

«Βελτίωση Ενεργειακής Αποδοτικότητας Σχολικών Κτιρίων: Έργο Interreg
MED TEESCHOOLS – Πιλοτικές δράσεις σε σχολικά κτίρια του Δήμου
Βούλας-Βάρης-Βουλιαγμένης»

Κεντρικά γραφεία
Κωστή Παλαμά 46, Δάφνη, Αθήνα
Τηλ/Φάξ: +30 210 3800750, +30 215 5600440

Γραφείο Εκπροσώπησης
Rue du Commerce 123, Suite 210, Brussels, 1000
Τηλ.: +32 2 8955880

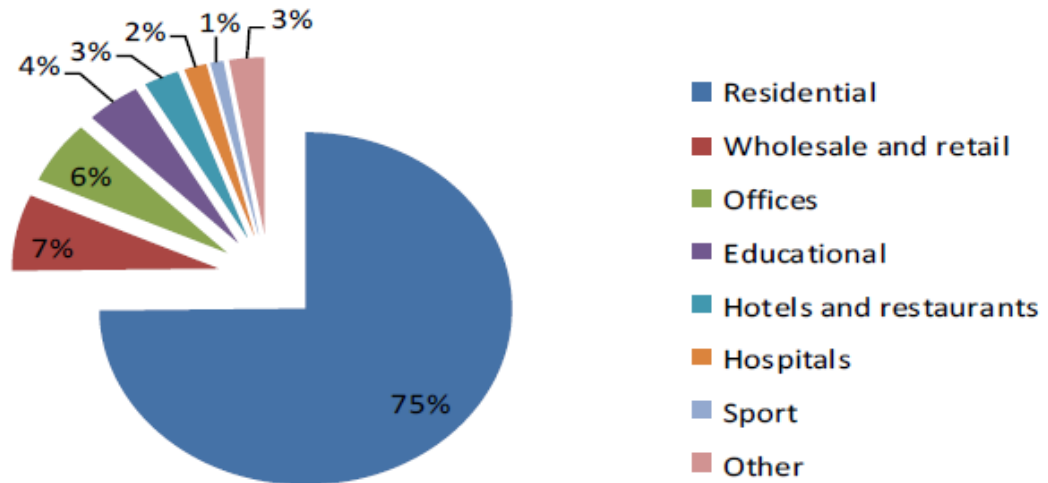
Follow us



e-mail: info@livingprospects.gr
website: www.livingprospects.gr

Υφιστάμενη κατάσταση Κτιριακού τομέα στην Ευρώπη

(Δεν συμπεριλαμβάνονται τα κτίρια των βιομηχανικών μονάδων)



Source: Ecorys, Ecofys and Biointelligence, 2010

- Παγκοσμίως, **το 1/3 των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (GHG emissions) προέρχεται από την χρήση κτιρίων.**
- Οι **εκπομπές** εκτιμάται ότι **θα διπλασιαστούν μέχρι το 2050**, εάν δεν ληφθούν κατάλληλα μέτρα. (UNEP, 2015).
- Τα **κτίρια** υπολογίζεται ότι **καταναλώνουν πάνω από το 40% της συνολικής ενέργειας** που δαπανάται, και είναι **υπεύθυνα για το 30% των εκπομπών GHG** που προέρχονται από την κατανάλωση ενέργειας. (Lucon et al. 2014; UNEP, 2014).

- Πρόγραμμα:



Interreg MED 2014-2020

- Έργο :



TEESCHOOLS

Ειδικός Στόχος Προγράμματος & Έργου

- Πρόγραμμα Interreg MED:

Specific Objective 2.1.1

Να βελτιώσει την **ικανότητα** για την καλύτερη **διαχείριση** της **ενέργειας** σε δημόσια **κτίρια**, σε διακρατικό επίπεδο.

- Έργο TEESCHOOLS:

Να διευκολυνθεί η **εφαρμογή** της **οδηγίας** που αφορά την Ενεργειακή **Αποδοτικότητα** των **κτιρίων** ώστε περισσότεροι δήμοι, Χρηματοπιστωτικά ιδρύματα και σύμβουλοι Επιχειρήσεων να αναπτύξουν έργα για την **ενεργειακή αναβάθμιση** των **σχολείων** στα επόμενα χρόνια.



The project aims to support Local Authorities to Implement Nearly Zero Energy Building (NZEB) refurbishments in Mediterranean schools. An integrated set of user friendly tools will be tested and validated by pilot actions in each partner region.

Key outputs

- Integrated set of tools supporting energy efficiency management in schools with carbon footprint calculator; best practices database for NZEB energy renovation of school buildings; financial solutions and schemes for energy efficiency;
- Pilots applications at school buildings; energy audits, renovation plans, calculation of carbon footprint of the renovation activities, development of energy service models and financing schemes.
- E-learning and face-to-face training of Regional and Municipal technical staff, energy managers and students.
- Development of policy recommendations and integration of project outputs to city plans.

01 Feb 2017 to 31 Jan 2020
Duration

Lead Partner



Project partners



f Teeschools @Teeschools

Project co-financed by the European Regional Development Fund

Κοινές προκλήσεις & προσέγγιση έργου TEESCHOOLS

Οι περιοχές της Μεσογείου χρειάζονται ένα κοινό και μακροχρόνιο σχέδιο ώστε:

- α) **Επιλύσουν ζητήματα** που εμποδίζουν την υλοποίηση επεμβάσεων/παρεμβάσεων που οδηγούν σε Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης (NZEB).
- β) **Αυξήσουν την Ενεργειακή Αποδοτικότητα** των κτιρίων.
- γ) **Μειώσουν το Ανθρακικό Αποτύπωμα** του κτιριακού αποθέματος.

Το **TEESCHOOLS** στοχεύει στην παροχή νέων λύσεων στις Τοπικές Αρχές τόσο σε **τεχνικούς** όσο και σε **οικονομικούς** όρους, προκειμένου να υλοποιήσουν παρεμβάσεις για **Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας (ΣΜΚΕ)** σε Σχολεία της Μεσογείου.

Κύριες εκροές & δράσεις έργου TEESCHOOLS

- **Δημιουργία Ολοκληρωμένου πακέτου εργαλείων** για την υποστήριξη της εξοικονόμησης ενέργειας στα σχολεία:

❑ Εργαλείο **Υπολογισμού Ανθρακικού Αποτυπώματος**

❑ Δημιουργία βάσης δεδομένων **Καλών Πρακτικών** για ενεργειακή ανακαίνιση των σχολικών κτιρίων

❑ Εύρεση **πηγών χρηματοδότησης & σχέδια εξοικονόμησης** ενέργειας.

Τα εργαλεία αυτά θα **δοκιμαστούν** σε όλες τις χώρες που συμμετέχουν στο έργο & θα **προσαρμοστούν** κατάλληλα ώστε να εναρμονιστούν με τα τοπικά, περιφερειακά και εθνικά ενεργειακά τους σχέδια.

- **Πιλοτικές εφαρμογές στα σχολικά κτίρια:**

Ενεργειακοί **έλεγχοι**, σχέδια **ανακαίνισης**, υπολογισμός ανθρακικού **αποτυπώματος**, εφαρμογή **μοντέλων** ενεργειακής κατανάλωσης.

Κύριες εκροές & δράσεις έργου TEESCHOOLS

- ❑ Εξ' αποστάσεως & δια ζώσης εκπαίδευση στο τεχνικό προσωπικό της Τοπικής Αυτοδιοίκησης.
- ❑ Ενημέρωση & Ευαισθητοποίηση μαθητών – Αλλαγή συμπεριφοράς στην χρήση φωτισμού, θέρμανσης, ηλεκτρικών συσκευών & διαδικασιών αερισμού του κτιρίου.
- ❑ Χάραξη πολιτικής & ενσωμάτωση των αποτελεσμάτων του έργου στα αστικά σχέδια.



Δημοτικό Σχολείο Βουλιαγμένης



Τάξη Δημοτικού Βάρκιζας

Εταιρικό Σχήμα, Διάρκεια & Προϋπολογισμός Έργου

Εταιρικό Σχήμα:

- ✓ Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (Lead Partner)
 - ✓ **Living Prospects Development & Environmental Services**
 - ✓ Valencian Federation of Municipalities and Provinces
 - ✓ EGTC Efxini Poli – SolidarCity NETWORK
 - ✓ City of Split
 - ✓ Department for Development and International Projects of Government of Zenica-Doboj Canton
 - ✓ CYPRUS ENERGY AGENCY
 - ✓ RIBERA CONSORTIUM
 - ✓ HEP ESCO LTD
 - ✓ Municipality of Castel San Pietro Terme
 - ✓ Chamber of Craft and Trade PACA Region
- (11 Εταίροι, 4 Συνεργαζόμενοι Εταίροι, 7 χώρες)**

Διάρκεια Έργου

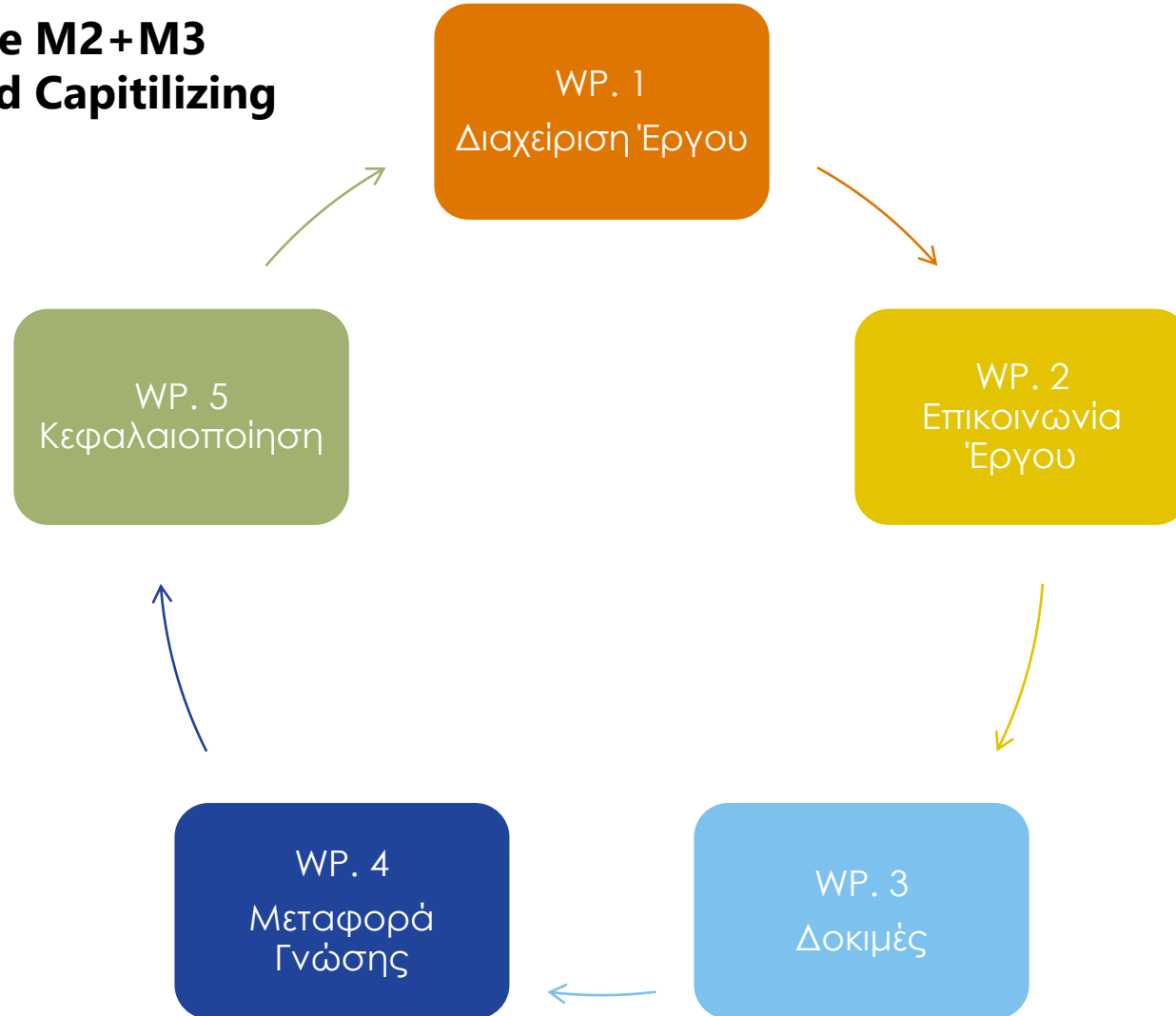
- ✓ 01 / 02 / 2017 – 31 / 01 / 2021

Budget

- ✓ € 2.840.000,00



Module M2+M3 Testing and Captilizing



Κύριες Πιλοτικές δράσεις 1/5

1. Επιλογή 5 πιλοτικών σχολείων από τον Δήμο ΒΒΒ βάση ειδικών κριτηρίων (παλαιότητα κτιρίου, καταναλώσεις, αριθμός μαθητών-καθηγητών κ.α.) - (ολοκληρώθηκε)

Νομός Αττικής

- ☐ Δημοτικό Βάρκιζας
- ☐ 2^ο Γυμνάσιο Βάρης
- ☐ 1^ο Γυμνάσιο Βούλας
- ☐ Δημοτικό Βουλιαγμένης
- ☐ 1^ο Δημοτικό Βούλας



1^ο Γυμνάσιου Βούλας



**Δήμος
Βάρης – Βούλας - Βουλιαγμένης**

Follow



Inspiring a **BETTER** world

www.livingprospects.gr

2. Επικοινωνία με Δήμο BBB για την συλλογή δεδομένων για τα έτη 2015-2016 & 2016-2017 - (ολοκληρώθηκε)

- ☐ Ενεργειακές καταναλώσεις → θέρμανση & ηλεκτρισμό
- ☐ Αριθμός μαθητών & καθηγητών
- ☐ Εμβαδό & σχέδια σχολικών κτιρίων



3. Προκαταρκτική επικοινωνία & επίσκεψη στα σχολεία - (ολοκληρώθηκε)

- ☐ Πρώτη επαφή με διευθυντές & ενημέρωση για το έργο
- ☐ Επισκέψεις σε σχολεία, τάξεις & άλλους χώρους
- ☐ Συλλογή δεδομένων & φωτογραφιών:
 - ✓ Έτος κατασκευής
 - ✓ Αριθμός αιθουσών, γραφείων & εργαστηρίων
 - ✓ Εκτιμώμενος αριθμός δασκάλων & μαθητών 2017-2018
 - ✓ Καταγραφή συστημάτων θέρμανσης & ψύξης



Δεδομένα Σχολείων

Σχολείο	Καταν. Θέρμανσ. [MWh]	Καταν. Ηλεκτρι. [MWh]	Εμβαδό (m ²)	Αριθμό Δασκάλων/ Μαθητών	Έτος Κατασκευής	Αριθμ. Καυστήρ ων	Μονάδες Κλιματιστικ ών	Αριθμός Αιθουσών
Δημοτικό Βάρκιζας	29,44	22,25	871	28/235	1974	2	17	18
2^ο Γυμνάσιο Βάρης	23,84	28,09	2265	20/153	1997	1	3	21
1^ο Γυμνάσιο Βούλας	35,60	50,36	1387	31/295	1979	1	10	20
Δημοτικό Βουλιαγμένης	27,42	30,94	2000	27/280	1961 & 1975	2	9	22
1^ο Δημοτικό Βούλας	15,50	37,93	3789	33/347	1975, 1990 & 2007	2	7	23

Στοιχεία από Δήμο BBB

Στοιχεία από επισκέψεις

Πηγές ενεργειακής κατανάλωσης:

1. **Θέρμανση** — Πετρέλαιο/ Φυσικό Αέριο / Ηλεκτρική κατανάλωση
2. **Φωτισμός** — Ηλεκτρική κατανάλωση
3. **Εξοπλισμός γραφείων & Η/Υ**— Ηλεκτρική κατανάλωση
4. **Ψύξη** με κλιματιστικά — Ηλεκτρική κατανάλωση

Μέση Ετήσια Κατανάλωση / m²

Σχολείο	Θέρμανση [kWh/m ² a]	Ηλεκτρισμός [kWh/m ² a]	Σύνολο [kWh/m ² a]
Δημοτικό Βάρκιζας	33.8	25.5	59.3
2 ^ο Γυμνάσιο Βάρης	10.5	12.4	22.9
1 ^ο Γυμνάσιο Βούλας	25.7	36.3	62.0
Δημοτικό Βουλιαγμένης	13.7	15.5	29.2
1 ^ο Δημοτικό Βούλας	4.0	10.0	14.0

Κύριες Πιλοτικές δράσεις 4/5



Φωτισμός & κλιματιστικό σε αίθουσα διδασκαλίας



Εργαστήριο πληροφορικής



Καυστήρας Φ.Α.

4. Ενεργειακή Επιθεώρηση στα 5 Σχολεία (ολοκληρώθηκε)

- ☐ Έλεγχος κτιριακού κελύφους:
 - Καταγραφή & μετρήσεις ανοιγμάτων
 - Έλεγχος κουφωμάτων, παραθύρων, οροφής, τοίχων & φεγγιτών κ.α.
- ☐ Καταμέτρηση ηλεκτρικών συσκευών & καταγραφή ωρών λειτουργίας (H/Y, κλιματιστικών, projector κ.α.)
- ☐ Έλεγχος φωτισμού (καταγραφή λαμπτήρων επίπεδα φωτισμού κ.α.)
- ☐ Έλεγχος συστημάτων **καυστήρων** / μέτρηση εσωτερικής θερμοκρασίας
- ☐ Έλεγχος συστήματος **εξαερισμού**



5. Ανάλυση Δεδομένων & Εκπόνηση Μελετών (ολοκλήρωση Μάρτιο 2018)

- Έχει ολοκληρωθεί για τα **2/5 σχολεία** - σε εξέλιξη τα υπόλοιπα 3

Σε εξέλιξη – ολοκλήρωση εντός του 2018:

6. Σχέδια ανακαίνισης

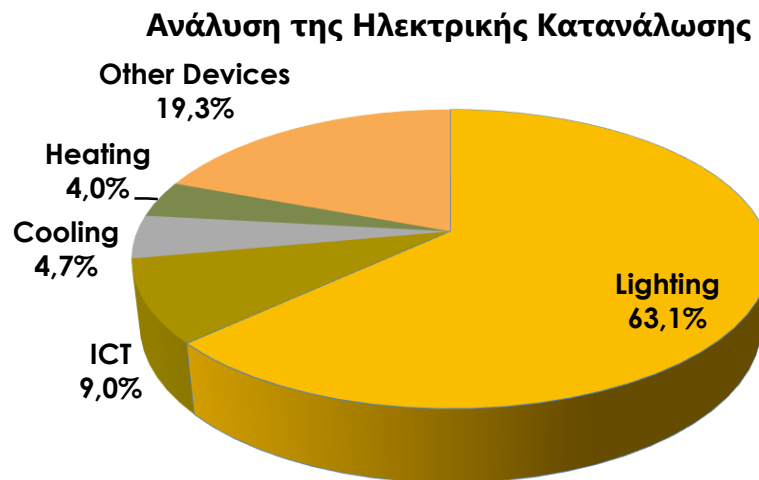
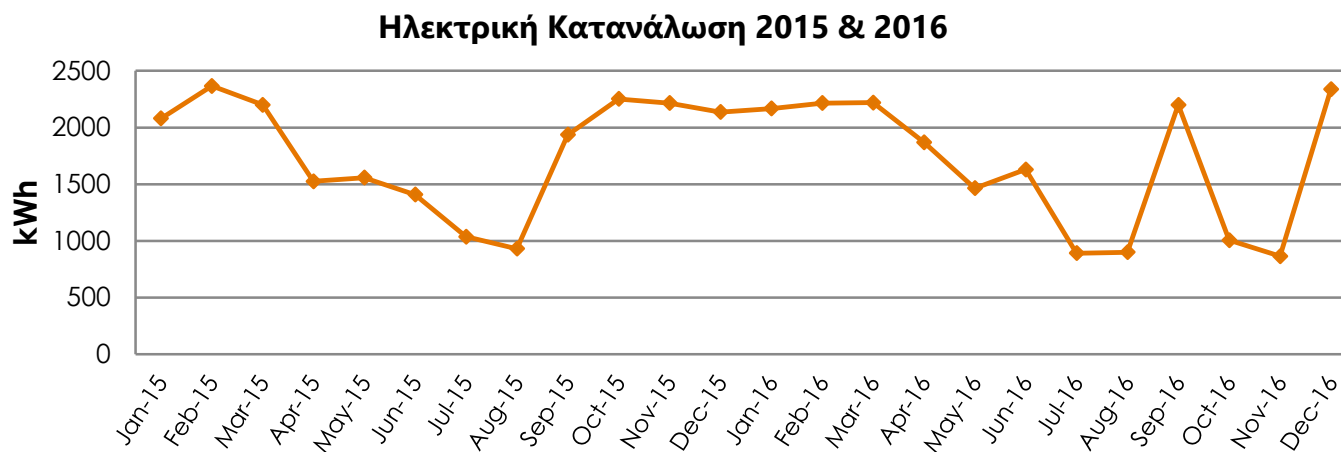
7. Υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος

8. Ανάπτυξη μοντέλων ενεργειακής κατανάλωσης

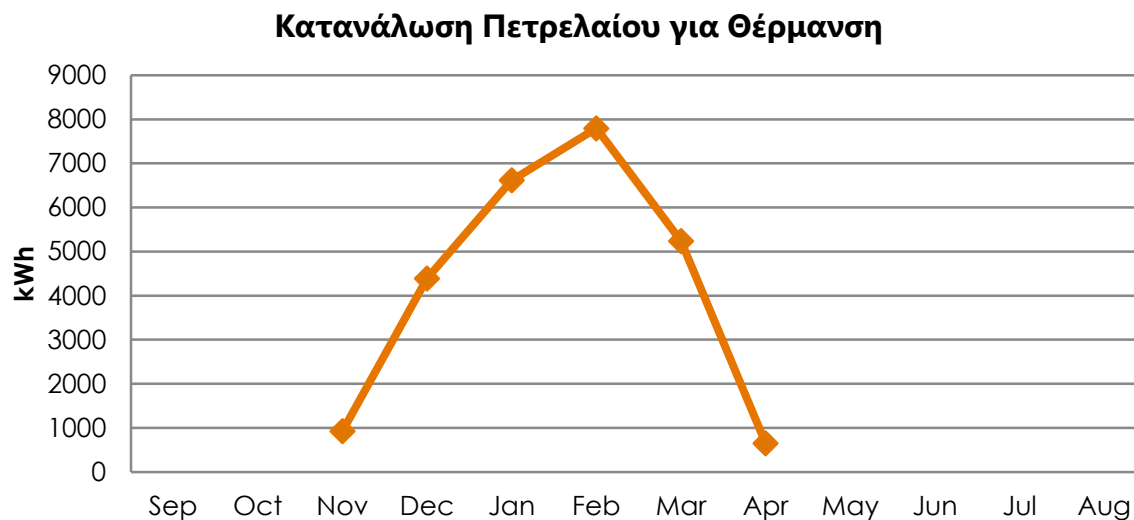
9. Εύρεση πηγών χρηματοδότησης



2^ο Γυμνάσιο Βάρης - Ανάλυση Δεδομένων (1/3)



2° Γυμνάσιο Βάρης - Ανάλυση Δεδομένων (2/3)

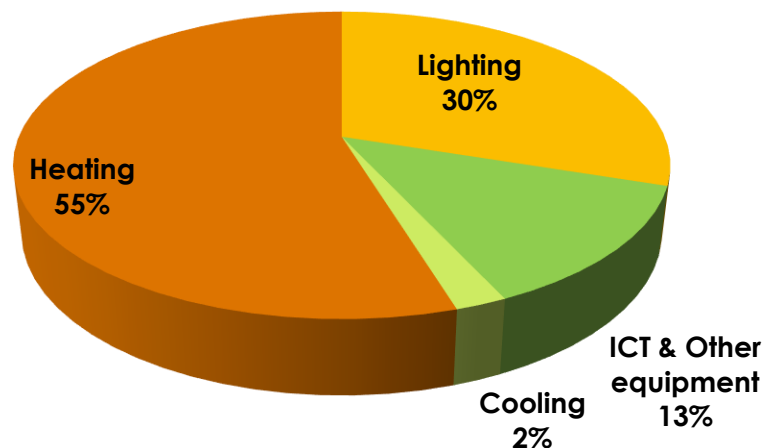


Τύπος Ενέργειας	Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση [kWh]	Ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg]
Ηλεκτρική	22,300	22,055
Πετρέλαιο	25,614	6,762
Σύνολο	47,914	28,817

2^ο Γυμνάσιο Βάρης - Ανάλυση Δεδομένων (3/3)

Τύπος Ενέργειας	Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση [kWh/m ²]	Ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²]
Ηλεκτρική	10.36	10.25
Πετρέλαιο	11.90	3.14
Σύνολο	22.26	13.99

Ανάλυση της Συνολική Ενεργειακής κατανάλωσης / κατηγορία χρήσης



1. Αλλαγή των παραθύρων του σχολείου:

Χαρακτηριστικά	Παράθυρα Κτιρίου		Νέα Παράθυρα	
Type of Glazing	Double, clear		Double, clear, Low-E	
Gap	12mm Air		12mm Air	
Frame	Aluminum – no thermal break		PVC	
Air tightness	6.8 m ³ /h m ²		<4.1 m ³ /h m ²	
Solar transmission	0.75	W/m ² K	0.425	W/m ² K
U frame	5.88		2.15	
U glass	2.72		1.62	
U window	3.78-4.02		1.94-2.08	

Θέρμανση [kWh]	Baseline	Νέα παράθυρα
Demand	17,697	14,276
Final Energy Cons.	25,614	20,663
Primary Energy Cons.	28,175	22,729
CO ₂ Emissions	6,762	5,455
Εξοικονόμηση (%)		19.3 %

2. Αλλαγές στο φωτισμό του κτιρίου

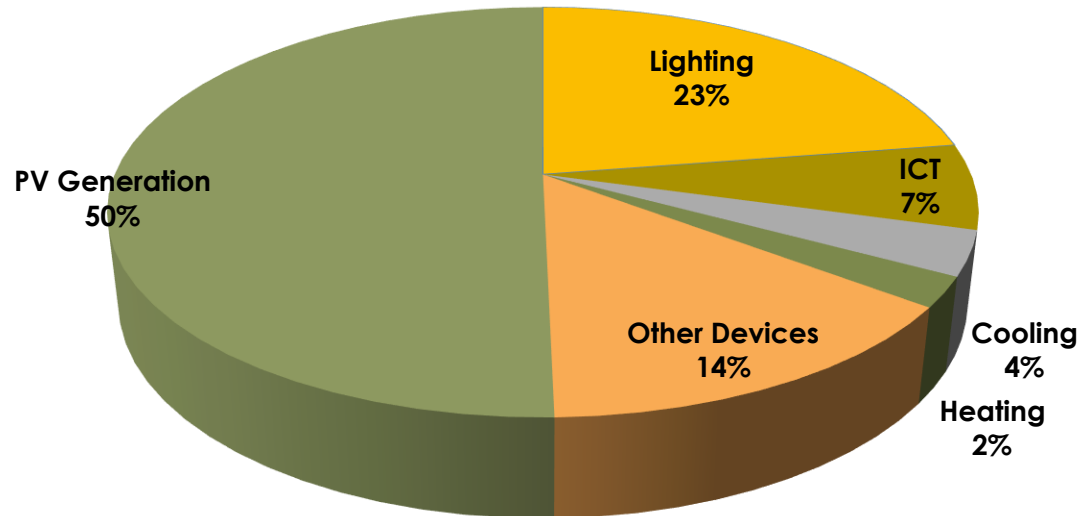
	Baseline	LED
Installed Power [kW]	22.23	9.87
Light Power Intensity (indoors) [w/m ²]	10.14	4.45
Annual Lighting Consumption [kWh]	14,123	6,726
Lighting Consumption Reduction	52.4 %	
Electricity Consumption Reduction	33.1 %	

3. Αλλαγή καυστήρα

	Baseline	Νέος καυστήρας & Αυτοματισμοί
Installed Heating Capacity [kW]	191	135
Overall Heating System Efficiency	0.693	1.008
Oil consumption for heating [kWh]	25,614	17,556
Primary energy consumption for heating [kwh]	28,175	19,312
Εξοικονόμηση (%)	31.5%	

4. Εγκατάσταση συστημάτων ΑΠΕ – Φωτοβολταϊκά πάνελ στην οροφή του κτιρίου

Εκτιμώμενη Ηλεκτρική κατανάλωση



2° Γυμνάσιο Βάρης – Ενεργειακή Εξοικονόμηση μέτρων & εκπομπές

Πίνακας 1. Καταναλώσεις πριν και μετά της παρεμβάσεις

Τύπος Ενέργειας	Συνολική Κατανάλωση Ενέργειας πριν τις Παρεμβάσεις [kWh]	Συνολική Κατανάλωση Ενέργειας μετά τις Παρεμβάσεις [kWh]	Συνολική Ενεργειακή Εξοικονόμηση
Ηλεκτρισμός	22,300	0	100 %
Πετρέλαιο	25,614	15,450	39.7 %
Σύνολο	47,914	15,450	67.8 %

Πίνακας 2. Καταναλώσεις πριν και μετά της παρεμβάσεις (ανά εμβαδό και μαθητές)

	Συνολική Κατανάλωση [kWh]		Κατανάλωση / εμβαδό [kWh/m ²]		Κατανάλωση / Μαθητές [kWh/student]	
	Πριν	Μετά	Πριν	Μετά	Πριν	Μετά
Συνολική Ενέργεια	47,914	15,450	22.3	7.2	159.7	51.5

Πίνακας 3. Καταναλώσεις πριν και μετά της παρεμβάσεις (ανά μαθητή)

Τύπος Ενέργειας	Εκπομπές CO ₂ [kg]	
	Πριν	Μετά
Ηλεκτρισμός	5878.3	0
Πετρέλαιο	21771.6	13.133
Σύνολο	27649.9	13.133

Δυσκολίες & Προκλήσεις για την υλοποίηση του έργου

- ☐ Καθυστερήσεις με **αδειοδοτήσεις** για τις επισκέψεις στα σχολεία.
- ☐ Έλλειψη **Ενεργειακών Επιθεωρητών** στα σχολικά κτίρια.
- ☐ Δυσκολία **συλλογής δεδομένων** (π.χ. Σχεδίων) στα πολύ παλιά κτίρια.
- ☐ Τα επίπεδα θερμικής άνεσης σε ορισμένες περιπτώσεις βρίσκονται κάτω των ορίων.
- ☐ Η αναζήτηση **χρηματοδοτικών εργαλείων** αποτελεί μια σημαντική πρόκληση για την υλοποίηση των παρεμβάσεων.



Κύρια Αποτελέσματα Έργου

Η απλοποίηση / επιτάχυνση της διαδικασίας ανακαίνισης & η πρόταση μέτρων / παρεμβάσεων για την ενεργειακή εξοικονόμηση των σχολικών κτιρίων στον χώρο της Μεσογείου.

Δράσεις (άμεσες) που θα υλοποιηθούν για τον σκοπό αυτό:

- ❑ Εργαλείο **προ-ελέγχου**, για την διευκόλυνση της διαδικασίας του ενεργειακού ελέγχου.
- ❑ Εργαλείο για την **εκτίμηση του ανθρακικού αποτυπώματος** για κάθε μέτρο / παρέμβαση που προτείνεται.
- ❑ **Βάση δεδομένων** καινοτόμων & οικονομικά αποδοτικών πρακτικών για την ανακαίνιση & την ανακαίνιση σχολικών κτιρίων NZEB.
- ❑ Εξεύρεση & **παρουσίαση καινοτόμων συστημάτων χρηματοδότησης** για την υλοποίηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων.
- ❑ **Διοργάνωση εκπαιδευτικών εκδηλώσεων σε 10 σχολεία για την βελτίωση της συμπεριφοράς εκπαιδευτικών & μαθητών σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας του σχολείου.**
- ❑ Διερεύνηση & καταγραφή καινοτόμων τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας & αξιολόγηση σχέσης απόδοσης /κόστους.

Ευχαριστώ για την Προσοχή σας!



Κωνσταντίνος Καραμπουρνιώτης (env@livingprospects.gr)

Στοιχεία Επικοινωνίας

Τηλ: +30 210 3800750 & +30 215 5600440

info@livingprospects.gr

