

Κόμβος ευφυούς διαχείρισης Ανανεώσιμων Πηγών και  
Εξοικονόμησης ενέργειας

⚡ ΑΠΕΞ ⚡





# ΑΠΕΞ

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΤΑΒΑΣΗ

ΟΝΟΜΑ:

ΣΧΟΛΕΙΟ:

ΤΑΞΗ:

ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ:



Ιστότοπος έργου



Ανώνυμη φόρμα  
αξιολόγησης

## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

- Η σημερινή σας επίσκεψη αποτελείται από τρεις συνολικά ενότητες. Πρώτη είναι η ενότητα με θέμα την «Κλιματική αλλαγή». Ακολουθεί η ενότητα «Εξοικονόμηση ενέργειας» και τέλος η ενότητα που αφορά τις «ΑΠΕ και ευφυή δίκτυα». Στο τέλος της τρίτης ενότητας και πριν ολοκληρωθεί η σημερινή σας επίσκεψη θα κληθείτε να συμπληρώσετε ένα ερωτηματολόγιο και για τις τρεις ενότητες για να μας πείτε τη γνώμη σας για τα όσα παρακολουθήσατε και κάνατε.
- Η ενότητα «Κλιματική αλλαγή» αποτελείται από μια διαδραστική συζήτηση για το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής η οποία πλαισιώνεται από ένα βίντεο και άλλο υλικό. Στο τέλος της ενότητας θα σας ζητηθεί να «Λάβετε θέση» και να προβληματιστείτε με αφορμή κάποια ενδιαφέροντα ερωτήματα σχετικά με την κλιματική αλλαγή. Το παρόν φύλλο εργασίας περιέχει το υποστηρικτικό υλικό για τους μαθητές που παρακολουθούν την επίσκεψη «Εισαγωγή στην Ενεργειακή μετάβαση» και θα σας ζητηθεί από τους καθηγητές να ανατρέξετε σε αυτό.
- Για την ενότητα «Εξοικονόμηση ενέργειας» η διαδικασία που θα ακολουθηθεί συνοψίζεται στα παρακάτω βήματα:
  1. Γνωριμία με τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης. Συζήτηση για τους στόχους που συνδέονται με την ενέργεια.
  2. Ιδέες για την εξοικονόμηση ενέργειας (σημειώστε τις στον πίνακα ή σε ένα μεγάλο χαρτί με μαρκαδόρους).
  3. Ποιες από τις ιδέες που σημειώσατε επηρεάζονται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος (θερμοκρασία - υγρασία- CO2 - φωτεινότητα) και με ποιο τρόπο;
  4. Ποιες από τις ιδέες που σημειώσατε θα μπορούσαν να εφαρμοστούν από τους καταναλωτές ενέργειας;
  5. Συζήτηση στην ολομέλεια: Ποιος ο ρόλος μας ως καταναλωτές ενέργειας στην επίτευξη των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης;
  6. Γνωριμία με τον εξοπλισμό της βαλίτσας (στις δραστηριότητες- ερωτήσεις υπάρχουν δύο ασκήσεις εξοικείωσης με αυτόν).
  7. Πώς εμείς μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την βαλίτσα εξοικονόμησης ενέργειας στο σχολείο μας; (πρώτες ιδέες του Σχεδίου Εξοικονόμησης Ενέργειας).
- Η ενότητα «ΑΠΕ και ευφυή δίκτυα» αποτελείται από την παρουσίαση του εξοπλισμού που συμπεριλαμβάνεται συνήθως σε ένα ευφυές δίκτυο που περιλαμβάνει ΑΠΕ, δύο αριθμητικές ασκήσεις για την κατανόηση των εννοιών του ισοζυγίου ισχύος και της απόδοσης ενός φωτοβολταϊκού πλαισίου και τέλος μία άσκηση επίδειξης αποκοπής φορτίου που αφορά τις τεχνικές ελέγχου και προστασίας του δικτύου.
- Το φύλλο εργασίας θα σας δοθεί στην αρχή της πρώτης ενότητας και μπορείτε να το χρησιμοποιήσετε και για να κρατάτε σημειώσεις κατά την διάρκεια της παρουσίασης/συζήτησης



### ΣΤΟΧΟΙ:

- Κατανόηση βασικών εννοιών για το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής (αιτίες, μηχανισμοί, αποτελέσματα)
- Κριτική ανάλυση των προτεινόμενων τεχνολογικών, οικονομικών και κοινωνικών λύσεων
- Συνειδητοποίηση κοινωνικών επιπτώσεων όπως η ενεργειακή φτώχεια και η κλιματική μετανάστευση
- Διερεύνηση λύσεων σε ατομικό, τοπικό και εθνικό επίπεδο, εφικτές δράσεις και πρωτοβουλίες του ατόμου

Τι περιμένω να μάθω/ κατανοήσω σε αυτή την ενότητα; (προσωπικός στόχος)

- 
- 



## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

### Γιατί άρχισε να ερευνάται το κλίμα;

Ο λόγος που άρχισε να ερευνάται το κλίμα, ήταν η παρατήρηση ότι παγκόσμια είχε ξεκινήσει μια άνοδος της θερμοκρασίας, περίπου έναν αιώνα μετά τη Βιομηχανική επανάσταση και την σε μεγάλη κλίμακα καύση άνθρακα για τη λειτουργία μηχανών. Δευτερογενώς, η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί σε:

- Λιώσιμο των πάγων στην Αρκτική και Ανταρκτική
- Αύξηση της στάθμης της θάλασσας
- Ακραία καιρικά φαινόμενα (ξηρασία, καταιγίδες, πλημμύρες, καύσωνες)
- Επίδραση στις σοδειές
- Κλιματική μετανάστευση

Σε μεγάλο βαθμό οι ερευνητές του κλίματος συμφωνούν ότι ο βασικός μηχανισμός αύξησης της θερμοκρασίας και αλλαγής του κλίματος είναι η συσσώρευση διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και άλλων αερίων τα οποία παράγονται κατά την καύση υδρογονανθράκων στην ατμόσφαιρα. Λόγω της ύπαρξης του φαινομένου του θερμοκηπίου, η συσσώρευση αυτών των αερίων οδηγεί σε σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας.

### Τι είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου;

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου, συνίσταται στον εξής απλό μηχανισμό:

Οι ακτίνες του Ήλιου (που φέρουν θερμότητα) όταν προσπίπτουν στην επιφάνεια της Γης σε μεγάλο βαθμό ανακλώνται πίσω στο διάστημα. Όταν υπάρχουν στην ατμόσφαιρα αέρια όπως το CO<sub>2</sub>, αυτά ανακλούν εκ νέου τις ανακλώμενες ακτίνες πίσω στην επιφάνεια της Γης και τις παγιδεύουν μεταξύ της επιφάνειας και της ατμόσφαιρας. Αυτός ο μηχανισμός υπάρχει από πάντα και είναι ο λόγος που στην επιφάνεια της Γης η θερμοκρασία βρίσκεται σε επίπεδα που επέτρεψαν την ανάπτυξη ζωής. Ο λόγος που πήρε αυτό το όνομα είναι γιατί στα θερμοκήπια, το διαφανές κάλυμμα που έχουν εξυπηρετεί τον ίδιο σκοπό, δηλαδή την παγίδευση των ακτινών του Ήλιου εντός του θερμοκηπίου.

### Αφού είναι φυσικό φαινόμενο που υπήρχε πάντα, ποιο είναι το πρόβλημα;

Ο άνθρακας που βρισκόταν στην ατμόσφαιρα πριν ξεκινήσουμε να καίμε πετρέλαιο περνούσε από διάφορες διαδικασίες και άλλαζε μορφές ωστόσο η ποσότητα του στην ατμόσφαιρα παρέμενε σχετικά σταθερή. Οι διαδικασίες αυτές στο σύνολο τους αποτελούν τον «κύκλο του άνθρακα». Οι διαδικασίες περιλαμβάνουν, την φωτοσύνθεση, την διαπνοή των φυτών, την εξάτμιση των ωκεανών, την αποσύνθεση ζώντων οργανισμών κ.α.

Καθώς οι άνθρωποι εξόρυσαν υδρογονάνθρακες όπως το πετρέλαιο για να το χρησιμοποιήσουν στην βιομηχανία και τις μεταφορές, πρόσθεσαν τόσο μεγάλες ποσότητες CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα που απορύθμισαν το σύστημα Γη-Ήλιος-Ατμόσφαιρα και η θερμοκρασία άρχισε να ανεβαίνει.



## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

### Πως θα μειώσουμε την καύση υδρογονανθράκων;

- Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να γίνεται σε ολοένα μεγαλύτερο βαθμό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (φωτοβολταϊκά, ανεμογεννήτριες, βιομάζα, γεωθερμία)
- Χρήση ηλεκτρικών αυτοκινήτων
- Λιγότερο ενεργοβόρες ηλεκτρικές συσκευές
- Τεχνολογίες δέσμευσης άνθρακα

### Τι σημαίνει ότι μια πηγή ενέργειας είναι ανανεώσιμη;

Μια πηγή ενέργειας είναι ανανεώσιμη όταν δεν μπορεί να εξαντληθεί δηλαδή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί όλη και να τελειώσει σαν ποσότητα.

Παραδοσιακές πηγές ενέργειας είναι η καύση πετρελαίου, λιγνίτη και κάρβουνου (ανήκουν στην οικογένεια των υδρογονανθράκων). Η πυρηνική ενέργεια επίσης έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως. Παρότι δεν εμπίπτει στον ορισμό της ΑΠΕ, η καύση της δεν εκλύει αέρια του θερμοκηπίου.

Ανανεώσιμες πηγές είναι ο Ήλιος (φωτοβολταϊκά και ηλιοθερμικά πάρκα), ο άνεμος (ανεμογεννήτριες), η κινητική ενέργεια του νερού (υδροηλεκτρικά) η βιομάζα, η γεωθερμία κ.α.. Η καύση βιομάζας απελευθερώνει CO<sub>2</sub> αλλά επειδή η ίδια ποσότητα δεσμεύεται ξανά για να δημιουργηθεί η βιομάζα, δεν αυξάνεται η συνολική ποσότητα CO<sub>2</sub> στο σύστημα.

### Τι μπορούμε να κάνουμε ατομικά και σε κοινότητες;

Υπάρχουν κάποιες ατομικές επιλογές όπως η χρήση δημόσιων μέσων μεταφοράς, η προτίμηση μέσων που εκλύουν λιγότερο CO<sub>2</sub>, η εγκατάσταση οικιακών ΦΒ, η χρήση ηλεκτρικού αυτοκινήτου, ή εν γένει η χρήση αυτοκινήτου μικρότερης κατανάλωσης και η σωστή συντήρηση του (π.χ. καταλύτης) κ.α.

Το βασικότερο είναι να είμαστε μέρος της συζήτησης, να γνωρίζουμε τους μηχανισμούς που ισχύουν, τις επιπτώσεις των πολιτικών αποφάσεων κλπ.





## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

Ερωτήσεις κατανόησης (χρόνος: 7 λεπτά)

1. Ποιες είναι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής; Περιγράψτε τυχόν αλλαγές που έχετε παρατηρήσει οι ίδιες/ίδιοι που να αποτελούν συμπτώματα της κλιματικής αλλαγής (περισσότερες καλοκαιρινές μέρες που θεωρούνται μέρες καύσωνα, περισσότερες ώρες χρήσης κλιματιστικού, διαταραχές στις σοδειές κ.α.)

.....  
.....  
.....

2. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που ανήκει ήδη στην ατμόσφαιρά και δεν επιβαρύνει το κλίμα και του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που προστίθεται και αυξάνει τη δέσμευση ηλιακής ακτινοβολίας;

.....  
.....  
.....

3. Για ποιους τομείς της ανθρώπινης ζωής κυρίως χρησιμοποιούμε καύση υδρογονανθράκων (πετρέλαιο/φυσικό αέριο και τα παράγωγα τους);

.....  
.....  
.....

4. Καταγράψτε τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που γνωρίζετε.

.....  
.....  
.....

5. Ποιες είναι κάποιες από τις αλλαγές που μπορούμε να κάνουμε στην ζωή μας ώστε να συνεχίσουμε να καλύπτουμε τις ανάγκες μας στους παραπάνω τομείς χωρίς να επιβαρύνουμε την ατμόσφαιρα με τα παράγωγα της καύσης;

.....  
.....  
.....





## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

### «Λάβετε θέση» (χρόνος: 15 λεπτά)

**Στόχος:** Η κατανόηση ότι κατά την αντιμετώπιση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής θα πρέπει να γίνουν συμβιβασμοί και να παρθούν αποφάσεις για τις οποίες η γνωμοδότηση δεν είναι ξεκάθαρη από την αρχή.

**Διαδικασία:** Όταν θα έχει ολοκληρωθεί η παρουσίαση και η συζήτηση για τα περιεχόμενα αυτής, θα σας ζητηθεί να σηκωθείτε από τις θέσεις σας και να σχηματίσετε μία γραμμή (σαν σε εκκίνηση αγώνα δρόμου). Ο συντονιστής ή η συντονίστρια θα αναγνώσει κάποιες δηλώσεις. Αν συμφωνείτε με την δήλωση ως έχει, κάντε ένα βήμα μπροστά. Αν διαφωνείτε, κάντε ένα βήμα πίσω. Αν δεν συμφωνείτε και δεν διαφωνείτε, παραμείνετε στην προηγούμενη θέση σας.

Κατά τη διάρκεια των εκφωνήσεων παρατηρήστε:

- Πόσο εύκολο είναι να παρθεί μια απόφαση για το κάθε ζήτημα;
- Υπάρχουν ερωτήσεις στις οποίες να υπάρχει ομοφωνία στους μαθητές; (κρίνοντας από το συντονισμένο βήμα εμπρός ή πίσω; )
- Υπήρχε κάποιο κοινό χαρακτηριστικό στις πιο εύκολες ή στις πιο δύσκολες αποφάσεις; (π.χ. η συμμετοχή κάποιας ευάλωτης ομάδας, ύπαρξη στατιστικών στοιχείων κ.α.)

Συζητήστε με τη βοήθεια του συντονιστή ή της συντονίστριας τις θέσεις που πάρθηκαν.

Ακολουθούν οι ερωτήσεις. Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης μπορείτε να κρατάτε σημειώσεις ή ερωτήσεις που θα θέλατε να κάνετε.

Ερωτήσεις:

1. Είναι καλό η πολιτεία να λάβει μέτρα για την μείωση εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ακόμη και αν αυτά επηρεάσουν την καθημερινή μας ζωή?
2. Μπορώ να πάρω θέση στο δίλημμα: Πυρηνική ενέργεια ή ανανεώσιμες πηγές ενέργειας?
3. Πιστεύω ότι η τεχνολογία μπορεί να επιλύει όλα τα προβλήματα, ακόμη και τα κοινωνικά
4. Πιστεύω ότι αυτοί που επηρεάζονται άμεσα από την κλιματική αλλαγή είναι οι ίδιοι που κατά κύριο λόγο συμμετέχουν στην δημιουργία του προβλήματος και στην λήψη αποφάσεων για την αντιμετώπισή του
5. Πιστεύω ότι ανακυκλώνοντας τα απορρίμματα που παράγω ο ίδιος/α μπορώ να λύσω το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής
6. Πιστεύω πως οι μεγάλες εταιρείες έχουν την ίδια ευθύνη με τον καθέναν από εμάς όσον αφορά στο πρόβλημα της υπερθέρμανσης
7. Πιστεύω ότι με αλλαγές στην καθημερινότητά μου μπορώ να αμβλύνω το πρόβλημα της κλιματικής κρίσης
8. Πιστεύω ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την ζωή μου άμεσα, τώρα
9. Πιστεύω ότι έχουμε ως ανθρωπότητα τις λύσεις να οικοδομήσουμε ένα καλύτερο μέλλον για όλους
10. Πιστεύω ότι εμείς, ως η νέα γενιά, θα καταφέρουμε κάτι καλύτερο από τους προηγούμενους, σε σχέση με τον τρόπο ζωής μας πάνω στον πλανήτη.







# ⚡ ΑΠΕΞ 🖋️

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

A large rectangular area with a thick orange border, containing 25 horizontal dotted lines for writing notes.



## ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### ΣΤΟΧΟΙ:

...ενότητας εξοικονόμηση ενέργειας:

- Κύριος στόχος:
  - Σύνδεση της εξοικονόμησης ενέργειας με τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης
  - Κατανόηση του ρόλου του καταναλωτή στην εξοικονόμηση ενέργειας
- Επιμέρους στόχοι:
  - Εξοικείωση με τα διαφορετικά δεδομένα που προτείνεται να λαμβάνονται υπόψη (θερμοκρασία - υγρασία- CO2 - κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας - φωτεινότητα)
  - Πρώτη γνωριμία με τον εξοπλισμό των βαλιτσών και με τις μετρήσεις ως "ενεργειακοί επιθεωρητές"
  - Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης, των ερευνητικών δεξιοτήτων και της σχέσης αιτίου-αιτιατού

Τι περιμένω να μάθω/ κατανοήσω σε αυτή την ενότητα; (προσωπικός στόχος)

- 
- 
-

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

### Οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης



Δες περισσότερα εδώ <https://sdgs.un.org/goals#goals>

Τί συμβαίνει με την εφαρμογή τους;

Στην έκθεση για του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (2022) θα βρεις ιστορίες και καλά παραδείγματα από όλο τον κόσμο για την εφαρμογή των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης

[https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/SDG2022\\_Flipbook\\_final.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/SDG2022_Flipbook_final.pdf)

### Τί είναι η ενέργεια

Η ενέργεια είναι μια υψηλού βαθμού αφαιρετική έννοια στην οποία δύσκολα μπορεί να αποδοθεί ένας μονοσήμαντος ορισμός. Η έννοια της ενέργειας υπάρχει σε πολλά επιστημονικά πεδία, χρησιμοποιείται ευρέως στην καθημερινότητα με αποτέλεσμα να της αποδίδονται πολλαπλά νοήματα. Εδώ θα επικεντρωθούμε στην έννοια της ενέργειας ως μετρήσιμο φυσικό μέγεθος, όπως ορίζεται ως καθαρά επιστημονική έννοια στην Φυσική.

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

Η ενέργεια δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμη, αλλά γίνεται αντιληπτή και ανιχνεύεται όποτε υπάρχει αλλαγή στις ιδιότητες ενός σώματος/συστήματος.

Ενέργεια ενός σώματος/συστήματος ορίζεται ως η ικανότητά του να παράγει έργο.

Με απλά λόγια είναι "αυτό" που χρησιμοποιούμε για να κάνουμε πράγματα. Ενέργεια χρειαζόμαστε για να μετακινηθούμε, για να μαγειρέψουμε, για να σκεφτούμε και πολλά άλλα.

Η ενέργεια δεν εμφανίζεται από το τίποτα ούτε εξαφανίζεται, αλλάζει όμως διαρκώς μορφή και μετακινείται συνεχώς. Η ενέργεια αποθηκεύεται με κάποια μορφή, μετατρέπεται από τη μία μορφή στην άλλη και μετακινείται συνεχώς. Όλες οι μορφές ενέργειας μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο πρωταρχικές κατηγορίες – κινητική ενέργεια και δυναμική ενέργεια.

Κινητική ενέργεια είναι η ενέργεια που έχει ένα σώμα/σύστημα λόγω της ταχύτητάς του.

Δυναμική ενέργεια είναι η ενέργεια που έχει ένα σώμα/σύστημα λόγω της θέσης του ή κατάστασής του σε ένα πεδίο δυνάμεων.

Το άθροισμα αυτών των δύο μορφών ενέργειας (κινητική + δυναμική) είναι η μηχανική ενέργεια ενός σώματος/συστήματος. Οι δυο αυτές μορφές ενέργειας επαρκούν να περιγράψουν όλα τα είδη ενέργειας, αλλά για λόγους ευκολίας έχει καθιερωθεί να αναφερόμαστε σε συγκεκριμένους συνδυασμούς κινητικής και δυναμικής ενέργειας ως ξεχωριστές μορφές ή ως ξεχωριστά είδη ενέργειας.

### **Μορφές Ενέργειας**

Στην ενέργεια δίνουμε διάφορα ονόματα και μας είναι γνωστή σε διάφορες μορφές.

Ηλεκτρική ενέργεια είναι η κινητική ενέργεια και δυναμική ενέργεια ηλεκτρικών φορτίων λόγω ύπαρξης διαφοράς δυναμικού.

Θερμική ενέργεια είναι ένας όρος που χαρακτηρίζει το σύνολο της κινητικής ενέργειας των σωματιδίων που συγκροτούν τα υλικά σώματα, καθώς αυτά κινούνται στο εσωτερικό τους με συνέπεια να αναπτύσσουν θερμοκρασία.

Ενέργεια ακτινοβολίας είναι δυναμική ενέργεια που αποθηκεύεται στα πεδία που διαδίδονται μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Αυτό συμπεριλαμβάνει την φωτεινή ενέργεια, που αφορά τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα στο φάσμα του φωτός. Η ενέργεια ακτινοβολίας του ήλιου είναι γνωστή και ως ηλιακή ενέργεια.

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

### Απόδοση μετατροπής ενέργειας

Με διάφορους μηχανισμούς και φυσικά φαινόμενα, η ενέργεια μπορεί να μετατραπεί από μία μορφή σε μία άλλη, όμως ποτέ δεν χάνεται. Μία από τις θεμελιώδεις αρχές της φυσικής είναι η Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας, η οποία εκφράζει ότι το σύνολο (αλγεβρικό άθροισμα) όλων των μορφών ενέργειας ενός απομονωμένου συστήματος είναι σταθερό με την πάροδο του χρόνου.

Ενέργεια είναι απαραίτητη για κάθε αλλαγή στη φύση και για κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα. Η ανθρωπότητα διαχειρίζεται τον ενεργειακό πλούτο που την περιβάλλει και εκμεταλλεύεται τις διάφορες πηγές ενέργειας, μετατρέποντας αυτές σε μορφές που είναι απαραίτητες για την εκάστοτε χρήση και λειτουργία.

Σε αυτήν την στοχευμένη μετατροπή ενέργειας από μία μορφή σε μία άλλη, συνήθως υπάρχει απώλεια ωφέλιμου έργου. Κατά κανόνα σε μια μετατροπή ενέργειας από μία μορφή Α σε μία μορφή Β, δεν υπάρχει 100% μετατροπή της ενέργειας Α στην ενέργεια Β, αλλά προκύπτουν και άλλες μορφές ενέργειας.

Με τον όρο απόδοση μετατροπής ενέργειας ονομάζουμε το ποσοστό ενέργειας που μετατρέπεται από μια μορφή/πηγή ενέργειας στην επιθυμητή μορφή ενέργειας.

Λέγοντας «αύξηση της ενεργειακής απόδοσης» εννοούμε την ελάττωση των απωλειών κατά την μετατροπή της ενέργειας. Πχ ένα ψυγείο με υψηλότερη ενεργειακή απόδοση μπορεί να παράγει το έργο «ψύξη των τροφίμων» καταλώνοντας λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια και άρα λιγότερο λιγνίτη/ φυσικό αέριο, ανάλογα με το πώς έγινε η παραγωγή της. Σε περίπτωση που η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από ΑΠΕ και πάλι η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης είναι σημαντική καθώς έτσι ελαττώνεται το πρόβλημα της αποθήκευσης ενέργειας, το σημαντικότερο πρόβλημα της ενεργειακής μετάβασης σε καθαρές πηγές.

### Εξοικονόμηση Ενέργειας

Η εξοικονόμηση ενέργειας περιλαμβάνει δύο πλευρές, από τη μια την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και από την άλλη την ελάττωση της κατανάλωσης ενέργειας αλλάζοντας συνήθειες. Στην συγκεκριμένη ενότητα εστιάζουμε στους τρόπους με τους οποίους εμείς, ως καταναλωτές ενέργειας, μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια λαμβάνοντας υπόψη δεδομένα, όπως οι καιρικές συνθήκες, τα αναγκαία επίπεδα άνεσης σε έναν εσωτερικό χώρο και την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος διαφορετικών συσκευών.



## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

### Συνθήκες περιβάλλοντος

Βάσει της Τεχνικής Οδηγίας του ΤΕΕ για τα Νηπιαγωγεία, την Πρωτοβάθμια και την Δευτεροβάθμια εκπαίδευση:

#### Για χειμερινή περίοδο

Επιθυμητή θερμοκρασία: 20 °C

Επιθυμητή σχετική υγρασία: 35 %

#### Για θερινή περίοδο

Επιθυμητή θερμοκρασία: 26 °C

Επιθυμητή σχετική υγρασία: 45 %

**Επίπεδα CO<sub>2</sub>:** μέχρι 1000 ppm (η μέτρηση του επιπέδου CO<sub>2</sub> γίνεται σε ppm (parts per million) και δηλώνει πόσα μόρια CO<sub>2</sub> υπάρχουν σε 1 εκατ. μόρια αέρα του χώρου)

Κάθε άτομο ανάλογα τη δραστηριότητα του, εκλύει θερμότητα υπό τη μορφή αισθητού και λανθάνοντος φορτίου. Το αισθητό φορτίο οφείλεται στην ακτινοβολία του σώματός του και τη μεταφορά θερμότητας από το σώμα του στον αέρα. Το λανθάνον φορτίο οφείλεται στην αναπνοή και στην εφίδρωση κάθε ανθρώπου και είναι τόσο μεγαλύτερο, όσο αυξάνεται η δραστηριότητα του ατόμου. Με την αναπνοή, αν δεν υπάρχει επαρκής αερισμός αυξάνεται και η συγκέντρωση CO<sub>2</sub> σε ένα χώρο.

### Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία δεν είναι η ίδια σε όλους τους χώρους του σχολείου μας. Εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η θέση του χώρου αυτού μέσα στο σχολικό κτήριο, τον προσανατολισμό του, το εμβαδόν της επιφάνειάς του, τα ανοικτά/κλειστά παράθυρα, η ώρα κ.λ.π.

### Απόλυτη υγρασία

Ορίζεται ως το πηλίκο της μάζας των υδρατμών (μορίων νερού σε αέρια μορφή) προς τον όγκο του αέρα.

### Σχετική υγρασία

Ορίζεται ως το πηλίκο της μάζας των υδρατμών προς τη μάζα των υδρατμών που θα περιείχε ο συγκεκριμένος όγκος αέρα αν ήταν κορεσμένος (σε συγκεκριμένη θερμοκρασία ο ατμοσφαιρικός αέρας συγκρατεί σταθερή ποσότητα υδρατμών και οι πρόσθετοι υδρατμοί υγροποιούνται).

- ❖ Σημειώνεται ότι ο θερμός αέρας συγκρατεί περισσότερη υγρασία από τον ψυχρό αέρα





## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

Άσκηση 1: Συνδέστε τα παρακάτω αναζητώντας σχέσεις αιτίας/αιτιατού.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε και τον εξοπλισμό της βαλίτσας εξοικονόμησης ενέργειας για να απαντήσετε.

Η εξωτερική θερμοκρασία είναι 8 °C και η εσωτερική είναι 20 °C. Ανοίγω το παράθυρο για 2 λεπτά πριν ανάψω τη θέρμανση.
Η εξωτερική θερμοκρασία είναι 8 °C και η εσωτερική είναι 20 °C και ανοίγω το παράθυρο για 30 λεπτά.
Απλώνω τα ρούχα μου μέσα στο σπίτι.
Όταν αερίζω ανοίγω δύο παράθυρα που είναι απέναντι και όχι ένα.
Αφήνω τον φορτιστή του laptop μου στην πρίζα
Χρησιμοποιώ λαμπτήρες φθορισμού.
Τον χειμώνα αφήνω λίγο ανοιχτό ένα παράθυρο στο υπόγειο.
Η εσωτερική και η εξωτερική θερμοκρασία είναι 20 °C και αφήνω τα παράθυρα μόνιμα ανοιχτά.
Σε κλειστό δωμάτιο δέκα άτομα κάνουν γυμναστική.
Η εξωτερική θερμοκρασία είναι 40 °C και η εσωτερική είναι 28 °C. Ανοίγω το παράθυρο για 2 λεπτά πριν ανάψω τον κλιματισμό.
Φοράω σκουφάκι σε έναν χιονάνθρωπο.
Χρησιμοποιώ βραστήρα αντί για μπρίκι για το τσάι μου.
Ανοίγω την πόρτα του ψυγείου για να δροσιστώ.
Ακουμπάω ένα μολάκι με νερό στο σώμα του καλοριφέρ.
Ανοίγω το παράθυρο του μπάνιου ενώ έξω βρέχει.
Χρησιμοποιώ στεγνωτήριο για τα ρούχα μου.
Αγοράζω καινούριες ηλεκτρικές συσκευές.
Κάνω συντήρηση του συστήματος θέρμανσης και των κλιματιστικών μου.
Αγοράζω αφυγραντήρα.

Εξοικονομώ ενέργεια
Σπαταλώ ενέργεια
Η σχετική υγρασία αυξάνεται
Η σχετική υγρασία ελαττώνεται
Τίποτα από τα παραπάνω
Η θερμοκρασία αυξάνεται
Η θερμοκρασία ελαττώνεται





## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

Άσκηση 2: Πείραμα κατανάλωσης ηλεκτρικών συσκευών. Τι παρατηρείται για τις συσκευές που έχουν stand by mode;

Συσκευή	W συσκευής και εκτίμηση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε κιλοβατώρες (kWh) ανά έτος		Παρατηρήσεις/ Προτάσεις
	Σε κατάσταση stand by	Σε κατάσταση πλήρους λειτουργίας	







# ⚡ ΑΠΕΞ 🔌

## ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

A large rectangular area with a thick orange border, containing 25 horizontal dotted lines for writing notes.



### ΣΤΟΧΟΙ:

- Παρουσίαση και εξοικείωση με τα στοιχεία που αποτελούν ένα ευφυές δίκτυο (φωτοβολταϊκό πλαίσιο, αντιστροφέας, κ.α.). Κατανόηση βασικών αρχών λειτουργίας τους.
- Αριθμητική άσκηση για την κατανόηση υπολογισμού του βαθμού απόδοσης της διάταξης των φωτοβολταϊκών πλαισίων και επίδραση της σκίασης στην ισχύ εξόδου της.
- Αριθμητική άσκηση για την κατανόηση του ισοζυγίου ισχύος και του ρόλου των συσσωρευτών στο δίκτυο.
- Άσκηση επίδειξης της ανάγκης διαχείρισης της ζήτησης για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος.

Τι περιμένω να μάθω/ κατανοήσω σε αυτή την ενότητα; (προσωπικός στόχος)

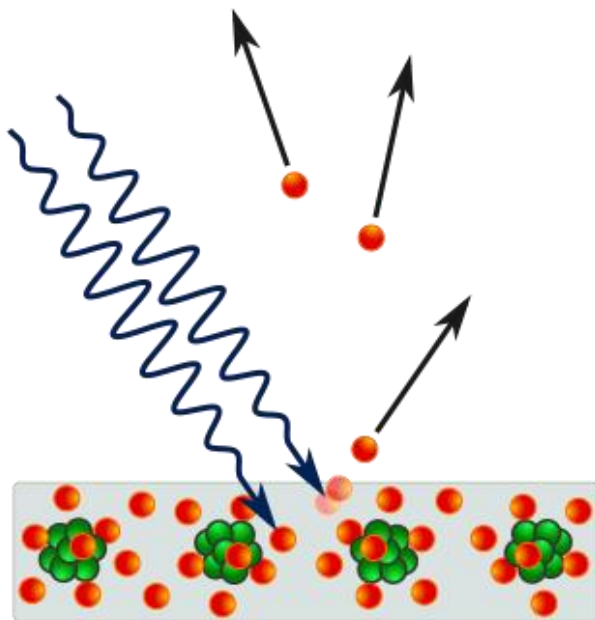
- 
-

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

### Φωτοβολταϊκό πλαίσιο:

Το φωτοβολταϊκό πλαίσιο είναι μια συσκευή που μετατρέπει την ενέργεια του ηλιακού φωτός σε ηλεκτρική ενέργεια. Οι χημικές διεργασίες που συμβαίνουν στην επιφάνεια του Ήλιου προκαλούν την εκπομπή από τον Ήλιο, φωτεινής ενέργειας σε μορφή φωτονίων. Από την δομή του ατόμου γνωρίζουμε ότι τα άτομα των χημικών στοιχείων αποτελούνται από τον πυρήνα (που περιέχει τα πρωτόνια και τα νετρόνια) και τα ηλεκτρόνια που κινούνται γύρω από τον πυρήνα. Όταν άτομα του ίδιου χημικού στοιχείου βρεθούν κοντά, αναπτύσσουν δεσμούς μεταξύ τους για να αποκτήσουν σταθερότητα. Σε κάποια στοιχεία (κυρίως μέταλλα) έχει παρατηρηθεί μια ειδική μορφή δεσμού, ο μεταλλικός, στον οποίο το ηλεκτρόνιο «πλέει» ανάμεσα σε πολλά άτομα του ίδιου στοιχείου και δεν ανήκει σε ένα μόνο άτομο αλλά ανήκει σε όλο το πλέγμα των ατόμων. Παράδειγμα ενός τέτοιου χημικού στοιχείου είναι το πυρίτιο με χημικό σύμβολο Si που χρησιμοποιείται κατά κόρον για την δημιουργία φωτοβολταϊκών πλαισίων. Στην περίπτωση του πυριτίου, όταν ένα φωτόνιο του Ήλιου πέφτει πάνω σε ένα από τα πλεούμενα ηλεκτρόνια, το απελευθερώνει από τα άτομα του πυριτίου (δεν ανήκει πια σε χημικό δεσμό) και μπορεί να «οδηγηθεί» προς μια κατεύθυνση, να γίνει δηλαδή ηλεκτρικό ρεύμα (Εικόνα 1). Τα περισσότερα πλαίσια αποτελούνται από πολλές μικρότερες φωτοβολταϊκές κυψέλες που ενώνονται σε σειρά και παράλληλα για να δημιουργήσουν το πλαίσιο.

Τα πλαίσια μπορούν να συνδεθούν σε πολυπλοκότερες διατάξεις, με σκοπό να μεγιστοποιηθεί η ποσότητα της ενέργειας του Ήλιου που μετατρέπεται σε ηλεκτρική. Στην Ελλάδα που είναι χώρα του βορείου ημισφαιρίου, τοποθετούνται με φορά προς το Νότο και συνήθως σε κλίση 30 μοιρών. Το πλαίσιο (ή η ομάδα των πλαισίων που έχουν τον ίδιο προσανατολισμό), καταλήγουν σε δύο καλώδια (θετικό και αρνητικό ηλεκτρικό δυναμικό DC τάσης) τα οποία οδηγούνται στον φωτοβολταϊκό ρυθμιστή φόρτισης όταν στο σύστημα υπάρχουν συσσωρευτές (αλλιώς οδηγούνται απευθείας στον φωτοβολταϊκό αντιστροφέα).



Εικόνα 1 Γραφική αναπαράσταση του φωτοηλεκτρικού φαινομένου στο οποίο βασίζεται η λειτουργία των φωτοβολταϊκών πλαισίου [2]

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

### Φωτοβολταϊκός ρυθμιστής φόρτισης:

Σε αυτόνομα συστήματα που περιέχουν συσσωρευτές (όπως αυτό του κόμβου) επιλέγονται φωτοβολταϊκά πλαίσια τα οποία έχουν ως έξοδο, τάση κατάλληλη για να φορτίσουν τους συσσωρευτές (λίγο πάνω από 24V για συστήματα 24V και ούτω καθ' εξής). Ωστόσο, επειδή η διάρκεια ζωής των συσσωρευτών εξαρτάται από τον τρόπο που φορτίζονται και η έξοδος των ΦΒ πλαισίων έχει τυχαία ισχύ ανάλογη της έντασης του ηλιακού φωτός, παρεμβάλλεται μεταξύ των πλαισίων και των συσσωρευτών, ο φωτοβολταϊκός ρυθμιστής φόρτισης. Ο ρυθμιστής φόρτισης στέλνει στους συσσωρευτές την ισχύ των φωτοβολταϊκών με τα χαρακτηριστικά (τάση (V), ένταση (A)) που είναι κατάλληλα για την τεχνολογία των συσσωρευτών και το επίπεδο φόρτισης τους.

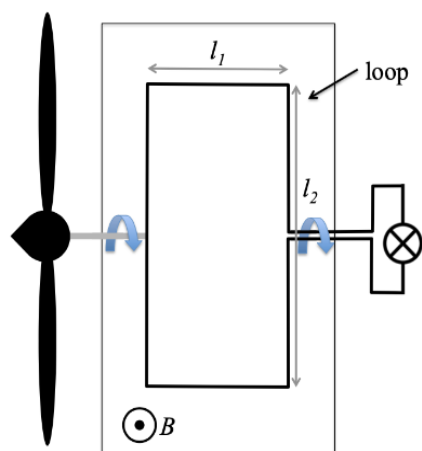
### Φωτοβολταϊκός αντιστροφέας:

Η βασική λειτουργία του φωτοβολταϊκού αντιστροφέα είναι να δίνει στην ηλεκτρική ενέργεια που εξέρχεται από τους πόλους των συσσωρευτών (αν υπάρχουν συσσωρευτές στο δίκτυο αλλιώς στην ισχύ των φωτοβολταϊκών) κατάλληλα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά για να μπορεί η ενέργεια να μεταφερθεί σε άλλα σημεία του δικτύου και να καταναλωθεί από τις συσκευές μας. Η ηλεκτρική ενέργεια που φτάνει στις πρίζες των σπιτιών μας έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και οι συσκευές που χρησιμοποιούμε είναι φτιαγμένες για να λειτουργούν με αυτά (εναλλασσόμενο ρεύμα πλάτους 230V, συχνότητας 50Hz). Το ρεύμα που εξέρχεται από τους συσσωρευτές είναι συνεχές DC επομένως ο αντιστροφέας κάνει την μετατροπή από DC σε AC 230V, 50Hz.

### Ανεμογεννήτρια:

Μία άλλη πηγή ενέργειας που περιλαμβάνεται στον κόμβο είναι η ανεμογεννήτρια η οποία μετατρέπει την κινητική ενέργεια του ανέμου (**αιολική ενέργεια**) σε ηλεκτρική. Η βασική αρχή λειτουργίας εδώ είναι ότι ένα **μεταλλικό πλαίσιο** το οποίο βρίσκεται **εντός ενός μαγνητικού πεδίου το οποίο μεταβάλλεται** (η κίνηση του ανέμου προκαλεί την κίνηση του μεταλλικού πλαισίου αλλάζοντας το μαγνητικό πεδίο που αυτό «βλέπει») **αναπτύσσει στα άκρα του μια διαφορά δυναμικού** προσπαθώντας να αντισταθεί στην μεταβολή του μαγνητικού πεδίου (Εικόνα 2). Η μετατροπή της κίνησης σε ηλεκτρική ενέργεια εντός της ανεμογεννήτριας γίνεται απο μια απλή γεννήτρια μόνιμων μαγνητών που μπορούμε να συναντήσουμε και σε άλλες εφαρμογές.

Η έξοδος της ανεμογεννήτριας είναι εναλλασσόμενη τάση, γι' αυτό στην έξοδο της υπάρχει **ανορθωτής τάσης** ο οποίος **μετατρέπει την εναλλασσόμενη σε συνεχή τάση** για να μπορεί να οδηγηθεί τελικά στους συσσωρευτές.



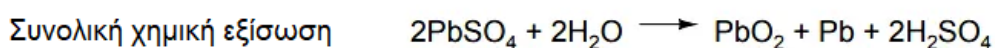
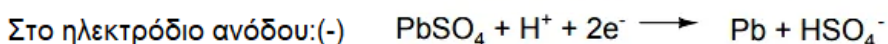
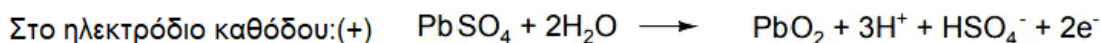
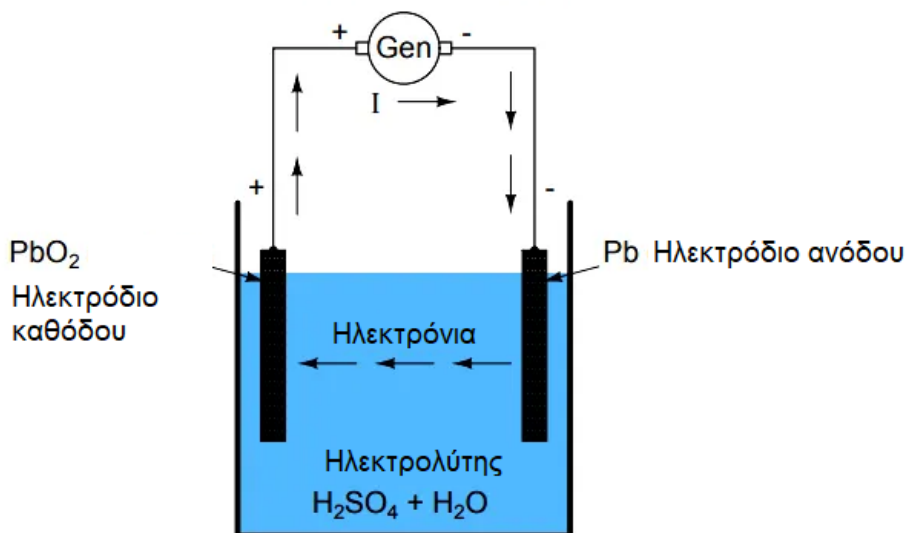
Εικόνα 2 Η αρχή λειτουργίας που μετατρέπει την κίνηση σε ηλεκτρική ενέργεια σε μια ανεμογεννήτρια [3]

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

### Συσσωρευτές:

Οι συσσωρευτές είναι τα στοιχεία του συστήματος τα οποία έχουν την δυνατότητα να **αποθηκεύσουν την ηλεκτρική ενέργεια** που περισσεύει (δηλαδή όταν τα φορτία καταναλώνουν λιγότερη από την ενέργεια που παράγουν οι δύο γεννήτριες) **με την μορφή χημικής ενέργειας**. Η βασική αρχή των συσσωρευτών είναι ότι τα δύο ηλεκτρόδια (άνοδος και κάθοδος) είναι φτιαγμένα από διαφορετικά υλικά τα οποία είναι βυθισμένα σε ηλεκτρολύτη (συνήθως κάποιο υγρό ή σπογγοειδές υλικό) και μεταξύ των τριών υλικών (θετικό ηλεκτρόδιο, αρνητικό ηλεκτρόδιο και ηλεκτρολύτης) συμβαίνει μια αυθόρμητη εξώθερμη χημική αντίδραση που παράγει ελεύθερα ηλεκτρόνια. Όταν οι πόλοι των συσσωρευτών δεν είναι ενωμένοι με κάποιο φορτίο εξωτερικά, τότε η χημική αντίδραση βρίσκει μια ισορροπία όπου κυκλικά παράγονται και καταναλώνονται ηλεκτρόνια. Όταν όμως **συνδέσουμε κάποιο φορτίο, τα παραγόμενα ηλεκτρόνια μετατρέπονται σε ηλεκτρικό ρεύμα και καταναλώνονται** επομένως η χημική αντίδραση πραγματοποιείται τότε κυρίως προς την μία κατεύθυνση. **Αντίστροφα όταν φορτίζουμε τους συσσωρευτές τους προσφέρουμε ενέργεια** (ηλεκτρόνια) και η χημική αντίδραση του συσσωρευτή συμβαίνει κυρίως προς την άλλη κατεύθυνση αποθηκεύοντας την ενέργεια που εισάγουμε (Εικόνα 3).

### Φόρτιση κελιού μολύβδου-οξέως



Εικόνα 3 Γράφημα φόρτισης συσσωρευτή μολύβδου οξέος [1]

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

### Ρυθμιστής εκτροπής:

Ο ρυθμιστής εκτροπής ελέγχει το πόσο φορτισμένοι είναι οι συσσωρευτές με σκοπό όταν η ενέργεια που παράγεται από τις γεννήτριες δεν μπορεί να συνεχίσει να αποθηκεύεται σε αυτούς, να **οδηγεί την υπερβάλλουσα ενέργεια σε απορριπτικά φορτία που** την καταναλώνουν και **την μετατρέπουν σε θερμότητα** για να προστατευτούν οι συσσωρευτές από υπερφόρτιση.

### Μετεωρολογικοί αισθητήρες:

Το σύστημα περιλαμβάνει, κυρίως για εκπαιδευτικούς σκοπούς, και μετεωρολογικούς αισθητήρες (ανεμόμετρο, αισθητήρας ακτινοβολίας, αισθητήρας θερμότητας) για να γίνει μέσω μετρήσεων κατανοητή η σχέση ανάμεσα στα διάφορα μεγέθη (π.χ. ταχύτητα ανέμου - ισχύς εξόδου ανεμογεννήτριας). Ένας μετατροπέας DC/DC τροφοδοτεί τους αισθητήρες με ενέργεια από τους συσσωρευτές.

### Κέντρο ελέγχου:

Το τελευταίο και πιο κεντρικό κομμάτι του συστήματος είναι το κέντρο ελέγχου Cerbo GX. Το Cerbo GX συλλέγει πληροφορίες για την κατάσταση του συστήματος, μπορεί να προβάλλει τις πληροφορίες σε εξωτερική οθόνη και επίσης μπορεί να στείλει διάφορες εντολές ελέγχου. Για παράδειγμα μπορεί να προγραμματιστεί να αποκόψει τα εξωτερικά φορτία (π.χ. λάμπες) όταν οι γεννήτριες δεν παράγουν αρκετή ισχύ και οι συσσωρευτές έχουν αποφορτιστεί τόσο που κινδυνεύει η σωστή λειτουργία τους.

### Ισοζύγιο ισχύος:

Η έννοια του ισοζυγίου ισχύος αποτελεί μια εξειδίκευση της διατήρησης του φορτίου ( αρχή αντίστοιχη με την αρχή διατήρησης της ενέργειας και την αρχή διατήρησης της ορμής). Θα μπορούσαμε να ορίσουμε την έννοια του ισοζυγίου ισχύος ως εξής:

*Σε ένα αυτόνομο ηλεκτρικό δίκτυο (μικροδίκτυο), το άθροισμά της ισχύος που παράγεται από τις γεννήτριες του δικτύου μείον το άθροισμα της ισχύος που καταναλώνεται από τα φορτία ισούται με την ισχύ που εισέρχεται στους συσσωρευτές για αποθήκευση (όταν το αποτέλεσμα της παραπάνω πράξης είναι θετικό) ή με την ισχύ που εξέρχεται από τους συσσωρευτές (όταν το αποτέλεσμα της παραπάνω πράξης είναι αρνητικό)*

$$P_{γεν1} + P_{γεν2} + \dots + P_{γενN} = P_{φορτ1} + \dots + P_{φορτN} + P_{μπατ}$$

Με την έννοια αυτόνομο ηλεκτρικό δίκτυο εννοείται το δίκτυο που δεν είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένο με το υπόλοιπο δίκτυο (ΔΕΔΔΗΕ) όπως αυτό που αποτελεί τον κόμβο του ΑΠΕΞ. Με πιο απλά λόγια θα μπορούσαμε να πούμε ότι όταν οι γεννήτριες παράγουν περισσότερη ισχύ από αυτή που ζητούν τα φορτία τη δεδομένη στιγμή τότε η περίσσια ισχύς οδηγείται προς τους συσσωρευτές προς αποθήκευση. Εάν είναι ήδη γεμάτοι τότε οδηγείται προς τα απορριπτικά φορτία για να γίνει θερμότητα. Όταν τα φορτία ζητούν περισσότερη ισχύ από αυτήν που παράγουν οι γεννήτριες τη δεδομένη χρονική στιγμή, τότε η διαφορά της ισχύος καλύπτεται από τους συσσωρευτές αν η φόρτιση τους επαρκεί. Αν δεν επαρκεί (πολύ χαμηλό επίπεδο φόρτισης) τότε κάποια μη-κρίσιμα φορτία θα αποσυνδεθούν.



## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

**Άσκηση: Υπολογισμός βαθμού απόδοσης φωτοβολταϊκών πλαισίων και επίδραση σκίασης στην ισχύ εξόδου τους (χρόνος: 15 λεπτά)**

a) Βαθμός απόδοσης φωτοβολταϊκής διάταξης

Αρχικά θα υπολογιστεί ο βαθμός απόδοσης της φωτοβολταϊκής διάταξης του κόμβου (έστω  $\alpha$ ) που ορίζεται ως ο λόγος μεταξύ της ηλεκτρικής ισχύος που παράγεται από τα πλαίσια ( $P_{εξ}$ ) και της ηλιακής ισχύος που δέχονται ( $P_{εισ}$ ). Δηλαδή  $\alpha = P_{εξ} / P_{εισ}$ .

- 1) Για τον υπολογισμό της ισχύος εξόδου συμβουλευτείτε την μέτρηση που έχει αποθηκευτεί στο Cerbo GX στο σημείο εξόδου της φωτοβολταϊκής διάταξης.
- 2) Για τον υπολογισμό της ισχύος εισόδου χρησιμοποιήστε τον ακόλουθο τύπο:

$$P_{εισ} = \text{πυκνότητα ηλιακής ισχύος ανά } m^2 * \text{επιφάνεια πλαισίου σε } m^2 * \text{πλήθος πλαισίων}$$

Για την μέτρηση πυκνότητας ηλιακής ισχύος ανά μονάδα επιφάνειας (μετράται σε  $W/m^2$ ) συμβουλευτείτε την μέτρηση που έχει αποθηκευτεί στο Cerbo GX από τον αισθητήρα ακτινοβολίας. Για την επιφάνεια του φωτοβολταϊκού πλαισίου αναφερθείτε στο φύλλο χαρακτηριστικών του φωτοβολταϊκού πλαισίου (datasheet).

Με βάση τα παραπάνω υπολογίστε το βαθμό απόδοσης της διάταξης  $\alpha$ .

b) Επίδραση σκίασης στην ισχύ εξόδου:

Χρησιμοποιήστε ένα κομμάτι χαρτόνι ή κάποιο άλλο αντικείμενο για να σκιάσετε την επιφάνεια των πλαισίων. Πώς επιδρά αυτό στην ισχύ εξόδου της διάταξης;





## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

**Άσκηση: Υπολογισμός συνεισφοράς ισχύος συσσωρευτών (χρόνος: 15 λεπτά)**

Για την δεύτερη άσκηση θα χρησιμοποιηθεί η έννοια του ισοζυγίου ισχύος για να βρεθεί η συμβολή των συσσωρευτών σε διάφορες καταστάσεις του δικτύου και θα επαληθευτεί το ποσό που υπολογίστηκε με μετρήσεις.

*Περίπτωση 1:* Το φορτίο είναι χαμηλό και η παραγωγή των γεννητριών αρκεί για να το καλύψει. Μετρήστε μέσω του Cerbo GX ή άλλης μετρητικής διάταξης την ισχύ που καταναλώνουν τα φορτία. Μετρήστε την ισχύ εξόδου του Φ/Β και αθροίστε τη με την ισχύ εξόδου της ανεμογεννήτριας. Αν μία από τις δύο γεννήτριες δεν παράγει, τότε αγνοείστε τη συμβολή της. Εφαρμόστε τον τύπο που δίνεται παραπάνω για να βρείτε την ισχύ που οδηγείται στους συσσωρευτές. Επαληθεύστε την τιμή μέσω μέτρησης της ισχύος στην είσοδο των συσσωρευτών. Αν στους συσσωρευτές μετράτε μηδενική ισχύ εισόδου, τι σημαίνει αυτό και που οδηγείται η υπερβάλλουσα ισχύς;

*Περίπτωση 2:* Αυξήστε το φορτίο τόσο ώστε το άθροισμα της ισχύος των γεννητριών να είναι μικρότερο από τα φορτία. Μετρήστε ξανά την ισχύ που παράγουν οι γεννήτριες ξεχωριστά και αθροίστε τις. Ακολουθώντας μετρήστε την ισχύ των φορτίων. Εφαρμόστε τον τύπο που δίνεται παραπάνω για το ισοζύγιο ισχύος για να βρείτε την ισχύ που συνεισφέρουν οι συσσωρευτές; Τι παρατηρείτε σε σχέση με την προηγούμενη περίπτωση; Μετρήστε στην είσοδο των συσσωρευτών για να επαληθεύσετε την τιμή που υπολογίσατε. Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί όταν οι συσσωρευτές αποφορτιστούν;







## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

**Άσκηση: Επίδειξη αποκοπής φορτίου (χρόνος: 10 λεπτά)**

Η τελευταία άσκηση είναι άσκηση επίδειξης. Όταν το δίκτυο βρίσκεται σε κατάσταση ώστε:

- Οι γεννήτριες να είναι αποσυνδεδεμένες
- Τα φορτία να ζητούν μεγάλη ισχύ
- Η ισχύς καλύπτεται από την ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στους συσσωρευτές
- Οι συσσωρευτές είναι κοντά στο όριο φόρτισης το οποίο έχει τεθεί ως ασφαλές για να προστατευτεί η διάρκεια ζωής τους

Με τις παραπάνω συνθήκες, παρατηρήστε τι θα συμβεί όταν οι συσσωρευτές δεν μπορούν να συνεισφέρουν άλλη ισχύ με ασφάλεια στα φορτία. Τι άλλες επιλογές ελέγχου φαντάζεστε ότι έχει το σύστημα; Μπορείτε να υποθέσετε σε ποιες περιπτώσεις δεν θα εφαρμοστούν αυτές οι συνθήκες ασφαλείας;





# ΑΠΕΞ



ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

A large rectangular area with a dotted line border, intended for writing notes.



Το έργο υποστηρίζεται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της 3ης Προκήρυξης της Δράσης «Επιστήμη και Κοινωνία» με τίτλο «Κόμβοι Έρευνας, Καινοτομίας και Διάχυσης» (Αριθμός Έργου:2213)

## ΣΥΝΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ:



**SMART  
RUE**

smartgrids Research Unit ECE NTUA



Community Energy River



Το ΕΠΑ.Λ.  
Μυτιλήνης

Η εικόνα του εξωφύλλου παραχωρήθηκε ευγενικά προς χρήση στο υλικό που θα παραχθεί εντός του έργου από το Foundation for Global Peace and Environment

<https://fgpe-e.jimdofree.com/activities/painting-competition/24th-comopetition/>