



**ΚΑΠΕ
CRES**

CENTRE FOR RENEWABLE
ENERGY SOURCES AND SAVING



MINISTRY OF
ENVIRONMENT
& ENERGY

Οικονομική Ανάλυση έργων ΑΠΕ ενεργειακών κοινοτήτων

Ημερίδα «Ανάπτυξη έργων ΑΠΕ από Ενεργειακές Κοινότητες
Διεθνείς εμπειρίες και προοπτικές για την Ελλάδα»

Μυρτώ Θεοφιλίδη, ΚΑΠΕ

Αθήνα, 30 Ιουνίου 2017

Περιεχόμενα

1. Οικονομική ανάλυση έργων ΑΠΕ
2. Παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη στην οικονομική ανάλυση μιας επένδυσης ΑΠΕ
3. Γενικές υποθέσεις για την οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου ΑΠΕ
4. Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου αιολικής ενέργειας
5. Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου βιοαερίου
6. Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου Φ/Β με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)
7. Συμπεράσματα

Οικονομική ανάλυση

- Διερεύνηση της χρηματοοικονομικής βιωσιμότητας της επένδυσης βάσει του οικονομικού αποτελέσματος
 - ✓ Είναι η επένδυση συμφέρουσα;
 - ✓ Ποιός είναι ο χρόνος απόσβεσης της επένδυσης (payback time);
 - ✓ Πώς επηρεάζεται το αναμενόμενο αποτέλεσμα από αλλαγές σε οικονομικές ή τεχνικές παραμέτρους;
 - ✓ Είναι η επένδυση πιο συμφέρουσα από άλλες εναλλακτικές;
- Το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ σε ένα έργο παραγωγής συνδέεται κυρίως με το κόστος επένδυσης (κοντά στο 95%) και το κόστος λειτουργίας και συντήρησης (~5%)
- Κόστος καυσίμων συνήθως είναι ανύπαρκτο (εκτός από τη βιομάζα)

Παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη στην οικονομική ανάλυση μιας επένδυσης ΑΠΕ (1/2)

- Κόστος προμήθειας και εγκατάστασης του εξοπλισμού (κόστος κατασκευής, CAPEX)
- Σταθερό και μεταβλητό κόστος λειτουργίας του έργου (OPEX)
- Αναμενόμενη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- Λοιπές τεχνικές και λογιστικές παράμετροι που καθορίζουν το κόστος και τα έσοδα της υπό εξέταση επένδυσης ΑΠΕ
 - τέλος για ΟΤΑ,
 - απομείωση απόδοσης εξοπλισμού (derating factor)
 - εναπομείνουσα αξία έργου (residual value)
 - αποσβέσεις (depreciation)
 - επιτόκιο προεξόφλησης (discount rate)

Παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη στην οικονομική ανάλυση μιας επένδυσης ΑΠΕ (2/2)

- CAPEX και OPEX:
 - διαφοροποιούνται ανά τεχνολογία
 - εξαρτώνται από εγκατεστημένη ισχύ και παραγόμενη ενέργεια
- Το OPEX συνήθως εκτιμάται ως ποσοστό επί του συνολικού κόστους εγκατάστασης
- Η 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)
 - Ένδειξη των ωρών λειτουργίας της μονάδας σε ένα έτος
 - Εξαρτάται κυρίως από το διαθέσιμο δυναμικό (π.χ. αιολικό δυναμικό)

Ορισμοί εννοιών που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των επενδύσεων ΑΠΕ

- **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

- **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)

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

- **Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR):**

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

- IRR > επιτόκιο προεξόφλησης → η επένδυση είναι αποδεκτή
- IRR < επιτόκιο προεξόφλησης → η επένδυση απορρίπτεται

Γενικές υποθέσεις για την οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου ΑΠΕ

Διάρκεια ζωής σταθμών ΑΠΕ	20 έτη
Πληθωρισμός	1%
Τέλος υπέρ ΟΤΑ και τοπικών κοινωνιών (πλην Φ/Β σταθμών)	3% επί των ακαθάριστων εσόδων
Φορολόγηση	29%
Λόγος δανεισμού/ιδίων κεφαλαίων	70/30
Διάρκεια δανείου	10 έτη
Επιτόκιο δανεισμού για Αιολικά και Φωτοβολταϊκά έργα	7,5%
Επιτόκιο δανεισμού για λοιπές τεχνολογίες	8,5%
Επιτόκιο προεξόφλησης	9%

Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου αιολικής ενέργειας (1/2)

Υποθέσεις	
Μέγεθος μονάδας	3 MW
Κόστος επένδυσης	1250 €/kW
Λειτουργικό κόστος και κόστος συντήρησης	2,7%
Συντελεστής χρησιμοποίησης	24,5%
Τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας	98 €/MWh

Αποτελέσματα

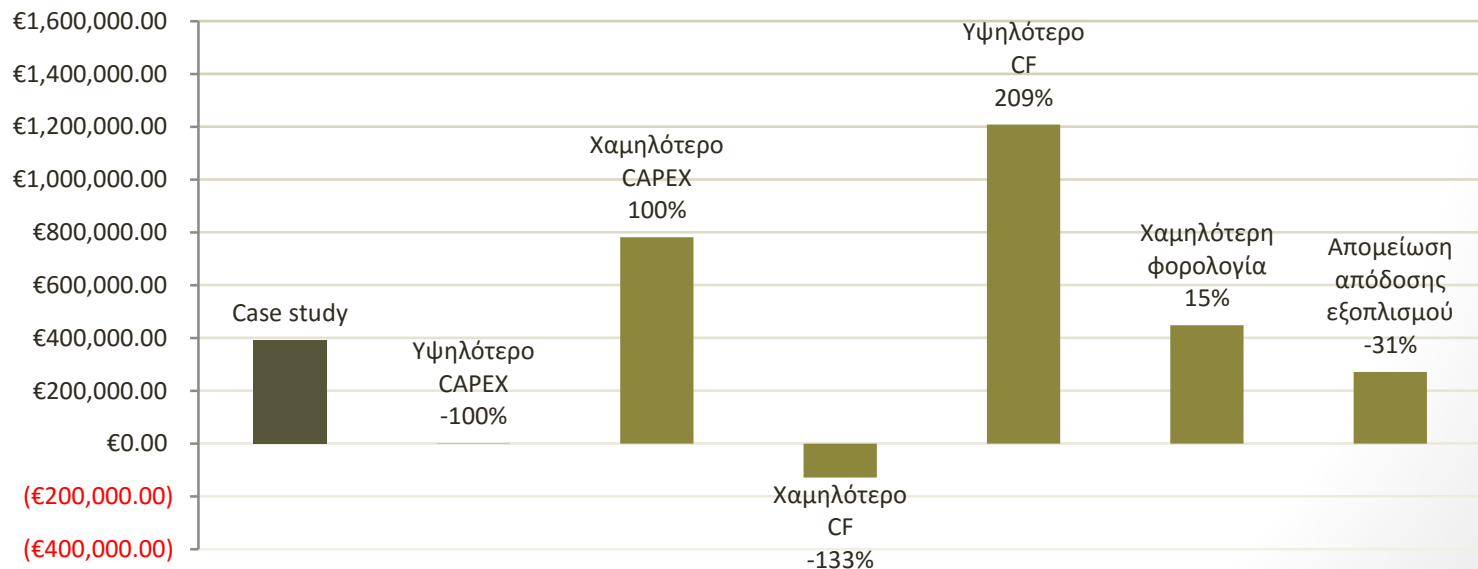
ΣΚΠΗΕ	88,21 €/MWh
Απλή Περίοδος αποπληρωμής (project)	9,1 έτη
ΚΠΑ (equity)	391.485,87 €
IRR (equity)	12%
IRR (project)	9%

Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου αιολικής ενέργειας (2/2)

- Ανάλυση ευαισθησίας

Παράμετρος	Case study	↓	↑
Κόστος επένδυσης	1250 €/kW	1100 €/kW (-12%)	1400 €/kW (+12%)
Συντελεστής χρησιμοποίησης	24,5%	21% (-14%)	30% (+22%)
Απομείωση απόδοσης (%)	0%	-	0,5%
Φορολόγηση (%)	29%	26% (-10%)	-

ΚΠΑ (equity)



Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου βιοαερίου (1/2)

Υποθέσεις	
Μέγεθος μονάδας	1 MW
Κόστος επένδυσης	4500 €/kW
Μεταβλητό λειτουργικό κόστος και κόστος συντήρησης	3,80 €/MWh
Σταθερό λειτουργικό κόστος και κόστος συντήρησης	4,5%
Κόστος καυσίμου	14%
Συντελεστής χρησιμοποίησης	85%
Τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας	225 €/MWh

Αποτελέσματα

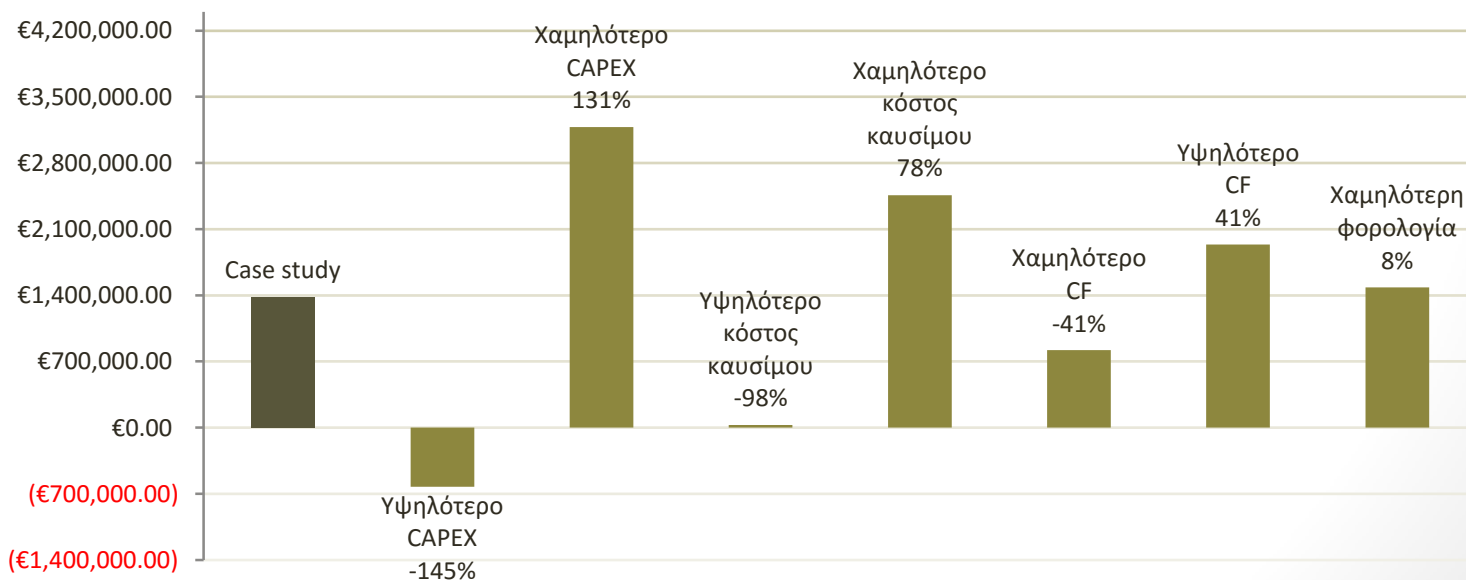
ΣΚΠΗΕ	194,34 €/MWh
Απλή Περίοδος αποπληρωμής (project)	7,3 έτη
ΚΠΑ (equity)	1.377.607,47 €
IRR (equity)	18%
IRR (project)	12%

Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου βιοαερίου (2/2)

- Ανάλυση ευαισθησίας

Παράμετρος	Case study	↓	↑
Κόστος επένδυσης	4500 €/kW	3500 €/kW (-22%)	5600 €/kW (+24%)
Συντελεστής χρησιμοποίησης	85%	80% (-6%)	90% (+6%)
Κόστος καυσίμου (%)	14%	10% (-29%)	19% (+36%)
Φορολόγηση (%)	29%	26% (-10%)	-

ΚΠΑ (equity)



Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου Φ/Β με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering) (1/2)

Υποθέσεις	
Μέγεθος μονάδας	0,5 MW
Κόστος επένδυσης	1200 €/kW
Λειτουργικό κόστος και κόστος συντήρησης	1,5%
Συντελεστής χρησιμοποίησης	17%
Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας ή συμψηφισμού	0,11 €/kWh

Αποτελέσματα

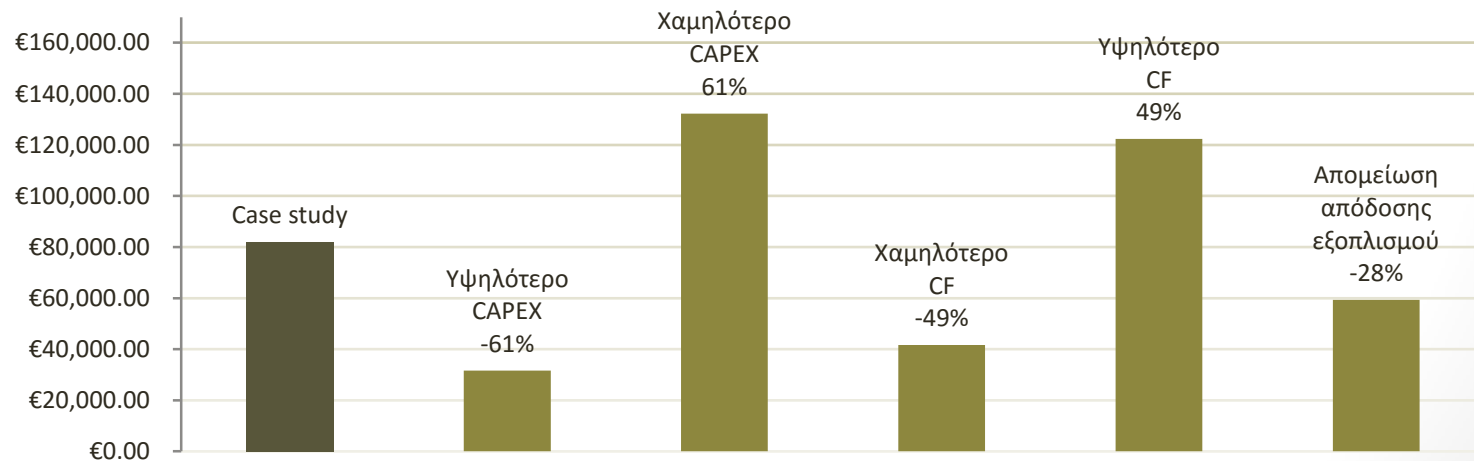
Ετήσια εξοικονόμηση δαπανών	12.216 €/έτος
ΚΠΑ (equity)	81.948,25 €
Ποσοστό επί της αρχικής επένδυσης (ιδίων κεφαλαίων)	(46%)
IRR (equity)	13%
IRR (project)	10%

Οικονομική ανάλυση ενός τυπικού έργου Φ/Β με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering) (2/2)

- Ανάλυση ευαισθησίας

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

ΚΠΑ (equity)



Συμπεράσματα - Συζήτηση

- Για την ορθή χρηματοοικονομική αξιολόγηση μιας επένδυσης ΑΠΕ απαιτείται:
 - Καθορισμός της περιόδου μελέτης
 - Προσδιορισμός των διαφόρων τεχνικών και οικονομικών παραμέτρων του έργου με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια (κόστη, συντελεστής χρησιμοποίησης, φορολογηση, πρόσβαση σε χρηματοδότηση, επιτόκιο δανεισμού και διάρκεια δανείου, κλπ.)
 - Προσδιορισμός των χρηματορροών του έργου
 - Προσδιορισμός δεικτών αξιολόγησης των επενδύσεων (π.χ. ΚΠΑ)
 - Ανάλυση ευαισθησίας σε συνθήκες αβεβαιότητας
- Ειδικά για έργα ενεργειακών κοινοτήτων:
 - Ιδιαίτερα χρήσιμος ο συνυπολογισμός και η οικονομική αξιολόγηση των έμμεσων κοινωνικών και περιβαλλοντικών οφελών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο