



Εξοικονόμηση ενέργειας στο δημοτικό ηλεκτροφωτισμό

Δημήτρης Αλ. Κατσαπρακάκης
Αιολική Γη Α.Ε.
www.aiolikigi.gr



Greece - Bulgaria 2007-2013

INVESTING IN OUR FUTURE

The project is co-funded by the European Union (ERDF) and National Funds of Greece and Bulgaria under the European Territorial Cooperation Programme



Γενικά

Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας στο δημοτικό φωτισμό αφορά σε δύο κατηγορίες καταναλώσεων:

- στον οδικό ηλεκτροφωτισμό
- στον ηλεκτροφωτισμό κτηρίων, εγκαταστάσεων και μνημείων (φωτισμός ασφαλείας ή διακόσμου).

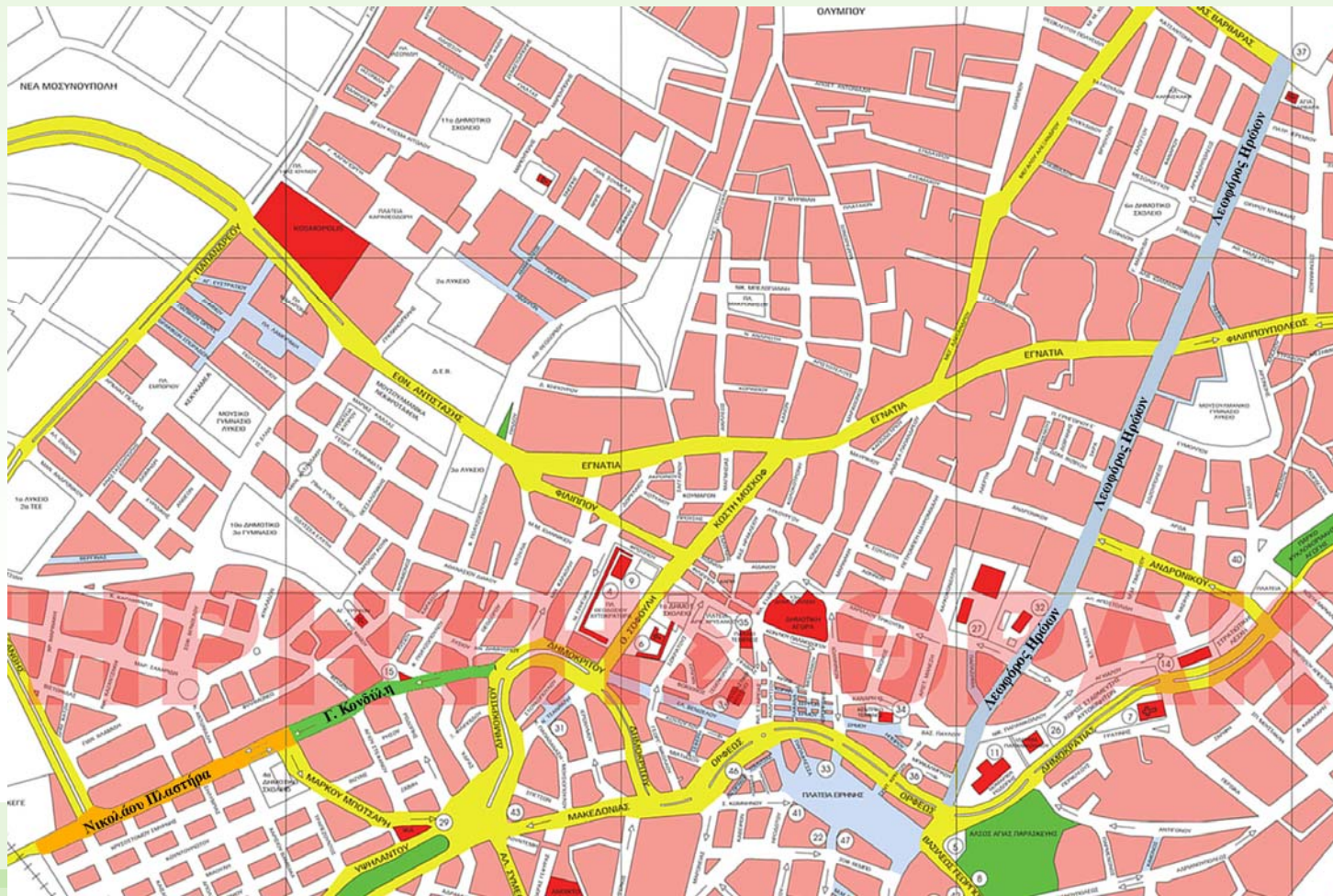
Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας στο δημοτικό ηλεκτροφωτισμό επιτυγχάνεται με δύο τρόπους:

- με την αντικατάσταση λαμπτήρων υψηλής κατανάλωσης ηλεκτρικής ισχύος με λαμπτήρες αντίστοιχης έντασης φωτισμού, όμως χαμηλότερης κατανάλωσης ηλεκτρικής ισχύος
- με την κεντρική ηλεκτρονική διαχείριση τόσο του χρονικού διαστήματος αφής και σβέσης των λαμπτήρων ανά εικοσιτετράωρο, όσο και της ισχύος λειτουργίας τους.

Περίπτωση μελέτης οδικού ηλεκτροφωτισμού

- Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας στον οδικό ηλεκτροφωτισμό στην πόλη της Κομοτηνής και συγκεκριμένα:
 - στη Λεωφόρο Ηρώων
 - στην οδό Κονδύλη
 - στην οδό Νικολάου Πλαστήρα.
- Η παρουσίαση βασίστηκε εν μέρει σε στοιχεία από μελέτη που εκπονήθηκε από το Μηχανολόγο Μηχανικό κ. Ασσαριωτάκη Ζαχαρία και εντάχθηκε στο πρόγραμμα «Εξοικονομώ» του Δήμου Κομοτηνής.

Περίπτωση μελέτης ηλεκτροφωτισμού κτηρίων και εγκαταστάσεων



Υφιστάμενη κατάσταση στον οδικό ηλεκτροφωτισμό Δήμου Κομοτηνής

Υφιστάμενη κατάσταση στον οδικό ηλεκτροφωτισμό Κομοτηνής

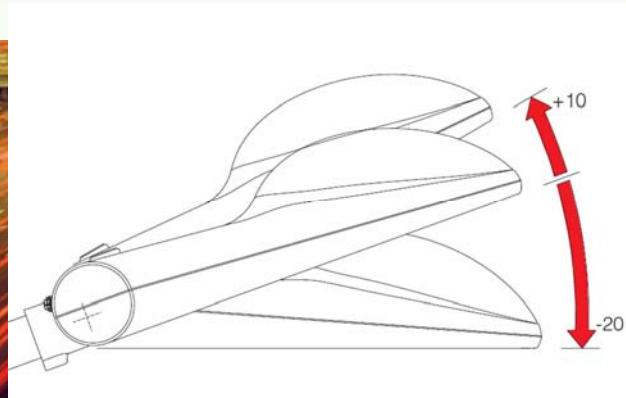
	Λεωφόρος Ηρώων	Οδοί Κονδύλη – Πλαστήρα
Μήκος οδού (m)	1.270	370 + 420 = 790
Αριθμός φωτιστικών	54	33
Τύπος ιστού	τσιμεντένιος	τσιμεντένιος
Ύψος ιστού (m)	9	9
Απόσταση φωτιστικών (m)	21 ... 25	21 ... 25
Τοποθέτηση φωτιστικών	μονόπλευρη	μονόπλευρη
Τύπος & ισχύς λαμπτήρα (W)	MFB 250W (υδραργύρου)	MFB 250W (υδραργύρου)
Τύπος ballast	μαγνητικό	μαγνητικό
Ισχύς ballast (W)	25	25
Έλεγχος αφής – σβέσης φωτιστικών	χρονοδιακόπτης	χρονοδιακόπτης
Θέση pillar	Ηρώων & Εγνατίας	Κονδύλη & Πλαστήρα

Υφιστάμενη κατάσταση στον οδικό ηλεκτροφωτισμό Κομοτηνής

- Οι οδοί Κονδύλη και Πλαστήρα στη μελέτη εξοικονόμησης αντιμετωπίζονται ενιαία, αφού τροφοδοτούνται από ένα κοινό πίνακα ηλεκτροφωτισμού (pillar).
- Στα πλαίσια της ενεργειακής επιθεώρησης, πραγματοποιήθηκε μέτρηση της φωτεινότητας με κατάλληλο όργανο (Testo 545). Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε στην κατακόρυφο του λαμπτήρα και σε ύψος 1m από το οδόστρωμα. Το αποτέλεσμα των μετρήσεων ήταν από 3 έως 6Lux.
- Η απαιτούμενη ένταση οδικού φωτισμού εξαρτάται από το είδος του δρόμου και την περιοχή.
- Η φωτεινότητα μειώνεται κατά 1Lux περίπου ανά m από την κατακόρυφο. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε ιστούς που απείχαν αρκετά από άλλες φωτεινές πηγές.

Υφιστάμενη κατάσταση στον οδικό ηλεκτροφωτισμό Κομοτηνής

- Για την ποιότητα φωτισμού είναι πολύ σημαντική η συγκέντρωση του φωτός στο επιθυμητό σημείο, ώστε να επιτυγχάνεται μέγιστη απόδοση φωτισμού (lumen/W) και να αποφεύγεται το ενοχλητικό φαινόμενο της θάμβωσης.
- Η συγκέντρωση του φωτισμού επιτυγχάνεται με τη χρήση σωστού φωτιστικού και ανακλαστήρων.



Απαιτούμενη ένταση οδικού φωτισμού

Είδος οδού	Πυκνότητα κίνησης	Ένταση φωτισμού (lux)
Αυτοκινητόδρομος		9
Ταχείας κυκλοφορίας	Μεγάλη	14
	Μέτρια	12
	Περιοχή κατοικίας	9
Κύρια	Μεγάλη	17
	Μέτρια	13
	Περιοχή κατοικίας	9
Συλλεκτήρια	Μεγάλη	12
	Μέτρια	9
	Περιοχή κατοικίας	6
Τοπική	Μεγάλη	9
	Μέτρια	7
	Περιοχή κατοικίας	4

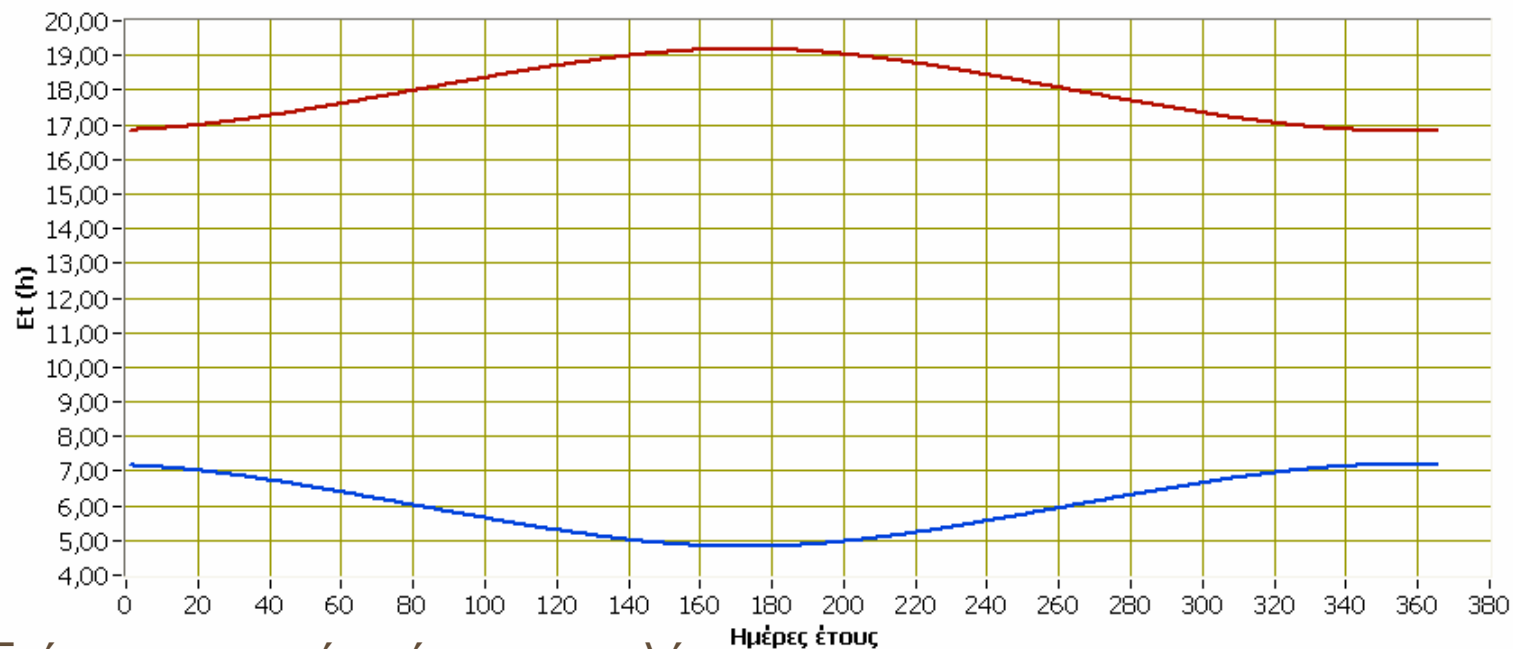
Αριθμός ωρών οδικού ηλεκτροφωτισμού Κομοτηνής

- Για τις ανάγκες της ενεργειακής μελέτης υπολογίζονται αναλυτικά οι ώρες ανατολής και δύσης του ήλιου για την Κομοτηνή ($\varphi=41,07^\circ$ - $\lambda=25,24^\circ$).
- Ο υπολογισμός γίνεται για κάθε μήνα του έτους, θεωρώντας την 21^η κάθε μήνα ως χαρακτηριστική ημέρα του μήνα, με τη βοήθεια μαθηματικών σχέσεων ηλιακής γεωμετρίας.
- Στον υπολογισμό αυτό έχει θεωρηθεί ότι τόσο ο χρόνος μεταξύ δύσης ηλίου και αφής των φωτιστικών, όσο και ο χρόνος μεταξύ σβέσης των φωτιστικών και ανατολής ηλίου είναι 15min. Ο χρόνος αυτός θεωρείται σταθερός για όλους τους μήνες του χρόνου.



Αριθμός ωρών οδικού ηλεκτροφωτισμού Κομοτηνής

Γενικά είναι δυνατός ο αναλυτικός υπολογισμός του χρόνου ανατολής και δύσης ηλίου σε οποιαδήποτε γεωγραφική θέση βάσει ηλιακής γεωμετρίας.

Ώρα ανατολής και δύσης



Ετήσια κατανομή χρόνου ανατολής και δύσης ηλίου στην Κομοτηνή

Ανατολή ηλίου 
 Δύση ηλίου 

Αριθμός ωρών οδικού ηλεκτροφωτισμού Κομοτηνής

Μήνας	Μέση μηνιαία χρονική διάρκεια ανατολής – δύσης ηλίου (h/ημέρα)	Χρονική διάρκεια αφής – σβέσης φωτιστικών (h/ημέρα)	Ώρες λειτουργίας φωτιστικών (h/μήνα)
Ιαν	14,48	13,98	433,4
Φεβ	13,32	12,82	359,0
Μαρτ	12,05	11,55	358,1
Απρ	10,60	10,10	303,0
Μαι	9,50	9,00	279,0
Ιουν	9,05	8,55	256,5
Ιουλ	9,47	8,97	278,1
Αυγ	10,60	10,10	313,1
Σεπτ	12,04	11,54	346,2
Οκτ	13,40	12,90	399,9
Νοε	14,53	14,03	420,9
Δεκ	14,95	14,45	448,0
Σύνολο			4.195,0

Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον οδικό ηλεκτροφωτισμό Κομοτηνής

Οδός	Βάσει μετρούμενων καταναλώσεων (kWh)	Βάσει θεωρητικού υπολογισμού (kWh)	Απόκλιση (%)
Λεωφόρος Ηρώων	77.380	62.296	19,5
Οδοί Κονδύλη & Πλαστήρα	37.822	38.070	-0,7

Η απόκλιση που παρατηρείται μεταξύ μετρούμενης κατανάλωσης και θεωρητικού υπολογισμού, ιδιαίτερα στη Λεωφόρο Ηρώων, οφείλεται πιθανότατα στη ρύθμιση του χρονοδιακόπτη για την αφή και σβέση των φωτιστικών.

Προτεινόμενες παρεμβάσεις στον οδικό ηλεκτροφωτισμό Δήμου Κομοτηνής

Περιγραφή προτεινόμενων παρεμβάσεων

Οι επεμβάσεις που προτείνεται να υλοποιηθούν είναι:

- η αλλαγή των φωτιστικών με νέα που θα φέρουν λαμπτήρα νατρίου υψηλής πίεσης 150W ή λαμπτήρα LED 110W
- η εγκατάσταση ηλεκτρονικού συστήματος τηλεδιαχείρισης των φωτιστικών αυτών.

Χαρακτηριστικά υφιστάμενου και προτεινόμενων λαμπτήρων

Συγκριτικά τεχνικά χαρακτηριστικά	Υδραργύρου 250W	Υψηλής πίεσης νατρίου 150W	LED 110W
Ονομαστική ισχύς λαμπτήρα (W)	250	150	110
Ισχύς ballast (W)	25	15	10
Συνολική ισχύς φωτιστικού (W)	275	165	120
Αρχική φωτεινή ισχύς (lumen)	12.500	15.000	12.500
Φωτεινή ισχύς στο 40% ζωής (lumen)	10.000	12.000	12.000
Συνολική απόδοση (lumen/W)	45	91	116
Διάρκεια ζωής (h)	<12.000	<12.000	>70.000

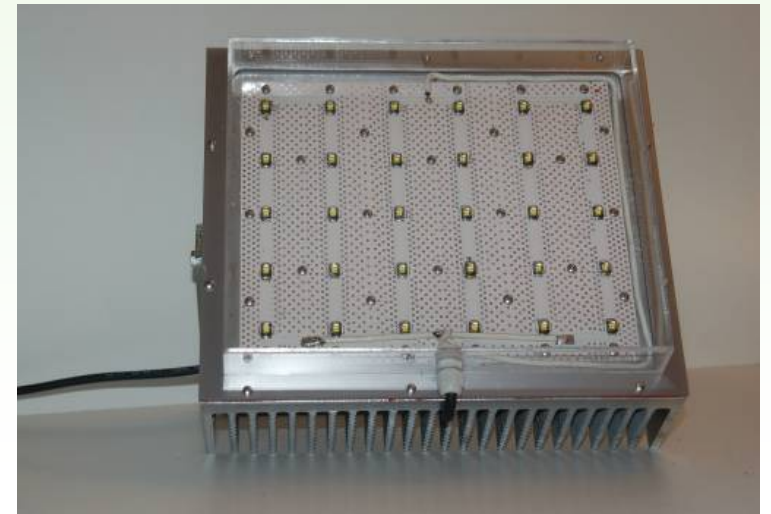
Τύποι υφιστάμενου και προτεινόμενων λαμπτήρων



Λαμπτήρας υδραργύρου



Λαμπτήρας νατρίου



Προβολέας LED

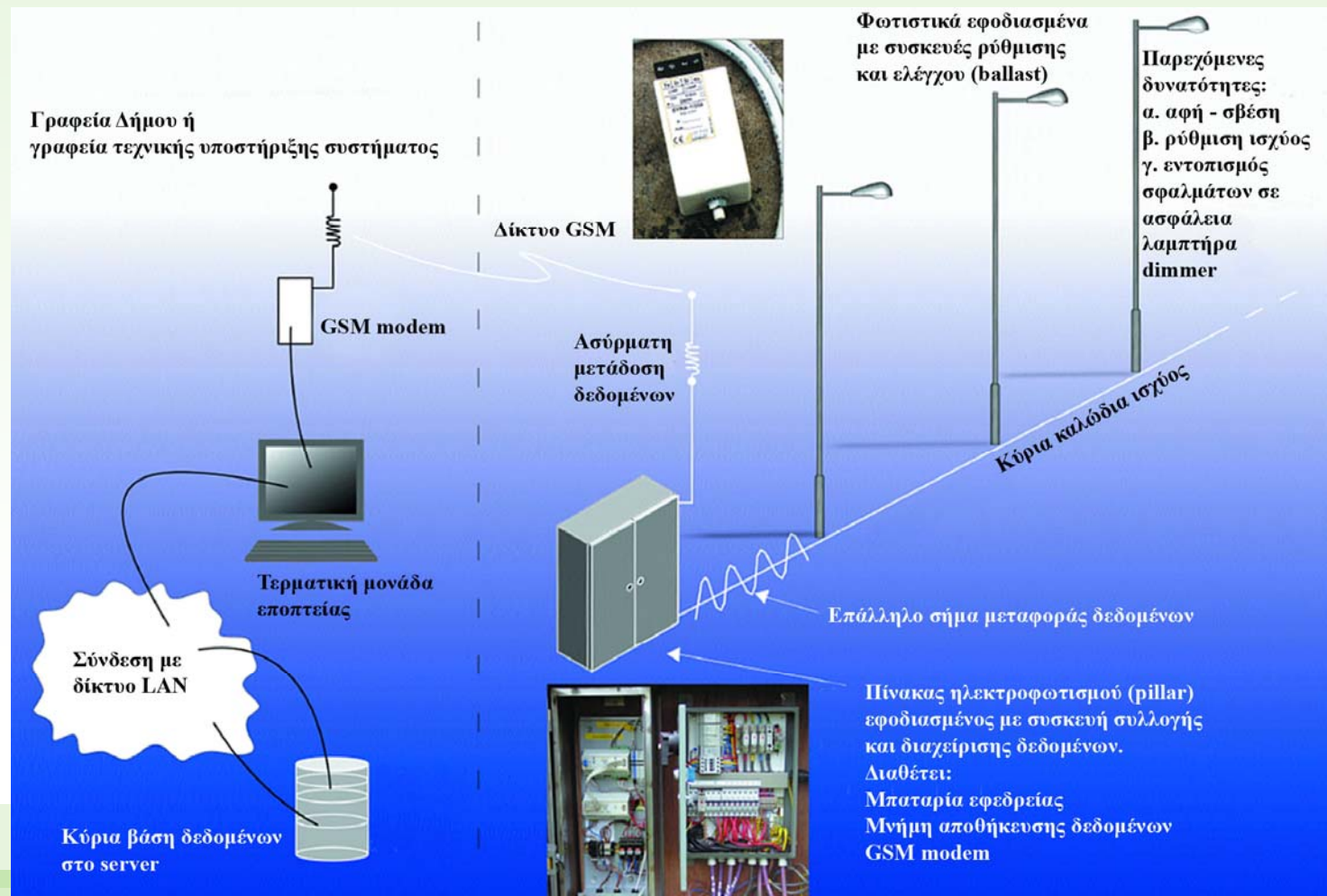
Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών

- Η αρχιτεκτονική του συστήματος πρέπει να είναι «ανοικτή», υπό την έννοια ότι το σύστημα πρέπει να είναι εφαρμόσιμο και προσαρμόσιμο σε οποιαδήποτε μελλοντική τροποποίηση στην εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού.
- Δεδομένου ότι η μικρότερη και τελική υπό διαχείριση μονάδα κάθε δικτύου ηλεκτροφωτισμού είναι ο εκάστοτε λαμπτήρας, το σύστημα, αποδεδειγμένα πρέπει να εφαρμόζεται σε οποιοδήποτε τύπο λαμπτήρα (ατμών νατρίου υψηλής και χαμηλής πίεσης, ατμών υδραργύρου, μεταλλικών αλογονιδίων, μετάλλων ιωδίου, πυρακτώσεως, LED κλπ), οποιαδήποτε μάρκα λαμπτήρα και σε οποιαδήποτε ισχύ λαμπτήρα (από 10W έως και 1.000W τουλάχιστον).
- Επίσης θα πρέπει να μπορεί αποδεδειγμένα να προβαίνει στη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας σε ένα λαμπτήρα και στις περιπτώσεις που το φωτιστικό διαθέτει πηνίο δύο μεταβλητών τιμών επαγωγικότητας (bi-power ballast) και στις περιπτώσεις που το φωτιστικό διαθέτει ηλεκτρονικό ballast.

Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών

- Η δομή του συστήματος θα πρέπει να ακολουθεί τον κανόνα της «ανάστροφου δένδροειδούς τοπολογίας», δηλαδή από τις επί μέρους εξειδικευμένες σημειακές μονάδες (που θα αναφέρονται σε επίπεδο λαμπτήρα) να οδηγούμαστε βαθμιαία σε πιο σύνθετες και συγκεντρωτικές μονάδες διαχείρισης και ελέγχου, (που θα αναφέρονται σε επίπεδο πίνακα), ώσπου να καταλήξουμε σε μία εύχρηστη, αποτελεσματική και φιλική προς το χρήστη (user friendly) διεπαφή (interface) η οποία δεν μπορεί να είναι άλλη εκτός από έναν διακομιστή (server) με ενσωματωμένο το ειδικό λογισμικό (software) με γραφικό περιβάλλον απεικόνισης, με εντολές, επεξηγήσεις, παραμετροποιήσεις και οδηγίες χρήσης.

Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών



Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών

Μονάδες τοπικής καταγραφής

Είναι μονάδες καταγραφής συμβάντων αλλά και λήψης/διαβίβασης εντολών και πληροφοριών, με δυνατότητα εκτέλεσης εντολών και διάγνωσης σε επίπεδο ενός εκάστου λαμπτήρα. Θα πρέπει να εκτελούν λειτουργίες τεσσάρων ειδών:

- λειτουργία έναυσης/σβέσης (ON/OFF)
- λειτουργία πλήρους/μειωμένης ισχύος (Full/Half power) για φωτιστικά με πηνίο δύο μεταβλητών τιμών επαγωγικότητας (bi-power ballast) ή λειτουργία βηματικής μείωσης της ισχύος για φωτιστικά με ηλεκτρονικό πηνίο (electronic ballast)
- συνδυαστική λειτουργία των δύο ανωτέρω περιπτώσεων
- λειτουργία έναυσης/σβέσης (ON/OFF) με ενσωματωμένο relay (έξυπνος λαμπτήρας).

Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών

Μονάδα Α΄ βαθμού συγκεντρωτικότητας

Σκοπό έχει τη συλλογή, επεξεργασία και διαβίβαση πληροφοριών σε επίπεδο ενός εκάστου πίνακα καταληκτικής τροφοδοσίας και με παράλληλη δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας με:

- τις μονάδες τοπικής καταγραφής συμβάντων-λήψης/διαβίβασης εντολών και πληροφοριών του λαμπτήρα μέσω της τεχνολογίας της power line communication (φερέσυχνα), κάνοντας απαραίτητως χρήση κατάλληλων φίλτρων (επαγωγικών και χωρητικών) και συσκευών
- τη συγκεντρωτική μονάδα Β΄ βαθμού μέσω της τεχνολογίας GSM.

Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών

Μονάδα Β' βαθμού συγκεντρωτικότητας

- Πρόκειται για μονάδα ολικής περισυλλογής και αξιοποίησης δεδομένων με παροχή των δυνατοτήτων τηλεδιαχείρισης και τηλεελέγχου (monitoring) εκ του μακρόθεν (remote control), αποτελούμενη από διακομιστή διαχείρισης (server).
- Ο διακομιστής θα πρέπει να έχει ενσωματωμένες τις αντίστοιχες απεικονιστικές μεθόδους σε γραφικό περιβάλλον, αποθήκευσης, επεξεργασίας, ελέγχου δεδομένων και αποστολή των εντολών αποτελούμενο από κατάλληλο λογισμικό (software).

Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών

Παράδειγμα μονάδας τοπικής καταγραφής

Μία τέτοια μονάδα μπορεί να αποτελείται από ένα **bi-power ballast** σε συνδυασμό με ένα **changeover switch**, το οποίο επιτρέπει την αυτόματη μετάπτωση της ηλεκτρικής ισχύος του λαμπτήρα από την ονομαστική σε μειωμένη (σχεδόν κατά το ήμισυ).



&



Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών

Παράδειγμα μονάδας τοπικής καταγραφής

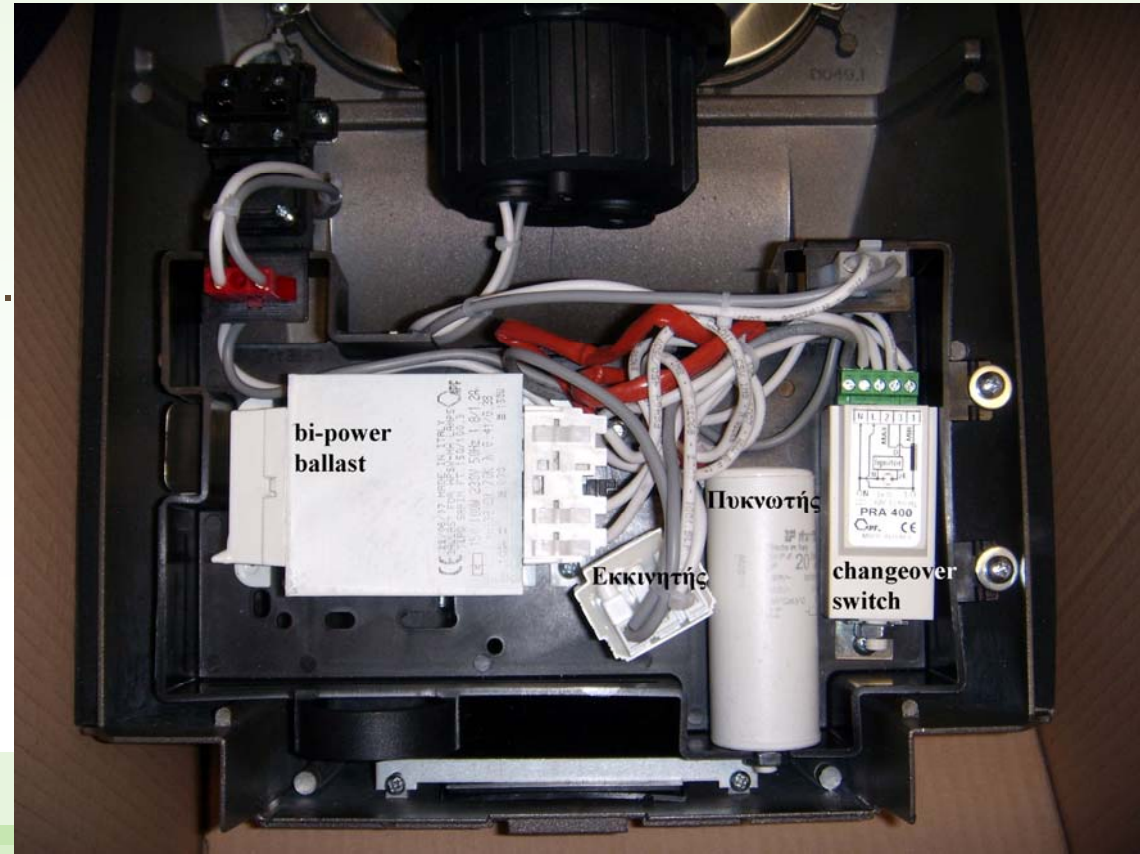
Ο έλεγχος της χρονικής περιόδου όπου τα φωτιστικά λειτουργούν στη μειωμένη ισχύ τους μπορεί να καθορισθεί με δύο τρόπους:

- Με τη χρήση **Bi-Power Ballast + Changeover Switch** που τροφοδοτείται μέσω χρονοδιακόπτη. Ο χρόνος για τον οποίο το φωτιστικό λειτουργεί με μειωμένη κατανάλωση ρυθμίζεται κάθε φορά χειροκίνητα (ανάλογα με την εποχή) και για την ολοκλήρωση της εγκατάστασης απαιτείται ένας επιπλέον αγωγός (καλώδιο) από το χρονοδιακόπτη έως το φωτιστικό.
- Με τη χρήση **Bi-Power Ballast + Changeover Switch**, με ενσωματωμένο ένα μικροεπεξεργαστή, ο οποίος ρυθμίζει τη χρονική διάρκεια λειτουργίας του φωτιστικού με μειωμένη ισχύ. Σε αυτή την περίπτωση δεν απαιτείται η χρήση επιπλέον αγωγού (καλωδίου), πράγμα που καθιστά αυτή τη λύση ιδανική για υφιστάμενες εγκαταστάσεις.

Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών

Παράδειγμα μονάδας τοπικής καταγραφής

- Ο μικροεπεξεργαστής μπορεί να “σεταριστεί” αυτόματα ώστε να “ακολουθεί τον ηλιακό κύκλο” και κατά συνέπεια τη διάρκεια της ημέρας ανάλογα με την εποχή.



Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών

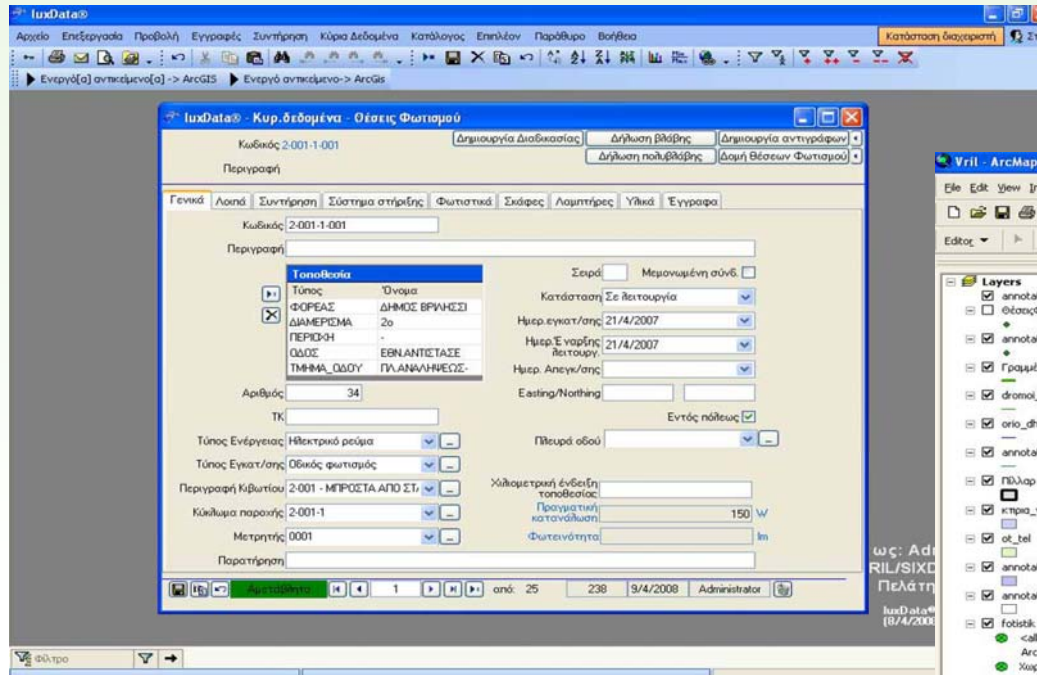
Παράδειγμα μονάδας Α΄ βαθμού συγκεντρωτικότητας

- Η μονάδα αυτή εγκαθίσταται στον πίνακα (pillar) των φωτιστικών που θα ελέγχει.
- Εμπριέχει:
 - ένα καταγραφικό πληροφοριών (data logger)
 - ηλεκτροχημική μπαταρία ως πηγή εφεδρείας
 - GSM modem για αποστολή δεδομένων.

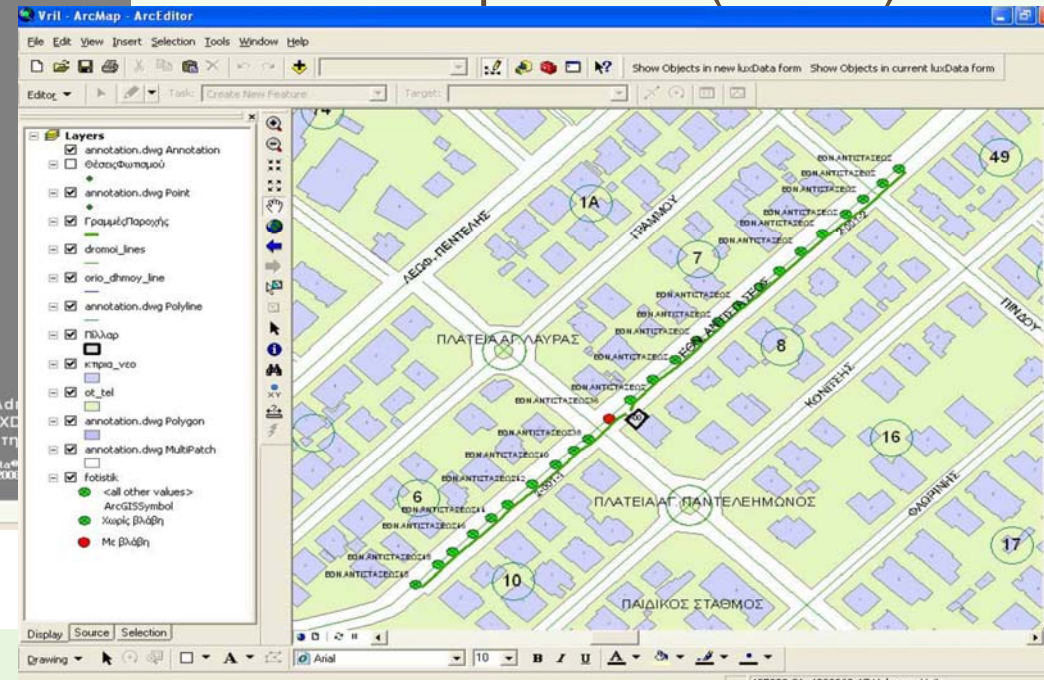


Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών

Παράδειγμα μονάδας Β' βαθμού συγκεντρωτικότητας



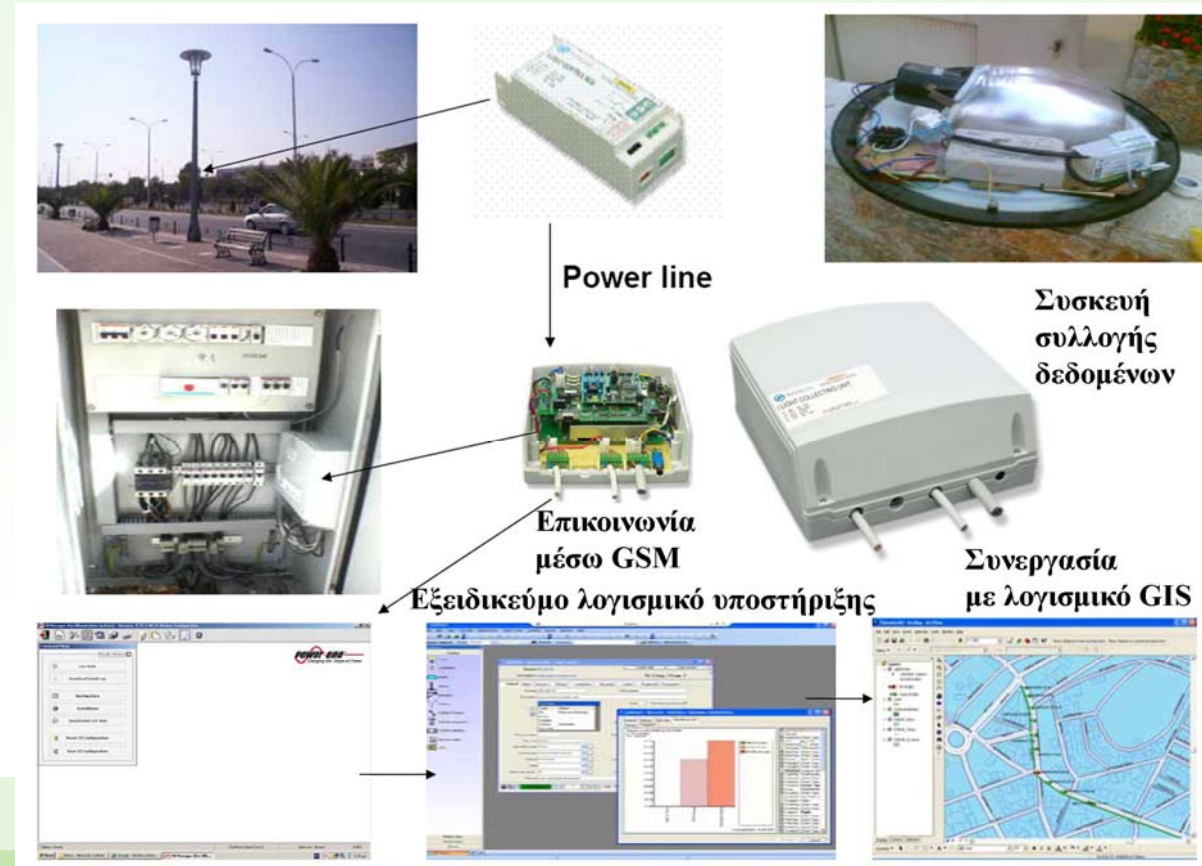
Ένα εξειδικευμένο λογισμικό σε ένα κεντρικό Η/Υ (server).



Ο Η/Υ επικοινωνεί μέσω GSM modem με τις μονάδες Α' βαθμού.

Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών

Παράδειγμα ολοκληρωμένου συστήματος



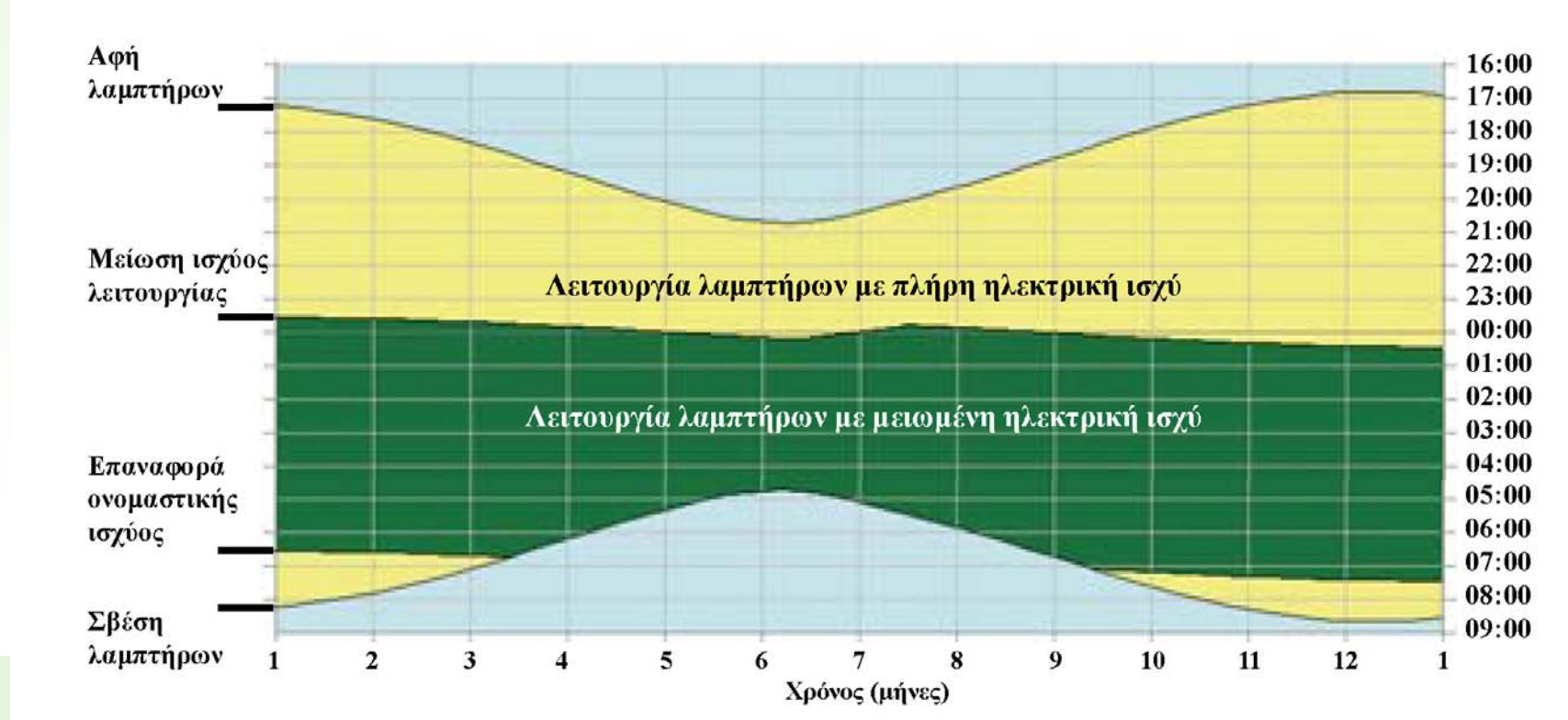
Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών

Παράδειγμα ολοκληρωμένου συστήματος



Ηλεκτρονικό σύστημα τηλεδιαχείρισης φωτιστικών

Ετήσια διακύμανση ισχύος και χρονικού διαστήματος λειτουργίας οδικού ηλεκτροφωτισμού



Υπολογισμός εξοικονόμησης ενέργειας στον οδικό ηλεκτροφωτισμό Δήμου Κομοτηνής

Εξοικονόμηση ενέργειας οδικού ηλεκτροφωτισμού

Η μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας στον οδικό ηλεκτροφωτισμό του Δήμου Κομοτηνής θα προκύψει από:

- τη μείωση της συνολικής ισχύος του λαμπτήρα των φωτιστικών από 275W (λαμπτήρες υδραργύρου) σε 165W (λαμπτήρες νατρίου) ή 120W (προβολείς LED), συνυπολογίζοντας την ισχύ των ballast
- την αφή και τη σβέση των λαμπτήρων με βάση τον προγραμματισμό της μονάδας τοπικής καταγραφής σύμφωνα με το αστρονομικό ρολόι
- τη βηματική μείωση της ισχύος λειτουργίας του λαμπτήρα.

Σενάρια λειτουργίας οδικού ηλεκτροφωτισμού μετά τις παρεμβάσεις

- Με δεδομένο ότι υπάρχει δυνατότητα ελέγχου κάθε λαμπτήρα χωριστά, το πλήθος των σεναρίων λειτουργίας που μπορούν να εφαρμοστούν για τη βηματική μείωση της ισχύος λειτουργίας είναι πολύ μεγάλο.
- Για τις ανάγκες της ενεργειακής μελέτης, θα υιοθετηθεί το παρακάτω σενάριο λειτουργίας:
 - από την αφή των φωτιστικών έως την ώρα 22:00 όλα τα φωτιστικά θα λειτουργούν στο 100%
 - από την 22:00 έως την 00:00 θα λειτουργούν στο 67% της ονομαστικής ισχύος τους
 - από την 00:00 έως τη σβέση θα λειτουργούν στο 50% της ονομαστικής ισχύος τους.

Ετήσιο χρονικό διάστημα λειτουργίας για κάθε μία από τις ανωτέρω περιπτώσεις

Μήνας	T_a (h/μήνα)	T_b (h/μήνα)	T_c (h/μήνα)	T_{tot} (h/μήνα)
	Αφή - 22:00	22:00 - 00:00	00:00 - σβέση	Σύνολο
Ιαν	139,50	62,00	231,88	433,4
Φεβ	108,08	56,00	194,88	359,0
Μαρτ	103,23	62,00	192,88	358,1
Απρ	82,50	60,00	160,50	303,0
Μαι	69,75	62,00	147,25	279,0
Ιουν	57,90	60,00	138,60	256,5
Ιουλ	64,17	62,00	151,90	278,1
Αυγ	83,08	62,00	168,02	313,1
Σεπτ	107,10	60,00	179,10	346,2
Οκτ	136,40	62,00	201,50	399,9
Νοε	147,90	60,00	213,00	420,9
Δεκ	153,45	62,00	232,50	448,0
Σύνολο	1.253,06	730,00	2.211,95	4.195,0

Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον οδικό ηλεκτροφωτισμό Κομοτηνής

Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)

Χρονικό διάστημα κατανάλωσης	Με λαμπτήρες νατρίου			Με λαμπτήρες LED		
	Λεωφόρος Ηρώων	Οδοί Κονδύλη-Πλαστήρα	Σύνολο	Λεωφόρος Ηρώων	Οδοί Κονδύλη-Πλαστήρα	Σύνολο
Κατανάλωση ενέργειας για τον t_a	11.165	6.823	17.988	8.120	4.962	13.082
Κατανάλωση ενέργειας για τον t_b	4.358	2.663	7.021	3.169	1.937	5.106
Κατανάλωση ενέργειας για τον t_c	9.854	6.022	15.876	7.167	4.380	11.546
Σύνολο	25.377	15.508	40.885	18.456	11.279	29.735

Ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας στον οδικό ηλεκτροφωτισμό Κομοτηνής

	Λεωφόρος Ηρώων	Οδοί Κονδύλη-Πλαστήρα	Σύνολο
Αρχική κατανάλωση ενέργειας (kWh)	77.380	37.822	115.202
Κατανάλωση ενέργειας με λαμπτήρες νατρίου (kWh)	25.377	15.508	40.885
Κατανάλωση ενέργειας με προβολείς LED (kWh)	18.456	11.279	29.735
Εξοικονόμηση ενέργειας με λαμπτήρες νατρίου (kWh)	52.003	22.314	74.317
Εξοικονόμηση ενέργειας με προβολείς LED (kWh)	58.924	26.543	85.467
Εξοικονόμηση ενέργειας με λαμπτήρες νατρίου (%)	67,20	59,00	64,51
Εξοικονόμηση ενέργειας με προβολείς LED (%)	76,15	70,18	74,19

Οικονομικά στοιχεία έργου

Αρχικό κόστος έργου

A/A	Περιγραφή	Μονάδα	Ποσότητα	Τιμή μονάδας (€)	Σύνολο (€)
1α	Προμήθεια, τοποθέτηση & σύνδεση βραχίονα φωτιστικού με τα εξαρτήματα προσάρτησης στον ιστό, καθώς και φωτιστικό λάμπας νατρίου 150W	τεμάχιο	87	60	5.220
1β	Προμήθεια, τοποθέτηση & σύνδεση βραχίονα φωτιστικού με τα εξαρτήματα προσάρτησης στον ιστό, καθώς και προβολέα LED 110W	τεμάχιο	87	300	26.100
2	Προμήθεια, εγκατάσταση & θέση σε λειτουργία ηλεκτρονικού συστήματος τηλεδιαχείρισης φωτιστικών	τεμάχιο	1	25.000	25.000
Αρχικό κόστος έργου με λαμπτήρες νατρίου (€):					30.220
Αρχικό κόστος έργου με προβολείς LED (€):					51.100

Αποπληρωμή δαπάνης υλοποίησης έργου

	Αρχικό κόστος έργου (€)	Ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)	Ετήσια μείωση κόστους αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (€)	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)
Υλοποίηση έργου με λαμπτήρες νατρίου	30.220	74.317	6.775	4,46
Υλοποίηση έργου με προβολείς LED	51.100	85.467	7.792	6,56

Τιμή αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας: 0,09117€/kWh (τιμολόγιο Γ4).

Αποπληρωμή δαπάνης έργου Εναλλακτικά σενάρια υλοποίησης

Ετήσια εξοικονόμηση
 ηλεκτρικής ενέργειας

Σενάριο διαμόρφωσης συστήματος ηλεκτροφωτισμού	Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)	Ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας		Ετήσια μείωση κόστους αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (€)	Αρχικό κόστος παρεμβάσεων (€)	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)
		(kWh)	(%)			
Υφιστάμενη κατάσταση	115.202	-	-	-	-	-
Αντικατάσταση υφιστάμενων προβολέων με λαμπτήρες νατρίου	71.730	43.472	37,74	3.963	5.220	1,32
Αντικατάσταση υφιστάμενων προβολέων με προβολείς LED	50.270	64.932	56,36	5.920	26.100	4,41

Σε κανένα από τα ανωτέρω σενάρια δεν περιλαμβάνεται σύστημα τηλεδιαχείρισης των φωτιστικών.

Συγκριτικός πίνακας οικονομικής απόδοσης παρεμβάσεων

Παρέμβαση	Ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)	Αρχικό κόστος παρέμβασης (€)	Ειδικό κόστος ανά μονάδα εξοικονόμησης ενέργειας (€/kWh)
Αντικατάσταση υφιστάμενων προβολέων με λαμπτήρες νατρίου	43.472	5.220	0,1201
Αντικατάσταση υφιστάμενων προβολέων με προβολείς LED	64.932	26.100	0,4020
Εγκατάσταση ηλεκτρονικού συστήματος τηλεδιαχείρισης φωτιστικών με λαμπτήρες νατρίου	30.845	25.000	0,8105
Εγκατάσταση ηλεκτρονικού συστήματος τηλεδιαχείρισης φωτιστικών με προβολείς LED	20.535	25.000	1,2174

Τέλος παρουσίασης

Ευχαριστώ για την προσοχή σας



Greece - Bulgaria 2007-2013
INVESTING IN OUR FUTURE

The project is co-funded by the European Union (ERDF) and National Funds of Greece and Bulgaria under the European Territorial Cooperation Programme



ΑΙΟΛΙΚΗ ΤΗ Α.Ε.