A}{V} = \frac{2.675,75}{2.675,75 \times 3,17} = 0,32$. Γνωρίζοντας κάποιες καθορισμένες τιμές του Κ.ΕΝ.Α.Κ. και χρησιμοποιώντας γραμμική παρεμβολή, η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας προκύπτει $U_{max} = 0,91$. Είναι εμφανές ότι ο συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου διαφέρει αρκετά από τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή που υπολογίσθηκε και συνεπώς το κτίριο κρίνεται απαραίτητο να αναβαθμιστεί ενεργειακά.

4. 4. Γυμνάσιο Λεχόβου

Το Λέχοβο είναι ένα ορεινό χωριό που βρίσκεται στους νοτιοανατολικούς πρόποδες του όρους Βέρνου (Βιτσίου) και στο μεταίχμιο των νομών Φλώρινας, Καστοριάς και Κοζάνης. Είναι ανεξάρτητη κοινότητα του νομού Φλώρινας από το έτος 1917 μέχρι και σήμερα.

Από το Λέχοβο διέρχεται η επαρχιακή οδός Αμυνταίου – Καστοριάς. Οδικά απέχει 60 *χιλιόμετρα* από την Φλώρινα, 40 *χιλιόμετρα* από την Καστοριά με την οποία συνδέεται περισσότερο γεωγραφικά, οικονομικά και εκκλησιαστικά και 32 *χιλιόμετρα* από την Πτολεμαΐδα.

Ο πληθυσμός του Λεχόβου ανέρχεται σε 1200 *κατοίκους* τους χειμερινούς μήνες, ενώ το καλοκαίρι πολλαπλασιάζει τον πληθυσμό του αποκτώντας παραθεριστικό χαρακτήρα. [9]

4.4.1. Κτίριο

Το γυμνάσιο Λεχόβου κατασκευάστηκε το 1986 και βρίσκεται στο Λέχοβο της Φλώρινας. Το εμβαδόν του κτιρίου είναι 896,62 *τ.μ.* Το Γυμνάσιο Λεχόβου ιδρύθηκε και λειτουργεί από το 1980 μέχρι και σήμερα. Οι μαθητές του σχολείου είναι όλοι κάτοικοι του Λεχόβου. Οι καθηγητές που στελεχώνουν το σχολείο συνήθως αλλάζουν κάθε χρόνο. Στο σχολείο συστεγάζεται γραφείο Σ.Ε.Π. το οποίο

είναι σε θέση να ενημερώσει τους νέους για τις αλλαγές στην απασχόληση και τις επαγγελματικές διεξόδους που έχουν ανάλογα με τις προσωπικές τους ικανότητες.

Στο χωριό δεν υπάρχει λύκειο με αποτέλεσμα οι απόφοιτοι του γυμνασίου να φοιτούν κατά μεγάλη πλειοψηφία στο γενικό λύκειο ή στο επαγγελματικό λύκειο Αμυνταίου. Η μετακίνηση των μαθητών πραγματοποιείται με τα λεωφορεία του ΚΤΕΛ νομού Φλώρινας. Παρακάτω απεικονίζεται το σχολείο απο διαφορετικές πλευρές, σύμφωνα με υλικό που στάλθηκε απο το δήμο. [7]



Εικόνα 4.12



Εικόνα 4.13



Εικόνα 4.14



Εικόνα 4.15

4.4.2. Τεχνική έκθεση

4.4.2.1. Υφιστάμενη κατάσταση

Η παρούσα τεχνική έκθεση αφορά στην καταγραφή της υφιστάμενης ενεργειακής κατάστασης στο κτίριο όπου στεγάζεται το γυμνάσιο Λεχόβου. Το εν λόγω κτίριο βρίσκεται στο Δήμο Αμυνταίου, Τ.Κ. Λεχόβου, διαθέτει την υπ' αριθμ *Ο.Α. 198/86* και σύμφωνα με το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσής (ΠΕΑ), κατατάσσεται στα ενεργοβόρα μη αποδοτικά κτίρια και ειδικότερα στην *Κατηγορία Ζ*.

Συγκεκριμένα, στην επιθεώρηση του κτιρίου ελέγχθηκε ο λέβητας, η μεταλλική συσκευή (δοχείο) εντός της οποίας νερό ή άλλο υγρό θερμαίνεται και μετατρέπεται σε ατμό, ο οποίος κρίθηκε προβληματικός αλλά και ο καυστήρας που κρίθηκε μη αποδοτικός. Έπειτα, οι σωληνώσεις δικτύου ήταν σε κακή κατάσταση, με φθαρμένη μόνωση και συνεπώς υπήρχε μεγάλη πιθανότητα διαρροής με ο,τι συνέπειες μπορεί να έχει αυτό το γεγονός στην ποιότητα των κτιρίων και των ανθρώπων που περνούν τόσες ώρες καθημερινά σε αυτά. Οι εξωτερικοί τοίχοι επίσης έχουν ανεπαρκή μόνωση και σε συνδυασμό με τις πλευρές του κτιρίου που είναι όλες εκτεθειμένες συμπεραίνεται ότι χρειάζεται να δαπανούνται αρκετά χρήματα για θέρμανση ή ψύξη τους αντίστοιχους μήνες.

Ελέγχθηκε ακόμα η μόνωση του δώματος, η οποία βρέθηκε ανεπαρκής αφού είχε εμφανή σημάδια φθοράς. Ένα αξιοσημείωτο κομμάτι ενός κτιρίου αποτελούν τα κουφώματα. Τα κουφώματα είναι αλουμινίου, με μειωμένο συντελεστή θερμοπερατότητας αλλά βέβαια με επαρκές διάκενο 12 mm των υαλοπινάκων. Ένα πρόβλημα επιπλέον είναι ότι δεν υπάρχει καθόλου σκίαση στα ανοίγματα, γεγονός που προκαλεί προβλήματα ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες όπου στην Ελλάδα υπάρχει σημαντική ηλιοφάνεια.

Το κτίριο που μελετήθηκε έχει διπλούς υαλοπίνακες, οι οποίοι όμως έχουν μεγάλες απώλειες από τις γραμμικές θερμογέφυρες εφαρμογής κουφώματος και υαλοπίνακα. Τα φωτιστικά που διαθέτει είναι παλιά, οπότε αφενώς γίνεται άσκοπη σπατάλη φωτισμού, αφετέρου για μαθητές ή εκπαιδευτικούς με προβλήματα όρασης, μπορεί να συμβάλλει στην επιδείνωσή τους. Τέλος, δεν εντοπίστηκε σύστημα αερισμού, οπότε σε περίπτωση που μία αίθουσα διδασκαλίας μείνει κλειστή για πολλή ώρα η ατμόσφαιρα θα γίνεται αποπνικτική.

Τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν είναι ποικίλα και εξαιρετικά σημαντικά τόσο από ενεργειακή άποψη όσο και βιοτική. Το κτίριο, με τις κατάλληλες ενεργειακές παρεμβάσεις, έχει δυνατότητα να λειτουργεί με λιγότερες εκπομπές CO_2 , λιγότερες καταναλώσεις και επομένως λιγότερα λειτουργικά έξοδα. Εκτός από όλα αυτά, πρόκειται για σχολεία, κτίρια δηλαδή που αναλαμβάνουν κάθε μέρα την ευθύνη πολλών μαθητών, οπότε είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί για αυτούς ένα καλύτερο περιβάλλον συμβίωσης και μάθησης.

Η περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης φαίνεται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί:

Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης

Κακή κατάσταση λέβητα και καυστήρας χαμηλής απόδοσης
Σωληνώσεις δικτύου με φθαρμένη μόνωση
Εξωτερικοί τοίχοι με ανεπαρκή μόνωση (μεγάλες θερμικές σε όλες τις πλευρές του κτιρίου, το οποίο είναι εκτεθειμένο)
Μόνωση δώματος ανεπαρκής με σημάδια φθοράς
Κουφώματα αλουμινίου μειωμένου συντελεστού θερμοπερατότητας, αλλά με επαρκές διάκενο 12 mm των υαλοπινάκων
Παντελής έλλειψη σκίασης στα ανοίγματα ιδίως για τους μήνες Απρίλιο, Μάιο, Ιούνιο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο
Διπλοί υαλοπίνακες με μεγάλες απώλειες απο τις γραμμικές θερμογέφυρες εφαρμογής κουφώματος και υαλοπίνακα
Παλιά φωτιστικά – άσκοπη σπατάλη φωτισμού
Δεν υπάρχει σύστημα αερισμού

4.4.2.2. Συντελεστής θερμοπερατότητας οριζοντίων αδιαφανών στοιχείων κτιρίου

Πρόκειται για τα στοιχεία του κτιριακού κελύφους που είναι αδιαφανή, όπως για παράδειγμα τα δάπεδα ή οι οροφές. Στον πίνακα παρακάτω, εμφανίζονται τα μεγέθη που αφορούν το εμβαδόν της πλάκας, το συντελεστή θερμοπερατότητας και το μειωτικό συντελεστή b . Οι υπολογισμοί ακολουθούν την ίδια μέθοδο όπως περιγράφηκε αρχικά στην επέκταση του λυκείου Αμυνταίου.

Πίνακας 4.21

Αρ. φύλλου	Τύπος οριζοντίου αδιαφανούς δομικού στοιχείου	Εμβαδόν πλάκας $A \text{ m}^2$	$U \text{ Watt/m}^2\text{K}$	Μειωτ. Συντ. b
1	Δάπεδο ισογείου	448,31	2,000	1
2	Δάπεδο ορόφου	448,31	2,000	1

Συνολικό Εμβαδόν $A = 896,62 \text{ m}^2$

Σύμφωνα με τις μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη (πηγή Κ.ΕΝ.Α.Κ.), ισχύει:

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για κλιματική ζώνη Δ

Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος 0,70

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

4.2.2.3. Συντελεστής θερμοπερατότητας δώματος

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν για την επέκταση του λυκείου Αμυνταίου, ο συντελεστής θερμοπερατότητας για την εξωτερική πλάκα είναι $U = 3,571 \text{ Watt}/m^2K$.

Επομένως, για το δώμα του γυμνασίου Λεχόβου:

Πίνακας 4.22

Αρ. φύλλου	Τύπος οριζοντίου αδιαφανούς δομικού στοιχείου	Εμβαδόν πλάκας $A \text{ m}^2$	$U \text{ Watt}/m^2K$	Μειωτ. Συντ. b
1	Πλάκα εξωτερική	448,31	3,571	1

Συνολικό Εμβαδόν $A = 448,31 \text{ m}^2$

Σύμφωνα με τις μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη (πηγή Κ.ΕΝ.Α.Κ.), ισχύει:

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για κλιματική ζώνη Δ

Επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα 0,35

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

4.4.2.4. Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιαφανών στοιχείων

Εκτός απο τα αναλυτικά στοιχεία που παρουσιάσθηκαν, είναι σκόπιμο αλλά και εξαιρετικά χρήσιμο σε αυτό το σημείο να γίνει υπολογισμός της μέσης τιμής συντελεστή θερμοπερατότητας για τα αδιαφανή στοιχεία του κτιρίου ανα τοίχο και

ανα επίπεδο. Σύμφωνα με όσα περιγράφηκαν για το 1^ο Δημοτικό Αμυνταίου, $U_{\text{οπτοπλινθ}} = 0,95$ αλλά και $U_{\text{οπλ σκυρόδ}} = 2,86$. Επομένως, τα αντίστοιχα μεγέθη εμφανίζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Ισόγειο

Πίνακας 4.23

Α/Α Τοίχου	Οπτοπλινθοδομή		Οπλισμένο Σκυρόδεμα	
	A_w (m^2)	U_w ($Watt/m^2K$)	A_b (m^2)	U_b ($Watt/m^2K$)
1	17,68	0,95	3,95	2,86
2	9,62	0,95	1,73	2,86
3	17,33	0,95	5,20	2,86
4	9,62	0,95	1,73	2,86
5	37,03	0,95	7,62	2,86
6	67,10	0,95	12,23	2,86
7	63,59	0,95	16,77	2,86
8	57,83	0,95	12,23	2,86

Συνολικό Εμβαδόν $A = 341,26 m^2$

Όροφος

Πίνακας 4.24

Α/Α Τοίχου	Οπλινθοδομή		Οπλισμένο Σκυρόδεμα	
	A_w (m^2)	U_w ($Watt/m^2K$)	A_b (m^2)	U_b ($Watt/m^2K$)
1	81,20	0,95	16,77	2,86
2	61,02	0,95	12,23	2,86
3	84,07	0,95	16,77	2,86

4	61,98	0,95	12,23	2,86
---	-------	------	-------	------

Συνολικό Εμβαδόν $A = 346,27 \text{ m}^2$

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για κλιματική ζώνη Δ

Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με εξωτερικό αέρα	0,40
--	------

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

4.4.2.5. Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων

Κουφώματα γενικά ονομάζονται όλα εκείνα τα στοιχεία, τα οποία χρησιμοποιούνται για να κουφώσουν (κλείσουν) τα ανοίγματα των τοίχων ενός κτιρίου. Τα εξωτερικά κουφώματα διακρίνονται σε πολλές κατηγορίες κυρίως βάσει του υλικού κατασκευής τους. Τα κυριότερα είναι ξύλινα κουφώματα κουφώματα αλουμινίου, κουφώματα PVC ή πλαστικά κουφώματα. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν τζαμιλίκια, κασώματα, παντζούρια, ρολά, σκιάδια, καίτια. Επιπλέον, χωρίζονται σε παράθυρα, μπαλκονόπορτες, και πόρτες εισόδου. Τα εσωτερικά κουφώματα διακρίνονται, επίσης, βάσει του τρόπου κατασκευής τους. Τα κυριότερα είναι συμπαγείς (μασίφ) πόρτες, πρεσαριστές πόρτες, ημι-συμπαγείς πόρτες. Τα μεγέθη που αντιστοιχούν στα κουφώματα των επιπέδων φαίνονται στους αντίστοιχους πίνακες.

Ισόγειο

Πίνακας 4.25

Πλήθος	Πλάτος ανοίγματος	Ύψος ανοίγματος	Εμβαδόν ανοίγματος	U ($\text{Watt}/\text{m}^2\text{K}$) κουφώματος	Είδος ανοίγματος
1	1,40	2,10	2,94	3,06	Πόρτα ανοιγόμενη με διπλό φύλλο κούφωμα πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος 12 mm
5	1,40	2,10	2,94	3,38	-->
1	2,10	2,10	4,41	2,94	-->
5	2,10	3,25	6,825	2,97	-->
1	1,20	2,10	2,52	3,09	-->

1	2,10	0,95	1,995	2,94	Παράθυρο διπλού ανοίγματος κούφωμα πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος 12 mm
11	0,30	0,95	0,285	3,76	-->
2	0,30	1,03	0,309	3,03	Κούφωμα πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος 12 mm

Συνολικό Εμβαδόν $A = 64,443 \text{ m}^2$

Όροφος

Πίνακας 4.26

Πλήθος	Πλάτος ανοίγματος	Ύψος ανοίγματος	Εμβαδόν ανοίγματος	U ($\text{Watt}/\text{m}^2\text{K}$) κουφώματος	Είδος ανοίγματος
9	1,40	2,10	2,94	4,85	Πόρτα πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος 6 mm
3	1,40	3,25	4,55	3,60	-->
3	1,40	0,95	1,33	4,18	Παράθυρο διπλού ανοίγματος πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος 6 mm
1	1,40	0,95	1,33	3,42	-->
5	0,30	0,95	0,285	6,22	-->

Συνολικό Εμβαδόν $A = 46,86 \text{ m}^2$

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για την κλιματική ζώνη Δ

Κουφώματα ανοιγμάτων 2,60

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας (με $b=1$) για τα κουφώματα ισούται με

$$U = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \times U_j \times b}{\sum_{j=1}^n A_j} = \frac{407,8726}{111,298} = 3,665 \text{ Watt}/\text{m}^2 \text{ K}.$$

4.4.3. Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας κτιρίου

Ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας για το κτίριο, υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο $U = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \times U_j' \times b}{\sum_{j=1}^n A_j}$, όπου U_j' είναι ο διορθωμένος συντελεστής θερμοπερατότητας για κάθε στοιχείο και προκύπτει από τη σχέση $U_j' = U_j + U_{\theta_{ερ}} = U_j + 0,1$. Αναλυτικά, όλα τα μεγέθη φαίνονται στο πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4.27

Πλήθος	U	U'	b	A
2	2	2,1	1	448,31
1	3,571	3,671	1	448,31
1	0,95	1,05	1	17,68
1	0,95	1,05	1	9,62
1	0,95	1,05	1	17,33
1	0,95	1,05	1	9,62
1	0,95	1,05	1	37,03
1	0,95	1,05	1	67,1
1	0,95	1,05	1	63,59
1	0,95	1,05	1	57,83
1	2,86	2,96	1	3,95
1	2,86	2,96	1	1,73
1	2,86	2,96	1	5,2
1	2,86	2,96	1	1,73
1	2,86	2,96	1	7,62
1	2,86	2,96	1	12,23
1	2,86	2,96	1	16,77
1	2,86	2,96	1	12,23

1	0,95	2,96	1	81,2
1	0,95	2,96	1	61,02
1	0,95	2,96	1	84,07
1	0,95	2,96	1	61,98
1	2,86	2,96	1	16,77
1	2,86	2,96	1	12,23
1	2,86	2,96	1	16,77
1	2,86	2,96	1	12,23
1	3,06	3,16	1	2,94
5	3,38	3,48	1	2,94
1	2,94	3,04	1	4,41
5	2,97	3,07	1	6,825
1	3,09	3,19	1	2,52
1	2,94	3,04	1	1,995
11	3,76	3,86	1	0,285
2	3,03	3,13	1	0,309
9	4,85	4,95	1	2,94
3	3,6	3,7	1	4,55
3	4,18	4,28	1	1,33
1	3,42	3,52	1	1,33
5	6,22	6,32	1	0,285

Επομένως, μετά από πράξεις προκύπτει
$$U = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \times U_j' \times b}{\sum_{j=1}^n A_j} = \frac{4.897,726}{2.143,758} = 2,285 \text{ Watt/m}^2 \text{ K}$$

Σύμφωνα με τον Κ.ΕΝ.Α.Κ. η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός κτιρίου ανά κλιματική ζώνη υπολογίζεται συναρτήσει του

λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτιρίου προς τον όγκο του. Το ύψος του κάθε ορόφου σύμφωνα με δοσμένα στοιχεία απο το δήμο είναι $Y = 3,10 \text{ m}^2$. Επομένως, για το 1^ο Δημοτικό Αμυνταίου, $\frac{A}{V} = \frac{2.143,758}{2.143,758 \times 3,10} = 0,32$. Γνωρίζοντας κάποιες καθορισμένες τιμές του Κ.Εν.Α.Κ. και χρησιμοποιώντας γραμμική παρεμβολή, η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας προκύπτει $U_{max} = 0,91$. Είναι εμφανές οτι ο συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου διαφέρει αρκετά απο τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή που υπολογίσθηκε και συνεπώς το κτίριο κρίνεται απαραίτητο να αναβαθμιστεί ενεργειακά.

4. 5. Γυμνάσιο Φιλώτας

Ο δήμος Φιλώτα ήταν δήμος του νομού Φλώρινας που συστάθηκε με το πρόγραμμα Καποδίστριας από τη συνένωση παλαιότερων κοινοτήτων της περιοχής, που αποτέλεσαν στη συνέχεια τα δημοτικά διαμερίσματα του δήμου. Λειτουργήσε την περίοδο 1999 – 2010 οπότε και καταργήθηκε με την εφαρμογή του προγράμματος Καλλικράτης και εντάχθηκε στον νέο δήμο Αμυνταίου. Βρισκόταν στο νοτιοανατολικό τμήμα του νομού, στα σύνορα με τον νομό Κοζάνης. Αποτελούνταν από 7 δημοτικά διαμερίσματα, καταλάμβανε έκταση $131,7 \text{ km}^2$ και είχε συνολικό πληθυσμό 4532 κατοίκους (απογραφή 2001). [10]

4.5.1. Κτίριο

Το γυμνάσιο Φιλώτας κατασκευάστηκε το 1994 και το εμβαδόν του είναι $2.235,72 \text{ τ. μ.}$ Παρακάτω απεικονίζεται το σχολείο απο διαφορετικές πλευρές, σύμφωνα με υλικό που στάλθηκε απο το δήμο. [7]



Εικόνα 4.16



Εικόνα 4.17



Εικόνα 4.18



Εικόνα 4.19

4.5.2. Τεχνική έκθεση

4.5.2.1. Υφιστάμενη κατάσταση

Η παρούσα τεχνική έκθεση αφορά στην καταγραφή της υφιστάμενης ενεργειακής κατάστασης στο κτίριο όπου στεγάζεται το Γυμνάσιο Φιλώτας. Το εν λόγω κτίριο βρίσκεται στο Δήμο Αμυνταίου, Τ.Κ. Φιλώτας, διαθέτει την υπ' αριθμ *Ο.Α. 198/86* και σύμφωνα με το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσής (ΠΕΑ), κατατάσσεται στα ενεργοβόρα μη αποδοτικά κτίρια και ειδικότερα στην *Κατηγορία Ζ*.

Συγκεκριμένα, στην επιθεώρηση του κτιρίου ελέγχθηκε ο λέβητας, η μεταλλική συσκευή (δοχείο) εντός της οποίας νερό ή άλλο υγρό θερμαίνεται και μετατρέπεται σε ατμό, ο οποίος κρίθηκε προβληματικός αλλά και ο καυστήρας που κρίθηκε μη αποδοτικός. Έπειτα, οι σωληνώσεις δικτύου ήταν σε κακή κατάσταση, με φθαρμένη μόνωση και συνεπώς υπήρχε μεγάλη πιθανότητα διαρροής με ο,τι συνέπειες μπορεί να έχει αυτό το γεγονός στην ποιότητα των κτιρίων και των ανθρώπων που περνούν τόσες ώρες καθημερινά σε αυτά. Οι εξωτερικοί τοίχοι επίσης έχουν ανεπαρκή μόνωση και σε συνδυασμό με τις πλευρές του κτιρίου που είναι όλες εκτεθειμένες συμπεραίνεται ότι χρειάζεται να δαπανούνται αρκετά χρήματα για θέρμανση ή ψύξη τους αντίστοιχους μήνες.

Ελέγχθηκε ακόμα η μόνωση του δώματος, η οποία βρέθηκε ανεπαρκής αφού είχε εμφανή σημάδια φθοράς. Ένα αξιοσημείωτο κομμάτι ενός κτιρίου φυσικά αποτελούν τα κουφώματα. Τα κουφώματα είναι αλουμινίου, με μειωμένο συντελεστή θερμοπερατότητας αλλά βέβαια με επαρκές διάκενο *12 mm* των υαλοπινάκων. Ένα πρόβλημα επιπλέον είναι ότι δεν υπάρχει καθόλου σκίαση στα ανοίγματα, γεγονός που προκαλεί προβλήματα ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες όπου στην Ελλάδα υπάρχει σημαντική ηλιοφάνεια.

Το κτίριο που μελετήθηκε έχει διπλούς υαλοπίνακες, οι οποίοι όμως έχουν μεγάλες απώλειες απο τις γραμμικές θερμογέφυρες εφαρμογής κουφώματος και υαλοπίνακα. Τα φωτιστικά που διαθέτει είναι παλιά, οπότε αφενώς γίνεται άσκοπη σπατάλη φωτισμού, αφετέρου για μαθητές ή εκπαιδευτικούς με προβλήματα όρασης, μπορεί να συμβάλλει στην επιδείνωσή τους. Τέλος, δεν εντοπίστηκε σύστημα αερισμού, οπότε σε περίπτωση που μία αίθουσα διδασκαλίας μείνει κλειστή για πολλή ώρα η ατμόσφαιρα θα γίνεται αποπνικτική.

Τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν είναι ποικίλα και εξαιρετικά σημαντικά τόσο απο ενεργειακή άποψη όσο και βιοτική. Το κτίριο, με τις κατάλληλες ενεργειακές παρεμβάσεις, έχει δυνατότητα να λειτουργεί με λιγότερες εκπομπές CO_2 , λιγότερες καταναλώσεις και επομένως λιγότερα λειτουργικά έξοδα. Εκτός απο όλα αυτά, πρόκειται για σχολεία, κτίρια δηλαδή που αναλαμβάνουν κάθε μέρα την ευθύνη πολλών μαθητών, οπότε είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί για αυτούς ένα καλύτερο περιβάλλον συμβίωσης και μάθησης.

Η περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης φαίνεται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί:

Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης
Κακή κατάσταση λέβητα και καυστήρας χαμηλής απόδοσης
Σωληνώσεις δικτύου με φθαρμένη μόνωση
Εξωτερικοί τοίχοι με ανεπαρκή μόνωση (μεγάλες θερμικές σε όλες τις πλευρές του κτιρίου, το οποίο είναι εκτεθειμένο)
Μόνωση δώματος ανεπαρκής με σημάδια φθοράς
Κουφώματα αλουμινίου μειωμένου συντελεστού θερμοπερατότητας, αλλά με επαρκές διάκενο 12 mm των υαλοπινάκων
Παντελής έλλειψη σκίασης στα ανοίγματα ιδίως για τους μήνες Απρίλιο, Μάιο, Ιούνιο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο
Διπλοί υαλοπίνακες με μεγάλες απώλειες απο τις γραμμικές θερμογέφυρες εφαρμογής κουφώματος και υαλοπίνακα
Παλιά φωτιστικά – άσκοπη σπατάλη φωτισμού
Δεν υπάρχει σύστημα αερισμού

4.5.2.2. Συντελεστής θερμοπερατότητας οριζοντίων αδιαφανών στοιχείων κτιρίου

Πρόκειται για τα στοιχεία του κτιριακού κελύφους που είναι αδιαφανή, όπως για παράδειγμα τα δάπεδα ή οι οροφές. Στον πίνακα παρακάτω, εμφανίζονται τα μεγέθη που αφορούν το εμβαδόν της πλάκας, το συντελεστή θερμοπερατότητας, όπως περιγράφηκε στην επέκταση του λυκείου Αμυνταίου και το μειωτικό συντελεστή b.

Πίνακας 4.28

Αρ. φύλλου	Τύπος οριζοντίου αδιαφανούς δομικού στοιχείου	Εμβαδόν πλάκας $A \text{ m}^2$	$U \text{ Watt/m}^2\text{K}$	Μειωτ. Συντ. b
1	Δάπεδο 1 ^{ου} επιπέδου	1.117,86	2,000	1
2	Δάπεδο 2 ^{ου} επιπέδου	1.117,86	2,000	1

Συνολικό Εμβαδόν $A = 2.235,72 \text{ m}^2$

Σύμφωνα με τις μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη (πηγή Κ.ΕΝ.Α.Κ.), ισχύει:

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για την κλιματική ζώνη Δ

Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος 0,70

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

4.2.2.3. Συντελεστής θερμοπερατότητας δώματος

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν για την επέκταση του λυκείου Αμυνταίου, ο συντελεστής θερμοπερατότητας για την εξωτερική πλάκα είναι $U = 3,571 \text{ Watt/m}^2\text{K}$.

Επομένως, για το δώμα του γυμνασίου Φιλώτας:

Πίνακας 4.29

Αρ. φύλλου	Τύπος οριζοντίου αδιαφανούς δομικού στοιχείου	Εμβαδόν πλάκας $A \text{ m}^2$	$U \text{ Watt/m}^2\text{K}$	Μειωτ. Συντ. b
1	Πλάκα εξωτερική	1.117,86	3,571	1

Συνολικό Εμβαδόν $A = 1.117,86 \text{ m}^2$

Σύμφωνα με τις μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη (πηγή Κ.ΕΝ.Α.Κ.), ισχύει:

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για κλιματική ζώνη Δ

Επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα 0,35

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

4.5.2.4. Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιαφανών στοιχείων

Εκτός απο τα αναλυτικά στοιχεία που παρουσιάσθηκαν, είναι σκόπιμο αλλά και εξαιρετικά χρήσιμο σε αυτό το σημείο να γίνει υπολογισμός της μέσης τιμής συντελεστή θερμοπερατότητας για τα αδιαφανή στοιχεία του κτιρίου ανα τοίχο και ανα επίπεδο. Σύμφωνα με όσα περιγράφηκαν για το 1^ο Δημοτικό Αμυνταίου, $U_{οπτοπλινθ} = 0,95$ αλλά και $U_{οπλ σκυρόδ} = 2,86$. Επομένως, τα αντίστοιχα μεγέθη εμφανίζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

1ο Επίπεδο

Πίνακας 4.30

Α/Α Τοίχου	Οπτοπλινθοδομή		Οπλισμένο Σκυρόδεμα	
	A_w (m^2)	U_w ($Watt/m^2K$)	A_b (m^2)	U_b ($Watt/m^2K$)
1	106,96	0,95	30,53	2,86
2	23,25	0,95	4,61	2,86
3	18,11	0,95	3,26	2,86
4	4,34	0,95	2,30	2,86
5	33,60	0,95	6,05	2,86
6	17,21	0,95	4,90	2,86
7	12,80	0,95	2,30	2,86
8	7,80	0,95	2,30	2,86

9	28,55	0,95	6,05	2,86
10	4,10	0,95	2,30	2,86
11	45,17	0,95	10,83	2,86
12	7,80	0,95	2,30	2,86
13	12,80	0,95	2,30	2,86
14	4,10	0,95	2,30	2,86
15	16,00	0,95	2,88	2,86
16	50,06	0,95	11,81	2,86
17	55,80	0,95	10,94	2,86

Συνολικό Εμβαδόν $A = 556,41m^2$

2ο Επίπεδο

Πίνακας 4.31

A/A Τοίχου	Οπτοπλινθοδομή		Οπλισμένο Σκυρόδεμα	
	A_w (m^2)	U_w ($Watt/m^2K$)	A_b (m^2)	U_b ($Watt/m^2K$)
1	117,56	0,95	32,44	2,86
2	71,54	0,95	18,76	2,86
3	33,00	0,95	6,43	2,86
4	26,71	0,95	7,65	2,86
5	16,35	0,95	3,67	2,86
6	98,46	0,95	22,64	2,86
7	39,80	0,95	7,65	2,86

Συνολικό Εμβαδόν $A = 502,66 m^2$

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για την κλιματική ζώνη Δ

Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με εξωτερικό αέρα	0,40
--	------

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

4.5.2.5. Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων

Κουφώματα γενικά ονομάζονται όλα εκείνα τα στοιχεία, τα οποία χρησιμοποιούνται για να κουφώσουν (κλείσουν) τα ανοίγματα των τοίχων ενός κτιρίου. Τα εξωτερικά κουφώματα διακρίνονται σε πολλές κατηγορίες κυρίως βάσει του υλικού κατασκευής τους. Τα κυριότερα είναι ξύλινα κουφώματα κουφώματα αλουμινίου, κουφώματα PVC ή πλαστικά κουφώματα. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν τζαμιλίκια, κασώματα, παντζούρια, ρολά, σκιάδια, καίτια. Επιπλέον, χωρίζονται σε παράθυρα, μπαλκονόπορτες, και πόρτες εισόδου. Τα εσωτερικά κουφώματα διακρίνονται, επίσης, βάσει του τρόπου κατασκευής τους. Τα κυριότερα είναι συμπαγείς (μασίφ) πόρτες, πρεσαριστές πόρτες, ημι-συμπαγείς πόρτες. Τα μεγέθη που αντιστοιχούν στα κουφώματα των επιπέδων 1, 2 φαίνονται στους αντίστοιχους πίνακες.

1ο Επίπεδο

Πίνακας 4.32

Πλήθος	Πλάτος ανοίγματος	Ύψος ανοίγματος	Εμβαδόν ανοίγματος	U ($Watt/m^2K$) κουφώματος	Είδος ανοίγματος
22	3,70	1,20	4,44	3,45	Παράθυρο διπλού ανοίγματος πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος 6 mm
2	2,00	1,20	2,4	3,48	---
2	1,00	2,20	2,2	3,50	---
1	3,60	2,20	7,92	3,40	---
2	3,70	2,20	8,14	3,40	---
3	3,70	1,20	4,44	3,70	---

Συνολικό Εμβαδόν $A = 144,4m^2$

2ο Επίπεδο

Πίνακας 4.33

Πλήθος	Πλάτος ανοίγματος	Ύψος ανοίγματος	Εμβαδόν ανοίγματος	U (Watt/m ² K) κουφώματος	Είδος ανοίγματος
19	3,70	1,25	4,625	3,02	Παράθυρο διπλού ανοίγματος πλαίσιο (αλουμινίου) με θερμοδιακοπή γυαλί: Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρος 6 mm
4	2,00	1,25	2,5	3,06	-->
19	1,00	1,25	1,25	3,17	-->
1	3,00	1,25	3,75	3,03	-->
1	2,40	1,25	3	3,05	-->
5	3,70	1,25	4,625	3,39	-->

Συνολικό Εμβαδόν $A = 151,5 \text{ m}^2$

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για την κλιματική ζώνη Δ

Κουφώματα ανοιγμάτων	2,60
----------------------	------

Επομένως οι υφιστάμενες τιμές είναι εκτός ορίων.

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας (με b=1) για τα κουφώματα ισούται με

$$U = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \times U_j \times b}{\sum_{j=1}^n A_j} = \frac{970,8403}{295,9} = 3,281 \text{ Watt/m}^2 \text{ K} \cdot$$

4.5.3. Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας κτιρίου

Ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας για το κτίριο, υπολογίζεται σύμφωνα

με τον τύπο $U = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \times U'_j \times b}{\sum_{j=1}^n A_j}$, όπου U'_j είναι ο διορθωμένος συντελεστής θερμοπερατότητας για κάθε στοιχείο και προκύπτει από τη σχέση $U'_j = U_j + U_{\theta_{ερ}} = U_j + 0,1$. Αναλυτικά, όλα τα μεγέθη φαίνονται στο πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4.34

Πλήθος	U	U'	b	A
2	2,00	2,10	1	1.117,86
1	3,571	3,671	1	1.117,86
1	0,95	1,05	1	106,96
1	0,95	1,05	1	23,25
1	0,95	1,05	1	18,11
1	0,95	1,05	1	4,34
1	0,95	1,05	1	33,6
1	0,95	1,05	1	17,21
1	0,95	1,05	1	12,8
1	0,95	1,05	1	7,8
1	0,95	1,05	1	28,55
1	0,95	1,05	1	4,1
1	0,95	1,05	1	45,17
1	0,95	1,05	1	7,8
1	0,95	1,05	1	12,8
1	0,95	1,05	1	4,1
1	0,95	1,05	1	16
1	0,95	1,05	1	50,06
1	0,95	1,05	1	55,8
1	2,86	2,96	1	30,53
1	2,86	2,96	1	4,61
1	2,86	2,96	1	3,26
1	2,86	2,96	1	2,3

1	2,86	2,96	1	6,05
1	2,86	2,96	1	4,9
1	2,86	2,96	1	2,3
1	2,86	2,96	1	2,3
1	2,86	2,96	1	6,05
1	2,86	2,96	1	2,3
1	2,86	2,96	1	10,83
1	2,86	2,96	1	2,3
1	2,86	2,96	1	2,3
1	2,86	2,96	1	2,3
1	2,86	2,96	1	2,88
1	2,86	2,96	1	11,81
1	2,86	2,96	1	10,94
1	0,95	1,05	1	117,56
1	0,95	1,05	1	71,54
1	0,95	1,05	1	33
1	0,95	1,05	1	26,71
1	0,95	1,05	1	16,35
1	0,95	1,05	1	98,46
1	0,95	1,05	1	39,8
1	2,86	2,96	1	32,44
1	2,86	2,96	1	18,76
1	2,86	2,96	1	6,43
1	2,86	2,96	1	7,65
1	2,86	2,96	1	3,67

1	2,86	2,96	1	22,64
1	2,86	2,96	1	7,65
22	3,45	3,55	1	4,44
2	3,48	3,58	1	2,4
2	3,5	3,6	1	2,2
1	3,4	3,5	1	7,92
2	3,4	3,5	1	8,14
3	3,7	3,8	1	4,44
19	3,02	3,12	1	4,625
4	3,06	3,16	1	2,5
19	3,17	3,27	1	1,25
1	3,03	3,13	1	3,75
1	3,05	3,15	1	3
5	3,39	3,49	1	4,625

Επομένως, μετά από πράξεις προκύπτει
$$U = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \times U_j' \times b}{\sum_{j=1}^n A_j} = \frac{11.306,88}{4.708,55} = 2,401 \text{ Watt/m}^2 \text{ K}$$

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός κτιρίου ανά κλιματική ζώνη υπολογίζεται συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτιρίου προς τον όγκο του. Το ύψος του κάθε ορόφου σύμφωνα με δοσμένα στοιχεία από το δήμο είναι $Y = 3,10 \text{ m}^2$. Επομένως, για το 1^ο Δημοτικό Αμυνταίου, $\frac{A}{V} = \frac{4.708,55}{4.708,55 \times 3,15} = 0,32$. Γνωρίζοντας κάποιες καθορισμένες τιμές του Κ.ΕΝ.Α.Κ. και χρησιμοποιώντας γραμμική παρεμβολή, η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας προκύπτει $U_{max} = 0,91$. Είναι εμφανές ότι ο συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου διαφέρει αρκετά από τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή που υπολογίσθηκε και συνεπώς το κτίριο κρίνεται απαραίτητο να αναβαθμιστεί ενεργειακά.

4.6. Δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας



Εικόνα 4.20

4.6.1. Σκοπιμότητα υλοποίησης δράσεων

Το σημαντικότερο στάδιο μιας ενεργειακής μελέτης είναι η διαμόρφωση ολοκληρωμένων προτάσεων και λύσεων είτε για την αντιμετώπιση των υπάρχοντων ενεργειακών προβλημάτων, είτε για την περαιτέρω βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας του κτιρίου.

Στόχος της διαδικασίας είναι η δημιουργία προοπτικών και προϋποθέσεων για τη μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων και κατά συνέπεια του λειτουργικού κόστους, λαμβάνοντας υπόψη όλους τους βασικούς τεχνοοικονομικούς παράγοντες και τις πιθανές μεταβολές τους, όπως τιμές καυσίμων, επικείμενα νομοθετικά πλαίσια, οικονομικούς δείκτες, επιδοτήσεις και άλλα.

Κύριο μέλημα στο σχεδιασμό των δράσεων είναι η όσο το δυνατόν καλύτερη εκμετάλλευση των διαθέσιμων φυσικών πόρων με σκοπό την εξασφάλιση ιδανικών θερμικών και οπτικών συνθηκών με το μικρότερο δυνατό κόστος (βιοκλιματικός σχεδιασμός) αλλά και η ελαχιστοποίηση των μη αναγκαίων καταναλώσεων, τομέας στον οποίο είναι απαραίτητη η ευαισθητοποίηση και η συνεισφορά του ανθρώπινου παράγοντα. Άλλωστε, όπως έδειξε η ανάλυση που παρουσιάστηκε παραπάνω με τους συντελεστές θερμοπερατότητας, τα κτίρια έχουν πολλά περιθώρια ενεργειακής αναβάθμισης. Αυτή θα διαπιστωθεί άμεσα με την εμφανή μείωση του κύριου κριτηρίου ενεργειακής απόδοσης, δηλαδή του συντελεστή θερμοπερατότητας (U). Άμεση απόρροια της μείωσης του συντελεστή θερμοπερατότητας (U) είναι η αλλαγή ενεργειακής ζώνης του εκάστοτε κτιρίου.

Πέρα όμως από τα άμεσα οφέλη, εξίσου σημαντική είναι η συνεισφορά των προτεινόμενων δράσεων και στην προστασία του περιβάλλοντος μέσω της χρήσης εξοπλισμού φιλικότερου προς αυτό και της μείωσης των ρυπογόνων εκπομπών. Γι' αυτό το λόγο άλλωστε έχουν θεσμοθετηθεί κανόνες αλλά και επιδοτήσεις προς αυτή την κατεύθυνση σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η ευρύτερη περιοχή του δήμου Αμυνταίου, κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών, δοκιμάζεται από τις πλέον χαμηλές θερμοκρασίες για τα ελληνικά δεδομένα, το δριμύ ψύχος, τις χιονοπτώσεις και την παρατεταμένη διάρκεια των προαναφερθέντων καιρικών φαινομένων (για μια περίοδο περί τους 5 – 6 μήνες ανά έτος). Για το λόγο αυτόν, η ενεργειακή αναβάθμιση και θωράκιση των σχολικών κτιρίων, τα οποία έχουν συμπληρώσει πολλά έτη από την κατασκευή τους, θα προσφέρει στους μαθητές καλύτερες συνθήκες παρακολούθησης των μαθημάτων και θα βελτιώσει αισθητά τους χώρους στους οποίους περνούν αρκετές ώρες της καθημερινής τους ζωής. Με τον τρόπο αυτόν θα αναβαθμιστεί σημαντικά η ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης προς τη νεολαία του Δήμου.

Επιπλέον, η υλοποίηση των δράσεων στοχεύει στην εφαρμογή του Ν.3661/2008 με σκοπό τη βελτίωση και ενεργειακή αναβάθμιση της απόδοσης των εν λόγω κτιρίων, ενώ τα οφέλη θα είναι άμεσα για τους χρήστες (μαθητές και διδακτικό προσωπικό) καθώς έτσι θα βελτιωθούν οι συνθήκες υλοποίησης του εκπαιδευτικού έργου.

Στις δράσεις που θα παρουσιαστούν παρακάτω, τα κτίρια θα έχουν την ίδια αντιμετώπιση καθώς όλα, με εξαίρεση το 1^ο Δημοτικό Αμυνταίου, έχουν κατασκευαστεί στην ίδια χρονολογική περίοδο περίπου οπότε είναι σε παρόμοια ενεργειακή κατάσταση και χρήζουν περίπου της ίδιας ενεργειακής αναβάθμισης. Επομένως, οι δράσεις αφορούν όλα τα κτίρια και εξετάζονται μία φορά και για τα τέσσερα.

4.6.2. Κατηγορίες δράσεων

Όπως αναφέρθηκε ήδη, προκειμένου να επιτευχθεί ενεργειακή αναβάθμιση σε κάποιο κτίριο, στόχος είναι η κατάλληλη παρέμβαση στα διάφορα μέρη του κτιρίου (όπως για παράδειγμα στο κτιριακό κέλυφος, στους υαλοπίνακες, στο φωτισμό και άλλα) έτσι ώστε να μειωθεί ο αντίστοιχος συντελεστής θερμοπερατότητας. Επομένως, με αυτό το μέλημα, παρουσιάζονται στη συνέχεια δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας που αφορούν το 1^ο δημοτικό Αμυνταίου, το ενιαίο λύκειο Αμυνταίου, το γυμνάσιο Λεχόβου αλλά και το γυμνάσιο Φιλώτας.

Εν γένει, οι δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας που προτείνονται βάσει των συμπερασμάτων που προέκυψαν από τη διαδικασία του ενεργειακού ελέγχου, κατατάσσονται στις εξής τρεις κατηγορίες :

Κατηγορίες

Δράσεις νοικοκυρέματος Είναι μέτρα χωρίς ειδική χρηματοδότηση ή επένδυση κεφαλαίου. Τα μέτρα αυτά εφαρμόζονται σε τακτική βάση και εντάσσονται στη συνήθη λειτουργία και συντήρηση του κτιρίου. Συχνά έχουν σχέση με την αλλαγή συμπεριφοράς των χρηστών του κτιρίου

Δράσεις χαμηλού κόστους Είναι εφάπαξ επεμβάσεις που μπορούν να χρηματοδοτηθούν από τον υπάρχοντα ετήσιο προϋπολογισμό του εκάστοτε κτιρίου. Το κόστος των επεμβάσεων αποπληρώνεται συχνά σε σύντομο χρονικό διάστημα (εντός της ίδιας διαχειριστικής χρονιάς και συνήθως σε λιγότερο από δύο χρόνια)

- Υβριδικός αερισμός με ανεμιστήρες οροφής

Εγκατάσταση συστήματος υβριδικού αερισμού στις αίθουσες του κτιρίου αποτελούμενη από ανεμιστήρες οροφής (μηχανικό σύστημα εξαερισμού ικανότητας $30m^3/hr/άτομο$ τουλάχιστον) που αποτρέπει την υγραποίηση των υδρατμών και τη δημιουργία μούχλας. Η χρήση ανεμιστήρων, ιδιαίτερα ανεμιστήρων οροφής, ενισχύει το φαινόμενο του φυσικού αερισμού, με ελάχιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Επί πλέον, συνεισφέρει στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις συνήθειες (περίπου $2 - 3 ^\circ C$), καθώς με την κίνηση του αέρα που δημιουργείται μεταφέρεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα. Πρακτικά, η χρήση ανεμιστήρων οροφής μειώνει την αναγκαιότητα χρήσης κλιματιστικών συστημάτων στα κτίρια για πολλές ώρες το χρόνο.

Δράσεις ανακατασκευής Είναι εφάπαξ επεμβάσεις έντασης κεφαλαίου λόγω του σημαντικού αρχικού κόστους για την εφαρμογή τους και της μέσης ή μακράς περιόδου αποπληρωμής τους. Προκειται για τις κύριες επεμβάσεις, οι οποίες προϋποθέτουν τεχνοοικονομική μελέτη αξιολόγησης

και θα χρηματοδοτηθούν μέσω των εργαλείων που αναπτύχθηκαν στα κεφάλαια 2,3

Στη συνέχεια, αναλύονται και αξιολογούνται δράσεις ανακατασκευής, οι οποίες θα συμβάλλουν σημαντικά στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων.

4.6.3. Ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους

4.6.3.1. Αναβάθμιση τοιχοποιίας

Η συγκεκριμένη δράση περιλαμβάνει την προσθήκη θερμομόνωσης αλλά και συστημάτων θερμομόνωσης στους εξωτερικούς τοίχους που αποτελούνται από πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης, ως θερμομονωτική στρώση, που θα καλύπτονται από μια οπλισμένη στρώση από κονία εξομάλυνσης και υαλόπλεγμα. Επάνω σε αυτή τη στρώση θα εφαρμόζεται το τελικό αδιάβροχο φινίρισμα με εξαιρετικές ικανότητες διάχυσης υδρατμών. Αναλυτικά τα στοιχεία που δείχνουν την εξοικονόμηση ενέργειας μέσω του συντελεστή θερμοπερατότητας είναι για την οπτοπλινθοδομή:

Πίνακας 4.35

$U''_{\text{οπτοπλινθ}}$			
Υλικό	Πάχος Στρώσης d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,023
Οπλινθοδομή	0,09	0,52	0,173
Υαλοβάμβακας	0,02	0,041	0,488
Οπλινθοδομή	0,09	0,52	0,173
Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,023
Ινοπλισμένη κόλλα	0,01	0,43	0,023
Πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης	0,07	0,033	2,121
Οπλισμένο κονίαμα (κόλλα με υαλόπλεγμα)	0,003	0,43	0,007
Ρητινούχος σοβάς τσιμεντοειδούς βάσης	0,003	0,54	0,006

		Σύνολο	3,037
--	--	--------	-------

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εσωτερικά 0,130

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εξωτερικά 0,040

1^ο δημοτικό Αμυνταίου $U''_{\text{οπτοπλινθ}} = 0,312$

Λύκειο Αμυνταίου $U''_{\text{οπτοπλινθ}} = 0,312$

Γυμνάσιο Λεχόβου $U''_{\text{οπτοπλινθ}} = 0,312$

Γυμνάσιο Φιλώτας $U''_{\text{οπτοπλινθ}} = 0,312$

Αλλά και για το οπλισμένο σκυρόδεμα αντίστοιχα:

Πίνακας 4.36

$U''_{\text{οπλ σκυρόδ}}$			
Υλικό	Πάχος Στρώσης d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
Ασβεστοκονίαμα	0,0200	0,870	0,023
Οπλισμένο Σκυρόδεμα Χαμηλής Ποιότητας	0,2	1,510	0,134
Ασβεστοκονίαμα	0,0200	0,870	0,023
Ινοπλισμένη κόλλα	0,0100	0,430	0,023
Πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης	0,0700	0,033	2,121
Οπλισμένο κονίαμα (κόλλα με υαλόπλεγμα)	0,0030	0,430	0,007
Ρητινούχος σοβάς τσιμεντοειδούς βάσης	0,0030	0,540	0,006
		Σύνολο	2,337

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εσωτερικά 0,130

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εξωτερικά 0,040

$$1^{\circ} \text{δημοτικό Αμυνταίου } U''_{\text{οπλ σκυρόδ}} = 0,428$$

$$\text{Λύκειο Αμυνταίου } U''_{\text{οπλ σκυρόδ}} = 0,428$$

$$\text{Γυμνάσιο Λεχόβου } U''_{\text{οπλ σκυρόδ}} = 0,428$$

$$\text{Γυμνάσιο Φιλώτας } U''_{\text{οπλ σκυρόδ}} = 0,428$$

Παρόλο που στο οπλισμένο σκυρόδεμα ο καινούργιος συντελεστής θερμοπερατότητας είναι μεγαλύτερος από το όριο 0,4, γίνεται δεκτός καθώς σε συνδυασμό με τον καινούργιο συντελεστή θερμοπερατότητας της οπτοπλιθοδομής δίνουν έναν ικανοποιητικό μέσο όρο για την αναβάθμιση της τοιχοποιίας.

Για τον υπολογισμό της εξοικονόμησης ενέργειας είναι απαραίτητο να υπολογιστούν οι απώλειες του κελύφους πριν και μετά την θερμομόνωση. Θερμικές απώλειες σε ένα κτίριο προκαλούνται από τη μετάδοση θερμότητας του αέρα ενός εσωτερικού χώρου προς την ατμόσφαιρα ή προς ψυχρότερους γειτονικούς χώρους ή/και αντίστροφα. Με την θερμομόνωση ενός κτιρίου επιδιώκεται να μειωθεί ο χρόνος (ταχύτητα) ανταλλαγής της θερμότητας μέσα από τα τοιχώματα. Η θερμική διαφορά εσωτερικών και εξωτερικών χώρων, τείνει να εξισορροπηθεί σύμφωνα με την γενική εξίσωση θερμικής ροής: $Q = U \times A \times \Delta T$, η οποία για τα δεδομένα της τοιχοποιίας προσαρμόζεται στην

$$Q = \sum (U_{\text{οπτοπλιθ}} \times A_{\text{οπτοπλιθ}} + U_{\text{οπλ σκυρόδ}} \times A_{\text{οπλ σκυρόδ}}) \times \Delta T \text{ (W)}$$

Δηλαδή, όταν υπάρχει μία επιφάνεια με διαφορά θερμοκρασίας σε κάθε πλευρά, η θερμική ροή (Q) μέσα από το στοιχείο (επιφάνεια) δίνεται από το γινόμενο, της επιφάνειας (A), τη διαφορά θερμοκρασίας (ΔT), και το συντελεστή θερμοπερατότητας (U). Στο τέλος των πράξεων το Q διαιρείται με το 1000 έτσι ώστε το αποτέλεσμα να είναι σε kWh. Οι μηνιαίες θερμοκρασίες της ατμόσφαιρας προέρχονται από στατιστικές της εθνικής μετεωρολογικής υπηρεσίας (Ε.Μ.Υ). Λαμβάνεται υπόψη ότι ώρες λειτουργίας των σχολείων είναι 8 ώρες/ημέρα και οι ημέρες ποικίλουν ανάλογα με το μήνα (αργίες, διακοπές και άλλα). Επίσης, η εσωτερική θερμοκρασία θεωρείται $T_{\text{εσ}} = 22^{\circ}\text{C}$.

Τελικά, ο υπολογισμός των απωλειών πραγματοποιείται ως ακολούθως:

Πίνακας 4.37

	Μέση Θερμοκρ	ΔΤ	$Q_{\text{πριν}}$	$Q_{\text{μετά}}$	ΔQ	$Q_{\text{πριν}}$	$Q_{\text{μετά}}$	ΔQ
			1 ^ο Δημ Αμυντ	1 ^ο Δημ Αμυντ	1 ^ο Δημ Αμυντ	Λύκειο Αμυντ	Λύκειο Αμυντ	Λύκειο Αμυντ
Ιανουάριος	5,0 °C	17	2.641,809	600,254	2.041,555	2.185,506	560,788	1.624,719
Φεβρουάριος	6,7 °C	15,3	2.641,808	600,254	2.041,554	2.185,506	560,788	1.624,719
Μάρτιος	9,6 °C	12,4	2.141,073	486,480	1.654,593	1.771,260	454,495	1.316,766
Απρίλιος	14,2 °C	7,8	1.481,485	336,613	1.144,872	1.225,598	314,481	911,117
Μάϊος	19,5 °C	2,5						
Ιούνιος	24,2 °C	2,2						
Ιούλιος	26,5 °C	4,5						
Αύγουστος	25,8 °C	3,8						
Σεπτέμβριος	21,8 °C	0,2						
Οκτώβριος	16,1 °C	5,9	1.120,610	254,617	865,993	927,055	237,877	689,178
Νοέμβριος	10,9 °C	11,1	2.012,436	457,252	1.555,184	1.664,842	427,188	1.237,653
Δεκέμβριος	6,7 °C	15,3	2.113,447	480,203	1.633,244	1.748,405	448,630	1.299,775

Πίνακας 4.38

	Μέση Θερμοκρ	ΔΤ	$Q_{\text{πριν}}$	$Q_{\text{μετά}}$	ΔQ	$Q_{\text{πριν}}$	$Q_{\text{μετά}}$	ΔQ
			Λέχοβο	Λέχοβο	Λέχοβο	Φιλώτα	Φιλώτα	Φιλώτα
Ιανουάριος	5,0 °C	17	2.157,477	559,042	1.598,435	3.431,774	867,730	2.564,044
Φεβρουάριος	6,7 °C	15,3	2.157,477	559,042	1.598,435	3.431,775	867,730	2.564,045
Μάρτιος	9,6 °C	12,4	1.748,543	453,079	1.295,464	2.781,308	703,259	2.078,050
Απρίλιος	14,2 °C	7,8	1.209,879	313,502	896,377	1.924,486	486,609	1.437,876
Μάϊος	19,5 °C	2,5						

Ιούνιος	24,2 °C	2,2						
Ιούλιος	26,5 °C	4,5						
Αύγουστος	25,8 °C	3,8						
Σεπτέμβριος	21,8 °C	0,2						
Οκτώβριος	16,1 °C	5,9	915,165	237,136	678,029	1.455,701	368,077	1.087,624
Νοέμβριος	10,9 °C	11,1	1.643,489	425,858	1.217,631	2.614,205	661,006	1.953,199
Δεκέμβριος	6,7 °C	15,3	1.725,981	447,233	1.278,748	2.745,420	694,184	2.051,236

Η εξοικονομούμενη ενέργεια που προκύπτει από τη θερμομόνωση αντιστοιχεί πρακτικά σε μείωση της ενέργειας που ξοδεύεται για θέρμανση (πετρέλαιο θέρμανσης για τον λέβητα) τους μήνες Οκτώβριο έως Απρίλιο αφού συστήματα ψύξης δεν υπάρχουν. Έτσι η συνολική εξοικονόμηση εκτιμάται στις $Q_{\rho\mu\nu} - Q_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}}$ τούς συγκεκριμένους μήνες. Η τιμή του πετρελαίου θέρμανσης ανά kWh πρέπει να σημειωθεί ότι το 2013 είναι $0,11\text{€/}kWh$ [11]. Τα αντίστοιχα μεγέθη για κάθε σχολείο καθώς και τα αρχικά κόστη για την εφαρμογή της θερμομόνωσης, με δεδομένα τα τετραγωνικά του κάθε κτιρίου αλλά και το κόστος εφαρμογής του σεναρίου που ανέρχεται στα $40\text{€/}m^2$ [12], φαίνονται παρακάτω:

Πίνακας 4.39 Εξοικονόμηση

Κτίριο	A	K	$\sum_{j=1}^{12} \Delta Q$	Εξοικον €
1 ^ο Δημοτικό Αμυνταίου	706,48	28.259,2	10.336,74	1.137,041
Λύκειο Αμυνταίου	687,6	27.504	8.143,139	895,745
Γυμνάσιο Λεχόβου	687,53	27.501,2	8.004,077	880,448
Γυμνάσιο Φιλώτας	1059,07	42.362,8	13.736,07	1.510,968

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, η βιωσιμότητα της δράσης κρίνεται σύμφωνα με όσα περιγράφηκαν στην ενότητα 4.1.3. . Το επιτόκιο αναγωγής είναι $d = 5\% = 0,05$. Η υπολειμματική αξία θεωρείται μηδενική, $YA_N = 0$ και η διάρκεια ζωής της επένδυσης, $N = 25$ έτη. Τέλος, το αρχικό κόστος αλλά και το ετήσιο καθαρό όφελος για κάθε κτίριο φαίνονται στους προηγούμενους πίνακες.

Πίνακας 4.40 Οικονομική αξιολόγηση

Κτίριο	ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Βιωσιμότητα
1 ^ο δημοτικό Αμυνταίου	-12.233,8	-	-	μη βιώσιμη
Λύκειο Αμυνταίου	-14.879,4	-	-	μη βιώσιμη
Γυμνάσιο Λεχόβου	-15.092,2	-	-	μη βιώσιμη
Γυμνάσιο Φιλώτας	-21.067,3	-	-	μη βιώσιμη

Συνολικά επομένως, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα για όλα τα κτίρια και δε συστήνεται.

4.6.3.2. Αναβάθμιση δώματος

Όμοια με πριν, θα αναβαθμιστεί το δώμα των κτιρίων προσθέτοντας στα ήδη υπάρχοντα υλικά ελαστομερή ασφαλτική μεμβράνη, φύλλα πολυαιθυλενίου, εξηλασμένη πολυστερίνη, γεωύφασμα και χαλίκι. Συγκεκριμένα, η σύγκριση των αποτελεσμάτων είναι η ακόλουθη:

Πίνακας 4.41

U'' δώματος 1			
Υλικό	Πάχος Στρώσης d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
Ασβεστοκονίαμα	0,04	0,87	0,046
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,38	2,3	0,165
Σκυρόδεμα άοπλο (Στρώμα Ρύσεων)	0,02	2	0,01
Διογκωμένο καουτσούκ	0,04	0,06	0,667
Κεραμικά πλακάκια δαπέδου	0,04	1,84	0,022
Ελαστομερές ασφαλτική μεμβράνη	0,004	0,23	0,017
Φύλλα πολυαιθυλενίου	0,0004	0,33	0,001

Εξηλασμένη πολυστερίνη	0,0645	0,033	1,969
Γεωύφασμα	0,0015	0,045	0,033
Χαλίκι	0,05	2	0,025
		Σύνολο	2,943

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εσωτερικά 0,100

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εξωτερικά 0,040

Α δημοτικό Αμυνταίου $U''_{\delta\omega\mu\alpha\tau\omicron\varsigma 1} = 0,324$

Πίνακας 4.42

$U''_{\delta\omega\mu\alpha\tau\omicron\varsigma 2}$			
Υλικό	Πάχος Στρώσης d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,023
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,17	2,3	0,074
Σκυρόδεμα άοπλο (Στρώμα Ρύσεων)	0,02	2	0,010
Μωσαϊκό	0,04	1,2	0,033
Ελαστομερής ασφατική μεμβράνη	0,004	0,23	0,017
Φύλλα πολυαιθυλενίου	0,0004	0,33	0,001
Εξηλασμένη πολυστερίνη	0,09	0,033	2,727
Γεωύφασμα	0,0015	0,045	0,033
Χαλίκι	0,05	2	0,025
		Σύνολο	2,943

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εσωτερικά 0,100

Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εξωτερικά 0,040

$$\text{Λύκειο Αμυνταίου } U''_{\delta\omega\mu\alpha\tau\omicron\varsigma 2} = 0,324$$

$$\text{Γυμνάσιο Λεχόβου } U''_{\delta\omega\mu\alpha\tau\omicron\varsigma 2} = 0,324$$

$$\text{Γυμνάσιο Φιλώτας } U''_{\delta\omega\mu\alpha\tau\omicron\varsigma 2} = 0,324$$

Για την οικονομική αξιολόγηση αυτής της δράσης, θα ακολουθηθεί η ίδια μέθοδος με την αξιολόγηση της αναβάθμισης τοιχοποιίας, όπου $Q = U \times A \times \Delta T$. Η εξοικονομούμενη ενέργεια που προκύπτει από τη θερμομόνωση αντιστοιχεί σε μείωση της ενέργειας που ξοδεύεται για θέρμανση (πετρέλαιο θέρμανσης για τον λέβητα) τους μήνες Οκτώβριο έως Απρίλιο. Έτσι η συνολική εξοικονόμηση εκτιμάται στις $Q_{\text{πριν}} - Q_{\text{μετά}}$. Αναλυτικότερα, ισχύει για τα τέσσερα κτίρια:

Πίνακας 4.43

	Μέση Θερμοκρ	ΔΤ	$Q_{\text{πριν}}$	$Q_{\text{μετά}}$	ΔQ	$Q_{\text{πριν}}$	$Q_{\text{μετά}}$	ΔQ
			1 ^ο Δημ Αμυντ	1 ^ο Δημ Αμυντ	1 ^ο Δημ Αμυντ	Λύκειο Αμυντ	Λύκειο Αμυντ	Λύκειο Αμυντ
Ιανουάριος	5,0 °C	17	1.241,475	423,408	818,067	5.333,202	483,886	4.849,316
Φεβρουάριος	6,7 °C	15,3	1.241,475	423,408	818,067	5.333,203	483,886	4.849,317
Μάρτιος	9,6 °C	12,4	1.006,163	343,154	663,009	4.322,334	392,169	3.930,165
Απρίλιος	14,2 °C	7,8	696,199	237,441	458,759	2.990,777	271,356	2.719,421
Μάιος	19,5 °C	2,5						
Ιούνιος	24,2 °C	2,2						
Ιούλιος	26,5 °C	4,5						
Αύγουστος	25,8 °C	3,8						
Σεπτέμβριος	21,8 °C	0,2						
Οκτώβριος	16,1 °C	5,9	526,613	179,603	347,010	2.262,254	205,256	2.056,998
Νοέμβριος	10,9 °C	11,1	945,712	322,538	623,174	4.062,646	368,607	3.694,038
Δεκέμβριος	6,7 °C	15,3	993,180	338,727	654,453	4.266,562	387,109	3.879,454

Πίνακας 4.44

	Μέση Θερμοκρ	ΔΤ	$Q_{\text{πριν}}$ Λέχοβο	$Q_{\text{μετά}}$ Λέχοβο	ΔQ Λέχοβο	$Q_{\text{πριν}}$ Φιλώτα	$Q_{\text{μετά}}$ Φιλώτα	ΔQ Φιλώτα
Ιανουάριος	5,0 °C	17	3.919,040	355,578	3.563,462	9.772,117	886,633	8.885,485
Φεβρουάριος	6,7 °C	15,3	3.919,040	355,578	3.563,462	9.772,117	886,633	8.885,485
Μάρτιος	9,6 °C	12,4	3.176,215	288,181	2.888,035	7.919,886	718,578	7.201,308
Απρίλιος	14,2 °C	7,8	2.197,736	199,403	1.998,334	5.480,050	497,209	4.982,840
Μάϊος	19,5 °C	2,5						
Ιούνιος	24,2 °C	2,2						
Ιούλιος	26,5 °C	4,5						
Αύγουστος	25,8 °C	3,8						
Σεπτέμβριος	21,8 °C	0,2						
Οκτώβριος	16,1 °C	5,9	1.662,390	150,830	1.511,560	4.145,166	376,095	3.769,072
Νοέμβριος	10,9 °C	11,1	2.985,386	270,867	2.714,520	7.444,054	675,406	6.768,649
Δεκέμβριος	6,7 °C	15,3	3.135,232	284,462	2.850,770	7.817,694	709,306	7.108,388

Η τιμή του πετρελαίου θέρμανσης ανά kWh πρέπει να σημειωθεί ότι το 2013 είναι $0,11€/kWh$. Τα αντίστοιχα μεγέθη για κάθε σχολείο καθώς και τα αρχικά κόστη για την εφαρμογή της θερμομόνωσης, με δεδομένα τα τετραγωνικά του κάθε κτιρίου αλλά και το κόστος εφαρμογής του σεναρίου που ανέρχεται στα $35€/m^2$, φαίνονται παρακάτω:

Πίνακας 4.45 Εξοικονόμηση

Κτίριο	A	K	$\sum_{j=1}^{12} \Delta Q$	Εξοικον €
1 ^ο δημοτικό Αμυνταίου	533,83	18.684,05	4.382,539	482,079
Λύκειο Αμυνταίου	610,08	21.352,8	25.978,71	2.857,658
Γυμνάσιο Λεχόβου	448,31	15.690,85	19.090,14	2.099,916
Γυμνάσιο Φιλώτας	1.117,86	39.125,1	47.601,22	5.236,135

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, η βιωσιμότητα της δράσης κρίνεται σύμφωνα με όσα περιγράφηκαν στην ενότητα 4.1.3. . Το επιτόκιο αναγωγής είναι $d = 5\% = 0,05$. Η υπολειμματική αξία θεωρείται μηδενική, $YA_N = 0$ και η διάρκεια ζωής της επένδυσης, $N = 25$ έτη. Τέλος, το αρχικό κόστος αλλά και το ετήσιο καθαρό όφελος για κάθε κτίριο φαίνονται στους προηγούμενους πίνακες.

Πίνακας 4.46 Οικονομική αξιολόγηση

Κτίριο	ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Βιωσιμότητα
1 ^ο δημοτικό Αμυνταίου	-11.889,7	-	-	μη βιώσιμη
Λύκειο Αμυνταίου	18.922,9	12,7%	10	βιώσιμη
Γυμνάσιο Λεχόβου	13.905,2	12,7%	10	βιώσιμη
Γυμνάσιο Φιλώτας	34.672,7	12,7%	10	βιώσιμη

Συνολικά επομένως, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα για όλα τα κτίρια εκτός από το 1^ο δημοτικό Αμυνταίου (γεγονός λογικό αφού είναι καινούργια κατασκευή) και συστήνεται ανεπιφύλακτα για τα υπόλοιπα καθώς το κτίρια θα εναρμονιστούν με το κανονισμό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και η μόνωση θα διαρκέσει όσο και η ζωή του κτιρίων.

4.6.3.3. Αντικατάσταση υαλοπινάκων

Στα στοιχεία που παρουσιάστηκαν για τα κτίρια έγινε σαφές όλα τα κουφώματα είχαν συντελεστή θερμοπερατότητας, ο οποίος ξεπερνούσε τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή σύμφωνα με τις οδηγίες του Κ.ΕΝ.Α.Κ. Επομένως, κρίνεται απαραίτητο να εξεταστεί η δυνατότητα αντικατάστασης των υαλοπινάκων με νέας

τεχνολογίας, ειδικής επεξεργασίας (ανακλαστικών, low-e, και άλλα). Ειδικότερα, οι νέοι υαλοπίνακες που εξετάζονται είναι η σειρά 5500 –Hybrid της Ευγορα, η οποία διαθέτει θερμοδιακοπή, διπλά τζάμια 4 – 12 – 5 Energy Neutral 40/60. Έπειτα, με δεδομένο ότι οι θερμοδιακοπώμενοι υαλοπίνακες που θα τοποθετηθούν θα έχουν $U_f = 2,5$ και θα διαθέτουν $U_g = 1,6$ εκτιμάται ότι ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας για κάθε τύπο κουφώματος θα είναι $U_{μετά} < 2,6$.

Για την οικονομική αξιολόγηση αυτής της δράσης, θα ακολουθηθεί η ίδια μέθοδος. Η εξοικονομούμενη ενέργεια που προκύπτει από τη θερμομόνωση αντιστοιχεί σε μείωση της ενέργειας που ξοδεύεται για θέρμανση (πετρέλαιο θέρμανσης για τον λέβητα) τους μήνες Οκτώβριο έως Απρίλιο. Έτσι η συνολική εξοικονόμηση εκτιμάται στις $Q_{πριν} - Q_{μετά}$. Για τον υπολογισμό του $Q_{μετά}$ θεωρείται τιμή του καινούργιου συντελεστή θερμοπερατότητας $U_{μετά} = 2,5$. Αναλυτικότερα, ισχύει για τα τέσσερα κτίρια:

Πίνακας 4.47

	Μέση Θερμοκρ	ΔΤ	$Q_{πριν}$	$Q_{μετά}$	ΔQ	$Q_{πριν}$	$Q_{μετά}$	ΔQ
			1 ^ο Δημ Αμυντ	1 ^ο Δημ Αμυντ	1 ^ο Δημ Αμυντ	Λύκειο Αμυντ	Λύκειο Αμυντ	Λύκειο Αμυντ
Ιανουάριος	5,0 °C	17	1.132,211	817,363	314,848	1.311,997	966,409	345,588
Φεβρουάριος	6,7 °C	15,3	1.132,211	817,363	314,848	1.311,997	966,409	345,588
Μάρτιος	9,6 °C	12,4	917,609	662,438	255,171	1.063,318	783,234	280,084
Απρίλιος	14,2 °C	7,8	634,926	458,364	176,562	735,747	541,947	193,800
Μάιος	19,5 °C	2,5						
Ιούνιος	24,2 °C	2,2						
Ιούλιος	26,5 °C	4,5						
Αύγουστος	25,8 °C	3,8						
Σεπτέμβριος	21,8 °C	0,2						
Οκτώβριος	16,1 °C	5,9	480,265	346,711	133,553	556,527	409,934	146,593
Νοέμβριος	10,9 °C	11,1	862,478	622,638	239,840	999,433	736,176	263,257
Δεκέμβριος	6,7 °C	15,3	905,769	653,890	251,879	1.049,598	773,127	276,470

Πίνακας 4.48

	Μέση Θερμοκρ	ΔΤ	$Q_{\text{πριν}}$ Λέχοβο	$Q_{\text{μετά}}$ Λέχοβο	ΔQ Λέχοβο	$Q_{\text{πριν}}$ Φιλώτα	$Q_{\text{μετά}}$ Φιλώτα	ΔQ Φιλώτα
Ιανουάριος	5,0 °C	17	998,557	681,144	317,413	2.376,636	1.810,908	565,728
Φεβρουάριος	6,7 °C	15,3	998,557	681,144	317,413	2.376,636	1.810,908	565,728
Μάρτιος	9,6 °C	12,4	809,288	552,038	257,249	1.926,162	1.467,664	458,498
Απρίλιος	14,2 °C	7,8	559,975	381,975	178,000	1.332,780	1.015,529	317,251
Μάιος	19,5 °C	2,5						
Ιούνιος	24,2 °C	2,2						
Ιούλιος	26,5 °C	4,5						
Αύγουστος	25,8 °C	3,8						
Σεπτέμβριος	21,8 °C	0,2						
Οκτώβριος	16,1 °C	5,9	423,571	288,929	134,641	1.008,128	768,156	239,972
Νοέμβριος	10,9 °C	11,1	760,665	518,871	241,794	1.810,437	1.379,486	430,951
Δεκέμβριος	6,7 °C	15,3	798,845	544,915	253,930	1.901,309	1.448,726	452,582

Η τιμή του πετρελαίου θέρμανσης ανά kWh πρέπει να σημειωθεί ότι το 2013 είναι $0,11€/kWh$. Τα αντίστοιχα μεγέθη για κάθε σχολείο καθώς και τα αρχικά κόστη για την εφαρμογή της θερμομόνωσης, με δεδομένα τα τετραγωνικά του κάθε κτιρίου αλλά και το κόστος εφαρμογής του σεναρίου που ανέρχεται στα $180€/m^2$, φαίνονται παρακάτω:

Πίνακας 4.49 Εξοικονόμηση

Κτίριο	A	K	$\sum_{j=1}^{12} \Delta Q$	Εξοικον €
1 ^ο δημοτικό Αμυνταίου	133,556	24.040,08	1.688,399	185,724
Λύκειο Αμυνταίου	157,91	21.352,8	1.853,244	203,857
Γυμνάσιο Λεχόβου	111,298	15.690,85	1.702,153	187,237
Γυμνάσιο Φιλώτας	295,9	39.125,1	3.033,761	333,714

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, η βιωσιμότητα της δράσης κρίνεται σύμφωνα με όσα περιγράφηκαν στην ενότητα 4.1.3. . Το επιτόκιο αναγωγής είναι $d = 5\% = 0,05$. Η υπολειμματική αξία θεωρείται μηδενική, $YA_N = 0$ και η διάρκεια ζωής της επένδυσης, $N = 25$ έτη. Τέλος, το αρχικό κόστος αλλά και το ετήσιο καθαρό όφελος για κάθε κτίριο φαίνονται στους προηγούμενους πίνακες.

Πίνακας 4.50 Οικονομική αξιολόγηση

Κτίριο	ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Βιωσιμότητα
1 ^ο δημοτικό Αμυνταίου	-21.422,5	-	-	μη βιώσιμη
Λύκειο Αμυνταίου	-18.479,7	-	-	μη βιώσιμη
Γυμνάσιο Λεχόβου	-13.051,9	-	-	μη βιώσιμη
Γυμνάσιο Φιλώτας	-34.421,8	-	-	μη βιώσιμη

Συνολικά επομένως, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα για όλα τα κτίρια και δε συστήνεται.

4.6.4. Ενεργειακή αναβάθμιση Η/Μ εγκαταστάσεων

4.6.4.1. Μόνωση σωληνώσεων

Αναβάθμιση του συστήματος κεντρικής θέρμανσης με μόνωση των σωληνώσεων. Πλήρης αντικατάσταση της μόνωσης των σωληνώσεων του δικτύου θέρμανσης από εύκαμπτο ελαστομερές μονωτικό υλικό, τύπου *ARMAFLEX*. Θα προσφέρει μόνωση για θερμοκρασίες από -50°C έως $+105^{\circ}\text{C}$ τουλάχιστον και θερμική αγωγιμότητα στους 40°C , τουλάχιστον $0,042\text{W}/(\text{mK})$.



Εύκαμπτη ελαστομερές μόνωση

Οι λόγοι που επιβάλλουν τη θερμική μόνωση είναι πολλοί και διαφορετικοί μεταξύ τους. Μπορούν όμως να χωριστούν σε τρεις βασικές κατηγορίες:

Πίνακας 4.51

Κατηγορίες	
Εξοικονόμηση ενέργειας	Η θερμική μόνωση περιορίζει τις θερμικές απώλειες έναντι της «σπατάλης» ενέργειας που παρατηρείται σε αμόνωτες εγκαταστάσεις και επιφέρει έτσι μία εξοικονόμηση ενέργειας και καυσίμων
Τεχνικές απαιτήσεις	Διατήρηση της φυσικής κατάστασης και των θερμοκρασιών των ρευστών που διατρέχουν τις σωλήνες, αποφυγή φθορών από συμπυκνώσεις υδρατμών ή δημιουργία πάγου, καλή λειτουργία καπναγωγών χωρίς υγροποίηση καυσαερίων και άλλα

Ασφάλεια προσωπικού και εγκαταστάσεων

Η αποφυγή ατυχημάτων από υπερθέρμανση (εγκαύματα) ή ψύξη (κρυοπαγήματα), καθώς και πυρκαγιών ή εκρήξεων με καταστρεπτικά αποτελέσματα, απαιτεί μία μόνωση υπολογισμένη να ελέγχει και να διατηρεί την θερμοκρασία σε ορισμένα όρια

Αυτή η δράση προτείνεται ανεπιφύλακτα, όμως δεν θα αναλυθεί ούτε αξιολογηθεί περαιτέρω καθώς σύμφωνα με πληροφορίες του δήμου οι σωληνώσεις βρίσκονται σε κλειστό κουτί και συνεπώς ελάχιστα επηρεάζονται από τις εξωτερικές συνθήκες.

4.6.5. Αναβάθμιση του συστήματος τεχνητού φωτισμού

Ο τομέας του φωτισμού αποτελεί σημαντικό παράγοντα που επιδρά στη λειτουργικότητα και κατά συνέπεια στην παραγωγικότητα μιας μονάδας. Ιδιαίτερα στα σχολικά κτίρια, όπου η φύση της εργασίας απαιτεί υψηλά επίπεδα φωτεινότητας και καλής ποιότητας φωτισμό, η εγκατάσταση φωτισμού οφείλει να είναι πολύ προσεγμένη.

Όπως προέκυψε από την κατανομή ηλεκτρισμού, η κατανάλωση ενέργειας στο φωτισμό αποτελεί το 17% της συνολικής κατανάλωσης ρεύματος, ένα ποσοστό αρκετά υψηλό που αφήνει αρκετά περιθώρια βελτίωσης της κατανάλωσης ρεύματος για φωτισμό.

Στις δράσεις νοικοκυρέματος και κατόπιν της επιθεώρησης του χώρου εντάσσονται τα ακόλουθα μέτρα:

Πίνακας 4.52

Μέτρα	
Καθαρισμός των λαμπτήρων και των φωτιστικών	Έτσι ώστε να βελτιστοποιείται η απόδοσή τους
Τακτικός καθαρισμός των γυάλινων επιφανειών στα παράθυρα	Με τον καθαρισμό θα υπάρξει η δυνατότητα μεγαλύτερης διείσδυσης της ηλιακής ακτινοβολίας και επομένως η ανάγκη χρήσης τεχνητού φωτισμού θα περιοριστεί. Γενικά η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού στοχεύει στην επίτευξη οπτικής άνεσης μέσα στο κτίριο και στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας αλλά συμβάλλει και στη γενικότερη βελτίωση των

συνθηκών διαβίωσης μέσα στους χώρους, συνδυάζοντας φως, θέα, δυνατότητα αερισμού, αξιοποίηση και ρύθμιση της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας

Η απόδοση μιας εγκατάστασης φωτισμού μειώνεται λόγω της επικάθισης ρύπων στις επιφάνειες των φωτιστικών και των λαμπτήρων, της γήρανσης των υλικών των φωτιστικών, τα οποία συμμετέχουν στην εκπομπή φωτός (ανακλαστήρες, περσίδες, διαχύτες κ.λπ.) καθώς και της γήρανσης των λαμπτήρων και των ballast. Οι παράγοντες αυτοί συνιστούν τον συντελεστή συντήρησης της εγκατάστασης φωτισμού ο οποίος εκφράζει τη μείωση της απόδοσής της σε σχέση με την αρχική. Έχει διαπιστωθεί ότι η μείωση του φωτισμού στις πλημμελώς συντηρημένες εγκαταστάσεις υπερβαίνει το 40%, ενώ, αν η συντήρηση είναι τακτική, τότε η μείωση δεν υπερβαίνει το 25%. Από μετρήσεις που έχουν γίνει σε τυπικούς επαγγελματικούς χώρους, εξήχθη το συμπέρασμα ότι εξοικονομείται ενέργεια της τάξης του 15%, εάν τα φωτιστικά καθαρίζονται ανά έτος με ταυτόχρονη αντικατάσταση του 1/3 των λαμπτήρων (έστω και αν λειτουργούν). Σημειώνεται ότι η απόδοση των απλών λαμπτήρων φθορισμού μειώνεται κατά 30% όταν υπερβούν το 70% της διάρκειας ζωής τους (ο βαθμός μείωσης εξαρτάται από τον τύπο του λαμπτήρα και το είδος της έναυσης). Αρκετοί κατασκευαστές παρέχουν, πέραν της μέσης διάρκειας ζωής, την οικονομική διάρκεια ζωής, η οποία υποδηλώνει το χρόνο λειτουργίας πέραν του οποίου η λειτουργία του λαμπτήρα είναι ασύμφορη. Στα πλαίσια βελτίωσης των εργασιακών συνθηκών και μείωσης της κατανάλωσης προτείνονται λύσεις χαμηλού κόστους ή ανακατασκευής με σημαντικά οφέλη τόσο για τα σχολεία όσο και για το περιβάλλον.

4.6.5.1. Εγκατάσταση ηλεκτρονικών διατάξεων έναυσης (ballast)

Σαν πρώτη δράση εξοικονόμησης προτείνεται η χρησιμοποίηση ηλεκτρονικών διατάξεων έναυσης αντί των συμβατικών μαγνητικών.



Μαγνητικό ballast



Ηλεκτρονικό ballast

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης ηλεκτρονικών ballast έναντι των συμβατικών είναι τα εξής:

Πίνακας 4.53

Πλεονεκτήματα

Εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι 25%

Το ποσοστό αυτό προκύπτει από τη σύγκριση της κατανάλωσης μιας εγκατάστασης φωτισμού στην οποία χρησιμοποιούνται συμβατικά ballast με την κατανάλωση που θα είχε η ίδια εγκατάσταση, (ίδια φωτιστικά, ίδιοι λαμπτήρες) εάν χρησιμοποιούνταν ηλεκτρονικά ballast. Η μειωμένη κατανάλωση στη δεύτερη περίπτωση αποδίδεται κυρίως στους εξής λόγους: καλύτερη απόδοση του λαμπτήρα, χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας στο λαμπτήρα και μικρότερες απώλειες ενέργειας στο ballast. Σημειώνεται ότι το ενεργειακό κέρδος, της τάξης του 25% μπορεί να αυξηθεί ακόμη περισσότερο, εάν ληφθεί υπ' όψιν ότι υπολογίσθηκε με αναφορά στην ονομαστική απόδοση του λαμπτήρα που παρέχουν οι κατασκευαστές για λειτουργία με συμβατικό ballast, ενώ είναι γνωστό ότι αρκετά ballast του εμπορίου εμφανίζουν σημαντικά μικρότερες αποδόσεις

Έμμεσα οφέλη που αφορούν τη χρησιμοποίηση τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας οι οποίες μπορούν να λειτουργήσουν μόνο με ηλεκτρονικά ballast

Δυνατότητα ρύθμισης της φωτεινότητας του λαμπτήρα (dimming) μέσω αισθητήρων και ρυθμιστών φωτισμού (dimmers). Η ρύθμιση αυτή είναι αδύνατη με συμβατικά ballast. Το χαρακτηριστικό αυτό, αλλά γενικότερα, η δυνατότητα ρύθμισης και ελέγχου του φωτιστικού με σήματα χαμηλής τάσης στο ballast, καθιστούν τα φωτιστικά κατάλληλα για τη λειτουργία τους με απλούς αυτοματισμούς. Η εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να επιτευχθεί με τοπικά συστήματα dimming κυμαίνεται από 10% έως 20% ανάλογα με τη χρήση του χώρου

Δυνατότητα ένταξης της εγκατάστασης φωτισμού σε σύστημα κεντρικής διαχείρισης κτιρίων (BMS). Η δυνατότητα αυτή θα ήταν αδύνατη με συμβατικά ηλεκτρομαγνητικά ballast διότι αυτά, πρακτικά, δεν συνεργάζονται με τα συστήματα BMS. Η εξοικονόμηση ενέργειας με συστήματα BMS κυμαίνεται από 10% έως 35% ανάλογα με τη χρήση

του χώρου (η εξοικονόμηση αυτή δεν είναι προσθετική στην αντίστοιχη που επιτυγχάνεται με το dimming αλλά την εμπεριέχει)

Η φωτεινή ροή του λαμπτήρα αυξάνεται όταν λειτουργεί με ηλεκτρονικό ballast σε σχέση με τη φωτεινή ροή που παράγεται όταν αυτός λειτουργεί με συμβατικό ηλεκτρομαγνητικό ballast

Η πραγματική απόδοση των λαμπτήρων κυμαίνεται συνήθως σε ποσοστά 80%-95% της ονομαστικής (ballast factor $B.F. = 0,8-0,95$). Επομένως, η ονομαστική απόδοση των λαμπτήρων δεν μπορεί να επιτευχθεί με τα συμβατικά ηλεκτρομαγνητικά ballast. Αντιθέτως, τα ηλεκτρονικά ballast ανυψώνουν την απόδοση των λαμπτήρων κατά 12% περίπου ($B.F. = 1,12$). Αυτό αυτομάτως σημαίνει ότι μια εγκατάσταση φωτισμού που λειτουργεί με ηλεκτρονικά ballast ($B.F. = 1,12$) απαιτεί $(112-95)/95 = 18\%$ περίπου λιγότερα φωτιστικά από την ίδια εγκατάσταση (ίδιος χώρος, ίδια φωτιστικά) με ηλεκτρομαγνητικά ballast καλής ποιότητας ($B.F. = 0,95$). Το πλεονέκτημα αυτό των ηλεκτρονικών ballast είναι αξιοποιήσιμο κυρίως στις νέες εγκαταστάσεις οι οποίες μπορούν να υλοποιηθούν με λιγότερα φωτιστικά χωρίς να μειώνεται η στάθμη φωτισμού και να υποβαθμίζεται η ποιότητά του. Το όφελος τότε είναι μεγαλύτερο, διότι όχι μόνο μειώνεται το κόστος λειτουργίας (εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση του κόστους συντήρησης) αλλά και το κόστος εγκατάστασης (λιγότερα φωτιστικά)

Δυνατότητα λειτουργίας περισσότερων λαμπτήρων (έως τέσσερις) με ένα μόνο ηλεκτρονικό ballast και κατά συνέπεια μικρότερες απώλειες

Αντιθέτως, το συμβατικό ηλεκτρομαγνητικό ballast δεν μπορεί να λειτουργήσει με περισσότερους των δύο λαμπτήρων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται το παράδειγμα τυπικού φωτιστικού $4x18W$ το οποίο λειτουργεί με δύο συμβατικά ballast (ένα ballast ανά δύο λαμπτήρες σε σειρά) ενώ με ένα ηλεκτρονικό ballast όταν αντικαταστήσει τα δύο συμβατικά

Το ηλεκτρονικό ballast διακόπτει τη λειτουργία του όταν ο λαμπτήρας δεν λειτουργεί (για παράδειγμα λόγω γήρανσης)

Ενώ το συμβατικό ballast εξακολουθεί να διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα και να καταναλώνει ενέργεια

Μεγαλώνει σημαντικά η Άρα, μειώνεται στο ήμισυ το κόστος αντικατάστασης διάρκεια ζωής των των λαμπτήρων, παρόλο που αυτό δεν είναι πάντα λαμπτήρων (έως 50%) εγγυημένο

Σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν κατά την ενεργειακή επιθεώρηση που διεξήχθη στα σχολεία, συνολικά μετρήθηκαν 850 λαμπτήρες φθορισμού T8 [7]. Για να πραγματοποιηθεί οικονομική αξιολόγηση της επένδυσης, θα θεωρηθεί ότι το κόστος ενός ηλεκτρονικού ballast είναι 20 € και το κόστος εργασίας αντικατάστασης στο ποσό των 5 €. Το κάθε ballast τροφοδοτεί δύο λαμπτήρες, άρα για 850 λαμπτήρες φθορισμού χρειαζόμαστε 425 ballast. Το αρχικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται στα $K = \text{αριθμός λαμπτήρων} \times 25 \text{ €}$ [13].

Σύμφωνα με δοσμένα στοιχεία, οι λαμπτήρες αναλυτικά, το αρχικό κόστος επένδυσης αλλά και οι καταναλώσεις για χρήσεις φωτισμού είναι:

Πίνακας 4.54 Καταναλώσεις

Κτίριο	Λαμπτήρες	K	kWh
1 ^ο δημοτικό Αμυνταίου	300	3.750	40.000
Λύκειο Αμυνταίου	150	1.875	23.000
Γυμνάσιο Λεχόβου	180	2.250	28.000
Γυμνάσιο Φιλώτας	220	2.750	32.000

Μια εξοικονόμηση της τάξης του 25% από την αλλαγή των ballast αντιστοιχεί σε ετήσια εξοικονόμηση $kWh \times 0,25 = \text{Εξοικον kWh}$ όπως αυτά φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα. Η ετήσια εξοικονόμηση με βάση τις τιμές που αναγράφονται στα τιμολόγια της ΔΕΗ ($\Gamma 22 = 0,08259\text{€/kWh}$) [14] υπολογίζεται ως εξής: $Fi = \text{Εξοικον kWh} * 0,08259 \text{ €/kWh} = \text{Εξοικον €}$

Αναλυτικά οι υπολογισμοί στον πίνακα:

Πίνακας 4.55 Εξοικονόμηση

Κτίριο	kWh × 0,25	Εξοικον €
1 ^ο δημοτικό Αμυνταίου	10.000	825,9000
Λύκειο Αμυνταίου	5.750	474,8925
Γυμνάσιο Λεχόβου	7.000	578,1300
Γυμνάσιο Φιλώτας	8.000	660,7200

Ο υπολογισμός τελικά για την βιωσιμότητα της εγκατάστασης ηλεκτρονικών ballast γίνεται σύμφωνα με όσα περιγράφηκαν στην ενότητα 4.1.3. . Το επιτόκιο αναγωγής είναι $d = 5\% = 0,05$. Η υπολειμματική αξία θεωρείται μηδενική, $YA_N = 0$ και η διάρκεια ζωής της επένδυσης, $N = 10$ έτη. Τέλος, το αρχικό κόστος αλλά και το ετήσιο καθαρό όφελος για κάθε κτίριο φαίνονται στους προηγούμενους πίνακες.

Πίνακας 4.56 Οικονομική αξιολόγηση

Κτίριο	ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Βιωσιμότητα
Ά δημοτικό Αμυνταίου	2.627,38	20,2%	5	βιώσιμη
Λύκειο Αμυνταίου	1.791,99	22,3%	5	βιώσιμη
Γυμνάσιο Λεχόβου	2.214,17	21,8%	4	βιώσιμη
Γυμνάσιο Φιλώτας	2.351,90	17,7%	5	βιώσιμη

Συνολικά επομένως, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα για όλα τα κτίρια.

4.6.5.2. Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού T8 με T5

Οι λαμπτήρες T5 αποτελούν τη νέα γενιά λαμπτήρων φθορισμού. Λειτουργούν μόνο με ηλεκτρονικό ballast, άρα τα φωτιστικά με λαμπτήρες αυτού του τύπου έχουν όλα τα πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν σχετικά με τα ηλεκτρονικά ballast. Αυτή η δράση είναι εναλλακτική της προηγούμενης. Οι διαστάσεις των λαμπτήρων T5 (διάμετρος σωλήνα $5/8'' \sim 16mm$) είναι διαφορετικές από τις διαστάσεις των λαμπτήρων T8 (διάμετρος σωλήνα $8/8'' \sim 26mm$), άρα δεν είναι δυνατόν να γίνει αντικατάσταση σε υφιστάμενα φωτιστικά.



Λάμπα φθορισμού T5



Λάμπα φθορισμού T8

Η απόδοση του συστήματος λαμπτήρα T5 και ballast (ηλεκτρονικού - απαραίτητα) μπορεί να προσεγγίσει τα 92 lm/W , αναλόγως του τύπου και της ονομαστικής ισχύος του λαμπτήρα. Η απόδοση του συμβατικού συστήματος λαμπτήρα T8 και ballast (ηλεκτρομαγνητικού) δεν μπορεί να υπερβεί τα 76 lm/W . Άρα, η απόδοση των λαμπτήρων T5 μπορεί να είναι έως και 21% υψηλότερη της απόδοσης των

λαμπτήρων T8 με συμβατικό ballast. Με τους λαμπτήρες T5 επιτυγχάνεται εξοικονόμηση της τάξεως του 28%.

Η αντικατάσταση των λαμπτήρων T5 απαιτεί εγκατάσταση νέων φωτιστικών σωμάτων. Το κόστος είναι 15 € ανά φωτιστικό, 2 € για τον λαμπτήρα, 20 € για το ηλεκτρονικό Ballast (για δύο λαμπτήρες, άρα 10 € για έναν) και το κόστος για εργατικά 5 € ανά λαμπτήρα άρα το συνολικό κόστος ανά λαμπτήρα ανέρχεται στα 32 € [13]. Στα κτίρια υπάρχουν 850 λαμπτήρες φθορισμού T8 [7], άρα το αρχικό κεφάλαιο για την αντικατάσταση ballast και λαμπτήρων είναι $K = \text{αριθμός λαμπτήρων} \times 32 \text{ €}$.

Σύμφωνα με δοσμένα στοιχεία, οι λαμπτήρες αναλυτικά, το αρχικό κόστος επένδυσης αλλά και οι καταναλώσεις για χρήσεις φωτισμού είναι:

Πίνακας 4.57 Καταναλώσεις

Κτίριο	Λαμπτήρες	K	kWh
1 ^ο δημοτικό Αμυνταίου	300	9.600	40.000
Λύκειο Αμυνταίου	150	4.800	23.000
Γυμνάσιο Λεχόβου	180	5.760	28.000
Γυμνάσιο Φιλώτας	220	7.040	32.000

Μια εξοικονόμηση της τάξης του 28% από την αλλαγή των ballast αντιστοιχεί σε ετήσια εξοικονόμηση $kWh \times 0,28 = \text{Εξοικον kWh}$ όπως αυτά φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα. Η ετήσια εξοικονόμηση με βάση τις τιμές που αναγράφονται στα τιμολόγια της ΔΕΗ (Γ22 – 0,08259€/kWh) υπολογίζεται ως εξής:

$$Fi = \text{Εξοικον kWh} * 0,08259 \text{ €/kWh} = \text{Εξοικον €}$$

Αναλυτικά οι υπολογισμοί στον πίνακα:

Πίνακας 4.58 Εξοικονόμηση

Κτίριο	kWh × 0,28	Εξοικον €
Α δημοτικό Αμυνταίου	11.200	925,0080
Λύκειο Αμυνταίου	6.440	531,8796
Γυμνάσιο Λεχόβου	7.840	647,5056
Γυμνάσιο Φιλώτας	8.960	740,0064

Ο υπολογισμός τελικά για την βιωσιμότητα της εγκατάστασης ηλεκτρονικών ballast γίνεται σύμφωνα με όσα περιγράφηκαν στην ενότητα 4.1.3. . Το επιτόκιο αναγωγής

είναι $d = 5\% = 0,05$. Η υπολειμματική αξία θεωρείται μηδενική, $YA_N = 0$ και η διάρκεια ζωής της επένδυσης, $N = 10$ έτη. Τέλος, το αρχικό κόστος αλλά και το ετήσιο καθαρό όφελος για κάθε κτίριο φαίνονται στους προηγούμενους πίνακες.

Πίνακας 4.59 Οικονομική αξιολόγηση

Κτίριο	ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Βιωσιμότητα
Ά δημοτικό Αμυνταίου	-2.457,33	1%	14	μη βιώσιμη
Λύκειο Αμυνταίου	-692,967	2%	12	μη βιώσιμη
Γυμνάσιο Λεχόβου	-760,133	2%	12	μη βιώσιμη
Γυμνάσιο Φιλώτας	-1325,87	1%	13	μη βιώσιμη

Συνολικά επομένως, η επένδυση δε κρίνεται συμφέρουσα για κανένα απο τα κτίρια.

4.6.5.3. Εγκατάσταση αισθητήρων κίνησης

Ένα είδος αισθητήρων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι οι αισθητήρες παρουσίας (ή αισθητήρες κίνησης) οι οποίοι διακόπτουν τη λειτουργία των φωτιστικών, όταν δεν ανιχνεύουν την παρουσία ή κίνηση ατόμων στο χώρο για ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα. Όταν ανιχνεύσουν κίνηση, επαναφέρουν τα φώτα σε λειτουργία.



Αισθητήρας κίνησης

Οι αισθητήρες παρουσίας μπορεί να είναι:

Πίνακας 4.60

Αισθητήρες παρουσίας

Αυτόνομοι ή και συνδεδεμένοι σε σύστημα ελέγχου και τοποθετηθούν σε τοίχο ή σε οροφή Αυτοί ήταν οι πρώτοι τύποι ανιχνευτών παρουσίας που χρησιμοποιήθηκαν και παραμένουν ιδιαίτερα δημοφιλείς. Η εγκατάστασή τους απαιτεί διάνοιξη της οροφής ή του τοίχου, δεδομένου ότι πρέπει να καλωδιωθούν με το σύστημα

ηλεκτρική παροχής. Αυτό συνεπάγεται σχετικά υψηλό κόστος εγκατάστασης, όταν η εγκατάσταση γίνεται εκ των υστέρων (στις περιπτώσεις ανακαινίσεων)

Όλα τα εξαρτήματα να υπάρχουν στον ίδιο κεντρικό πίνακα-σημείο και να μπορούν εύκολα να καλωδιωθούν σε υπάρχοντα κουτιά στον χώρο

Αυτή είναι πιο πρόσφατη τεχνολογία, η οποία χρησιμοποιείται κυρίως σε μικρούς χώρους γραφείων, σε περιπτώσεις ανακαινίσης, με αντικατάσταση των κοινών διακοπών τοίχου. Έχουν περιορισμένη ευελιξία δεδομένου ότι η θέση του πίνακα είναι σταθερή, συνήθως σε ύψος 110 *cm*. από τη στάθμη του δαπέδου. Ένα άλλο μειονέκτημα είναι το ότι οι διαχωριστικοί τοίχοι και τα έπιπλα μπορεί να περιορίσουν την εμβέλεια τους. Ωστόσο, σε κατάλληλους χώρους οι πίνακες είναι πολύ οικονομικοί δεδομένης της χαμηλής τιμής τους και το κόστος εγκατάστασης είναι σχεδόν αμελητέο.

Κριτήριο για την επιλογή ενός συστήματος ελέγχου παρουσίας είναι η χρήση του χώρου. Οι ενδεικνυόμενες εφαρμογές για συστήματα ελέγχου παρουσίας είναι οι χώροι στους οποίους η χρήση είναι διακοπτόμενη ή απρόβλεπτη, π.χ. χώροι φωτοτυπικών, αποθήκες, υπηρεσιακοί διάδρομοι.

Στους διαδρόμους υπάρχουν συνολικά 160 φωτιστικά. Στο λεβητοστάσιο υπάρχουν 32 φωτιστικά των 58 W, ενώ στο χώρο των φωτοτυπικών υπάρχουν 8 φωτιστικά των 58 W [7]. Επομένως, το αρχικό κόστος για την εγκατάσταση περιλαμβάνει δυο αισθητήρες ανά όροφο για τους διαδρόμους, άρα 16 (2 αισθ × 2 όροφοι × 4 σχολεία) αισθητήρες. Για το λεβητοστάσιο 8 (2 αισθ × 4 σχολεία) και για τον χώρο των φωτοτυπικών 4 (1 αισθ × 4 σχολεία). Συνολικά χρειάζονται 28 αισθητήρες κίνησης. Άρα, εάν ο ένας κοστίζει μαζί με την εγκατάσταση 70 € (15 € ο αισθητήρας και 55€ εγκατάσταση) [13], το αρχικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται:

$$K = 70 * \text{αισθ} = \text{€}$$

Σύμφωνα με δοσμένα στοιχεία, τα φωτιστικά αναλυτικά(σε διαδρόμους, λεβητοστάσιο και φωτοτυπικό), το αρχικό κόστος επένδυσης αλλά και οι καταναλώσεις για χρήσεις φωτισμού είναι:

Πίνακας 4.61 Καταναλώσεις

Κτίριο	Διάδρομ. (18W/36W)		Λεβητ.	Φωτοτ.	Αισθ.	Κ	kWh
1 ^ο δημοτικό Αμυνταίου	50	8	8	2	7	490	4.100
Λύκειο Αμυνταίου	28	4	8	2	7	490	2.500
Γυμνάσιο Λεχόβου	25	6	8	2	7	490	2.200
Γυμνάσιο Φιλώτας	32	7	8	2	7	490	2.900

Η εκτιμώμενη ενεργειακή εξοικονόμηση μπορεί να φτάσει μέχρι και το 45% δεδομένου ότι αυτοί οι χώροι φωτίζονται συνεχώς χωρίς να χρειάζεται. Η ετήσια εξοικονόμηση με βάση τις τιμές που αναγράφονται στα τιμολόγια της ΔΕΗ (Γ22 – 0,08259€/kWh) υπολογίζεται ως εξής: $Fi = \text{Εξοικον } kWh * 0,08259 \text{ €/kWh} = \text{Εξοικον } \text{€}$

Αναλυτικά οι υπολογισμοί στον πίνακα:

Πίνακας 4.62 Εξοικονόμηση

Κτίριο	kWh × 0,45	Εξοικον €
1 ^ο δημοτικό Αμυνταίου	1.845	152,3786
Λύκειο Αμυνταίου	1.125	92,9138
Γυμνάσιο Λεχόβου	990	81,7641
Γυμνάσιο Φιλώτας	1.305	107,7799

Ο υπολογισμός τελικά για την βιωσιμότητα της εγκατάστασης ηλεκτρονικών ballast γίνεται σύμφωνα με όσα περιγράφηκαν στην ενότητα 4.1.3. . Το επιτόκιο αναγωγής είναι $d = 5\% = 0,05$. Η υπολειμματική αξία θεωρείται μηδενική, $YA_N = 0$ και η διάρκεια ζωής της επένδυσης, $N = 10$ έτη. Τέλος, το αρχικό κόστος αλλά και το ετήσιο καθαρό όφελος για κάθε κτίριο φαίνονται στους προηγούμενους πίνακες.

Πίνακας 4.63 Οικονομική αξιολόγηση

Κτίριο	ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Βιωσιμότητα
1 ^ο Δημοτικό Αμυνταίου	686,627	28%	4	βιώσιμη
Λύκειο Αμυνταίου	227,456	14%	6	βιώσιμη
Γυμνάσιο Λεχόβου	141,361	11%	7	βιώσιμη
Γυμνάσιο Φιλώτας	342,248	18%	5	βιώσιμη

Συνολικά επομένως, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα για όλα τα κτίρια.

4. 8. Συμπεράσματα, προοπτικές και μέσα χρηματοδότησης

Συμπερασματικά, το 1^ο δημοτικό Αμυνταίου, το λύκειο Αμυνταίου, το γυμνάσιο Λεχόβου καθώς και το γυμνάσιο Φιλώτας είναι τέσσερα κτίρια, τα οποία ανήκουν σε χαμηλές ενεργειακές κλάσεις. Έχουν προβλήματα στις υποδομές, με άμεσες απόρροιες την υψηλή κατανάλωση ενέργειας, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά και το χαμηλό επίπεδο εκπαιδευτικού χώρου όπου οι μαθητές παίζουν πολύ μεγάλο μέρος της ημέρας.

Στα πλαίσια αυτής της μελέτης, εντοπίστηκαν οι κύριες εστίες προβλημάτων και παρουσιάστηκαν αναλυτικά τα χαρακτηριστικά μεγέθη. Στη συνέχεια, προτάθηκαν δράσεις για την εξομάλυνση των προβλημάτων, οι οποίες αξιολογήθηκαν μία προς μία ως προς τη βιωσιμότητα. Μέσα απο αυτήν τη διαδικασία εκτιμάται οτι τα κτίρια αναβαθμίζοντας τις υποδομές τους, θα προσφέρουν καλύτερο επίπεδο μαθητικής ζωής στα παιδιά, θα μειώσουν εμφανώς τις ανάγκες τους για καύσιμα τους χειμερινούς μήνες, θα καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια, θα βελτιστοποιήσουν την περιβαλλοντική τους συμπεριφορά αφού θα μειώσουν τις εκπομπές CO₂ και τελικά θα ανέβουν και έμπρακτα ενεργειακή κλάση.

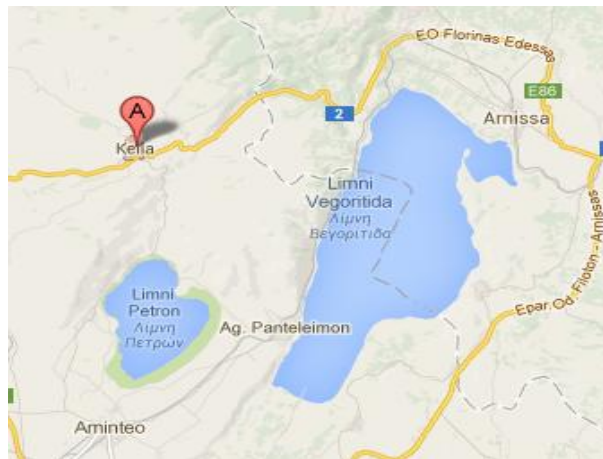
Όλα τα κόστη που αναφέρθηκαν καλύπτονται απο το πρόγραμμα «Εξοικονομώ». Επομένως, με δεδομένη αυτή τη δυνατότητα χρηματοδότησης, οι στόχοι για ενεργειακή αναβάθμιση των σχολείων στο δήμο Αμυνταίου είναι υλοποιήσιμοι.

5. Εγκατάσταση συστήματος τηλεθέρμανσης

5. 1. Εισαγωγή

Η παρούσα προμελέτη αφορά στον προκαταρκτικό σχεδιασμό, στην τεχνική περιγραφή και στην οικονομική βιωσιμότητα των έργων με θέμα δίκτυο τηλεθέρμανσης για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης των δημοτικών διαμερισμάτων Κέλλης, Βαρικού και Ξινού Νερού του δήμου Αμυνταίου. Η παραγωγή της απαιτούμενης θερμικής ενέργειας θα γίνεται σε μονάδες συμπαραγωγής ηλεκτρισμού & θερμότητας (ΣΗΘ), σε χώρο πλησίον των Δ.Δ. Η χωροθέτηση των έργων θα γίνει σε ακριβή χώρο που θα υποδειχθεί από τις υπηρεσίες του δήμου.

Το Δ.Δ. Κέλλης είναι ένα χωριό του νομού Φλώρινας που ανήκει στον δήμο Αμυνταίου. Έχει 663 κατοίκους. Το χωριό είναι κτισμένο σε υψόμετρο 934 μέτρων και βρίσκεται 27 χιλιόμετρα ανατολικά από την Φλώρινα και 22 χιλιόμετρα από το Αμύνταιο. [15]



Εικόνα 5.1 Χάρτης περιοχής Δ.Δ. Κέλλης

Το Δ.Δ. Βαρικού Φλώρινας είναι ορεινός οικισμός χτισμένος σε υψόμετρο 770 μέτρων με 698 κατοίκους. Βρίσκεται στο νότιο άκρο του νομού στα όρια με τον νομό Κοζάνης και Καστοριάς στις βόρειες κλιτείες του όρους Μουρίκι και απέχει 71 χιλιόμετρα από την πόλη της Φλώρινας. Υπάγεται διοικητικά στη Δήμο Αμυνταίου. [16]



Εικόνα 5.2 Χάρτης περιοχής Δ.Δ. Βαρικού

Το Δ.Δ. Ξινού Νερού είναι χωριό του νομού Φλώρινας που ανήκει στον Δήμο Αμύνταιου. Το χωριό είναι χτισμένο σε ύψος 550 μέτρων και είναι ένα από τα κεφαλοχώρια του Νομού Φλώρινας. Ο πληθυσμός του χωριού ανέρχεται σε 1081 κατοίκους ενώ απέχει 34 χιλιόμετρα από την Φλώρινα και 5 από το Αμύνταιο. [17]



Εικόνα 5.3 Χάρτης περιοχής Δ.Δ. Ξινού Νερού

5.1.1. Νομοθετικό πλαίσιο ΣΗΘΥΑ

Αυτά που ορίζονται σύμφωνα με το νομοθετικό πλαίσιο για τους ΣΗΘΥΑ παρουσιάζονται παρακάτω.

Πίνακας 5.1

Νομοθετικό πλαίσιο	
ΦΕΚ 889/22-03-2012	“Τροποποίηση και συμπλήρωση της απόφασης του υπουργού ανάπτυξης Δ5-ΗΛ/Γ/Φ1/οικ.15641 (ΦΕΚ Β΄ 1420/15.7.2009) περί καθορισμού των λεπτομερειών της μεθόδου υπολογισμού της ηλεκτρικής ενέργειας από συμπαραγωγή και της αποδοτικότητας συμπαραγωγής και ρύθμιση θεμάτων σχετικών με την αδειοδότηση των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από συμπαραγωγή και συμπαραγωγή υψηλής αποδοτικότητας και τη συμμετοχή τους στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και το σύστημα εγγυημένων τιμών ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ καθώς και την αποζημίωση αυτών”
ΦΕΚ 79/09-04-2012	“ΝΟΜΟΣ 4067. Νέος οικοδομικός κανονισμός” Ενοποίηση των διατάξεων του ν.3468/2006 όπως τροποποιήθηκαν από τους ν.3734/2009, ν.3851/2010, ν.3889/2010 και λοιπών διατάξεων νόμων

- ΦΕΚ 2373/25-10-2011 “Κανονισμός αδειών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και μέσω συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης (ΣΗΘΥΑ)”
- ΦΕΚ 2373/25-10-2011. “Επιτάχυνση της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ΝΟΜΟΣ ΥΠ’ ΑΡΙΘ. 3851, ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του 4 Ιουνίου 2010 υπουργείου περιβάλλοντος, ενέργειας και κλιματικής αλλαγής.”
-

Τα έντυπα αδειοδότησης συμπληρώνονται και κατατίθενται στην ΡΑΕ, η οποία είναι αρμόδια για τη διαδικασία αδειοδότησης των σχετικών έργων. Όλα αυτά είναι σύμφωνα με τον οδηγό αξιολόγησης αιτήσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘ, τον οδηγό αξιολόγησης έργων ΣΗΘ ως προς την ενεργειακή αποδοτικότητα καθώς και το φύλλο υπολογισμών για την εκτίμηση της ενεργειακής αποδοτικότητας έργων ΣΗΘ (ΣΗΘΥΑ). Συγκεκριμένα, τα σημαντικότερα έντυπα αδειοδότησης είναι:

- Στοιχεία αιτούντος
- Περιγραφή του έργου
- Ενεργειακή μελέτη τεκμηρίωσης δυνατότητας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ΣΗΘΥΑ και τεκμηρίωση δυναμικού ΑΠΕ
- Προκαταρκτική τεχνική μελέτη
- Επιχειρηματικό σχέδιο του έργου
- Συνολικό επιχειρηματικό σχέδιο
- Στοιχεία τεκμηρίωσης της οικονομικής δυνατότητας του φορέα
- Δηλώσεις και άλλα συνοδευτικά έγγραφα

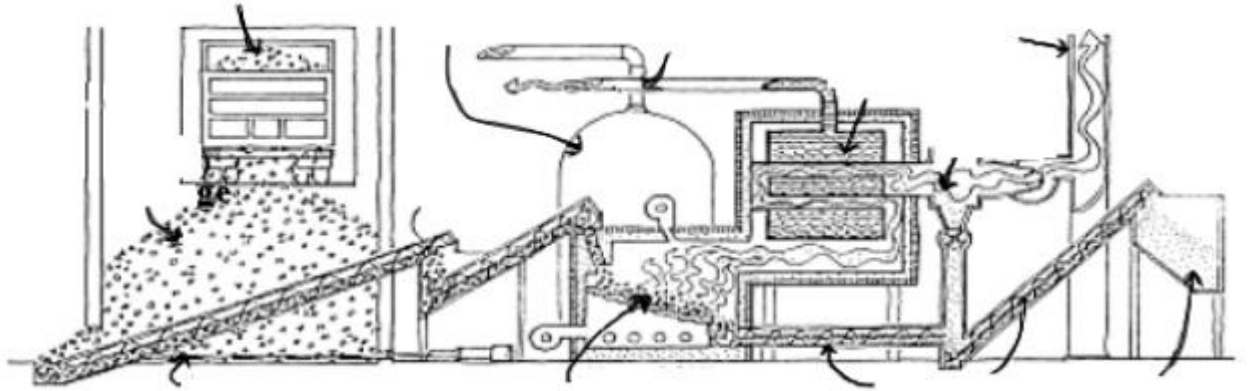
5.1.2. Υφιστάμενη κατάσταση και προτεινόμενα έργα

Οι παρούσες ανάγκες θέρμανσης των δημοτικών διαμερισμάτων καλύπτονται από συμβατικά μέσα και καύσιμα όπως λέβητες πετρελαίου ή ξύλου, ηλεκτρική θέρμανση και άλλα, επιβαρύνοντας οικονομικά τα νοικοκυριά, αλλά και το περιβάλλον με την έκλυση αερίων ρύπων.

Τα έργα που προτείνονται θα περιλαμβάνουν την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης από δίκτυα τηλεθέρμανσης, παρόμοιας μορφής με τα υφιστάμενα στα λοιπά δημοτικά διαμερίσματα του δήμου Αμυνταίου, αλλά με ανεξάρτητες πηγές τροφοδότησης, από μονάδα καύσης βιομάζας και συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας.

5.1.3. Βιομάζα και ΣΗΘ

Η συνδυασμένη παραγωγή ηλεκτρικής (ή μηχανικής) και θερμικής ενέργειας από την ίδια πηγή ενέργειας είναι η συμπαραγωγή.



Εικόνα 5.4 Τυπική διάταξη συστήματος Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού & Θερμότητας (ΣΗΘ)

Στο παραπάνω σχήμα, η τυπική διάταξη Συστήματος ΣΗΘ περιλαμβάνει διαδοχικά την παροχή καυσίμου, τη μετακίνηση και καύση του, τον εναλλάκτη θερμότητας, την καμινάδα αλλά και την απομάκρυνση της τέφρας.

Το συνολικό σύστημα ΣΗΘ αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

- Τη μονάδα παραγωγής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας με καύση βιομάζας, τον ατμοστρόβιλο για την παραγωγή ηλ/κής ενέργειας, τον εναλλάκτη θερμότητας, το σύστημα διανομής θερμικής ενέργειας μέσω αντλιοστασίου που θα κατασκευαστεί δίπλα στο χώρο παραγωγής
- Το δίκτυο μεταφοράς και διανομής της θερμικής ενέργειας. Ως μέσο θα χρησιμοποιηθεί θερμό νερό με $T_{\text{προσαγωγής}}=95^{\circ}\text{C}$ και $T_{\text{επιστροφής}}=65^{\circ}\text{C}$ (οι οποίες θα κυμαίνονται ανάλογα με την εποχή). Η διανομή θα πραγματοποιείται με τη χρήση προμονωμένων σωλήνων κατάλληλων για τηλεθέρμανση και η αντίστοιχη κατ' οίκον με τοπικούς εναλλάκτες (υποσταθμοί καταναλωτών) που εγκαθίστανται εντός των κτιρίων
- Το δίκτυο ανακύκλωσης του θερμού νερού
- Το Μ/Σ μέσης τάσης για σύνδεση στο ηλεκτρικό δίκτυο

Επίσης κρίνεται αναγκαία η εγκατάσταση ενός θερμοδοχείου, το οποίο θα χρησιμοποιείται για την κάλυψη των φορτίων θέρμανσης αιχμής.

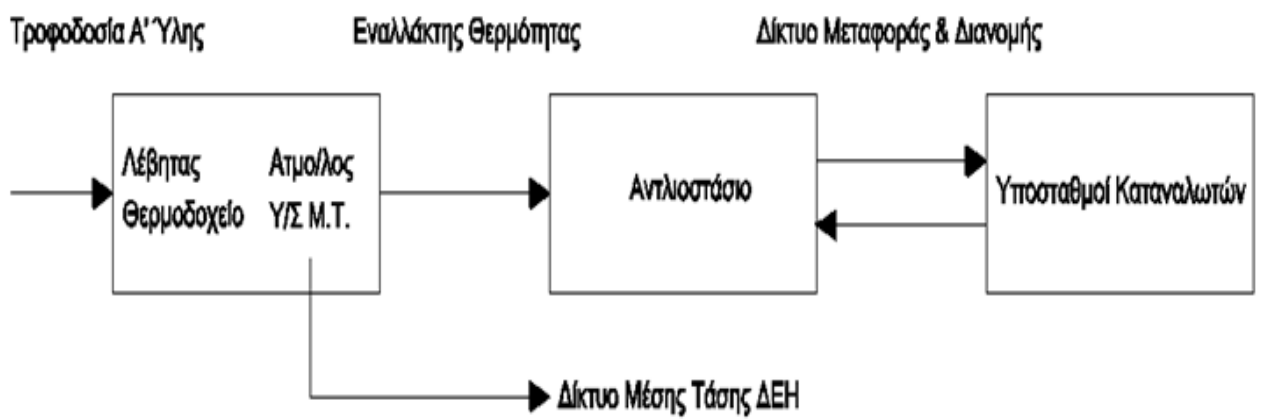
Τα καύσιμα Βιομάζας, της πρώτης ύλης δηλαδή, θα συμπεριλαμβάνουν ενδεικτικά:

- Ξύλο και κατάλοιπα ξύλου, όπως μεγάλα κομμάτια, πριονίδι ή συμπιεσμένα

τεμάχια

- Αγροτικά κατάλοιπα, όπως άχυρα, σκύβαλα ή φλούδες
- Υπολείμματα Αμπελιών, τα οποία αποτελούν και την κύρια τοπική πηγή βιομάζας
- Ενεργειακές καλλιέργειες
- Δημοτικά στερεά απόβλητα

Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται το διάγραμμα ροής του έργου τηλεθέρμανση με βιομάζα.



Εικόνα 5.5. Διάγραμμα ροής έργου

Τα οφέλη από την καύση βιομάζας σε συστήματα ΣΗΘ και δικτύου τηλεθέρμανσης είναι ποικίλα και δείχνουν ξεκάθαρα τη σημασία αυτού του έργου για τις περιοχές.

- Μεγάλος ολικός βαθμός απόδοσης, περίπου της τάξης του 80 – 85% , αθροιστικά για την παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας)
- Το σύστημα συμπαραγωγής βρίσκεται πλησίον των καταναλωτών και περιορίζονται οι απώλειες μεταφοράς της θερμότητας
- Μείωση εκπομπών αερίων ρύπων και συμβολή στην επίτευξη του εθνικού στόχου
- Μικρότερο κόστος κάλυψης αναγκών θέρμανσης ανά νοικοκυριό
- Έσοδα από την πώληση ηλεκτρικής ενέργεια
- Εκμετάλλευση της υφιστάμενης βιομάζας ή και δημιουργία κινήτρων για την καλλιέργεια “ενεργειακών” φυτών από τους καλλιεργητές της περιοχής
- Αποκέντρωση της ηλεκτροπαραγωγής με αποτέλεσμα την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη σε τοπικό επίπεδο
- Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας

Η διαθέσιμη ποσότητα βιομάζας σε *MWh* για τα Δ.Δ. Κέλλης, Βαρικού, Ξινού Νερού, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στην εγκατάσταση φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα. [18]

Πίνακας 5.2 Διαθέσιμη ποσότητα βιομάζας σε *MWh*

Δημ. Διαμέρ.	Ποσότητα Βιομάζας (<i>MWh</i>)
Κέλλη	5.765,29
Βαρικό	1.420,58
Ξινό Νερό	22.897,51

Επίσης σκόπιμο είναι να αναφερθούν ενδεικτικά ορισμένες «Ενεργειακές Καλλιέργειες», με τη θερμογόνο δύναμη και την απόδοσή που προσφέρουν ανά στρέμμα. [19]

Πίνακας 5.3 «Ενεργειακές» καλλιέργειες

Ενεργειακή Καλλιέργεια	Θερμογόνος Δύναμη (<i>Mj/kg</i>)	Αποδόσεις σε ξηρή Βιομάζα (τόνοι/στρέμμα)
Καλάμι	18,6	2,0 – 3,0
Μίσχανθος	17,3	0,8 – 3,0
Αγριοαγκινάρα	14,5	1,7 – 3,3
Switchgrass	17,4	2,6

5. 2. Ενεργειακές απαιτήσεις και τεχνικό δυναμικό ΣΗΘ

Σαν τεχνικό δυναμικό για θέρμανση στον οικιακό τομέα ορίζεται η συνολική ζήτηση ωφέλιμης ενέργειας για Θέρμανση Χώρων (ΘΧ) και Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ), όπως διαρθρώνεται στις διαφορετικές κατηγορίες κτιρίων (μονοκατοικίες, διπλοκατοικίες, καταστήματα, δημόσια κτίρια και χώροι συνάθροισης κοινού κλπ) στο χρόνο κατασκευής τους και την κλιματική ζώνη που αυτά ανήκουν, ειδικότερα Δ-Ζώνη και για τα τρία συγκεκριμένα δημοτικά διαμερίσματα.

5.2.1. Μοντέλο υπολογισμών

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}).

$$Q_H = Q_{SH} + Q_{DHW} \quad (5.1)$$

Για τους υπολογισμούς θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος των βαθμομερών, η οποία μαζί με τις παραλλαγές της είναι οι απλούστερες μεθοδολογίες ενεργειακής ανάλυσης σε κτίρια. Η εφαρμογή τους προϋποθέτει ότι η εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου διατηρείται σταθερή και ότι το σύστημα θέρμανσης λειτουργεί για όλη τη χειμερινή περίοδο με σταθερό βαθμό απόδοσης. Οι μέθοδοι των βαθμομερών δίνουν απλά και γρήγορα μία εκτίμηση των μηνιαίων ή ετήσιων αναγκών σε ενέργεια για θέρμανση ή ψύξη αντίστοιχα και συνιστώνται ιδιαίτερα σε κατοικίες και μικρά εμπορικά κτίρια.

Επιλέγεται εσωτερική θερμοκρασία χώρων $T_{εσωτ} = 18^\circ\text{C}$.

Επειδή η μέθοδος των βαθμομερών είναι προσεγγιστική, δηλαδή δε λαμβάνει υπόψη τους αναλυτικούς υπολογισμούς που θα απαιτούνταν (όπως παραγωγή θερμότητας από συσκευές, ηλιακή ακτινοβολία, παρουσία ανθρώπων και άλλα), είναι προτιμότερο όταν επιθυμείται συγκεκριμένη εσωτερική θερμοκρασία να λαμβάνεται σαν βάση 2°C λιγότερο. Έτσι, στη συγκεκριμένη περίπτωση θεωρώντας ότι επιθυμείται εσωτερική θερμοκρασία χώρων 20°C , είναι πιο ρεαλιστικό να επιλεγεί σαν τιμή βάσης 18°C .

Οι βαθμομέρες θέρμανσης δίνονται από τη σχέση:

$$HDD_i = \sum_{k=1}^N \max(T_{εσωτ} - T_{\alpha,k}, 0) \quad (5.2)$$

Όπου HDD οι βαθμομέρες θέρμανσης,

N ο αριθμός των ημερών του μήνα και

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

Συνεπώς, οι ετήσιες βαθμομέρες θέρμανσης είναι:

$$HDD = \sum_{k=1}^{12} HDD_i \quad (5.3)$$

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι θερμοκρασίες των περιοχών σύμφωνα με δεδομένα της μετεωρολογικής υπηρεσίας. Όλα τα δημοτικά διαμερίσματα εντοπίστηκαν να έχουν ίδιες καταγεγραμμένες θερμοκρασίες.

Πίνακας 5.4 Μέση ημερήσια θερμοκρασία ανά μήνα

Ιαν.	Φεβρ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοέμ.	Δεκ.
4	-2	0	3	10	6	11	19	16	11	7	2
3	4	3	9	12	10	14	20	16	8	6	3
1	8	1	7	12	8	16	18	14	5	8	-1
0	2	0	10	15	10	16	19	16	4	9	-1
0	1	2	8	14	8	17	19	14	3	11	-2
4	0	3	7	12	11	18	17	15	6	10	-2
2	4	4	6	12	13	18	18	18	8	10	-2
0	0	5	6	12	12	18	18	15	11	7	-5
-1	0	7	4	12	14	16	17	13	10	5	-4
1	1	6	4	11	14	16	17	15	10	6	-1
4	-2	10	6	10	12	15	19	17	12	9	-2
1	0	6	7	12	11	17	19	15	11	12	-4
3	4	6	8	11	13	17	18	13	12	11	1
2	3	7	10	10	15	18	19	10	15	8	-2
6	4	4	5	10	14	18	19	11	14	7	-2
4	4	-2	6	11	16	15	17	11	13	3	-1
2	3	-2	6	12	17	13	17	10	7	2	-2
2	1	0	5	12	18	15	17	14	8	2	-4
4	1	3	6	12	17	16	18	10	6	6	-5
4	-1	4	4	11	18	16	17	13	6	7	-5
4	2	8	6	12	19	16	18	12	6	7	-2
2	1	4	5	15	18	15	16	12	8	4	-2
4	4	3	9	11	19	16	16	11	10	5	-2
4	4	4	9	9	18	17	17	11	9	5	2
-1	7	11	9	8	18	19	17	12	8	3	4
-5	3	8	10	9	16	21	17	10	7	1	7
-6	1	6	11	7	15	21	18	12	6	-1	4
-3	3	8	12	6	14	19	16	13	9	-1	3
-4		8	12	12	14	19	15	13	10	-2	2
-1		8	12	14	12	19	17	13	10	-3	4
-2		7		8		19	17		10		3

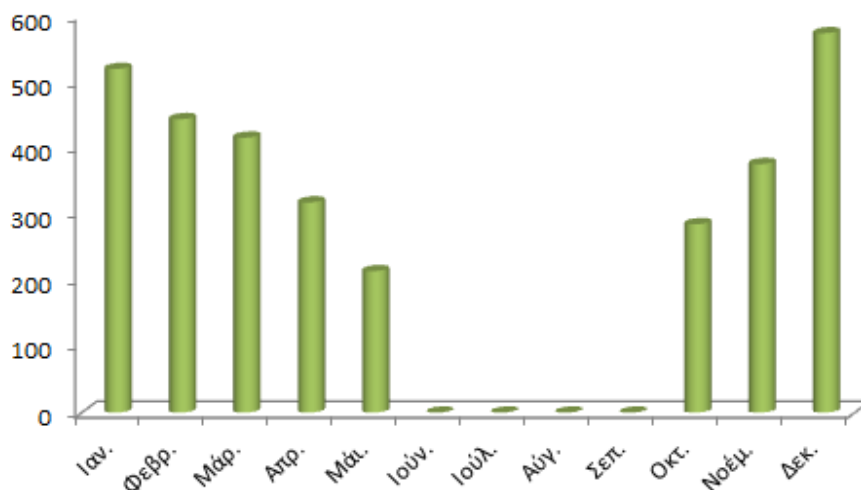
Επομένως, οι βαθμοημέρες θέρμανσης της Κέλλης, Βαρικού και Ξινού Νερού απεικονίζονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 5.5

	Ιαν.	Φεβρ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοέμ.	Δεκ.
HDD_i	520	444	416	318	214					285	376	574

Αλλά και σχηματικά στο διάγραμμα που ακολουθεί:

Διάγραμμα 5.1



Οι ετήσιες βαθμομέρες θέρμανσης επομένως προκύπτουν 3.147. Οι βαθμομέρες θέρμανσης αντιστοιχούν στο Ξινό Νερό καθώς το υψόμετρο του μετεωρολογικού σταθμού προσεγγίζει αριθμητικά περισσότερο εκείνο του Ξινού Νερού. Γενικά, η αύξηση του υψόμετρου οδηγεί σε αύξηση των βαθμομερών.

5.2.2. Παραδοχές για τα δημοτικά διαμερίσματα

Στους ακόλουθους πίνακες καταγράφονται εκτός των άλλων, οι παραδοχές για τους υπολογισμούς των απαιτήσεων σε Ζεστό Νερό Χρήσης και Θέρμανσης Χώρων, σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ και τις σχετικές ΤΟΤΕΕ για τα τρία Δημοτικά Διαμερίσματα.

Πίνακας 5.6

Παραδοχές υπολογισμών ΖΝΧ και ΘΧ	
Πληθυσμός Κέλλης (Κάτοικοι)	663
Πληθυσμός Βαρικού (Κάτοικοι)	698
Πληθυσμός Ξινού Νερού (Κάτοικοι)	1081
Εκτίμηση μεγέθους οικοδομημένων επιφανειών Κέλλης (m^2)	30.000
Εκτίμηση μεγέθους οικοδομημένων επιφανειών Βαρικού (m^2)	35.000
Εκτίμηση μεγέθους οικοδομημένων επιφανειών Ξινού Νερού (m^2)	50.000
Ζεστό νερό χρήσης ($lt/$ Άτομο ανά Ημέρα)	30
Ζεστό νερό χρήσης - (Πλυντήριο και άλλα) ($lt/$ Ημέρα)	16
Περίοδος λειτουργίας τηλεθέρμανσης (15/10 – 15/5) (Μήνες)	8
Κλιματική ζώνη	Δ
Ώρες λειτουργίας θέρμανσης Κέλλης (Ώρες/Ημέρες ανά Εβδομάδα)	18/7
Ώρες λειτουργίας θέρμανσης Βαρικού (Ώρες/Ημέρες ανά Εβδομάδα)	16/7
Ώρες λειτουργίας θέρμανσης Ξινού Νερού (Ώρες/Ημέρες ανά Εβδομάδα)	15/7
Εσωτερική θερμοκρασία χώρων – χειμ. περίοδος ($^{\circ}C$)	20
Μέση θερμοκρασία νερού δικτύου κρύου/ζεστού νερού ($^{\circ}C$) (Ζώνη)	12/50
Μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία ($^{\circ}C$)	-12

Ο αναλυτικός υπολογισμός των θερμικών απωλειών, καθώς και των απαιτήσεων για ζεστό νερό χρήσης είναι δύσκολος και ξεφεύγει του παρόντος, καθώς χρειαζόταν να γίνει εμπεριστατομένη συλλογή δεδομένων σε κάθε οικία ξεχωριστά. Οπότε έγινε μια προσεγγιστική εκτίμηση του μεγέθους των συνολικών απαιτήσεων [7]. Για τους υπολογισμούς θεωρήθηκαν ως κτίρια μονοκατοικίες και καταστήματα.

5.2.3. Φορτίο και απαιτήσεις

Στον πίνακα που ακολουθεί απεικονίζονται σημαντικά μεγέθη για τα τρία δημοτικά διαμερίσματα. Για τη συνολική απαίτηση θέρμανσης λαμβάνονται υπόψιν οι ετήσιες ώρες θέρμανσης για το κάθε δημοτικό διαμέρισμα. Η διορθωμένη τιμή της προκύπτει από τη συνολική απαίτηση αν προσαυξηθεί κατά 60%. Ο αριθμός αυτός είναι προσεγγιστικός καθώς λαμβάνονται υπόψιν σφάλματα υπολογισμών, η μη σύνδεση όλων των κατοίκων στο δίκτυο αλλά και πιθανή μελλοντική αύξηση αναγκών ή κατοίκων. Για την αιχμή φορτίου θέρμανσης ο συντελεστής ετεροχρονισμού είναι 0,9.

Πίνακας 5.7

	Μονάδες	Κέλλη	Βαρικό	Ξινό Νερό
Σύνολο θερμαινόμενων επιφανειών	m^2	30.000	35.000	50.000
Τύπος καυσίμου	Βιομάζα	100	100	100
Φορτίο θέρμανσης για συγκροτήματα κτιρίων	W/m^2	62	62	62
Ζήτηση βάσης οικιακού ζεστού νερού θέρμανσης	%	10	10	10
Συνολική απαίτηση θέρμανσης	MWh	8.135,6	8.436,9	11.299,5
Διορθωμένη απαίτηση θέρμανσης	MWh	13.017	13.499,1	18.079,2
Αιχμή φορτίου θέρμανσης	kW	1.674	2.170	3.100

5.3. Υδραυλικές εγκαταστάσεις δικτύου τηλεθέρμανσης

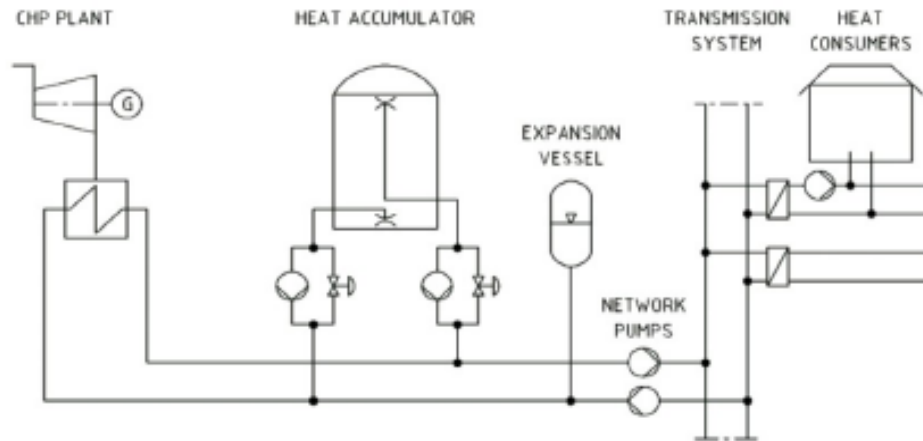
Το υδραυλικό τμήμα του έργου περιλαμβάνει:

- Το αντλιοστάσιο, πλησίον της μονάδας παραγωγής ζεστού νερού
- Τον προσαγωγό, από προμονωμένο σωλήνα για τηλεθέρμανση
- Τις διακλαδώσεις και διανομές κατ' οίκον μέσω των υποσταθμών καταναλωτών
- Το δίκτυο επιστροφής-ανακύκλωσης

5.3.1. Προσαγωγός ζεστού νερού

Η κατασκευή των δικτύων τηλεθέρμανσης θα γίνει σε υπόγειο δίκτυο αποτελούμενο από προμονωμένους σωλήνες τηλεθέρμανσης εγκατεστημένους απευθείας στο έδαφος, με καλώδια ανίχνευσης διαρροών. Η διανομή θα ελέγχεται μέσω συστημάτων αυτοματισμού-τηλεελέγχου. Οι σωλήνες θα είναι προμονωμένοι χαλύβδινοι αγωγοί με μόνωση. Η εγκατάσταση των σωλήνων θερμου νερού θα γίνει με τη μέθοδο της θερμικής προέντασης με χρήση αντισταθμιστών εκκίνησης.

Το διάγραμμα του δικτύου διανομής απεικονίζεται στο σχήμα που ακολουθεί.



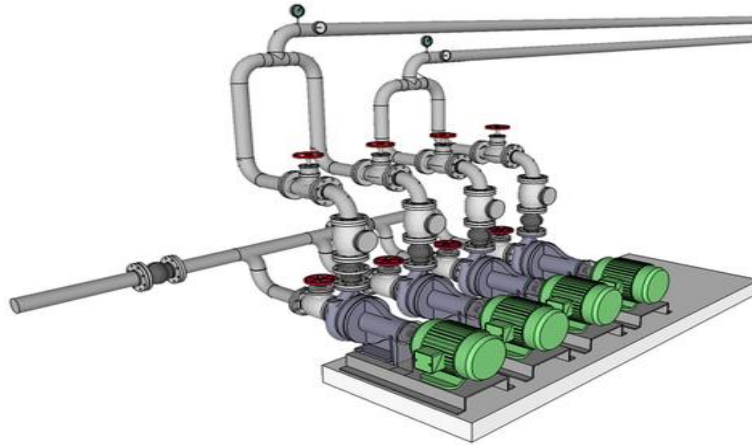
Εικόνα 5.6. Διάγραμμα δικτύου διανομής

5.3.3. Αντιοστάσιο

Θα βρίσκεται στον ίδιο χώρο (οικόπεδο) που θα είναι και η μονάδα παραγωγής ζεστού νερού και θα περιλαμβάνει εκτός των άλλων Η/Μ εξοπλισμών, συστήματα διατήρησης της πίεσης του δικτύου, αποθήκευσης θερμότητας για την ικανοποίηση της ζήτησης σε φορτίο αιχμής και τις κύριες και εφεδρικές αντλίες – κυκλοφορητές. Μερικά απο αυτά παρουσιάζονται ενδεικτικά παρακάτω:

- Αντλίες ανακυκλοφορίας (με ρύθμιση στροφών)
- Παροχή αντλιών ανακυκλοφορίας (έκαστη)
- Αντλία διατήρησης πίεσης δικτύου
- Εναποθηκευτές θερμότητας (χωρητικότητα)

Οι τιμές είναι τυπικές και αναφέρονται στην τάξη μεγέθους των εξοπλισμών. Οι ακριβείς θα οριστούν στην οριστική μελέτη, όπου θα υπάρχουν διαθέσιμα τα πλήρη στοιχεία του δικτύου. Επιπλέον, θα προσδιοριστεί και η συνολική πτώση πίεσης, προκειμένου να γίνει η ορθή επιλογή των αντλητικών συγκροτημάτων, από τη χαρακτηριστική καμπύλη δικτύου.



Εικόνα 5.7. Τυπική διάταξη αντλιών δικτύου μεταφοράς

5.3.4. Εναλλάκτες θερμότητας

Προτείνεται η εγκατάσταση 2 πλακοειδών εναλλακτών θερμότητας, τύπου αντιρροής, φλαντζωτοί με τις φλάντζες να τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην επιτρέπεται η ανάμιξη των δύο διαφορετικών ρευστών σε περίπτωση αστοχίας της σύνδεσης.

Η σύνδεση των δικτύων με τους εναλλάκτες θα γίνεται με φλάντζες, μέσω ειδικού τεμαχίου εξάρμωσης. Εναλλακτικά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν συγκολλημένοι εναλλάκτες πλακών, οι οποίοι εξαλείφουν την παρουσία των φλαντζών, έχουν απλούστερο σχεδιασμό και μικρότερο κόστος, αλλά δε μπορούν να επεκταθούν ή να ανοιχτούν για καθαρισμό.



Εικόνα 5.8. Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας, αντιρροής

5.3.5. Υποσταθμοί ζεύξης καταναλωτών

Οι θερμικοί υποσταθμοί των κτιρίων θα διαθέτουν εναλλάκτη τύπου πλακών. Η ρύθμιση του αποδιδόμενου θερμικού φορτίου στο κτίριο θα γίνεται μέσω κατάλληλης ηλεκτροκίνητης βαλβίδας η οποία θα ελέγχεται από τον προγραμματιστή λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού. Ο θερμικός υποσταθμός θα διαθέτει, για τον περιορισμό της ροής και την υδραυλική εξισορρόπηση του δικτύου της τηλεθέρμανσης, κατάλληλη βαλβίδα διατήρησης σταθερής διαφορικής πίεσης, όπως και περιοριστή θερμοκρασίας επιστροφής.

Η μέτρηση της αποδιδόμενης στο κτίριο θερμότητας θα πραγματοποιείται μέσω κατάλληλης διάταξης θερμοδομέτρησης. Τα κύρια στοιχεία τυπικού υποσταθμού αποτελούν:

- Εναλλάκτης θερμότητας
- Προγραμματιστής θερμικού υποσταθμού
- Θερμιδομετρητής όπου καταγράφεται η κατανάλωση του σε θερμική ενέργεια

5. 4. Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις

Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα εγχέεται στο δίκτυο μέσης τάσης, μέσω μετασχηματιστή ισχύος. Οι λεπτομέρειες σύνδεσης και οι διαδικασίες θα καθοριστούν στο στάδιο της κατασκευής, σε συνεννόηση με το διαχειριστή του δικτύου.

Θα περιλαμβάνεται η διάταξη ανύψωσης της τάσης της γεννήτριας του σταθμού συμπαραγωγής μέσω μετασχηματιστή ισχύος, ο αγωγός μεταφοράς έως το σημείο σύνδεσης στο δίκτυο μέσης τάσης της ΔΕΗ, η προμήθεια και εγκατάσταση κατάλληλου πίνακα σύνδεσης με την μέση τάση, η σύνδεση και ο παραλληλισμός αυτού με το υφιστάμενο δίκτυο.

Τα μέσα ζεύξης και προστασίας που θα χρησιμοποιηθούν για να εξασφαλιστεί η ασφαλής σύνδεση των εγκαταστάσεων ΣΗΘ στο δίκτυο διανομής είναι:

Πίνακας 5.8

Μέσα ζεύξης και προστασίας	
Μετασχηματιστής ισχύος	Για τη σύνδεση του συστήματος στο δίκτυο μέσης τάσης θα εγκατασταθούν 2 μετασχηματιστές ισχύος (κύριος και εφεδρικός)
Συσκευή αποσύνδεσης	Ένας χειροκίνητος διακόπτης που θα αποσυνδέει τη μονάδα ΣΗΘ από το δίκτυο διανομής θα παρέχεται, θα

	εγκαθίσταται και θα συντηρείται από το χρήστη. Εάν ο διακόπτης αυτός είναι εγκατεστημένος προς τη μεριά του δικτύου διανομής, η εγκατάστασή του θα γίνει από το διαχειριστή του δικτύου
Αυτόματος διακόπτης γεννήτριας	Η μονάδα θα περιλαμβάνει έναν ΑΔΓ με τον οποίο θα πραγματοποιείται ο έλεγχός της και θα επιτυγχάνεται η προστασία της μέσω των κατάλληλων αισθητήρων
Ηλεκτρονόμοι ορίων τάσεως και συχνότητας	Οι προστασίες αυτές θα απομονώνουν την εγκατάσταση από το δίκτυο διανομής σε περιπτώσεις σφαλμάτων (βραχυκυκλωμάτων), διότι τα σφάλματα αυτά συνοδεύονται από σημαντικές αποκλίσεις των τάσεων από τις ονομαστικές τιμές τους. Απαιτούνται ηλεκτρονόμοι υπέρτασης, υπότασης, υπερσυχνότητας και υποσυχνότητας. Οι προστασίες των ορίων συχνότητας αφορούν κυρίως την ανίχνευση της νησιδοποίησης. Η εγκατάσταση των προστασιών αυτών θα αποφασίζεται από το διαχειριστή δικτύου σε συνεργασία με τον ιδιοκτήτη
Ρυθμιστής τάσης	
Γείωση	Το σύστημα γείωσης που θα εφαρμοστεί είναι η θεμελιακή γείωση
Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας	

Για την τροφοδότηση των ιδιο-καταναλώσεων της εγκατάστασης θα κατασκευαστεί ξεχωριστή γραμμή από τη ΔΕΗ (τριφασική παροχή ή μέσω μ/σ μέσης τάσης, κατόπιν συνεννοήσεως με τη ΔΕΗ). Θα χρησιμοποιηθεί ακόμη μετασχηματιστής ισχύος.

Η γεννήτρια που θα επιλεγεί θα είναι κατάλληλη για συνεχή λειτουργία, εναλλασσόμενου ρεύματος, τεσσάρων αγωγών, αυτοδιεγερόμενη. Θα δέχεται υπερφόρτωση 10% της ονομαστικής της ισχύος και θα έχει προστασία υπερθέρμανσης τυλιγμάτων. Ο τρόπος σύνδεσης στο δίκτυο θα καθοριστεί από τη ΔΕΗ.

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες θα είναι στεγανοί και θα εγκατασταθούν σε ξεχωριστό χώρο με κατάσβεση CO_2 . Οι δευτερεύοντες πίνακες κίνησης και φωτισμού θα είναι επίσης στεγανοί. Όλοι οι πίνακες θα φέρουν ξεχωριστές μπάρες ουδέτερου και γείωσης και τα υλικά θα είναι κατάλληλα για ρεύμα βραχυκύκλωσης στη θέση του πίνακα με βαθμίδες.

Αναφορικά με τα πεδία μέσης τάσης, απλές, ασφαλείς και στιβαρές μηχανικές μανδάλωσεις θα εμποδίζουν λανθασμένες ακολουθίες χειρισμού, πιο συγκεκριμένα:

- Δεν κλείνει ο γειωτής με κλειστό αποζεύκτη
- Δεν ανοίγει η πόρτα με ανοικτό γειωτή
- Δεν κλείνει ο αποζεύκτης με κλειστό γειωτή
- Δεν κλείνει ο αποζεύκτης με ανοικτή πόρτα

Ο πίνακας μέσης τάσης θα εγκατασταθεί σε ξεχωριστό χώρο, ενώ θα κατασκευαστεί και χαντάκι για τη διέλευση των καλωδίων (θα έρχονται από το κάτω μέρος του πίνακα). Οι κυψέλες θα είναι αυτοτελείς, θα συναρμολογούνται στο εργοστάσιο κατασκευής και κατόπιν θα συνδέονται με βίδες, ώστε να αποτελέσουν ενιαίο πίνακα. Τα τοιχώματα των κυψελών θα είναι από χαλυβδοελάσματα. Έτσι, σε περίπτωση τόξου σε μια κυψέλη, το σφάλμα θα περιορίζεται σε αυτήν. Λεπτομέρειες για τον τρόπο εγκατάστασης, το χαντάκι καλωδίων, τη γείωση και τον αερισμό του χώρου θα γίνουν στην οριστική μελέτη του έργου.

5.5. Εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας από βιομάζα

5.5.1. Περιγραφή ΣΗΘ απο βιομάζα

Η μονάδα παραγωγής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας που προτείνεται είναι με την εγκατάσταση λέβητα καύσης βιομάζας και ατμοστρόβιλο αντίθλιψης. Οι σταθμοί συμπαραγωγής θα εγκατασταθούν σε χώρο/οικόπεδο που θα υποδειχθεί από το Δήμο Αμυνταίου, εντός των ορίων των δημοτικών διαμερισμάτων. Το σύστημα ΣΗΘ θα αποτελείται από:

- Λέβητα καύσης βιομάζας σε σταθερή ή κινούμενη εσχάρα
- Κύκλωμα νερού/ατμού
- Ατμοστρόβιλο αντίθλιψης
- Ηλεκτρογεννήτρια
- Πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας αντιρροής (χρήσιμη θερμική ενέργεια για θέρμανση χώρων, ΖΝΧ και άλλα)
- Βοηθητικά συστήματα και εξοπλισμός

Ο λόγος που επιλέγεται η συγκεκριμένη διάταξη είναι η απλότητα κατασκευής και λειτουργίας, η μεγάλη διάρκεια ζωής (έως 30 χρόνια) σε σύγκριση με άλλες διατάξεις αλλά και ο λόγος $C = \frac{E_{\eta\lambda\epsilon\kappa}}{E_{\theta\epsilon\rho\mu}} = 0,1 - 0,3$

έτσι ώστε το σύστημα να λειτουργεί με τρόπο που να καλύπτει πρωτίστως τις

απαιτήσεις θερμικής ισχύος του δικτύου τηλεθέρμανσης και δευτερευόντως την παραγωγή και έγχυση ηλεκτρικής ισχύος στο δίκτυο.

Επιπλέον, μπορεί να λειτουργήσει με μεγάλη ποικιλία βιομάζας. Το καύσιμο (βιομάζα), θα προέρχεται κυρίως από τα γεωγραφικά όρια των Δ.Δ. και θα γίνεται μεταφορά επί τόπου επιπλέον βιομάζας, προκειμένου να καλυφθούν τυχόν αυξημένες απαιτήσεις και ζήτηση από το σύστημα.

Το κτίριο της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από ατσάλινο σκελετό. Οι τοίχοι θα είναι μεταλλικοί χωρίς μόνωση. Οι σκάλες θα είναι μεταλλικές με αντιολισθητική επιφάνεια. Οι διαχωρισμοί θα γίνονται με μεταλλικά χωρίσματα και επικονιάματα γύψου. Η ακριβής μορφή, διαστασιολόγηση και χωροθέτηση θα γίνουν στο στάδιο της οριστικής μελέτης, όπου θα καθοριστούν επακριβώς τα ανωτέρω στοιχεία της μονάδας παραγωγής ενέργειας.

Η έδραση των εξοπλισμών θα γίνεται επί κατάλληλων αντικραδασμικών βάσεων. Επίσης, θα λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα ηχομόνωσης (τοιχοποιία, κελύφη μηχανών κλπ), ώστε οι στάθμες θορύβου να είναι εντός των επιτρεπτών ορίων, σύμφωνες με τη κείμενη νομοθεσία, ώστε να μη δημιουργούνται προβλήματα όχλησης προς τους εργαζομένους.

5.5.2. Χώρος παραλαβής, αποθήκευσης

Ο χώρος παραλαβής θα εσωκλείεται από τοίχους ώστε να είναι δυνατή η σύντομη αποθήκευση των εισερχομένων ποσοτήτων βιομάζας και θα διαχωρίζεται από το τμήμα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω τοίχου αντοχής σε υψηλές θερμοκρασίες.

Τα υπόλοιπα τμήματα του χώρου παραλαβής και παραγωγής ενέργειας θα είναι μεταλλικές προκατασκευές. Το μέγεθος του χώρου παραλαβής θα επιτρέπει την αποθήκευση υλικού, ώστε η μονάδα να μπορεί να λειτουργεί ακόμη και όταν δεν υπάρχει συνεχόμενη παραλαβή.

Στο χώρο παραλαβής προτείνεται να υπάρχει επίσης γεφυροπλάστιγγα για την καταμέτρηση των εισερχόμενων ποσοτήτων. Στο σύστημα καταγραφής της θα μπορούν να καταγράφονται οι ποσότητες, η ημερομηνία παραλαβής κ.α. Στην οριστική μελέτη της εγκατάστασης, όπου θα οριστικοποιηθούν οι εξοπλισμοί και η δυναμικότητα του συστήματος, θα χωροθετηθούν και θα διαστασιολογηθούν τα κτίρια, οι υπαίθριοι χώροι, ενώ θα καθοριστεί και το διάγραμμα ροής των διεργασιών παραλαβής, αποθήκευσης, καύσης και απομάκρυνσης των υπολειμμάτων και της παραγόμενης τέφρας.

Η προτεινόμενη διάταξη δεν περιλαμβάνει σύστημα εναλλάκτη θερμότητας για την ανάκτηση της θερμότητας των καυσαερίων. Ωστόσο, μελλοντικά μπορεί να προστεθεί σχετική διάταξη, είτε για την παραγωγή ατμού χαμηλής πίεσης και διοχέτευσης μεγαλύτερης ποσότητας θερμικής ενέργειας στο δίκτυο Τ/Θ, είτε για την προθέρμανση του νερού τροφοδοσίας του λέβητα.

Αναφορικά με τον τρόπο λειτουργίας, το σύστημα ΣΗΘ θα λειτουργεί για την παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ισχύος. Η θερμική θα καλύπτει τις ανάγκες

θέρμανσης των Δ.Δ. Κέλλης, Βαρικού και Ξινού Νερού, μέσω του δικτύου τηλεθέρμανσης, ενώ η ηλεκτρική θα εγχέεται στο δίκτυο. Η ηλεκτρική ισχύς που απαιτείται για την ικανοποίηση του ηλεκτρικού φορτίου της εγκατάστασης του καταναλωτή παρέχεται από το δίκτυο διανομής διαμέσου διαφορετικής σύνδεσης. Επιπλέον θερμική ισχύς θα καλύπτονται από θερμοδοχεία ζεστού νερού.

Σε κάθε περίπτωση, ο σχεδιασμός και η σύνδεση στο δίκτυο θα γίνει με πρότερη συνεννόηση με το διαχειριστή του δικτύου, ο οποίος θα καθορίσει τους όρους, τον τρόπο και τη διαδικασία προελέγχου και σύνδεσης της εγκατάστασης σε αυτό.

5.5.3. Περιγραφή λειτουργίας

Ατμός υψηλής πίεσης και θερμοκρασίας παράγεται στο λέβητα και οδηγείται προς εκτόνωση σε ατμοστρόβιλο αντίθλιψης, ο οποίος κινεί μια γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο όρος αντίθλιψη σημαίνει ότι ο ατμός που βγαίνει από τον ατμοστρόβιλο έχει πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική (συνήθως 3 – 20 bar). Ο ατμός αυτός έχει αρκετή ενέργεια για να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση του νερού στο δίκτυο της τηλεθέρμανσης, μέσω του εναλλάκτη. Το συμπύκνωμα από την έξοδο της θερμικής χρήσης επαναχρησιμοποιείται για τη θέρμανση του νερού στο δίκτυο τηλεθέρμανσης ή και για την τροφοδοσία του λέβητα με νερό, μειώνοντας έτσι ακόμη περισσότερο τις απώλειες σε ενέργεια. Το πλεονέκτημα του παραπάνω σχεδιασμού είναι ότι έχει σχετικά μικρό κόστος, απλή μορφή, καθώς και ότι παρουσιάζεται μειωμένη ή ελάχιστη ανάγκη ψυκτικού μέσου.

5.6. Υπολογισμός απαιτήσεων

Η διορθωμένη απαίτηση θέρμανσης που υπολογίστηκε στον πίνακα 5.7 για τα δημοτικά διαμερίσματα, φανερώνει ουσιαστικά τις προβλεπόμενες ανάγκες των κατοίκων στο κάθε μέρος. Θεωρώντας τέτοιο μοντέλο συμπαραγωγής έτσι ώστε ο θερμικός βαθμός απόδοσης για συμπαραγωγή να είναι 60%, το απαιτούμενο καύσιμο στην κάθε περίπτωση που απαιτείται για τη συμπαραγωγή φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 5.9

	Κέλλη	Βαρικό	Ξινό Νερό
Ανάγκες (MWh)	13.017	13.499,1	18.079,2
Θερμικός βαθμός απόδοσης Συμπαραγωγής	0,6	0,6	0,6
Απαιτήσεις καυσίμου (MWh)	21.695,56	22.498,6	30.132

Όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 5.2, η διαθέσιμη ποσότητα βιομάζας των Δ.Δ. δεν είναι αρκετή για να καλύψει τις απαιτήσεις καυσίμου. Επομένως, οι ανάγκες των Δ.Δ. δε καλύπτονται με τις ισχύουσες ποσότητες βιομάζας.

Δύο είναι οι εναλλακτικές δυνατότητες για τα Δ.Δ.. Πρώτον, να παίρνουν τους διαθέσιμους τόνους βιομάζας των κοντινών χωριών. [18] Σύμφωνα με όσα έχουν μελετηθεί, για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες τους χρειάζεται:

Πίνακας 5.10

	Δ.Δ.	Ποσότητα Βιομάζας (MWh)
Κέλλη	Κέλλη	5.765,29
	Βεγόρα	12.670,51
	Αντίγονο	6.531,63
Βαρικό	Βαρικό	1.420,58
	Νυμφαίο	11.251,26
	Φιλώτα	9.433,34
	Σκλήθρο	2.759,85
Ξινό Νερό	Ξινό Νερό	22.897,51
	Αμύνταιο	4.950,89
	Λεβαία	5.981,97

Δεύτερον, αντί για συμπαραγωγή, να εγκατασταθεί μόνο δίκτυο τηλεθέρμανσης όπου ο βαθμός απόδοσης είναι 0,85. Στην τελευταία περίπτωση βέβαια, τα Δ.Δ. δε μπορούν να διαθέσουν ποσότητα ηλεκτρικού ρεύματος στη ΔΕΗ οπότε δε θα συμπεριληφθεί η συγκεκριμένη πηγή εσόδων, γεγονός που ενδεχομένως επηρεάσει και τη βιωσιμότητα του έργου. Για τη δεύτερη περίπτωση, οι απαιτήσεις καυσίμου θα είναι:

Πίνακας 5.11

	Κέλλη	Βαρικό	Ξινό Νερό
Ανάγκες (MWh)	13.017	13.499,1	18.079,2
Βαθμός απόδοσης Τηλεθέρμανσης	0,85	0,85	0,85
Απαιτήσεις καυσίμου (MWh)	15.314,1	15.881,1	21.269,6

Απο αυτόν τον υπολογισμό προκύπτει ότι για τα Δ.Δ. Κέλλης και Βαρικού η ποσότητα βιομάζας δεν επαρκεί ούτε για αυτό το σενάριο. Στη συνέχεια της

διπλωματικής θεωρείται ότι τα Δ.Δ. βρίσκουν την υπόλοιπη ποσότητα βιομάζας από γειτονικά χωριά, όπως περιγράφηκε στον πίνακα 5.10, οπότε χρησιμοποιούν συμπαραγωγή.

5. 7. Περιβαλλοντικά οφέλη

Οι τηλεθερμάνσεις αποτελούν αξιόπιστα και βιώσιμα συστήματα κοινωφελούς χαρακτήρα. Η επιτακτική ανάγκη για την ορθολογικότερη διαχείριση των ενεργειακών πόρων, προκειμένου να μειωθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την παραγωγή και χρήση της ενέργειας, ικανοποιείται με τον καλύτερο τρόπο, συνδυάζοντας δίκτυα τηλεθέρμανσης με εκμετάλλευση της βιομάζας που παράγεται στην περιοχή.

Οι οικισμοί που χρησιμοποιούν τη βιομάζα ως βασικό καύσιμο για την τηλεθέρμανση θεωρείται ότι δεν ρυπαίνουν με CO_2 , διότι οι ποσότητες που εκλύονται κατά την καύση δεσμεύτηκαν τις προηγούμενες χρονιές από το φυτό για την ανάπτυξή του. Με την βιομάζα γίνεται ανακύκλωση του CO_2 στην ατμόσφαιρα και όχι επιβάρυνση. Ταυτόχρονα στα μεγάλα συστήματα καύσης οποιονδήποτε καυσίμων τα μέτρα αντιρρυπαντικής τεχνολογίας μπορεί να είναι πρακτικά τέλεια, κάτι που είναι φυσικά αδιανόητο να συμβεί στις αποκεντρωμένες εγκαταστάσεις κατοικιών και μικρών παραγωγικών μονάδων. Η ρύπανση του περιβάλλοντος στην περιοχή μειώνεται αισθητά καθώς οι καπνοδόχοι των οικοδομών θα σβήσουν και αντικαθίστανται από την καύση βιομάζας σε κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμικής ενέργειας που βρίσκεται εκτός πόλης, καλυτερεύοντας την ποιότητα ζωής στην πόλη.

Με την εγκατάσταση δικτύου τηλεθέρμανσης βρίσκουν εφαρμογή και οι ενεργειακές καλλιέργειες με τις οποίες είναι δυνατή η εκμετάλλευση εδαφών χαμηλής γονιμότητας καθώς και εκείνων που έχουν εξαντληθεί από προηγούμενες καλλιέργειες με απαιτητικά είδη. Η ποσότητα CO_2 που ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα μετά την καύση της βιομάζας δεσμεύεται και πάλι από τα φυτά με τη φωτοσύνθεση, ενώ συμμετέχει πολλαπλά στο ισοζύγιο του CO_2 δίνοντας τη δυνατότητα δέσμευσης άνθρακα σε οργανική μορφή (στα φυτά και τους άλλους οργανισμούς) και εξοικονόμησης ισοδύναμου ποσού CO_2 . Σε σχέση με το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, η καύση της βιομάζας δημιουργεί περισσότερες εκπομπές CO και σκόνης, λιγότερες εκπομπές SO_2 , ενώ όσον αφορά τα NOx οι εκπομπές είναι περίπου οι ίδιες.

Η ηχορρύπανση που προκαλείται από το έργο, προέρχεται κυρίως από τα βαρέα οχήματα μεταφοράς βιομάζας, τη λειτουργία των μηχανημάτων φορτοεκφόρτωσης της βιομάζας στο σταθμό παραγωγής ενέργειας και από τη λειτουργία του λέβητα. Για την αποφυγή τέτοιων οχλήσεων, η ευρωπαϊκή ένωση συνιστά την αποφυγή κατασκευής των σταθμών εντός κατοικημένων περιοχών και τη μόνωση των εστιών παραγωγής θορύβου εντός των σταθμών. Επίσης, τα βαρέα οχήματα επιβάλλεται να είναι συντηρημένα επαρκώς για αποφυγή καυσαερίων πέραν των επιτρεπτών ορίων και διατήρηση του θορύβου λειτουργίας τους σε χαμηλά επίπεδα.

5. 8. Οικονομική ανάλυση έργου

Η εγκατάσταση του συστήματος συμπαραγωγής για τηλεθέρμανση, απαιτεί ένα σημαντικό αρχικό κεφάλαιο επένδυσης, συνήθως με μία μακρά περίοδο αποπληρωμής. Αυτό καθιστά την κερδοφορία των συστημάτων τηλεθέρμανσης ευάλωτη στο κόστος του κεφαλαίου. Το πόσο κερδοφόρο θα είναι το σύστημα της τηλεθέρμανσης εξαρτάται από τα κόστη των ανταγωνιστικών πηγών ενέργειας και τα λειτουργικά κόστη του συστήματος. Τα λειτουργικά κόστη μπορεί να αποτελούν σημαντικό ποσοστό του συνολικού κόστους του συστήματος ωστόσο μπορούν να μειωθούν σημαντικά με τη συμπαραγωγή. Η δημιουργία δικτύου τηλεθέρμανσης είναι λιγότερο ελκυστική για περιοχές με χαμηλή πληθυσμιακή πυκνότητα, διότι η επένδυση ανά νοικοκυριό είναι αρκετά υψηλή. Ακόμα, τα κόστη επέκτασης (για την πρόσθεση νέων χρηστών σε περιοχές υψηλής πυκνότητας) είναι σχετικά χαμηλά εφόσον το σύστημα έχει ήδη κατασκευαστεί, αλλά μόνο όταν το σύστημα λειτουργεί στη μέγιστη απόδοση.

5.8.1. Κόστος επένδυσης

Είναι το κόστος της μονάδας συμπαραγωγής, το κόστος του δικτύου διανομής και μεταφοράς θερμότητας και ο εξοπλισμός καταναλωτών.

5.8.1.1. Κόστος μονάδας συμπαραγωγής

Το κόστος εγκατάστασης μονάδας συμπαραγωγής ανέρχεται στα 1.450 €/kW [20]. Λαμβάνοντας υπόψιν το πίνακα 5.7 και την αιχμή φορτίου, τα κόστη για τα Δ.Δ. φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 5.12

	Κέλλη	Βαρικό	Ξινό Νερό
Κόστη εγκατάστασης	1.798.000	2.097.666,7	2.996.666,7

5.8.1.2. Κόστος συστήματος μεταφοράς και διανομής θερμικής ενέργειας

Πίνακας 5.13

Εργασία	Τιμή
Το κόστος των αντλιοστασίων διαμορφώνεται ανάλογα με την επιθυμητή πτώση πίεσης, την ισχύ και τις βασικές τιμές εξοπλισμού των κτιρίων. Περιλαμβάνονται αυτοματισμοί, βοηθητικά, κατεργασία νερού, και άλλα.	500.000 €
Το κόστος των υποσταθμών (εναλλάκτες κτιρίων, μανόμετρα, θερμοστάτες, κλπ) κοστολογείται σε 1540€/υποσταθμό. Το σύνολο των υποσταθμών εκτιμάται σε 265 για το Δ.Δ. Κέλλης, 279 για το Δ.Δ. Βαρικού και 432 για το Δ.Δ. Ξινού Νερού. Με την ίδια σειρά φαίνονται στο κελί της δεξιά στήλης τα αντίστοιχα κόστη.	408.100 € 429.660 € 665.280 €
Τα κόστη των σωληνώσεων διαμορφώνονται ανάλογα με τη διάμετρο. Το δίκτυο μεταφοράς κοστίζει 250€/m. Το μήκος του κάθε δικτύου είναι 2 χλμ διδύμων αγωγών.	1.000.000 €
Το δίκτυο διανομής έχει κόστος 60€/m. Το συνολικό μήκος του κάθε δικτύου διανομής είναι περίπου 6 χλμ. για τη Κέλλη και το Βαρικό και 8 χλμ. για το Ξινό Νερό. Με την ίδια σειρά φαίνονται στο κελί της δεξιά στήλης τα αντίστοιχα κόστη.	360.000 € 360.000 € 480.000 €
Το κόστος διασύνδεσης της μονάδας με το δίκτυο αφορά στα κόστη κατασκευής των γραμμών μεταφοράς, μετασχηματιστές ανύψωσης και όλες τις σχετικές εργασίες.	200.000 €
Συνολικό κόστος Κέλλης 2.468.100 €	
Συνολικό κόστος Βαρικού 2.489.660 €	
Συνολικό κόστος Ξινού Νερού 2.845.280 € [21]	

5.8.1.3. Κόστος αποθήκευσης βιομάζας

Για την αποθήκευση της βιομάζας θα κατασκευασθούν ειδικοί χώροι σε κοντινή απόσταση από το σταθμό ΣΗΘ, οι οποίοι θα στοιχίσουν 300 €/m². Τα επιμέρους εκτιμώμενα κόστη απεικονίζονται ακολούθως:

Πίνακας 5.14

	Κέλλη	Βαρικό	Ξινό Νερό
Εμβαδόν αποθήκης (m ²)	5.000	5.000	8.000
Κόστη αποθήκευσης	1.500.000 €	1.500.000 €	2.400.000 €

5.8.2. Ετήσιες δαπάνες λειτουργίας και συντήρησης

Το ετήσιο λειτουργικό κόστος επιμερίζεται στο κόστος καυσίμου που καίγεται στη μονάδα για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού και στο κόστος συντήρησης που αφορά στα λειτουργικά έξοδα συντήρησης του εξοπλισμού.

5.8.2.1. Κόστος καυσίμου

Το κόστος των βομάζας ουσιαστικά περιλαμβάνει το κόστος συγκομιδής, το κόστος μεταφοράς και το κόστος επεξεργασίας και εκτιμάται στα 120 €/τόνο.

Στον πίνακα 5.7 φαίνονται οι απαιτήσεις καυσίμου για τα Δ.Δ. αφού έχουν προσαυξηθεί πρώτα με τους κατάλληλους συντελεστές. Ακόμη, στον πίνακα 5.2 υπάρχουν οι ενεργειακές καλλιέργειες με τις αντίστοιχες αποδόσεις σε *Mj*. Θεωρείται μέση απόδοση 17 *Mj/kg*.

Πίνακας 5.15

	Κέλλη	Βαρικό	Ξινό Νερό
Ποσότητα καυσίμου (tn)	4.596,4	4.766,6	6.383,9
Κόστη καυσίμου	551.568,8 €	571.997,3 €	766.067,8 €

5.8.2.2. Κόστος λειτουργίας και συντήρησης

Οι δαπάνες λειτουργίας και συντήρησης εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις επιλογές που έγιναν κατά τον σχεδιασμό και την κατασκευή του συστήματος. Γενικότερα οι δαπάνες λειτουργίας και συντήρησης διακρίνονται σε σταθερές και μεταβλητές. Οι σταθερές είναι ανεξάρτητες από το εάν λειτουργεί το σύστημα ή όχι. Οι μεταβλητές εξαρτώνται από το φορτίο υπό το οποίο λειτουργεί το σύστημα και από τα διάφορα ανταλλακτικά και αναλώσιμα. [21]

Πίνακας 5.16

Εργασία	Τιμή
Τα συνολικά έξοδα συντήρησης και αντικατάστασης του εξοπλισμού, οι αποδοχές του προσωπικού κλπ.	300.000€

Συνοπτικά, το συνολικό κόστος για το αυτόνομο σύστημα θέρμανσης του κάθε Δ.Δ. είναι:

Πίνακας 5.17

	Κέλλη	Βαρικό	Ξινό Νερό
Συνολικά κόστη	6.617.668,8 €	6.959.324 €	9.308.014,5 €

5.8.3. Ετήσια έσοδα

Τα ετήσια έσοδα αυτού του έργου θα προέρχονται από την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας στη ΔΕΗ και από το δίκτυο της τηλεθέρμανσης και τις πληρωμές των καταναλωτών.

5.8.3.1. Έσοδα από πώληση ηλεκτρικής ενέργειας

Πρόσθετη πηγή εσόδων είναι η πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τη μονάδα συμπαραγωγής καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Η τιμή πώλησης των *MWh* στην ΔΕΗ ανέρχεται στα 150€/MWh [22]. Ο βαθμός απόδοσης ηλεκτρικής ενέργειας είναι 25% για το σύστημα που έχει επιλεγεί. Φυσικά το κάθε Δ.Δ. μπορεί να προσαρμόσει ανάλογα με τις ανάγκες του το βαθμό απόδοσης για θερμότητα και για ηλεκτρισμό αλλά πάντα υπάρχουν οι συγκεκριμένες μέγιστες δυνατότητες του συστήματος. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια και τα έσοδα από αυτή, σύμφωνα με τον πίνακα 5.9 όπου φαίνονται οι ανάγκες των Δ.Δ. και τον πίνακα 5.10 όπου καταγράφηκαν οι ανάγκες καυσίμου, είναι:

Πίνακας 5.18

	Κέλλη	Βαρικό	Ξινό Νερό
Παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια (MWh)	5.423,76	5.624,6	7.533
Έσοδα πώλησης	813.564 €	843.696 €	1.129.950 €

5.8.3.2. Έσοδα από πώληση θερμικής ενέργειας

Ο καθορισμός της τιμολογιακής πολιτικής για την τηλεθέρμανση λαμβάνει υπόψη αφενός μεν τον κοινωνικό χαρακτήρα του έργου, αφετέρου στοχεύει στη βιωσιμότητα της επένδυσης. Τα πρώτα χρόνια, κρίσιμο μέγεθος για τη βιωσιμότητα της επένδυσης είναι η σύνδεση σημαντικού αριθμού καταναλωτών στο σύστημα τηλεθέρμανσης. Αυτό είναι εφικτό, με την πλήρη και σφαιρική ενημέρωση των κατοίκων, δηλαδή των δυνητικών καταναλωτών πριν ακόμα αποφασιστεί η υλοποίηση του έργου για να ενημερωθούν για τα οφέλη της τηλεθέρμανσης.

Η τιμή της θερμικής ενέργειας μέσω του συστήματος τηλεθέρμανσης, πρέπει να είναι σημαντικά μικρότερη από τη χρησιμοποίηση τοπικού λέβητα με συμβατικό καύσιμο έτσι ώστε να υπάρχει κίνητρο για τους καταναλωτές να συνδεθούν στο δίκτυο τηλεθέρμανσης. Δωρεάν θα παρέχεται στους καταναλωτές η προμήθεια, εγκατάσταση και σύνδεση των θερμικών υποσταθμών.

Η χρέωση της καταναλισκόμενης θερμικής ενέργειας γίνεται κατά τρόπο ώστε να είναι πάντοτε μικρότερη τουλάχιστον κατά 25% από τη δαπάνη κάθε νοικοκυριού για πετρέλαιο θέρμανσης. [21]

Λαμβάνοντας ως τιμή πετρελαίου θέρμανσης τα 110 €/MWh [11] σύμφωνα με τη διαθέσιμη πληροφόρηση, το 75% αυτής της τιμής είναι 82,5€/MWh. Επομένως, η τιμή που θα χρεώνονται οι καταναλωτές θα πρέπει να είναι το πολύ 82,5€/MWh, ικανοποιώντας τον βασικό όρο της σύμβασης με τους καταναλωτές, για φθηνότερη τιμή θέρμανσης με την τηλεθέρμανση κατά 25% τουλάχιστον από τη θέρμανση με πετρέλαιο. Γενικά, το τιμολόγιο της τηλεθέρμανσης παραμένει σταθερό σε χαμηλά επίπεδα.

Τα έσοδα που εισπράττει ετησίως η δημοτική επιχείρηση δαπανώνται για την κάλυψη των λειτουργικών δαπανών, των επεκτάσεων του δικτύου μετέπειτα και της χρήσης πετρελαίου για λόγους εφεδρείας, αμοιβές προσωπικού και άλλα. Συγκεντρωτικά, τα ετήσια έσοδα είναι:

Πίνακας 5.19

	Κέλλη	Βαρικό	Ξινό Νερό
Διορθωμένη απαίτηση θέρμανσης (MWh)	13.017	13.499,1	18.079,2
Έσοδα πώλησης	1.073.904,5 €	1.113.678,7 €	1.491.534 €

Συνοπτικά, το συνολικά έσοδα για το αυτόνομο σύστημα θέρμανσης του κάθε Δ.Δ. είναι:

Πίνακας 5.20

	Κέλλη	Βαρικό	Ξινό Νερό
Συνολικά έσοδα	1.854.925,9 €	1.923.626,9 €	2.576.286 €

5.8.3. Βιωσιμότητα

Η βιωσιμότητα του έργου για εγκατάσταση αυτόνομου συστήματος θέρμανσης θα κριθεί σύμφωνα με τα κριτήρια της ΚΠΑ, ΕΒΑ, ΕΠΑ όπως αυτά περιγράφηκαν στο υποκεφάλαιο 4.1.3. Η υπολειμματική αξία θεωρείται μηδενική, το επιτόκιο αναγωγής 5% και η περίοδος αποπληρωμής 25 έτη. Σύμφωνα με τα δεδομένα που υπολογίστηκαν προηγούμενα ισχύει:

Πίνακας 5.21

	Κέλλη	Βαρικό	Ξινό Νερό
ΚΠΑ	8.823.810	9.209.920	13.680.000
ΕΒΑ	17%	17%	18%
ΕΠΑ	7	7	6

Σύμφωνα με τις τιμές που προέκυψαν, η επένδυση κρίνεται βιώσιμη για τα Δ.Δ. Κέλλης, Βαρικού και Ξινού Νερού. Είναι μία επένδυση εξαιρετική για το μέλλον τόσο του περιβάλλοντος όσο και των κατοίκων και συστήνεται ανεπιφύλακτα καθώς θα αναβαθμίσει σημαντικά το επίπεδο ζωής των κατοίκων και θα μειώσει τις εκπομπές CO₂. Επιπλέον, πρέπει να τονιστεί ότι τα έργα θα χρηματοδοτηθούν σε σημαντικό ποσοστό από τα χρηματοδοτικά εργαλεία που περιγράφηκαν στα κεφάλαια 2,3.

5. 9. Συμπεράσματα και μέσα χρηματοδότησης

Η εγκατάσταση αυτόνομου συστήματος θέρμανσης με βιομάζα είναι ένα εξαιρετικά κρίσιμο έργο με πολλά οφέλη, τόσο περιβαλλοντικά, οικονομικά όσο και κοινωνικά. Τα δημοτικά διαμερίσματα Κέλλης, Βαρικού και Ξινού Νερού θα αναβαθμιστούν και θα επωφεληθούν σημαντικά όπως έδειξαν τα προηγούμενα υποκεφάλαια.

Λαμβάνοντας φυσικά υπόψιν τις οικονομικές δυσκολίες του νομού αλλά και την οικονομική κρίση σε γενικότερο επίπεδο που διανύει η χώρα, η πρόταση μέσων χρηματοδότησης των έργων είναι ζωτικής σημασίας, έτσι ώστε οι στόχοι να είναι υλοποιήσιμοι.

Πρόκειται για μία μεγάλη κατασκευή, η οποία όπως φάνηκε απαιτεί όμοια μεγάλο προϋπολογισμό. Για το λόγο αυτό, η αναζήτηση μέσων χρηματοδότησης θα είναι σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, όπου μπορούν να βρεθούν οι αντίστοιχοι πόροι. Συγκεκριμένα, τα δημοτικά διαμερίσματα μπορούν να καταφύγουν στα προγράμματα που ακολουθούν.

Πίνακας 5.22

Χρηματοδοτικά εργαλεία σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο

Εθνικά κονδύλια και προγράμματα	<ul style="list-style-type: none">• Πράσινο πρόγραμμα εξοικονόμησης Αφορά την προσέλκυση επενδύσεων από το δημόσιο τομέα και τους πολίτες σε τεχνολογίες ενεργειακής απόδοσης και ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.• Περιφερειακά επιχειρησιακά προγράμματα Συμβάλλουν προς την κατεύθυνση εκπλήρωσης των εθνικών στρατηγικών στόχων, με έμφαση στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες της κάθε περιφέρειας.
Ευρωπαϊκά κονδύλια και προγράμματα	<ul style="list-style-type: none">• Ευρωπαϊκό ταμείο περιφερειακής ανάπτυξης Οι χρηματοδοτικές προτεραιότητες περιλαμβάνουν την έρευνα, την καινοτομία, την προστασία του περιβάλλοντος και πρόληψη των κινδύνων, ενώ οι επενδύσεις στις υποδομές διατηρούν σημαντικό ρόλο, ιδιαίτερα στις λιγότερο ανεπτυγμένες περιφέρειες.• Τεχνική βοήθεια στο πλαίσιο του JESSICA Διαχειριζόμενο σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο, στηρίζει την αειφόρο αστική ανάπτυξη και την αναγέννηση μέσω της χρηματοοικονομικής μηχανικής.• Πρόγραμμα ευφυής ενέργεια – ευρώπη (IEE) Συνεισφέρει στην ευρωπαϊκή στρατηγική για την ενέργεια 20 – 20 – 20 και διευκολύνει την εφαρμογή του ευρωπαϊκού σχεδίου δράσης για την ενεργειακή αποδοτικότητα και την προώθηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.• Μηχανισμός ELENA Αποτελεί βοήθεια για τα τοπικά ενεργειακά προγράμματα, διαχειριζόμενος από την ευρωπαϊκή επιτροπή. Στόχος είναι να συγκεντρωθούν τα διασκορπισμένα τοπικά σχέδια σε συστηματικές επενδύσεις και να αποκτήσουν μεγάλες πιθανότητας επιτυχίας.• Ταμείο ενεργειακής απόδοσης Συστάθηκε για σχέδια ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και είναι διαχειριζόμενο από την ευρωπαϊκή επιτροπή.• Πρόγραμμα οικονομικής στήριξης τοπικών ενεργειακών επενδύσεων (MLEI) Βοηθά τις τοπικές και περιφερειακές αρχές και τις ενώσεις τους να αναπτύξουν σχέδια βιώσιμων ενεργειακών έργων που έχουν σημασία για την τοπική ή περιφερειακή εδαφική ανάπτυξη.• Πρωτοβουλία για τη βιώσιμη ενέργεια Η ευρωπαϊκή τράπεζα για την ανασυγκρότηση και την ανάπτυξη παρέχει ενίσχυση στα έργα των δήμων για τη βιώσιμη ενέργεια στις χώρες στις οποίες λειτουργεί.

5. 10. Ανάλυση SWOT

Η δυνατότητα που παρέχεται, μέσω της τηλεθέρμανσης, για την αξιοποίηση τοπικών ενεργειακών πόρων και πηγών ενέργειας, με ταυτόχρονη ελάττωση της εξάρτησης από τα συμβατικά καύσιμα είναι σημαντική για την τοπική και την εθνική οικονομία. Η υψηλή συνιστώσα της αρχικής επένδυσης ενός έργου τηλεθέρμανσης ισοσκελίζεται σε λίγα χρόνια από το ετήσιο συναλλαγματικό όφελος που προκύπτει με τη μείωση των εισαγωγών υγρών καυσίμων. Ουσιαστικά, το μεγαλύτερο ποσοστό του κόστους καυσίμου είναι κόστος εργασίας, σε αντίθεση με τα συμβατικά υγρά καύσιμα των οποίων η συναλλαγματική επιβάρυνση είναι μεγάλη.

Λαμβάνοντας υπόψη τα πολλαπλά οφέλη της ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας αλλά και του δικτύου τηλεθέρμανσης για θέρμανση μια πόλης, το έργο αυτό είναι μία αξιόλογη και αποδοτική επένδυση τόσο οικονομικά όσο και κοινωνικά. Παρακάτω φαίνεται η ανάλυση SWOT για την εγκατάσταση του αυτόνομου συστήματος θέρμανσης:

Πίνακας 5.23

Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> Υψηλό δυναμικό παραγωγής βιομάζας Μείωση της ρύπανσης Τοπική οικονομική ενίσχυση Τοπική περιφερειακή ανάπτυξη Ανεξαρτησία από τα δαπανηρά, εισαγόμενα καύσιμα 	<ul style="list-style-type: none"> Υψηλό κόστος επένδυσης Υψηλό κόστος λειτουργίας Επένδυση μεγάλου κεφαλαίου με μακροχρόνια απόσβεση
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> Βελτίωση του βιοτικού επιπέδου Εκμετάλλευση ενεργειακών καλλιεργιών Εξοικονόμηση χρημάτων για θέρμανση Ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας Ανάπτυξη επιχειρηματικότητας και ανταγωνιστικότητας Αύξηση του αγροτικού εισοδήματος Προώθηση ΑΠΕ στην επαρχία 	<ul style="list-style-type: none"> Απόρριψη του δικτύου από τους κατοίκους των Δ.Δ.

6. Συμπεράσματα – προοπτικές

6. 1. Συμπεράσματα

Υπάρχουν κοινότητες, όπως χαρακτηριστικά αυτές που μελετήθηκαν, οι οποίες μπορούν να ωφεληθούν σημαντικά μέσω εφαρμογών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, βασιζόμενες στο υψηλό τεχνικό δυναμικό τους, με τρόπο που να διασφαλίζει την εξέλιξη σε όλους τους άξονες της βιώσιμης ανάπτυξης, δηλαδή σε οικονομικό, περιβαλλοντικό, κοινωνικό και τεχνολογικό πλαίσιο.

Πέρα από την οικονομική υποστήριξη των ΑΠΕ που ήταν πάντα αναγκαία, οι ανεπαρκείς έως τώρα ενέργειες για την απλοποίηση των διαδικασιών χορήγησης αδειών και η τελική εφαρμογή των σχεδίων, δεν έχουν παράγει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Το βασικότερο πρόβλημα στην εφαρμογή των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στις κοινότητες είναι η περιορισμένη συνειδητοποίηση και πληροφόρηση για τα οφέλη των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ για την κοινότητα, από την πλευρά των κατοίκων.

Η ανάπτυξη προμελετών σκοπιμότητας που διεξήχθη στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής έδωσε μια σαφή εικόνα του ενεργειακού προφίλ των σχολικών κτιρίων του κεφαλαίου 4, φανερώνοντας τις ελλείψεις αλλά και επισημαίνοντας τις δυνατότητες βελτίωσης της ενεργειακής τους αποδοτικότητας. Επιπλέον, έδωσε μια σαφή εικόνα του δυναμικού βιομάζας των δημοτικών διαμερισμάτων όσο αφορά το κεφάλαιο 5, αναλύοντας τα κύρια στάδια εξέλιξης του έργου τηλεθέρμανσης.

Παρακάτω παρουσιάζονται και αναλύονται τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από τις ενεργειακές μελέτες των κτιρίων:

- **Η αναβάθμιση της τοιχοποιίας είναι μη βιώσιμη δράση για τα κτίρια.**
Όπως υπολογίστηκε στο κεφάλαιο 4, τα κτίρια κρίθηκαν ενεργοβόρα και μη επαρκώς θερμομόμενα καθώς υπερβαίνουν το μέσο επιτρεπόμενο συντελεστή θερμοπερατότητας που ορίζει η Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.. Αυτό ήταν αναμενόμενο αφού τα περισσότερα είναι παλιές κατασκευές και δεν έχουν υποστεί βελτιωτικές παρεμβάσεις σε ότι αφορά τη θερμομόνωση. Για το λόγο αυτό, εξετάστηκαν δράσεις σχετικά με την εξωτερική θερμομόνωση. Παρόλα αυτά η οικονομική ανάλυση τελικά έδειξε ότι οι δράσεις δεν είναι συμφέρουσες και επομένως δεν προτείνονται.
- **Η αναβάθμιση του δώματος είναι δράση χαμηλού κόστους, η οποία θα προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας και οικονομικό κέρδος για όλα τα κτίρια εκτός του 1^{ου} δημοτικού Αμυνταίου.**
Οι προσεχείς αυξήσεις στην τιμή του πετρελαίου θέρμανσης καθιστούν επιτακτική την αναζήτηση λύσεων τόσο για τον περιορισμό χρήσης του, όσο και για εναλλακτικές λύσεις θέρμανσης. Η αναβάθμιση δώματος είναι μεν μη βιώσιμη δράση για το 1^ο δημοτικό Αμυνταίου, αλλά προκύπτει βιώσιμη για τα υπόλοιπα τρία κτίρια. Το αποτέλεσμα αυτής της δράσης ήταν αναμενόμενο καθώς όπως αναφέρθηκε ήδη, το 1^ο δημοτικό Αμυνταίου είναι καινούργια κατασκευή και λογικά χρειάζεται λιγότερες επεμβάσεις.

- **Η αντικατάσταση υαλοπινάκων κρίθηκε μη βιώσιμη δράση για τα κτίρια.**
Η συγκεκριμένη δράση απαιτεί μεγάλο κεφάλαιο προκειμένου να υλοποιηθεί. Δεδομένου ότι οι υπάρχοντες υαλοπίνακες είναι σχετικά ικανοποιητικοί, η αλλαγή τελικά δε προσφέρει κάποιο όφελος.
- **Οι βελτιωτικές δράσεις για το φωτισμό, εκτός της αντικατάστασης λαμπτήρων φθορισμού T8 με T5, θα προσφέρουν σημαντική εξοικονόμηση.**

Λόγω της συνεχούς χρήσης φωτιστικών σωμάτων, αυτές οι δράσεις θα μειώσουν σημαντικά το κόστος κατανάλωσης για χρήσεις φωτισμού. Η εγκατάσταση ηλεκτρονικών διατάξεων έναυσης και αισθητήρων κίνησης σε επιλεγμένους χώρους κρίνονται βιώσιμες επιλογές και για τα τέσσερα σχολεία και συνεπώς προτείνονται ανεπιφύλακτα. Αντίθετα, η αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού T8 με T5 αποδείχθηκε μη συμφέρουσα.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται και αναλύονται τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από την εγκατάσταση συστημάτων τηλεθέρμανσης:

- **Η εγκατάσταση συστήματος τηλεθέρμανσης είναι βιώσιμη επιλογή για τα δημοτικά διαμερίσματα.**

Η εγκατάσταση σταθμών ΣΗΘ που λειτουργούν με βιομάζα κρίνεται βιώσιμη για την Κέλλη, το Βαρικό και το Ξινό Νερό και προτείνεται ανεπιφύλακτα. Είναι μία επένδυση ζωτικής σημασίας, η οποία θα αναθμίσει ποιοτικά το περιβάλλον και τις καθημερινές ζωές των κατοίκων, αφού θα αξιοποιεί την εγχώρια βιομάζα που παράγεται είτε από ενεργειακές καλλιέργειες είτε από γεωργικά υπολείμματα και θα προσφέρει ενεργειακή αυτονομία στις περιοχές.

7.2. Προοπτικές

Ο στόχος για τη εφαρμογή έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ τις επόμενες δεκαετίες πρέπει να αντικατοπτρίζει την πολιτική που θα έχει ως βασικό άξονα την ανάπτυξής τους σε μεγάλη κλίμακα. Είναι σαφές ότι η αξιοποίηση των ΑΠΕ σε ευρεία κλίμακα προϋποθέτει την υιοθέτηση ριζικά διαφορετικών πρακτικών ενεργειακού σχεδιασμού και ταυτόχρονα την αντιμετώπιση των παραγόντων εκείνων που παρεμποδίζουν την διάχυσή τους καθώς και την άρση των πολλαπλών εμποδίων που δυσχεραίνουν την υλοποίηση των αναγκαίων δράσεων για την διείσδυση τους στην ενεργειακή αγορά.

Για την προώθηση τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στην ελληνική επαρχία, είναι απαραίτητος ο συνεχής διάλογος με τους τοπικούς φορείς, η οργάνωση θεματικών ενημερωτικών ημερίδων, και η ενημέρωση των κατοίκων με έντυπο υλικό για τα εν λόγω έργα. Ακόμα, ο ετήσιος προγραμματισμός ημερίδων ενέργειας στα σχολεία της περιοχής, με τη συμμετοχή ειδικών και μαθητών για την μετάδοση της γνώσης σε ενεργειακά ζητήματα είναι απαραίτητος.

Μία από τις βασικές ανάγκες που πρέπει να αντιμετωπιστούν είναι η ευαισθητοποίηση των πολιτών σχετικά με τις τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ. Είναι πολύ συχνό το φαινόμενο των κατοίκων που αντιτίθενται στην κατασκευή των εν λόγω έργων επικαλούμενοι τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις στην τοπική κοινωνία. Όμως,

στην πραγματικότητα οι αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των έργων είναι αμελητέες και αφορούν κυρίως τη φάση κατασκευής τους. Τόσο με τα έργα ΑΠΕ όσο και με τα έργα ΕΞΕΝ, δημιουργούνται θέσεις εργασίας, τονώνεται η τοπική οικονομία και αποφεύγονται σημαντικά ποσά εκπομπών ρύπων στο περιβάλλον. Ο οικολογικός τουρισμός είναι ακόμα μια ευκαιρία για την αειφόρο ανάπτυξη της περιοχής που θα συμβάλει στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων.

Βιβλιογραφία

- [1] Χρηματοδοτικοί μηχανισμοί και βέλτιστες πρακτικές, Ιωάννης Ψαρράς,
<http://www.grde.eu/files/ptolemais/c-enotita/psarras.pdf>
- [2] Εμπνευσμένα προγράμματα χρηματοδότησης, τροφή για σκέψη για τους υπογράφοντες το σύμφωνο,
http://www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/EL_thematic_leaflet_3_print_final.pdf
- [3] Χρηματοδοτικά εργαλεία, <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=532>
- [4] JEREMIE, <http://www.espa.gr/el/Pages/staticJEREMIE.aspx>
- [5] Πρόγραμμα MED, <http://www.programmemed.eu/en>
- [6] Αμύνταιο,
<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BC%CF%8D%CE%BD%CF%84%CE%B1%CE%B9%CE%BF>
- [7] Αρχεία και πληροφορίες απο το αρχείο του δήμου Αμυνταίου
- [8] Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010
- [9] Λέχοβο,
http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%AD%CF%87%CE%BF%CE%B2%CE%BF_%CE%A6%CE%BB%CF%8E%CF%81%CE%B9%CE%BD%CE%B1%CF%82
- [10] Φιλώτα,
http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%AE%CE%BC%CE%BF%CF%82_%CE%A6%CE%B9%CE%BB%CF%8E%CF%84%CE%B1
- [11] Τιμή πετρελαίου θέρμανσης,
http://library.tee.gr/digital/m2600/m2600_efthimiadis.pdf
- [12]
<http://www.apistis.com/%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%B5%CF%83-%CE%B5%CF%80%CE%B9%CE%B8%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%83-%CE%B5%CE%BA%CE%B4%CE%BF%CF%83%CE%B7-%CF%80%CE%B5%CE%B1/%CE%B5%CE%BE%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CF%89-%CE%BA%CE%B1%CF%84-%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD/>

- [13] Ενεργειακή επιθεώρηση σε νοσοκομειακή μονάδα, Ηλίας Παπασταματίου, http://dspace.lib.ntua.gr/bitstream/123456789/2375/3/laspoulout_districtheating.pdf
- [14] Χρέωση ΔΕΗ, <http://www.ionianeco.gr/thermanse/thermanse/g22-timologio-khreoseis.html>
- [15] Κέλλη, http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%AD%CE%BB%CE%BB%CE%B7_%CE%A6%CE%BB%CF%8E%CF%81%CE%B9%CE%BD%CE%B1%CF%82
- [16] Βαρικό, <http://en.wikipedia.org/wiki/Variko>
- [17] Ξινό Νερό, http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9E%CE%B9%CE%BD%CF%8C_%CE%9D%CE%B5%CF%81%CF%8C_%CE%A6%CE%BB%CF%8E%CF%81%CE%B9%CE%BD%CE%B1%CF%82
- [18] Creative Commons (CC BY v.3.0) , geodata.gov.gr
- [19] Ενεργειακές καλλιέργειες για την παραγωγή υγρών και στερεών βιοκαυσίμων στην ΕΛΛΑΔΑ, ΚΑΠΕ
- [20] Φραγκόπουλος Χρήστος, Ηλίας Π.Καρυδογιάννης, Γιάννης Κ. Καραλής, «συμπαγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού» Αθήνα: Ελληνικό Κέντρο Παραγωγικότητας, 1994
- [21] Διερεύνηση βέλτιστων ενεργειακών επιλογών για την καρδίτσα. Ανάπτυξη προμελετών σκοπιμότητας έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, Κουβελέτσου Μαρία
- [22] Τιμή πώλησης ρεύματος απο βιομάζα στη ΔΕΗ, <http://www.desmie.gr/ape-sithya/adeiodotiki-diadikasia-kodikopoiisi-nomothesis-ape/periexomena/timologisi-energeias-apo-ape/>