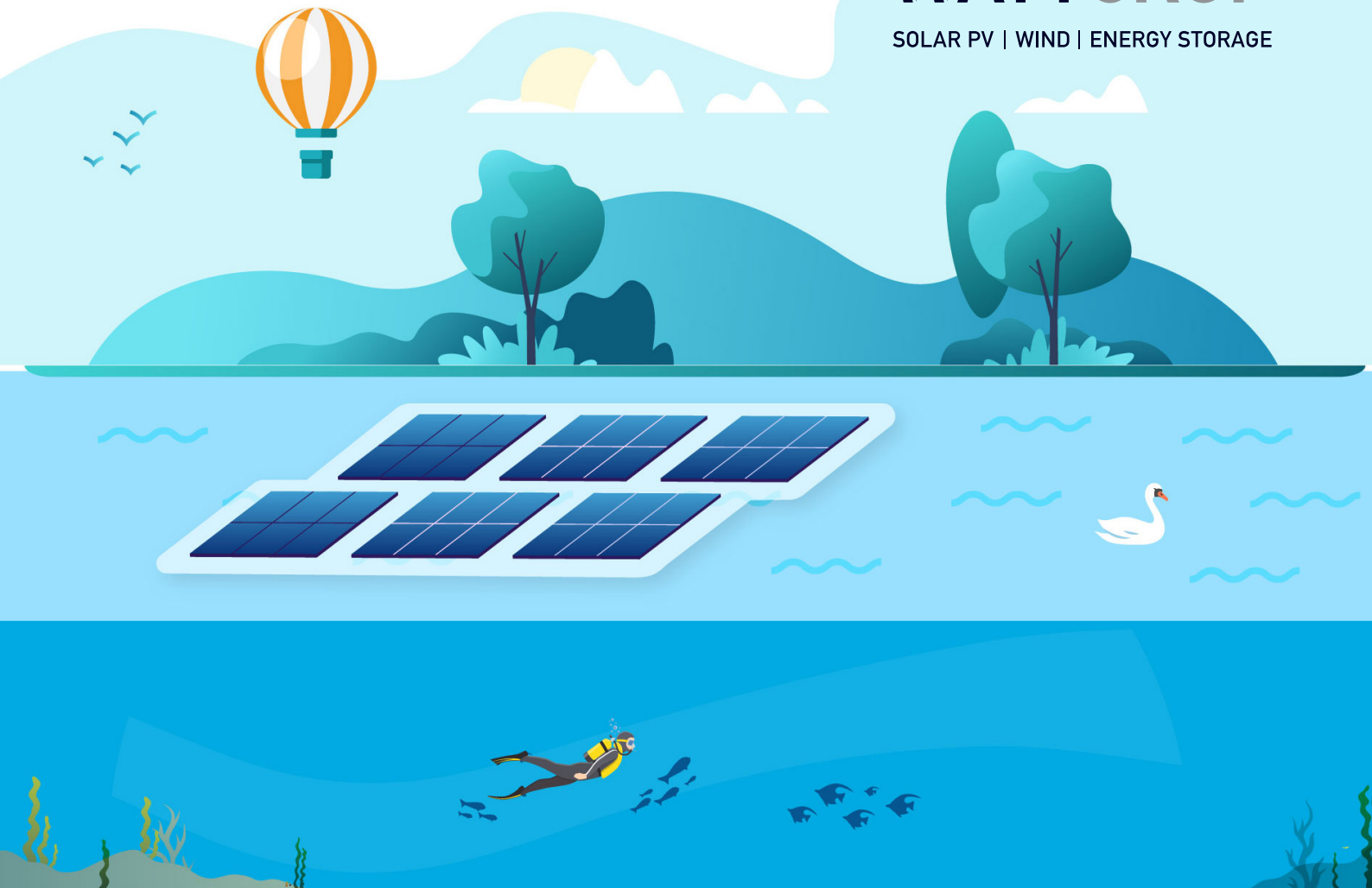


# WATTCROP

SOLAR PV | WIND | ENERGY STORAGE



## πλωτά φωτοβολταιϊκά

[www.wattcrop.com](http://www.wattcrop.com)

[info@wattcrop.com](mailto:info@wattcrop.com)

# Όταν ο ήλιος συναντά το νερό

Πιθανή ρύπανση από πουλιά



Ευκολία ανάπτυξης: δεν απαιτείται τοποθέτηση θεμελίωσης



Μείωση της απώλειας λόγω εξάτμισης



Πρόσδεση και αγκύρωση, πολυπλοκότητα ανάλογα με τον τύπο δεξαμενής

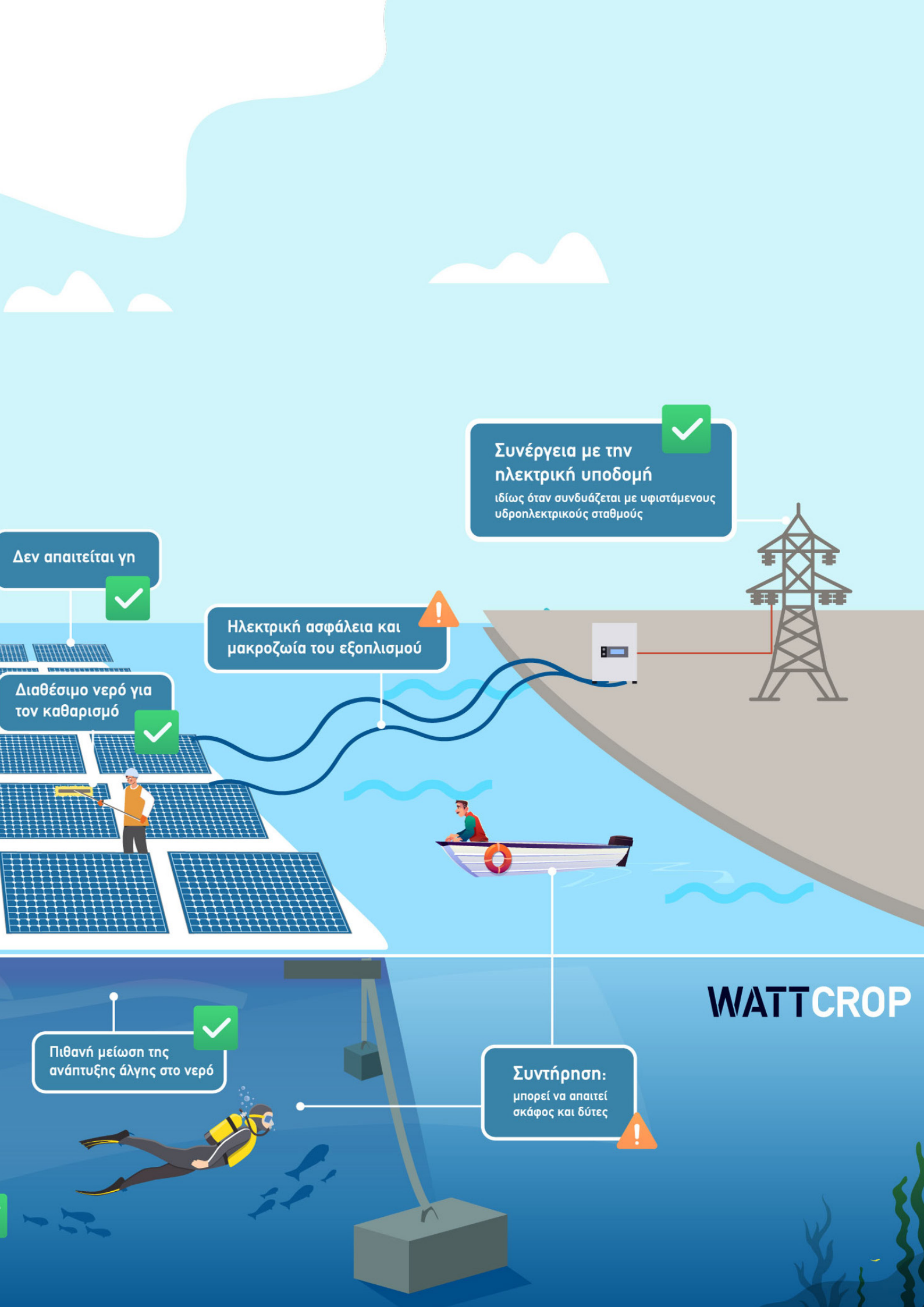


Πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη μείωση του φωτός



Αυξημένη παραγωγή ενέργειας χάρη στην ψύξη του νερού





Δεν απαιτείται γη



Διαθέσιμο νερό για τον καθαρισμό



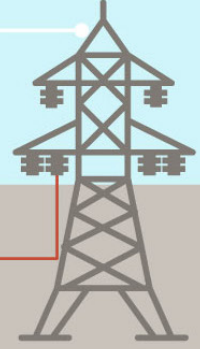
Ηλεκτρική ασφάλεια και μακροζωία του εξοπλισμού



Συνέργεια με την ηλεκτρική υποδομή



ιδίως όταν συνδυάζεται με υφιστάμενους υδροηλεκτρικούς σταθμούς



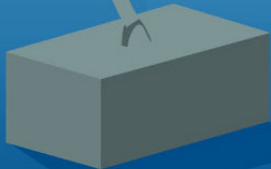
**WATTCROP**

Πιθανή μείωση της ανάπτυξης άλγης στο νερό



Συντήρηση:

μπορεί να απαιτεί σκάφος και δύτες



Η ενεργειακή και κλιματική κρίση είναι πλέον γεγονός. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η εύρεση εναλλακτικών, βιώσιμων μορφών ενέργειας. Μέρος της λύσης στα σημαντικά αυτά προβλήματα είναι και οι ΑΠΕ, που έχουν εισχωρήσει δυναμικά στο χώρο της ενέργειας και υπόσχονται ένα καθαρό βιώσιμο μέλλον

## Τι είναι τα πλωτά Φ/Β;

Η ηλιακή ενέργεια είναι από τις σημαντικότερες, ανεξάντλητες και πιο αποτελεσματικές μορφές ενέργειας. Η παραγωγή της, πραγματοποιείται μέσω των φωτοβολταϊκών πλαισίων η απόδοση των οποίων συνεχώς αυξάνεται μέσω της τεχνολογίας. Η αύξηση της απόδοσής τους συνεπάγεται την ραγδαία εξάπλωσή τους καθώς και την εκτεταμένη αναζήτηση γης για εγκατάσταση. Πολλές φορές όμως η εύρεση της γης είναι ένα σημαντικό πρόβλημα.

Τη λύση στο πρόβλημα αυτό δίνουν τα πλωτά φωτοβολταϊκά. Πρόκειται για μια σχετικά καινούρια καινοτομία, μια αναδυόμενη μορφή φωτοβολταϊκών που εγκαθίστανται σε περιοχές με ήρεμα νερά, όπως στην επιφάνεια λιμνών, τεχνητών λιμνών και κόλπων. Είναι γεγονός πως το πρώτο πλωτό φ/β δημιουργήθηκε το 2007 στην Ιαπωνία.

## Πως λειτουργεί ένα πλωτό φ/β;

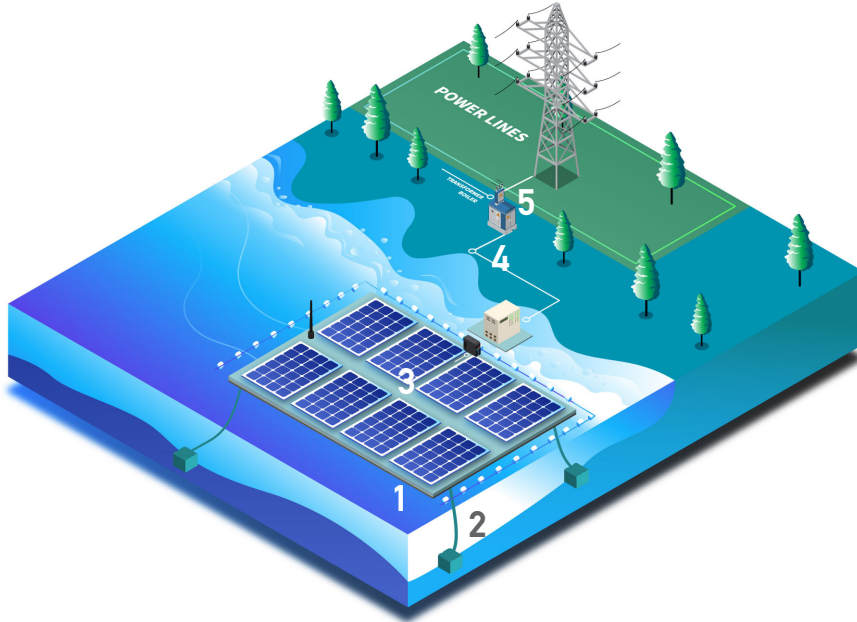
Τα πλωτά φωτοβολταϊκά εγκαθίστανται λοιπόν στην επιφάνεια του νερού πάνω σε ένα πλωτό σύστημα στο οποίο προσδένονται προκειμένου να μένουν σταθερά και να μην περιστρέφονται. Οι ηλιακές αυτές εγκαταστάσεις συνδέονται με το δίκτυο μέσω κατάλληλων καλωδιώσεων και μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια πολύ αποτελεσματικά

## Επιλογή θέσης

Η επιλογή της θέσης εγκατάστασης του πλωτού φωτοβολταϊκού συστήματος εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες όπως το βάθος της λίμνης, ο κυματισμός, τα ανεμολογικά στοιχεία, ο πιθανός βαθμός σκίασης και η μορφολογία του πυθμένα. Επιπλέον, πολύ σημαντικός παράγοντας είναι η ευκολία προσβασιμότητας και συντήρησης του έργου καθώς και η απόσταση με το δίκτυο σύνδεσης. Τέλος, υπάρχουν ειδικοί περιορισμοί που βάζει το κράτος και απαγορεύουν την ανάπτυξη έργων σε συγκεκριμένες περιοχές στο πλαίσιο σχεδιασμού για την προστασία της φύσης.

## Τα μέρη ενός πλωτού Φ/Β:

Ένα πλωτό φωτοβολταϊκό σύστημα δεν διαφέρει πολύ από ένα κερσαίο, παρόλα αυτά είναι απαραίτητη η συγκεκριμένη τεχνολογία. Τα κύρια μέρη ενός πλωτού φωτοβολταϊκού συστήματος παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα.



Τα δομικά μέρη που παρατηρούμε στην εικόνα είναι πέντε.

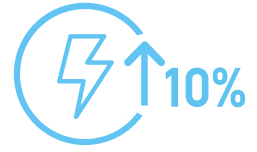
1. **Πλωτό σύστημα:** πρόκειται για έναν πλωτήρα ο οποίος επιπλέει στο νερό και πάνω του τοποθετούνται τα Φ/Β.
2. **Σύστημα πρόσδεσης:** είναι η κατασκευή εκείνη από ιμάντες, η οποία διατηρεί την πλατφόρμα στην ίδια θέση ώστε να αποφευχθούν οι περιστροφές.
3. **Φωτοβολταϊκές μονάδες:** μέχρι τώρα χρησιμοποιούνταν κρυσταλλικά πλαίσια, μα πλέον αναζητούνται και εναλλακτικές λύσεις με λιγότερες πιθανότητες διάβρωσης.
4. **Καλώδια & ηλεκτρολογικός μηχανισμός:** Χρησιμοποιούνται αδιάβροχα και εύκαμπτα συστήματα καλωδίωσης για να μεταφέρουν την παραγόμενη ενέργεια στη στεριά.
5. **Μετασχηματιστές & αντιστροφεείς:** τοποθετούνται είτε στους πλωτήρες είτε στη στεριά

## Έρευνες και μελέτες

- Μια ενδιαφέρουσα έρευνα για τα πλωτά Φ/Β συστήματα πραγματοποιήθηκε στη Ν. Κορέα. Κατά την έρευνα έγινε σύγκριση ανάμεσα σε πλωτά φωτοβολταϊκά συστήματα ( 100kW και 500kW που εγκαταστάθηκαν σε ένα φράγμα στην περιοχή Harcheon και σε ένα κερσαίο 1MW. Κάτω από τις ίδιες κλιματικές και χρονικές συνθήκες, η έρευνα έδειξε πως τα πλωτά Φ/Β υπερέιχαν του κερσαίου αφού είχαν **11%** αυξημένη αποδοτικότητα.
- Σύμφωνα με μια εκτενή μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Κίνα, η δυναμικότητα της χώρας για συστήματα πλωτών φ/β μπορεί να φτάσει τα 160 GW. Σύμφωνα με υπολογισμούς των ερευνητών η δυναμικότητα αυτή θα καλύπτει 2500 km<sup>2</sup> υδάτινης επιφάνειας και θα μειώνει έτσι την εξάτμιση νερού κατά 2 x10 ισχύ σε 27m<sup>3</sup>/έτος. Το ποσό είναι τεράστιο αν αναλογιστούμε τα ενισχυμένα επίπεδα εξάτμισης τα τελευταία χρόνια στις υδάτινες επιφάνειες.

## Πλεονεκτήματα

- Τα πλωτά ηλιακά πλαίσια παράγουν περίπου 10% περισσότερη ενέργεια σε σχέση με τα χερσαία, καθώς ψύχονται φυσικά, χάρη στο νερό. Έτσι αποτρέπεται η αύξηση της θερμοκρασίας και επιτυγχάνεται η υψηλότερη δυνατή ισχύς.
- Τοποθετούνται πολύ πιο γρήγορα από τα χερσαία.
- Γίνεται εξοικονόμηση των χερσαίων εκτάσεων γης οι οποίες μπορούν έτσι να χρησιμοποιηθούν για άλλες δραστηριότητες.
- Μειώνεται η εξάτμιση νερού στα σημεία εγκατάστασης καθώς τα πάνελ παρέχουν σκίαση σε μεγάλες εκτάσεις, ενώ ταυτόχρονα απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας.
- Τα Φ/Β εμποδίζουν την ανάπτυξη άλγης χάρη στη σκίαση που παρέχουν στο νερό.
- Ωφελούνται οι πληθυσμοί των ψαριών και άλλων θαλάσσιων ειδών.



## Μειονεκτήματα

Κάθε νόμισμα έχει δύο όψεις. Έτσι και στην περίπτωση των πλωτών φωτοβολταϊκών υπάρχουν και μειονεκτήματα. Αυτά είναι:

- Το υψηλότερο κόστος του σχετικού εξοπλισμού. Σε σχέση με τα χερσαία, τα πλωτά φωτοβολταϊκά είναι πολύ πιο ακριβά στην εγκατάσταση, καθώς είναι σχετικά καινούρια τεχνολογία και χρειάζεται εξειδικευμένες γνώσεις και εξοπλισμό.
- Επιπλέον, τα πλωτά φωτοβολταϊκά είναι πολύ δύσκολο να εγκατασταθούν σε θαλάσσιες επιφάνειες, καθώς οι παλίρροιες, τα υδάτινα ρεύματα οι έντονοι άνεμοι και η διάβρωση από το θαλασσινό νερό επηρεάζουν την διάρκεια ζωής και την απόδοσή τους.
- Η συντήρηση απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό με συγκεκριμένα πιστοποιητικά και ειδικό εξοπλισμό.

## Αποδοτικότητα

Η αποδοτικότητα ενός πλωτού συστήματος εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως το μέγεθος των μονάδων, η κλίση των πάνελ, η θερμοκρασία. Σύμφωνα με έρευνες που έχουν διεξαχθεί, έχει αποδειχθεί ότι η θερμοκρασία κατά τη λειτουργία των πλωτών φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι περίπου 3,5 °C χαμηλότερη απ' ό,τι η θερμοκρασία κατά τη λειτουργία των συμβατικών επίγειων. Αυτό σημαίνει αυτόματα πως η αποδοτικότητά τους είναι πολύ μεγαλύτερη, αφού ακόμα και ένας βαθμός στην αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να προκαλέσει μείωση αποδοτικότητας των φωτοβολταϊκών πλαισίων. Επιπλέον, στη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων, δεν υπάρχουν σκιάσεις στα πλωτά φωτοβολταϊκά γεγονός που επίσης συμβάλλει στην αποδοτικότητά τους.



## Τα πλωτά Φ/Β στην Ευρώπη

Στην Ευρώπη το μεγαλύτερο πλωτό ηλιακό πάρκο, άρχισε να λειτουργεί τον Ιούλιο του 2022 στη νότια Πορτογαλία. Το συγκεκριμένο έργο αποτελείται από 12.000 πάνελ που μπορούν να παράγουν περίπου 7,5 GWh ετησίως. Σε λίμνη λατομείου στην Ολλανδία έχει κατασκευαστεί πλωτό Φ/Β πάρκο ισχύος 27MW ενώ στη Γαλλία το μεγαλύτερο εν λειτουργία πάρκο είναι ισχύος 17 MW. Παρόμοιες εγκαταστάσεις έχουμε στη Βρετανία, την Ιταλία, την Γερμανία, ενώ αντίστοιχα σχέδια εφαρμόζονται σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες.

Οι ειδικοί προβλέπουν ότι η παγκόσμια χωρητικότητα των πλωτών φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων θα φτάσει τα 62 GW μέχρι το 2030. Μέχρι το τέλος του 2019, έργα χωρητικότητας 2 GW λειτουργούσαν σε όλο τον κόσμο.

## Σε παγκόσμιο επίπεδο

Σε παγκόσμιο επίπεδο, περισσότερες από 35 χώρες διαθέτουν λειτουργικά πλωτά φωτοβολταϊκά πάρκα (350 περίπου) με την Ασία να έχει πρωταγωνιστικό ρόλο, αντιπροσωπεύοντας μεγάλο ποσοστό των έργων. Συγκεκριμένα η Κίνα, η Ινδία, η Νότια Κορέα, η Ταϊβάν, η Ταϊλάνδη και το Βιετνάμ έχουν αναπτύξει σημαντικό αριθμό πλωτών εγκαταστάσεων. Στον παρακάτω χάρτη διακρίνουμε την εξάπλωση των πλωτών Φ/Β σε όλο τον κόσμο

**1.5 GW**

ΠΡΟΣΘΕΤΗ  
ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΑ  
ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 3 ΧΡΟΝΙΑ

**7.5 GWh**

ΕΤΗΣΙΩΣ ΑΠΟ ΤΟ  
ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΠΛΩΤΟ  
ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ -  
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

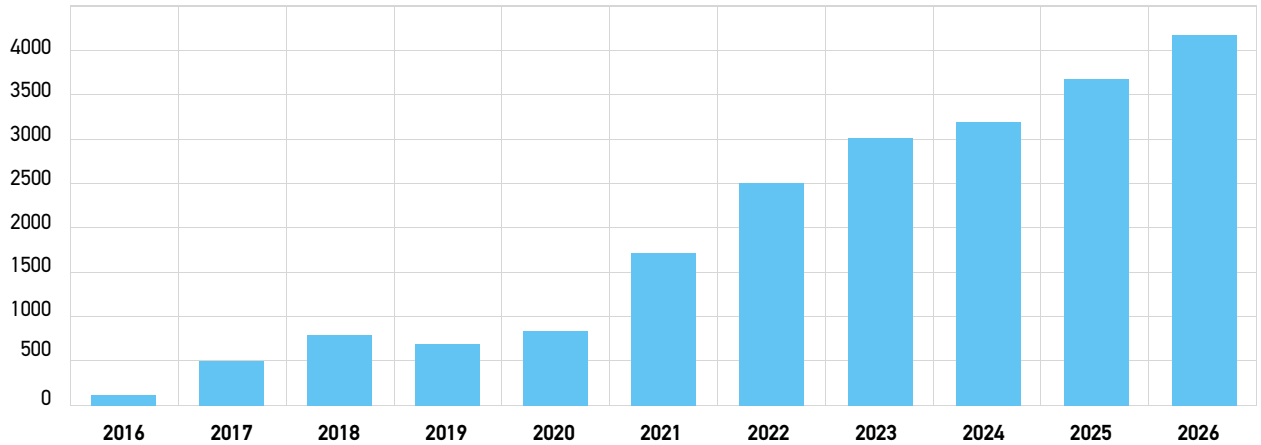
## Άνοδικη τάση των πλωτών Φ/Β

**2.6 GW** το 2020 πάνω από **35** χώρες



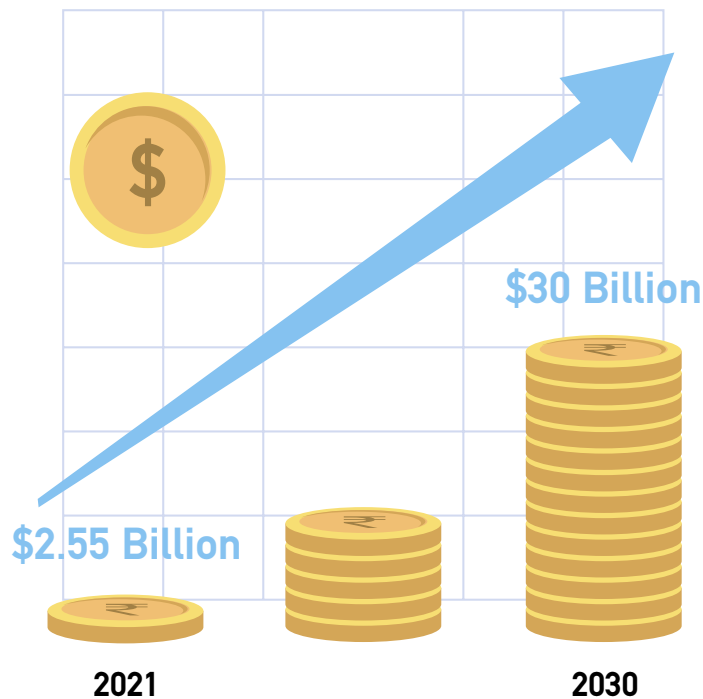
Πηγή: Sungrow Floating (China)

## Υπάρχουσες & αναμενόμενες ετήσιες παγκόσμιες πλωτές φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις



Σύμφωνα με τις SERIS & Wood Mackenzie από το 2016 έως το 2026 οι παγκόσμιες επενδύσεις σε πλωτά φωτοβολταϊκά αναμένεται να εκτοξευθούν από 200MW σε περισσότερα από 4000MW.

## Παγκόσμιο χρηματοοικονομικό τοπίο για τα πλωτά φωτοβολταϊκά:





## Αιτίες ανάπτυξης της αγοράς των πλωτών Φ/Β



Αυξημένο ενδιαφέρον για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας



Έλλειψη διαθέσιμης γης



Βελτίωση νομοθεσίας



Κυβερνητικά Κίνητρα



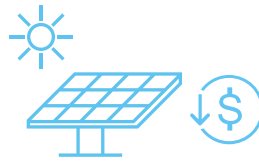
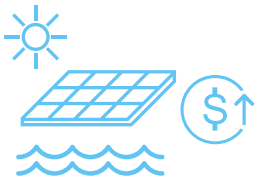
Γρήγορη ανάπτυξη της τεχνολογίας



Μείωση του κόστους του συστήματος

## Σύγκριση κόστους πλωτού και επίγειου φωτοβολταϊκού συστήματος

Οι κεφαλαιακές δαπάνες των πλωτών φωτοβολταϊκών είναι συνήθως υψηλότερο από των επίγειων



Παγκόσμιο μέσο κόστος επίγειας εγκατάστασης: **\$0.6/W**  
Το κόστος των πλωτών Φ/Β διαφέρει σημαντικά ανά χώρα

Το μέσο κόστος ενός έργου πλωτού Φ/Β μειώνεται πλησιάζοντας τις επίγειες εφαρμογές.



Ιαπωνία 2021 - \$2.68/W



Ινδία 2021 - \$0.78/W



Ολλανδία



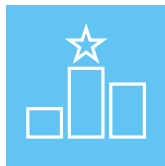
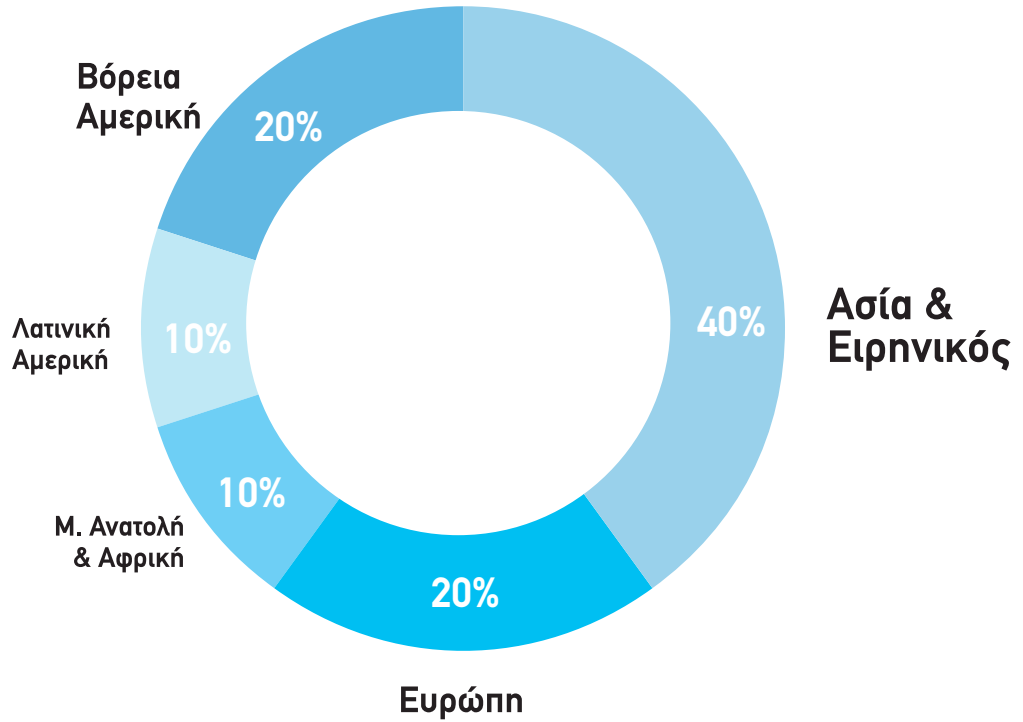
Νότια Κορέα

2019: Το μέσο κόστος των πλωτών ήταν 50% υψηλότερο από των επίγειων Φ/Β έργων.

2021: Το μέσο κόστος των πλωτών ήταν 25% υψηλότερο από των επίγειων έργων.

## Παγκόσμια εξέλιξη πλωτών Φ/Β

Μερίδιο πλωτών ηλιακών συστημάτων στην αγορά, ανά περιοχή, 2020 (%)



Σε παγκόσμιο επίπεδο, η Ασία εξακολουθεί να είναι η κινητήρια δύναμη των μεγαλύτερων πλωτών φωτοβολταϊκών έργων (Wood Mackenzie, 2021).



Εκτός της Ασίας, η Ολλανδία θα συνεχίσει να ηγείται της ευρωπαϊκής αγοράς Φ/Β μέχρι το 2026 (Wood Mackenzie, 2021)

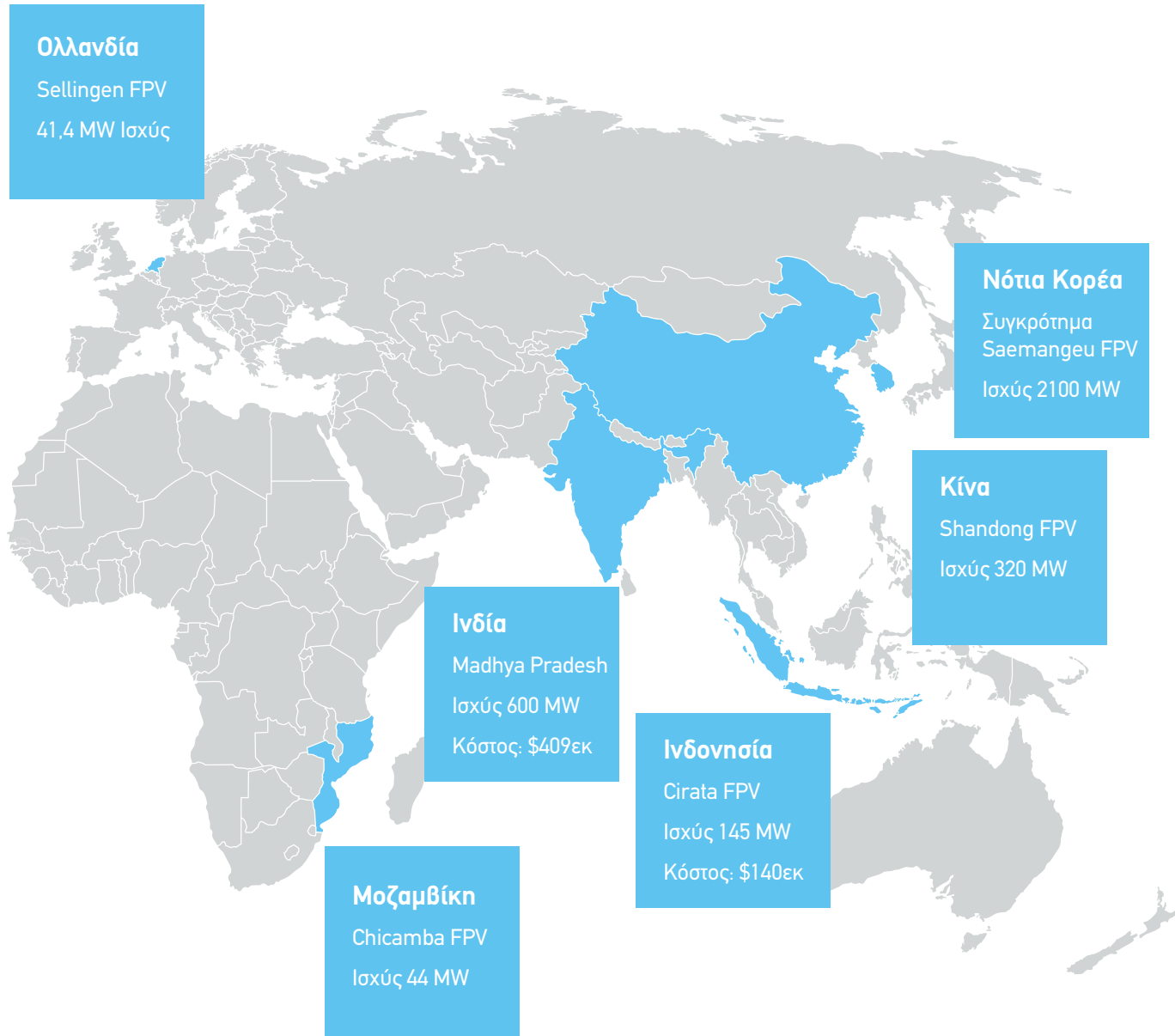


Τον Απρίλιο του 2022, πραγματοποιήθηκε η πρώτη δημοπρασία πλωτών Φ/Β της Πορτογαλίας όπου κέρδισε η πορτογαλική εταιρεία EDP, με αρνητική τιμή -4 €/MWh για περίοδο 15 ετών.



Μέχρι το 2026, η Γαλλία και η Ισπανία αναμένεται επίσης να διεκδικήσουν ένα σημαντικό μερίδιο της ευρωπαϊκής αγοράς (Wood Mackenzie, 2021)

## Κυριότερα έργα πλωτών Φ/Β παγκοσμίως



Η Wattcrop υιοθετεί τις καλές πρακτικές του κλάδου και έχει ήδη καταθέσει αιτήσεις για έργα πλωτών φωτοβολταϊκών, αναμένοντας τις εξελίξεις στις σχετικές νομοθεσίες.

# Λίγα λόγια για την **WattCrop**

Επικοινωνήστε μαζί μας:  
24630 25240

Στείλτε μας email:  
info@wattcrop.com

Επισκεφθείτε μας:  
www.wattcrop.com



Η Wattcrop είναι μία πολυμετοχική εταιρεία διεθνών συμφερόντων με δραστηριότητα στην Μ. Βρετανία και την Ελλάδα. Η εταιρεία αναπτύσσει, κατασκευάζει, διαχειρίζεται και συντηρεί έργα ανανεώσιμων πηγών και αποθήκευσης ενέργειας.

Με πολυετή εμπειρία και δραστηριοποίηση σε Ευρωπαϊκό και Διεθνές επίπεδο η ιδρυτική ομάδα έχει ηγηθεί την ανάπτυξη έργων συνολικής εγκαταστημένης ισχύος μεγαλύτερης των 2GW.

Από τον Ιούνιο του 2021 η εταιρείας μας έχει προχωρήσει στην δημιουργία κοινοπραξίας με την Cero Generation, η οποία ανήκει στο χαρτοφυλάκιο του Green Investment Group της επενδυτικής τράπεζας Macquarie Bank. Η Cero Generation αποτελεί κορυφαία Ευρωπαϊκή εταιρεία ανάπτυξης έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έργα άνω των 8GW.

Εφαρμόζουμε στην πράξη διεθνείς καλές πρακτικές ανάπτυξης έργων πράσινης ενέργειας με αυστηρές προδιαγραφές ποιότητας και ελέγχου καθ' όλη την διάρκεια του κύκλου ζωής των έργων αυτών.

Δεσμευόμαστε στο όραμα μας για την παραγωγή ενέργειας με μηδενικές εκπομπές ρύπων με απτά αντισταθμιστικά οφέλη για τις τοπικές κοινωνίες, προσφέροντας παράλληλα έμπρακτο κοινωνικό έργο.

## Η αποστολή μας

Να αναπτύξουμε και να κατασκευάσουμε έργα σεβόμενοι το περιβάλλον, προστατεύοντας και ενισχύοντας την βιοποικιλότητα, σε συμπόρευση με τους ανθρώπους των τοπικών κοινωνιών εξασφαλίζοντας ένα βιώσιμο μέλλον για όλους.

## Οι δεσμεύσεις μας

- ✓ Εγγυόμαστε και βάζουμε σε πρώτη προτεραιότητα την αμέριστη συνεργασία με τις τοπικές κοινωνίες και τους ανθρώπους.
- ✓ Αναπτύσσουμε και κατασκευάζουμε βιώσιμα με αυστηρές προδιαγραφές και ενδεδειγμένους ελέγχους σε κάθε στάδιο.
- ✓ Πιστεύουμε στην βελτίωση της ποιότητας ζωής μέσω του ηθικού επιχειρείν και της βιώσιμης ανάπτυξης.
- ✓ Δεσμευόμαστε στη προστασία, διατήρηση και ενίσχυση του περιβάλλοντος μπροστά από το κέρδος.

**WATTCROP**  
SOLAR PV | WIND | ENERGY STORAGE

**cero**



Green  
Investment  
Group

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΡΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ | ΑΙΟΛΙΚΑ  
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  
ΕΡΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ  
Φ/Β ΚΑΙ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΧΟΝΔΡΙΚΗ ΕΜΠΟΡΙΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ  
Φ/Β ΠΑΡΚΩΝ

ΚΕΝΤΡΙΚΑ  
25ης Μαρτίου 29  
Πτολεμαΐδα 50200

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
Στέλιου Καζαντζίδη 47  
Θέρμη 57001

ΛΟΝΔΙΝΟ - ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ  
3 Waterhouse Square  
138-142 Holborn  
London EC1N 2SW