

ΔΠΜΣ: «Τεχνοοικονομικά Συστήματα»

Διαχείριση Ενεργειακών Πόρων

9. Μελέτη Περίπτωσης IX: Έργο Εξοικονόμησης Ενέργειας μέσω του ΜΚΑ

Καθηγητής Ιωάννης Ψαρράς
e-mail: john@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων & Διοίκησης - Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών

Γρ. 0.2.7. Ισόγειο Σχολής Ηλεκτρολόγων - Τηλέφωνο: 210-7723551, 210-7723583

Αναπληρωτής Καθηγητής Αλέξανδρος Φλάμος
e-mail: aflamos@unipi.gr

Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης & Τεχνολογίας – Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Κεντρικό κτήριο 3^{ος} Όροφος, Γραφείο: 312 – Τηλέφωνο: 210-414 2460

<http://academics.epu.ntua.gr/>

<http://www.tex.unipi.gr/dep/flamos/main.htm>



- ☐ Υπόβαθρο.
- ☐ Στόχοι έργου.
- ☐ Χαρακτηριστικά έργου.
- ☐ Επιπροσθετικότητα.
- ☐ Αειφόρος ανάπτυξη.
- ☐ Τεχνική ανάλυση.
- ☐ Ανάλυση σεναρίου αναφοράς.
- ☐ Εξοικονόμηση ενέργειας.
- ☐ Εκτίμηση εκπομπών CO₂.
- ☐ Οικονομική ανάλυση.



Εθνική Πολιτική για το Περιβάλλον (National Environmental Policy):

- ❑ Η χώρα έχει επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο.
- ❑ Στην χώρα δεν υπάρχει καμία Αρμόδια Αρχή που έχει την ευθύνη για την ενεργειακή αποδοτικότητα ή την ανάπτυξη των ΑΠΕ.
- ❑ Η ενεργειακή πολιτική της χώρας ασχολείται κατά κύριο λόγο με την διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού.
- ❑ Η ενεργειακή επιθεώρηση δεν είναι υποχρεωτική στην χώρα και δεν υπάρχουν αντίστοιχες διαδικασίες ενεργειακής διαχείρισης ούτε στους μεγάλους καταναλωτές.
- ❑ Οι θεσμικές ικανότητες για περιβαλλοντική διαχείριση είναι ακόμα αδύνατες.



- ❑ Μείωση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για το Δημόσιο Φωτισμό κατά 40%.
- ❑ Μείωση της εξάρτησης από τα υγρά καύσιμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- ❑ Μείωση των εκπομπών CO₂ που εκπέμπονται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- ❑ Μείωση της τοπικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης και ιδιαίτερα της όξινης βροχής.



- ❑ Κατηγορία Έργου: Βελτίωση Ενεργειακής Αποδοτικότητας – Εξοικονόμηση Ενέργειας.
- ❑ Διάρκεια ζωής:
 - Ημερομηνίας έναρξης έργου: Τέλος 2010.
 - Ημερομηνία έναρξης κατασκευής: Αρχή 2011.
 - Ημερομηνία λήξης κατασκευής: Καλοκαίρι 2011.
 - Ημερομηνία έναρξης λειτουργίας: Νοέμβριος 2011.
- ❑ Περίοδος πίστωσης μειώσεων εκπομπών (Crediting life period):
 - 7 έτη χωρίς ανανέωση.
 - Έναρξη: Ιανουάριος 2012.



- ❑ Θεσμικά Εμπόδια: Δεν υπάρχει καμία Αρμόδια Αρχή που να ασχολείται με την ανάγκη διαρκούς βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας.
- ❑ Νομικά / Πολιτικά Εμπόδια: Δεν υπάρχει δεσμευτικό νομικό πλαίσιο για την υλοποίηση παρόμοιων έργων.
- ❑ Χρηματοδοτικά Εμπόδια: Οι αρμόδιοι οργανισμοί δεν διαθέτουν τους απαιτούμενους χρηματοοικονομικούς πόρους και δεν έχουν πρόσβαση σε χρηματοδότηση με ευνοϊκούς όρους.



❑ Περιβαλλοντικά Οφέλη:

- ✓ Μείωση Εκπομπών CO₂.
- ✓ Μείωση των αερίων ρύπων σε τοπικό επίπεδο.

❑ Κοινωνικά Οφέλη:

- ✓ Εκπαίδευση.
- ✓ Σεμινάρια για την ενημέρωση και άλλων περιοχών σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας.

❑ Οικονομικά Οφέλη:

- ✓ Μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.
- ✓ Μείωση εξάρτησης από τα υγρά καύσιμα.

❑ Τεχνολογικά Οφέλη: Μεταφορά Τεχνογνωσίας.



- ❑ Αντικατάσταση 5.000 απλών λαμπτήρων με λαμπτήρες υψηλής αποδοτικότητας.
- ❑ Μέση διάρκεια ζωής λαμπτήρα: 7 έτη.
- ❑ Εγκατάσταση Συσκευών Ελέγχου.
- ❑ Μεταφορά τεχνογνωσίας (από ανεπτυγμένη χώρα) στη χώρα υποδοχής του έργου.

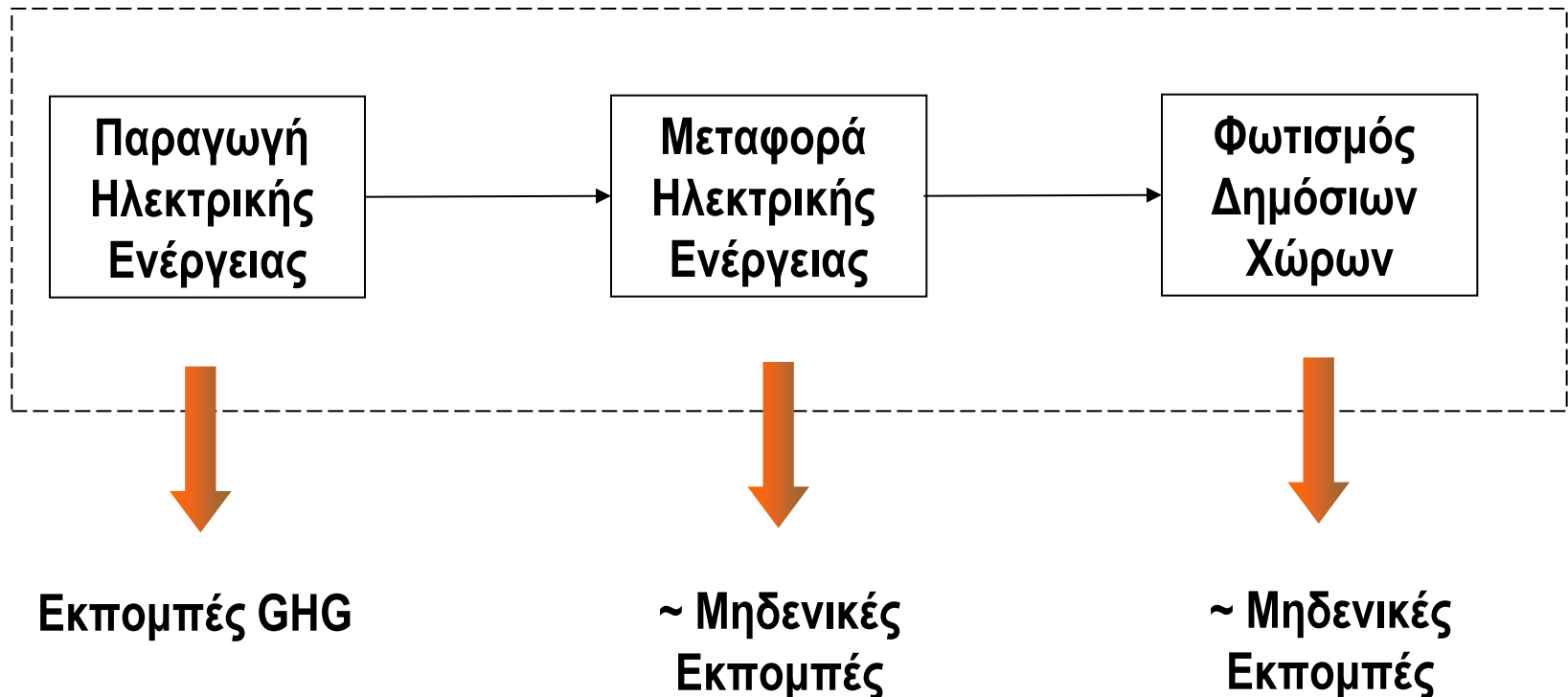


Προσδιορισμός «Baseline»:

- ❑ Συνθήκη Μαρακές: Υπολογισμός του «Baseline» με τον προσδιορισμό μιας τεχνολογίας η οποία αντιπροσωπεύει ένα οικονομικά ελκυστικό σχέδιο δράσης.
- ❑ Χρησιμοποιείται ένα σταθερό, χωρίς επαναπροσδιορισμό, σενάριο αναφοράς διάρκειας 7 ετών.



Περιγραφή των ορίων του έργου (project boundaries)



❑ Πριν το έργο:

- Κατανάλωση ενέργειας για το φωτισμό δημοσίων κτιρίων:
5.500 MWh (Baseline Consumption)

❑ Μετά το έργο:

- Εξοικονόμηση ενέργειας: 40%
- Νέα κατανάλωση ενέργειας για το φωτισμό δημοσίων κτιρίων:
 $(1-0,4)*5.500 = 3.300$ MWh (Project Consumption)



Υπολογισμός των Εκπομπών Αναφοράς (Baseline Emissions):

- Εξίσωση για τον υπολογισμό εκπομπών: $E_{i,j} = e_i * A_{i,j}$, όπου:
- $i=B$ (baseline).
 - e_i είναι ο συντελεστής εκπομπών του baseline.
 - $A_{i,j}$ είναι η δραστηριότητα για το baseline το χρόνο j .



- Ετήσιες Εκπομπές Αναφοράς = $0,8 \text{ t CO}_2/\text{MWh} * 5.500 \text{ MWh} = 4.400 \text{ t CO}_2$. (Baseline Emissions)



Υπολογισμός των Εκπομπών του έργου (Project Emissions):

- Δεν υπάρχουν εκπομπές που οφείλονται στην κατασκευή του έργου.
- Όλες οι υπόλοιπες εκπομπές σχετικές με τις δραστηριότητες του έργου αποκλείονται από τα όρια του έργου (Project Boundaries).
- Εξίσωση για τον υπολογισμό εκπομπών: $E_{i,j} = e_i * A_{i,j}$, όπου:
 - $i=P$ (έργο).
 - e_i είναι ο συντελεστής εκπομπών του έργου.
 - $A_{i,j}$ είναι η δραστηριότητα για το έργο το χρόνο j .



Ετήσιες Εκπομπές Έργου = $0,8 \text{ t CO}_2/\text{MWh} * 3.300 \text{ MWh} = 2.640 \text{ t CO}_2$.
(Project Emissions)



Υπολογισμός Μειώσεων Εκπομπών (Emissions Reduction):

- Βασική εξίσωση για τον υπολογισμό των μειώσεων εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου (GHG): $R_{P,L} = \sum (E_{B,j} - E_{P,j})$, όπου:
- $E_{B,j}$ είναι οι Ετήσιες Εκπομπές Αναφοράς.
 - $E_{P,j}$ είναι οι ετήσιες εκπομπές του έργου.
 - j η επιλεγόμενη χρονιά.

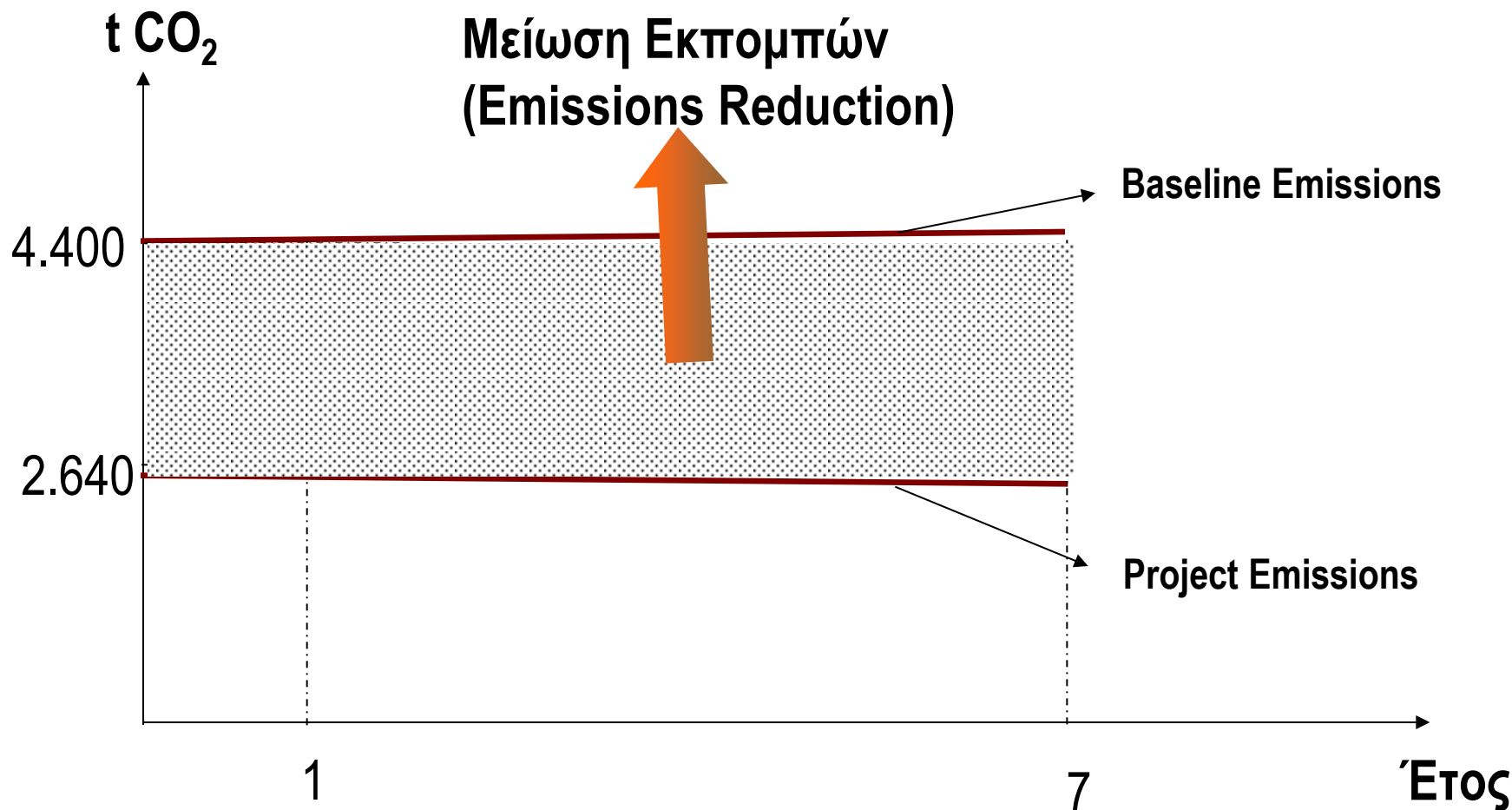


Ετήσιες Μειώσεις Εκπομπές Έργου = Ετήσιες Εκπομπές Αναφοράς-
Ετήσιες Εκπομπές Έργου = $4.400 - 2.640 = 1.760$ t CO₂ / χρόνο
(Emissions Reduction)



Εκτίμηση Εκπομπών CO₂ (4/4)

2.9.15



- Αρχικό Κόστος: Σύνολο = 271.320 Euro
 - ✓ Ηλεκτρικός και μηχανολογικός εξοπλισμός = 200.000 Euro
 - ✓ Τεχνική Υποστήριξη = 22.000 Euro
 - ✓ Κόστος Ελέγχου = 5.000 Euro
 - ✓ Κόστος Διαφήμισης = 3.000 Euro
 - ✓ Διαχειριστικό Κόστος = 6.320 Euro
 - ✓ Άλλα Κόστη = 35.000 Euro

- Κόστος Λειτουργίας: Σύνολο = 10.000 Euro / Έτος
 - ✓ Λειτουργικό Κόστος = 3.000 Euro / Έτος
 - ✓ Κόστος Συντήρησης = 2.500 Euro / Έτος
 - ✓ Άλλα Κόστη = 4.500 Euro / Έτος



□ Οφέλη από την Εξοικονόμηση Ενέργειας:

- Τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας για το φωτισμό: 400.000 Euro / Χρόνο
- Εξοικονόμηση ενέργειας: 40 %
- Παραδοχή: Σταθερή τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας $\Rightarrow$ $400.000 * 0,4 = 160.000$ Euro / Έτος.

□ Οφέλη από πώληση «δικαιωμάτων εκπομπών»:

- Ετήσιες Μειώσεις Εκπομπές Έργου = 1.760 t CO₂ / χρόνο
- Αναμενόμενη τιμή: 5 Euro/ t CO₂
- Άρα 1.760 t CO₂ / χρόνο * 5 Euros/ t CO₂ = 8.800 Euro / Έτος



Χρόνος (n)	Ετήσια Εξοδα	Αρχικό Κόστος	Μεταβλητό Κόστος	Καθαρή Χρηματική Ποσότητα		Ανηγγμένη Χρηματική Ποσότητα	
				n)	$[1/(1+i)^n]$	n*1/(1+i) _n	
0		-271320	0	-271320	1,00		-271320,00
1	168800	0	-10000	158800	0,95		151238,10
2	168800	0	-10000	158800	0,91		144036,28
3	168800	0	-10000	158800	0,86		137177,41
4	168800	0	-10000	158800	0,82		130645,15
5	168800	0	-10000	158800	0,78		124423,96
6	168800	0	-10000	158800	0,75		118499,00
7	168800	0	-10000	158800	0,71		112856,20
							647556,10

Για επιτόκιο $i=5\% \Rightarrow$ Καθαρή Παρούσα Αξία ~ 647.556 Euro > 0

