



ENERGY EFFICIENCY PROJECT DEVELOPMENT ASSISTANCE FOR SOUTH ATTICA

**Μελέτη παρεμβάσεων ενεργειακής
απόδοσης Οδοφωτισμού του Δήμου Αγίων
Αναργύρων Καματερού
Detailed energy efficiency design of
Streetlighting – City of AAK**

Deliverable D2.5

Date: 23/12/2021



**This project has received funding from the European Union's
Horizon 2020 research and innovation programme
under grant agreement No 754171**

Disclaimer

The content of this document does not reflect the official opinion of the European Union. Neither the CINEA nor the European Commission is responsible for any use that may be made of the information it contains. It expresses the views of the authors only.

The authors, the Project Coordinator, the signatories of PRODESA project Consortium Agreement or any person acting on behalf of them are not liable for any use that may be made of the information contained therein.

Document Info Sheet

Dissemination Level: PU

Document Name: Detailed energy efficiency design of Streetlighting – City of AAK

Deliverable no: D2.5

Nature: R

Responsible Partner: Municipality of AAK

Version: Final

Version Date: 23/12/2021

Reference PRODESA_WP2_Task 2.1_D2.5

Authors and list of contributors

Name	Entity
Author/s Municipality of AAK	Municipality of AAK

Contributors

Statement of Originality

This deliverable contains original unpublished work except where clearly indicated otherwise. Acknowledgement of previously published material and of the work of others has been made through appropriate citation, quotation or both.

Short Description

The aim of this deliverable is to present the interventions that have been carried out in order to improve energy efficiency in the existing streetlighting network in the Municipality of Agii Anargiri - Kamatero. The energy efficiency interventions include the replacement of conventional lighting technologies with LED. Finally, the total cost and the expected results of this investment are also presented.

Σκοπός του παρόντος παραδοτέου είναι να παρουσιάσει τις πραγματοποιηθείσες επεμβάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στο υπάρχον δίκτυο οδοφωτισμού στο Δήμο Αγίων Αναργύρων – Καματερού. Οι επεμβάσεις ενεργειακής απόδοσης αφορούν στην αντικατάσταση συμβατικών φωτιστικών σωμάτων με νέα σύγχρονης τεχνολογίας LED. Τέλος, παρουσιάζεται το συνολικό κόστος και τα αναμενόμενα αποτελέσματα από την επένδυση αυτή.

Key Words

Prodesa, streetlighting, energy consumption, energy efficiency, emission reduction, installed capacity

Prodesa, οδοφωτισμός, κατανάλωση ενέργειας, ενεργειακή απόδοση, μείωση εκπομπών, εγκατεστημένη ισχύς

Document History

	Version	Date	Contribution	Name	Entity
1	V.1	18/11/2021	Preparation of 1 st Draft	Municipality of AAK	Municipality of AAK
2	V.1	23/11/2021	Review, comments and clarifications	Ioanna Liosi	EUDITI
3	V.2	01/12/2021	New version, document improvement	Municipality of AAK	Municipality of AAK
4	V.2	06/12/2021	Review, comments and clarifications	Ioanna Liosi	EUDITI
5	V.3	21/12/2021	New version, document improvement	Municipality of AAK	Municipality of AAK
6	V.3	22/12/2021	Review, comments and clarifications	Ioanna Liosi	EUDITI
7	V.4	23/12/2021	New version, document improvement	Municipality of AAK	Municipality of AAK
8	Final Version	23/12/2021	Final version	Municipality of AAK	Municipality of AAK

PRODESA in Brief

Seven major municipalities in the Athens Metropolitan Area join efforts to launch showcase energy efficiency and renewable energy projects, utilizing innovative financial tools and attracting private investments.

The projects comprise energy efficiency interventions in 116 municipal buildings, integration of a total 3.2 MW of photovoltaics on the roofs of these buildings and re-lamping for the municipal lighting. Total energy savings is 45.6 GWh/y and renewable electricity production is 4.8 GWh/y. The total cost for interventions is 20.24 M€ and the PRODESA cost is 1.06 M€.

To achieve its objectives, the project shall focus on optimal bundling of the fragmented municipal projects to achieve considerable size, reasonable payback time and risk diversification. Bundling is also expected to lower processing costs.

Pooling of resources is used to optimise financial results for all parties and to ensure high participation of ESCOs in the tenders. The newly introduced National Revolving Fund for Energy Efficiency and the Utility ESCO Fund will be part of the pool. Pooling will facilitate the exploitation of innovative financing schemes. Crowdfunding has been recently introduced in the Greek legislation and this tool will be carefully studied and applied.

PRODESA is the first of its kind effort in Greece and aims to significantly contribute to the Energy Performance Contracting take-off. For this reason the project consortium has pooled together Key Actors such as the National Centre for energy efficiency, the European Crowdfunding Network and entities with technical, financial and legal expertise.

Being a showcase project, it emphasises on capacity building, replicability, dissemination and exploitation of results.

Two replicator municipalities are directly involved in the project and a network of at least 30 replicators will be initiated with the help of the Central Union of Municipalities of Greece.

Partners

ALIMOS	DIMOS ALIMOU – MUNICIPALITY OF ALIMOS
AG. DIMITRIOS	DIMOS AGIOS DIMITRIOS
GLYFADA	MUNICIPALITY OF GLYFADA
VOULA	DIMOS VARIS - VOULAS - VOULIAGMENIS
CITY of AAK	MUNICIPALITY OF AGII ANARGIRI – KAMATERO
PALAIO FALIRO	MUNICIPALITY OF PALAIO FALIRO
AMAROUSION	MUNICIPALITY OF AMAROUSSION
KEDE	CENTRAL UNION OF MUNICIPALITIES OF GREECE
EUDITI LTD	EYDITI ENERGEIAKOS KAI PERIBALLONTIKOS SCHEDIASMOS EPE
CRES	CENTRE FOR RENEWABLE ENERGY SOURCES AND SAVING FONDATION
ENFINITY NV	ENFINITY NV
ECN	EUROPEAN CROWDFUNDING NETWORK
KELEMENIS &Co	KELEMENIS & CO. LAW FIRM

Abbreviations

kWh	Kilo Watt hour
ΟΤΑ	Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης

Table of Contents

Executive Summary	1
1. Οδοφωτισμός	3
1.1. Αρχική Κατάσταση	3
1.2. Επεμβάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης	5
2. Συμπεράσματα	7

List of Diagrams and Pictures

Εικόνα 1.1	Χάρτης Δήμου Αγίων Αναργύρων - Καματερού	3
------------	--	---

List of Tables

Πίνακας 1.1	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα συμβατικού δικτύου φωτισμού Δήμου Α.Α.Κ.....	4
Πίνακας 1.2	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα φωτιστικών σωμάτων LED	6
Πίνακας 1.3	Συνολικό Κόστος Επένδυσης.....	7
Πίνακας 1.4	Περιβαλλοντικό Όφελος	7

Executive Summary

The aim of this deliverable is to present a summary of the study conducted for streetlighting in the Municipality of Agioi Anargyroi – Kamatero.

On the basis that energy efficiency is nowadays an urgent need and due to the fact that streetlighting costs (i.e. electricity, maintenance), can be a significant expense for municipalities, the Municipality of Agioi Anargyroi – Kamatero replaced traditional lighting technologies to LED. By this action benefits such as reduced energy use, reduced energy costs, improved light quality, can be achieved.

At first, an inventory of the streetlighting of the Municipality was carried out in order to collect useful information so as to conclude to the most effective proposal in energy efficiency improvement.

The identification of the former condition of streetlighting (number of poles and fixtures, current type of light bulbs) was carried out through field observation whereas the capacity was determined through technical specification brochures.

After the streetlighting review and the required data collection, the Municipality of Agioi Anargyroi – Kamatero decided to replace 7.050 street lights based on traditional technologies with LED. This action is expected to achieve a reduction in CO₂ emission estimated to 4,856.17 ton/kWh annually, a reduction in energy cost estimated to 736,529 €/y, a reduction in energy consumption estimated to 4,910,190 kWh/y.

The whole project was financed by the Deposits and Loans Fund (TPD) through a ten (10) year loan. The expected reduction in operation and maintenance cost will cover the loan.

The results of the energy efficiency interventions are presented in the following table:

CONVENTIONAL STREETLIGHTING NETWORK	
Number of Lights (pieces)	7,050
Installed Capacity (kW)	1,475.07
Energy Consumption (kWh/y)	6,406,980
Cost of Electricity (€/y)	961,047
Emissions (ton CO₂/kWh)	6,336.50
MODERN TECHNOLOGIES IN STREETLIGHTING (LED)	
Number of Lights (pieces)	7,050
Installed Capacity (kW)	405.42
Energy Consumption (kWh/y)	1,496,790
Cost of Electricity (€/y)	224,518
Emissions (ton CO₂/kWh)	1,480.33
EQUIPMENT REMOVAL BUDGET	
Arm Removal (€)	79,020.00
Total Cost VAT included (€)	97,984.80
SUPPLY BUDGET	
Supply - Lighting Fixtures Installation (€)	3,483,059.00

Supply – Arm Installation (€)	316,080.00
Cost of Other Equipment (€)	122,878.58
Total Cost VAT included (€)	4,863,301.80
INVESTMENT COST	
Total Investment Cost (€)	4,961,286.60
ENVIRONMENTAL BENEFIT	
Emission Benefit (ton CO₂/kWh)	4,856.17
Emission reduction (%)	76.64

1. Οδοφωτισμός

Η εξοικονόμηση ενέργειας στους ΟΤΑ της χώρας καθίσταται πλέον επιτακτική ανάγκη, τόσο στο πλαίσιο της ορθής χρήσης των πόρων, όσο και σε αυτό της προώθησης της ενεργειακής αποδοτικότητας.

Στο πλαίσιο αυτό και δεδομένου ότι ο τομέας του οδοφωτισμού αποτελεί για τους ΟΤΑ τον μεγαλύτερο καταναλωτή ηλεκτρικής ενέργειας, ο Δήμος Αγίων Αναργύρων – Καματερού προέβη στη σύνταξη σχετικής μελέτης, στη δημοπράτηση και ολοκλήρωση προμήθειας για την αντικατάσταση συμβατικών φωτιστικών σωμάτων με νέα φωτιστικά σώματα σύγχρονης τεχνολογίας LED καθώς και για την εγκατάσταση συστήματος Διαχείρισης και Ελέγχου του Δημοτικού Φωτισμού.

Εικόνα 1.1 Χάρτης Δήμου Αγίων Αναργύρων - Καματερού



1.1. Αρχική Κατάσταση

Αρχικά, έγινε αποτύπωση του δικτύου ηλεκτροφωτισμού κοινόχρηστων χώρων του Δήμου, κατηγοριοποιημένη ανά Δημοτική Ενότητα (Δ.Ε.) που αφορά:

- Στην καταγραφή των ιστών οδοφωτισμού και των φωτιστικών σωμάτων που είναι εγκατεστημένα σε οδούς, πεζόδρομους, πλατείες και πάρκα του Δήμου.
- Στην καταγραφή των πινάκων διανομής (pillars) που τροφοδοτούν τις εγκαταστάσεις οδοφωτισμού του Δήμου.
- Στην ψηφιακή απεικόνιση των ανωτέρω (π.χ. .shp, .kml).

Για την αποτύπωση του συμβατικού δικτύου φωτισμού έγιναν οι παρακάτω μετρήσεις:

- Γεωγραφικών συντεταγμένων, σε τέτοια μορφή ώστε να είναι εφικτή η απεικόνιση σε ψηφιακό χάρτη, κάθε ιστού ηλεκτροφωτισμού ή/και φωτιστικού σώματος και κάθε πίνακα διανομής (pillar) τους.
- Κάθետων αποστάσεων από το οδόστρωμα (ύψος ιστού, ύψος φωτιστικού σώματος)

Η αποτύπωση του τύπου των λαμπτήρων καθώς και ο αριθμός των φωτιστικών σωμάτων έγινε οπτικά μέσω επιτόπιας παρατήρησης ενώ για τον προσδιορισμό της ονομαστικής ισχύος του λαμπτήρα (W) και της απορροφούμενης ισχύος του φωτιστικού σώματος (W), η καταγραφή έγινε από τα φυλλάδια τεχνικών προδιαγραφών που τηρούνται στο αρχείο του Δήμου.

Για την εκτίμηση της ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας των συμβατικών φωτιστικών σωμάτων λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:

- Ετήσιες ώρες λειτουργίας φωτιστικού σώματος (=11,90 ώρες/24ωρο)
- Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας (λαμβάνεται 0,15 €/kWh). Η τιμή αυτή μπορεί να αναπροσαρμόζεται ανάλογα με την μεταβολή των τιμολογίων παροχής ηλεκτρικής ενέργειας (ΦΟΠ, κλπ).

Στον παρακάτω Πίνακα 1.1 παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συμβατικού δικτύου φωτισμού του δήμου και της εκτίμησης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας των φωτιστικών σωμάτων που αντικαταστάθηκαν.

Πίνακας 1.1 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα συμβατικού δικτύου φωτισμού Δήμου Α.Α.Κ.

ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ	
Αριθμός Φωτιστικών Σωμάτων (τεμάχια)	7.050
Εγκατεστημένη Ισχύς Φωτιστικών Σωμάτων (kW)	1.475,07
Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh/έτος)	6.406.980
Ετήσια Δαπάνη Ηλεκτρικής Ενέργειας (€/έτος)	961.047
Εκλούμενοι Ρύποι (τόνοι CO ₂ /kWh)	6.336,50

Επισημαίνεται ότι στον ανωτέρω πίνακα παρουσιάζεται η ετήσια δαπάνη κατανάλωσης ρεύματος. Δεν συμπεριλαμβάνονται οι πάγιες δαπάνες συντήρησης των συμβατικών (παλαιών) φωτιστικών όπως μέρος αυτών φαίνεται παρακάτω:

- Κόστος λαμπτήρων με διάρκεια ζωής 8.000 έως 10.000 ώρες ανά λαμπτήρα Νατρίου, Υδραργύρου και οικονομίας θα χρειαστούν περίπου 6.000 τεμάχια συνολικής αξίας **50.000,00 €** περίπου ανά έτος.
- Κόστος starters-ντουί και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού (για παλαιά φωτιστικά) συνολικής αξίας **20.000,00 €** περίπου ανά έτος.
- Κόστος αντικατάστασης σώματος των συμβατικών φωτιστικών με μέγιστη διάρκεια ζωής 15ετη (σύμφωνα με την αρ. πρωτ. 46/7094/30.03.2011 Απόφαση του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας) λόγω ανάπτυξης υψηλών θερμοκρασιών κατά την λειτουργία τους (250-350 βαθμούς Κελσίου), συνολικής αξίας **40.000,00 €** περίπου ανά έτος.
- Κόστος αντικατάστασης όλων των παραπάνω υλικών και συντήρηση του δικτύου φωτισμού συνολικής αξίας **60.000,00 €** περίπου ανά έτος.
- Κόστος τήρησης αποθήκης αναλωσίμων υλικών από τον Δήμο, καθώς και η απαίτηση ρευστότητας για την αγορά αυτών σε ετήσια βάση.

Λαμβάνοντας υπ' όψιν όλα τα παραπάνω προκύπτει ότι το συνολικό κόστος συντήρησης του Δικτύου φωτισμού του Δήμου ξεπερνά τις 170.000,00 € ετησίως.

1.2. Επεμβάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης

Με βάση τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συμβατικού δικτύου φωτισμού (Πίνακας 1.1), ο Δήμος Αγίων Αναργύρων - Καματερού προέβη στην αντικατάσταση των 7.050 συμβατικών φωτιστικών σωμάτων με νέα φωτιστικά σώματα, σύγχρονης τεχνολογίας LED όπως επίσης και

στην προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος Διαχείρισης και Ελέγχου του Δημοτικού Φωτισμού.

Αναλυτικότερα, ο Δήμος Αγίων Αναργύρων - Καματερού προέβη στην προμήθεια και εγκατάσταση του παρακάτω εξοπλισμού:

- 5.550 φωτιστικών σωμάτων σύγχρονης τεχνολογίας LED, οδικού φωτισμού, με δυνατότητα κεντρικής διαχείρισης και ελέγχου,
- 1.300 φωτιστικών σωμάτων, σύγχρονης τεχνολογίας LED, καλλωπιστικού τύπου, με ενσωματωμένο σενάριο αυτόματης ρύθμισης φωτεινής ροής,
- 200 φωτιστικών σωμάτων, σύγχρονης τεχνολογίας LED, παραδοσιακού τύπου, με ενσωματωμένο σενάριο αυτόματης ρύθμισης φωτεινής ροής,
- Συστήματος Διαχείρισης και Ελέγχου Δημοτικού Φωτισμού.

Τα φωτιστικά και οι λαμπτήρες τύπου LED σεβόμενα το περιβάλλον, παρέχουν καθαρής και προηγμένης τεχνολογίας φωτισμό. Χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια από τις συμβατικές λύσεις φωτισμού, επιτυγχάνοντας έτσι τη δραστική μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Αποτελούν την καλύτερη λύση φωτισμού, στα πλαίσια ανάπτυξης μορφών πράσινης ενέργειας. Ειδικότερα τα πλεονεκτήματα των φωτιστικών και λαμπτήρων τύπου LED είναι τα παρακάτω:

- Διάρκεια ζωής – οι δίοδοι φωτοεκπομπής LED έχουν δέκα φορές μεγαλύτερο χρόνο ζωής από τους λαμπτήρες οικονομίας και εξαιρετικά πολύ μεγαλύτερο χρόνο από τους λαμπτήρες πυρακτώσεως.
- Ανθεκτικότητα- Τα φωτιστικά είναι από χυτοπρεσαριστό κράμα αλουμινίου και από γυαλί security 4-5mm. Οπότε επιτυγχάνεται μεγάλη αντοχή κρούσης.
- Θερμοκρασία- οι δίοδοι φωτοεκπομπής LED δεν εκπέμπουν θερμότητα κατά την διάρκεια λειτουργίας τους αποτρέποντας το φωτιστικό από το να θερμανθεί και να συμβάλλει στην αύξηση θερμοκρασίας του χώρου στον οποίο βρίσκεται εγκατεστημένο.
- Δεν περιέχουν υδράργυρο (του οποίου έχει απαγορευτεί η χρήση) - Δεν χρησιμοποιείται υδράργυρος για την κατασκευή των φωτιστικών LED.
- Αποδοτικότητα - τα φωτιστικά και οι λαμπτήρες LED καταναλώνουν λιγότερο ρεύμα και συμβάλλουν στην οικονομία με την εξαιρετικά υψηλή διάρκεια ζωής τους.
- Παρέχουν μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας, αφού αφενός καταναλώνουν πολύ λιγότερη ηλεκτρική ισχύ από τους συμβατικούς λαμπτήρες και αφετέρου δεν έχουν μεγάλες απώλειες σε θερμότητα. Αυτό έχει πολύ ευεργετικά αποτελέσματα για το περιβάλλον, καθώς η μείωση των αναγκών για ηλεκτρική ενέργεια σημαίνει λιγότερες ώρες λειτουργίας των μονάδων παραγωγής, οι οποίες επιβαρύνουν σημαντικά το περιβάλλον με εκπομπές CO₂ και άλλων αέριων ρύπων. Επιπλέον, λόγω της μεγάλης διάρκειας ζωής τους, τα LED δεν χρειάζονται συχνή αντικατάσταση και έτσι μειώνεται ο συνολικός όγκος των απορριμμάτων.
- Έξυπνα φωτιστικά - τα φωτιστικά τύπου LED είναι από την κατασκευή τους έξυπνα, διότι υπάρχει δυνατότητα ελέγχου και διαχείρισης αυτών εφόσον συνδεθούν με κεντρικό σύστημα διαχείρισης φωτισμού. Επιπλέον μπορούν να δίνουν διάφορες πληροφορίες προς εξυπηρέτηση του πολίτη ανάλογα με τις ανάγκες του Δήμου.
- Μείωση ατυχημάτων κατά την διάρκεια της νύχτας λόγω της καλύτερης απόδοσης φωτισμού - ύστερα από μελέτες από διεθνή ινστιτούτα έχει αποδειχθεί ότι τα παλαιού τύπου συμβατικά φωτιστικά με τον υπερβολικά θερμό (κίτρινο) φωτισμό προκαλούν το φαινόμενο της υπνηλίας στους οδηγούς. Το φως ημέρας το οποίο παρέχουν τα νέας τεχνολογίας φωτιστικά και λαμπτήρες LED προκαλεί εγρήγορση στο μάτι του παρατηρητή (οδηγού) με αποτέλεσμα να βελτιώνεται η αντίληψη αυτών.

- Μείωση της εγκληματικότητας και του αισθήματος φόβου των δημοτών λόγω της αισθητικής και ποιοτικής αναβάθμισης του φωτιστικού αποτελέσματος και του χρώματος φωτός (φως ημέρας) που εκπέμπουν οι δίοδοι φωτοεκπομπής LED. Έχει αποδειχθεί παγκοσμίως βάση διεθνών μελετών ότι η ποσοτική και ποιοτική αναβάθμιση φωτισμού είναι αποτρεπτική στην εκδήλωση εγκληματικών πράξεων και βίας σε δημόσιους χώρους.

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα του Δήμου από τη συγκεκριμένη επένδυση αφορούν στην:

Ποσοτική και ποιοτική βελτίωση του αστικού φωτισμού: Η υλοποίηση του παρόντος έργου θα συντελέσει στην ποσοτική και ποιοτική βελτίωση του αστικού φωτισμού και στην μείωση του χρόνου εντοπισμού και επιδιόρθωσης των βλαβών του δικτύου και συνεπώς και στην εξοικονόμηση χρόνου και πόρων. Αξίζει να σημειωθεί ότι καλύφθηκε περίπου το 80% του φωτισμού του Δήμου, και ειδικότερα των κοινόχρηστων χώρων και οδών εντός των διοικητικών του ορίων.

Εξοικονόμηση: Η υλοποίηση του παρόντος έργου θα συντελέσει στην βραχυπρόθεσμη εξοικονόμηση ενέργειας (μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για την ίδια ποσοτικά και βελτιωμένη ποιοτικά υπηρεσία / σταθεροποίηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για βελτιωμένη ποιοτικά και αυξημένη ποσοτικά υπηρεσία), και στην μεσομακροπρόθεσμη μείωση του σχετικού κόστους για τον Δήμο (αυξημένη διάρκεια ζωής υλικών, ύπαρξη και ομοιομορφία ανταλλακτικών – οικονομίες κλίμακος).

Αισθητική αναβάθμιση: Τα φωτιστικά παράλληλα αποτελούν και ένα αστικό στοιχείο της πόλης. Θα πρέπει να δοθεί η ανάλογη έμφαση στο αισθητικό μέρος του έργου.

Καλύτερη εξυπηρέτηση του Δημότη: Ο Δημότης θα έχει βραχυπρόθεσμα, καλύτερες υπηρεσίες φωτισμού των κοινόχρηστων χώρων καθώς και ποιοτικά αναβαθμιζόμενο φωτιστικό αποτέλεσμα, χωρίς αύξηση των τελών φωτισμού και μεσομακροπρόθεσμα πιθανή μείωση των τελών φωτισμού.

Οι περιγραφόμενες επεμβάσεις για την αναβάθμιση του Δημοτικού Φωτισμού χρηματοδοτήθηκαν από το Τ.Π.Δ. μέσω χορήγησης δανείου διάρκειας δέκα (10) ετών το οποίο θα καλυφθεί από τις μειώσεις των δαπανών λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων οδοφωτισμού που θα προκύψουν από την υλοποίησή τους.

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της ενεργειακής αναβάθμισης συμβατικών φωτιστικών σωμάτων/λαμπτήρων στο δίκτυο οδοφωτισμού του Δήμου παρουσιάζονται στον κάτωθι πίνακα:

Πίνακας 1.2 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα φωτιστικών σωμάτων LED

ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ (LED)	
Αριθμός Φωτιστικών Σωμάτων (τεμάχια)	7.050
Εγκατεστημένη Ισχύς Φωτιστικών Σωμάτων (kW)	405,42
Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh/έτος)	1.496.790
Ετήσια Δαπάνη Ηλεκτρικής Ενέργειας (€/έτος)	224.518
Εκλυόμενοι Ρύποι (τόνοι CO ₂ /kWh)	1.480,33

Για τον προϋπολογισμό της παρέμβασης απαιτήθηκαν τιμές μονάδας για τα παρακάτω:

- Την προμήθεια και εγκατάσταση σε πλήρη λειτουργία σύγχρονων φωτιστικών σωμάτων LED καθώς και την αποξήλωση των παλαιών φωτιστικών.
- Την προμήθεια του συστήματος απομακρυσμένης λειτουργίας και ελέγχου των φωτιστικών δρόμου, με δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης χωρίς την χρήση νέου λογισμικού σε εφαρμογές IoT (Internet of Things).
- Την απεγκατάσταση των παλαιών βραχιόνων στήριξης.
- Την προμήθεια και εγκατάσταση βραχιόνων στήριξης σύγχρονων φωτιστικών σωμάτων.

Πίνακας 1.3 Συνολικό Κόστος Επένδυσης

Π/Υ ΑΠΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	
Αφαίρεση Βραχιόνων (€)	79.020,00
Σύνολο Δαπάνης με ΦΠΑ (€)	97.984,80
Π/Υ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ	
Προμήθεια – Εγκατάσταση Φωτιστικών Σωμάτων (€)	3.483.059,00
Προμήθεια – Εγκατάσταση Βραχιόνων (€)	316.080,00
Κόστος Λοιπού Εξοπλισμού (€)	122.878,58
Σύνολο Δαπάνης με ΦΠΑ (€)	4.863.301,80
ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	
Συνολικό Κόστος Επένδυσης (€)	4.961.286,60

Πίνακας 1.4 Περιβαλλοντικό Όφελος

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΟΦΕΛΟΣ	
Όφελος Εκλυόμενων Ρύπων (τόνοι CO ₂ /kWh)	4.856,14
Ποσοστό μείωσης Εκλυόμενων Ρύπων (%)	76,64

2. Συμπεράσματα

Ο Δήμος Αγίων Αναργύρων – Καματερού με στόχο την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή με την πραγματοποίηση έργων ενεργειακής αποδοτικότητας, σχεδίασε, δημοπράτησε και ολοκλήρωσε ένα καινοτόμο πρόγραμμα για την αντικατάσταση ενεργοβόρων συμβατικών φωτιστικών σωμάτων με νέα φωτιστικά σώματα σύγχρονης τεχνολογίας LED, στο οδικό δίκτυο αρμοδιότητάς του. Η επιλογή της τεχνολογίας LED έγινε επειδή αφενός προσφέρει εξαιρετική ποιότητα φωτισμού με μεγάλες δυνατότητες κατευθυντικότητας και ομοιομορφίας, και αφετέρου επειδή παρέχει μεγάλης κλίμακας εξοικονόμηση ενέργειας, αφού μπορούν να καλύπτονται οι απαιτήσεις του Δήμου για την ασφάλεια οχημάτων και πεζών με φωτιστικά πολύ μικρότερης ενεργειακής κατανάλωσης. Λόγω έλλειψης διαθέσιμων δεδομένων, η αποτύπωση του τύπου των συμβατικών λαμπτήρων καθώς και ο αριθμός των συμβατικών φωτιστικών σωμάτων έγινε μέσω επιτόπιας παρατήρησης.

Από την επένδυση αυτή του Δήμου εκτιμάται ότι θα επιτευχθεί εξοικονόμηση στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό της τάξεως του 76% περίπου ετησίως. Επίσης, εκτιμάται ότι οι εκλυόμενοι ρύποι θα μειωθούν κατά 4.856,17 τόνους ετησίως ενώ η δαπάνη ηλεκτρικής ενέργειας θα μειωθεί κατά 736.529 ευρώ ετησίως.



PROJECT COORDINATOR

Alimos Municipality



Agios Dimitrios Municipality



Glyfada Municipality



**Vari Voula Vouliagmeni
Municipality**



**Agii Anargiri Kamatero
Municipality**



Palaio Faliro Municipality



Amaroussion Municipality



**Central Union of Municipalities
in Greece**



**EUDITI Energy and
Environmental Design LTD**



**Center for Renewable
Energy Sources and Saving
(CRES)**



ENFINITY NV



**European Crowdfunding
Network (ECN)**



Kelemenis & Co