

Οικονομική Ανάλυση Επενδύσεων Έργων Α.Π.Ε.

Μυρτώ Θεοφιλίδη - Χημικός Μηχανικός, MSc (Εργαστήριο Ανάλυσης Ενεργειακών Συστημάτων)

Χάρης Ανδρεοστάτος – Διπλωματούχος Μηχανολόγος Μηχανικός, MSc (Τμήμα Ανάλυσης Ενεργειακής Πολιτικής)

21 Ιουνίου 2017, Αθήνα «Γεώργιος Χρηστίδης»



Περιεχόμενα Παρουσίασης

Βασικές έννοιες που διέπουν τα οικονομικά επενδυτικών έργων

- Αξιολόγηση επενδυτικών έργων
- Βήματα ολοκλήρωσης μιας επένδυσης
- Επιπτώσεις από την προώθηση μιας επένδυσης
- Προβλήματα που ανακύπτουν σε μια χρηματο-οικονομική ανάλυση
- Δείκτες χρηματο-οικονομικής ανάλυσης

Περιεχόμενα Παρουσίασης

Οικονομικά επενδυτικών έργων

- Οικονομική ανάλυση έργων Α.Π.Ε.
- Παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη στην οικονομική ανάλυση μιας επένδυσης ΑΠΕ
- Γενικές υποθέσεις για την οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου ΑΠΕ
- Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου αιολικής ενέργειας
- Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου βιοαερίου
- Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου Φ/Β με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)
- Συμπεράσματα

Αξιολόγηση Επενδυτικών Έργων – Στάδια αξιολόγησης

😊 Οικονομική Αξιολόγηση

Αποτελεί το πρώτο βήμα στον κύκλο ζωής ενός έργου

- ☯ Μετά τη σύλληψη της επενδυτικής ιδέας
- ☯ Πριν την υλοποίησή της

😊 Από τα αποτελέσματα της οικονομικής αξιολόγησης:

- ☯ Θα αποφασισθεί η υλοποίηση ή όχι του έργου
- ☯ Θα επιλεγεί το καταλληλότερο μεταξύ εναλλακτικών σχεδίων επένδυσης

Βήματα ολοκλήρωσης επένδυσης

😊 Διαμόρφωση επενδυτικής ιδέας

Επισημαίνεται η επενδυτική ευκαιρία & προεκτιμούνται οι δυνατότητες υλοποίησης και πιθανότητες επιτυχίας.

😊 Προ-επενδυτική φάση

- ☯ Περιγράφεται και αναλύεται η επενδυτική ιδέα
- ☯ Αξιολογείται η αποδοτικότητά της
- ☯ Προκαλείται το επενδυτικό ενδιαφέρον και οριστικοποιείται το επενδυτικό σχήμα

Βήματα ολοκλήρωσης επένδυσης

😊 Φάση υλοποίησης επένδυσης

- ☯ Εκπονούνται κατασκευαστικά σχέδια
- ☯ Επιλέγονται εργολάβοι/ προμηθευτές
- ☯ Κατασκευή κτιρίων/ εγκατάσταση εξοπλισμού
- ☯ Επιλογή εκπαίδευση προσωπικού
- ☯ Δοκιμαστική λειτουργία

😊 Φάση λειτουργίας

Επιπτώσεις από την προώθηση μιας επένδυσης

Άμεσες οικονομικές επιπτώσεις (για τον επενδυτικό φορέα)

- ☯ Κέρδη ή ζημιές
- ☯ Ανάκτηση ή απώλεια του κεφαλαίου που επενδύθηκε

Έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις (για την οικονομία)

- ☯ Πολλαπλασιαστικές επιδράσεις σε άλλους τομείς
- ☯ Αύξηση της απασχόλησης
- ☯ Αύξηση εξαγωγών – μείωση εισαγωγών

Επιπτώσεις από την προώθηση μιας επένδυσης

🌀 Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις (για το φυσικό & κοινωνικό περιβάλλον)

- ☯ Στην ανθρώπινη υγεία
- ☯ Στα οικοσυστήματα
- ☯ Στο κλίμα
- ☯ Στις συνθήκες διαβίωσης

Οι έμμεσες οικονομικές καθώς και οι περιβαλλοντικές/κοινωνικές επιπτώσεις εμπίπτουν στην **ανάλυση κόστους οφέλους (cost benefit analysis)**

Προβλήματα που ανακύπτουν σε μια χρηματο-οικονομική ανάλυση

○ Η πρόβλεψη μελλοντικών συνθηκών:

- ♦ Στην αγορά των αναγκαίων συντελεστών παραγωγής (διαθεσιμότητα, τιμές, ποιότητα....)
- ♦ Στην αγορά του παραγόμενου προϊόντος (ζήτηση, τιμές, ανταγωνισμός,
- ♦ Στο ευρύτερο οικονομικό περιβάλλον (πληθωρισμός, επιτόκια, θεσμικό πλαίσιο,)

○ Η σύγκριση χρηματικών ροών που σημειώνονται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές

- ♦ Στην προ-επενδυτική και στη φάση υλοποίησης της επένδυσης
- ♦ Σε όλο το χρονικό ορίζοντα λειτουργίας

Δείκτες χρηματο-οικονομικής ανάλυσης

✓ Δείκτες που δε παίρνουν (απαραίτητα) υπόψη τους τη χρονική αξία του χρήματος:

❖ Ρυθμός επιστροφής επένδυσης (Return of Investment - RoI): ο λόγος των ετήσιων καθαρών κερδών προς το ύψος της επένδυσης

❖ Περίοδος αποπληρωμής (Pay back period T): ο λόγος του ύψους επένδυσης προς τα ετήσια κέρδη

⌚ Εξετάζουν την απόδοση μιας χρονιάς (ή το μέσο όρο περισσοτέρων)

⌚ Επιτρέπουν μια γρήγορη εκτίμηση της αποδοτικότητας μιας επένδυσης

Δείκτες χρηματο-οικονομικής ανάλυσης

✓ Δείκτες που στηρίζονται στη χρονική αξία του χρήματος

💡 Καθαρή Παρούσα Αξία (Net Present Value)

💡 Εσωτερικός συντελεστής Απόδοσης (Internal rate of Return- IRR)

❄ Εξετάζουν όλο το χρόνο ζωής μιας επένδυσης ή μια μεγάλη χρονική περίοδο

❄ Αποτελούν πιο αξιόπιστους δείκτες της αποδοτικότητας της επένδυσης

Οικονομικά επενδυτικών έργων – Οικονομική ανάλυση έργων Α.Π.Ε

Διερεύνηση της χρηματο-οικονομικής βιωσιμότητας της επένδυσης βάσει οικονομικού αποτελέσματος:

- Είναι η επένδυση συμφέρουσα?
- Ποιος είναι ο χρόνος απόσβεσης (pay back time) της επένδυσης?
- Πως επηρεάζεται το αναμενόμενο αποτέλεσμα από αλλαγές σε οικονομικές ή τεχνικές παραμέτρους?
- Είναι η επένδυση πιο συμφέρουσα από άλλες εναλλακτικές?

Οικονομικά επενδυτικών έργων – Οικονομική ανάλυση έργων Α.Π.Ε

 **Κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. συνδέεται με :**

- 🕯 Το κόστος επένδυσης (περίπου 95%)
- 🕯 Το κόστος λειτουργίας και συντήρησης (περίπου 5%)

Σημείωση:

Στην περίπτωση επένδυσης έργων βιομάζας και βιοαερίου λαμβάνεται υπόψη και το κόστος καυσίμου.

Παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη στην οικονομική ανάλυση για επένδυση ΑΠΕ

Κόστος προμήθειας και εγκατάστασης του εξοπλισμού

 Το κόστος κατασκευής Κεφαλαιακή δαπάνη (Capital Expenditure - CAPEX)

Κόστος καυσίμου (έργα βιοαερίου & βιομάζας)

Σταθερό και μεταβλητό κόστος λειτουργίας του έργου **OPEX (Operational Expenses)**

 **Σταθερό κόστος:** Μισθοδοσία (€/kW), μίσθωμα έκτασης (€)

 **Μεταβλητό κόστος:** Κόστος συντήρησης (€/kWh)

Παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη στην οικονομική ανάλυση μιας επένδυσης ΑΠΕ

 Αναμενόμενη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

 Λοιπές τεχνικές και λογιστικές παράμετροι που καθορίζουν το κόστος και τα έσοδα της υπό εξέταση επένδυσης:

- ☐ Τέλος για ΟΤΑ
- ☐ Απομείωση απόδοσης εξοπλισμού
- ☐ Αποσβέσεις (depreciation)
- ☐ Επιτόκιο προεξόφλησης (discount rate)
- ☐ Συντελεστής φορολογίας
- ☐ Πληθωρισμός

Παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη στην οικονομική ανάλυση για επένδυση ΑΠΕ

CAPEX και OPEX

- 🔧 διαφοροποιούνται ανά τεχνολογία,
- 🔧 εξαρτώνται από την εγκατεστημένη ισχύ και παραγόμενη ενέργεια

 Αναμενόμενη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας συνδέεται με τον εκτιμώμενο συντελεστή χρησιμοποίησης των μονάδων ανά κατηγορία και είδος έργου ΑΠΕ (capacity factor – CF):

-  Ο λόγος της πραγματικής παραγωγής ηλ. ενέργειας κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου προς τη μέγιστη δυνατή παραγωγή ηλ. Ενέργειας (στην ονομαστική ισχύ)

Παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη στην οικονομική ανάλυση μιας επένδυσης ΑΠΕ

- ❑ Ένδειξη των ωρών λειτουργίας της μονάδας σε ένα έτος
- ❑ Εξαρτάται κυρίως από το διαθέσιμο δυναμικό (π.χ. αιολικό δυναμικό)

Ορισμοί εννοιών για αξιολόγηση επενδύσεων Α.Π.Ε.

○ Σταθμισμένο Κόστος Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΚΠΗΕ):

● Είναι το συνολικό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας ενός έργου καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του προς τη συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια (ευρώ ανά MWh) στην ίδια περίοδο.

○ Απλή περίοδος αποπληρωμής

● Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την αποπληρωμή της αρχικής επένδυσης

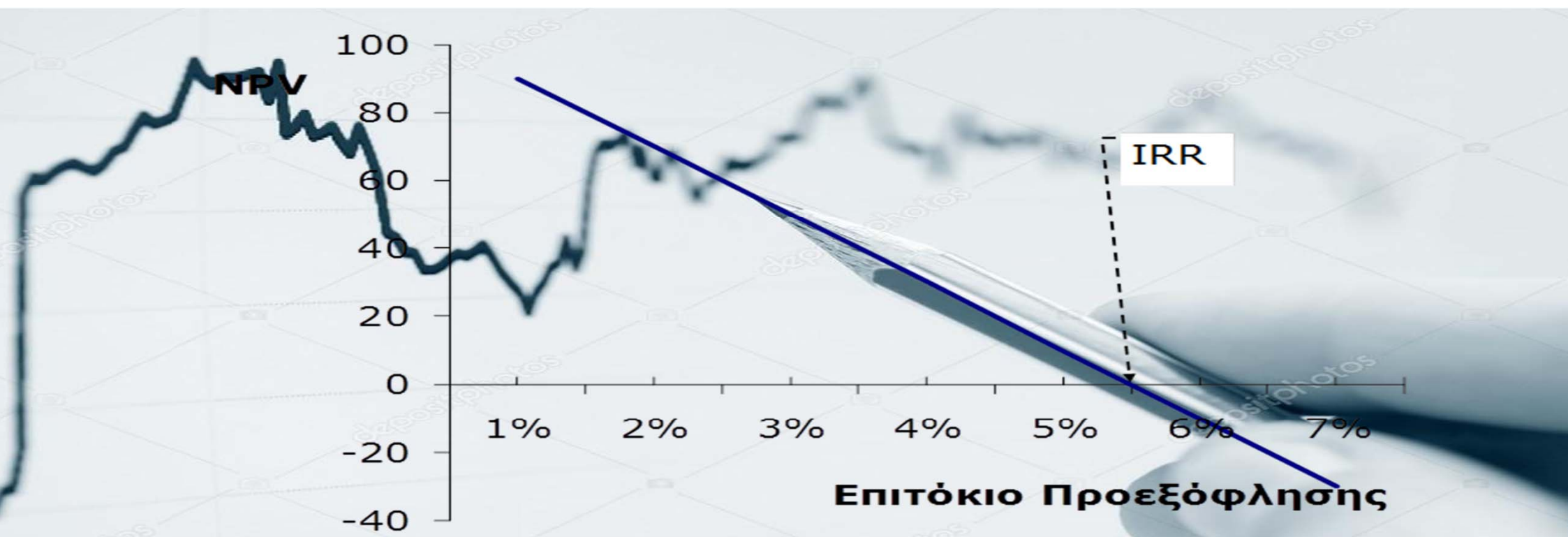
Ορισμοί εννοιών για αξιολόγηση επενδύσεων Α.Π.Ε.

○ Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ):

💧 Το **συνολικό** καθαρό όφελος μίας επένδυσης. Προκύπτει ως διαφορά μεταξύ του λειτουργικού οφέλους και του συνόλου των δαπανών κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής της επένδυσης και ανάγεται στο πρώτο έτος της επένδυσης (συμπ. του αρχικού κόστους επένδυσης)

- $KPA > 0$ → η απόδοση της επένδυσης είναι μεγαλύτερη από το επιτόκιο προεξόφλησης και η επένδυση είναι αποδεκτή.
- $KPA < 0$ → η απόδοση της επένδυσης είναι μικρότερη από το επιτόκιο προεξόφλησης και η επένδυση απορρίπτεται.
- $KPA = 0$ → η απόδοση της επένδυσης είναι οριακή

Γραφική απεικόνιση Κ.Π.Α. (NPV) & Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης (IRR)



Ορισμοί εννοιών για αξιολόγηση επενδύσεων Α.Π.Ε.

○ Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR):

💧 Το επιτόκιο προεξόφλησης για το οποίο η ΚΠΑ ισούται με μηδέν.

- $IRR > \text{επιτόκιο προεξόφλησης}$ → η επένδυση είναι αποδεκτή.
- $IRR < \text{επιτόκιο προεξόφλησης}$ → η επένδυση απορρίπτεται.

Γενικές υποθέσεις για την οικονομική ανάλυση ενός έργου Α.Π.Ε.

Διάρκεια ζωής σταθμών ΑΠΕ

20 έτη

Αποπληθωρισμός

1%

Ποσοστό έσοδος υπέρ ΟΤΑ και τοπικών κοινωνιών (πλην Φ/Β σταθμών)

3% επί των ακαθάριστων εσόδων

Φορολόγηση

29%

Ποσοστό δανεισμού/ιδίων κεφαλαίων

70/30

Διάρκεια δανείου

10 έτη

Ποσοστό επιτόκιο δανεισμού για Αιολικά και Φωτοβολταϊκά έργα

7,5%

Ποσοστό επιτόκιο δανεισμού για λοιπές τεχνολογίες

8,5%

Ποσοστό επιτόκιο προεξόφλησης

9%

Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου Αιολικής Ενέργειας

Παράμετροι	Μονάδες
Μέγεθος μονάδας	3 MW
Κόστος επένδυσης	1.250 €/kW
Λειτουργικό κόστος και κόστος συντήρησης	2,7%
Αποδοτικότητα	24,5%
Τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας	98 €/MWh

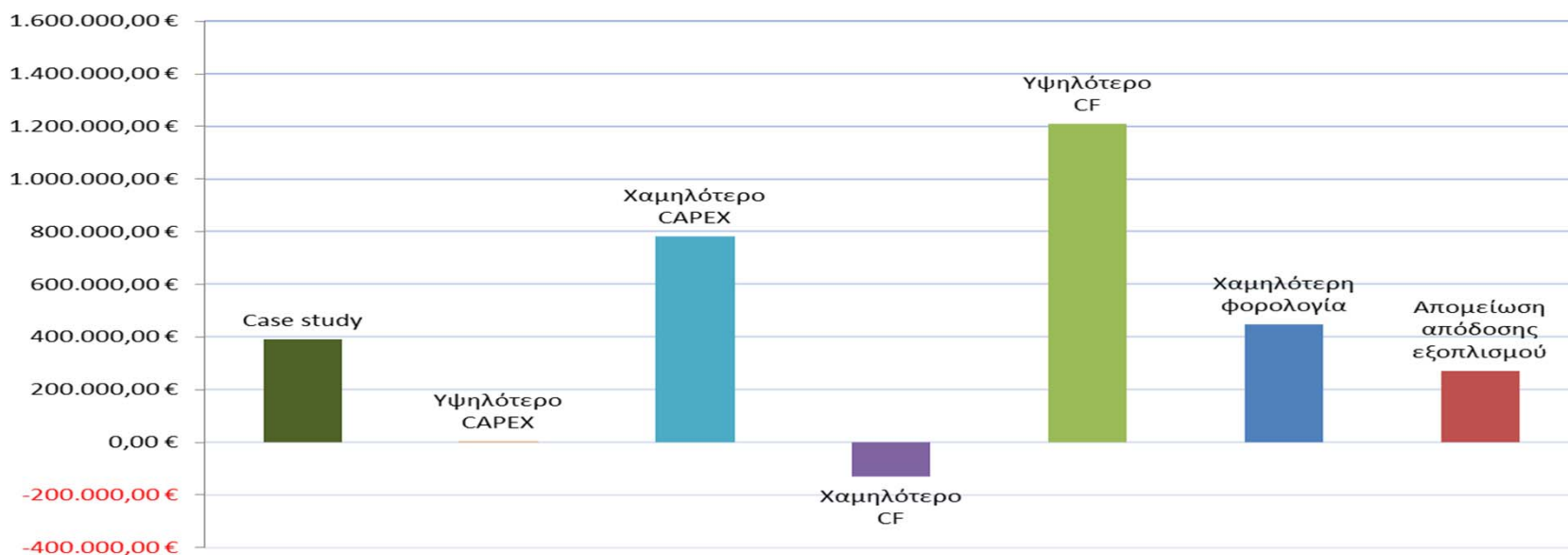
Αποτελέσματα

Απλή Περίοδος αποπληρωμής (project)	9,18
ΚΠΑ (equity – ιδίων κεφαλαίων)	391.485,8
IRR (equity - ιδίων κεφαλαίων)	1
IRR (project)	8

Οικονομική ανάλυση έργου Αιολικής Ενέργειας – Ανάλυση ευαισθησίας

Παράμετρος	Case Study	↓	↑
Κόστος επένδυσης	1250 €/kW	1100 €/kW (-12%)	1400 €/kW (+12%)
Ελαστής χρησιμοποίησης (C.F.)	24,50%	21% (-14%)	30% (+22%)
Μείωση απόδοσης (%)	0%		0,5%
Απόδοση (%)	29%	26% (-10%)	

NPV (equity)



Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου Βιοαερίου

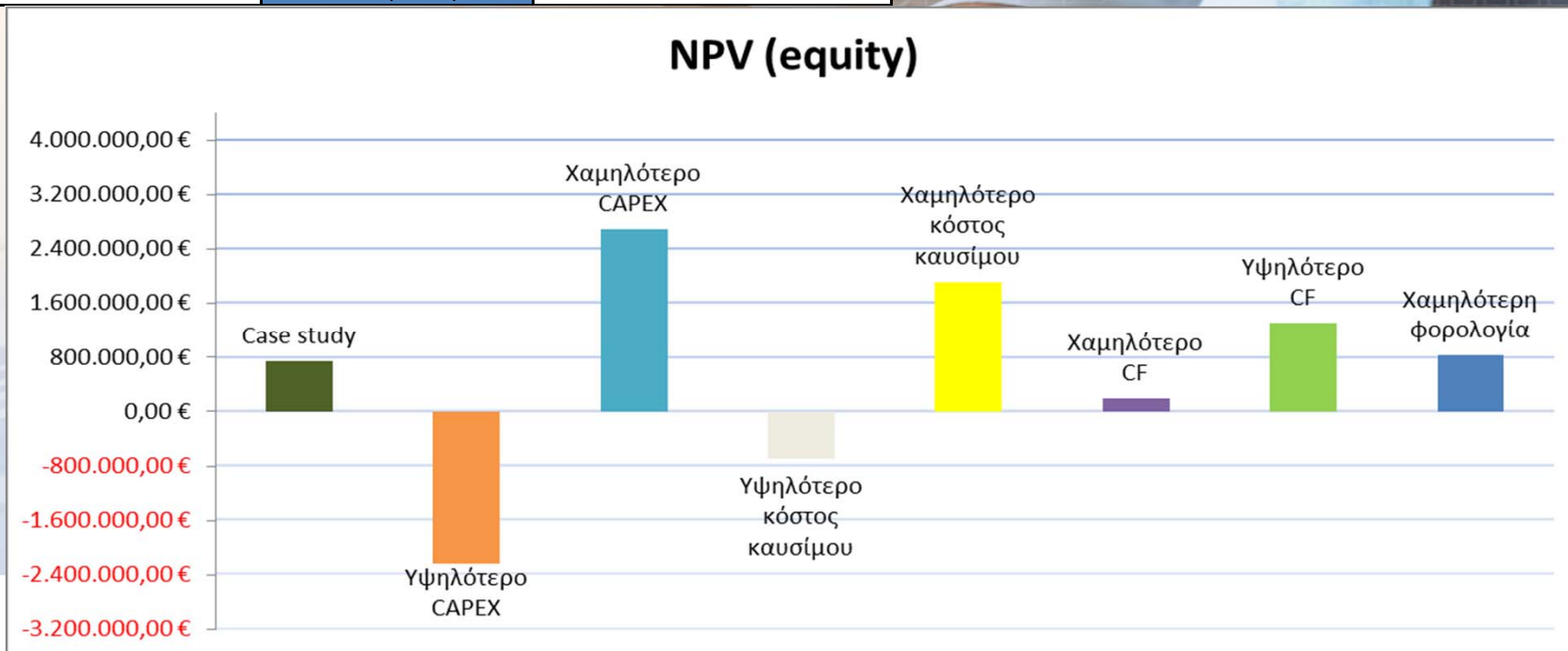
Παραμέτρους	
Μέγεθος μονάδας	1 MW
Κόστος επένδυσης	4500 €/kW
Εκτιμημένο λειτουργικό κόστος και κόστος συντήρησης	3,80 €/MWh
Ετήσιο λειτουργικό κόστος και κόστος συντήρησης	5,4%
Κόστος καυσίμου	14%
Αποδοτικότητα λειτουργίας	85%
Τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας	225 €/MWh

Αποτελέσματα

Απλή Περίοδος αποπληρωμής (project)	8,2
ΚΠΑ (equity – ιδίων κεφαλαίων)	1.377.607,4
IRR (equity – ιδίων κεφαλαίων)	1
IRR (project)	1

Οικονομική ανάλυση έργου Βιοαερίου – Ανάλυση ευαισθησίας

Παράμετρος	Case Study	↓	↑
Κόστος επένδυσης	4500 €/kW	3500 €/kW (-22%)	5600 €/kW (+24%)
Ελαστική χρησιμοποίηση	85,00%	80% (-6%)	90% (+6%)
Κόστος καυσίμου (%)	14%	10% (-29%)	19% (+36%)
Φορολόγηση (%)	29%	26% (-10%)	



Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου Φ/Β με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)

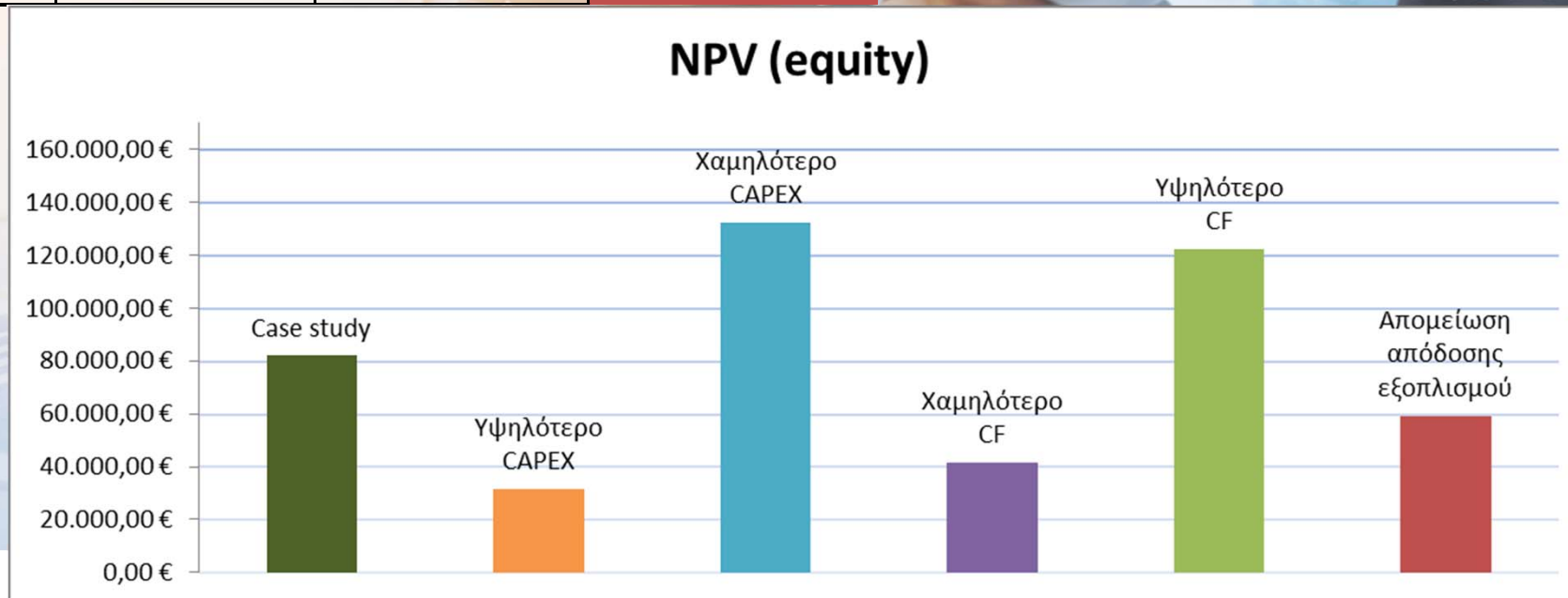
Προθέσεις	
Μέγεθος μονάδας	0,5 MW
Κόστος επένδυσης	1200 €/kW
Λειτουργικό κόστος και κόστος συντήρησης	1,5%
Αποτέλεσμα χρεολογίου	17%
Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας ή συμψηφισμού	0,11 €/kWh

Αποτελέσματα

Ετήσια εξοικονόμηση δαπανών	12.216 €/έτος
ΚΠΑ (equity)	81.948,25 €
Ποσοστό επί της αρχικής επένδυσης (ιδίων κεφαλαίων)	(46%)
IRR (equity – ιδίων κεφαλαίων)	13%
IRR (project)	10%

Οικονομική ανάλυση έργου Βιοαερίου – Ανάλυση ευαισθησίας

Παράμετρος	Case Study	↓	↑
Κόστος επένδυσης	1200 €/kW	1100 €/kW (-8%)	1300 €/kW (+8%)
Ετήσιος συντελεστής χρησιμοποίησης	17%	16% (-6%)	18% (+6%)
Απομείωση απόδοσης (%)	0%		0,5



Συμπεράσματα οικονομικής ανάλυσης επενδύσεων Α.Π.Ε.

χρηματοοικονομική αξιολόγηση μιας επένδυσης ΑΠΕ απαιτεί:

- Καθορισμός της περιόδου μελέτης
- Προσδιορισμός των διαφόρων τεχνικών και οικονομικών παραμέτρων του έργου με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια (κόστη, συντελεστής χρησιμοποίησης, φορολόγηση, πρόσβαση σε χρηματοδότηση, επιτόκιο δανεισμού, διάρκεια δανείου, κλπ)
- Προσδιορισμός χρηματορροών έργου
- Προσδιορισμός δεικτών αξιολόγησης των επενδύσεων (π.χ. Κ.Π.Α.)
- Ανάλυση ευαισθησίας σε συνθήκες αβεβαιότητας

Συμπεράσματα οικονομικής ανάλυσης επενδύσεων Α.Π.Ε.

Πιο δεικνύονται για έργα Ενεργειακών Κοινοτήτων απαιτείται:

- Ο συνυπολογισμός και οικονομική αξιολόγηση των έμμεσων κοινωνικών και περιβαλλοντικών οφελών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο.

Οικονομική Ανάλυση Επενδύσεων Έργων Α.Π.Ε.

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!!!

Χάρης Ανδρεοσάτος: candreo@cres.gr

