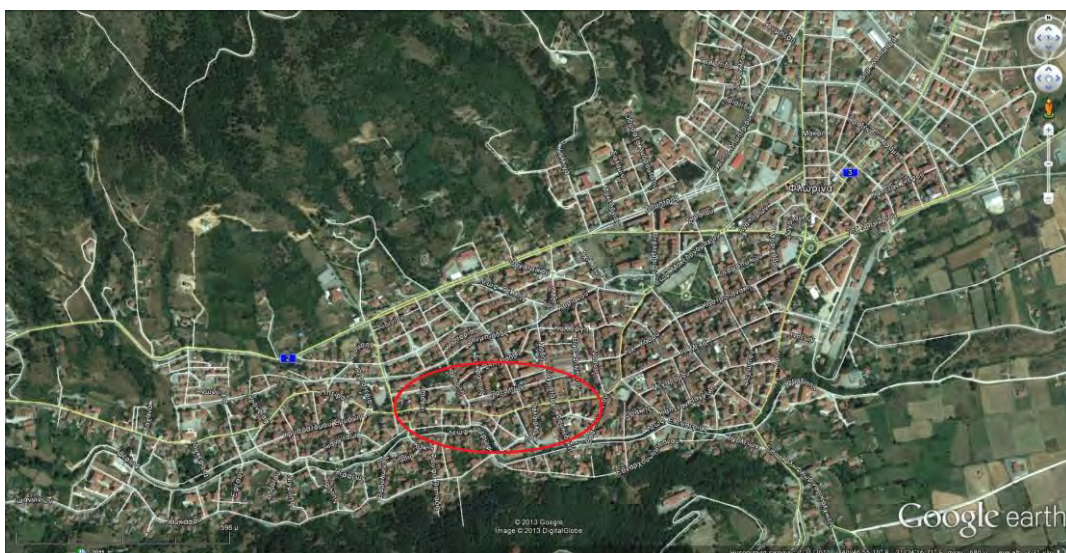


ΔΗΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΑΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

«ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΡΓΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΛΕΩΦ. ΜΕΓΑΛΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΗΣ ΦΛΩΡΙΝΑΣ»



ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2015

ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ ΚΑΛΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΑΠΘ

Το έργο μελέτης αφορά σε **προτεινόμενη «δράση»**
στα πλαίσια του προγράμματος :

The IPA Cross-Border Programme "Greece - The former Yugoslav Republic of Macedonia 2007-2013"
is co-funded by the European Union and by National Funds of the Participating Countries



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. | ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 3 |
| 1.1 | ΓΕΝΙΚΑ..... | 3 |
| 1.2 | ΣΚΟΠΟΣ..... | 4 |
| 1.3. | ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ | 4 |
| 2. | ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ | 5 |
| 2.1. | ΓΕΝΙΚΑ – ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΔΙΚΤΥΑ | 5 |
| 2.2. | ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΧΩΡΟΥ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ | 7 |
| 2.3. | Ο ΔΗΜΟΤΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ | 6 |
| 2.4. | ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ | 7 |
| 2.5. | ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ | 8 |
| 3. | ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΠΡΑΞΕΙΣ..... | 9 |
| 3.1. | ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΩΤΟΔΙΪΟΔΩΝ (LED) ... | 9 |
| 3.2. | ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΩΤΟΔΙΪΟΔΩΝ (LED)..... | 10 |
| 4. | ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΤΑΣΗΣ..... | 11 |
| 4.1. | ΜΕΙΩΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ | 11 |
| 4.2. | ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ | 12 |
| 4.3. | ΜΕΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ | 13 |
| 4.4. | ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΡΧΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ | 13 |
| 5. | ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 14 |

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα μελέτη εκπονείται με σκοπό την υλοποίηση προτεινόμενης δράσης **πρότυπου επιδεικτικού έργου** Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΕΞΕ) στα πλαίσια του ευρύτερου Επιχειρησιακού Προγράμματος Διασυνοριακής Συνεργασίας «Ελλάδα – ΠΓΔΜ 2007-2013» (Πρόγραμμα “ΙΡΑ” στον Άξονα προτεραιότητας 2 : «Τόνωση περιβαλλοντικών πόρων και πολιτιστικής κληρονομιάς στην περιοχή του προγράμματος» στον Ειδικό Στόχο 1 : «Πρώθηση και προστασία των περιβαλλοντικών πόρων της περιοχής».

Τις τελευταίες δεκαετίες γίνεται όλο και βαθύτερα κατανοητός ο **ρόλος της Ενέργειας** στη δόμηση και λειτουργία ενός αστικού περιβάλλοντος και, βεβαίως, στην ποιότητα ζωής των διαβιούντων σ’ αυτό και είναι αυτή που **«ενεργοποιεί»** τα δίκτυα και τα λειτουργικά υποσυστήματα του αστικού ιστού. Όσο πιο αναπτυγμένος τεχνολογικά είναι ο ιστός τόσο μεγαλύτερη είναι η οικονομική δραστηριότητα τόσο πιο υψηλό το επίπεδο και η ποιότητα διαβίωσης και τόσο περισσότερη η ενέργεια που χρειάζεται. Η αναλογική αυτή σχέση καθιστά την καταναλισκόμενη ενέργεια βασικό «δείκτη ευημερίας» των πόλεων και –ευρύτερα- των κοινωνιών.

Από την άλλη πλευρά, οι τύποι της **πρωτογενούς ενέργειας**, οι οποίοι **συμμετέχουν** στο μείγμα που καταναλώνεται, μετρούν στο αποτύπωμα άνθρακα και στην εν γένει επιβάρυνση που προκαλεί στο περιβάλλον. Το γεγονός αυτό αντικατοπτρίζεται με σαφή πλέον τρόπο στις πολιτικές για την Ενέργεια και την αντιμετώπιση της Κλιματικής αλλαγής της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στους στόχους που θέτουν αυτή και, εν συνεχεία, τα κράτη μέλη¹. Πολιτικές που υποστηρίζονται από κατάλληλα χρηματοδοτικά εργαλεία και προγράμματα, η αξιοποίηση των οποίων μπορεί ν’ αποφέρει σημαντικά περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη.

Τα παραπάνω οδηγούν ευθέως όχι μόνο στην αναγκαιότητα διασφάλισης **άφθονης και οικονομικής** ενέργειας για την ευημερία των κατοίκων, αλλά και στην **ορθολογική διαχείριση** και την **εξοικονόμηση** αυτής, προκειμένου να προστατεύεται το αστικό και ευρύτερο περιβάλλον και να επιτυγχάνεται υψηλή ποιότητα διαβίωσης αυτών.

¹ Το 2008 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε δεσμευτική νομοθεσία για την υλοποίηση των στόχων «20-20-20», τη γνωστή ως «**δέσμη για το κλίμα και την ενέργεια**», η οποία στη συνέχεια κυρώθηκε από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο και το Συμβούλιο και είναι νόμος της Ελλάδας από τον Ιούνιο του 2009.

Στις μέρες μας λοιπόν η Ενέργεια πρέπει να αναδεικνύεται ως βασική παράμετρος κάθε αιεφορικού αναπτυξιακού σχεδιασμού και να τυγχάνει προσεκτικής διαχείρισης κατά το σχεδιασμό λόγω της άμεσης επίδρασης στην ποιότητα ζωής των πολιτών.

1.2 ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός του έργου είναι η ευαισθητοποίηση, της κοινωνίας των πολιτών στις κοινότητες των εμπλεκόμενων εταίρων, στην αξία χρήσης του **αιεφορικού αναπτυξιακού σχεδιασμού** μέσα από την **βελτίωση των όρων βιώσιμης λειτουργίας** και της **περιστολής του ενεργειακού λειτουργικού κόστους** σε δημοτικές εγκαταστάσεις. **Ειδικοί στόχοι** του έργου είναι:

1. Η διερεύνηση αποδοτικών τρόπων **εξοικονόμησης ενέργειας** και παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές σε κτήρια και εγκαταστάσεις ευρείας δημόσιας χρήσης και η συνεισφορά στην ικανοποίηση των στόχων της ΕΕ «**20-20-20 έως το 2020**» για την ενέργεια και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.
2. Η συνέχιση ή και **αναβάθμιση της παροχής υπηρεσιών** στο σύνολο του πληθυσμού.
3. Η πραγματοποίηση **πρότυπων εφαρμογών αιεφορικής ενέργειας**, μέσω των οποίων θα αντληθούν χρήσιμα συμπεράσματα για την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του προβλήματος.
4. Η **προώθηση της διασυνοριακής συνεργασίας** και των σχέσεων μεταξύ ομολόγων φορέων της διασυνοριακής ζώνης και η αναίρεση των εμποδίων επικοινωνίας και συνεργασίας που οφείλονται στην ύπαρξη συνόρων εντός του Ευρωπαϊκού χώρου.

1.3. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Ως πεδίο εφαρμογής, επελέγη παρέμβαση στον οδικό φωτισμό της κεντρικής οδού Μ. Αλεξάνδρου στον Δήμο Φλώρινας. Το επιλέξιμο τμήμα της εγκατάστασης δημοτικού φωτισμού αφορά το κεντρικό τμήμα της οδού Μ. Αλεξάνδρου στο μέσο περίπου του οποίου βρίσκεται το Δημαρχείο του Δήμου και συνεπώς μπορεί να λειτουργήσει ως **επιδεικτικό έργο**.

Ο στόχος του έργου είναι να προτείνει μια δέσμη οικονομικά αποδοτικών μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης της εγκατάστασης **οδικού φωτισμού**.

Το κόστος ενέργειας μπορεί να μειωθεί με την εφαρμογή των διαφόρων μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής αποτελεσματικότητας. Η υλοποίηση του έργου στο τμήμα

εφαρμογής, **θα πρέπει να μειώσει το κόστος της ενέργειας και της ρύπανσης** που προκαλείται στο περιβάλλον από την άμεση ή και έμμεση καύση ορυκτών καυσίμων, όπως το πετρέλαιο, άνθρακας, κ.λπ., αλλά και **να καταδείξει την αναγκαιότητα εφαρμογής τέτοιων δράσεων** σε ευρύτερη κλίμακα ώστε να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη, για την προστασία του περιβάλλοντος, πρώτα τοπικά.

Το έργο περιλαμβάνει, την ανάλυση και την εκτίμηση της παρούσας κατάστασης καθώς και την παρουσίαση των μέτρων που θα μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας και την έμμεση ρύπανση και θα βελτιώσουν τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΗΜΟΥ

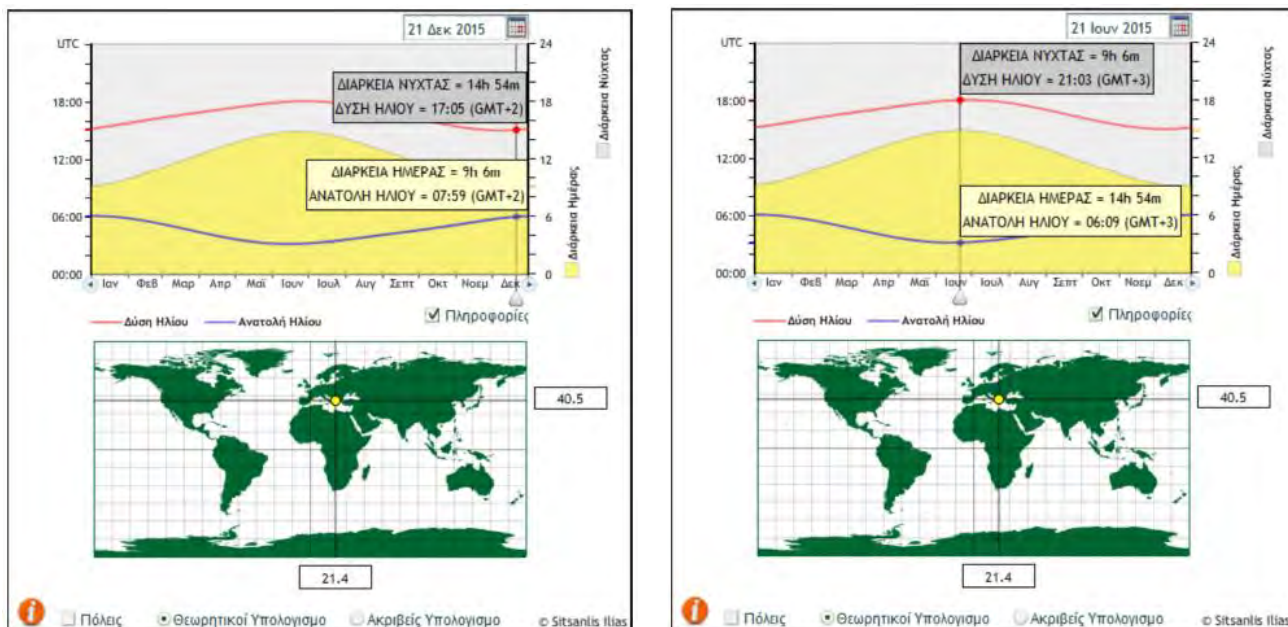
Ο Δήμος Φλώρινας είναι δήμος της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης και έδρα του ομώνυμου δήμου. Προέκυψε από την συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Φλώρινας, Κάτω Κλεινών, Περάσματος και Μελίτης. Η έκταση του νέου Δήμου είναι 827,62 τ.χλμ και ο πληθυσμός του 33.282 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001.

Πίνακας 2.1.1.: Γεωγραφική θέση του Δήμου Φλώρινας (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010)

| Πόλη | Περιοχή (Νομός) | Γεωγραφικό πλάτος | Γεωγραφικό μήκος | Υψόμετρο Βαρομέτρου (m) |
|----------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------------|
| Φλώρινας | Φλώρινας | 40° 48' | 21° 26' | 617 |

Οι μεταφορές εντός των ορίων του Δήμου Φλώρινας εξυπηρετούνται τόσο από οδικό δίκτυο όσο και από σιδηροδρομικό δίκτυο. Εντός της περιοχής του Δήμου υπάρχει πυκνό δίκτυο το οποίο εξυπηρετεί και τα αστικά λεωφορεία του τοπικού δικτύου Συγκοινωνιών.

Η διάρκεια της νύχτας, στις συντεταγμένες της περιοχής παρουσιάζει την ελάχιστη τιμή της με **9h** και **6min** κατά το εαρινό ηλιοστάσιο και την μέγιστη τιμή της με **14h** και **54min** κατά το χειμερινό ηλιοστάσιο. Συνολική διάρκεια νύχτας **4380 ώρες**.



Σχήμα 2.1. Διάρκεια ημέρας – νύχτας (πηγή :
WWW.SEILIAS.GR/INDEX.PHP/OPTION)

2.2. Ο ΔΗΜΟΤΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ

Ο Δήμος Φλώρινας διαχειρίζεται το φωτισμό των οδών και των κοινόχρηστων χώρων, εντός των ορίων του τον οποίο και εξυπηρετεί με ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο της ΔΕΗ. Η υπάρχουσα κατάσταση του δημοτικού φωτισμού, σύμφωνα με τα στοιχεία που δόθηκαν από την Τεχνική Υπηρεσία (τμήμα Ηλεκτρολόγων) παρουσιάζει κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που υπολογίζεται προσεγγιστικά στον παρακάτω πίνακα :

Πίνακας 2.2.1. : Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας δημοτικού φωτισμού

| Δημοτικός Φωτισμός | Φωτιστικά σημεία (LAMPS) | Μέση τιμή ισχύος (WATT/LAMP) | Λειτουργία (*) h / έτος | Συντελεστής Κεντρικού Ελέγχου ΟΧΙ | Ετήσια Κατανάλωση Η.Ε. σε MWh |
|--------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Λαμπτήρες | 2500 | 75 | 4380 | 1,00 | 821,3 |

(*) : $12 \cdot 365 = 4380h$

Για τη μετατροπή των καταναλώσεων σε εκπομπές υπάρχουν οι συντελεστές που δίνονται από τις Οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων (EMEP/EEA 2009, IPCC 2006) αλλά στην Ελλάδα η παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας βασίζεται σε καύσιμα που προκαλούν μεγαλύτερη ρύπανση και επιβάλουν δυσμενέστερο συντελεστή μετατροπής ο οποίος καθορίζεται στην TOTEE 20701-1/2010 (&1.2)

Πίνακας 2.5.2: Τυπικοί συντελεστές εκπομπών CO₂

| | |
|-----------------------------------------------|--------------|
| TOTEE 20701-1/2010 (&1.2) Emission Factor for | (tn/MWh) |
| Ηλεκτρική Ενέργεια | 2,868 |
| IPCC 2006 Emission Factor for | (tn/MWh) |
| Electric Energy | 1,149 |

- Η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε **821,3 MWh**
- Οι εκπομπές CO₂ κατά TOTEE 20701-1 υπολογίζονται σε **2355,4 tnCO₂**

2.3. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΧΩΡΟΥ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ

Η παρέμβαση που επελέγη στον οδικό φωτισμό αφορά την κεντρική οδό Μ. Αλεξάνδρου και ειδικά στο τμήμα από την οδό Β. Φιλίππου έως την οδό Αριστοτέλους.



Σχήμα 2.1. Στοιχεία Τοπογραφίας χώρου παρέμβασης

Το επιλέξιμο τμήμα της εγκατάστασης δημοτικού φωτισμού αφορά το κεντρικό τμήμα της οδού Μ. Αλεξάνδρου στο μέσο του οποίου βρίσκεται το Δημαρχείο του Δήμου.

Από την οδό Β. Φιλίππου έως την οδό Αριστοτέλους ο δημοτικός φωτισμός εξυπηρετείται από τρία (3) Pillars τα οποία τροφοδοτούν συνολικά 73 φωτιστικά σώματα κορυφής επί ιστού 3 μ. τύπου «μπάλας», με λαμπτήρες Na, 75W ανά λαμπτήρα.

2.4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Τα χαρακτηριστικά σχεδιασμού του επιλεγμένου τμήματος οδικού φωτισμού έχουν όπως παρακάτω :

| | |
|-----------------------------|----------------------|
| Ποσοστό περιοχής στο σύνολο | 3% |
| Κατηγορία οδού | Αστική οδός |
| Πυκνότητα κυκλοφορίας | < 7000 οχήματα/ημέρα |
| Ταχύτητα κυκλοφορίας | < 50 km/h |
| Ποσότητα Pillars | 3 |
| Διάταξη ιστών | Αμφίπλευρη |
| Ύψος ιστών | 3,0 m |
| Απόσταση ιστών | 16-17 m |
| Μέση Ισχύς λαμπτήρων | 75 W |
| Ώρες λειτουργίας ετησίως | 4380 h |

Τα χαρακτηριστικά σχεδιασμού είναι αυτά που θα χρησιμοποιηθούν και στην ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ μελέτη.

2.5. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Οι συνολικές ενεργειακές καταναλώσεις και εκπομπές CO₂ για την παρούσα κατάσταση παρουσιάζονται παρακάτω σε πίνακες.

Πίνακας 2.5.1: Κατανάλωση Ηλεκτρικής ενέργειας πριν την παρέμβαση

| Δημοτικός Φωτισμός | Φωτιστικά σημεία (LAMPS) | Μέση τιμή ισχύος (WATT/LAMP) | Λειτουργία (*) h / έτος | Συντελεστής Κεντρικού Ελέγχου | Ετήσια Κατανάλωση Η.Ε. σε MWh |
|--------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Λαμπτήρες | 73 | 75 | 4380 | 1,00 | 24,0 |

(*) : 12*365=4380h

Πίνακας 2.5.2: Τυπικοί συντελεστές εκπομπών CO₂

| | |
|-----------------------------------------------|--------------|
| TOTEE 20701-1/2010 (&1.2) Emission Factor for | (tn/MWh) |
| Ηλεκτρική Ενέργεια | 2,868 |

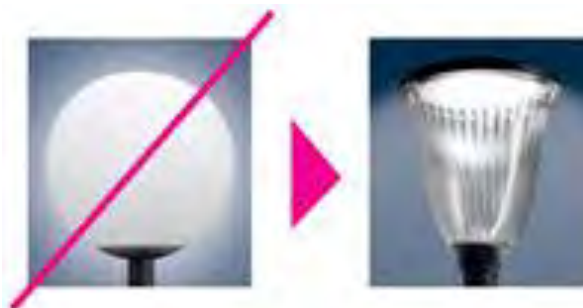
➤ Η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε **24,0 MWh**

➤ Οι εκπομπές CO₂ υπολογίζονται σε **68,8 tnCO₂**

3. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΠΡΑΞΕΙΣ

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η μελέτη αφορά στην αντικατάσταση τμήματος των φωτιστικών τύπου «μπάλας» με νέα ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΦΩΤΟΕΚΠΕΜΠΟΥΣΩΝ ΔΙΟΔΩΝ (LED) και τα οποία θα έχουν την δυνατότητα Κεντρικού ελέγχου από σύστημα διαχείρισης.



Αν και το τμήμα που επελέγη αφορά μόνο στο **3%** του συνόλου του δημοτικού φωτισμού, αποτελεί τομέα όπου μπορεί, με έργα εκσυγχρονισμού του υλικού και εφαρμογής συστημάτων ελέγχου, να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας και κατ' αυτό τον τρόπο να λειτουργήσει επιδεικτικά.

Σύμφωνα με το πρότυπο EN 13201-2:2003 (E) ως **ελάχιστη απαίτηση φωτισμού** για την εγκατάσταση ορίζεται για το **οδόστρωμα** η κλάση φωτισμού **S1** με ελάχιστη μέση τιμή φωτισμού $E = 15 \text{ LUX}$ και ελάχιστη επιτρεπτή τιμή φωτισμού $E_{\min} = 5 \text{ LUX}$ και για τα **πεζοδρόμια** επιλέγεται η κατηγορία **S2** με ελάχιστη μέση τιμή φωτισμού $E = 10 \text{ LUX}$ και ελάχιστη επιτρεπτή τιμή φωτισμού $E_{\min} = 3 \text{ LUX}$.

3.2. ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΌΣ ΔΗΜΟΤΙΚΌΥ ΦΩΤΙΣΜΌΥ ΜΕ ΧΡΉΣΗ ΦΩΤΟΔΙΌΔΩΝ (LED)

Η Ευρωπαϊκή Ένωση δίνει έμφαση στην προώθηση του φωτισμού τεχνολογίας στερεάς κατάστασης (Solid State Lighting, SSL) που υλοποιείται με σημειακές πηγές φωτός υψηλής φωτεινότητας Φωτοδιόδων (LED), άποψη την οποία συνοψίζει στο Πράσινο Βιβλίο² με τον τίτλο «Φως στο μέλλον». Η δράση βασίζεται στις προτάσεις της Ε.Ε. και επιλύει τον υπαίθριο φωτισμό, στοχεύοντας στο σεβασμό του περιβάλλοντος και της αισθητικής, της άνεσης των χρηστών και της εξοικονόμησης ενέργειας.

Στόχος είναι η εξοικονόμηση ενέργειας, η εξοικονόμηση κόστους συντήρησης καθώς και η αύξηση διάρκειας ζωής των εγκαταστάσεων ηλεκτροφωτισμού, καθώς οι νέοι

² COM(2011)_0889_green paper_15.12.2011

λαμπτήρες τύπου διόδου φωτοεκπομπής LED (Light Emitting Diode), χρησιμοποιούν έως και 80% λιγότερη ενέργεια και έχουν σχεδόν 10πλάσιο χρόνο ζωής.

Το προτεινόμενο έργο θα υλοποιηθεί με σύγχρονα φωτιστικά με LED υψηλής ισχύος και Σύστημα Διαχείρισης Λαμπτήρων LED και θα περιλαμβάνει :

- ✓ Φωτιστικό σώμα, στεγανό (IP66) με Λαμπτήρες LED ισχύος ≤ 26 W ανά ΦΣ
- ✓ Το εξοπλισμό αναμετάδοσης δεδομένων
- ✓ Το σύστημα Κεντρικού Ελέγχου

Για την τήρηση των κανονισμών ασφάλειας και οπτικής άνεσης η εγκατάσταση συνοδεύεται από τις απαραίτητες μελέτες (ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ, ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ και λοιπές Η/Μ μελέτες.

3.3. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΩΤΟΔΙΟΔΩΝ (LED)

Οι συνολικές ενεργειακές καταναλώσεις και εκπομπές CO₂ μετά τις παρεμβάσεις παρουσιάζονται παρακάτω σε πίνακες.

Πίνακας 2.5.1: Κατανάλωση Ηλεκτρικής ενέργειας ΜΕΤΑ την παρέμβαση

| Δημοτικός Φωτισμός | Φωτιστικά σημεία (LAMPS) | Μέση τιμή ισχύος (WATT/LAMP) | Λειτουργία (*) h / έτος | Συντελεστής Κεντρικού Ελέγχου | Ετήσια Κατανάλωση Η.Ε. σε MWh |
|--------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Λαμπτήρες | 73 | 26 | 4380 | 0,80 | 6,7 |

Πίνακας 2.5.2: Τυπικοί συντελεστές εκπομπών CO₂

| TOTEE 20701-1/2010 (&1.2) Emission Factor for | (tn/MWh) |
|-----------------------------------------------|--------------|
| Ηλεκτρική Ενέργεια | 2,868 |

- Η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε **6,7 MWh**
- Οι εκπομπές CO₂ υπολογίζονται σε **19,1 tnCO₂**

4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΤΑΣΗΣ

4.1. ΜΕΙΩΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

Με την παραδοχή ότι ο δημοτικός φωτισμός λειτουργεί κατά μέσο όρο επί 10 ώρες καθημερινά και περίπου 4380 ώρες / έτος. Με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά του παραπάνω πίνακα, μπορεί να προκύψει **ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας** όπως παρακάτω :

Πίνακας 4.1.1: Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής ενέργειας

| Consumed Energy Κατανάλωση Καυσίμων | ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ | | ΟΛΟΣ Ο ΔΗΜΟΣ | |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | Ετήσια Κατανάλωση Η.Ε. (ΠΡΙΝ) KWh | Ετήσια Κατανάλωση Η.Ε. (ΜΕΤΑ) KWh | Ετήσια Κατανάλωση Η.Ε. (ΠΡΙΝ) KWh | Ετήσια Κατανάλωση Η.Ε. (ΜΕΤΑ) KWh |
| Ετήσια Κατανάλωση σε KWh | 23.981 | 6.651 | 821.250 | 227.760 |
| Εξοικονόμηση Ενέργειας (KWh) | 17.330 | | 593.490 | |
| Εξοικονόμηση σε ποσοστό % | 72,27% | | 72,27% | |
| Εξοικονόμηση σε Τ.Ι.Π. (ΤΟΕ)⁽³⁾ | 1,49 | | 51,07 | |

(3) : Τόνος Ισοδύναμου Πετρελαίου : **1** Τ.Ι.Π. (ΤΟΕ) = 41,84 GJ = 11.622 kWh

Σχήμα 4.1.2: Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής ενέργειας



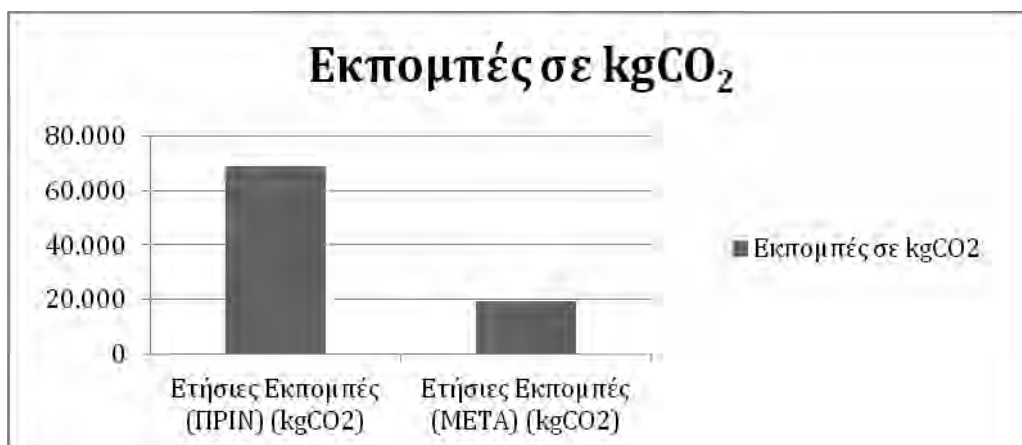
4.2. ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ

Αντίστοιχα μπορεί να προκύψει **ετήσια μείωση εκπομπών** όπως παρακάτω :

Πίνακας 4.2.2: Μείωση εκπομπών

| Emissions CO ₂ | ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ | | ΟΛΟΣ Ο ΔΗΜΟΣ | |
|--------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| | Ετήσιες Εκπομπές (ΠΡΙΝ) (kgCO ₂) | Ετήσιες Εκπομπές (ΜΕΤΑ) (kgCO ₂) | Ετήσιες Εκπομπές (ΠΡΙΝ) (kgCO ₂) | Ετήσιες Εκπομπές (ΜΕΤΑ) (kgCO ₂) |
| Εκπομπές σε kgCO ₂ | 68.776 | 19.074 | 2.355.345 | 653.216 |
| Μείωση Εκπομπών (kgCO ₂) | 49.702 | | 1.702.129 | |
| Μείωση σε ποσοστό % | 72,27% | | 72,27% | |

Σχήμα 4.2.2: Μείωση εκπομπών



4.3. ΜΕΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

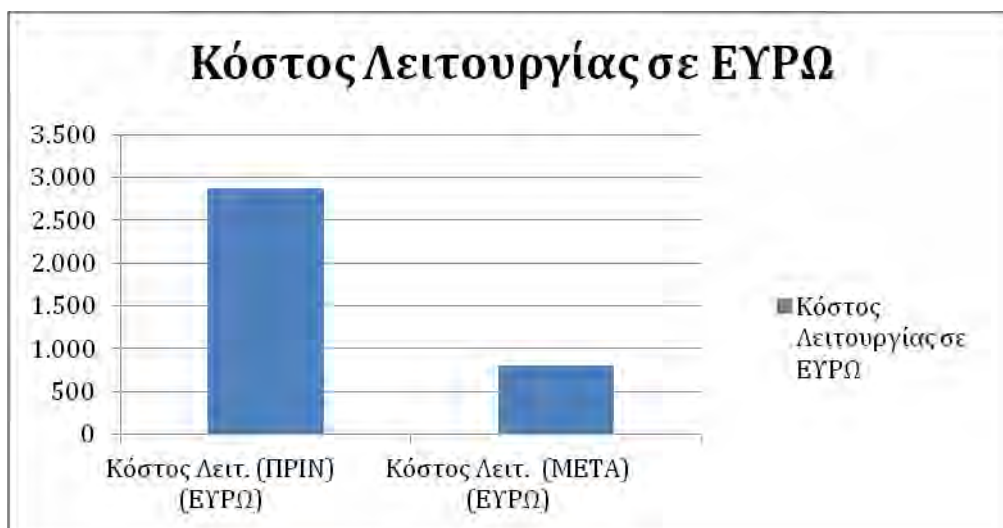
Αντίστοιχα προκύπτει **ετήσια μείωση λειτουργικού κόστους** όπως παρακάτω :

Πίνακας 4.2.3: Λειτουργικό κόστος

| Operating Cost | ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ | | ΟΛΟΣ Ο ΔΗΜΟΣ | |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Κόστος Λειτ. (ΠΡΙΝ) (ΕΥΡΩ) | Κόστος Λειτ. (ΜΕΤΑ) (ΕΥΡΩ) | Κόστος Λειτ. (ΠΡΙΝ) (ΕΥΡΩ) | Κόστος Λειτ. (ΜΕΤΑ) (ΕΥΡΩ) |
| Κόστος Λειτουργίας σε ΕΥΡΩ | 2.878 | 798 | 98.550 | 27.331 |
| Μείωση Κόστους Λειτ. ΕΥΡΩ | 2.080 | | 71.219 | |
| Μείωση Κόστους Λειτ. σε ποσοστό % | 72,27% | | 72,27% | |

(5) : Τιμή Ηλεκτρικής ενέργειας (EER 1) : 0,12 €/kWh

Σχήμα 4.2.3: Λειτουργικό κόστος



4.4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΡΧΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Η εκτίμηση του αρχικού κόστους επένδυσης βασίστηκε σε τιμές της Ελληνικής αγοράς, προϋπολογίζεται περίπου στα 85.000,00€ περιλαμβανομένου του ΦΠΑ 23%, χωρίς να λαμβάνονται υπ' όψη πιθανές εκπτώσεις κατά την διακήρυξη και παρουσιάζεται στα ΤΕΥΧΗ του έργου.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα στοιχεία της προμελέτης ως αποτέλεσμα της δράσης είναι τόσο η **μείωση την καταναλισκόμενης ενέργειας** και η **μείωση του κόστους αγοράς** της όσο και η **μείωση των εκπομπών CO₂**, Η μείωση που επιτυγχάνεται είναι σε ποσοστό περίπου **72,3%** δηλαδή μεγαλύτερο των 2/3 των αρχικών τιμών πριν την παρέμβαση.

Η θετική επίδραση του έργου τόσο στους πολίτες του Δήμου όσο και στους διερχόμενους οδικώς, αναμένεται **να επιτύχει σε μεγάλο βαθμό τόσο τον ειδικό στόχο της «επίδειξης» όσο και τους γενικούς στόχους του προγράμματος.**

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις επιτυγχάνουν τα παραπάνω αποτελέσματα και δια μέσου αυτών ικανοποιούν απόλυτα τους στόχους του προγράμματος για :

- ✓ Την υλοποίηση επιδεικτικών έργων αιεφορικής ενέργειας
- ✓ Την εξοικονόμηση ενέργειας σε κτήρια και εγκαταστάσεις ευρείας δημόσιας χρήσης
- ✓ Την μείωση εκπομπών των αερίων που προκαλούν την κλιματική αλλαγή.

Φλώρινα Σεπτέμβριος 2015

ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ ΚΑΛΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΑΠΘ