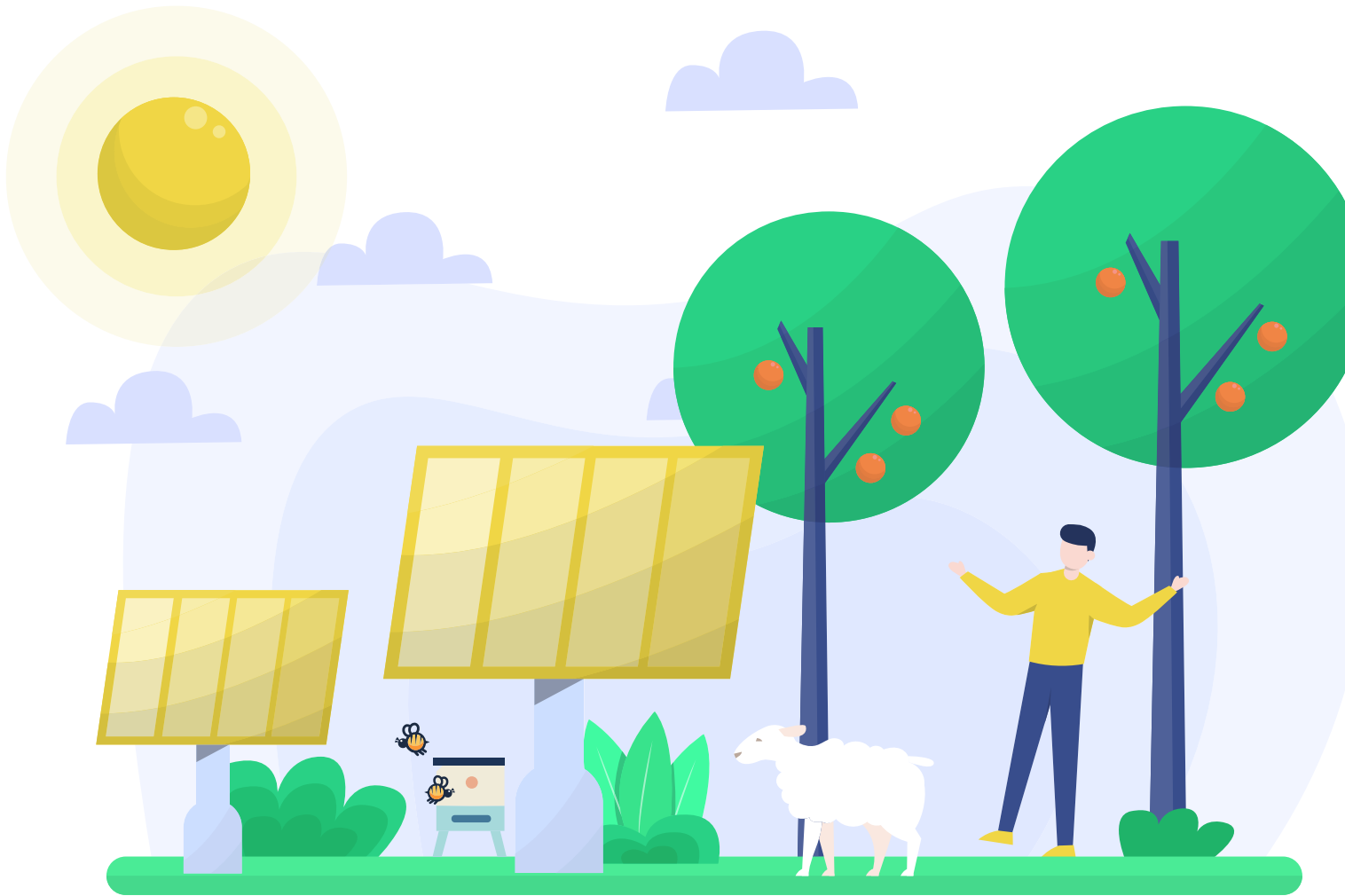


WATTCROP

SOLAR PV | WIND | ENERGY STORAGE



αγρο- φωτοβολταϊκά

www.wattcrop.com

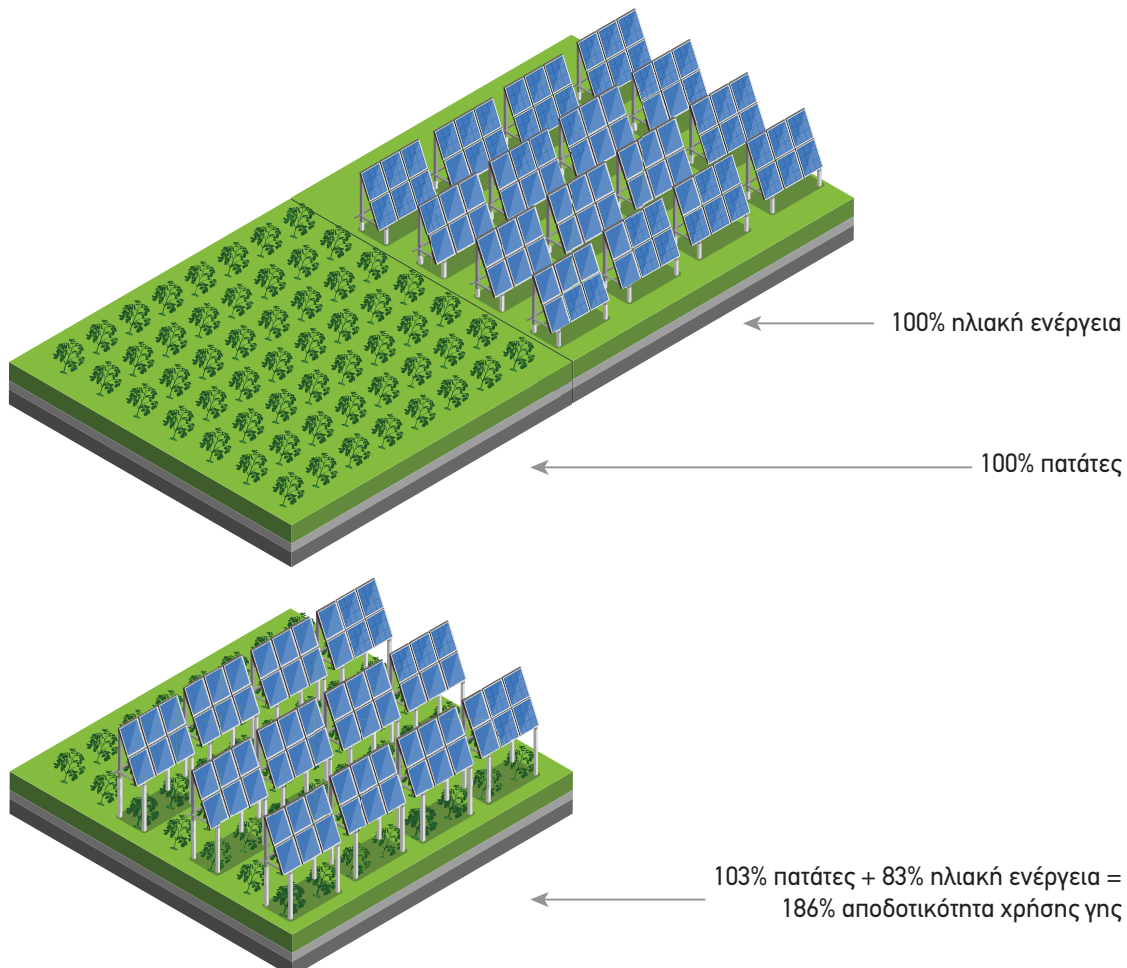
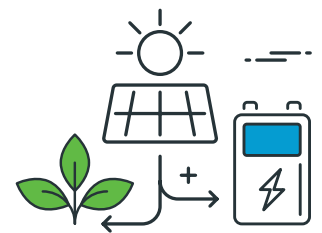
info@wattcrop.com

WATTCROP

Η κλιματική αλλαγή έχει επιδεινώσει τα περιβαλλοντικά ζητήματα στην Ευρωπαϊκή Ένωση που προκαλούνται από την συνδυασμό της αύξησης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, των αλλαγών στις χρήσεις γης και της μείωσης της βιοποικιλότητας.

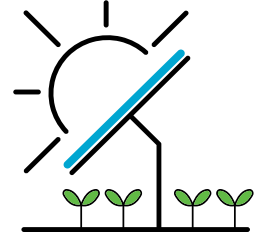
Τα αγρο-φωτοβολταϊκά (Agrivoltaics) δύνανται να αποτελέσουν μέρος της λύσης, αφού συνδυάζουν την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών για την παραγωγή πράσινης ενέργειας με την γεωργική δραστηριότητα και την κτηνοτροφία. Η έννοια του Αγρο-φωτοβολταϊκού είναι ευρέως γνωστή σε χώρες του εξωτερικού όπως η Ιταλία και το Ηνωμένο Βασίλειο, και έχει αρχίσει να συζητιέται και για την ελληνική κοινωνία, καθώς συνδυάζει αρμονικά την ανάγκη προστασίας της βιοποικιλότητας και των παραγωγικών αγροτικών εκτάσεων στην ελληνική επικράτεια με την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

Για παράδειγμα, όπως απεικονίζεται παρά κάτω, εάν διαθέσουμε ένα στρέμμα γης για καλλιέργεια πατάτας και ένα στρέμμα γης για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά, τότε και η καλλιέργεια της πατάτας και η παραγωγή ηλιακής ενέργειας θα λειτουργούν σε ποσοστό 100%. Ωστόσο, εάν συνδυάσουμε αυτές τις δύο παραγωγές σε ένα στρέμμα γης τότε θα έχουμε 103% παραγωγή πατάτας και 83% ηλιακή ενέργεια... Αυτό σημαίνει αυτόματα 186% αποδοτικότητα χρήσης της γης, αφού η ίδια γη παράγει πατάτες και ενέργεια ταυτόχρονα.



Σχεδιασμός

Πώς όμως μπορούν να συνδυαστούν αυτά τα δύο; Υπάρχουν διάφορα είδη σχεδιασμού, ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε έργου Συνήθως, χρησιμοποιούνται υπερυψωμένα φωτοβολταϊκά πλαίσια κάτω από τα οποία υπάρχουν σειρές αγροτικών καλλιέργειών, στο ίδιο πάντα αγροτεμάχιο. Οι αποστάσεις μεταξύ των σειρών των πάνελ διαφέρουν και σχετίζονται με το είδος κάθε καλλιέργειας. Οι βάσεις στήριξης θα πρέπει να έχουν το κατάλληλο ύψος ώστε να υπάρχει ο απαραίτητος χώρος για τις καλλιέργειες.



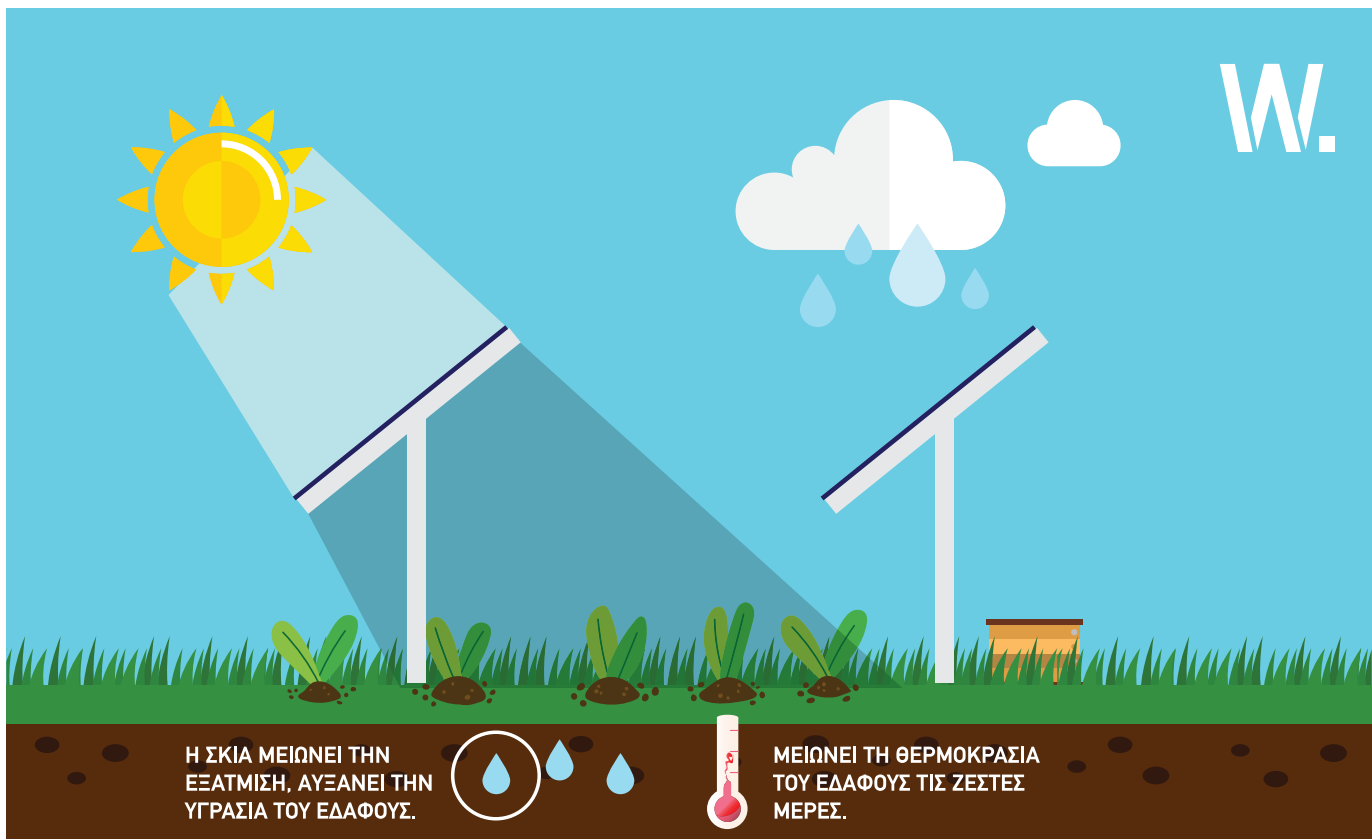
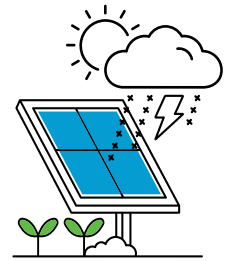
Συνήθως τα φωτοβολταϊκά πλαίσια τοποθετούνται σε ύψος κατάλληλο που φτάνει έως και 5 μέτρα και από κάτω φυτεύονται οι αγροτικές καλλιέργειες που σε αυτή την περίπτωση μπορεί να είναι από βατομουριές, μέχρι και αμπέλια ή ακόμα και οπωροφόρα δέντρα. Επίσης, η απόσταση μεταξύ των πάνελ συνήθως φτάνει τα 4 μέτρα επιτρέποντας τη δίοδο των αγροτικών μηχανημάτων.



Οφέλη

Ο συνδυασμός των ΑΠΕ με τη γεωργία στο ίδιο αγροτεμάχιο επιφέρει σημαντικά οφέλη και για τα δύο μέρη. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια προστατεύουν τις αγροτικές καλλιέργειες από τις ακραίες καιρικές συνθήκες όπως υπερβολική ζέστη το καλοκαίρι, καταιγίδες, παγετούς και χαλάζι το χειμώνα, ενώ παράλληλα τις βοηθούν να διατηρήσουν την υγρασία τους μειώνοντας έτσι τη χρήση νερού.

Αντίστοιχα, οι καλλιέργειες βοηθούν τα πάνελ καθώς η υγρασία που παράγουν μειώνει τη θερμοκρασία και αυξάνει την αποδοτικότητά τους. Μειώνονται επίσης τα κόστη συντήρησης του έργου, αφού η χλοοκοψία δεν είναι απαραίτητη όπως σε ένα συμβατικό φωτοβολταϊκό πάρκο, ενώ μειώνεται δραματικά και ο κίνδυνος πυρκαγιάς, αφού η έκταση είναι απαλλαγμένη από ξερά χόρτα, ενώ αρδεύεται τακτικά.



Η ΣΚΙΑ ΜΕΙΩΝΕΙ ΤΗΝ
ΕΞΑΤΜΙΣΗ, ΑΥΞΑΝΕΙ ΤΗΝ
ΥΓΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.



ΜΕΙΩΝΕΙ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ
ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΤΙΣ ΖΕΣΤΕΣ
ΜΕΡΕΣ.



Έρευνες

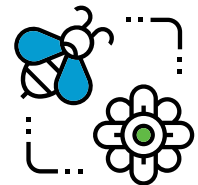
Επιστήμονες διεξάγουν συνεχώς έρευνες για να διαπιστώσουν ποιες καλλιέργειες ευδοκimoύν κάτω από τα φωτοβολταϊκά πάνελ και ποιες όχι. Στην Αριζόνα, ερευνητές, χρησιμοποιώντας καλλιέργειες πιπεριάς και ντομάτας ανακάλυψαν πως τα αγρο-φωτοβολταϊκά όχι μόνο δεν επηρέασαν αρνητικά τις καλλιέργειες, αλλά αύξησαν την παραγωγή. Επίσης, μέσα από μια έρευνα που διεξήχθη στη Νότια Κορέα προέκυψε πως καλλιέργειες όπως το μπρόκολο, όταν καλλιεργούνται στη σκιά των φωτοβολταϊκών πλαισίων αποκτούν ένα πιο ελκυστικό χρώμα, χωρίς να υστερούν σε μέγεθος ή διατροφική αξία.



Σε άλλες περιοχές αποδείχθηκε πως η πατάτα αποδίδει πολύ καλύτερα κάτω από τις φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις σε αντίθεση με το σιτάρι που δεν ευδοκimoεί υπό σκιά. Στην Ολλανδία, χρησιμοποιήθηκαν ημιδιαφανή panel σε καλλιέργειες μούρων, που επέτρεπαν τη διείσδυση της ηλιακής ακτινοβολίας χωρίς να απαιτούνται κενά μεταξύ τους.

Άλλες χρήσεις Αγρο-φωτοβολταϊκών

Εκτός από τον συνδυασμό αγροτικών καλλιεργειών και παραγωγής ενέργειας τα Αγρο-φωτοβολταϊκά αναφέρονται και σε άλλες χρήσεις. Ένα λαμπρό παράδειγμα είναι η μελισσοκομία και η κτηνοτροφία που επίσης μπορούν να συνυπάρξουν με τα ηλιακά πλαίσια. Σε πολλές περιοχές του κόσμου κάτω από τα πάνελ καλλιεργούνται φυτά, φρούτα και λαχανικά κατάλληλα να προσελκύσουν έντομα επικονιαστές ή να επιτρέψουν τη βοσκή των προβάτων στο χώρο του πάρκου.

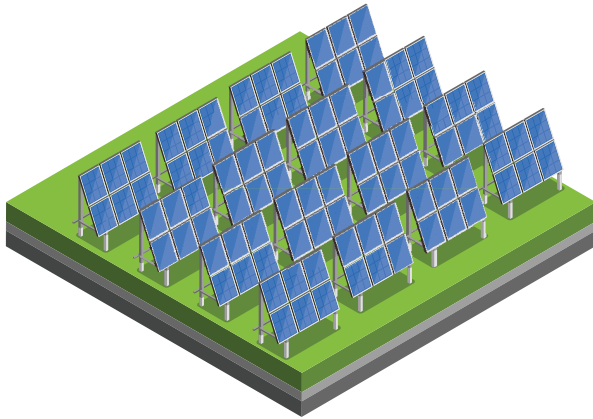


Οι καινοτομίες αυτές έχουν στόχο την ενίσχυση της βιοποικιλότητας της εκάστοτε περιοχής ενώ επιτρέπουν την διττή χρήση της γης ανοίγοντας τον δρόμο για μια επιτυχημένη συνεργασία μεταξύ του γεωργικού κλάδου και του χώρου των ΑΠΕ. Μέσω των αγρο-φωτοβολταϊκών προωθείται η βιώσιμη αγροτική ανάπτυξη, βελτιστοποιούνται οι γεωργικές αποδόσεις, αυξάνονται τα έσοδα των γεωργών, και παράγεται καθαρή ηλεκτρική ενέργεια.

Είδη Αγρο-φωτοβολταϊκών

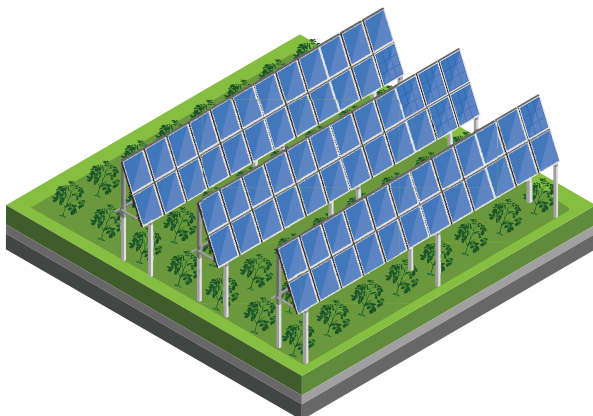
1. Επίγεια Φ/Β πλαίσια

Η πιο κοινή μορφή ηλιακής ενέργειας. Τα πλαίσια τοποθετούνται σε μακριές σειρές πάνω από το έδαφος με δυνατότητα είτε να στερεωθούν προς μια κατεύθυνση είτε να παρακολουθούν τον ήλιο καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Το ύψος των πλαισίων επιτρέπει τη βόσκηση προβάτων και την καλλιέργεια φυτών, απαραίτητων για την κηπουρική και τη βιοποικιλότητα. Πρώιμες μελέτες δείχνουν πως κάτω από τα επίγεια πλαίσια μπορούν να ευδοκιμήσουν φυτά με μικρότερη πυκνότητα ριζών και υψηλό ρυθμό φωτοσύνθεσης.



2. Ανυψωμένα Φ/Β πλαίσια

Σε αυτό το μοντέλο συναντάμε φωτοβολταϊκά που ανυψώνονται από 2,5 έως 5 μέτρα ύψος. Έτσι υπάρχει η δυνατότητα καλλιέργειας και συγκομιδής διαφόρων καλλιεργειών όπως οπωροφόρα δέντρα, αμπέλια και δημητριακά. Επιπλέον τα Φ/Β μπορούν να τοποθετηθούν και σε μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ τους ώστε οι ακτίνες του ήλιου να συναντούν τις καλλιέργειες σε μεγαλύτερο βαθμό. Πρώιμες μελέτες δείχνουν πως κάτω από τα υπερυψωμένα πλαίσια ευδοκούν όλοι σχεδόν οι τύποι καλλιεργειών.



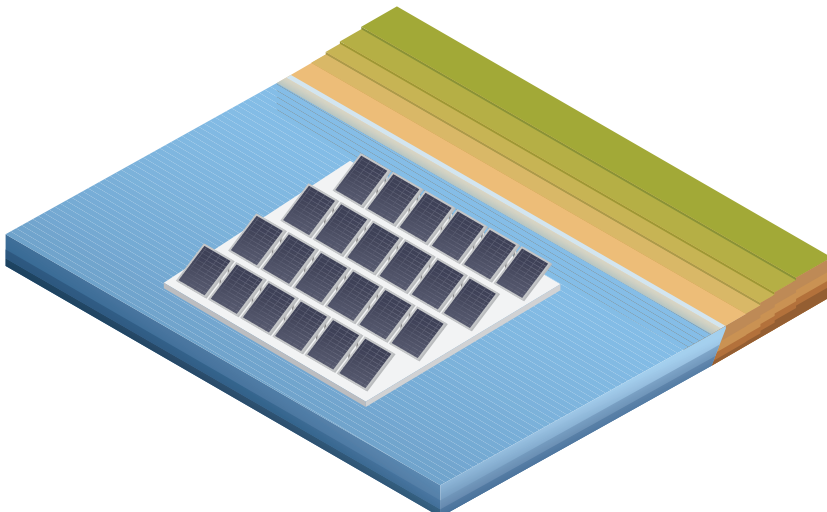
3. Ηλιακά θερμοκήπια

Μια άλλη μορφή αγρο-φωτοβολταϊκών, είναι τα ηλιακά θερμοκήπια. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια τοποθετούνται στις στέγες των θερμοκηπίων καλύπτοντας μερικώς ή ολικώς την επιφάνειά τους. Με αυτό τον τρόπο καλύπτονται οι ανάγκες του θερμοκηπίου (άρδευση, θέρμανση, φωτισμός). Επιπλέον, έρευνες που διεξήγαγε το πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια έδειξαν πως οι καλλιέργειες σε ένα ηλιακό θερμοκήπιο είναι εξίσου υγιείς και αποδοτικές όπως και στα συμβατικά θερμοκήπια.



4. Πλωτές Φ/Β εγκαταστάσεις

Τα πλωτά φωτοβολταϊκά συστήματα εγκαθίστανται πάνω στο νερό και επιτρέπουν το συνδυασμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και εκτροφής ψαριών. Σε παγκόσμιο επίπεδο διεξάγονται έρευνες ώστε να διαπιστωθεί ο βαθμός θετικής επίδρασης των φωτοβολταϊκών στην ιχθυοκαλλιέργεια, καθώς είναι μια σχετικά καινούρια καινοτομία.



Βόσκηση προβάτων και πτηνών

Η βόσκηση προβάτων αλλά και πτηνών (χήνες, πάπιες) σε ηλιακά πάρκα χρησιμοποιείται ιδιαίτερα σε χώρες του εξωτερικού. Η καλή αυτή πρακτική χρησιμοποιείται σε χώρες όπως η Αγγλία και εξαπλώνεται σιγά σιγά στην Ευρώπη και την Αμερική. Στα πρώιμα στάδια, έγιναν πολλές δοκιμές άλλων ζώων όπως για παράδειγμα κασίκες και βοοειδή. Δυστυχώς, λόγω του μεγέθους ή της συμπεριφοράς τους διαπιστώθηκε πως δημιουργούνταν κίνδυνοι τόσο για τα ίδια, όσο και για το πάρκο.

Οφέλη για τους ιδιοκτήτες Φ/Β πάρκων

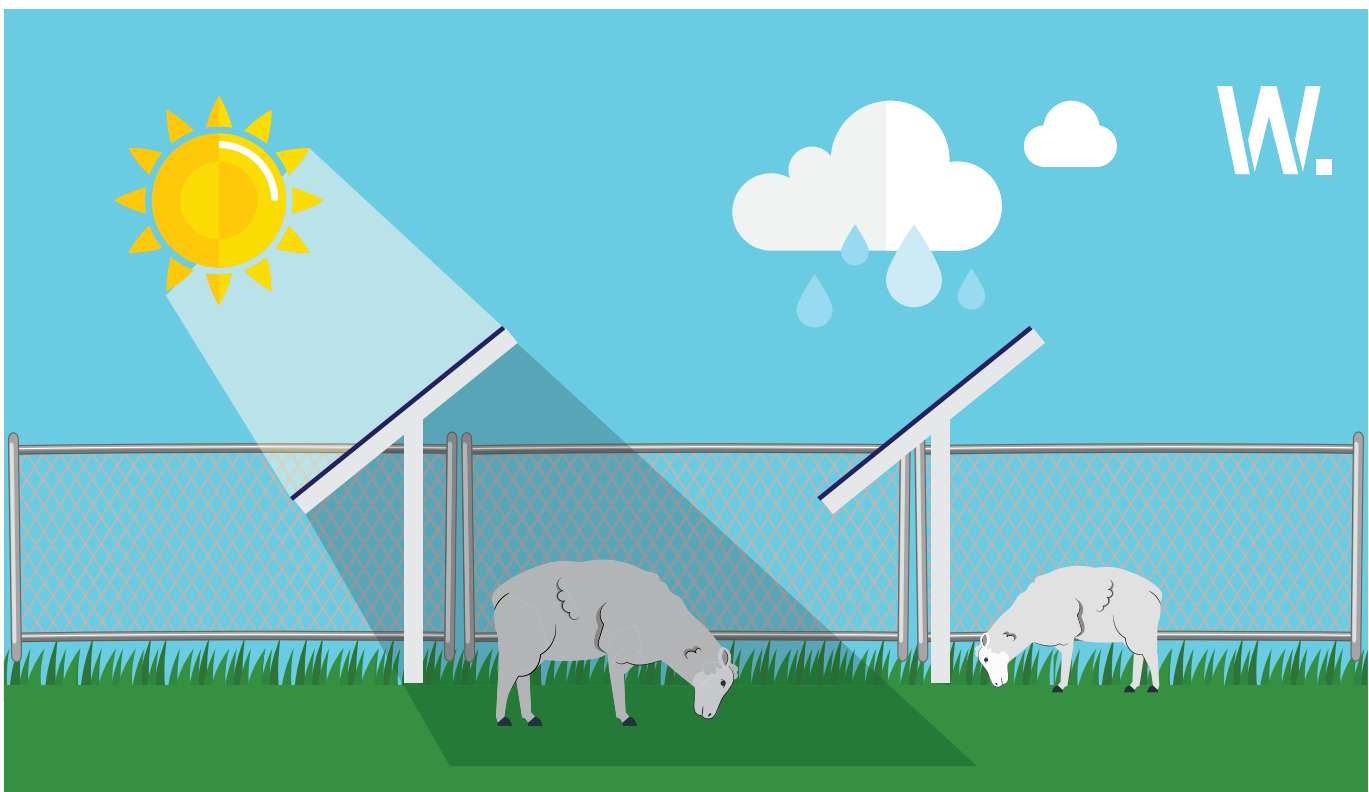
Η βόσκηση προβάτων σε ένα ηλιακό πάρκο παρέχει μεγάλα οφέλη στους ιδιοκτήτες του πάρκου. Συγκεκριμένα, διατηρείται με αυτό τον τρόπο υπό έλεγχο η βλάστηση μειώνοντας το κόστος συντήρησης και τον κίνδυνο πυρκαγιάς. Επιπλέον, ενισχύεται έτσι η επικοινωνία και συνεργασία με τις τοπικές κοινωνίες.

Οφέλη για τους αγρότες-κτηνοτρόφους

Μεγάλα είναι τα οφέλη και για τους κτηνοτρόφους οι οποίοι έχουν έτσι την ευκαιρία να σιτίζουν δωρεάν τα ζώα τους τα οποία προστατεύονται παράλληλα χάρη στα φωτοβολταϊκά πλαίσια και την περίφραξη του πάρκου είτε από τις καιρικές συνθήκες είτε από τους θηρευτές. Επιπλέον, έρευνα έδειξε πως χάρη στο παρθένο, χωρίς φυτοφάρμακα περιβάλλον του πάρκου, το μαλλί των προβάτων ήταν υψηλότερης ποιότητας.

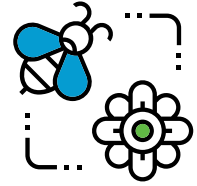
Μελέτες – Καλές πρακτικές

Η ηλιακή φάρμα του πανεπιστημίου του Κουίνσλαντ στην Αυστραλία σε συνεργασία με την κτηνιατρική σχολή του, χρησιμοποίησαν τη βόσκηση και καθώς τα αποτελέσματα ήταν εκπληκτικά σχεδίασε το νέο της ηλιακό πάρκο με βασική προϋπόθεση τη βόσκηση προβάτων. Η μελέτη τους αυτή τους έδειξε πως τα πρόβατα ευεργετήθηκαν από τη συνύπαρξη με τα Φ/Β αφού προστατεύονταν από τις καιρικές συνθήκες αλλά και από επιθέσεις άγριων ζώων. Επιπλέον, πέρα από τα οφέλη για τα πρόβατα οι μελετητές αντιλήφθηκαν σημαντική εξοικονόμηση χρημάτων από την χλοοκοπτική που ανέρχεται στα 100.000\$ ετησίως.



Βιοποικιλότητα και μελισσοκομία

Εκτός από το συνδυασμό της ηλιακής ενέργειας με τη γεωργία και τη βόσκηση μια πολύ καλή πρακτική είναι ο συνδυασμός της με τη μελισσοκομία. Φυτά όπως για παράδειγμα αγριολούλουδα, μπορούν να μετατρέψουν το ηλιακό πάρκο σε βιότοπο προσελκύνοντας έντομα επικονιαστές. Σε αυτή την περίπτωση οι κυψέλες μπορούν να βρισκονται είτε μέσα είτε έξω από την περιφραξη του φωτοβολταϊκού πάρκου και καθώς για τη φωτοσύνθεση δεν απαιτείται μεγάλη ποσότητα ηλιακής ακτινοβολίας, η σκίαση που προκαλούν τα Φ/Β δεν εμποδίζει τη διαδικασία.



Σε παγκόσμιο επίπεδο αυτή είναι η πιο διαδεδομένη μορφή αγρο-φωτοβολταϊκών και έρευνες έδειξαν πως έχει σημαντικά οφέλη για τη βιοποικιλότητα της περιοχής αφού με τον τρόπο αυτό μπορεί να προκύψουν σημαντικές εκτάσεις ενδιαιτημάτων επικονιαστών, ενισχύοντας έτσι τα τοπικά οικοσυστήματα.

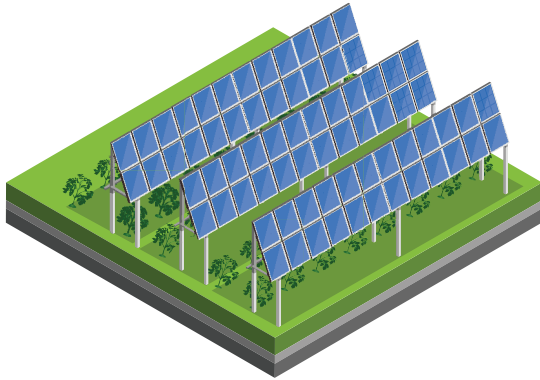


Τα αγροφωτοβολταϊκά σε διάφορες χώρες

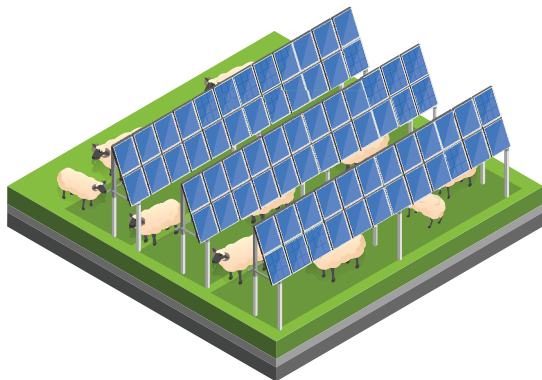
Η Ιαπωνία ξεκίνησε τη χρήση αγρο-φωτοβολταϊκών από το 2004. Πλέον διαθέτει σχεδόν 2.000 αγρο-φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις με πάνω από 120 είδη καλλιεργειών κάτω από αυτές. Αντίθετα, στις ΗΠΑ το μεγαλύτερο μέρος αγροφωτοβολταϊκών χρησιμοποιείται παράλληλα με τη βόσκηση και τη μελισσοκομία. Στην Κίνα ένα μεγάλο φωτοβολταϊκό έργο 640 MW έχει αποδεδειγμένα βοηθήσει στη βελτίωση του κλίματος και της βιοποικιλότητας. Τα αγρο-φωτοβολταϊκά βέβαια συναντώνται πλέον και στην Ευρώπη με λαμπρά παραδείγματα σε Αγγλία, Ιταλία Γαλλία και Γερμανία.

Τυπικές και εναλλακτικές διαμορφώσεις

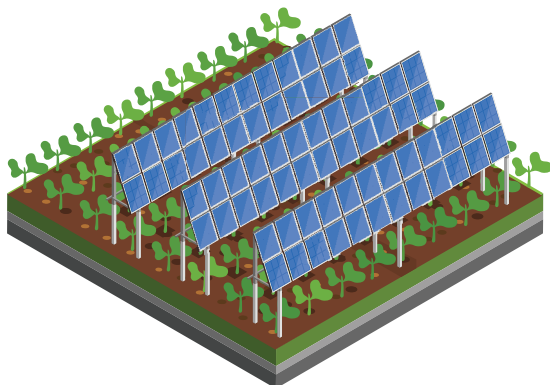
Τυπικές διαμορφώσεις στην εγκατάσταση αγρο-φωτοβολταϊκών



Παραγωγή καλλιέργειών (οι καλλιέργειες μεγαλώνουν μεταξύ των σειρών των πάνελ)

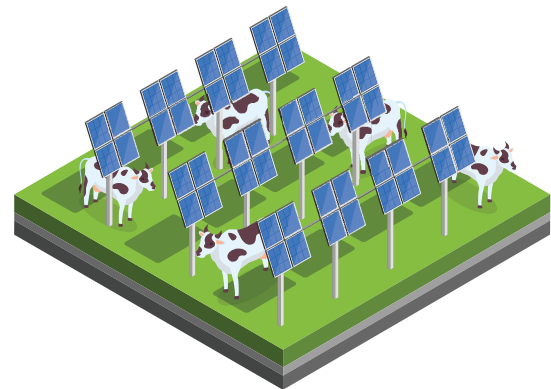
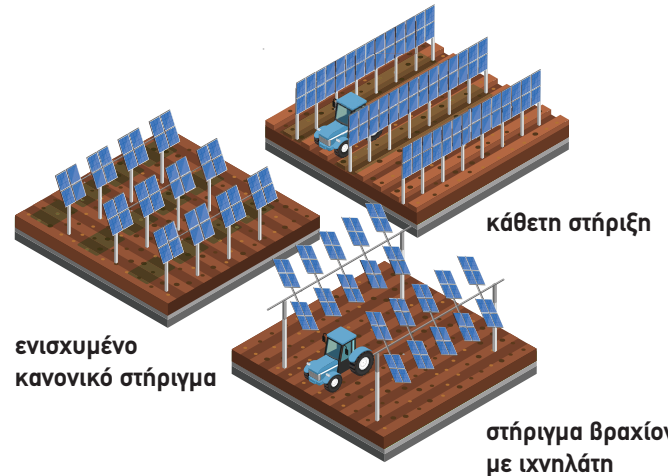


Εκτροφή ζώων (βοσκή ανάμεσα και κάτω από τα πάνελ)

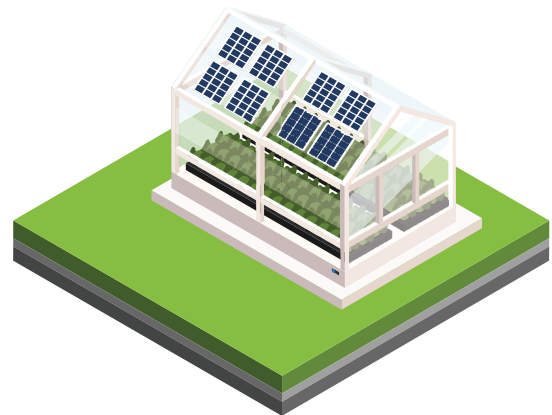


Υπηρεσίες οικοσυστήματος (Ανάπτυξη βλάστησης ανάμεσα και κάτω από τα πάνελ)

Νέες εναλλακτικές διαμορφώσεις στην εγκατάσταση αγρο-φωτοβολταϊκών

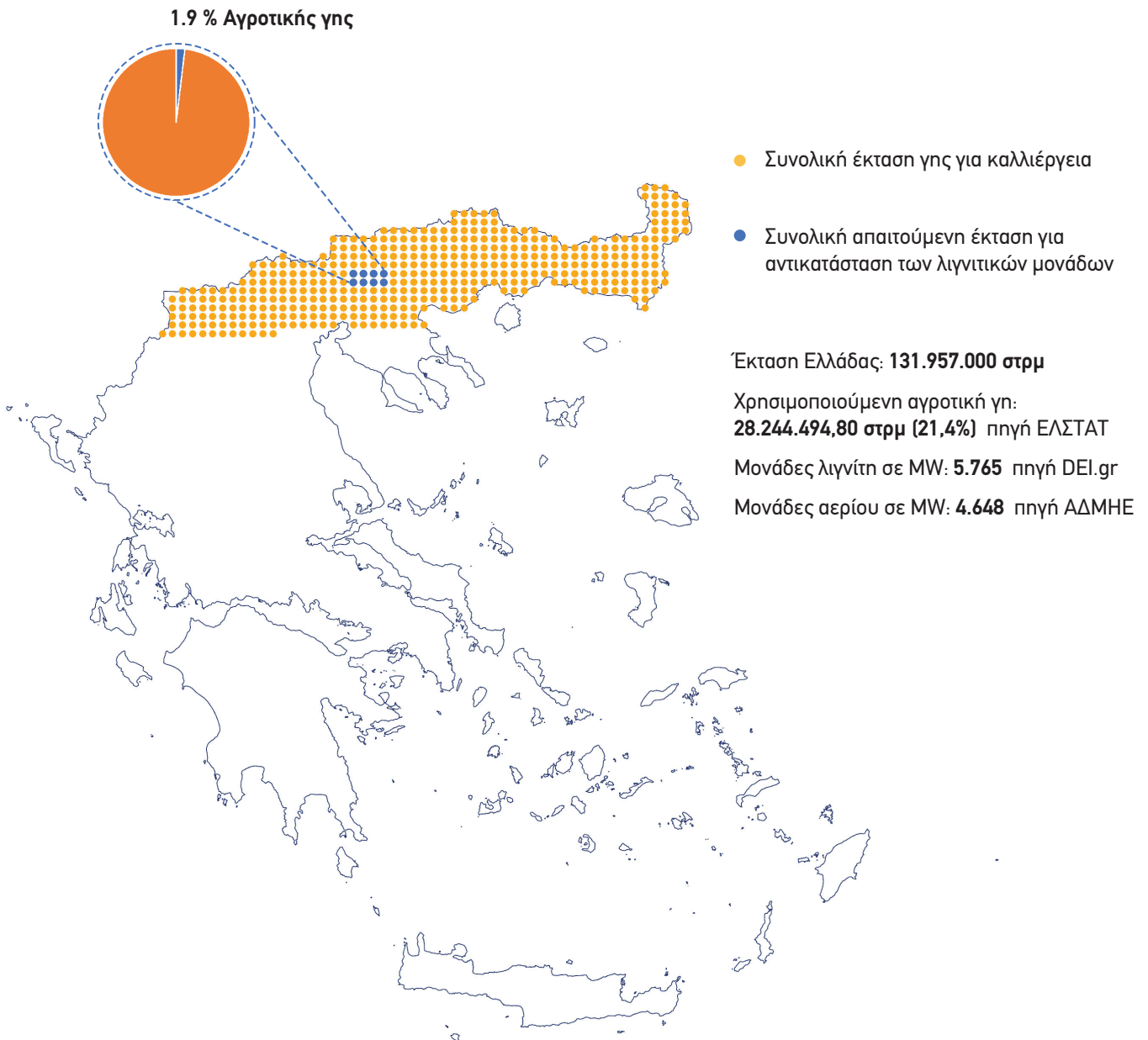


Υπερψωμένα και ενισχυμένα πάνελ



Πάνελ στερεωμένα στη στέγη του θερμοκηπίου (Παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας)

Πόση έκταση γης χρειάζεται για τα Φ/Β συστήματα



Μεθοδολογία: Ο συντελεστής απόδοσης (capacity factor) των φ/β υπολογίστηκε σε 17%, ενώ ο μέσος συντελεστής απόδοσης των λιγνιτικών μονάδων και μονάδων αερίου σε 60%. Με βάση τις παραπάνω παραδοχές και λόγω του ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι διαλείπουσες, τα MW φ/β συστημάτων που απαιτούνται για την

αντικατάσταση των λιγνιτικών μονάδων και των μονάδων αερίου είναι πολλαπλάσια. Στις παραπάνω εκτάσεις, συμπεριλαμβάνεται και η εγκατάσταση μονάδων αποθήκευσης για την εξισορρόπηση της προσφοράς και της ζήτησης τις ώρες που τα φ/β δεν παράγουν ηλεκτρική ενέργεια.

Η Wattcrop υιοθετεί τις καλές πρακτικές του κλάδου και έχει ήδη καταθέσει στις αρμόδιες υπηρεσίες έργα αγροφωτοβολταϊκών μεγάλης κλίμακας, σε άρτια συνεργασία πάντα, με τις τοπικές κοινωνίες

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