



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΑΥΤΟΝΟΜΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΚΑΡΚΑΝΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ, ΕΜΠ
ΣΥΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ, ΔΙΔΑΚΤΟΡΑΣ, ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2022

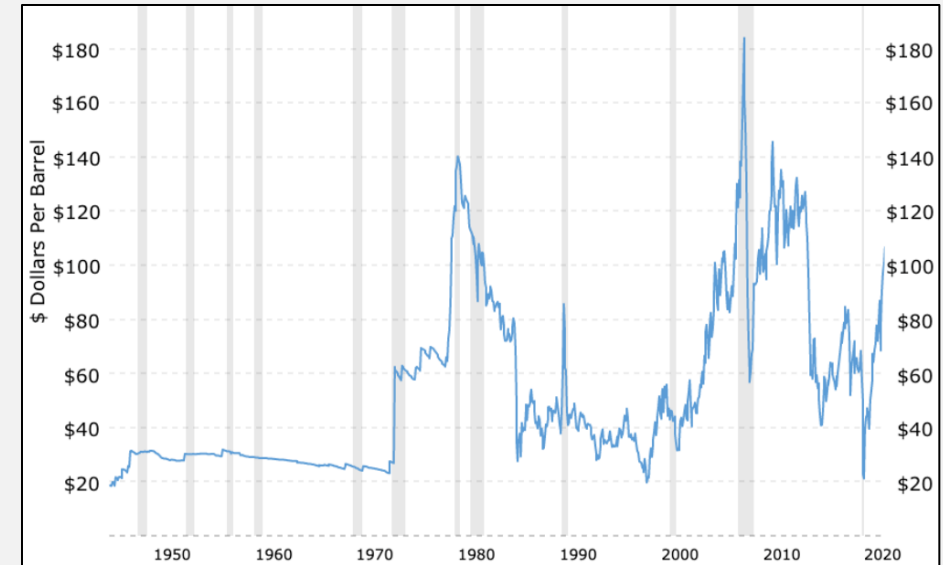
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ

- ❖ ΚΙΝΗΤΡΑ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ
- ❖ Η ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑΣ
- ❖ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
- ❖ ΜΟΝΤΕΛΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ
- ❖ ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ
- ❖ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ
- ❖ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ
- ❖ Η ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΤΗΣ VOLKSWAGEN ΣΤΗΝ ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑ
- ❖ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

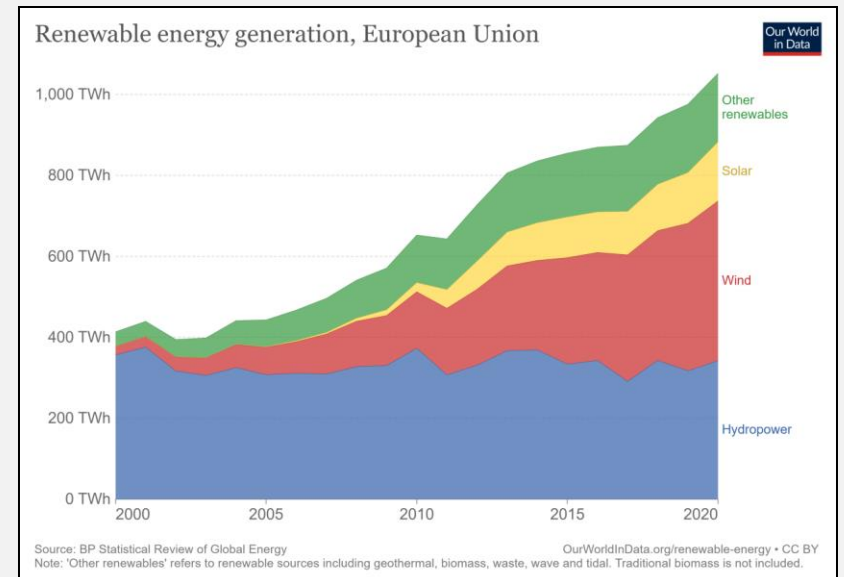
ΚΙΝΗΤΡΑ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ (1/2)

ΚΙΝΗΤΡΑ

- Ενεργειακή απεξάρτηση από ξένες χώρες.
- Ενεργειακή ασφάλεια.
- Μείωση του κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων.
- Γενικότερη στροφή προς τις ΑΠΕ.



Νησί	Μέσο κόστος παραγωγής (€/MWh)
Αστυπάλαια	286,06
Ανάφη	390,2
Αντικύθηρα	945,72
Ικαρία	379,83
Σύμη	245,12
Ρόδος	173,77
Μήλος	146,20
Πάρος	114,49

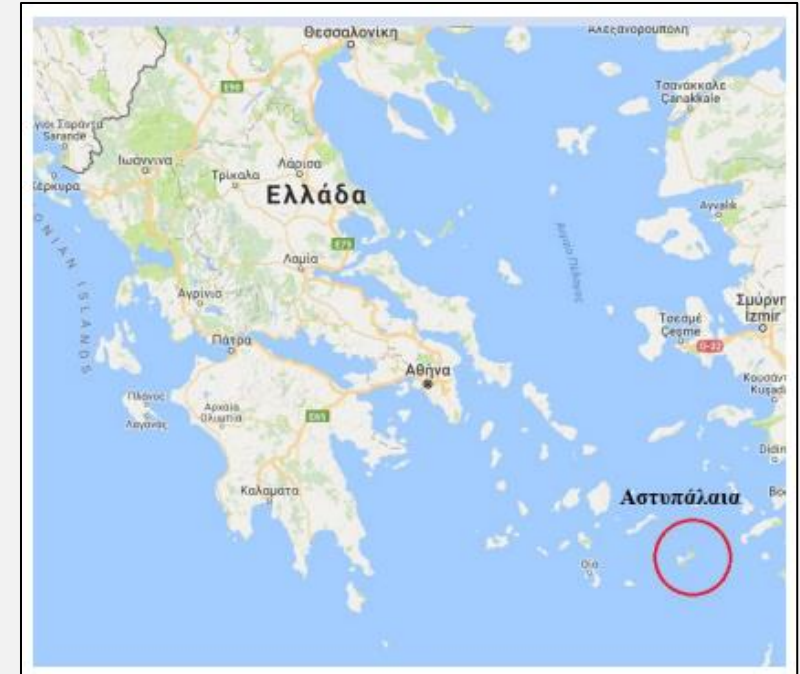


ΣΚΟΠΟΣ

- Η διερεύνηση της σύνθεσης του ενεργειακού μείγματος με το οποίο επιτυγχάνεται αυτονομία του συστήματος παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας.
- Η ανάδειξη του καθοριστικού ρόλου της αποθήκευσης ενέργειας για την επίτευξη αυτονομίας σε ένα σύστημα αποτελούμενο αποκλειστικά από ΑΠΕ.
- Η οικονομική αξιολόγηση μιας επένδυσης σε ένα αυτόνομο σύστημα παραγωγής ενέργειας με την χρήση ΑΠΕ.
- Η διερεύνηση του κόστους παραγωγής ενέργειας μέσω διαφορετικών ΑΠΕ.
- Η σύγκριση της ενεργειακής απόδοσης και των οικονομικών μεγεθών μεταξύ διαφορετικών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

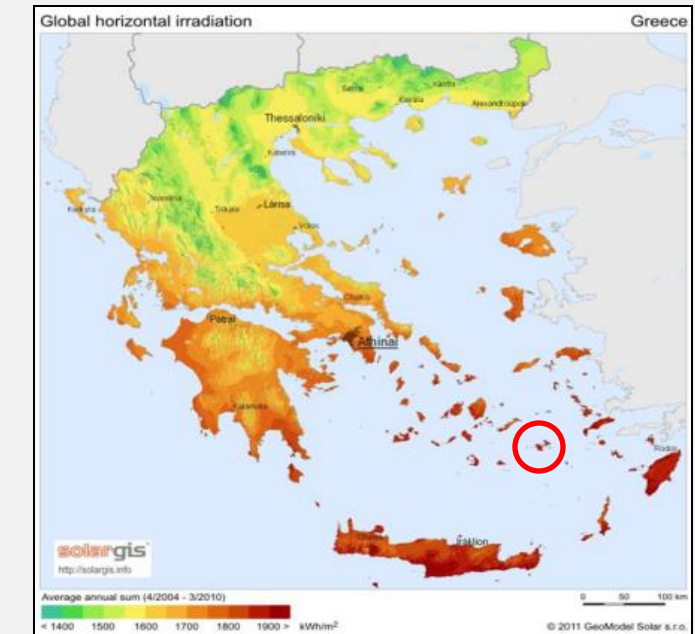
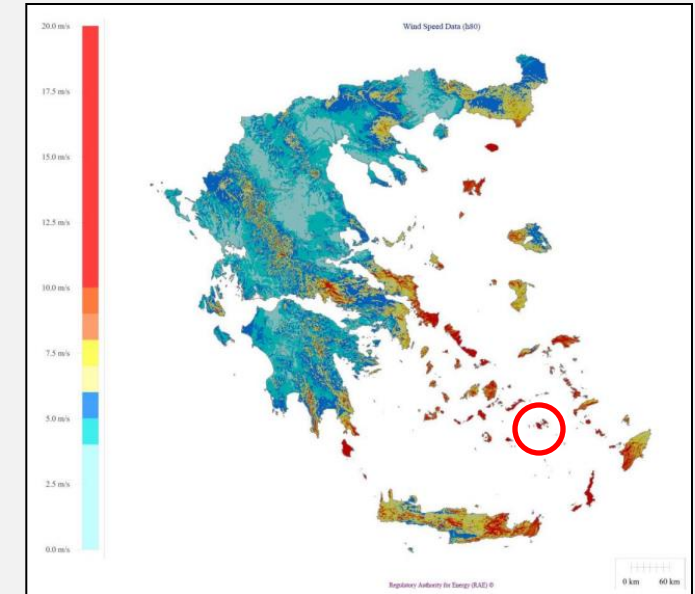
Η ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑΣ (1/3)

- ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ: Νησί των Δωδεκανήσων (Νοτιοανατολικό Αιγαίο)
- ΕΚΤΑΣΗ: 97 km²
- ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ: 1334 μόνιμοι κάτοικοι (2011)
- ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ: Περίπου 72000 τουρίστες ετησίως.
- ΓΕΩΡΓΙΑ: Καλλιεργούνται 2200 από τα 3700 διαθέσιμα προς καλλιέργεια στρέμματα.
- ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ: Εκτρέφονται περίπου 11000 ζώα (αιγοπρόβατα), ενώ δεν λειτουργούν οργανωμένες κτηνοτροφικές μονάδες στο νησί.



Η ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑΣ (2/3)

- ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ: Μη διασυνδεδεμένη στο δίκτυο της ηπειρωτικής χώρας
- ΕΤΗΣΙΑ ΖΗΤΗΣΗ: Περίπου 6.33 GWh
- ΩΡΙΑΙΑ ΑΙΧΜΗ ΖΗΤΗΣΗΣ: Περίπου 2.25 MWh
- ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ: 7 πετρελαϊκοί σταθμοί καύσης diesel
- ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ: 286.06 €/MWh (2016)
- ΑΠΕ: 320 kW εγκατεστημένης ισχύος από φωτοβολταϊκά πλαίσια
- ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ: Πολύ υψηλό
- ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: Πολύ υψηλή



Η ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑΣ (3/3)

Η Αστυπάλαια αποτελεί ιδανικό μέρος για τη διερεύνηση της ενεργειακής αυτονομίας μέσω ενός συστήματος παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας, αφού:

- Πρόκειται για απομακρυσμένο νησί του Αιγαίου → Υψηλό κόστος διασύνδεσης
- Παρουσιάζεται μεγάλη διακύμανση στην ετήσια ενεργειακή ζήτηση → Ανάγκη αποθήκευσης ενέργειας
- Η ενεργειακή ζήτηση καλύπτεται αποκλειστικά από πετρέλαιο → Ανάγκη απεξάρτησης από το πετρέλαιο
- Το μέσο κόστος παραγωγής ενέργειας είναι υψηλό → Ανάγκη εύρεσης εναλλακτικών πηγών ενέργειας
- Η εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ είναι μικρή → Περιθώριο για περαιτέρω διεύρυνση των ΑΠΕ
- Διαθέτει υψηλό αιολικό και ηλιακό δυναμικό → Υψηλή εν δυνάμει παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ
- Υπάρχει γεωργική και κτηνοτροφική δραστηριότητα → Αξιοποίηση διαφόρων ΑΠΕ (βιομάζα ή βιοαέριο)

ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (1/11)

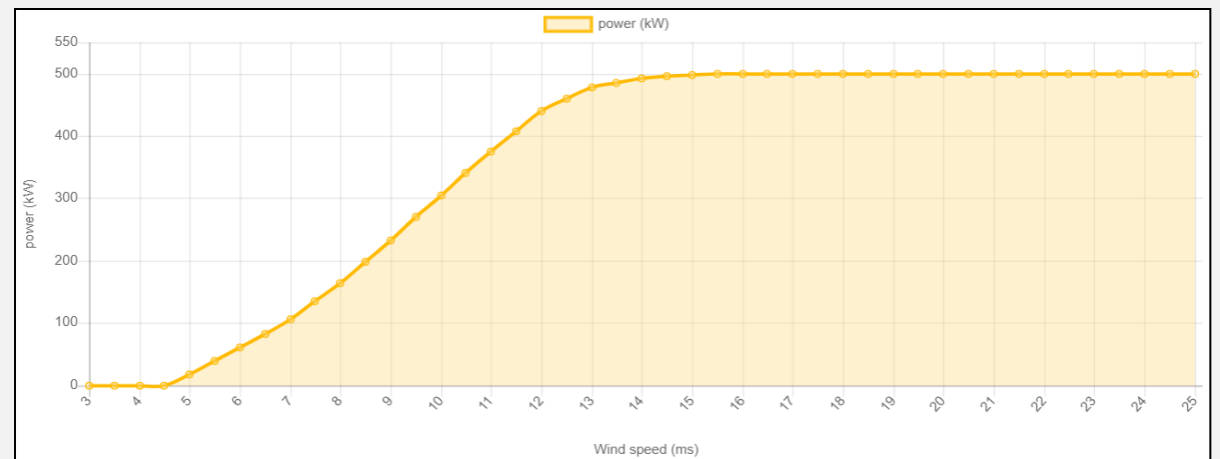
Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που επιλέχθηκαν να αξιοποιηθούν από το εξεταζόμενο υβριδικό σύστημα παραγωγής ενέργειας είναι οι εξής:

- ΑΙΟΛΙΚΗ
- ΗΛΙΑΚΗ
- ΘΑΛΛΑΣΙΑ
- ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟ
- ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ
- ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ

ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (2/11)

ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ

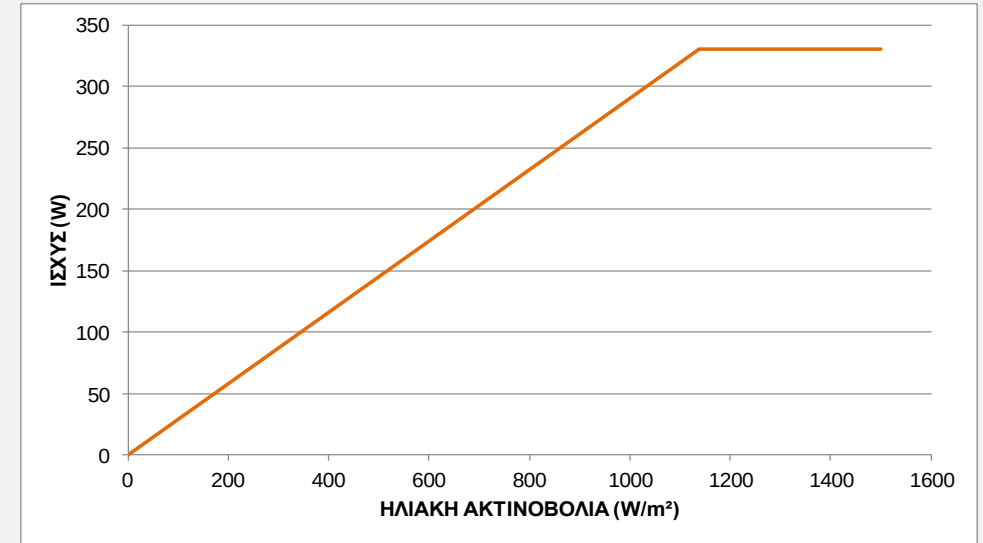
- ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ: 500 kW (στα 15 m/s)
- ΥΨΟΣ: 75 m
- ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΠΥΡΓΟΥ: 54 m
- ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ: 4 m/s
- ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ: 15 m/s
- ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΕΞΟΔΟΥ: 25 m/s



ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (3/11)

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ

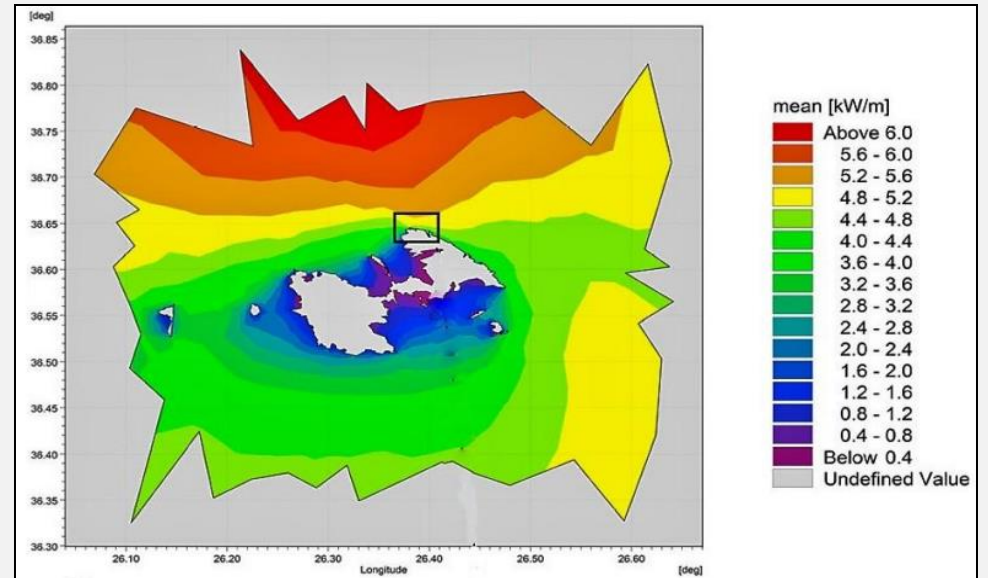
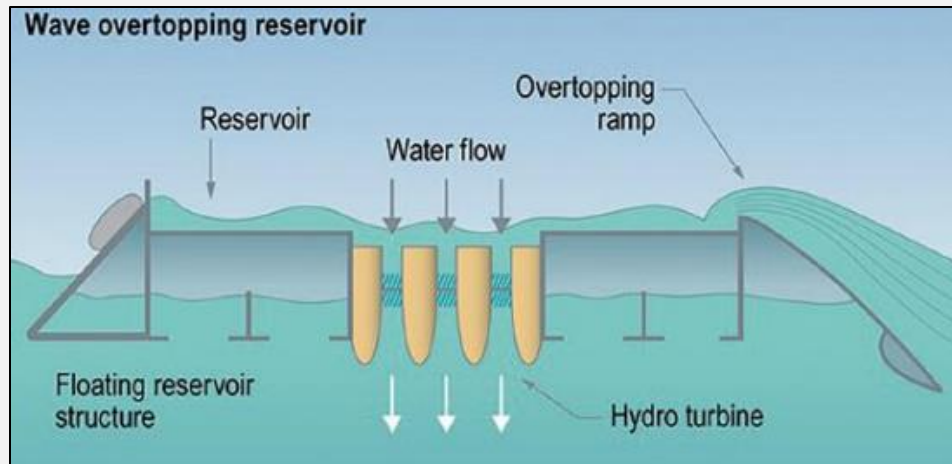
- ΤΥΠΟΣ: ΠΟΛΥΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ
- ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ: 330 W (στα 1138 W/m²)
- ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ: 15 %
- ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ: 1.611 m²
- ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ: ~ 10 m²/kW
- ΒΑΡΟΣ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ: 18.6 kg
- ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ: -0.44 %/°C



ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (4/11)

ΥΠΕΡΠΗΔΗΤΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΥΜΑΤΩΝ

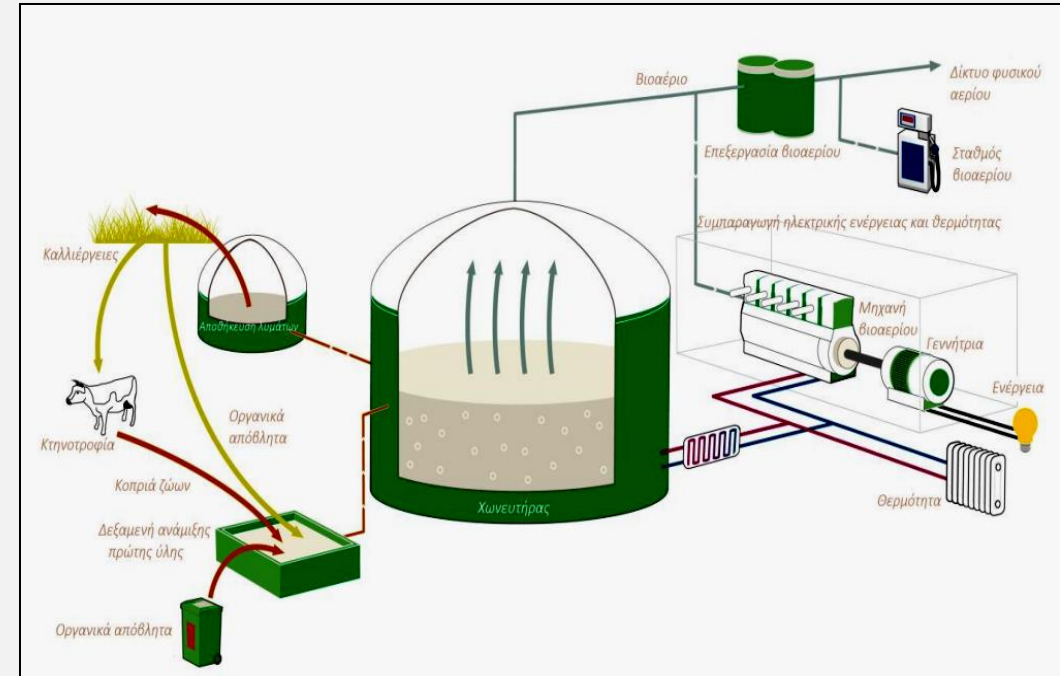
- ΤΥΠΟΣ: ΥΠΕΡΠΗΔΗΤΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΕ ΜΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ
- ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ: 32 %
- ΜΗΚΟΣ: 125 m
- ΥΨΟΣ ΡΑΜΠΑΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ: 1 m



ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (5/11)

ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΚΑΙ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΟΣΤΗΤΑΣ (CHP)

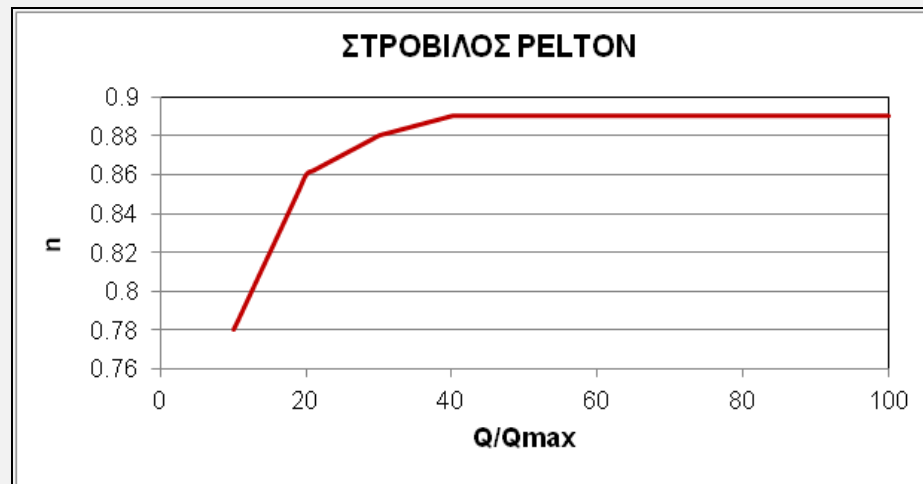
- ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ: ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ
- ΕΠΙΤΕΛΟΥΜΕΝΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ: ΑΝΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ
- ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΝΟΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ: 20 d
- ΕΙΔΟΣ ΧΩΝΕΥΣΗΣ: ΜΕΣΟΦΙΛΙΚΗ (30 - 35 °C)
- ΣΥΝΘΕΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ: 70% CH₄ και 30% CO₂
- ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ: 5500 kcal/m³
- ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (CHP): 41 %
- ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΣΟΣΗΣ (CHP): 47 %
- ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΜΟΝΑΔΑΣ CHP: 12 %



ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (6/11)

ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

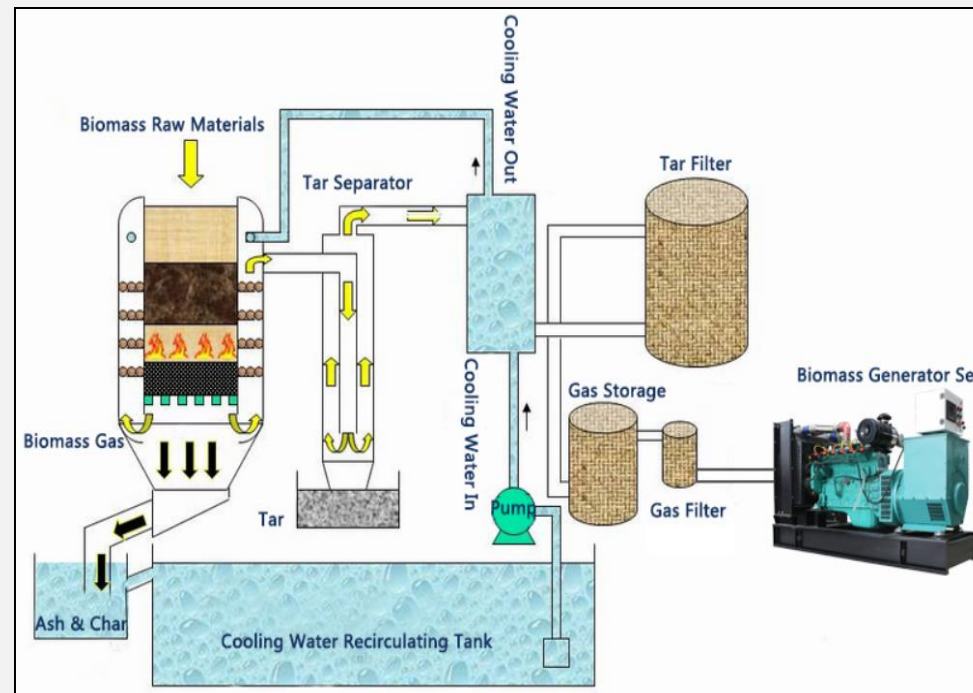
- ΕΡΓΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΥΔΑΤΟΣ: ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ
- ΥΨΟΣ ΠΤΩΣΗΣ: 363 m
- ΤΥΠΟΣ ΥΔΡΟΣΤΡΟΒΙΛΟΥ: PELTON (Μεγάλο ύψος πτώσης και μικρές παροχές)
- ΕΥΡΟΣ ΒΑΘΜΟΥ ΑΠΟΔΟΣΗΣ: 78 - 89 %
- ΑΓΩΓΟΣ ΠΤΩΣΗΣ: GRP (Glass(fiber) Reinforced Plastic) / PN = 40 atm
- ΜΗΚΟΣ ΑΓΩΓΟΥ ΠΤΩΣΗΣ: 1.2 km



ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (7/11)

ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

- ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ: ΑΕΡΙΟΠΟΙΗΣΗ
- ΚΑΥΣΙΜΗ ΒΙΟΜΑΖΑ: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΒΙΟΜΑΖΑ + ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΓΡΙΑΓΚΙΝΑΡΑΣ
- ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ: Μονάδα ξήρανσης, Χώρος αποθήκευσης (silo), Αεριοποιητής, Σύστημα καθαρισμού και ψύξης του παραγόμενου αερίου, Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος.
- ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ: 35 %



ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (8/11)

ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΣΤΗΝ ΑΣΤΥΠΑΛΛΑΙΑ

- ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΣΤΗΝ ΑΣΤΥΠΑΛΛΑΙΑ: 105 tn/year
- ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ: 18.5 MJ/kg
- ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ: 35 %
- ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΟΥ ΔΥΝΑΤΑΙ ΝΑ ΠΑΡΑΧΘΕΙ: ~ 190 MWh/year



ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΜΕΣΩ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Καλλιέργειες	Έκταση (στρέμματα)	Παραγωγή Υπολειμμάτων (tn)	Θερμογόνος Δύναμη (MJ/kg)
Αμπέλια	25	0,8	18,7
Ελαιόδεντρα	181	28,5	19,6
Δενδρώδεις	125	6,5	18,5
Καλαμπόκι	5	5,1	18
Σιτάρι	20	4,3	18,5
Κριθάρι	350	42,0	18,2
Βρώμη	50	17,8	18
Σύνολο	756	104,9	-

Καλλιέργειες	Παραγωγή ξηρής ουσίας (tn/στρέμμα)	Θερμογόνος Δύναμη (MJ/kg)	Συλλογή
Αγριαγκινάρα	1 - 2	18	Ιούλιο-Αύγουστο
Καλάμι	2 - 3	18,6	Ιανουάριο-Φεβρουάριο
Μίσχανθος	1 - 2	17,3	Δεκέμβριο-Φεβρουάριο
Ευκάλυπτος	1,8 - 3,2	19	Όλο το έτος
Switchgrass	1,4 - 2,5	17,4	Νοέμβριο-Φεβρουάριο
Κενάφ	0,7 - 2	17	Οκτώβριο-Δεκέμβριο
Σόργο	1 - 3	17,2	Οκτώβριο

ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (9/11)

ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Η κύρια διάταξη αποθήκευσης ενέργειας που επιλέχθηκε είναι η **αντλησοταμίευση**.
- Αεροφυλάκια για την αποθήκευση βιοαερίου.
- Silo για την αποθήκευση της βιομάζας.



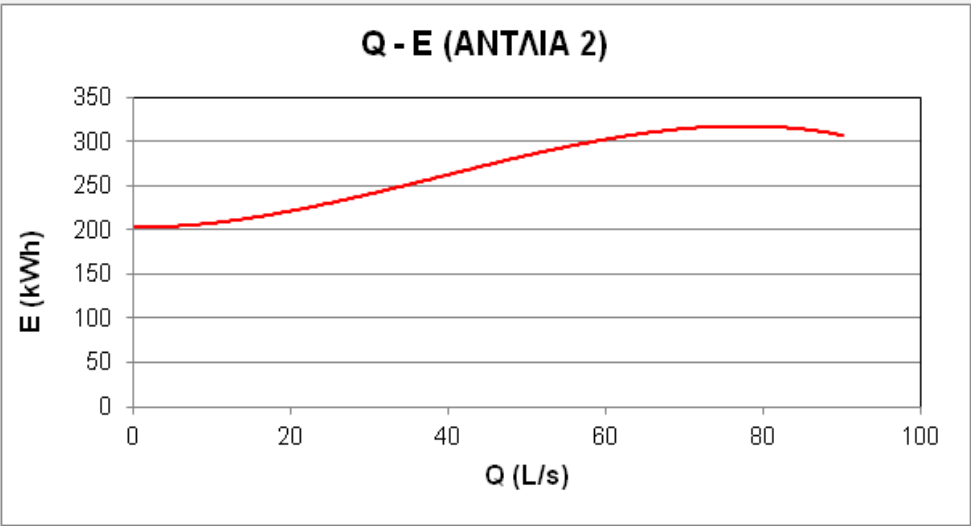
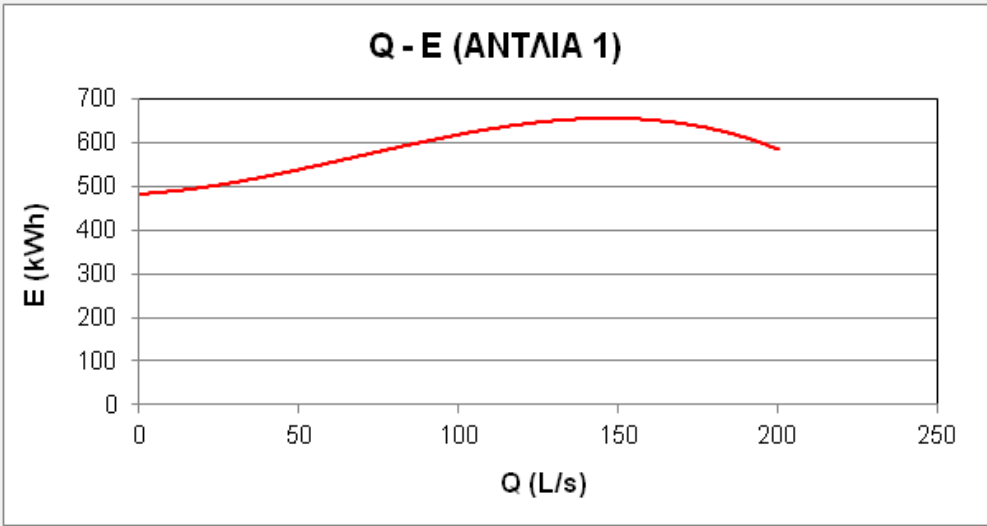
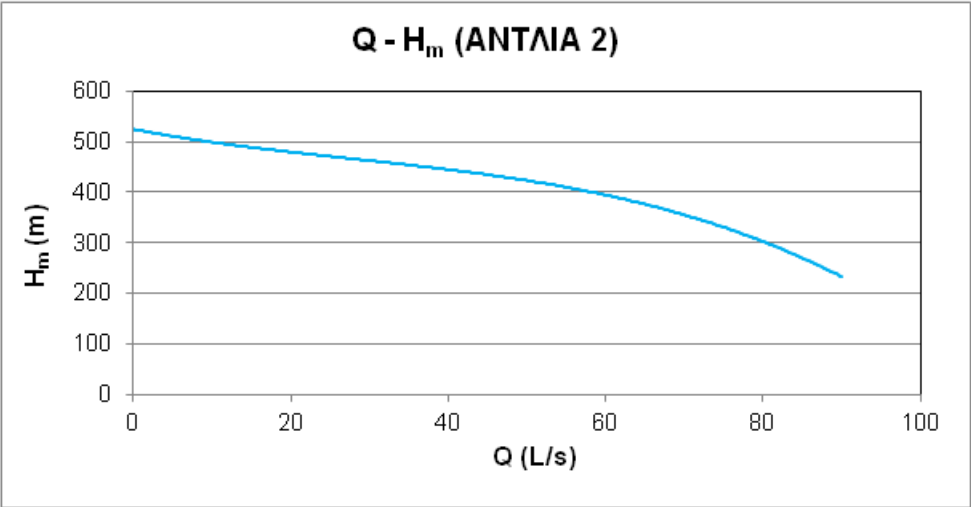
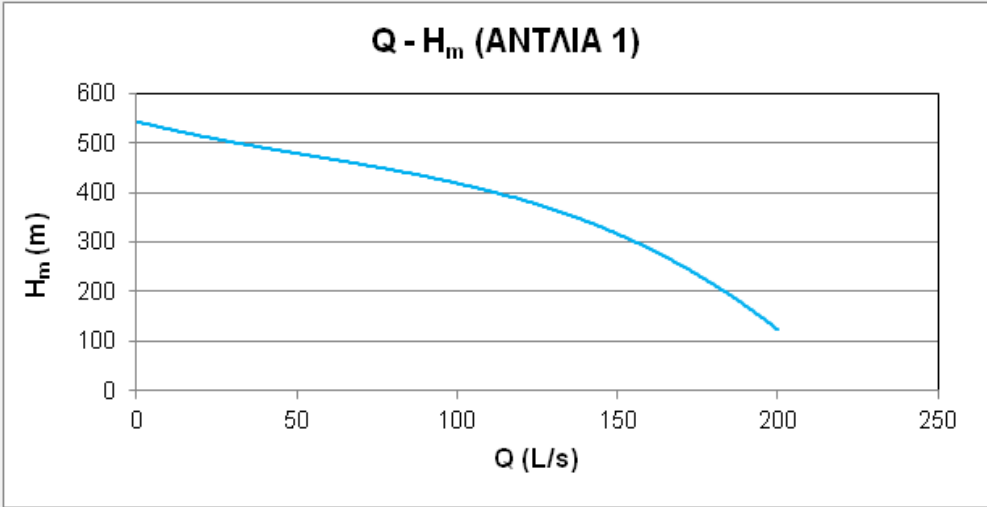
ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (10/11)

ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΝΤΛΗΣΟΤΑΜΙΕΥΣΗΣ

- ΑΝΩ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ: ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗ
- ΚΑΤΩ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ: ΘΑΛΑΣΣΑ
- ΤΥΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ: ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΝΤΛΙΩΝ ΚΑΙ ΥΔΡΟΣΤΡΟΒΙΛΟΥ
- ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ: 2 ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ
- ΥΔΡΟΣΤΡΟΒΙΛΟΣ: PELTON
- ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΙ ΑΓΩΓΟΙ: 2 GPR / PN = 40 atm
- ΑΓΩΓΟΣ ΠΤΩΣΗΣ: 1 GRP / PN = 40 atm
- ΜΗΚΟΣ ΑΓΩΓΩΝ: 1.2 km
- ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ: ~ 69 %

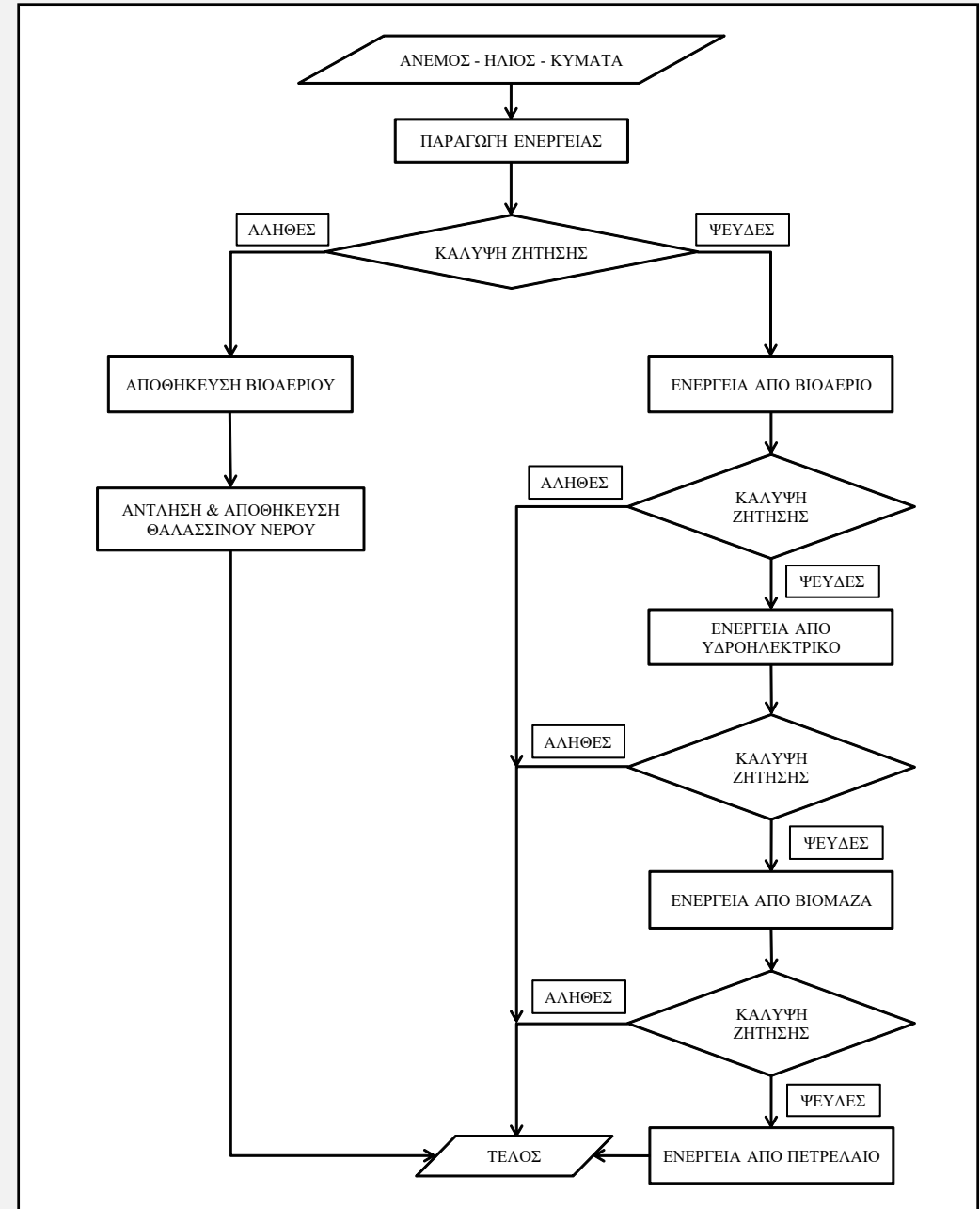
ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (11/11)

ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΑΝΤΛΙΩΝ



ΜΟΝΤΕΛΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ (1/1)

- ❖ Ισοζύγιο ζήτησης και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στο νησί σε ωριαία χρονική κλίμακα για 100 έτη.
- ❖ Πρώτο κριτήριο σχεδιασμού: η αβεβαιότητα που διακρίνει κάθε ανανεώσιμη πηγή ως προς την παραγωγή ενέργειας.
- ❖ Δεύτερο κριτήριο σχεδιασμού: η αποθηκευτική ικανότητα και ο χρόνος που απαιτείται για την απόδοση ενέργειας στο σύστημα.
- ❖ Παραγωγή ενέργειας βάσης από τη βιομάζα.
- ❖ Όταν το υβριδικό σύστημα παραγωγής ενέργειας αστοχήσει να καλύψει την ωριαία ενεργειακή ζήτηση προβλέπεται η κάλυψη αυτής από πετρέλαιο ούτως ώστε να μην μείνει το νησί χωρίς ηλεκτρική ενέργεια.



ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ (1/2)

Για την προσομοίωση 100 ετών λειτουργίας του υβριδικού συστήματος παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας της Αστυπάλαιας απαιτείται η εξαγωγή συνθετικών χρονοσειρών μήκους 100 ετών και ωριαίου χρονικού βήματος των παρακάτω μεγεθών:

- ☐ ΖΗΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
- ☐ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ
- ☐ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
- ☐ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ
- ☐ ΥΨΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ
- ☐ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ
- ☐ ΕΞΑΤΜΟΔΙΑΠΝΟΗ

ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ (2/2)

ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

Για την εξαγωγή των συνθετικών χρονοσειρών ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

- ☐ Εξαλείφεται η διπλή περιοδικότητα που υπάρχει στις ιστορικές χρονοσειρές όλων των υδρομετεωρολογικών διεργασιών και της ενεργειακής ζήτησης και παράγονται στάσιμες ανελίξεις.
- ☐ Γίνεται η προσαρμογή των στάσιμων ανελίξεων στην κατάλληλη συνάρτηση κατανομής.
- ☐ Διερευνάται η ύπαρξη ετεροσυσχετίσεων.
- ☐ Υπολογίζεται η μακροπρόθεσμη εμμονή κάθε ανελίξης μέσω της παραμέτρου Hurst.
- ☐ Μέσω ενός διπλού κυκλοστάσιμου μοντέλου παράγονται οι ωριαίες συνθετικές χρονοσειρές οι οποίες διατηρούν τη διπλή περιοδικότητα, τη μακροπρόθεσμη εμμονή, τις τυχόν ετεροσυσχετίσεις και τις 4 πρώτες ροπές της ιστορικής χρονοσειράς.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ (1/3)

ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ: 750000 €/ανεμογεννήτρια
- ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ: 2000 €/kW
- ΥΠΕΡΠΗΔΗΤΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΥΜΑΤΩΝ: 4000 €/kW
- ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ: 3000 €/kW
- ΥΔΡΟΣΤΡΟΒΙΛΟΣ: 800 €/kW
- ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗ: 10 €/m³
- ΑΝΤΛΙΑ 1: 80000 €
- ΑΝΤΛΙΑ 2: 35000 €
- ΑΓΩΓΟΙ: 150 €/m
- ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ: 3000 €/kW
- ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΛΙΜΑΚΑΣ: max/min = +20%/-20%

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ (2/3)

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ: 10000 €/ανεμογεννήτρια/year
- ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ: 0.015 €/παραγόμενη MWh
- ΥΠΕΡΠΗΔΗΤΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΥΜΑΤΩΝ: 0.040 €/παραγόμενη kWh
- ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ: 0.025 €/παραγόμενη kWh (CHP) + 2% του συνολικού κόστους (υπόλοιπα τμήματα της εγκατάστασης)
- ΥΔΡΟΣΤΡΟΒΙΛΟΣ + ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ: 50000 €/year
- ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ: 200000 €/year
- ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΒΙΟΜΑΖΑΣ: 330 €/tn
- ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ: 286.06 €/MWh

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ (3/3)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ

Ο υπολογισμός του χρόνου απόσβεσης έγινε μέσω του οικονομικού ισοζυγίου της επένδυσης της παρακάτω επαναληπτικής διαδικασίας με μεταβλητή τον χρόνο απόσβεσης (n).

- Υπολογισμός του συνολικού κόστους των αντικαταστάσεων του H/M εξοπλισμού και των έργων Π/Μ σε όρους παρούσας αξίας (P) μέσω του τύπου του ανατοκισμού, για επιτόκιο $i=5\%$. (Θεωρήθηκε: H/M $\rightarrow$ 20 έτη ωφέλιμος χρόνος ζωής / Π/Μ $\rightarrow$ 50 έτη ωφέλιμος χρόνος ζωής)
- Υπολογισμός του συνολικού κόστους του υβριδικού συστήματος (εγκατάσταση + αντικαταστάσεις) σε όρους παρούσας αξίας (P_{tot}).
- Υπολογισμός του ετήσιου κόστους αποπληρωμής της επένδυσης (A) με χρήση του τύπου του συντελεστή απόσβεσης κεφαλαίου (εγκατάσταση + αντικαταστάσεις) για επιτόκιο $i=5\%$.
- Υπολογισμός του συνολικού κόστους κεφαλαίου της επένδυσης (TCC).
- Έλεγχος ότι το συνολικό οικονομικό όφελος (S_{HRES}) που προκύπτει από την αντικατάσταση /περιορισμό του πετρελαίου είναι μεγαλύτερο από το συνολικό κόστος της επένδυσης και ότι δεν έχει ξεπεραστεί ο ωφέλιμος χρόνος ζωής της επένδυσης.

n

$$\frac{P}{F} = \frac{1}{(1+i)^n}$$

$$P_{\text{tot}} = \sum_{j=1}^k F_j + 4 P_{\text{HM},j} + 1 P_{\text{PM},j}$$

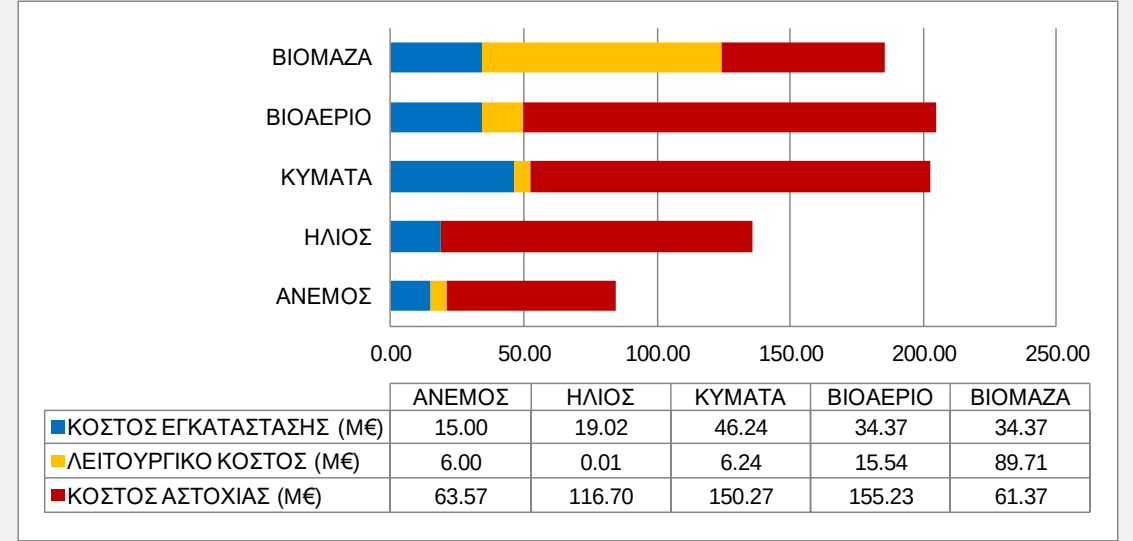
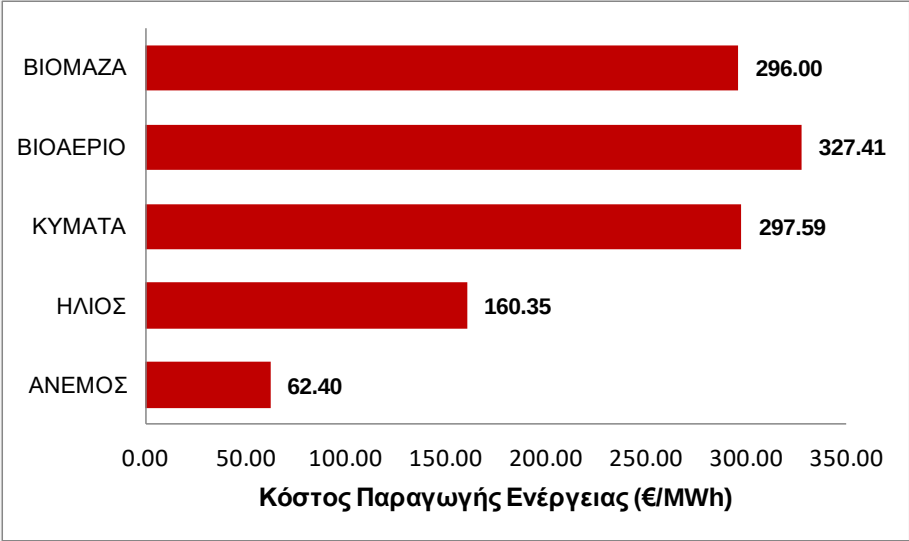
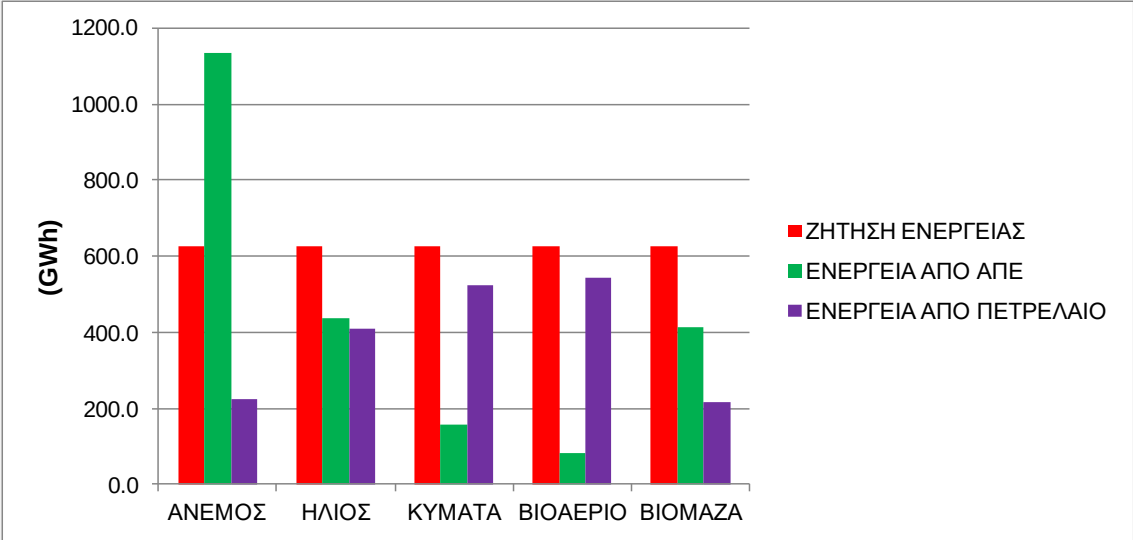
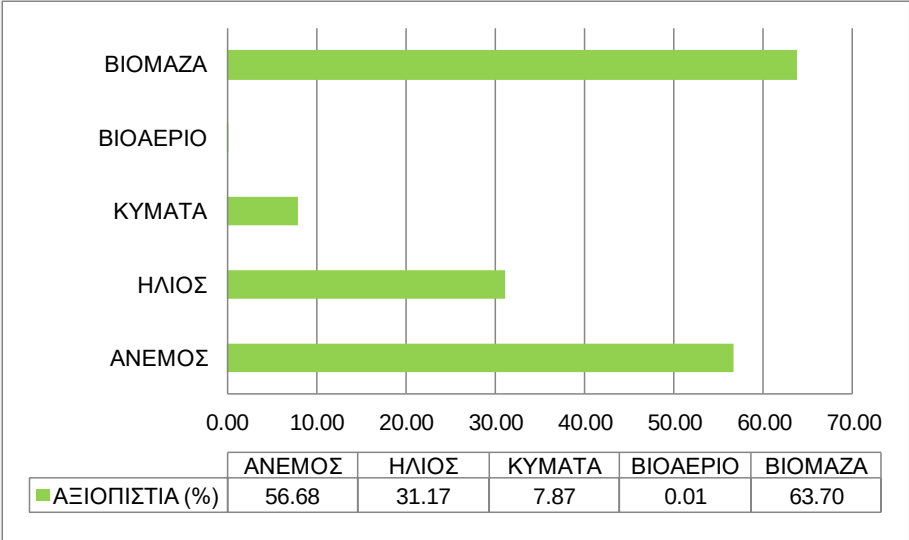
$$\frac{A}{P_{\text{tot}}} = \frac{i (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$\text{TCC} = A n$$

$$\text{TEEX} = S_{\text{HRES}} - (\text{TCC} + \text{TOC} + C_{\text{HRES},F}) \geq 0 \text{ \& } n \leq 100$$

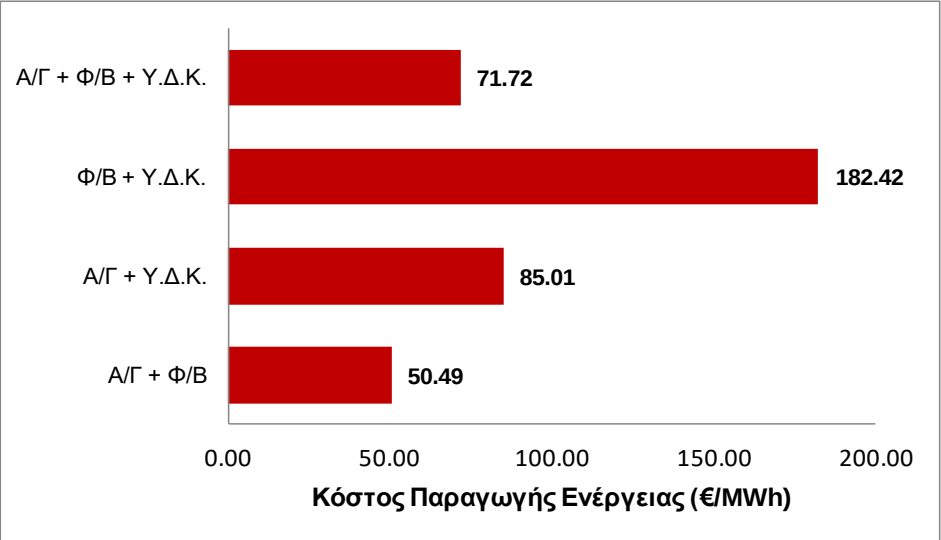
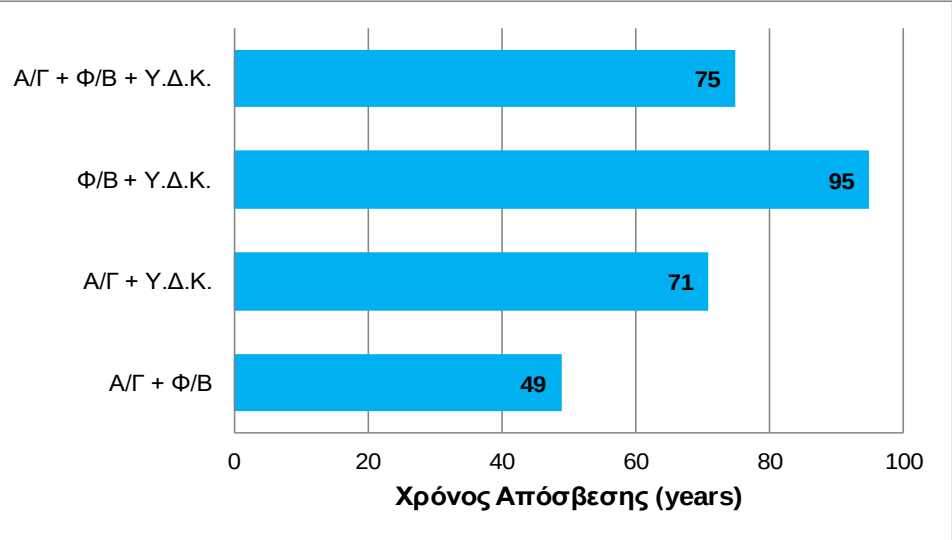
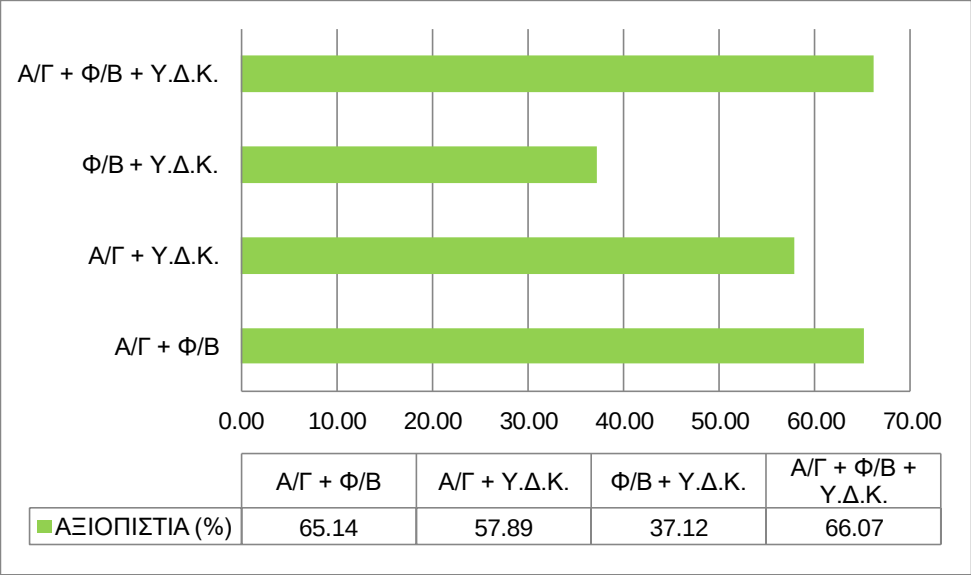
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (1/13)

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΕ ΜΙΑ ΑΠΕ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ



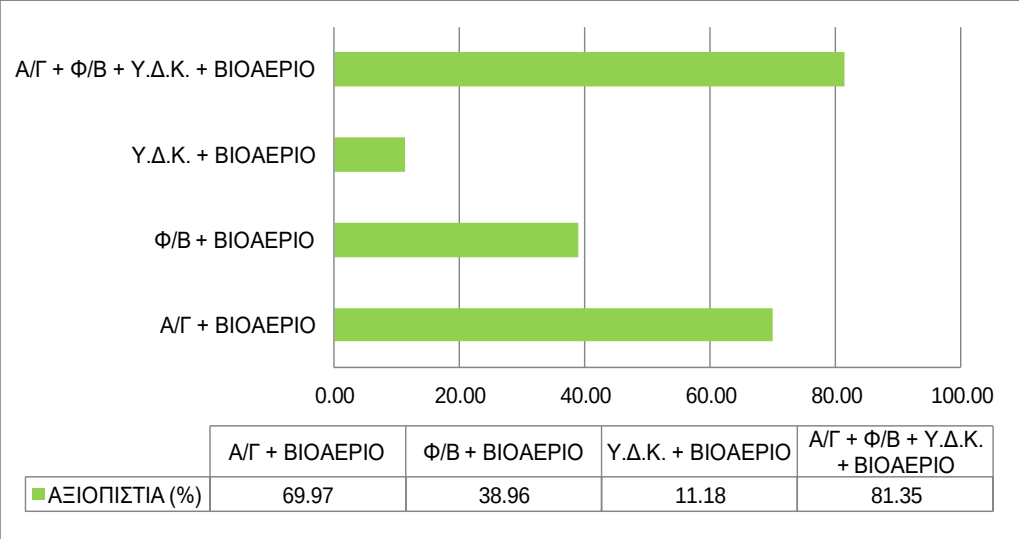
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (2/13)

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΗ ΕΛΕΓΞΙΜΩΝ ΑΠΕ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

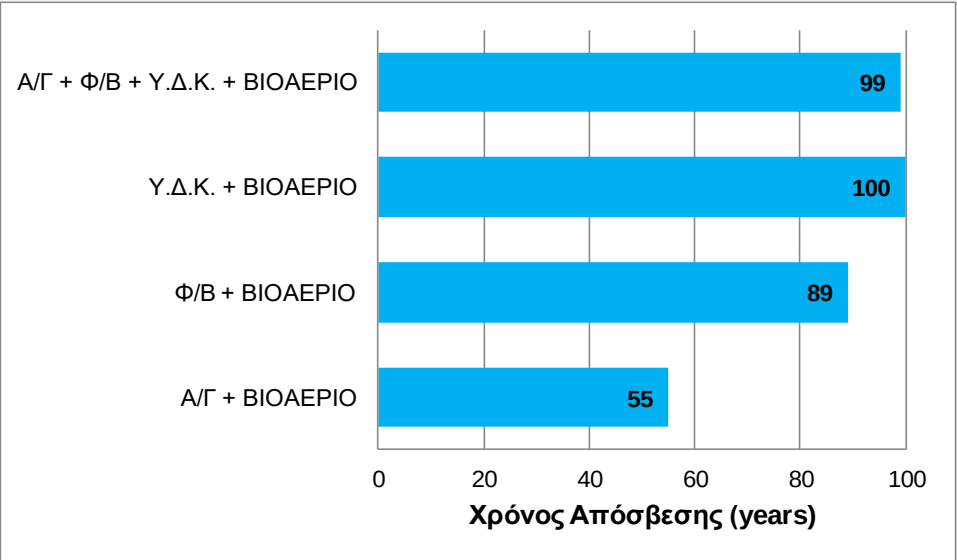
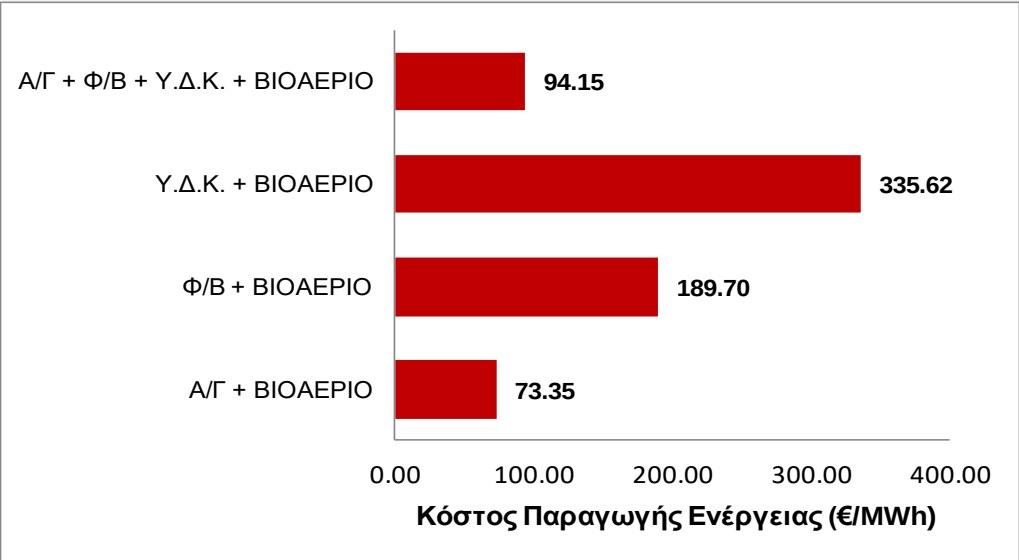


ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (3/13)

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΕ ΜΗ ΕΛΕΓΞΙΜΕΣ ΑΠΕ + ΒΙΟΑΕΡΙΟ

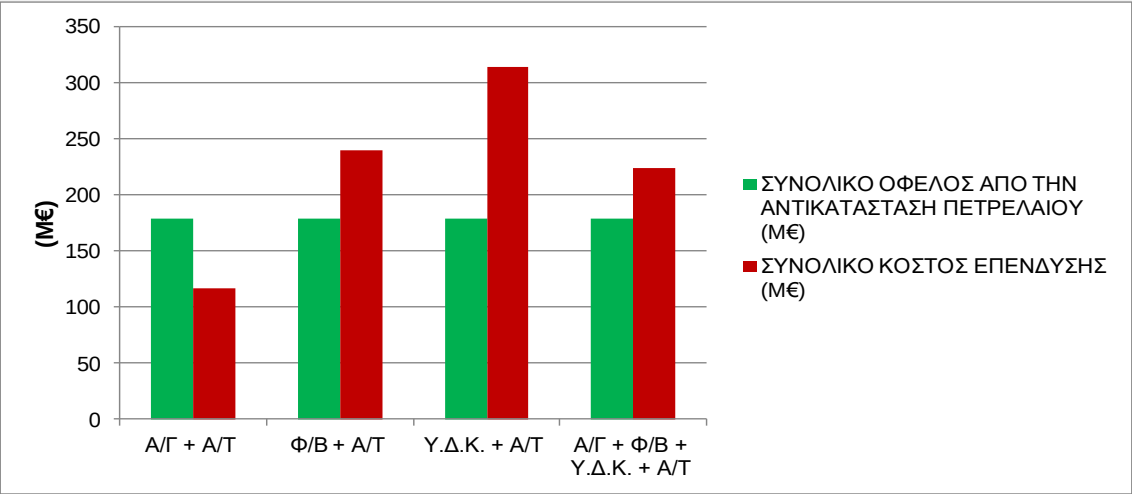
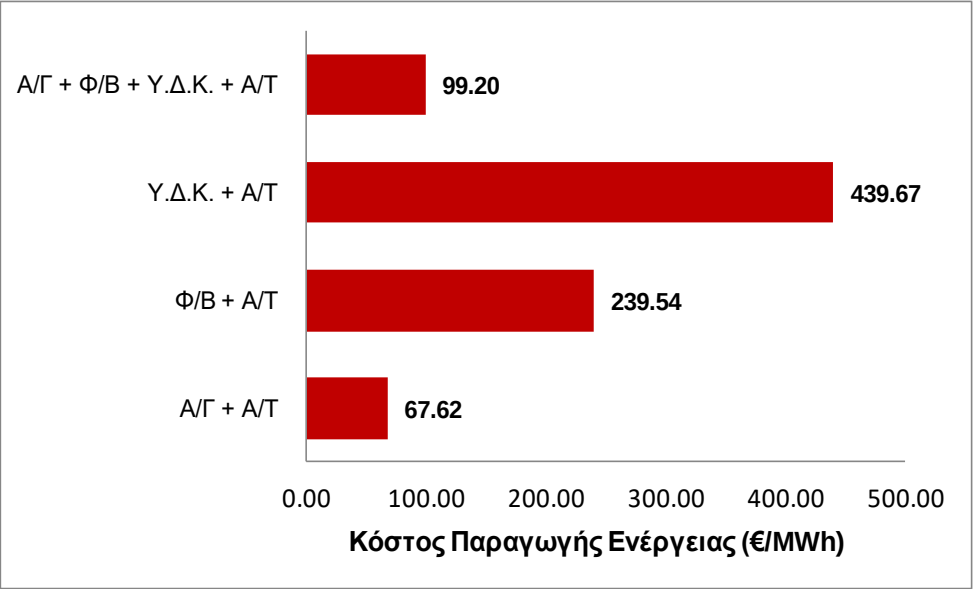
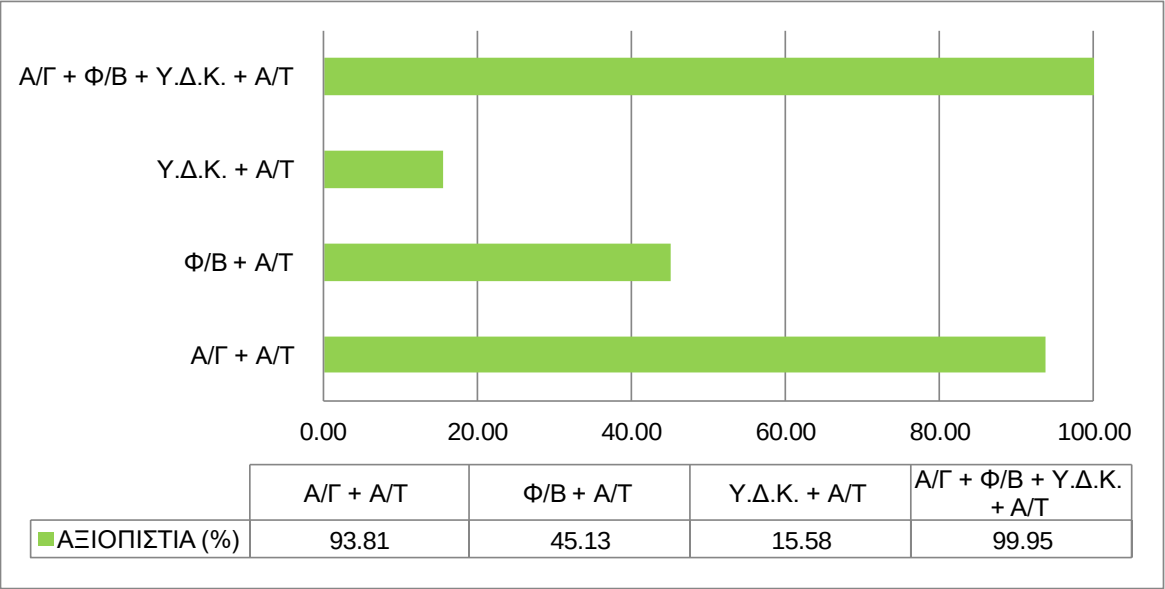


	ΑΝΕΜΟΣ (GWh)	ΗΛΙΟΣ (GWh)	ΚΥΜΑΤΑ (GWh)	ΒΙΟΑΕΡΙΟ (GWh)	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ (GWh)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (GWh)
Α/Γ + ΒΙΟΑΕΡΙΟ	1133.04	0.00	0.00	83.90	138.33	1355.27
Φ/Β + ΒΙΟΑΕΡΙΟ	0.00	438.49	0.00	83.90	324.01	846.41
Υ.Δ.Κ. + ΒΙΟΑΕΡΙΟ	0.00	0.00	155.98	83.90	441.39	681.28
Α/Γ + Φ/Β + Υ.Δ.Κ. + ΒΙΟΑΕΡΙΟ	1133.04	438.49	155.98	83.90	87.72	1899.12
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	0.00	0.00	0.00	0.00	626.58	626.58



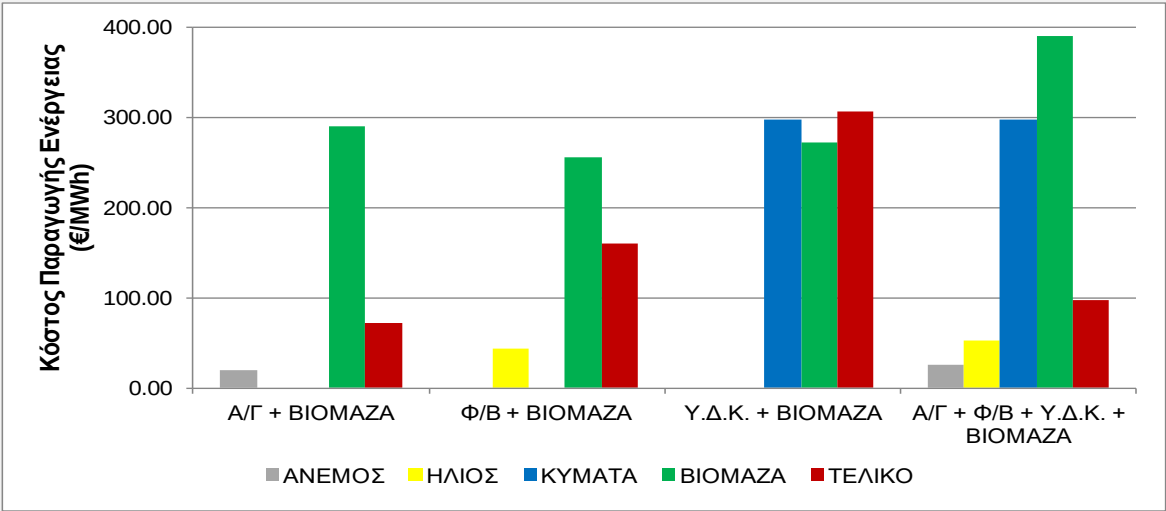
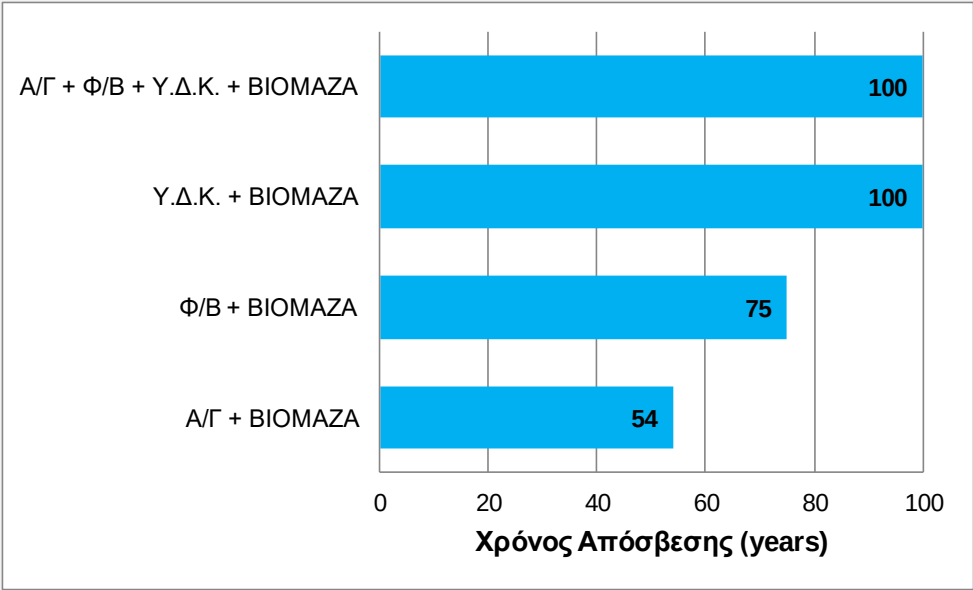
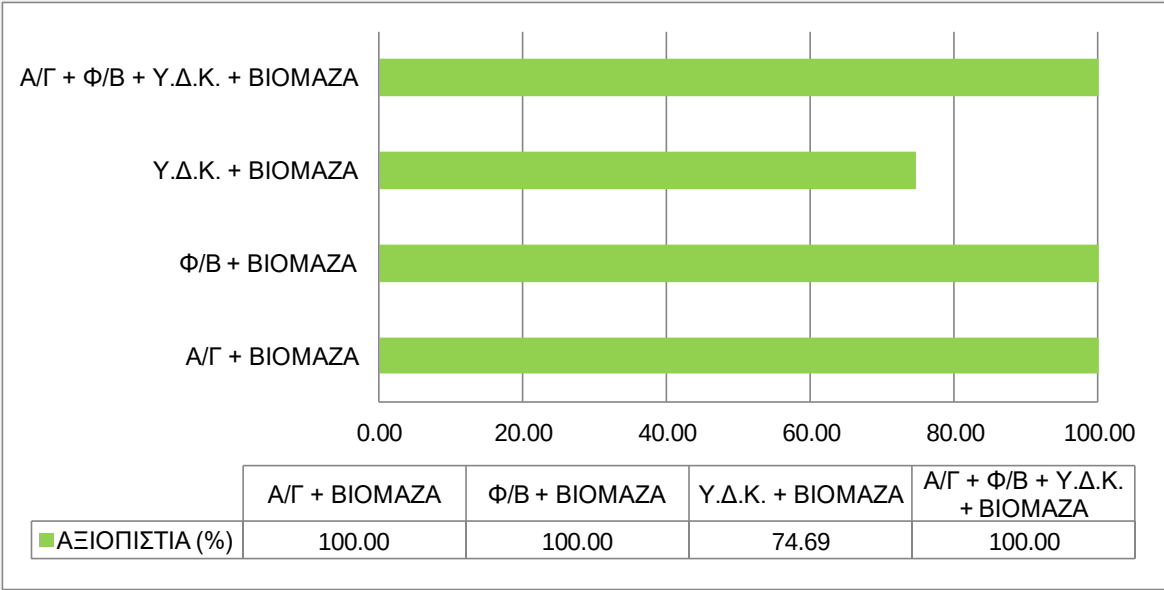
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (4/13)

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΕ ΜΗ ΕΛΕΓΞΙΜΕΣ ΑΠΕ + ΑΝΤΛΗΣΟΤΑΜΙΕΥΣΗ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (5/13)

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΕ ΜΗ ΕΛΕΓΞΙΜΕΣ ΑΠΕ + ΒΙΟΜΑΖΑ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (6/13)

ΜΕΘΟΔΟΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

- Ανάγκη βελτιστοποίησης αξιοπιστίας - κόστους για την εύρεση του βέλτιστου ενεργειακού μείγματος.
- Συνολικά 7 τυχαίες μεταβλητές προς βελτιστοποίηση.
- Βελτιστοποίηση με χρήση της τεχνικής Monte Carlo (τυχαία επιλογή της τιμής κάθε μεταβλητής) μέσω προσομοίωσης 2000 σεναρίων.

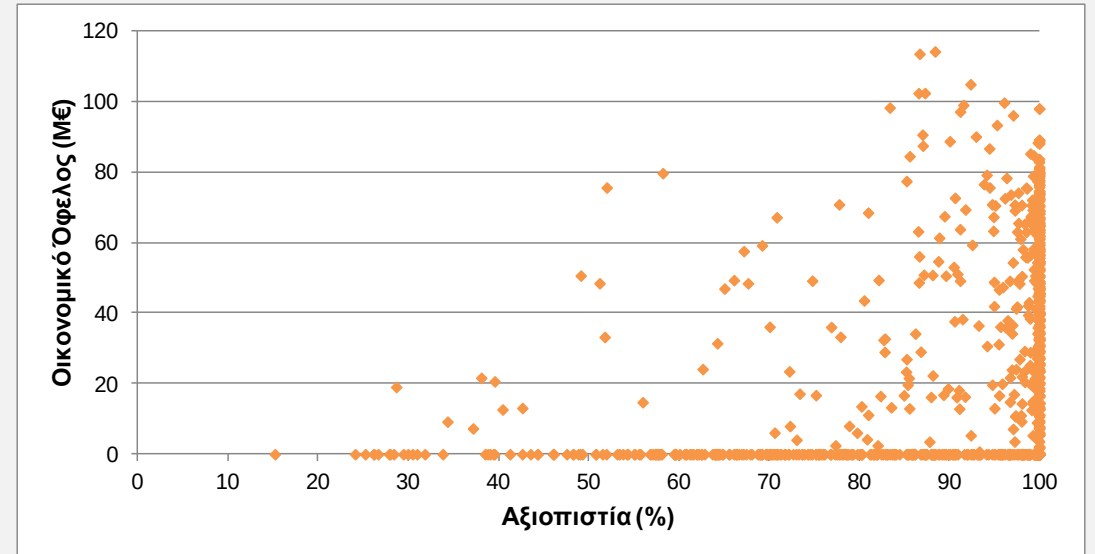
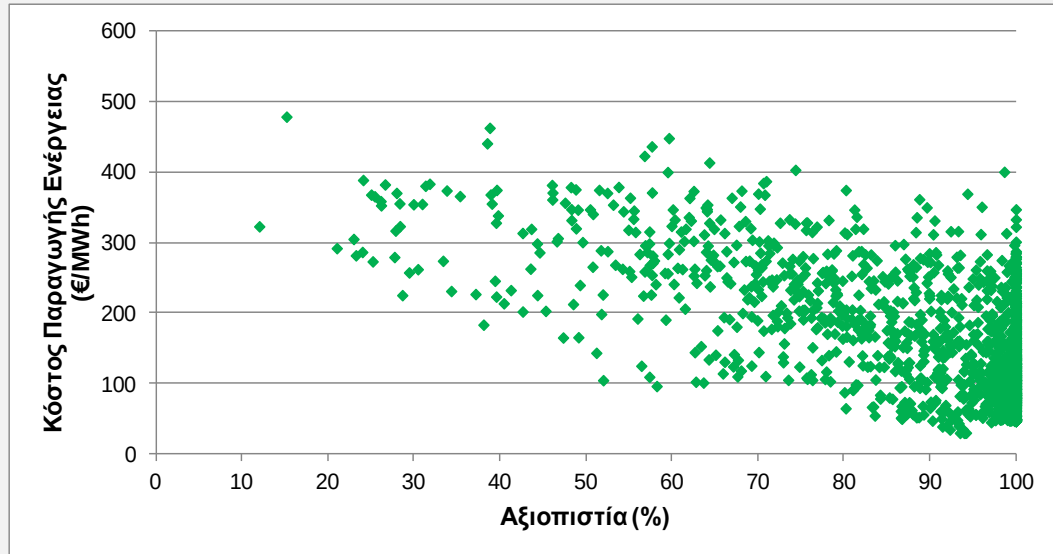
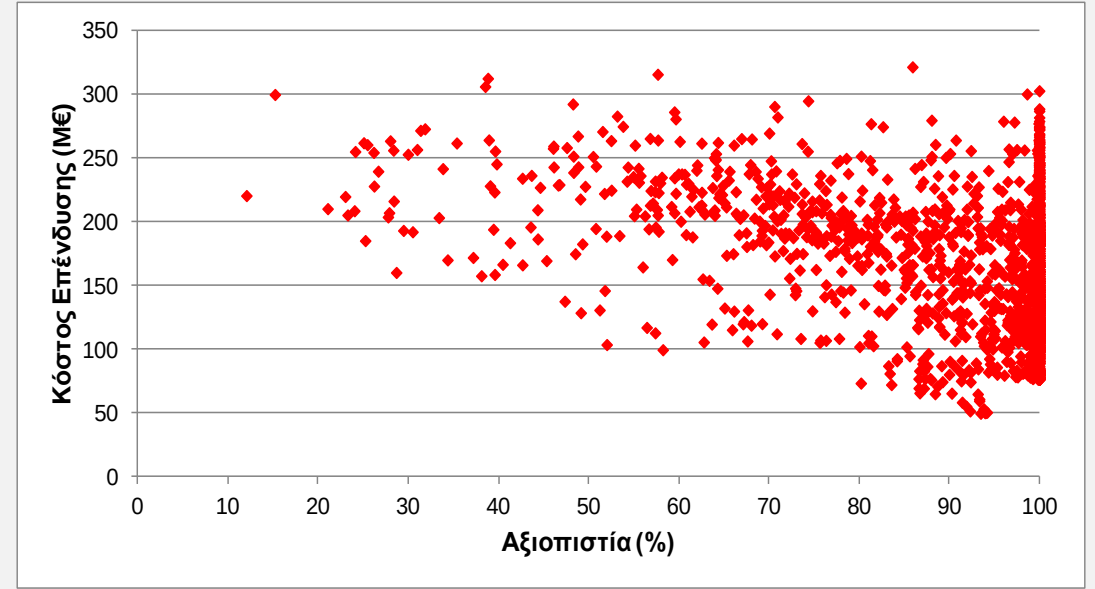
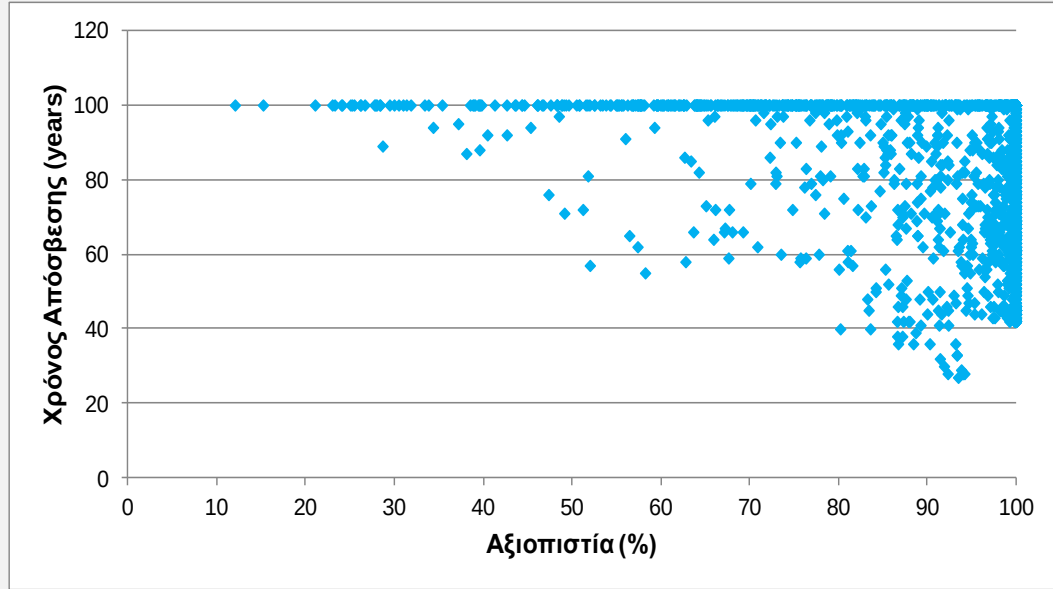
ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ	ΒΗΜΑ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	6	0	1
ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ (kW)	2800	0	100
ΙΣΧΥΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΥΠΕΡΠΗΔΗΣΗΣ ΚΥΜΑΤΩΝ (kW)	2800	0	100
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΟΒΑΤΩΝ	3500	0	200
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΓΩΝ	7500	0	200
ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ (m³)	1995000	0	10000
ΕΚΤΑΣΗ ΓΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΦΥΤΩΝ (ha)	150	0	10

$$P_{bg} = \left(\frac{\frac{N_s}{N_{s,max}} + \frac{N_g}{N_{g,max}}}{2} \right) P_{bg,max}$$

$$P_{ht} = \left(\frac{\frac{N_{wt}}{N_{wt,max}} + \frac{P_{sp}}{P_{sp,max}} + \frac{P_{wod}}{P_{wod,max}} + \frac{V_{wt}}{V_{wt,max}}}{4} \right) P_{ht,max}$$

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (7/13)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

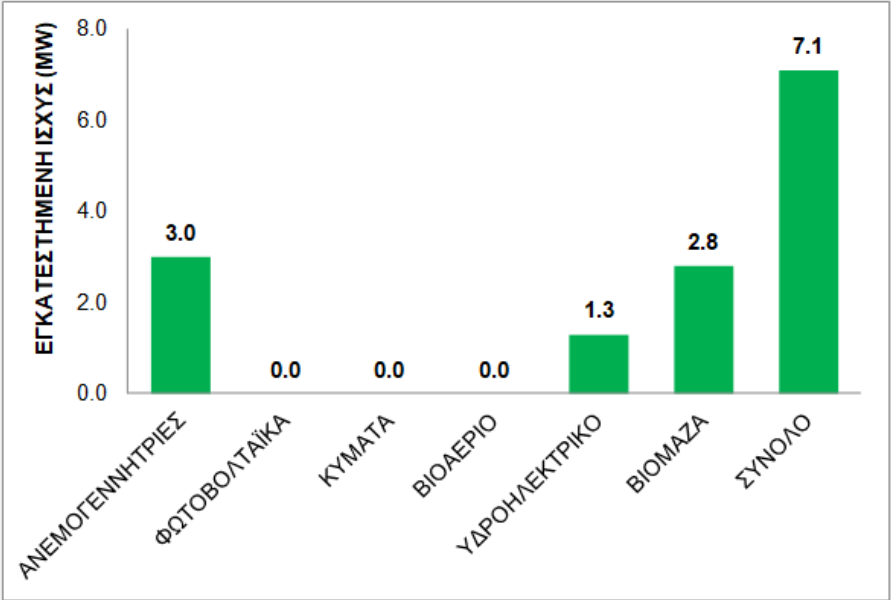
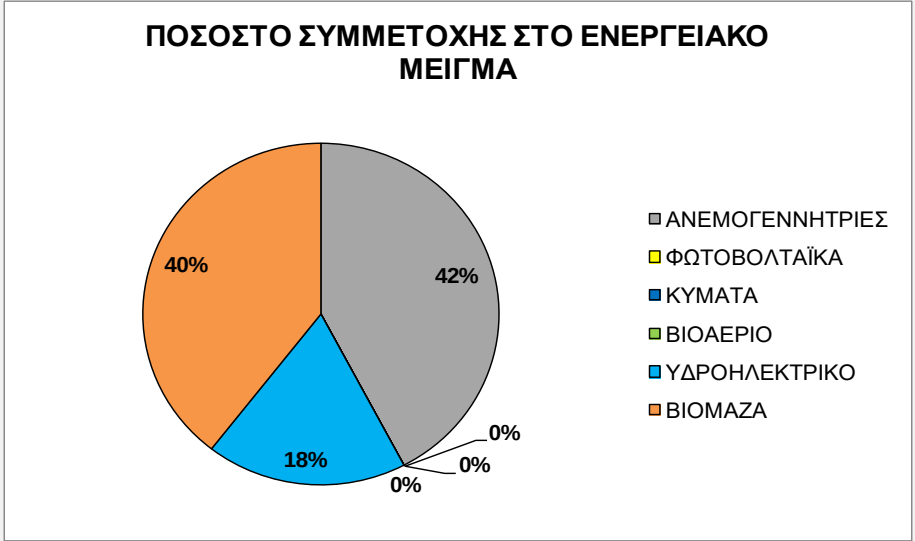


ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (8/13)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

- Βέλτιστο σενάριο από πλευράς αξιοπιστίας και χρόνου απόσβεσης.
- Χρόνος απόσβεσης = 42 έτη

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΤΙΜΗ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	6
ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ (kW)	0
ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΥΠΕΡΠΗΔΗΣΗΣ - ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΚΥΜΑΤΩΝ (kW)	0
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΟΒΑΤΩΝ	0
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΓΩΝ	0
ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ (m³)	80000
ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΜΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΦΥΤΑ (ha)	40



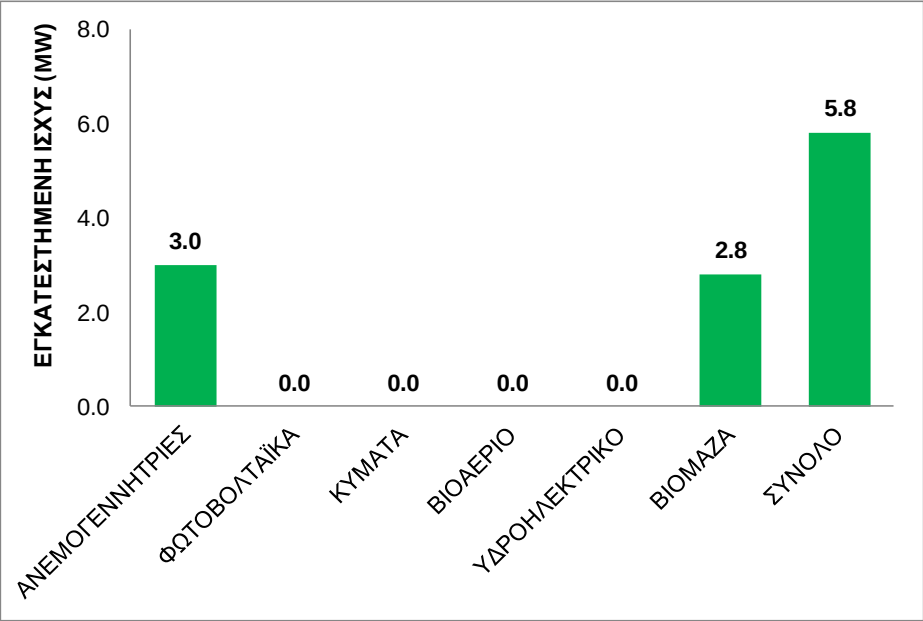
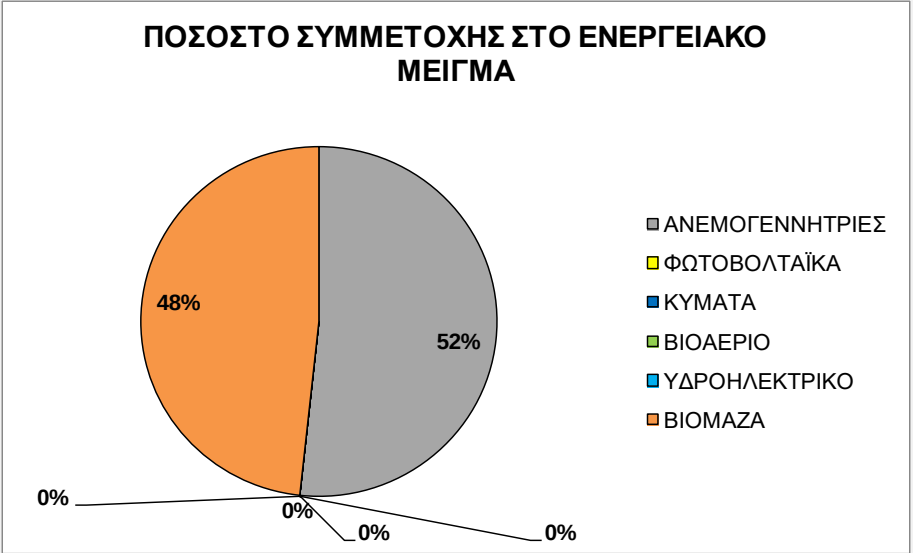
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	
ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (€/MWh)	47.25
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (Μ€)	42.94
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (Μ€)	33.58
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ (Μ€)	0.00
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (Μ€)	76.52
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ (Μ€)	102.70

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (9/13)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

- Βέλτιστο σενάριο από πλευράς αξιοπιστίας και συνολικού κόστους εγκατάστασης
- Χρόνος απόσβεσης = 54 έτη

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΤΙΜΗ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	6
ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ (kW)	0
ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΥΠΕΡΠΗΔΗΣΗΣ - ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΚΥΜΑΤΩΝ (kW)	0
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΟΒΑΤΩΝ	0
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΓΩΝ	0
ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ (m³)	0
ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΜΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΦΥΤΑ (ha)	150



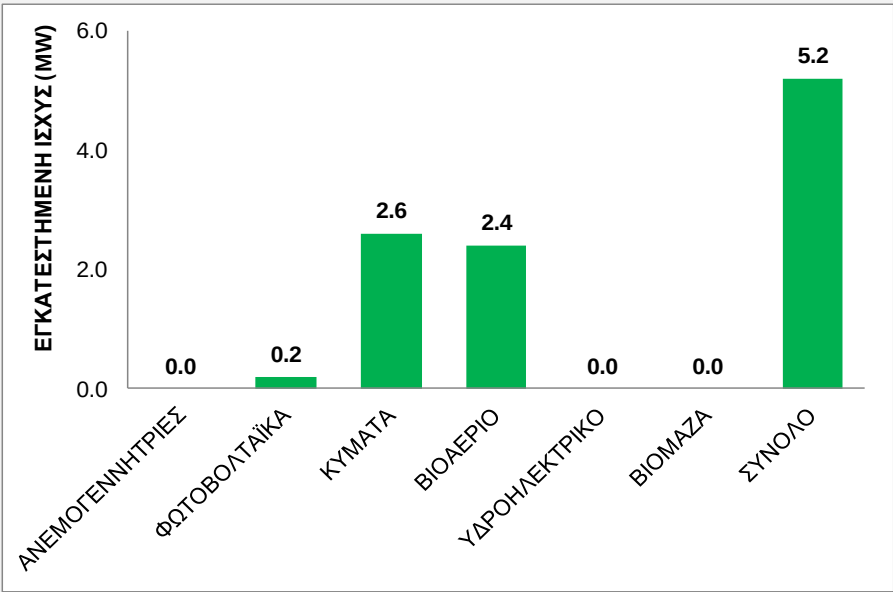
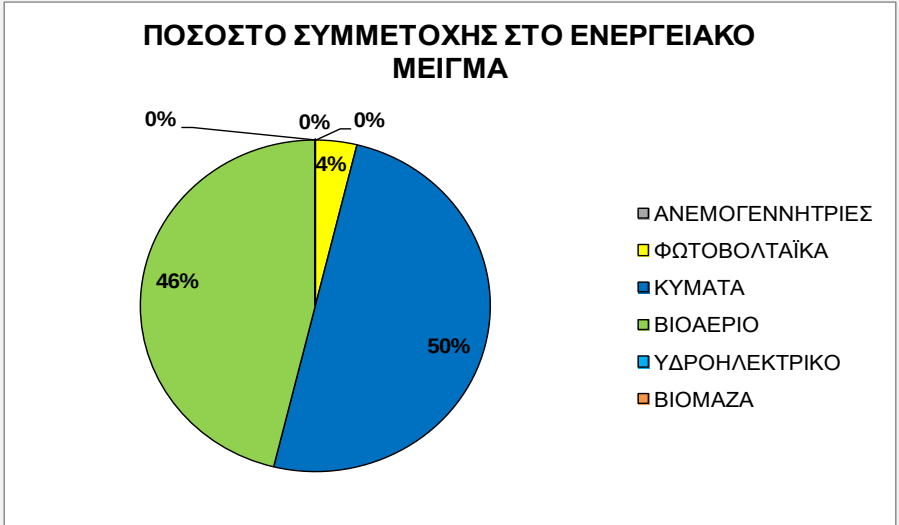
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	
ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (€/MWh)	72.26
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (Μ€)	38.00
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (Μ€)	59.93
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ (Μ€)	0.00
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (Μ€)	97.93
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ (Μ€)	81.29

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (10/13)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

- Ενεργειακό μείγμα για το σενάριο με την ελάχιστη αξιοπιστία
- Αξιοπιστία = 12.01 %
- Χρόνος απόσβεσης > 100 έτη

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΤΙΜΗ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	0
ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ (kW)	200
ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΥΠΕΡΠΗΔΗΣΗΣ - ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΚΥΜΑΤΩΝ (kW)	2600
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΟΒΑΤΩΝ	3200
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΓΩΝ	5800
ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ (m³)	0
ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΜΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΦΥΤΑ (ha)	0



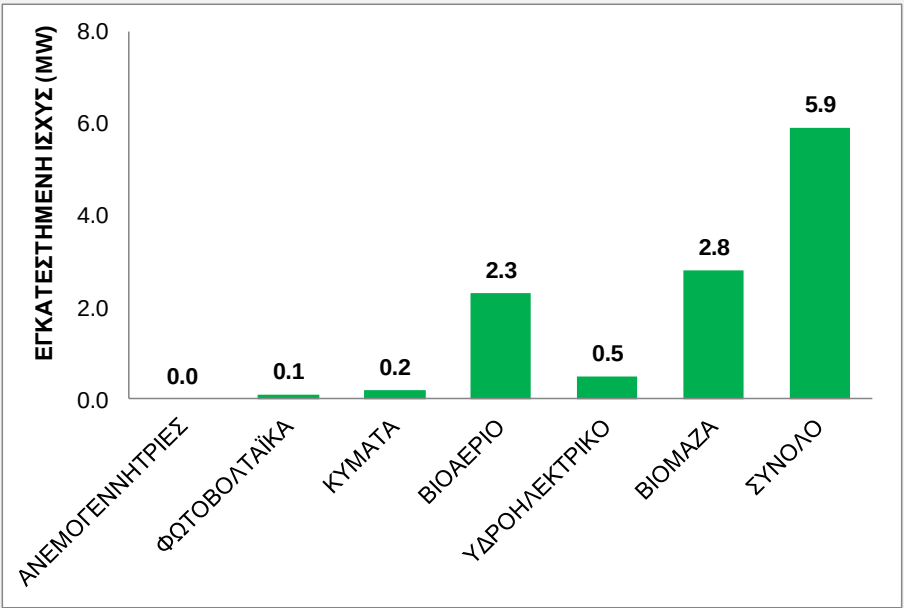
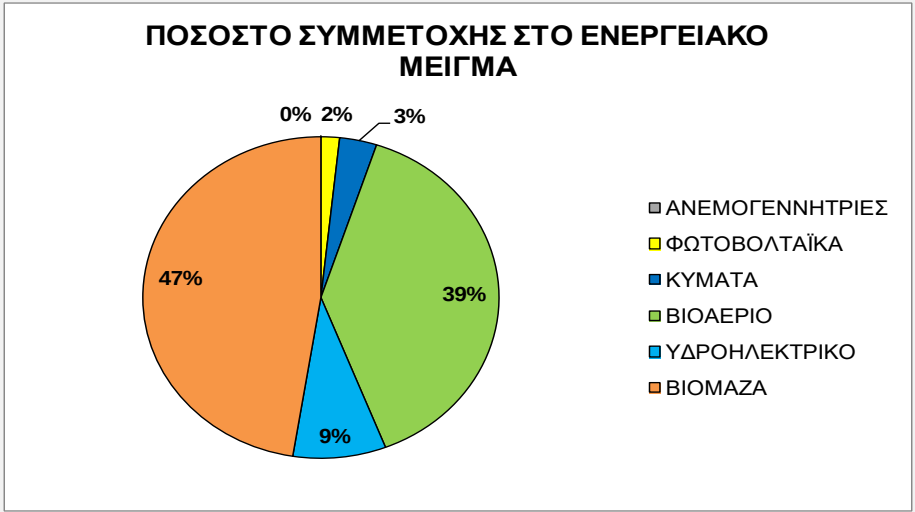
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	
ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (€/MWh)	322.82
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (Μ€)	77.23
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (Μ€)	20.00
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ (Μ€)	123.23
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (Μ€)	220.46
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ (Μ€)	0.00

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (11/13)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

- Ενεργειακό μείγμα για το σενάριο με το μεγαλύτερο κόστος παραγωγής ενέργειας
- Αξιοπιστία = 15.18 %
- Χρόνος απόσβεσης > 100 έτη

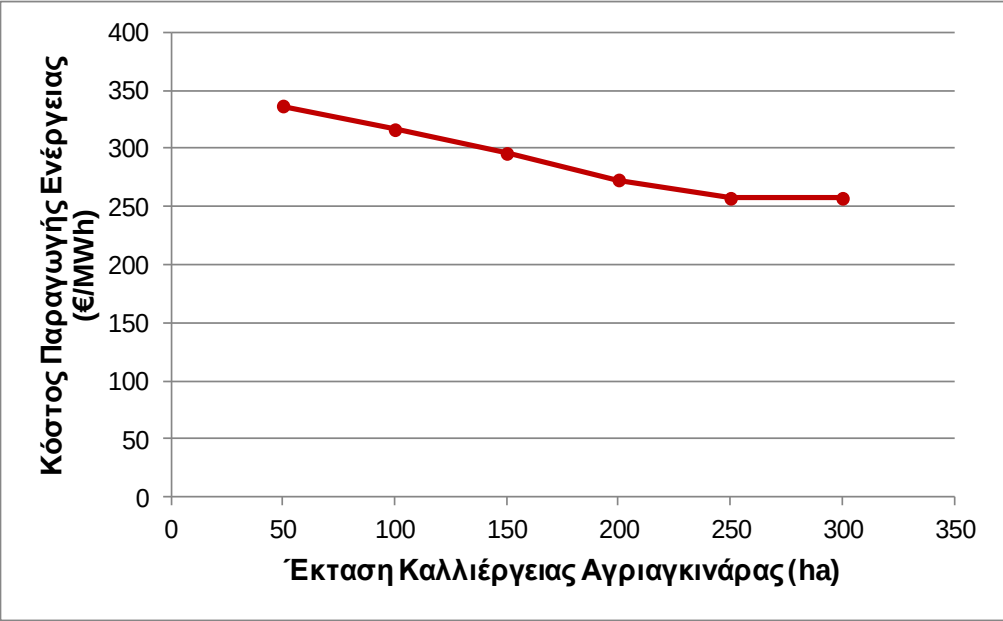
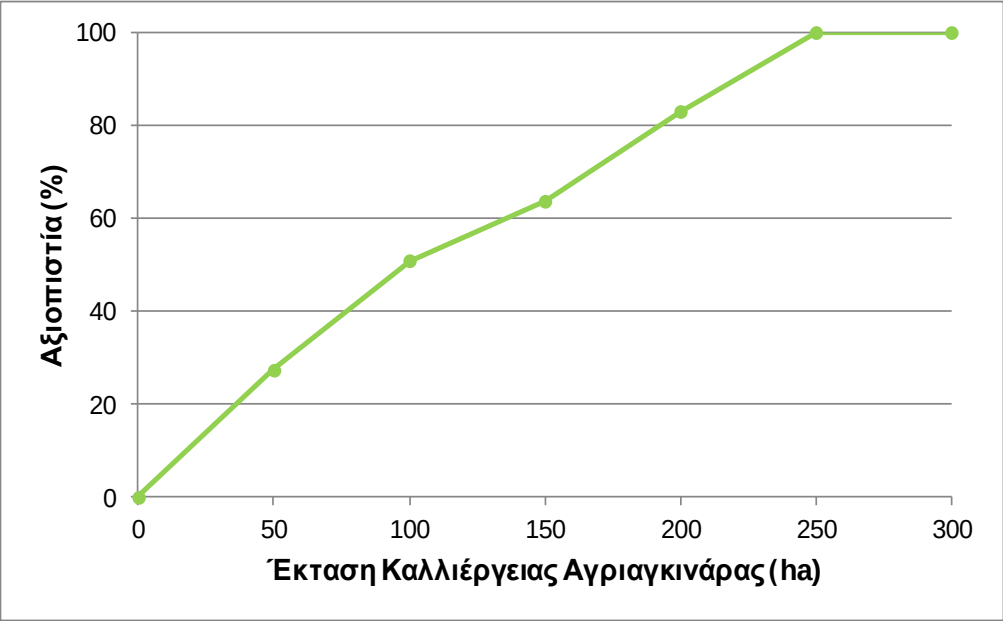
ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΤΙΜΗ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	0
ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ (kW)	100
ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΥΠΕΡΠΗΔΗΣΗΣ - ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΚΥΜΑΤΩΝ (kW)	200
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΟΒΑΤΩΝ	2600
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΓΩΝ	7000
ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ (m³)	1230000
ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΜΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΦΥΤΑ (ha)	10



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	
ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (€/MWh)	478.23
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (Μ€)	138.08
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (Μ€)	41.55
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ (Μ€)	120.07
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (Μ€)	299.69
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ (Μ€)	0.00

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (12/13)

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (13/13)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΟΥ 2022

- Κόστους παραγωγής ενέργειας από πετρέλαιο 432.70 €/MWh (= Οριακή τιμή συστήματος τον Αύγουστο 2022).
- Μεγάλη μείωση στον χρόνο απόσβεσης της επένδυσης.
- Μεγάλη αύξηση του συνολικού κέρδους από την επένδυση.

ΣΕΝΑΡΙΟ	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΤΟΣ 2016 (years)	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΤΟΣ 2022 (years)
1	42	27
2	44	32
3	56	42
4	100	80
5	100	99
6	100	100
7	92	75
8	100	100
9	100	99
10	100	100

ΣΕΝΑΡΙΟ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΤΟΣ 2016 (Μ€)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΤΟΣ 2022 (Μ€)
1	102.70	196.67
2	98.94	182.48
3	77.19	154.73
4	0.00	52.13
5	0.00	0.55
6	0.00	0.00
7	12.67	65.63
8	0.00	0.00
9	0.00	1.47
10	0.00	0.00

Η ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΤΗΣ VOLKSWAGEN ΣΤΗΝ ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑ (1/2)

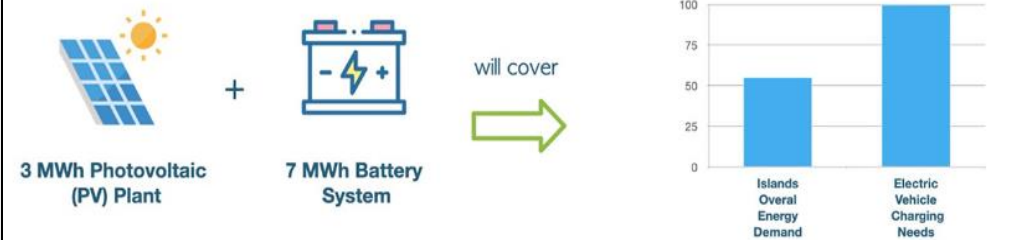
1^η ΦΑΣΗ

- Αντικατάσταση των 1494 οχημάτων του νησιού που φέρουν κινητήρες εσωτερικής καύσης με 982 ηλεκτρικά οχήματα.
- Κατασκευή φωτοβολταϊκού πάρκου συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 3 MWp.
- Τοποθέτηση μπαταρίας συνολικής αποθηκευτικής ικανότητας 7.2 MWh και μέγιστης αποδιδόμενης ισχύος 2 MW.
- ΣΤΟΧΟΙ:
 1. Πλήρης κάλυψη των αναγκών φόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων που υπολογίζονται σε ~15% της παρούσας ενεργειακής ζήτησης του νησιού.
 2. Κάλυψη των υπόλοιπων ενεργειακών αναγκών του νησιού σε ποσοστό τουλάχιστον 50%.

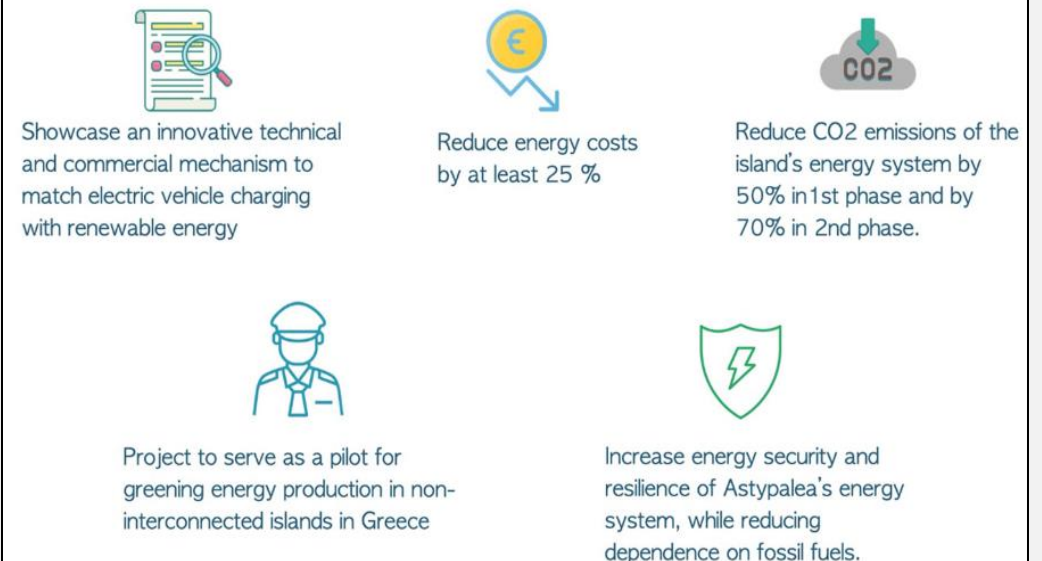
2^η ΦΑΣΗ

- Επέκταση του υβριδικού συστήματος με την προσθήκη 1 - 2 ανεμογεννητριών.
- ΣΤΟΧΟΙ:
 1. Η κάλυψη των συνολικών ενεργειακών αναγκών του νησιού σε ποσοστό μεγαλύτερο του 80%.
 2. Μείωση του κόστους παραγωγής ενέργειας του νησιού κατά τουλάχιστον 25%.

1st phase (by 2023)

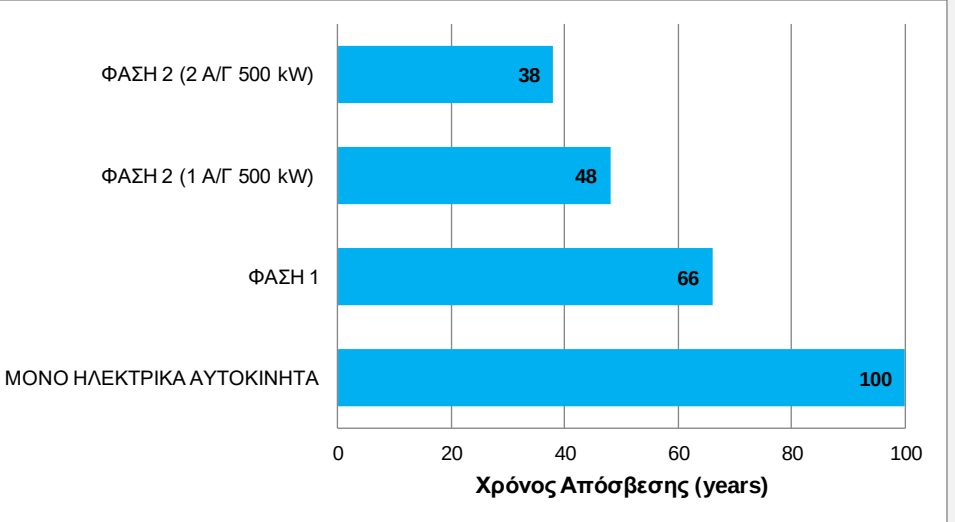
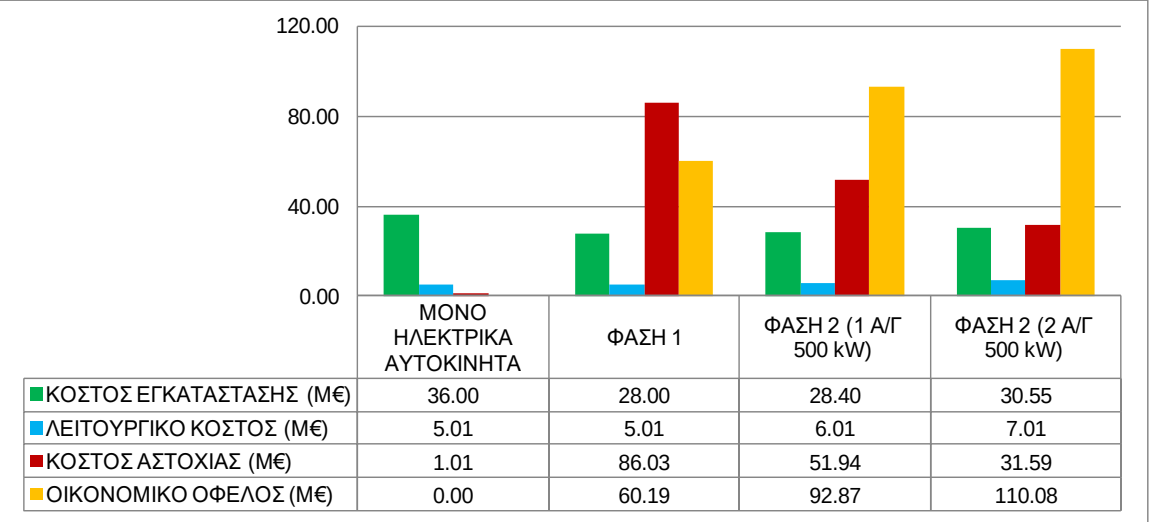
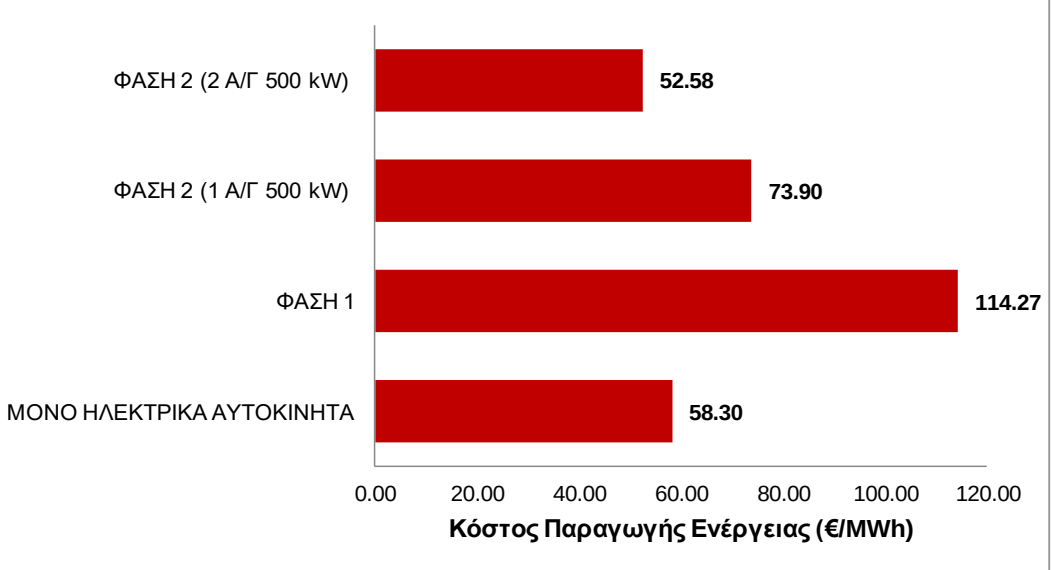
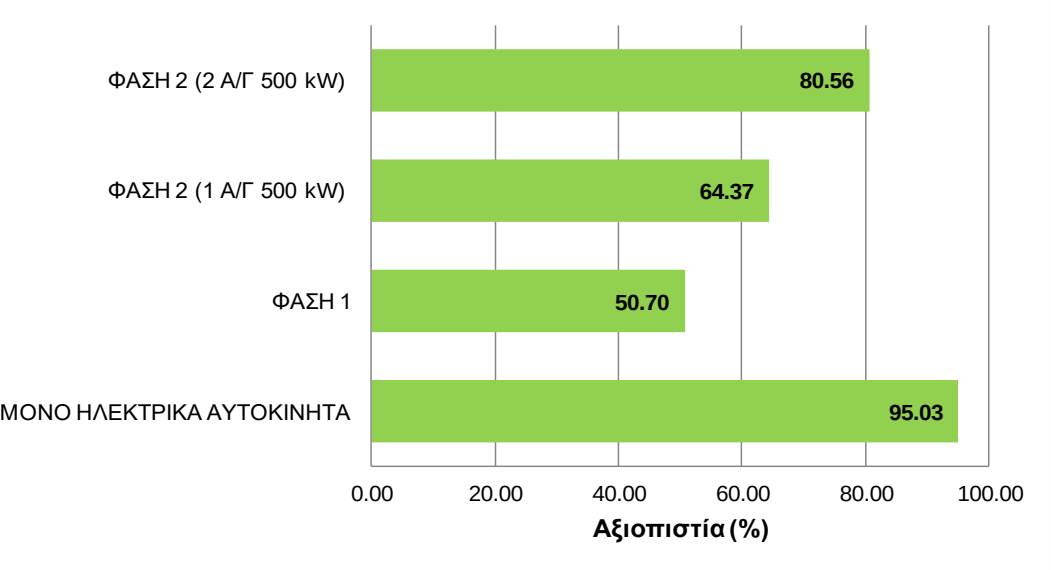


2nd phase (by 2026)



Η ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΤΗΣ VOLKSWAGEN ΣΤΗΝ ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑ (2/2)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΜΕ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (1/1)

- ❑ Η αυτονομία και οικονομική βιωσιμότητα ενός συστήματος παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας είναι απολύτως εφικτή.
- ❑ Οι μη ελέγξιμες ΑΠΕ δεν μπορούν να προσφέρουν αυτονομία όσο μεγάλη εγκαταστημένη ισχύ και να έχουν, αλλά θα πρέπει να συνδυάζονται με ελέγξιμες ΑΠΕ ή/και διατάξεις αποθήκευσης ενέργειας.
- ❑ Η αποθήκευση της ενέργειας που παράγεται από τις μη ελέγξιμες ΑΠΕ είναι αυτή που μπορεί να καταστήσει ένα σύστημα αποτελούμενο αποκλειστικά από ΑΠΕ αυτόνομο και οικονομικά βιώσιμο.
- ❑ Το μέσο κόστος παραγωγής ενέργειας ενός συστήματος ανανεώσιμης ενέργειας είναι πολύ μικρότερο από το αντίστοιχο μέσο κόστος παραγωγής ενέργειας μέσω πετρελαίου.
- ❑ Το μείγμα αιολικής ενέργειας, υδροηλεκτρικής ενέργειας και ενέργειας από βιομάζα φαίνεται να είναι το βέλτιστο.
- ❑ Οι ανεμογεννήτριες φαίνεται πως μπορούν σε συνδυασμό με διάταξη άντλησης - ταμίευσης ή με διάταξη παραγωγής ενέργειας μέσω βιομάζας να επιτύχουν αυτονομία σε ένα υβριδικό σύστημα παραγωγής ενέργειας αλλά με υψηλό κόστος.
- ❑ Το βιοαέριο παρόλο το πλεονέκτημα της αποθήκευσης δεν μπορεί να βοηθήσει ουσιαστικά στην αύξηση της αξιοπιστίας ενός αυτόνομου συστήματος παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας και επίσης έχει υψηλό κόστος παραγωγής ενέργειας.
- ❑ Η βιομάζα είναι η μόνη ΑΠΕ που μπορεί να αντικαταστήσει το πετρέλαιο σε όρους αξιοπιστίας, αλλά δεν παρουσιάζει ουσιαστική διαφορά σε οικονομικούς όρους.

A scenic view of a white-washed village built on a hillside overlooking a turquoise bay. The village features numerous white buildings with blue accents, densely packed together. The hillside is dry and brown, with some sparse greenery. The water is a vibrant turquoise color, and the sky is a clear, deep blue. The text is overlaid on the lower half of the image.

**ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ
ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ!**



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ;