ΔΗΜΟΣ ΝΑΥΠΑΚΤΙΑΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Τ.Υ

ΕΡΓΟ: «ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ 1ου ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ-ΛΥΚΕΙΟΥ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΝΑΥΠΑΚΤΙΑΣ»

Μελέτη Σκοπιμότητας

Ναύπακτος, Σεπτέμβριος 2020

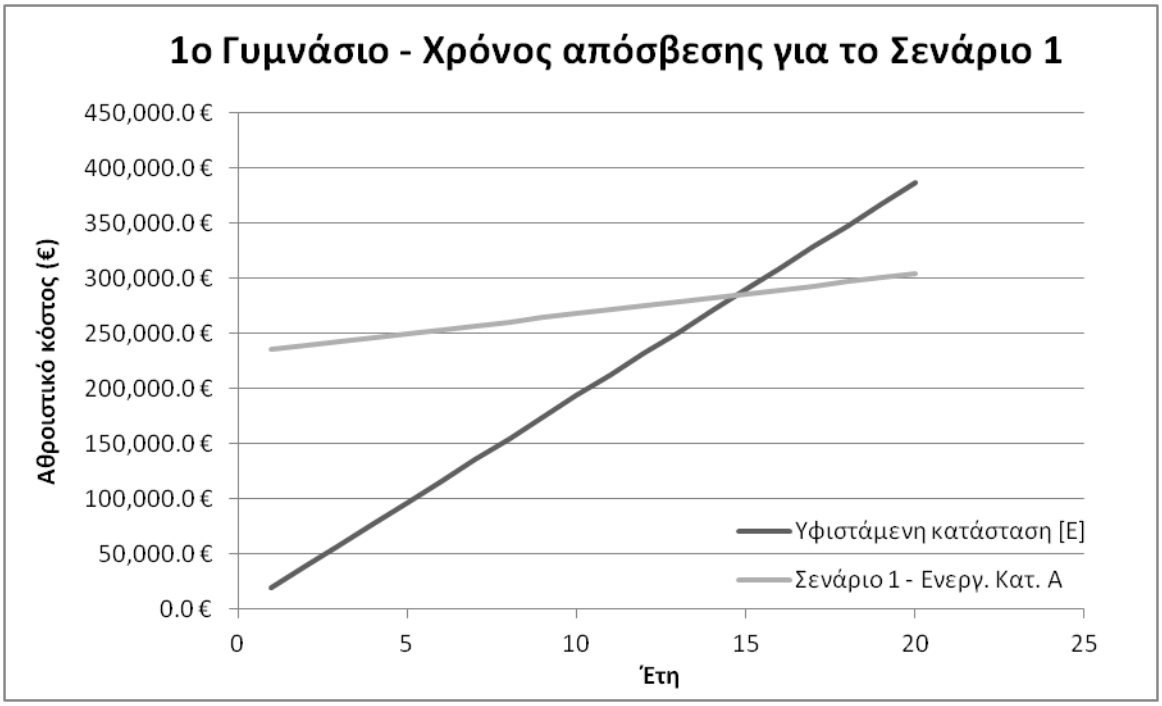
ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

Κτήριο 1ου Γυμνασίου Ναυπάκτου

Σύμφωνα με την ενεργειακή επιθεώρηση το κτήριο του 1ου Γυμνασίου Ναυπάκτου κατατάσσεται ενεργειακά στην κατηγορία Ε. Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες του κτηρίου καθιστούν τη λειτουργία του ιδιαίτερα ενεργοβόρα. Σε συνδυασμό με την κακή ενεργειακή κατάσταση του κτηρίου τεκμηριώνεται η αναγκαιότητα υλοποίησης της πράξης με στόχο τη μείωση του λειτουργικού ενεργειακού κόστους και την κάλυψη των επιπέδων θερμική άνεσης των χρηστών του κτηρίου που εκτός των άλλων περιλαμβάνουν παιδιά (μαθητές). Η πράξη περιλαμβάνει την εφαρμογή ριζικής ενεργειακής αναβάθμισης μέσω στοχευμένων παρεμβάσεων για την αναγωγή του κτηρίου σε σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης Α. Με βάση το Σενάριο 1 του Π.Ε.Α. όπως προκύπτει από τον πίνακα που ακολουθεί γίνεται δραστική εξοικονόμηση τόσο σε πρωτογενή ενέργεια, όσο και σε μείωση των εκπομπών CO2.

1ο Γυμνάσιο Ναυπάκτου - Περιβαλλοντικά οφέλη σεναρίου Α						
Υφιστάμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά έτος [kWh]	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά έτος - Σενάριο Α [kWh]	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας ανά έτος - Σενάριο Α [kWh]	Εκπεμπόμενο CO2 ανά έτος - Υφιστάμενη κατάσταση [kg]	Εκπεμπόμενο CO2 ανά έτος - Σενάριο Α [kg]	Μείωση ρύπων CO2 ανά έτος [kg]	Αντιστοιχία σε δένδρα ανά έτος
285760.40	53510.40	232250.00	88440.80	15439.98	73000.82	6083

Τα αναμενόμενα οφέλη είναι η μείωση του λειτουργικού κόστους του κτηρίου, η μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας και εκπομπών CO2, η βελτίωση των επιπέδων θερμικής άνεσης, η συμβολή στην τοπική απασχόληση κατά την κατασκευή του έργου και η προώθηση των Α.Π.Ε.. Σύμφωνα με το σχήμα 1, η εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής είναι τα 14,69 έτη.



Σχήμα 1. Χρόνος απόσβεσης Σεναρίου 1

Από την εν λόγω δράση ωφελούμενοι θα είναι οι χρήστες του κτηρίου καθώς και το σύνολο των κατοίκων του Δήμου Ναυπακτίας οι οποίοι ωφελούνται από την προστασία του περιβάλλοντος και τη μείωση των δαπανών από τη λειτουργία του κτηρίου.

a. Προσδιορισμός υφιστάμενης τελικής ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

Η συνολική υφιστάμενη κατανάλωση ενέργειας είναι: $80{,}5\frac{kWh}{m^2} \times 1858m^2/y = 149569\frac{kWh}{y}$

Όπου το εμβαδόν του κτηρίου του 1ου Γυμνασίου Ναυπάκτου είναι: 1858m^2

- Οι ισοδύναμοι τόνοι CO2 βάσει του δείκτη εκροής CO34 ισούνται με:

$$\frac{149569\ MWh/y}{1000} \times \frac{80\%}{1{,}10} \times 0{,}264\frac{tn\ CO2}{MWh} + \frac{149569\ MWh/y}{1000} \times \frac{20\%}{2{,}17} \times 0{,}606\frac{tn\ CO2}{MWh} = 37{,}1tn\ CO2/y$$

Κάνοντας χρήση των ακόλουθων συντελεστών Cπ για παραγωγή CO2 από καύση πετρελαίου και Cη από παραγωγή ηλεκτρισμού, υπολογίζονται τα μεγέθη ktoe (kilo tone of oil equivalent):

$$C_\pi = 3{,}68\frac{kt\ CO2}{kWh}$$

$$C_\eta = 9{,}30\frac{kt\ CO2}{kWh}$$

- Μέγεθος ktoe για παραγωγή CO2 από καύση πετρελαίου:

$$\frac{149569\ MWh/y}{1000} \times \frac{80\%}{1{,}10} \times 0{,}264\frac{tn\ CO2}{MWh}/3680\frac{t\ CO2}{kWh} = 7{,}8 \times 10^{-3}ktoe/y$$

Ομοίως από παραγωγή ηλεκτρισμού:

$$0{,}9 \times 10^{-3}ktoe/y$$

Σύνολο (ανά έτος):

$$8{,}7 \times 10^{-3}ktoe/y$$

b. Συνολική εξοικονομούμενη τελική κατανάλωση ενέργειας

Όπως έχει αναφερθεί και στα προηγούμενα τεύχη, στα κτήρια θα λάβουν χώρα οι ακόλουθες τέσσερις (4) παρεμβάσεις:

Πίνακας 1 – Προτεινόμενες παρεμβάσεις

Α/Α	Παρέμβαση	Μέγιστη διάρκεια ζωής (έτη)
[1]	Μόνωση κελύφους	15
[2]	Αντικατάσταση κουφωμάτων	15
[3]	Σύστημα Ελέγχου Κτηρίου (BMS)	10
[4]	Φωτοβολταϊκά συστήματα	12

Η συνολική εξοικονομούμενη τελική κατανάλωση ενέργειας είναι:

$$27{,}1\frac{kWh}{m^2} \times 1858m^2/y = 50351{,}8\frac{kWh}{y}$$

Λαμβάνοντας υπόψη τις παρεμβάσεις [1]+[2]+[3], έχουμε:

$$\frac{50351{,}8\ MWh/y}{1000} \times \frac{80\%}{1{,}10} \times 0{,}264 \frac{tn\ CO2}{MWh} + \frac{50351{,}8\ MWh/y}{1000} \times \frac{20\%}{2{,}17} \times 0{,}606 \frac{tn\ CO2}{MWh} = 12{,}5\ tCO2/y$$

Ομοίως, λαμβάνοντας υπόψη τις παρεμβάσεις [1]+[2], υπολογίζεται η συνολική εξοικονομούμενη τελική κατανάλωση ενέργειας:

$$45{,}9 \frac{kWh}{m^2} \times 1858 m^2/y = 85282{,}2 \frac{kWh}{y}$$

και οι ισοδύναμοι τόνοι CO2:

$$21{,}1\ tCO2/y$$

Από την παραγωγή ενέργειας λόγω του φωτοβολταϊκού συστήματος [4], έχουμε:

$$32{,}0 \frac{kWh}{m^2} \times 1858 m^2/y = 59456 \frac{kWh}{y}$$

και οι ισοδύναμοι τόνοι CO2 που εξοικονομούνται:

$$16{,}6\ tCO2/y$$

Επομένως σε διάρκεια 15 ετών θα έχουμε 10 έτη από ταυτόχρονη δράση των [1]+[2]+[3] και 5 έτη από ταυτόχρονη δράση των [1]+[2].

$$10 \times 12{,}5 + 5 \times 21{,}1 = 230{,}5\ tCO2$$

Η δράση [4] των Φ/Β είναι για 12 έτη:

$$-12 \times 16{,}6 = -199{,}2\ tCO2$$

Σύνολο ισοδύναμων τόνων CO2 λαμβάνοντας υπόψη τον ενεργειακό συμψηφισμό για τη δεκαπενταετία:

$$230{,}5 - 199{,}2 = 31{,}3\ tCO2$$

c.Ετήσια προβλεπόμενη παραγωγή ενέργειας από ενσωματούμενες ΑΠΕ (ktoe)

Μέγεθος ktoe από παραγωγή ηλεκτρισμού λόγω φωτοβολταϊκών:

$$\frac{16{,}6}{9300} = 1{,}78 \times 10^{-3} ktoe/y$$

Η δράση [4] των Φ/Β είναι για 12 έτη:

$$-12 \times 1{,}78 \times 10^{-3} = -21{,}4 \times 10^{-3}\ ktoe$$

d.Λοιπά μεγέθη (ktoe)

Για ταυτόχρονη δράση των [1]+[2]+[3]:

- Μέγεθος ktoe για παραγωγή CO2 από καύση πετρελαίου:

$$\frac{50351{,}8\ MWh/y}{1000} \times \frac{80\%}{1{,}10} \times 0{,}264 \frac{tn\ CO2}{MWh} / 3680\ tCO2/y = 2{,}6 \times 10^{-3}\ ktoe/y$$

- Ομοίως από παραγωγή ηλεκτρισμού:

$$0{,}3 \times 10^{-3} ktoe/y$$

Αναγωγή σε διάρκεια 10 ετών:

$$10 \times (2{,}6 + 0{,}3) \times 10^{-3} = 29 \times 10^{-3}\ ktoe$$

Για ταυτόχρονη δράση των [1]+[2]:

- Μέγεθος ktoe για παραγωγή CO2 από καύση πετρελαίου:

$$\frac{85282{,}2\ MWh/y}{1000} \times \frac{80\%}{1{,}10} \times 0{,}264 \frac{tn\ CO2}{MWh} / 3680\ tCO2/y = 4{,}5 \times 10^{-3}\ ktoe/y$$

- Ομοίως από παραγωγή ηλεκτρισμού:

$$0{,}5 \times 10^{-3} ktoe/y$$

Αναγωγή σε διάρκεια 5 ετών:

$$5 \times (4{,}5 + 0{,}5) \times 10^{-3} = 25 \times 10^{-3}\ ktoe$$

Επομένως σε διάρκεια 15 ετών θα έχουμε 10 έτη από ταυτόχρονη δράση των [1]+[2]+[3] και 5 έτη από ταυτόχρονη δράση των [1]+[2].

$$(29 + 25) \times 10^{-3} = 54{,}0 \times 10^{-3} ktoe$$

Λαμβάνοντας υπόψη τον ενεργειακό συμψηφισμό από τη δράση [4] για τη δεκαπενταετία:

$$(54{,}0 - 21{,}4) \times 10^{-3} = 32{,}6 \times 10^{-3} ktoe$$

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ:

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΝΙΚΗΤΑΣ ΠΟΛΥΔΩΡΟΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Τ.Ε.