



# 1<sup>ο</sup> Επαγγελματικό Λύκειο Συκεών

## Σχέδια Δράσης 2021-2022

“Από τον Ήλιο και τον Αέρα ... στο Φως.”



Συκιές 2022





# Μια Νέα Αρχή στα ΕΠΑ.Λ.

ΣΧΕΔΙΑ ΔΡΑΣΗΣ

1<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ ΣΥΚΕΩΝ 2021-2022  
Από τον Ήλιο και τον Αέρα .... στο Φως



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
**Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,  
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση**  
Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης  
Με την συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





## Περιεχόμενα

1. Η ανάγκη επέκτασης των εφαρμογών των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε).....	5
2. Ποια τα οφέλη της πράσινης ενέργειας και πώς καταλήγουν στην τσέπη του απλού καταναλωτή .....	5
3. 5 + 1 λόγοι για ν' αξιοποιήσετε την ηλιακή ενέργεια με φωτοβολταϊκά πάνελ .....	6
2.1 Σεβασμός στο περιβάλλον .....	6
2.2 Αποδοτική λύση στην εξασφάλιση αυτονομίας .....	7
2.3 Αξιοποίηση και εμπορική αναβάθμιση του αγροτεμαχίου σας.....	7
2.4 Μείωση στην απώλεια ηλεκτρικής ενέργειας .....	7
2.5 «Δωρεάν» παροχή ενέργειας.....	8
2.6 Μακροχρόνια και καρποφόρα επένδυση .....	8
4. Αρχή Λειτουργίας των φωτοβολταϊκών Συστημάτων.....	8
3.1 Είδη φωτοβολταϊκών πλαισίων .....	9
5. Απόδοση φωτοβολταϊκού συστήματος .....	10
6. Περιβαλλοντικά Οφέλη των φωτοβολταϊκών Συστημάτων .....	13
7. Τι είναι το NetMetering .....	14
8. Αυτόνομα Φωτοβολταϊκά Συστήματα .....	17
8.1 Τι είναι .....	17
8.2 Από τι αποτελείται ένα αυτόνομο σύστημα .....	18
8.3 Βασικές παράμετροι σχεδιασμού .....	19
8.4 Εφαρμογές Φωτοβολταϊκών σε κατοικίες .....	20
8.5 Φωτοβολταϊκά σε καταναλωτικά προϊόντα και κατοικίες .....	20
8.6 Αγροτικές Εφαρμογές Φωτοβολταϊκών.....	21
8.7 Φωτοβολταϊκά σε εξωτερικό φωτισμό.....	21
8.8. Το εκπαιδευτικό ανάπτυγμα που κατασκευάστηκε στο σχολείο μας.....	22
9. Ανεμογεννήτριες και Αιολική Ενέργεια.....	25
9.1 Τι είναι η Ενέργεια; .....	25
9.2 Τι είναι ο άνεμος; .....	25
9.3 Τι είναι η Αιολική Ενέργεια; .....	26
9.4 Τι είναι μια ανεμογεννήτρια; .....	26
9.5 Πώς λειτουργεί μια ανεμογεννήτρια; .....	27
9.6 Πώς φτάνει το ρεύμα από την ανεμογεννήτρια στα σπίτια μας;.....	27
9.7 Τι συμβαίνει όταν δεν φυσάει ο άνεμος; .....	28





9.7 Γιατί θα έπρεπε να χρησιμοποιούμε την Αιολική Ενέργεια έναντι άλλων πηγών ενέργειας; .....	28
9.8 Ποια είναι τα υπόλοιπα οφέλη της Αιολικής Ενέργειας;.....	29
9.9 Πώς μπορούμε να αξιοποιήσουμε στο μέγιστο την Αιολική Ενέργεια;.....	29
9.10 Το εκπαιδευτικό ανάπτυγμα της Ανεμογεννήτριας που κατασκευάστηκε στο σχολείο ...	30
10. Καθαρή ενέργεια, είναι το υδρογόνο το κλειδί για μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη ; ...	32
10.1 Το υδρογόνο παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας;.....	32
10.2 Ποια τα οφέλη του υδρογόνου;.....	33
11. Ποιοι πήραν μέρος σε αυτή την εργασία .....	35
Βιβλιογραφία .....	36





## 1. Η ανάγκη επέκτασης των εφαρμογών των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε).

Με την **παγκόσμια περιβαλλοντική κρίση** να δείχνει πλέον τα δόντια της ακόμα και στις πιο καθημερινές μας πρακτικές, όλο και περισσότερα κινήματα πολιτών αλλά και επίσημες κυβερνήσεις κινούνται προς τη στρατηγική αναδιάταξη των ενεργειακών πολιτικών τους. Απόλυτο ζητούμενο, σε μία εποχή όπου οι παραδοσιακές πηγές ενέργειας δείχνουν να εξαντλούνται και να αφήνουν το αξιοπρόσεκτο **αρνητικό οικολογικό αποτύπωμά τους στον πλανήτη**, είναι η **ανεύρεση καθαρών πηγών ενέργειας** που θα σέβονται αμφίπλευρα τόσο τις ανθρώπινες ανάγκες όσο και την περιβαλλοντική ισορροπία.

Οι ανανεώσιμες ή καθαρές πηγές ενέργειας δεν είναι κάτι καινούργιο, αλλά η **επέκταση των εφαρμογών τους** κρίνεται αυτή τη στιγμή ως ένα από τα μεγαλύτερα στοιχεία της **ενεργειακής βιωσιμότητας**.

## 2. Ποια τα οφέλη της πράσινης ενέργειας και πώς καταλήγουν στην τσέπη του απλού καταναλωτή

Οι ανεμογεννήτριες σε συνδυασμό με την ηλιακή, αποτελούν σε ολόκληρο τον δυτικό κόσμο δύο από τους σημαντικότερους πυλώνες στην αγορά των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Το κόστος παραγωγής τους είναι χαμηλότερο σε σχέση με τις συμβατικές μορφές. Επιπλέον, δεν προκαλούν μόλυνση στο περιβάλλον ή βλάβες στον ανθρώπινο οργανισμό όπως για παράδειγμα η καύση του λιγνίτη και βεβαίως πρόκειται για ανεξάντλητες μορφές ενέργειας καθώς πάντοτε θα έχουμε αέρα και ήλιο. Κατά συνέπεια, η εγκατάσταση αιολικών πάρκων και φωτοβολταϊκών συστημάτων αποτελεί τη φιλικότερη και φθηνότερη λύση για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στις μέρες μας.

Ιδίως μια χώρα σαν την Ελλάδα που έχει σχεδόν όλους τους μήνες λιακάδα, αλλά και ανέμους σε μια μεγάλη έκταση της επικράτειας, θα έπρεπε να είχε εκμεταλλευτεί δεόντως αυτά τα δώρα της φύσης. Ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά πάρκα θα μείωναν δραστικά και την τιμή του ρεύματος που πληρώνουν με γογγυσμό σήμερα οι καταναλωτές. Ωστόσο δεν το έχουμε πράξει σε ικανοποιητική έκταση. Μπορεί να έχουμε αυξήσει την ισχύ των Ανανεώσιμων Πηγών





Ενέργειας σε σχέση με το παρελθόν, αλλά έχουμε μείνει αρκετά πίσω σε σχέση με τις άλλες χώρες της Ευρώπης.

Το πόσο διαφορετική θα ήταν η κατάσταση στην πραγματική οικονομία, μπορούμε να το καταλάβουμε από το οικονομικό όφελος που πρόσφεραν οι ανεμογεννήτριες στους καταναλωτές τον Οκτώβριο του 2021 (που αποτελεί τον πλέον πρόσφατο μήνα για τον οποίο έχουμε επίσημα στοιχεία από τη Στατιστική της Αιολικής Ενέργειας που ανακοινώνει η ΕΛΕΤΑΕΝ). Ήταν τουλάχιστον 114 εκατομμύρια ευρώ. Το όφελος αυτό προκύπτει από τη διαφορά της μέσης τιμής της χονδρεμπορικής αγοράς (204 ευρώ ανά MWh) από τη μέση αποζημίωση των αιολικών πάρκων. Με τον τρόπο αυτό τα αιολικά πάρκα επιτρέπουν στην Πολιτεία να μεταφέρει πρόσθετους πόρους στο Ταμείο Ενεργειακής Μετάβασης μέσω των οποίων επιδοτεί τους λογαριασμούς των καταναλωτών.

### 3. 5 + 1 λόγοι για ν' αξιοποιήσετε την ηλιακή ενέργεια με φωτοβολταϊκά πάνελ

Υπό αυτό το πρίσμα, πολλές εταιρείες όπως για παράδειγμα η η **EnergyIntel**, εργάζονται χρόνια ώστε να καλύψουν με έναν καθαρό, βιώσιμο και οικονομικό τρόπο την ολοένα και αυξανόμενη ζήτηση αλλά και την αντίστοιχη ανάγκη για **χαμηλότερη κατανάλωση και φιλικότερες προς το περιβάλλον** πρακτικές. Η κυριότερη μορφή που έχει επικρατήσει τα τελευταία χρόνια για αυτόν ακριβώς το σκοπό είναι η χρησιμοποίηση φωτοβολταϊκών πάνελ.

Είναι αδιαμφισβήτητο πως με την εγκατάσταση των εν λόγω πάνελ έχουμε τη μέγιστη ωφέλεια από την ηλιοκάλυψη κάτι που αποδεικνύεται εξαιρετικά συμφέρον κυρίως σε χώρες, όπως τη δική μας, που παρουσιάζουν ηλιοφάνεια αρκετούς μήνες του χρόνου.

Συγκεκριμένα, η χρήση και εγκατάσταση ηλιακών πάνελ που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια προτείνεται γιατί παρουσιάζει συνδυαστικά τα παρακάτω 5 + 1 οφέλη:

#### 2.1 Σεβασμός στο περιβάλλον

Η **ηλεκτρική ενέργεια** συνιστά την πιο **πράσινη και βιώσιμη πηγή ενέργειας**, περιορίζοντας στο μέγιστο την ανάγκη επεξεργασίας ενεργοβόρων, κοστοβόρων και ρυπογόνων παραγόντων, όπως του άνθρακα, του πετρελαίου ή ακόμα και του φυσικού αερίου. Παράλληλα, η ανάλυση του ηλιακού φωτός δεν συντελεί στην έκλυση αερίων που επιδεινώνουν το **φαινόμενο του**





θερμοκηπίου, ενώ δεν απαιτεί τη συνδρομή και κατανάλωση άλλων πηγών ενέργειας. Αποτέλεσμα όλων αυτών; Η μεγαλύτερη δυνατή προστασία των οικοσυστημάτων όποια κι αν είναι η γεωμορφολογική τους ταυτότητα.

## 2.2 Αποδοτική λύση στην εξασφάλιση αυτονομίας

**Υπέρ** της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω των συστημάτων των ηλιακών πάνελ σαφώς πρωτοστατεί το **επιχείρημα της ενεργειακής αυτονομίας**. Οι επιχειρήσεις αλλά και τα νοικοκυριά που έχουν επενδύσει σε φωτοβολταϊκές μονάδες λύνουν μόνιμα τις ενεργειακές τους ανάγκες χωρίς την παράλληλη στήριξη άλλων συστημάτων. Μιλάμε, λοιπόν, για μια αποδοτική λύση που με τον πιο οικονομικό τρόπο αποσυνδέει το προσωπικό σας δίκτυο από την εξάρτηση άλλων μεθόδων παραγωγής, που όχι μόνο δεν είναι φιλικά προς το περιβάλλον, αλλά και υπόκεινται τόσο συχνά σε τιμολογιακές διακυμάνσεις.

## 2.3 Αξιοποίηση και εμπορική αναβάθμιση του αγροτεμαχίου σας

Για πολλές δεκαετίες οι παρωχημένοι τρόποι παραγωγής ενέργειας απαιτούσαν συγκεκριμένες εγκαταστάσεις και υπόκεινταν σε γεωγραφικούς περιορισμούς. Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών υπερβαίνει και αυτό το εμπόδιο, καθώς μπορεί να παρουσιάσει βέλτιστη απόδοση ακόμα και στην πιο απομακρυσμένη αγροτική περιοχή, με τη μόνη προϋπόθεση πως η επιφάνεια αρκεί την εγκατάσταση των διαστάσεων του επιθυμητού συστήματος. Με αυτόν τον τρόπο, κάθε ακίνητο αποκτά εμπορική αξία και μπορεί να εκποιηθεί από άκρη σε άκρη. Οι ηλιακές φάρμες είναι ένα τυπικό παράδειγμα του εύρους της γεωγραφικής έκτασης που μπορούν να καταλάβουν οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις σήμερα.



για

## 2.4 Μείωση στην απώλεια ηλεκτρικής ενέργειας

Δεδομένου πως τα περισσότερα φωτοβολταϊκά συστήματα εγκαθίστανται σε ταράτσες και σκεπές, αφού προορίζονται για οικιακή ή προσωπική χρήση, το φαινόμενο της απώλειας πολύτιμης ηλεκτρικής ενέργειας μέσω εκτεταμένων καλωδιώσεων μεταφοράς, εκλείπει. Τι





σημαίνει αυτό στην πράξη; **Μηδαμινές απώλειες και πλήρη αξιοποίηση του ρεύματος που παράγεται**, αφού το δίκτυο διανομής είναι άμεσο ώστε να μην παρεμβάλλεται χαμένος χρόνος ή χαμένη ενέργεια από τη στιγμή της παραγωγής μέχρι τη χρήση.

## 2.5 «Δωρεάν» παροχή ενέργειας

Μιας και τα μονοπώλια εκμετάλλευσης στον ήλιο δεν υφίστανται, η ενέργεια που παρέχεται θα είναι πάντα υπεραρκετή για όλους. Καμιά εταιρεία δεν μπορεί να διεκδικήσει αποκλειστικά δικαιώματα, με αποτέλεσμα να μιλάμε και πραγματικά να εννοούμε πως πρόκειται για την ασφαλέστερη και εφ' όρου ζωής «δωρεάν» παροχή ενέργειας.

## 2.6 Μακροχρόνια και καρποφόρα επένδυση

Αν και μπορείτε από την πρώτη στιγμή να αντιληφθείτε την οικονομία και το περιβαλλοντικά φιλικό προφίλ της παραγωγής ενέργειας από τον ήλιο, θα διαπιστώσετε πως και μακροπρόθεσμα η χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων θα σας αποφέρει τα μεγαλύτερα οφέλη. Σε συνδυασμό και με τα εξαιρετικά μειωμένα έως **μηδενικά κόστη συντήρησης**, τα περισσότερα συστήματα κάνουν πλήρη απόσβεση της αρχικής τους επένδυσης μέσα σε πέντε χρόνια.

## 4. Αρχή Λειτουργίας των φωτοβολταϊκών Συστημάτων

Η αρχή λειτουργίας ενός Φωτοβολταϊκού συστήματος στηρίζεται στο φωτοβολταϊκό φαινόμενο κατά το οποίο δύο υλικά με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (ημιαγωγοί προσμίξεων διαφορετικής πολικότητας ιόντων) όταν βρεθούν σε επαφή και εν συνεχεία εκτεθούν σε ηλιακή ακτινοβολία παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα. Το φωτοβολταϊκό (Φ/Β) φαινόμενο αφορά τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Το Φ/Β φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 από τον Εντμόντ Μπεκερέλ (Alexandre-Edmond Becquerel). Οι επαφές αυτές σχηματίζουν τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, τα οποία συνδέονται σε πλαίσια, πάνελ και τελικά συστοιχίες.

Το ρεύμα που παράγεται (συνεχές) για να χρησιμοποιηθεί (είτε από συσκευές για ιδιοκατανάλωση είτε για πώληση στη ΔΕΗ) μετατρέπεται σε κατάλληλη μορφή (εναλλασσόμενο) με χρήση κατάλληλων διατάξεων (αντιστροφείς). Για την περίπτωση αυτόνομων συστημάτων (όπου το ρεύμα χρησιμοποιείται πλήρως για την εξυπηρέτηση των







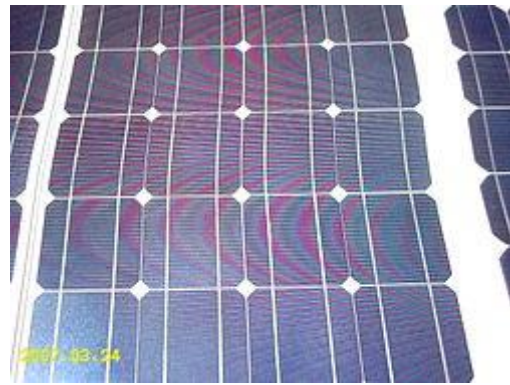
ηλεκτρικών φορτίων της εγκατάστασης) χρησιμοποιούνται επίσης μπαταρίες για την τροφοδότηση των αναγκών κατά τις νυκτερινές και συνεφιασμένες ώρες.

### 3.1 Είδη φωτοβολταϊκών πλαισίων

Το **πυρίτιο (Si)** είναι το υλικό που έχει κυριαρχήσει μέχρι σήμερα. Οι βασικοί τύποι φωτοβολταϊκών στοιχείων είναι:

- **Μονοκρυσταλλικού πυριτίου (c-Si)**

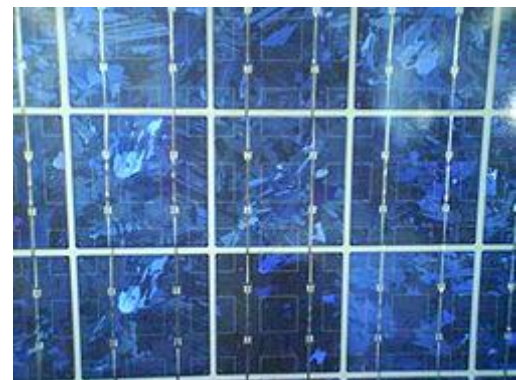
Αποτελούνται από μεγάλους κρυστάλλους, το πάχος του υλικού είναι σχετικά μεγάλο (περίπου 300μm) και έχουν χρώμα **σκούρο μπλε**. Η απόδοσή του είναι **13-16%** και η απαιτούμενη επιφάνεια για 1kWp είναι 7-8 m<sup>2</sup>. Πλεονέκτημά τους η λίγο μεγαλύτερη απόδοση (στο ίδιο εμβαδό μπορούν να τοποθετηθούν σχετικά μεγαλύτερη ισχύς σε σύγκριση με τα πλαίσια πολυκρυσταλλικού πυριτίου) και



συνήθως χρησιμοποιούνται όταν υπάρχει πρόβλημα χώρου. **Αν δεν υπάρχει πρόβλημα χώρου δεν υπάρχει κανένα κέρδος από τη χρήση τους.** Αποτελεί ξεπερασμένη άποψη (η οποία εδράζεται σε δεδομένα της προηγούμενης δεκαετίας) ότι τα μονοκρυσταλλικά πάνε είναι καλύτερα (το 2005 όντως ήταν καλύτερα!).

- **Πολυκρυσταλλικού πυριτίου (m-Si)**

Έχουν χρώμα **γαλάζιο** και στην **επιφάνεια του στοιχείου διακρίνονται μονοκρυσταλλικές περιοχές**. Η απόδοση είναι περίπου **12.5-15.5%** και απαιτούνται 8-9 m<sup>2</sup> για 1kWp (συνεπώς για την ίδια ισχύ απαιτείται λίγο μεγαλύτερη επιφάνεια σε σύγκριση με τα μονοκρυσταλλικού). Κόβονται σε στοιχεία τετραγωνικής μορφής πάχους 10-50μm. Χρησιμοποιούνται κατά κόρον σε φωτοβολταϊκά σε στέγες και ταράτσες.



- **Άμορφου πυριτίου (a-Si)**

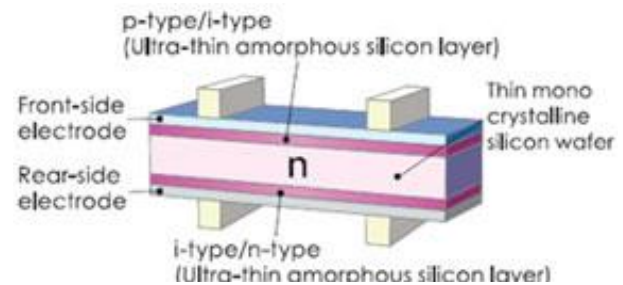




Το μεγάλο πλεονέκτημα είναι ότι έχει πολύ μεγαλύτερο συντελεστή απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας με αποτέλεσμα να αρκεί ένα στρώμα πάχους λίγων μμ για την κατασκευή των φωτοβολταϊκών στοιχείων. Η απόδοση κυμαίνεται μεταξύ **6-10%**. (Δε χρησιμοποιείται σε στέγες ή ταράτσες καθώς υπάρχει πρόβλημα χώρου).

### • Υβριδικά – υψηλής απόδοσης

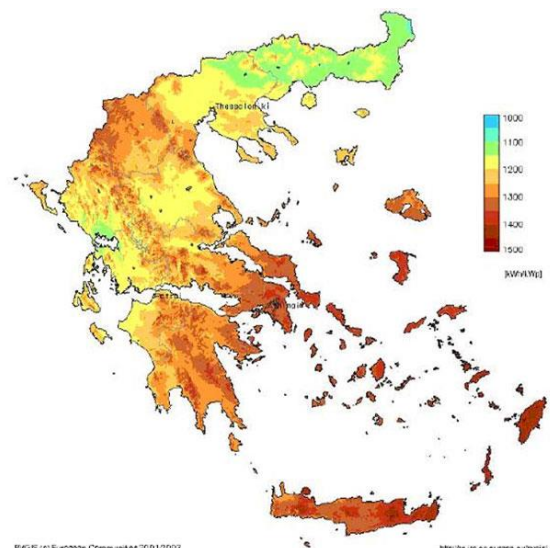
Τα πλαίσια με υβριδική τεχνολογία έχουν λάβει σημαντικό μερίδιο της αγοράς τα τελευταία χρόνια. Αποτελούνται από **μονοκρυσταλλικό πυρίτιο καλυμμένο από μια λεπτή στρώση άμορφου πυριτίου.**



**Πλεονέκτημα** αποτελεί η ιδιαίτερως μεγάλη απόδοση **(+18%)**, χαρακτηριστικό το οποίο δίνει τη δυνατότητα στο ίδιο εμβαδό να τοποθετείται μεγαλύτερη ισχύ. Το ισχυρότερο όμως θετικό χαρακτηριστικό αποτελεί ο χαμηλός θερμοκρασιακός συντελεστής σε σύγκριση με τα υπόλοιπα πλαίσια. Το χαρακτηριστικό αυτό έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή περισσότερης ενέργειας από ένα σύστημα ίδιας ισχύος με διαφορετικά πλαίσια. **Μειονέκτημα** αποτελεί η υψηλότερη τιμή η οποία όμως αποσβένει σε αντίστοιχο χρονικό διάστημα με την όλη επένδυση, προσφέροντας μεγαλύτερα έσοδα 25ετίας.

## 5. Απόδοση φωτοβολταϊκού συστήματος

Η απόδοση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τα μετεωρολογικά-κλιματικά στοιχεία μιας περιοχής (όχι μόνο η ηλιακή ακτινοβολία αλλά και η θερμοκρασία της επηρεάζει την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας). Επίσης το γεωγραφικό μήκος, πλάτος και το υψόμετρο του συστήματος επηρεάζουν δραστικά την απόδοση του φωτοβολταϊκού. Ετσι σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση ενός συγκεκριμένου φωτοβολταϊκού συστήματος εκτός εκείνων που σχετίζονται με την κατασκευή του είναι:





#### • Ηλιακή ακτινοβολία

Η χώρα μας αποτελεί την πιο ηλιόλουστη γωνιά της Ευρώπης. Όπως φαίνεται και από το χάρτη για κάθε kWh οι παραγόμενες kWh κατ' έτος κυμαίνονται από 1100kWh για τις βόρειες περιοχές έως 1500kWh για τις νότιες (600 έως 750€ το χρόνο σύμφωνα με την **Επιδότηση**)

#### • Προσανατολισμός – Κλίση

Για να είναι εφικτή η μεγιστοποίηση της ενεργειακής αποδοτικότητας των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα πρέπει να επιτυγχάνεται βέλτιστη εκμετάλλευση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας. Επειδή η συνεχής παρακολούθηση του ήλιου (tracker) δεν είναι οικονομικά αποδοτική (για την περίπτωση στέγης ή ταράτσας) επιλέγεται μια βέλτιστη κλίση και προσανατολισμός.

Για το βόρειο ημισφαίριο η βέλτιστη κλίση του φωτοβολταϊκού είναι 10ο-30ο με κατεύθυνση προς το Νότο. Για την Ελλάδα η μεγιστοποίηση της συνολικής ετήσιας ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε επιφάνεια σταθερής κλίσης επιτυγχάνεται για νότιο προσανατολισμό και κλίση περίπου 28ο. Δεδομένου ότι στην περίπτωση των κτιριακών φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων οι βέλτιστες τιμές κλίσης και προσανατολισμού μπορεί να είναι ανέφικτες, προτείνονται επιφάνειες νότιου προσανατολισμού με αζιμουθιακή απόκλιση ως 70ο από το Νότο και κλίση στο εύρος 10ο-30ο. Σημειώνεται ότι η χρήση γωνιών άνω των 10ο-15ο διευκολύνει τον αυτοκαθαρισμό (μέσω σταγονιδίων βροχής) των πλαισίων από σωματίδια σκόνης και άλλους ρύπους μέσω της βροχής. Όσο απομακρυνόμαστε από το Νότο είναι καλύτερο η κλίση να μειώνεται από το βέλτιστο των 30 μοιρών.

Όσον αφορά τα αυτόνομα φωτοβολταϊκά η επιλογή της κλίσης και του προσανατολισμού δεν έχουν να κάνουν τόσο με τη βέλτιστη επιλογή για τη μεγιστοποίηση της ετήσιας απόδοσης αλλά καθαρά με τη χρήση που απαιτείται. Έτσι αν μιλάμε για καλοκαιρινή χρήση και μόνο επιλέγεται κλίση κάτω των 15 μοιρών. Αν μιλάμε για χειμώνα και μόνο πάνω από 35 μοίρες. Αντίστοιχα αν η χρήση είναι πιο έντονη τα πρωινά ο ανατολικός προσανατολισμός είναι σημαντικός, ενώ για απογευματινή χρήση δυτικός. Δεν είναι λίγες οι φορές που σε ένα αυτόνομο φωτοβολταϊκό επιλέγουμε την τοποθέτηση σε Ανατολή και Δύση ώστε να έχουμε μία "καρδιοειδή" κατανομή

Προσανατολισμός	Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο		
	30°	0°	90°
Ανατολικός - Δυτικός	85%kWh <sub>(max)</sub>	90%kWh <sub>(max)</sub>	50%kWh <sub>(max)</sub>
ΝοτιοΑνατολικός - ΝοτιοΔυτικός	95%kWh <sub>(max)</sub>	90%kWh <sub>(max)</sub>	60%kWh <sub>(max)</sub>
Νότιος	kWh <sub>(max)</sub>	90%kWh <sub>(max)</sub>	60%kWh <sub>(max)</sub>
ΒορειοΑνατολικός - ΒορειοΔυτικός	67%kWh <sub>(max)</sub>	90%kWh <sub>(max)</sub>	30%kWh <sub>(max)</sub>
Βόρειος	60%kWh <sub>(max)</sub>	90%kWh <sub>(max)</sub>	20%kWh <sub>(max)</sub>



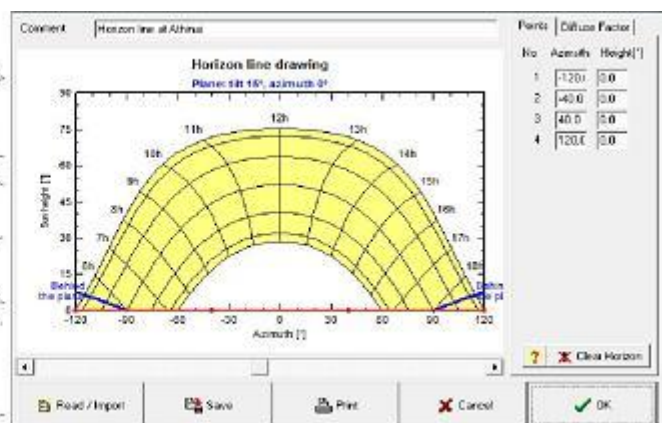
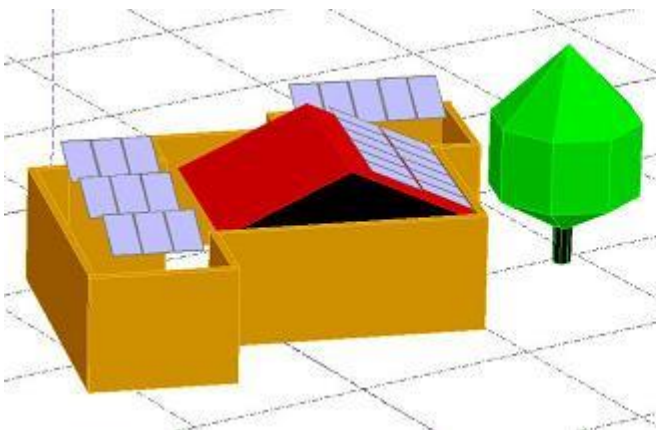
ενέργειας για περισσότερες ώρες της μέρας με σκοπό η ενέργεια να καταναλώνεται όσο γίνεται απευθείας από τον ήλιο χωρίς φόρτιση-εκφόρτιση της συστοιχίας μπαταριών που συνεπάγεται γήρανσή τους. Επίσης προκρίνεται ο δυτικός προσανατολισμός πολλές φορές ώστε οι μπαταρίες να είναι όσο γίνεται περισσότερο φορτισμένες λίγο πριν απαιτηθεί η έντονη χρήση τους δηλαδή τις πρώτες ώρες της νύχτας.

*\*από οδηγό του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας*

## • Σκίαση

Πολύ κρίσιμος παράγοντας για την απόδοση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος είναι η σκίαση. Όταν ένα φωτοβολταϊκό πλαίσιο σκιάζεται ακόμη και εν μέρει παράγει σημαντικά χαμηλότερο ρεύμα και κατά συνέπεια λιγότερη ενέργεια. Το πρόβλημα όμως δε σταματάει εδώ, καθώς το συγκεκριμένο πλαίσιο αποτελεί σημείο συμφόρησης (bottleneck) για όλη την ομάδα πλαισίων που είναι συνδεδεμένα επιβάλλοντας το χαμηλότερο ρεύμα του σε όλα τα υπόλοιπα μειώνοντας σημαντικά τη συνολική παραγωγή του συστήματος. Πέραν της μειωμένης απόδοσης, επαναλαμβανόμενες τοπικές σκιάσεις σε ώρες υψηλής ακτινοβολίας καταπονούν το σκιασμένο φωτοβολταϊκό πλαίσιο προκαλώντας πρόωρη γήρανση, καθώς το ρεύμα των υπόλοιπων πλαισίων καταναλώνεται σε μορφή θερμότητας στο σκιασμένο.

Το πρόβλημα της σκίασης είναι ιδιαίτερος έντονο στα φωτοβολταϊκά σε στέγες και ταράτσες για πολλούς λόγους. Καταρχάς λόγω του περιορισμένου χώρου δεν είναι εύκολο να απομακρυνθεί το σύστημα από παρακείμενα εμπόδια. Τα περισσότερα συστήματα εγκαθίστανται εντός πόλεων όπου τα διαφορετικά ύψη κτιρίων προκαλούν μόνιμες σκιάσεις. Τέλος, πολλά εμπόδια που βρίσκονται ήδη στη στέγη ή την ταράτσα, όπως η απόληξη του κλιμακοστασίου, προεξοχές σοφίτας, σπασίματα της στέγης, καμινάδες, ιστοί κεραιών,





Θερμοσίφωνες, λέβητες, σύρματα, το στηθαίο της ταράτσας κ.α. προκαλούν δυσεπίλυτα προβλήματα.

Από τα ανωτέρω είναι φανερό ότι σε κάθε περίπτωση πριν τη λήψη της απόφασης για την εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος σε στέγη ή ταράτσα θα πρέπει κάθε ιδιοκτήτης να συμβουλευτεί τη γνώμη ενός ειδικού και στην περίπτωση που υπάρχουν σκιάσεις θα πρέπει να εκπονηθεί μελέτη σκιάσεων η οποία θα δώσει στον ενδιαφερόμενο μια πολύ καλή εκτίμηση των απωλειών λόγω σκιάσεων και θα προτείνει εναλλακτικές λύσεις του προβλήματος.

Στις επιλογές που έχει ο σχεδιαστής του συστήματος για την επίλυση του προβλήματος των σκιάσεων είναι:

- Απομάκρυνση των εμποδίων αν είναι δυνατό (θερμοσίφωνες, κεραίες, σύρματα).
- Μείωση του ύψους των εμποδίων (καμινάδες, κεραίες).
- Απομάκρυνση από τα εμπόδια (τουλάχιστον τόση απόσταση όσο το διπλάσιο της διαφοράς ύψους εμποδίου-πλαisiού για την περίπτωση νότιας σκίασης).
- Κατάλληλος διαχωρισμός στοιχειοσειρών (ομαδοποίηση πλαisiών) ώστε να συνδέονται μαζί τα πλαίσια που υφίστανται παρόμοιες συνθήκες σκίασης (επίσης συνδέονται μαζί πλαίσια με ίδιο προσανατολισμό και ίδια κλίση) και να εισάγονται σε ξεχωριστή είσοδο του αντιστροφέα.
- Στις πιο δύσκολες περιπτώσεις που δεν αρκούν οι 2 ή το πολύ 3 διαφορετικές εισοδοί των κλασσικών αντιστροφέν χρησιμοποιούνται νέες τεχνολογίες αντιστροφέν που χειρίζονται κάθε πλαίσιο ξεχωριστά χωρίς οι διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας του να επηρεάζουν κανένα άλλο πλαίσιο.
- Κατάλληλη επιλογή πλαisiών με διόδους παράκαμψης του πλαisiού όταν αυτό δε λειτουργεί

## 6. Περιβαλλοντικά Οφέλη των φωτοβολταϊκών Συστημάτων

Αν θεωρήσουμε ότι ένα φωτοβολταϊκό σύστημα 10kWp αποδίδει περίπου 7.700€ ετησίως, το ποσό αυτό αποτελεί μόνο το 50% της απόσβεσης και ονομάζεται άμεση καθώς το υπόλοιπο 50% είναι έμμεση και αποδίδεται στο περιβάλλον, στην κοινωνία, στα παιδιά μας.

Ένα τυπικό φωτοβολταϊκό σύστημα 1kWp αποτρέπει κάθε χρόνο την έκλυση 1,3τόνων διοξειδίου του άνθρακα, όσο δηλαδή θα απορροφούσαν 2 στρέμματα δάσους (ή αντίστοιχα 100 δέντρα). Για να παραχθεί η ίδια ηλεκτρική ενέργεια με πετρέλαιο απαιτούνται 2,2 βαρέλια και ισοδυναμεί με την ετήσια μείωση 7.000χλμ. ενός μέσου αυτοκινήτου.





## 7. Τι είναι το NetMetering

Η έννοια της αυτοπαραγωγής ενέργειας (netmetering) υφίσταται σε πολλές χώρες, στην Ελλάδα όμως από τον Απρίλιο του 2013 τίθεται σε ισχύ η δυνατότητα αυτοπαραγωγής ρεύματος σε κάθε κτίριο (κατοικία ή επιχείρηση). Σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση του Ιανουαρίου 2015 το όριο ενός συστήματος αυτοπαραγωγής θα είναι τα 20kWp (10kWp για μη διασυνδεδεμένα νησιά Αιγαίου) ή το μισό της συμφωνημένης ισχύος (ανοίγοντας τη δυνατότητα για μεγαλύτερα ακόμη συστήματα).

Σε αντίθεση με τα αυτόνομα φωτοβολταϊκά τα φωτοβολταϊκά αυτοπαραγωγής είναι διασυνδεδεμένα με το δημόσιο δίκτυο συστήματα.

Με απλά λόγια ο αυτοπαραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας παράγει την ενέργεια που χρειάζεται με τη βοήθεια ΑΠΕ (φωτοβολταϊκά, ανεμογεννήτριες, βιομάζα κλπ.) την καταναλώνει απευθείας στο κτίριό του και όταν δεν του αρκεί αντί να έχει συσσωρευτές παίρνει από το δίκτυο (ΔΕΗ).





Με τον θεσμό της αυτοπαραγωγής γίνεται ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΥΜΨΗΦΙΣΜΟΣ σε kWh (σε αντίθεση με τις έως τώρα πρακτικές των ταριφών όπου γίνονταν λογιστικός συμψηφισμός σε €) για 25 χρόνια με σύμβαση.

Το σύστημα αυτοπαραγωγής ενέργειας επιτρέπεται να τοποθετηθεί επί στέγης, δώματος, εδάφους ή οποιασδήποτε άλλης νόμιμης πολεοδομικά κατασκευής.

Δικαίωμα εγκατάστασης συστήματος αυτοπαραγωγής ενέργειας έχουν κύριοι οριζόντιας ιδιοκτησίας αλλά και ενοικιαστές μετά από έγγραφη συμφωνία του ιδιοκτήτη. Η διαδικασία είναι εξαιρετικά γρήγορη και απλή και την αναλαμβάνει η εταιρεία εγκατάστασης. Τα απαιτούμενα δικαιολογητικά συνοψίζονται σε τίτλους ιδιοκτησία ή μίσθωσης και έγγραφη άδεια τυχών υπαρχόντων συνιδιοκτητών.

Η αυτοπαραγωγή ρεύματος μπορεί να γίνει προς το παρόν ΜΟΝΟ με τη βοήθεια φωτοβολταϊκών. Αφήνετε ανοιχτό το ενδεχόμενο μελλοντικά να μπορεί να προστεθεί ανεμογεννήτρια, γεννήτρια βιομάζας, υδρογόνου ή οτιδήποτε συμφέρει. Η ανεμογεννήτρια έχει το θετικό της νυχτερινής παραγωγής και σε περιοχές με σημαντικό αιολικό δυναμικό μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά το χειμώνα που η ηλιοφάνεια (ένταση ηλιακής ακτινοβολίας και ώρες) είναι σημαντικά μειωμένη. Ειδικά στην περίπτωση που χρησιμοποιείται θέρμανση με ηλεκτρικό ρεύμα σε συνδυασμό με αυτοπαραγωγή, το χειμώνα που υπάρχει η ζήτηση για θέρμανση μία ανεμογεννήτρια μπορεί να βοηθήσει ουσιαστικά. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται το κόστος των μπαταριών οι οποίες είναι το τμήμα εκείνο ενός αυτόνομου συστήματος το πιο κοστοβόρο και θέλει αντικατάσταση γρηγορότερα. Ο υπολογισμός του μεγέθους ενός συστήματος αυτοπαραγωγής ενέργειας γίνεται καταγράφοντας την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος παρελθόντων ετών.

Η αυτοπαραγωγή ενέργειας ή αυτοκατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας έχει αναρίθμητα θετικά χαρακτηριστικά:

- Η κατανάλωση γίνεται δίπλα στην παραγωγή (ας φανταστούμε ένα μεγάλο ηλιακό θερμοσίφωνα που ζεσταίνει το νερό στη Θήβα και το στέλνει στην Αθήνα!)
- Ο αυτοπαραγωγός δεν εξαρτάται από το κράτος για να επιδοτηθεί και εν τέλει να πληρωθεί για την επένδυσή του (δεν πρόκειται κανείς να του πει ότι σου δίνω τα μισά χρήματα από αυτά που υπογράψαμε γιατί δεν έχω όπως έγινε με το σύστημα των ταριφών)





- Οι οικογένειες και οι μαστιζόμενες επιχειρήσεις μπορούν να εκμηδενίσουν το κόστος ενέργειας για 25 έτη!
- Οι αυξήσεις της ΔΕΗ δεν επηρεάζουν τον χρήστη...

Και πολλά άλλα τεχνικά ή μη επιχειρήματα...

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1

Ένα μέσο νοικοκυριό καταναλώνει 5.000KWh ετησίως. Αν λάβουμε υπόψη μας τις χρεώσεις της ΔΕΗ τότε μιλάμε για 1.000€ κόστος. Ένα φωτοβολταϊκό αυτοπαραγωγής ισχύος 3kWp παράγει περίπου 4.500kWh εξοικονομώντας μας 900€ ετησίως με κόστος κάτω από 6.000€. Απόσβεση 6 έτη. 18% απόδοση!

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2

Ένα νοικοκυριό με μεγαλύτερη κατανάλωση (πχ με αντλία θερμότητας) καταναλώνει για παράδειγμα 12.000KWh ετησίως. Αν λάβουμε υπόψη μας τις χρεώσεις της ΔΕΗ τότε μιλάμε για πάνω από 2.500€ κόστος. Ένα φωτοβολταϊκό αυτοπαραγωγής ισχύος 8kWp παράγει περίπου 12.500kWh εξοικονομώντας μας 2.500€ ετησίως με κόστος κάτω από 10.000€. Απόσβεση 4 έτη!

Οικιακό τιμολόγιο		Εμπορικό τιμολόγιο Γ21	
<b>Ετήσια κατανάλωση (kWh)</b>	<b>4.500</b>	<b>Ετήσια κατανάλωση (kWh)</b>	<b>10.000</b>
Χρέωση ενέργειας (Ανταγωνιστικές χρεώσεις, €/kWh)	0,1059	Χρέωση ενέργειας (Ανταγωνιστικές χρεώσεις, €/kWh)	0,1021
Χρέωση ενέργειας (Δίκτυο Μεταφοράς, €/kWh)	0,0059	Χρέωση ενέργειας (Δίκτυο Μεταφοράς, €/kWh)	0,0058
Χρέωση ενέργειας (Δίκτυο Διανομής, €/kWh)	0,0224	Χρέωση ενέργειας (Δίκτυο Διανομής, €/kWh)	0,0228
Υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας (€/kWh)	0,0070	Υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας (€/kWh)	0,0182
ΕΦΚ (€/kWh)	0,0022	ΕΦΚ (€/kWh)	0,0050
Ειδικό Τέλος 5%	0,0004	Ειδικό Τέλος 5%	0,0004
ΕΤΜΕΑΡ (€/kWh)	0,0275	ΕΤΜΕΑΡ (€/kWh)	0,0313
Λοιπές επιβαρύνσεις (€/kWh)	0,0005	Λοιπές επιβαρύνσεις (€/kWh)	0,0005
<b>ΣΥΝΟΛΟ (€/kWh)</b>	<b>0,1717</b>	<b>ΣΥΝΟΛΟ (€/kWh)</b>	<b>0,1861</b>
ΦΠΑ	0,0223		
<b>ΣΥΝΟΛΟ (€/kWh)</b>	<b>0,1940</b>		

Πηγή: Helapco

25% απόδοση...



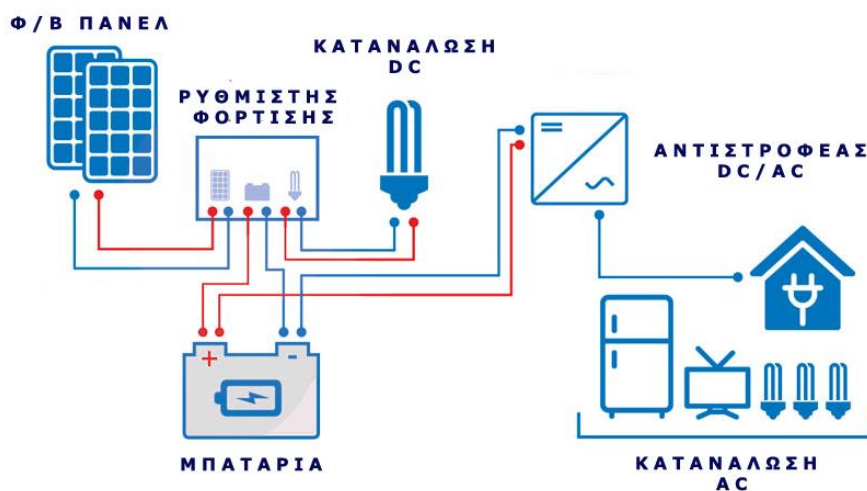




## 8. Αυτόνομα Φωτοβολταϊκά Συστήματα

### 8.1 Τι είναι

Τα αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα ή αλλιώς συστήματα "off-grid", βρίσκουν εφαρμογή εκτός του δικτύου ηλεκτροδότησης της ΔΕΗ και μπορούν κατά κύριο λόγο να χρησιμοποιηθούν σε εξοχικές κατοικίες αλλά και σε μια σειρά από άλλες εφαρμογές. Με ένα αυτόνομο σύστημα σας δίνετε η δυνατότητα να έχετε ρεύμα χωρίς την ανάμιξη της ΔΕΗ, εξοικονομώντας έτσι χρήματα, αποκτώντας ενεργειακή ανεξαρτησία και παράλληλα προστατεύοντας το περιβάλλον. Τα συστήματα αυτά δεν πωλούν την παραγόμενη ενέργεια στη ΔΕΗ αλλά τη διοχετεύουν



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΥΤΟΝΟΜΟΥ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

αποκλειστικά για την κάλυψη των αναγκών του χώρου στον οποίο λειτουργούν (π.χ. απομονωμένες κατοικίες, κάλυψη αναγκών περιμετρικού φωτισμού, γεωτρήσεις κλπ.).

Η σχεδίαση αυτόνομης εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων σε μια κατοικία απαιτεί την ενεργό συμμετοχή των ενοίκων αλλά και τη διενέργεια αναλυτικής τεχνικοοικονομικής μελέτης για την εξισορρόπηση του κόστους επένδυσης και του λειτουργικού κόστους από εξειδικευμένο μηχανικό.

Η επιστημονική μας ομάδα έχει τη γνώση αλλά και την απαραίτητη εμπειρία να λαμβάνει υπόψιν όλους εκείνους τους παράγοντες που θα οδηγήσουν την επένδυσή σας στο να είναι ασφαλής, αποδοτική και με μεγάλη διάρκεια.



Το μέγεθος σε kW ενός αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος εξαρτάται από ένα πλήθος παραγόντων και απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό, καθώς κατά τη λειτουργία του συστήματος δεν υπάρχει η ασφάλεια που παρέχει το δίκτυο της ΔΕΗ.

Ο σχεδιασμός ενός αυτόνομου συστήματος εξαρτάται από δεδομένα όπως η κατανάλωση των συσκευών (φορτία) που θέλει ο πελάτης να καλύπτει, ο χρόνος που θα χρησιμοποιούνται οι συγκεκριμένες συσκευές, η τοποθεσία, η χρήση του κτιρίου (χειμερινή ή καλοκαιρινή) κ.α.

Πιο κάτω περιγράφουμε εν συντομία τα βασικά συστατικά ενός αυτόνομου συστήματος. Πιστεύουμε ότι ο πελάτης πρέπει να είναι ενημερωμένος σε κάθε βήμα της μελέτης και της εγκατάστασης!

## 8.2 Από τι αποτελείται ένα αυτόνομο σύστημα

Το αυτόνομο φωτοβολταϊκό (Φ/Β) σύστημα αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

- Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, τα οποία μετατρέπουν την προσπίπτουσα ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική υπό τη μορφή συνεχούς (DC) τάσης ρεύματος.
- Τους συσσωρευτές (μπαταρίες) για την αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας. Οι συσσωρευτές είναι απαραίτητοι, επειδή η παραγωγή και η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας δεν είναι σχεδόν ποτέ ταυτοχρονισμένες. Για παράδειγμα, σε μια κατοικία η μεγαλύτερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σημειώνεται τις βραδινές ώρες, ενώ η ηλιοφάνεια και συνεπώς και η παραγωγή ενέργειας συμβαίνει προφανώς μόνο κατά τη διάρκεια της ημέρας.
- Το ρυθμιστή φόρτισης των συσσωρευτών από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια.
- Τον αντιστροφέα (inverter), ο οποίος μετατρέπει τη συνεχή (DC) τάση των μπαταριών και των φωτοβολταϊκών πλαισίων σε εναλλασσόμενη τάση με μέτρο 230 V / 400 V και συχνότητα 50 Hz.
- Τις καλωδιώσεις και τα μέσα προστασίας του μικρού ηλεκτρικού δικτύου, που προκύπτει από τη διασύνδεση των παραπάνω.
- Το σύστημα απομακρυσμένης παρακολούθησης (monitoring) της εγκατάστασης.
- Εάν το σύστημα είναι υβριδικό, τότε πρέπει να περιληφθεί και το βοηθητικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος.





### 8.3 Βασικές παράμετροι σχεδιασμού

Οι γενικές αρχές της σχεδίασης ενός αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος είναι οι ακόλουθες:

1. Προσδιορισμός του ηλεκτρικού φορτίου, δηλαδή της απαιτούμενης ημερήσιας ηλεκτρικής ενέργειας σε μια κατοικία και της μέγιστης πιθανής ηλεκτρικής ισχύος
2. Προσδιορισμός του μεγέθους και του τύπου των μπαταριών με βάση τον προσδιορισμό του ηλεκτρικού φορτίου και τη ζητούμενη αυτονομία σε ημέρες χωρίς ηλιοφάνεια
3. Προσδιορισμός του τύπου και της ηλεκτρικής ισχύος των φωτοβολταϊκών πλαισίων με βάση τη διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία του τόπου εγκατάστασης και την ταχύτητα φόρτισης των μπαταριών
4. Προσδιορισμός του κατάλληλου από ηλεκτρική και ενεργειακή άποψη ρυθμιστή φόρτισης των συσσωρευτών



5. Προσδιορισμός του τύπου και της ονομαστικής ηλεκτρικής ισχύος του αντιστροφέα DC/AC με βάση τη μέγιστη ζητούμενη ηλεκτρική ισχύ που υπολογίστηκε κατά τον προσδιορισμό του ηλεκτρικού φορτίου

6. Προσδιορισμός, στην περίπτωση του υβριδικού συστήματος, της ισχύος του βοηθητικού ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους

7. Προσδιορισμός των απαιτούμενων καλωδιώσεων και μέσων προστασίας με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων (ΕΛΟΤ HD384)

Η σχεδίαση ενός αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος αποσκοπεί στον ακριβή προσδιορισμό όλων των ανωτέρω για μια δεδομένη εφαρμογή. Λόγω της ιδιαιτερότητας του αυτόνομου συστήματος, η σχεδίασή του είναι γενικά πιο πολύπλοκη απ' ό,τι η σχεδίαση ενός διασυνδεδεμένου με το δίκτυο φωτοβολταϊκού συστήματος, στο οποίο δεν υπάρχουν οι μπαταρίες.

#### 8.4 Εφαρμογές Φωτοβολταϊκών σε κατοικίες

Η χρήση των φωτοβολταϊκών σε αυτόνομα συστήματα, μπορεί να καλύψει τις ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια των κατοικιών, που βρίσκονται σε δυσπρόσιτες περιοχές ή απομακρυσμένες από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. και αποδεικνύεται πολλές φορές ότι αποτελεί μια συμφέρουσα επιλογή συγκριτικά με το κόστος σύνδεσης με την Δ.Ε.Η., ή ακόμη με τη χρήση συμβατικών μέσων ηλεκτροπαραγωγής που έχουν υψηλό λειτουργικό κόστος και αποδεικνύονται μακροπρόθεσμα πολύ πιο δαπανηρά.

Η άμεση παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας προσφέρει σχετική ανεξαρτησία από την Δ.Ε.Η. με αποτέλεσμα μεγάλος αριθμός ιδιωτών να εγκαθιστά φωτοβολταϊκά συστήματα στοχεύοντας στην αποφυγή υψηλότερων τιμών στο μέλλον ή επιπτώσεων από ξαφνικές διακοπές ηλεκτρικού ρεύματος.

#### 8.5 Φωτοβολταϊκά σε καταναλωτικά προϊόντα και κατοικίες

Μια τεράστια ποικιλία καταναλωτικών προϊόντων με ευρύτατο πλήθος χρήσεων είναι δυνατόν να εκμεταλλευτεί και να αξιοποιήσει τις εφαρμογές των φωτοβολταϊκών. Γενικότερα τα φωτοβολταϊκά είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν οπουδήποτε κρίνεται απαραίτητη η αυτόνομη παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος για μικρές καταναλώσεις. Πιο συγκεκριμένα μπορούν να αναφερθούν οι ακόλουθες εφαρμογές:

- Υπολογιστές τσέπης





- Φορητές ηλεκτρ. συσκευές (λαμπτήρες, τηλεοράσεις, ψυγεία, κ.α)
- Τροχόσπιτα - Τροχοβίλες
- Σκάφη αναψυχής
- Καντίνες
- Προκατασκευασμένες Οικίες
- Οικίσκους
- Κάμπινγκ

Σε ότι αφορά τις τηλεπικοινωνίες μπορούν να υποστηριχτούν ραδιοτηλεοπτικοί αναμεταδότες, τηλεφωνικά συστήματα και αυτόνομοι τηλεφωνικοί θάλαμοι, συστήματα ελέγχου και τηλεδιαχείρισης, μετεωρολογικοί σταθμοί. Τα φωτοβολταϊκά αποτελούν ιδανική λύση για περιοχές όπου είναι απαραίτητη η εγκατάσταση τέτοιων τηλεπικοινωνιακών συστημάτων και δεν είναι δυνατή η σύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο.

### 8.6 Αγροτικές Εφαρμογές Φωτοβολταϊκών

Η εφαρμογή των φωτοβολταϊκών στοιχείων αποτελεί ιδανική λύση για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος σε απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές όπου δεν υπάρχει σύνδεση με το δίκτυο ηλεκτροδότησης. Συνεπώς μια μεγάλη κατηγορία αγροτικών εφαρμογών μπορούν να υποστηριχτούν όπως:

- Φωτισμός
- Άντληση νερού
- Θέρμανση θερμοκηπίων

### 8.7 Φωτοβολταϊκά σε εξωτερικό φωτισμό

Η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών είναι μια εξαιρετική λύση για φωτισμό εξωτερικών χώρων. Η αποφυγή ηλεκτρολογικής εγκατάστασης σύνδεσης με το δίκτυο παροχής ηλεκτρικού ρεύματος που για λόγους ασφαλείας πρέπει να είναι στεγανή, αποδεικνύεται ένα σημαντικό όφελος. Με τη χρήση των φωτοβολταϊκών εξασφαλίζεται συνεχής παροχή ηλεκτρικού ρεύματος κατά την διάρκεια της ημέρας που συσσωρεύεται προκειμένου να καταναλωθεί τη νύχτα. Ένα τέτοιο σύστημα εξωτερικού φωτισμού περιλαμβάνει το φωτοβολταϊκό στοιχείο, τον συσσωρευτή, όπως επίσης και φωτοκύτταρο για την αυτόματη λειτουργία του φωτιστικού σώματος με τη δύση του ήλιου. Μια μεγάλη ποικιλία κάλυψης εφαρμογών μπορεί να





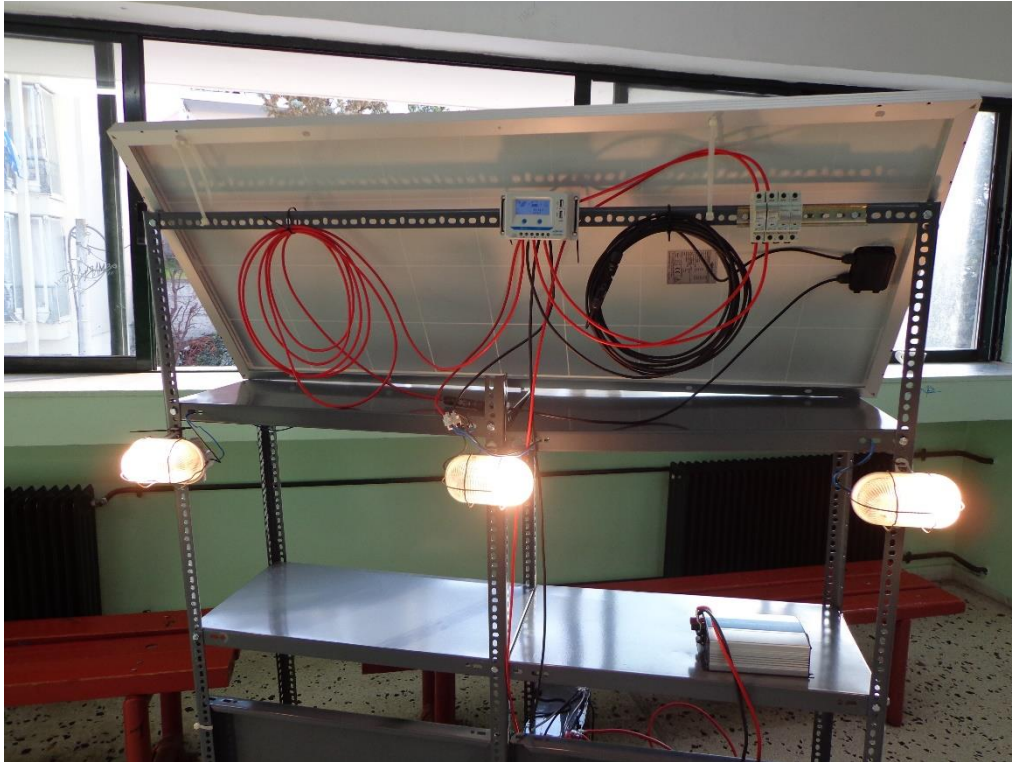
επιτευχθεί όπως:

- Φωτισμός δρόμων
- Αγροκτήματα
- Κήποι
- Πάρκινγκ
- Στάσεις λεωφορείων
- Τηλεφωνικοί θάλαμοι
- Συστήματα σηματοδότησης
- Διαφημιστικές πινακίδες
- Συστήματα φωτισμού ασφαλείας.

### 8.8. Το εκπαιδευτικό ανάπτυγμα που κατασκευάστηκε στο σχολείο μας

Στις παρακάτω εικόνες βλέπουμε το εκπαιδευτικό ανάπτυγμα ενός αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος που κατασκευάστηκε στα πλαίσια Σχεδίου Δράσης από το πρόγραμμα **Μια Νέα Αρχή για τα ΕΠΑΛ** που έτρεξε στο 1<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ Συκεών τη σχολική χρονιά 2021-2022 και χρηματοδοτήθηκε από το NOESIS.





Αποτελείται από :

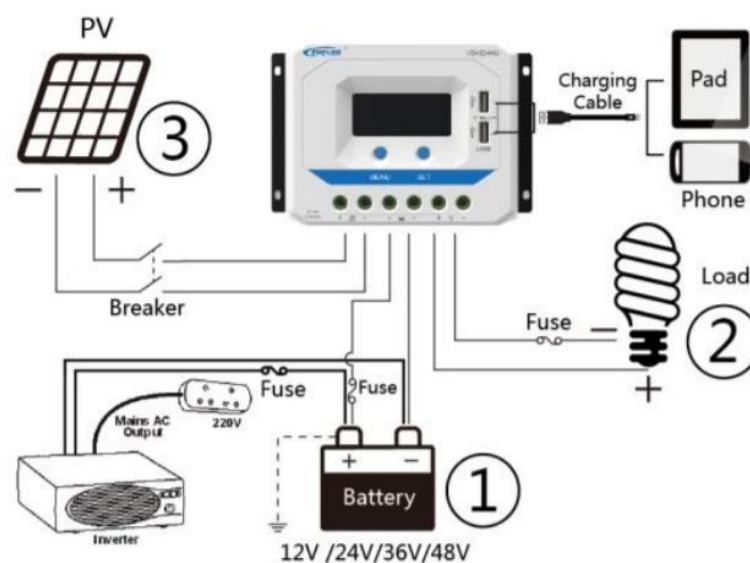
- Το φωτοβολταϊκό Πάνελ πολυκρυσταλλικού πυριτίου ισχύος 160 W με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
  - Ισχύς εξόδου : 160 Wp
  - Μέγιστη τάση εξόδου ( $V_{mp}$ ) : 18,81 V
  - Μέγιστο ρεύμα εξόδου ( $I_{mp}$ ) : 8,51 A
  - Τάση ανοικτού κυκλώματος ( $V_{oc}$ ) : 22,56 V
  - Ρεύμα κλειστού κυκλώματος ( $I_{sc}$ ) : 9,02 A
  - Διαστάσεις : 1480mm x 670mm x 35mm βάρος 11.8 kg
- Ψηφιακό Ρυθμιστής Φόρτισης PWM 10A 12V/24V κατάλληλο για αυτόνομα συστήματα 12V, ο οποίος έχει και εξόδους συνεχούς τάσης 12V από όπου μπορούμε να τροφοδοτήσουμε απευθείας φορτία π.χ. λάμπες DC 12V . Η κατάσταση φόρτισης αναπαρίσταται γραφικά με τη χρήση κλίμακας. Δεδομένα όπως τάση, ρεύμα και κατάσταση φόρτισης αναπαρίστανται ψηφιακά. Διαθέτει επίσης διπλή έξοδο usb για χρήση dc 5v. Ο φορτιστής διαθέτει προστασία από βραχυκύκλωμα στην πλευρά των φωτοβολταϊκών λόγω υπερφόρτισης, ανάποδης πολικότητας φωτοβολταϊκών ή λάθος σύνδεσης πολικότητας μπαταρίας. Ταυτόχρονα ο ρυθμιστής τάσης φορτίζει μια:



- Μπαταρία βαθιά φόρτισης της SUNLIGHT χωρητικότητας 60Ah ,με πάνω από 800 κύκλους σε 50% εκφόρτιση κατάλληλη για αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα η οποία με τη σειρά της , τροφοδοτεί:
- Έναν μετατροπέα DC / AC (inverter) καθαρού ημιτόνου 12V/500W/230V, ο οποίος μετατρέπει τη συνεχή τάση που έρχεται από την μπαταρία σε εναλλασσόμενη και έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
  - Ενδείξεις LED για την κατάσταση σφάλματος και την κατάσταση λειτουργίας,
  - Απόδοση έως 95% (IP2000-22, IP2000-42)
  - Προστασία από υπέρταση,
  - Προστασία χαμηλής τάσης
  - Προστασία από υπερφόρτωση,
  - Προστασία από βραχυκύκλωμα
  - Προστασία από υπέρβαση θερμοκρασίας: Έλεγχος θερμοκρασίας ανεμιστήρα εξαερισμού.
  - Ο μετατροπέας σβήνει αυτόματα κατά την υπερθέρμανση.

Στην έξοδο του μετατροπέα μπορούμε να τροφοδοτήσουμε οικιακές συσκευές χαμηλής ισχύος ( έως 500w) όπως μια τηλεόραση, ένα ραδιόφωνο κ.ο.κ.

- Επιπλέον τοποθετήθηκαν λάμπες συνεχούς τάσης και τρεις ασφαλειοδιακόπτες ενώ οι συνδέσεις έγιναν με κατάλληλα καλώδια (solar cables). Ενδεικτικά η συνδεσμολογία φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:







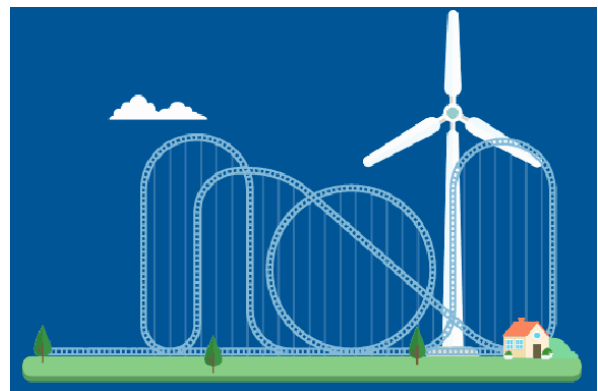
## 9. Ανεμογεννήτριες και Αιολική Ενέργεια

(από την Ιστοσελίδα της Ελληνικής Εταιρείας Αιολικής Ενέργειας:  
<https://eletaen.gr/qnoriste-tin-aioliki-energeia/>)

### 9.1 Τι είναι η Ενέργεια;

Για να εξηγήσουμε πώς λειτουργεί η Αιολική Ενέργεια, ας αναρωτηθούμε πρώτα τι είναι ενέργεια.

**Ενέργεια** είναι η ικανότητα ενός σώματος να παράγει έργο. Για παράδειγμα όταν τρώμε, το σώμα μας μετατρέπει την ενέργεια που λαμβάνει από το φαγητό σε κίνηση στους μυς μας. Γενικά, η ενέργεια μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε κινητική (η ενέργεια η οποία μετακινεί αντικείμενα) ή σε δυναμική (ενέργεια που είναι αποθηκευμένη). Οι διαφορετικοί τύποι ενέργειας



περιλαμβάνουν τη θερμική ενέργεια, τη χημική ενέργεια, την μηχανική ενέργεια, την ενέργεια του ήχου, την βαρυτική ενέργεια κλπ. Στην περίπτωση της Αιολικής Ενέργειας, οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούν την κινητική ενέργεια του ανέμου και την μετατρέπουν σε μηχανική και στη συνέχεια σε ηλεκτρισμό.

### 9.2 Τι είναι ο άνεμος;

Ο άνεμος πάντα υπήρχε και θα υπάρχει. Βασικά, ο άνεμος προκαλείται από τρία γεγονότα:

- Την θέρμανση της ατμόσφαιρας από τον ήλιο
- Την περιστροφή της γης
- Την ανομοιογένεια της επιφάνειας της γης

Ο αέρας σε συνθήκες υψηλής πίεσης κινείται προς περιοχές με χαμηλή πίεση -όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά στην πίεση, τόσο πιο γρήγορα ρέει ο αέρας και τόσο δυναμώνει ο άνεμος!





### 9.3 Τι είναι η Αιολική Ενέργεια;

Οι ανεμογεννήτριες μετατρέπουν την ενέργεια του αέρα σε ηλεκτρισμό. Η Αιολική Ενέργεια είναι Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας και δεν παράγεται από την καύση ορυκτών καυσίμων.

Η Αιολική Ενέργεια προέρχεται από μια φυσική και ανεξάντλητη πηγή, είναι καθαρή καθώς δεν παράγει εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, δεν εκπέμπει καθόλου ατμοσφαιρικούς ρύπους και χρησιμοποιεί ελάχιστο νερό.

### 9.4 Τι είναι μια ανεμογεννήτρια;

Η ανεμογεννήτρια είναι μια συσκευή η οποία μετατρέπει την κινητική ενέργεια του ανέμου, σε ηλεκτρισμό. Πολλές ανεμογεννήτριες μαζί αποτελούν ένα αιολικό πάρκο. Οι ανεμογεννήτριες ενός αιολικού πάρκου, τροφοδοτούν με ενέργεια το ηλεκτρικό δίκτυο. Τις ανεμογεννήτριες μπορεί κανείς να τις συναντήσει κυρίως στη στεριά. Σε αρκετά μέρη του κόσμου, όπως στη βόρεια Ευρώπη υπάρχουν ανεμογεννήτριες και στη θάλασσα.

Οι ανεμογεννήτριες ποικίλουν ανάλογα με το σχήμα και το μέγεθός τους. Ο πιο συνηθισμένος τύπος είναι εκείνος με τα τρία πτερύγια τοποθετημένα σε έναν οριζόντιο άξονα. Η ισχύς τους κυμαίνεται από μικρή των λίγων kW έως μεγάλη των 12 MW.

Τοποθετούνται σε διάφορες περιοχές: σε λόφους, σε πεδιάδες, θεμελιωμένες στον πυθμένα της θάλασσας (πακτωμένες) ή μπορεί να συναντήσουμε και πλωτές ανεμογεννήτριες στους ωκεανούς.

Τρεις μεταβλητές καθορίζουν πόση ενέργεια μπορεί να παράγει μια ανεμογεννήτρια:

Η **ταχύτητα του ανέμου** -δυνατότεροι άνεμοι μας επιτρέπουν να παράγουμε περισσότερη ενέργεια. Οι ψηλότερες ανεμογεννήτριες είναι πιο κατάλληλες σε δυνατούς ανέμους. Οι ανεμογεννήτριες παράγουν ηλεκτρισμό σε ταχύτητες του ανέμου 4 – 25 μέτρα το δευτερόλεπτο.

Το **μήκος πτερυγίων** -όσο πιο μεγάλα είναι τα πτερύγια (μεγάλη επιφάνεια σάρωσης αέρα) τόσο περισσότερος ηλεκτρισμός μπορεί να παραχθεί. Ο διπλασιασμός του μήκους των πτερυγίων, μπορεί να συνεπάγεται τον τετραπλασιασμό της παραγωγής ενέργειας.

Η **πυκνότητα του αέρα** -Ο πυκνός αέρας κινεί πιο εύκολα τα πτερύγια μιας ανεμογεννήτριας. Η πυκνότητα του αέρα εξαρτάται από το υψόμετρο, τη θερμοκρασία και την πίεση του αέρα.



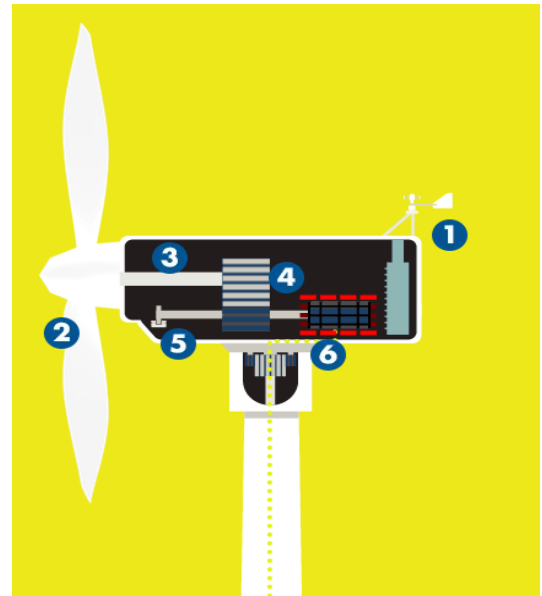


## 9.5 Πώς λειτουργεί μια ανεμογεννήτρια;

Υπάρχει ένας ανεμοδείκτης στην κορυφή κάθε ανεμογεννήτριας ο οποίος υποδεικνύει την κατεύθυνση του αέρα. (1) Ανάλογα με την ταχύτητα και την κατεύθυνση του ανέμου, η ανεμογεννήτρια περιστρέφεται πάνω στον πυλώνα ώστε να «κοιτάει» τον άνεμο, και τα πτερύγια της (2) περιστρέφονται στον άξονά τους ώστε να δημιουργήσουν την μεγαλύτερη δυνατή αντίσταση στον αέρα. Ο αέρας ξεκινά να περιστρέφει τα πτερύγια τα οποία είναι συνδεδεμένα μέσω της πλήμνης με έναν άξονα χαμηλής ταχύτητας (3)

Ο άξονας χαμηλής ταχύτητας περιστρέφεται με την ίδια ταχύτητα όπως τα πτερύγια (7-12 περιστροφές ανά λεπτό). Όμως απαιτείται πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα περιστροφής ώστε να παραχθεί ρεύμα από μια γεννήτρια.

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι περισσότερες ανεμογεννήτριες έχουν ένα κιβώτιο ταχυτήτων (4), το οποίο πολλαπλασιάζει την ταχύτητα περιστροφής του άξονα χαμηλής ταχύτητας έως 100 φορές περισσότερο σε ένα άξονα υψηλής ταχύτητας (5), ο οποίος έτσι μπορεί να περιστρέφεται έως και 1500 φορές ανά λεπτό.



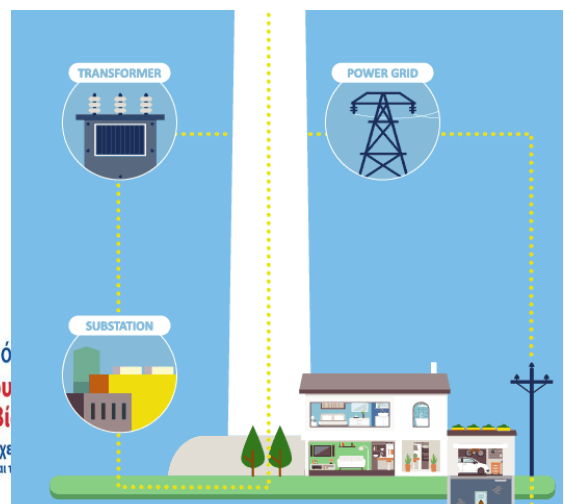
Ο άξονας υψηλής ταχύτητας συνδέεται με μια γεννήτρια (6), η οποία μετατρέπει την κινητική ενέργεια του άξονα σε ηλεκτρική ενέργεια.

Υπάρχουν ανεμογεννήτριες που δεν έχουν κιβώτιο ταχυτήτων. Σε αυτές υπάρχει απευθείας σύνδεση του άξονα από την πλήμη στην γεννήτρια (αυτό λέγεται άμεση σύνδεση).

## 9.6 Πώς φτάνει το ρεύμα από την ανεμογεννήτρια στα σπίτια μας;

Η γεννήτρια μέσα στην άτρακτο τυπικά παράγει ρεύμα εναλλασσόμενης τάσης.

Το ρεύμα μεταφέρεται μέσα από καλώδια εντός του πυλώνα, και μετά μέσω υπόγειων καλωδίων σε έναν υποσταθμό ρεύματος.





Στον υποσταθμό, η τάση ανυψώνεται έτσι ώστε να μπορεί να τροφοδοτηθεί στο ηλεκτρικό δίκτυο και να μεταφερθεί στους καταναλωτές.

Αυτός είναι ο τρόπος με τον οποίο παράγεται ο ηλεκτρισμός από τον άνεμο και μπορεί να ενεργοποιήσει τις ηλεκτρικές συσκευές στα σπίτια, στα σχολεία, τα νοσοκομεία και στα γραφεία μας.

### 9.7 Τι συμβαίνει όταν δεν φυσάει ο άνεμος;

Οι επενδυτές αιολικών πάρκων επιλέγουν προσεκτικά τις τοποθεσίες στις οποίες εγκαθιστούν αιολικά πάρκα. Όταν μια ανεμογεννήτρια δεν περιστρέφεται, συνήθως είναι υπό συντήρηση ή έπρεπε να σταματήσει για λόγους ασφαλείας, σε περίπτωση ισχυρών ανέμων ή καταιγίδας.

Ο άνεμος όμως δεν επαρκεί πάντοτε ώστε να περιστρέψει την ανεμογεννήτρια. Εάν συνδέσουμε τα αιολικά πάρκα με συστήματα αποθήκευσης ενέργειας, μπορούμε να αποθηκεύσουμε αυτή την ενέργεια για μεταγενέστερη χρήση όταν τα επίπεδα του ανέμου είναι χαμηλά.

Υπάρχουν πολλές και διαφορετικές μορφές αποθήκευσης ενέργειας (μπαταρίες, αντλησιοταμίευση, αποθήκευση θερμότητας ή υδρογόνου κλπ). Η αποθήκευση της ενέργειας που παράγεται από τον άνεμο είναι ζωτικής σημασίας για την ενεργειακή μετάβαση.

### 9.7 Γιατί θα έπρεπε να χρησιμοποιούμε την Αιολική Ενέργεια έναντι άλλων πηγών ενέργειας;

Εκτός από το γεγονός ότι είναι καθαρή μορφή ενέργειας, η Αιολική Ενέργεια αποτελεί σήμερα στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης, την πιο φθηνή επιλογή από τις νέες πηγές ενέργειας. Είναι ο πιο οικονομικά αποδοτικός τρόπος να μειώσουμε τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και να πετύχουμε τους κλιματικούς μας στόχους μέχρι το 2050!

Επιπλέον, επειδή η Αιολική Ενέργεια μπορεί να συνυπάρξει με άλλες δραστηριότητες, η τοποθεσία όπου τοποθετούνται τα αιολικά πάρκα μπορεί παράλληλα να χρησιμοποιηθούν για αγροτική καλλιέργεια ή και για άλλους σκοπούς.





## 9.8 Ποια είναι τα υπόλοιπα οφέλη της Αιολικής Ενέργειας;

Η Αιολική Ενέργεια προσφέρει σημαντικά οφέλη στις τοπικές κοινωνίες. Εκτός από τις υπερβολαβίες, τις προμήθειες από την τοπική αγορά και τις τοπικές θέσεις εργασίας, τα αιολικά πάρκα καταβάλουν τέλη στις τοπικές κοινότητες και πραγματοποιούν διάφορες χορηγίες και δωρεές στις περιοχές που τα φιλοξενούν. Μπορείτε να δείτε περισσότερα για τη σχέση των αιολικών πάρκων με τις τοπικές κοινωνίες στην Ελλάδα εδώ: <https://ask4wind.gr/society-myth01/>

Παράλληλα η εμπειρία της Αιολικής Ενέργειας στην Ευρώπη δείχνει ότι είναι επιτυχημένη: απασχολεί 300.000 εργαζομένους και αποδίδει 37 δις στο ευρωπαϊκό ΑΕΠ. Για κάθε GW που παράγεται στην Ευρώπη, η Αιολική Ενέργεια απασχολεί 5000 θέσεις εργασίας στο σχεδιασμό, στην κατασκευή και στην εγκατάσταση ενός χερσαίου αιολικού πάρκου.



Επιπρόσθετα η διαρκής λειτουργία και η συντήρηση των αιολικών πάρκων υποστηρίζονται από την τοπική απασχόληση. Μπορείτε να δείτε περισσότερα για τις δουλειές που δημιουργούν τα αιολικά πάρκα στην Ελλάδα εδώ: <https://ask4wind.gr/society-myth02/>

Ο αιολικός κλάδος έχει ωφελήσει και έχει δημιουργήσει νέες δουλειές και επενδύσεις στον τομέα της ναυπηγίας, της χαλυβουργίας, του άνθρακα και της χημικής βιομηχανίας. Περισσότερη Αιολική Ενέργεια, σημαίνει περισσότερα οφέλη για περισσότερες κοινότητες σε όλη την Ευρώπη. Ειδικά για την Ελλάδα μπορείτε να δείτε περισσότερα στοιχεία εδώ: <https://ask4wind.gr/society-myth03/>

## 9.9 Πώς μπορούμε να αξιοποιήσουμε στο μέγιστο την Αιολική Ενέργεια;

Η Αιολική Ενέργεια καλύπτει ήδη το 15% του ηλεκτρισμού της Ευρώπης, αλλά ο ηλεκτρισμός αποτελεί μόνο το ένα τέταρτο από την συνολική ενέργεια που καταναλώνει η Ευρώπη. Αν θέλουμε έναν πιο καθαρό και πιο πράσινο πλανήτη, χρειαζόμαστε περισσότερη Αιολική Ενέργεια και θα πρέπει να αυξήσουμε το μερίδιο του ηλεκτρισμού στο ενεργειακό μείγμα.

Συνεπώς, ορίστε τι πρέπει να κάνουμε:





- Να εισάγουμε περισσότερη Αιολική Ενέργεια στο δίκτυο μέσω του εξηλεκτισμού της θέρμανσης και της ψύξης, των μεταφορών και της βιομηχανίας.
- Να αυξήσουμε τις επενδύσεις σε υποδομές δικτύου και σημείων φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων.
- Να βελτιώσουμε τις επιλογές αποθήκευσης ενέργειας, ώστε σε περίπτωση υπερπαραγωγής, να αποθηκεύουμε την ενέργεια από ΑΠΕ.

Οι δυνατότητες της αιολικής ενέργειας είναι τεράστιες!

### 9.10 Το εκπαιδευτικό ανάπτυγμα της Ανεμογεννήτριας που κατασκευάστηκε στο σχολείο

Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε το εκπαιδευτικό ανάπτυγμα της Ανεμογεννήτριας που συναρμολογήθηκε στα πλαίσια του Σχεδίου Δράσης.





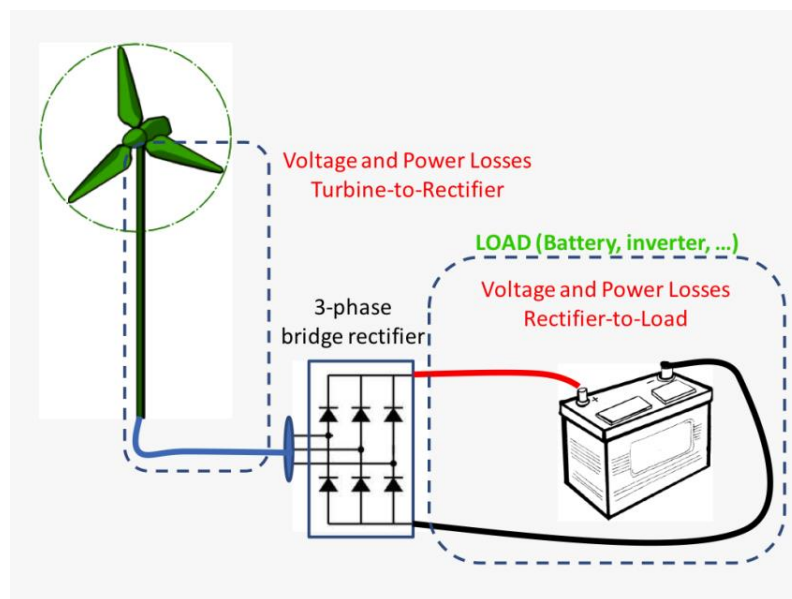
Αποτελείται από :

- Την Ανεμογεννήτρια S700 WIND GENERATOR 300W/12 V με εξωτερικό υβριδικό ρυθμιστή φόρτισης. Η κατασκευή της είναι από ειδικό κράμα αλουμινίου που χρησιμοποιείται στην αεροναυπηγική. Έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ταχύτητα εκκίνησης (ανέμου) : 2,5m/s
- Τάση εξόδου : 12V
- Μέγιστη Ισχύς : 300W
- Διάμετρος πτερυγίου : 1,12m
- Βάρος : 6,5 Kg

- Το ρυθμιστή – ελεγκτή φόρτισης της ανεμογεννήτριας για να κάνει την πλήρη ανόρθωση του τριφασικού εναλλασσόμενου ρεύματος που εξέρχεται από την γεννήτρια.

Ενδεικτική συνδεσμολογία φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Για την εποπτεία της απόδοσης του συστήματος χρησιμοποιούμε στην έξοδο:

- Αναλογικό αμπερόμετρο (mA)
- Ρυθμιζόμενη Αντίσταση ισχύος



Να σημειώσουμε ότι τα δύο συστήματα (φωτοβολταϊκό και ανεμογεννήτρια) μπορούν να συνδυαστούν και να συνεργαστούν ώστε να φορτίζουν την μπαταρία και να αποδίδουν εναλλασσόμενη τάση μέσω του inverter όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα.

## 10. Καθαρή ενέργεια, είναι το υδρογόνο το κλειδί για μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη ;

Η ανανέωση των πηγών ενέργειας και η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου ενεργειακού συστήματος είναι καθοριστικής σημασίας για την επίτευξη μιας κλιματικά ουδέτερης Ευρώπης κι ενός καθαρότερου πλανήτη, στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας. Η πράσινη μετάβαση της ευρωπαϊκής οικονομίας πρέπει να συνοδευτεί από τη βελτίωση της πρόσβασης των επιχειρήσεων και των καταναλωτών σε καθαρή, προσιτή και ασφαλή ενέργεια.

Η ΕΕ αντιμετωπίζει σημαντική πρόκληση, καθώς η ενεργειακή της παραγωγή και κατανάλωση αντιπροσώπευε το 75% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της ΕΕ το 2018 και εξακολουθεί να βασίζεται σε εισαγωγές για το 58% της κατανάλωσης ενέργειας, κυρίως πετρελαίου και φυσικού αερίου.

Τον Ιούλιο του 2020, η Επιτροπή πρότεινε μια στρατηγική για το υδρογόνο για μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη, με στόχο την επιτάχυνση της ανάπτυξης της παραγωγής καθαρής ενέργειας από υδρογόνο και τη διασφάλιση του κεντρικού της ρόλου στην επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας μέχρι το 2050.

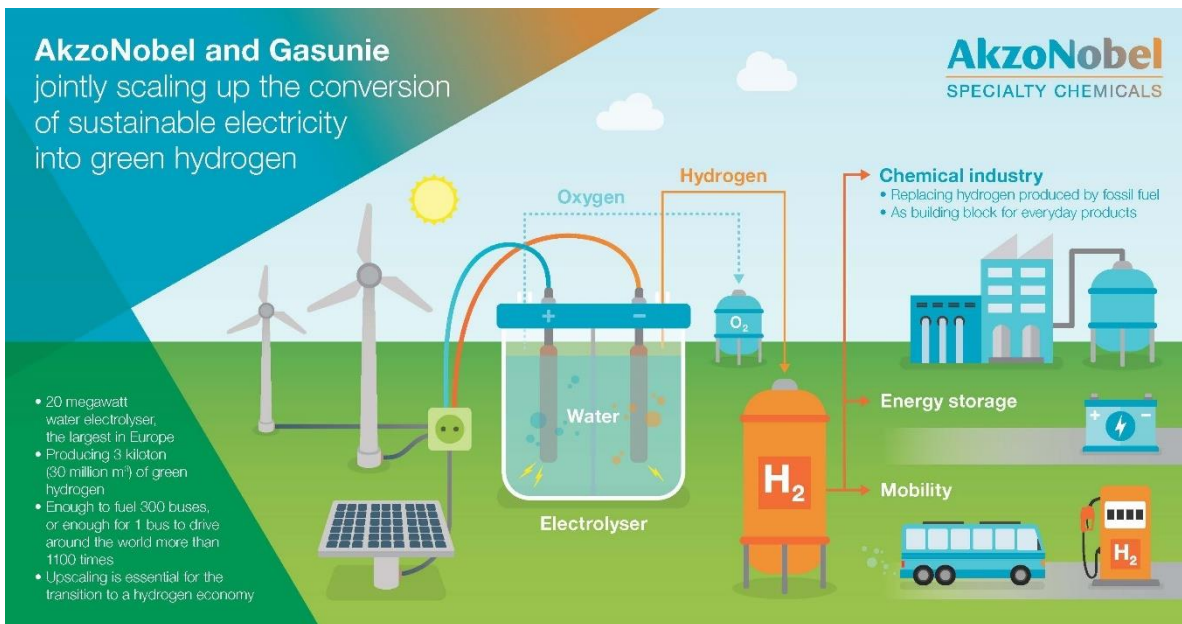
### 10.1 Το υδρογόνο παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας;

Υπάρχουν διάφορα είδη υδρογόνου, που κατηγοριοποιούνται βάσει της διαδικασίας παραγωγής και των συνακόλουθων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Το **καθαρό υδρογόνο** ("ανανεώσιμο υδρογόνο" ή "**πράσινο υδρογόνο**") παράγεται μέσα από την **ηλεκτρόλυση του νερού και τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές** και δεν εκπέμπει αέρια του θερμοκηπίου κατά την παραγωγή του.

Μόνο το πράσινο υδρογόνο - που λαμβάνεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας - μπορεί να συνεισφέρει στην επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας σε βάθος χρόνου, τονίζουν οι ευρωβουλευτές σε ψήφισμα που εγκρίθηκε κατά τη σύνοδο ολομέλειας του Μαΐου 2021. Οι ευρωβουλευτές καλούν την Επιτροπή και τα κράτη μέλη να δώσουν κίνητρα για την παραγωγή και χρήση του καυσίμου από ανανεώσιμες πηγές.







[https://www.worldgbc.org/sites/default/files/Infographic\\_AkzoNobel%20GasUnie%20Green%20Hydrogen\\_v02.jpg](https://www.worldgbc.org/sites/default/files/Infographic_AkzoNobel%20GasUnie%20Green%20Hydrogen_v02.jpg)

## 10.2 Ποια τα οφέλη του υδρογόνου;

Το υδρογόνο αντιπροσωπεύει το 2% του ενεργειακού μείγματος της ΕΕ, εκ του οποίου το 95% παράγεται από ορυκτά καύσιμα τα οποία απελευθερώνουν 70-100 εκατομμύρια τόνους CO<sub>2</sub> ετησίως. Σύμφωνα με έρευνες, ένα σημαντικό μέρος του ενεργειακού μείγματος της ΕΕ θα μπορούσε να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας το 2050, εκ των οποίων το υδρογόνο θα μπορούσε να καλύπτει το 20%, ειδικότερα το 20-50% της ενεργειακής ζήτησης στον τομέα των μεταφορών και το 5-20% στον βιομηχανικό τομέα.

Χρησιμοποιείται κυρίως ως πρώτη ύλη σε βιομηχανικές διεργασίες αλλά και ως καύσιμο διαστημικών πυραύλων.

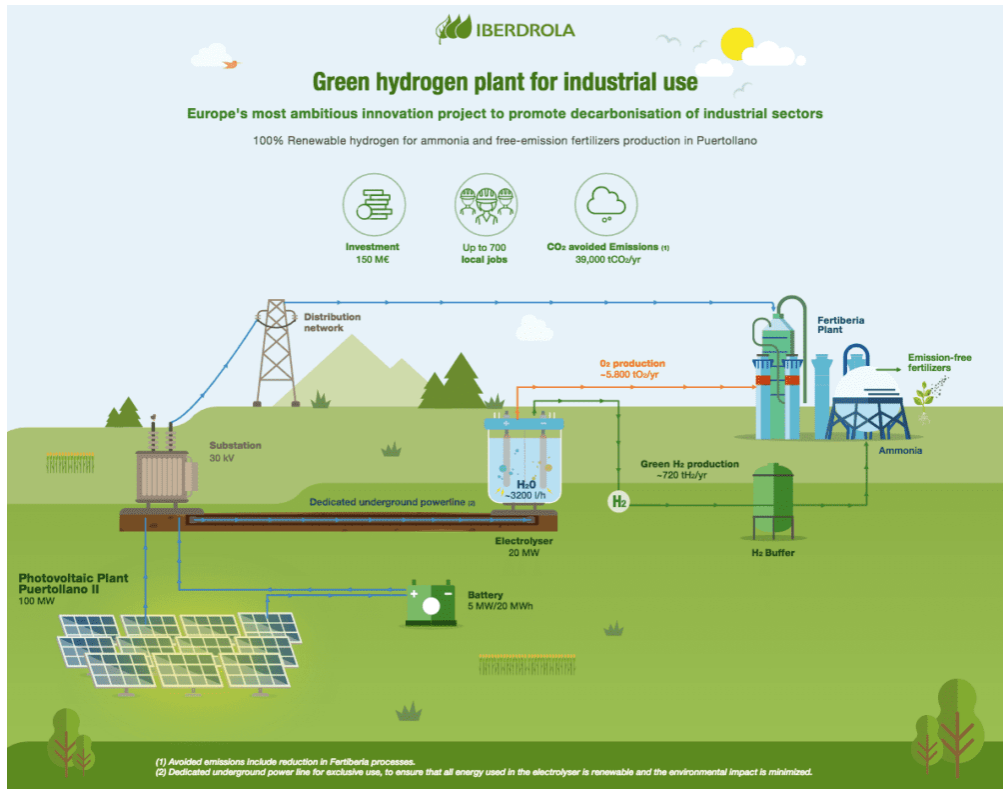
### Χάρη στις ιδιότητές του, το υδρογόνο έχει τα εξής οφέλη:

- η ενεργειακή του χρήση δεν προκαλεί εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (το νερό είναι το μόνο υποπροϊόν της όλης διαδικασίας)
- οι υπάρχουσες υποδομές (για την παροχή και μεταφορά αερίου) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το υδρογόνο
- έχει υψηλότερη ενεργειακή πυκνότητα από τις μπαταρίες με αποτέλεσμα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μεταφορές μεγάλων αποστάσεων και βαρέων εμπορευμάτων

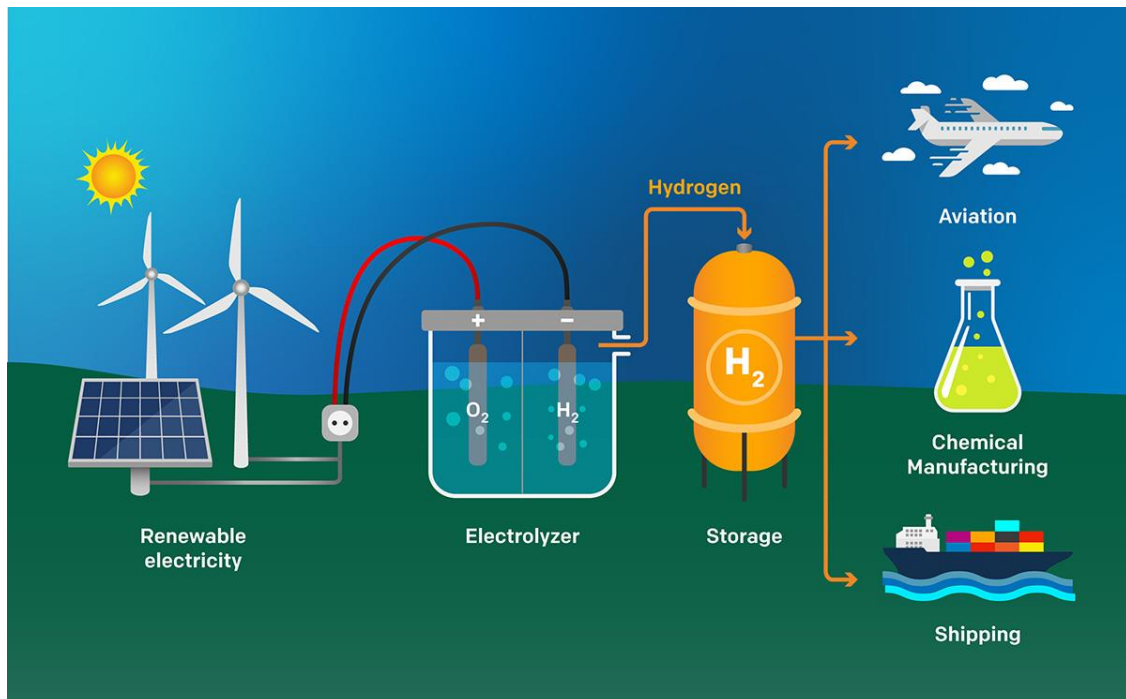




- μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή άλλων αερίων, όπως είναι τα υγρά καύσιμα



<https://www.chemengonline.com/wp-content/uploads/2020/07/iberdrola-1024x787.png>



[https://earthjustice.org/sites/default/files/feature/2021/report-hydrogen/hydrogen\\_process-1200.jpg](https://earthjustice.org/sites/default/files/feature/2021/report-hydrogen/hydrogen_process-1200.jpg)





## 11. Ποιοι πήραν μέρος σε αυτή την εργασία

Για την υλοποίηση του σχεδίου δράσης πήραν μέρος οι παρακάτω μαθητές:

### A) για την Βιβλιογραφική Έρευνα οι μαθητές της **A' τάξης**:

- Σιδηροπούλου Παναγιώτα,
- Ταρασίδου Μαρία,
- Τζαγκινιάν Γκριγκόρ,
- Στυλιανού Αγγελική,
- Τζιουμούρτη Μαρία-Κλεανθία,
- Ταγκίρης Γεώργιος,,
- Παράσχος Κοσμάς,
- Συμεωνίδου Παναγιώτα-Ευαγγελία και
- Χριστοφορίδης Αγγελος-Ρούμπεν

### B) για την κατασκευή των Εκπαιδευτικών Αναπτυγμάτων οι μαθητές

#### της **B' τάξης**:

- Βελόνογλου Ηλίας,
- Χαλίλι Μάρκο,
- Κωνσταντινίδης Ευστάθιος,
- Μύρτα Γκερτιάν,
- Τσεντεκίδης Απόστολος,
- Καρέντζος Ευθύμιος,
- Κιλτσίδης Στυλιανός και
- Διακοσαββάκης Μάριος

#### της **Γ' Τάξης**:

- Παπαδόπουλος Νικόλαος-Εμμανουήλ,
- Τραορέ Σεκού και
- Χατζηπρόιος Ιάσοντας

Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε με την καθοδήγηση των παρακάτω εκπαιδευτικών:

- Μπουλταδάκη Στυλιανού, ΠΕ84
- Δονούλη Αντωνίου, ΠΕ83
- Πανούσου Τρύφωνα, ΔΕ0201





- Ζαλίδου Γεωργίας, ΠΕ80 και
- Κουλέντζα Βασιλείου, ΠΕ83
- Κουκουμάκα Αθανασίου, ΠΕ84
- Μαυρίδη Κωνσταντίνου, ΠΕ84
- Μαστρακούλη Δημήτρη, ΠΕ83

## Βιβλιογραφία

- <https://eletaen.gr/gnoriste-tin-aioliki-energeia/>
- <https://www.energyintel.com.cy/news/48-6-logoi-gia-na-axiopoiisete-tin-iliaki-energeia-me-photovoltaika-panel>
- <https://www.mp-energy.gr> (φωτοβολταϊκά με απλά λόγια)
- <https://www.c2h.gr/efarmoges-ape/aytonoma-fwtovoltaika-systimata>
- <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CF%84%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CE%AC>
- <https://www.aenaos-systems.gr/gr/off-grid-systems>
- <https://exploringgreece.tv/travel-news/anemogennitries-ananeosimes-piges-energeias/44406/>
- <https://eletaen.gr/gnoriste-tin-aioliki-energeia/>

