

Διδάσκοντες:

Μαράσι

Ευστρατιάδης

Ενεργειακή Τεχνολογία

→ Εργασία +30%

→ Με αυσιότες σημειώσεις

<sup>Έχουμε 30
Μορφές</sup>
Μορφές Ενέργειας: Ηλεκτρική (1900 στην Αθήνα)Χρήσεις Ενέργειας: Μεταφορές, Οικιακή, Βιομηχανική } Μπορεί να τις
υαυτοποιήσειΣτο νησί: Θέλουμε να καλύψουμε τις 3 χρήσεις. (στην αρχαιότητα)1^ο καύσιμο της ανθρωπότητας είναι η βιομάζα (π.χ. απόβλητα βιοπορισμού
καδαρισμού, ΧΥΤΑ, φύλο)→ χρησιμοποιώσα αιολική ενέργεια, ηλιακή ενέργεια, υδραυλική ενέργεια.→ άνθρακας (μόνο απ'τους Ρωμαίους στην Αγγλία, αλλιώς δεν ήταν διαδεδομένη
στην ανθρωπότητα)→ φυλλάνθρακας (φύλο με επεξεργασία, τεχνητός άνθρακας)Δήμερα:→ πετρέλαιο (μηχανή εσωτερικής καύσης πλέον στη θέση της ατμομηχανής)→ φυσικό αέριο→ πυρηνική ενέργεια (χρησιμοποιείται κυρίως για τον ηλεκτρισμό)⊗ Για να παράγει ηλεκτρική ενέργεια η Ελλάδα χρησιμοποιούσε: Άνθρακας (λιγνίτη),
Υδραυλική (υδροηλεκτρική) και πετρέλαιο (ήταν πολύ φτηνό, τώρα είναι επταπλάσιες
απ'το 1970) και μετά αναζητά άλλες πηγές ενέργειας.→ γεωθερμική (προς τον πυρήνα γερμαίνεται, πρέπει να συάγεις και να θρείς
πεδίο με πάνω από 100°C., αλλά εμάς δεν μας σώζει. Στην Ισλαυδία και την
Νέα Ζηλανδία την χρησιμοποιώ πολύ)→ θαλάσσια (παλιρρηιακή π.χ. Χαλυδα, υύματα, ρεύματα)

Ανανεώσιμες: βιομάζα, αιολική, ηλιακή, υδραυλική, γεωθερμία (ουσιαστικά τελειώνει όταν τελειώσει και η γη), θαλάσσια

Ορυκτά: πετρέλαιο, φυσικό αέριο, πυρηνική, άνθρακας

→ όλες αυτές είναι ανανεώσιμες και μη με βάση μια χρονική κλίμακα

Αποικοούμε το υψίμας:

→ Ηλιακή, με χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων, το θράβυ όμως δεν θα έχουμε ενέργεια.

⊗ Η ενέργεια δεν αποθηκεύεται.

→ βιομάζα (ξύλα)

→ αιολική (αρκεί να μην καλύει την αιωθητική του νησιού)

Προβλεψιμότητα: δεν είναι προβλεψιμες η ηλιακή, η αιολική και η θαλάσσια. (εαυτό της παλίρραας).

→ Εργασία, έργο οποιασδήποτε μορφής ενέργειας (↓ διαφάνεια)

Συμπαράγωγη ηλεκτρισμού και θερμότητας: ο βαθμός απόδοσης είναι 35-55% για να παράγουν ενέργεια. Η υπόλοιπη για να μην καεί μέσα από σωλήνες μεταφέρεται στην πόλη για θέρμανση. (γιατί οι απώλειες είναι θερμικές).

$$1 \text{ kW} \times 1 \text{ h} = 1 \text{ kWh}$$

ισχύς Ενέργεια.

(δυνατότητα) → (ηράτη)

50% θα ηπει πάνω συντελεστή δυναμικότητας (capacity factor):

το πόσο χάλασα πραγματικά

$$CF = \frac{3 \text{ MWh}}{1 \text{ kW} \times 8760 \text{ hr}} = \frac{3 \text{ MWh}}{8,76 \text{ MWh}} = 0,33$$

↓
τον χρόνο

το μέσο δυνατό που θα μπορούσαμε να παράγουμε

$$CF = \frac{5,5 \text{ MWh}}{1,7 \text{ kW} \times 8760 \text{ hr}} = \frac{5,5 \text{ MWh}}{14 \text{ MWh}}$$

- θέλουμε συντελεστή δυναμικότητας από 0,3-0,5 για τις ανανεώσιμες.
- Στην Ελλάδα όπου και να θέλουμε φωτοβολταϊκά θα έχουμε 0,2-0,3%
- θεωρητικά σε ένα πετρελαϊκό σταθμό μπορεί να γίνει Δ., πρακτικά όμως είναι 0,6
- σε πυρηνικό εργοστάσιο μπορεί 0,90 γιατί υπάρχει συντήρηση αλλιώς θα λείπει στα αυτόματα πιλότο.

Βαθμοί απόδοσης:

$$P = \eta \text{ Ρθεωρητικό}$$

↓
βαθμοί απόδοσης.

Στο νησί μας:

- 4000 άτομα, 1,7 kw/άτομο ⇒ τα 4000 άτομα συνολικά: 17 MW
- πρότυπα Ελλάδα 5,5 MW/άτομο ⇒ 5,5 GW/έτος τα 4000 άτομα.
- στην αιχμή: 1,1 kw/άτομο ⇒ τα 4000 άτομα συνολικά: 11 MW (ώρα αιχμής).
- Δεν με καλύπτει το φωτοβολταϊκό ή η ανανεώσιμη γιατί δεν τις ελέγχω και δεν θα μου δώσει αυτό που θέλω όταν το θέλω. Άρα πρέπει να θαύλω ελεγχόμενη πηγή (φυσικό αέριο, πετρέλαιο, λιγνίτης). Χρειάζομαι και τα άλλα όμως για ετοιμότητα.

πιο δατά
σαν καύσιμο
και μεταφέρεται
εύκολα

Οικονομική απαφή:

→ τυπική τιμή ισχύος: 1.000.000 το 1 MW

Άνεμος: 1 MW → 46 ωh

Ηλιος: 1 MW → 26 ωh

- με τιμές: 1 kw → 1500€
- 1 kwh → 0,10€
- 1 GWh → 100.000€

Ενεργειακή Τεχνολογία:

Ηλιακή Ενέργεια:

Ήλιος: Τυπικό αστέρι του γαλαξία μας, είναι μια πυραυλωμένη αερίωση μάζα. Βλέπουμε συμμετρικά μήκη κύματος (ορατό φάσμα) που εκπέμπονται απ' την φωτόσφαιρα. Ορατή το 39% της ηλιακής ακτινοβολίας. (400-700nm)

Βασικά μεγέθη:

Η ηλιακή σταθερά είναι το άνω όριο που μπορεί να πάρει κάποιος απ' τον ήλιο. $I_T = 1367 \text{ W/m}^2$ (ή) λωός ηλιακή ακτινοβολία στη Γη.

Ακτίνα φωτόσφαιρας: $R_\phi = 0,7 \times 10^6 \text{ km}$

→ Σε κάθε χρονική στιγμή η ακτινοβολία που θα πέσει (1367 W/m^2) αντιστοιχεί σε επιφάνεια πR^2 , πρακτικά διαιρείται δια 4 για να έχω μια μέση ακτινοβολία, γιατί η επιφάνεια της γη είναι $4\pi R^2$. Υπάρχει ανισομεταβολή στο χώρο ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος, αφού η ίδια ηλιακή πέφτει σε μεγαλύτερη επιφάνεια.

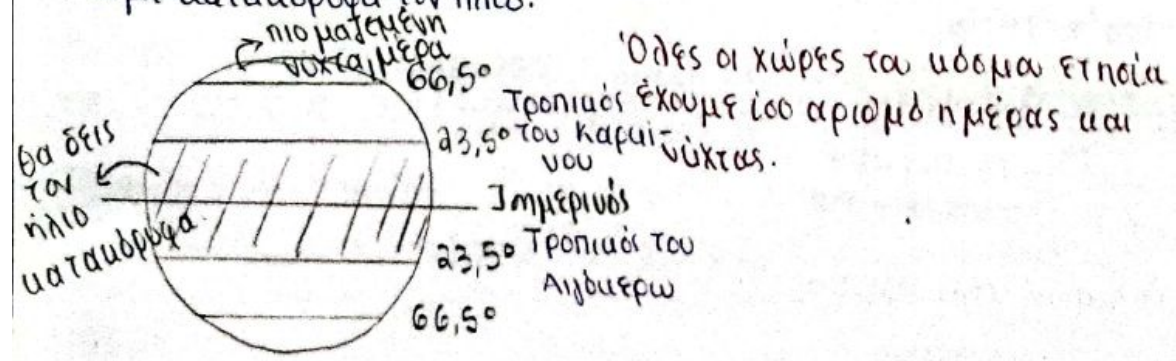
Ώςμερίες

Γωνία πρόσπτωσης: $\alpha = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$
(το πως θα δούμε τον ήλιο το μεσημέρι)

Χειμερινό ηλιοστάσιο:

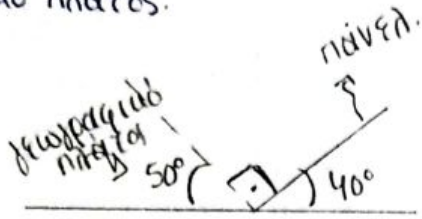
Γωνία πρόσπτωσης: $\alpha = 90^\circ - (40^\circ + 23,5^\circ) = 26,5^\circ$.

→ Στο θέρυσο 72° δεν μπορούμε να τον δούμε σε πιο μεγάλη γωνία (εμείς)
→ Όσο πιο πολύ απομακρυνόμαστε απ' τον Ώςμεριυό τόσο δεν βλέπουμε κατακόρυφα τον ήλιο.



Ηλιαυός Θερμοσίφωνας:

→ κοιτάμε προς τον νότο και έχω κάποια γωνία, ανάλογα με την γωνία θέλω το γεωγραφικό πλάτος.



→ Στη νότια Αφρική το πάνελ θα είναι κατακόρυφο και θα κοιτάει τον εσπρά, ενώ το βόρειο πόλο κατακόρυφη με φορά προς τον νότο.

Αν θα μπορούσα να αλλάξω την γωνία: Θα την αύξανα να να κερδίζω χειμερινό ήλιο, να περισσότερο ζεστό H₂O.

Παράγοντες που επιδρούν στην εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία:

→ εφερχόμενη ηλιακή ενέργεια (εφαρτάται απ' την ηλιακή δραστηριότητα)

→ υγόμετρο ηλίου (απ' τον χρόνο και το γεωγραφικό πλάτος)

→ απόστασης ms ηλίου (για μας 3/1 $\approx 147 \times 10^6$ και 4/7 $\approx 152 \times 10^6$)

μεταβολή 3,4% της απόστασης με 7% διαφορά ενέργειας

→ ηλιοφάνεια (απ' την νεφρασίλυση και την δομή της ατμόσφαιρας).

→ αδιαλαστιωότητα επιφάνειας (εφαρτάται απ' την επιφάνεια)

H₂O: 0,06, έδαφος: 0,25, κιάλι: 0,95

→ Ο Αμαζόνιος αν και έχει πιο ενοίυές γωνίες παίρνει λιγότερο ήλιο απ' το Ηράυλειο κρήτης λόγω τροπικού υλίματος (πιο θροκέρδ πιο πολλά σύννεφα).

Μέμετήσια ηλιαυή ακτινοβολία στο έδαφος (πολύ μικρότερη απ' το 1367 W/m²)

→ μεγάλη ποσότητα ηλιαυή ακτινοβολίας (^{MAX} 2760) είναι στις 23,5° και εκεί έχουμε έρημος γιατί μπορεί να μην θοπαεί η γωνία αλλά θοπαεί ο καιρός.

→ προσοχή έχουμε διαιρέσει με τον χρόνο

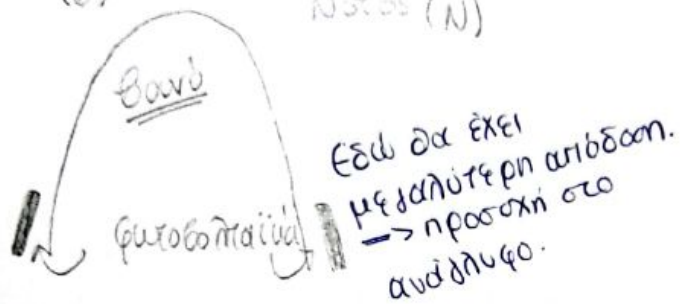
Τα $\frac{Wh}{m^2}$ να $\frac{kWh}{m^2/έτος}$:

$$0,2 kWh/m^2 \times 8760 = 1752 kWh/m^2/y$$

στο έδαφος) \downarrow έρες παύλει ο χρόνο \rightarrow το θυμάμαι αυτό του αμέρο.

το πιο βόρειο φωτοβολταίυό στην Αγγλία.

στην Ελλάδα ο ήλιος υψεύεται νότια.
βόρρας (B) Νότος (N)



Παθητικά συστήματα:

Ενωματώνονται στα υτήρια με στόχο την αξιοποίηση του ήλιου για την θέρμανση και τον φωτισμό.
Λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα και δεν παράγουν πρόσθετη ενέργεια.

Ενεργητικά συστήματα:

Χρησιμοποιούν μηχανικά μέσα για την θέρμανση αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα ηλιακά πλαίσια. (ηλεκτρικό και θερμικό).

Αξιοποίηση ηλιακής ενέργειας:

- > ηλιακός φούρνος
- > ηλιακός πύργος (η Ρατην στην υορυφή είναι μικρότερη => ρεύματα αέρα προς τα πάνω)

Φωτοβολταϊκό φαινόμενο:

Αφορά την μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική.
1839, Becquerel.

Εξέλιξη σωτηλεφετή απόδοσης: (δεν ξεπερνάει το 20% με άνω όριο 31%)

Ο βαθμός απόδοσης ευφράζει το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια στο φωτοβολταϊκό στοιχείο.

- > για κάθε 1°C πάνω απ'τους 25°C η απόδοση μειώνεται κατά 0,4%
- > όσο περνάνε τα χρόνια ο βαθμός απόδοσης μειώνεται.

1kw -> 1500 kWh / y.

5000-7000 €/kw με 400€ / MWh ~> 600 € / y. (3 χρόνια απόσβεσης) ^{Γερμανικά}

Σήμερα
1000€ / kw με 90€ / MWh ~> 13,50 € / y (5-6 χρόνια απόσβεσης) ^{Κινέζικα.}

Για τα φωτοβολταϊκά: 300 € / MWh και ισχύς 2,5GW

$$\text{Άρα } 2,5\text{GW} \times 1\text{h} = 2,5\text{GW} \times \frac{(300-90)}{210} = 500.000 \text{ € / hr}$$

Πλαίσια: (50) για εξετάσεις

Φωτοβολταϊκά πλαίσια:

- ονομαστική ισχύς: 210W
- απόδοση φ/θ δυνάμειας: 13,4%
- θερμοκρασιακός συντελεστής ισχύος: -0,44% / °C
- Διαστάσεις: (M x η x Υ) → (1650,5 x 951,3 x 46) mm

Επίλυση

- Επιφάνεια πλαισίου:
 $1650,5 \times 951,3 = 1,57 \text{ m}^2$
- Μέγιστη ισχύς στα 1 kW/m²
τότε σε κάθε πλαίσιο
σωρευτή

με 1 kW/m².
 $1 \text{ kW/m}^2 \times A \text{ m}^2 \times \eta = 1 \text{ kW}$
σωτ. λ. ισχύς
απόδοσης
(0,13-0,4).

πρέπει $A \times \eta = 1$

Άσκηση 1:

$$A = 7000 \text{ m}^2 \rightarrow 1 \text{ MW}$$

$$\text{Ενέργεια } E = 1500 \text{ kWh/m}^2$$

$$\text{Πλ. Ενέργεια } HE = 1,5 \text{ GWh} \text{ τον χρόνο}$$

$$7000 \text{ m}^2 \times 1500 \text{ kWh/m}^2 = 10,5 \text{ GWh}$$

$$\eta = \frac{1,5 \text{ GWh}}{10,5 \text{ GWh}} = 14,3\% \text{ συντελεστής απόδοσης.}$$

$$\text{με } A \times \eta = 1 \Leftrightarrow A \approx 7 \text{ m}^2$$

$$\frac{1,5 \text{ GWh}}{1 \text{ MW} \times 8760 \text{ h}} \approx 0,2 \text{ συντελεστής δυναμικότητας του εωτήματος}$$

Άσκηση 2:

$$HE = 1500 \text{ kWh/m}^2$$

$$\eta = 15\%$$

Θέλω 120 MWh/y να παράγω

$$A = ?$$

$$120 \text{ MWh} = 1,5 \text{ MWh/m}^2 \times A \text{ (m}^2) \times 15\% \Leftrightarrow$$

$$A = 530 \text{ m}^2 \text{ (από 1 MW)}$$

$$\frac{E}{\Delta H \omega \times 8760} \approx 0,2 - 0,25$$

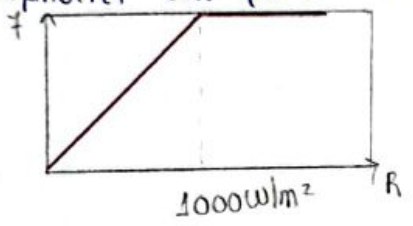
Από 3:

A = 4000 m²

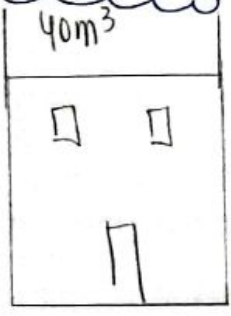
$$4000 \text{ m}^2 \times 0,14 \times (R) = 3000 \omega h \rightarrow R = 0,96 \omega h / \text{m}^2$$

↓ ↓
 η Αρυστή
 (τυχαίο) ηλιακή
 Εύρηξη

→ οι υακινθώδες των φωτοβολταϊκών φαίνονται αίτιο φ, παίνω αίτιο 1000 μένων σταθερ¹



Παράδειγμα καθηγητή:



H = 10 m
 με κόστος 500€
 το αγοράζω ή όχι

Ενόμειο
 μάθημα
 (;)

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος

Μάθημα: Εισαγωγή στην Ενεργειακή Τεχνολογία

Ακαδημαϊκό έτος: 2019-20

Άσκηση 2: Ηλιακή ενέργεια

1. Σε περιοχή της Ελλάδας εγκαταστάθηκαν φωτοβολταϊκά πλαίσια συνολικής επιφάνειας 7000 m^2 . Κάποιο έτος η ετήσια ηλιακή ενέργεια στο έδαφος εκτιμήθηκε σε 1500 kWh/m^2 , ενώ η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ήταν 1.5 GWh . Εκτιμήστε τον συντελεστή απόδοσης των πλαισίων και τον συντελεστή δυναμικότητας του συστήματος.
2. Σε περιοχή της Ελλάδας με μέση ετήσια ηλιακή ενέργεια στο έδαφος 1500 kWh/m^2 σχεδιάζεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών με συντελεστή απόδοσης 15%. Ποια θα πρέπει να είναι η επιφάνεια των φωτοβολταϊκών, ώστε να παράγονται περίπου 120 MWh ανά έτος;
3. Σε περιοχή της Ελλάδας φωτοβολταϊκά πλαίσια επιφάνειας 4000 m^2 παράγααν 0.5 MWh σε μια ημέρα.
 - Ποια ήταν η ημερήσια ηλιακή ενέργεια; Κάντε εύλογη παραδοχή για τον συντελεστή απόδοσης.
 - Πόσα kW εκτιμάτε ότι είναι η εγκατεστημένη ισχύς;
 - Θωρείτε ότι ήταν μια "αποδοτική" ημέρα για την εγκατάσταση;
4. Σε περιοχή της Ελλάδας με μέση ετήσια ηλιακή ενέργεια στο έδαφος 1.5 MWh/m^2 εγκαταστάθηκαν φωτοβολταϊκά πλαίσια επιφάνειας 1000 m^2 . Να εκτιμήσετε την ηλεκτρική παραγωγή σε ένα έτος κάνοντας εύλογη παραδοχή για το συντελεστή απόδοσης. Εκτιμήστε την εγκατεστημένη ισχύ των φωτοβολταϊκών. Ποια θα ήταν η εγκατεστημένη ισχύς ανεμογεννήτριας ώστε να βγάλουμε την ίδια ηλεκτρική ενέργεια, εφόσον ο συντελεστής δυναμικότητας είχε εκτιμηθεί σε 34%;
5. Σε περιοχή της Ελλάδας εγκαταστάθηκαν φωτοβολταϊκά πλαίσια επιφάνειας 2000 m^2 . Τον Ιούλιο, με μέση ισχύ της ηλιακής ακτινοβολίας στο έδαφος 350 W/m^2 , παρήχθησαν 52 MWh ηλεκτρικής ενέργειας. Να εκτιμήσετε την ηλεκτρική παραγωγή τον Φεβρουάριο, αν η μέση ισχύς της ηλιακής ακτινοβολίας στο έδαφος είναι 100 W/m^2 και ο συντελεστής απόδοσης αυξάνεται κατά 10% σε σχέση με του Ιουλίου.

@ N. Μαμάσης & Α. Ευστρατιάδης

5^ο Μάθημα

Ευστρατιάδης
Ενεργειακή Τεχνολογία

Υδραυλική Ενέργεια:

Παράδειγμα: 0,5L Η₂O
Λάμπα 4,9W

Πόσο χρόνο μπορώ να την λειτουργήσω;

Έκθεση ενέργεια: $E_{\Delta} = m \cdot g \cdot h \rightarrow E_{ηλ}$

$= \rho \cdot V \cdot g \cdot h = \gamma \cdot V \cdot h \Rightarrow E_{\Delta} = \gamma \cdot V \cdot h$

V σε m³

$\gamma = 9,81 \text{ kN/m}^3$

γ σε W·s

και ισχύει 1kJ = $\frac{1}{3600}$ kWh

$\frac{(9,81 \text{ kN/m}^3) (0,5 \text{ m}^3) (1 \text{ m})}{3600 \text{ (s/h)}} = 0,0013 \text{ Wh}$

$T = \frac{0,0013 \text{ Wh}}{4,9} = 0,195 \text{ sec}$

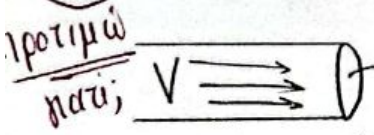
Καθαρή ενέργεια: $E = P \cdot t \Rightarrow t = \frac{E}{P}$

Φαινόμενα ελεγχίμη \Rightarrow προβλέγιμη.

(διαφορετικοί χρόνοι πρόβλεψης)

(50s) \rightarrow το νερό είναι ο πιο βασικός ρυθμιστής ενέργειας. (μπορεί να αποθηκευτεί \Rightarrow μπορώ να το ελεγχώ \Rightarrow το χρησιμοποιώ ως ρυθμιστής του συστήματος ενέργειας).

Αέρας vs Η₂O



$A = \pi \frac{D^2}{4}$ $P = \frac{1}{8} \rho \eta D^2 V^3$

$\rho_{\text{αέρα}} = 1,22 \text{ kg/m}^3, V^3 = 10^3 = 1000$
 $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ kg/m}^3, V^3 = 1^3 = 1$ \Rightarrow Άρα πάνω κάτω τα ίδια

με Δαμετρος = 50 $\Rightarrow D^2 = 50^2 = 2500 \text{ m}^2$

\rightarrow Δεω μπορώ να έχω μια τέτοια υοίτη ποταμού

Υδροηλεκτρική Ενέργεια = σύστημα διαδοχικών ενεργειακών μετασχηματισμών

$$E_{\text{υδροστρ.}} = \gamma \cdot V \cdot H_h$$

↓ του στροβίλου μας

↳ καθαρό ύψος πτώσης

με $H = z_A - z_B$
απόσταση

$$H_h = H - h_L$$

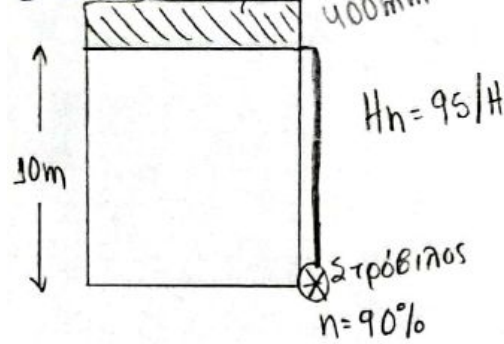
↳ Απώλειες Ενέργειας

Ηλεκτρική Ενέργεια:

$$E = \eta \cdot \gamma \cdot V \cdot H_h$$

↓ συντελεστής απόδοσης

Παράδειγμα:



Δυσκολός είναι να αθροισθούν έργα

$$E = \eta \times \gamma \times V \times H_h = 0,90 \times 9,81 \times 40 \times 9,5 / 3600 = 0,93 \text{ kWh}$$

(kN/m³) (m³) (m)

χάνω απ' τις απώλειες

με λάμπα: 4,9W

$$P = \frac{E}{T} = \frac{1 \text{ kWh}}{8760 \text{ h}} = 0,11 \text{ W}$$

↳ ώρες του χρόνου

Θετικά και Αρνητικά

→ Τα υδροηλεκτρικά λειτουργούν λίγες ώρες τον χρόνο (πχ. 1500h τον χρόνο) για να πουλήσει ακριβά σε ώρες αιχμής και θα έχω μεγάλο υψος. Έτσι κερδίζω χρήματα αλλά θα κω μεγάλη ισχύ άρα αυάνη για μεγάλη δυνάμεια άρα μεγάλο κόστος κατασκευής ($P = E/T$). Επίσης όταν πάω σε μεγαλύτερη παροχή δέλω μεγαλύτερη διάμετρο ($Q = V/T$) δέλω μεγαλύτερο αζωγό πτώσης.

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος

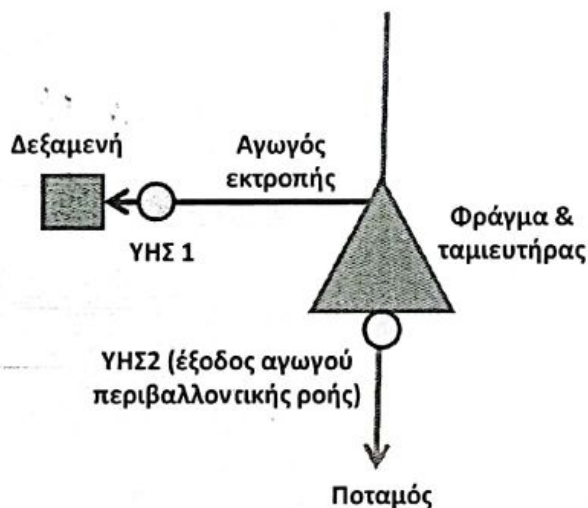
Μάθημα: Εισαγωγή στην Ενεργειακή Τεχνολογία

Ακαδημαϊκό έτος: 2019-20

Άσκηση 3: Υδροηλεκτρική ενέργεια

Στο σκαρίφημα απεικονίζεται η γενική διάταξη συστήματος έργων εξυπηρέτησης των αρδευτικών αναγκών μιας περιοχής, που εκτιμώνται σε $120 \text{ hm}^3/\text{έτος}$. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει: (α) φράγμα ύψους 85 m, με υψόμετρο στέψης +685 m, (β) ταμιευτήρα, με ελάχιστη και μέγιστη στάθμη λειτουργίας +620 m και +680 m, αντίστοιχα, (γ) σήραγγα εκτροπής για την μεταφορά του αρδευτικού νερού στην περιοχή ενδιαφέροντος, και (δ) αγωγό υδροληψίας για τη διοχέτευση περιβαλλοντικής ροής $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ κατόπιν του φράγματος. Στο σύστημα εξετάζεται η εγκατάσταση δύο έργων παραγωγής ενέργειας. Το πρώτο θα κατασκευαστεί στην έξοδο της σήραγγας εκτροπής, σε υψόμετρο +100 m, και θα λειτουργεί μόνο κατά την αρδευτική περίοδο (Μάιος-Σεπτέμβριος) σε εξάωρη καθημερινή βάση. Το δεύτερο έργο θα τοποθετηθεί στην έξοδο του αγωγού υδροληψίας, στο πόδα του φράγματος, και θα λειτουργεί σε συνεχή βάση, ώστε να εκμεταλλεύεται τη διερχόμενη περιβαλλοντική ροή.

Για τα υπόψη υδροηλεκτρικά έργα επιλέξτε τύπο και ισχύ στροβίλων και εκτιμήστε την μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας και τον συντελεστή δυναμικότητας, κάνοντας εύλογες παραδοχές σχετικά με τις υδραυλικές απώλειες στους δύο αγωγούς μεταφοράς και τον βαθμό απόδοσης των στροβίλων.



6^ο Μάθημα
 Στεφανάκος, Ευστρατιάδης
Ενεργειακή Τεχνολογία:

Υδροηλεκτρικά Έργα και Φράγματα:

→ φωτογραφίες φραγμάτων.

2-12-2019 Υποβολή εργασιών
 16-12-2019 Παρουσίαση εργασιών

→ Έχουμε δεδομένα V, H .

→ Αποφασίζουμε το T και από εκεί βρίσκω το $Q = V/T \Rightarrow$ με βάση το Q σχεδιάζω
 τον αγωγό δηλαδή την διάμετρο $D \Rightarrow$ βρίσκουμε τις απώλειες h_L

$$H_h = H - h_L$$

$$E = \gamma \cdot n \cdot V \cdot H_h, \text{ με } n \approx 90\%$$

$$P = \gamma \cdot n \cdot Q \cdot H_h \quad (\text{h}) \quad P = \frac{E}{T}$$

Τύποι Δτροβίλων: (SOS)

Δτρόβιλοι δράσης ή μερικής προβολής: (Ροή στην ατμόσφαιρα)

Pelton: (H1)

Η ροή προσπίπτει στον δρομέα μέσω αεροφυσίου, με την μορφή τζετ πολύ
 υψηλής ταχύτητας. Ενδείνυται για πολύ μεγάλα ύψη πτώσης και σχετικά
 μικρές παροχές

Cross-flow:

Η ροή διέρχεται δύο φορές απ' τον δρομέα. Ενδ'ιγνυται για ΜΥΗΕ (δωατότητα
 αυτοαθαρτισμού)

Δτρόβιλοι αντιδράσης ή ολικής προβολής: (Ροή υπό πίεση)

Francis: (Q1)

Τυπικός τύπος στροβίλων για μεγάλα ΥΗ Έργα. Κατάλληλοι για μέτρια ύψη πτώσης
 (60 ως 150 m) και αρκετά μεγάλο εύρος παροχών.

Kaplan:

Ενδείνυται για μικρά ύψη πτώσης και μεγάλες παροχές. Κατάλληλο για
 χαμηλά φράγματα σε μεγάλα ποτάμια και για ΜΥΗΕ σε υδραγωγεία.

55 πτ

Βαθμός απόδοσης:

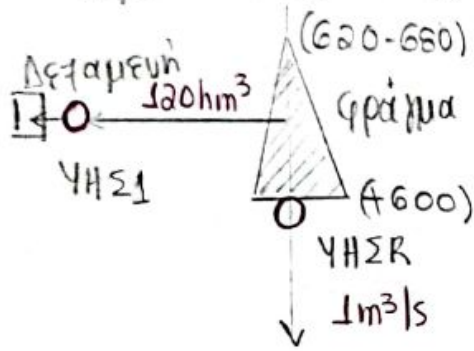
Δεν είναι σταθερός ούτε μπορεί να υπολογιστεί αναλυτικά. Η εκτίμησή του γίνεται με βάση εργαστηριακές μετρήσεις.

→ Για κάθε στρόβιλο υπάρχει ένας συντελεστής (H, Q) που μπορεί να μεγιστοποιήσει την απόδοσή του.

→ το μικρό ή μεγάλο υδροηλεκτρικό έργο το καθορίζει η ισχύς, στην Ελλάδα το καθορίζουν τα 45 MW (πιο πολύ νομικό χαρακτήρα).

Παράδειγμα υαθημητή (φυλλαδιο):

βελτιστη ευμετολληυση του εργου



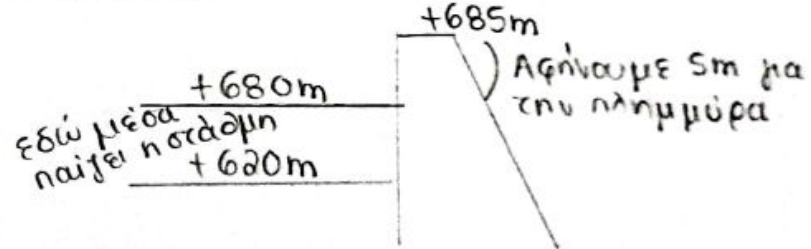
Δεδομένα:

→ Αρρευτιαές αυάμεες: 120 hm^3

↳ υπάρχουν σε μια γειτονική λεκάνη (πρέπει να φτιάξουμε δεξαμενή)

→ Υγος: 85 m

→ Στέγη φράγματος: $+685 \text{ m}$



→ Αδωγός Υδροληγίας: $1 \text{ m}^3/\text{s}$. (το αφήνω στο ποτάμι)

εξασφαλίζω ελάχιστη ροή στο ποτάμι

(μέση τιμή)

Αφού τα έχω όλα αυτά γιατί να μην παράγω και ενέργεια, περνώντας το νερό από στροβίλους. Έτσι παράγω και ενέργεια.

Διαδικασία σχεδιασμού:

Υδροηλεκτρικός σταθμός 1 (ΥΗΣ1): $V = 120 \text{ hm}^3$, $H = z_{αν} - z_{αβ} = 650 - 100 = 550 \text{ m}$

Μάιος - Σεπτέμβριος (6 μην έαση)

$T = 6 \text{ h}$ (50%)

↳ γιατί θέλω να έχουμε ενέργεια τις ώρες αιχμής

θλυμένη στο τηγανισες.

Μαρίτσας
Ενεργειακή Τεχνολογία.

Ορυκτά καύσιμα και ενέργεια.

1 kWh = 860 kcal = 3600 kJ = 3412 Btu

1 m³ = 6.2898 barrels
βαρέλι πετρελαίου.

1 toe ηροσεγγιστικά αντιστοιχεί σε 11,7 MWh ηλεκτρική ενέργεια.

tones oil equivalent

1 barrel = 159 lt.

1 m³ NG = 35,3 ft³ = 0,73 kg LNG
φυσικό αέριο υγρό φυσικό αέριο

1000 m³ NG = 0,90 toe.

- Φυσικό αέριο μεταφέρεται: με αγωγούς (σε αέριο μορφή), με βαρέλια (υγρό).
- ο λιγνίτης μας δεν είναι καλός, δεν αξίζει να τον μεταφέρω (μικρή θερμοδύναμη).
- Εμείς φτιάχνουμε εργοστάσια δίπλα στο υατάσμα για να μην χρειάζεται μεταφορά του λιγνίτη.
- Το φυσικό αέριο έχει την μεγαλύτερη θερμοδύναμη. (54.400 kJ/kg)
- Η καύση τους θα μας δώσει CO₂
- κίνων και φυσώεις του θείου και βγάδων κάποια σταχτη (τέφρα) που υπάρκων όρια απίτην E.E. πρααλεί προβλήματα στο αναπνευστικό
- Με τέφρα έγινε το φράγμα της Πλατανόβρυς.
- Όλα τα παραπάνω και την υγρασία πρέπει να τα διαχειριστούμε
- Ο μικρότερος βαθμός απόδοσης είναι 0,80 που θα έραβε στα ορυκτά καύσιμα.

Παραγωγή CO₂ απίτην καύση: (505) θα ρωτηθούμε.

Για την καύση 1 kg απαιτούνται 2x16 / 12 kg O₂ και φυλύνονται 44 / 12 kg CO₂.

Σε 1L. πετρελαίου έχουμε 0,69 kg C και φυλύνονται 2,5 kg CO₂, C = 38% αντιστοιχών 0,7 kg CO₂ ανά kWh (δευικά είναι 1-1 αυτό θυμάμαι).

→ Όταν παράγεις CO₂ πληρώνεις (βλ. διάγραμμα), Τώρα είναι πάνω από 25€ ο τόπος

- • 1 MWh → 110€ (κατανάλωση, πληρώνω ενώ σπίζει).
- 1 MWh → 50-60€ (από λιγνίτη) + 20€ εμπόριο ρύπων
- 1 MWh → 80€ (από Φ.Α). ~> πρέπει να το προωθήσουμε.
- 1 MWh → 90€ (από άνεμος, υδροηλεκτρικά).
- 1 MWh → 300€ (από ήλιο)

→ βάζουμε εμπόριο ρύπων (~20€).

→ το CO₂ είναι αέριο θερμοκηπίου → το ποινικοποιούμε.

→ εμείς την ημέρα ρυθνύουμε 1 kg την ημέρα. ~> θα έπρεπε να πληρώσουμε 8€ τον χρόνο

→ ολοκαινούργιο eco friendly αυτοκίνητο εκπέμπει 120 kg CO₂ / km, ενώ ένα παλιό αμάξι 0,2 kg * 15000 ~> 3τη / έτος ~> 75€ τον χρόνο θα έπρεπε.

→ με 24€ / τόνος

→ ο λιγνίτης είναι το εθνικό μας καύσιμο, και του βάλουμε τον φόρο

→ δεν είναι ρύπος το CO₂ (δεν συστώνει).

→ υπάρχει ούμλος του αινάθραμα.

→ δεν είναι το κύριο αέριο του θερμοκηπίου (είναι οι υδατμοί).

→ 20€ η 1 MWh της πυρηνικής ενέργειας.

Πόσους τόνους ισοδύναμου πετρελαίου δέλει μάθε μεθαλι τον χρόνο; (SOS)

Ελλάδα: 3,3 toe , με 40% βενζίνη, \approx 25% ηλεκτρισμό.

Κόσμος: 1,6 toe

→ όλο το πετρέλαιο είναι στη μέση Ανατολή. (και το φ.Α.)

→ η Ελλάδα την μέρα καλύπτει 400.000 βαρέλια πετρελαίου

→ θέμα γεωπολιτικής είναι η τιμή του πετρελαίου.

→ φ.Α. έχει αρκετό η Ρωσία και η Ολλανδία.

→ η Ευρώπη έχει αρκετά πυρηνικά εργοστάσια

→ το ζύλο έχει διπλή θερμότητα δύναμη απ' τον Ελληνικό λιγνίτη.

→ το πετρέλαιο που έχει η Ελλάδα είναι στη Θάσο.

→ Η Αλβανία 99,9%, η Νορβηγία 99% η ενέργεια προέρχεται κυρίως από υδροηλεκτρικά → Μηνάινει (SOS)
(δεν είναι ασφαλείς, πρέπει να έχεις ταμιευτήρες)

→ Το ρεύμα σε ανανεώσιμες ^{δεν είναι εφικτό} με πολύ ανανεώσιμες, είναι η Δανία (46%) top (SOS)
και η Κόστα Ρίκα, Ισλανδία, Νέα Ζηλανδία (γεωθερμία, πιο βέβαιη).

Άσκηση 1 (Φυλλάδιο).

Κάτω παραδοχή: $10,8 \text{ MJ/kg}$. (Θερμογόνο δύναμη) $\Rightarrow 3 \text{ kWh/kg}$.

($1 \text{ kWh} \rightarrow 3,6 \text{ MJ}$)

$\hookrightarrow 3 \text{ MWh/tn}$

\Downarrow με συντ. απόδοση $0,337$.

1 MWh/tn ηλ. ενέργειας

Άρα το υοίτασμα μου ($1.000.000 \text{ tn}$) $\rightarrow 1.000.000 \text{ MWh}$ ηλ. ενέργειας.

για 1000 άτομα (με το άτομο: $3 \text{ MWh/άτομο/} \underbrace{y}_{\text{έτος}}$) $\rightarrow 3000 \text{ MWh/έτος}$

Άρα $1.000.000 : 3000 = 333$ χρόνια.

Παυταγή Μαρία-Ελένη 251023, 25-11-2014

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος

Μάθημα: Εισαγωγή στην Ενεργειακή Τεχνολογία

Ακαδημαϊκό έτος: 2019-20

Άσκηση 4: Ορυκτά καύσιμα

Λύση
πίσω

✓ 1. Σε νησί της Ελλάδας υπάρχει κοιτάσμα λιγνίτη της τάξης των 1 000 000 tn. Για πόσα περίπου έτη θα μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες ηλεκτρικής ενέργειας των 1 000 κατοίκων του νησιού; Κάντε εύλογες παραδοχές.

2. Θερμοηλεκτρικός σταθμός ισχύος 500 MW χρησιμοποιεί ως καύσιμο λιγνίτη. Η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται στο 60% της δυναμικότητας του σταθμού, ενώ η απόδοση μετατροπής σε ηλεκτρική ενέργεια είναι 35%. Να υπολογιστούν:

- η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (σε GWh)
- η θερμογόνος δύναμη του λιγνίτη εφόσον σε ένα έτος καταναλώθηκαν 3.000.000 tn
- η περιεκτικότητα του λιγνίτη σε άνθρακα, δεδομένου ότι οι εκπομπές CO₂ εκτιμήθηκαν σε 0.6 tn/MWh.

Τα μοριακά βάρη C και O είναι 12 και 16, αντίστοιχα. Υποθέστε ότι όλος ο άνθρακας που περιέχεται στο καύσιμο μετατρέπεται σε CO₂.

3. Θερμοηλεκτρικός σταθμός ισχύος 400 MW καίει λιγνίτη με θερμογόνο δύναμη 9 MJ/kg και περιεκτικότητα σε άνθρακα 15%. Η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται στο 65% της δυναμικότητας του σταθμού, ενώ η απόδοση μετατροπής σε ηλεκτρική ενέργεια είναι 36%. Να υπολογιστούν:

- η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας,
- η ετήσια κατανάλωση λιγνίτη,
- οι εκπομπές CO₂ σε kg/MWh ηλεκτρικής ενέργειας,
- η θερμογόνος δύναμη ενός διπλανού κοιτάσματος λιγνίτη το οποίο για την παραγωγή της ίδιας ηλεκτρικής ενέργειας, οι εκπομπές CO₂ εκτιμώνται σε 1 tn/MWh.

Τα μοριακά βάρη C και O είναι 12 και 16, αντίστοιχα. Υποθέστε ότι όλος ο άνθρακας που περιέχεται στο καύσιμο μετατρέπεται σε CO₂.

✓ 4. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 1 GWh από πετρέλαιο θα προκαλέσει εκπομπές CO₂ της τάξης των: (α) 8 tn, (β) 80 tn, (γ) 800 tn. Είναι: 0,8 tn/MWh → 800 tn/GWh.

✓ 5. Υ/Η σταθμός εγκατεστημένης ισχύος 100 MW είχε συντελεστή δυναμικότητας 0,30, σε ετήσια κλίμακα. Η λειτουργία του σταθμού εκείνο το έτος συνέβαλε στην αποφυγή εκπομπής CO₂ κατά περίπου: (α) 2 500 tn, (β) 25000 tn, (γ) 250 000 tn. Αιτιολογείστε την απάντηση $100 \text{ MW} \times 0,3 \times 8760 = 263 \text{ GWh}$
πύδω. με 800tn/GWh

✓ 6. Σωστό ή λάθος;

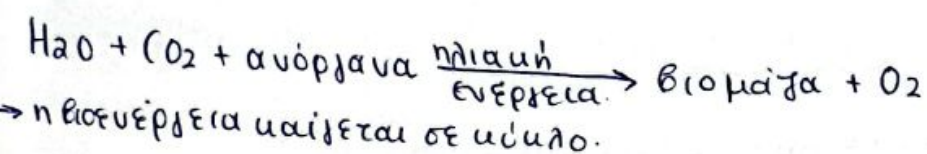
- Λ • Το κόστος αγοράς καυσίμου για την λειτουργία πυρηνικού εργοστασίου είναι της τάξης των 3 € ανά παραγόμενη MWh ^{πολύ υψηλή}
- Λ • Το κόστος αγοράς καυσίμου για την λειτουργία πυρηνικού εργοστασίου είναι της τάξης των 30 € ανά παραγόμενη MWh
- Σ • Το πετρέλαιο είναι παλαιότερος σχηματισμός από τον άνθρακα

- Σ • Η θερμογόνος δύναμη του χαρτιού είναι μεγαλύτερη από αυτήν του ελληνικού λιγνίτη
- Σ • Ο συντελεστής απόδοσης ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο ^(55%) είναι εν γένει μεγαλύτερος από αυτόν του άνθρακα (40%)
- Λ • Το κύριο κόστος στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από πυρηνικά είναι η αγορά του καυσίμου
- Σ • Σε ευρωπαϊκή χώρα τα πυρηνικά εργοστάσια παράγουν περισσότερο από το 60% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. Γαλλία, Σλοβενία)

@ N. Μαμάσης & Α. Ευστρατιάδης

Ενεργειακή Τεχνολογία:Βιομάζα:

- η βιομάζα είναι φλέιτμη και είναι η ύλη που έχει βιολογική προέλευση.
- κάνει ανακύκλωση.
- μπορείς να καλλιεργήσεις για την παραγωγή βιομάζας. (πχ. αχριοαζουιόρα)
- με το βιοαέριο μπορείς να βγάλεις θερμική και ηλεκτρική ενέργεια (δεν μας σώζει), αλλά καλύπτει το 70% της θερμικής και το 30% της ηλεκτρικής ενέργειας που χρειάζεται η γυτταλεια. (στο τέλος έχει ένα μικρό υδροηλεκτρικό).
- Τα σκουπίδια πάνε στα ΧΥΤΑ και η λευάνη αυτή βγαίνει βιοαέριο με βρώτρηση (στην Ελλάδα αυτό δεν γίνεται).

Απόραυα:

- η βιοενέργεια καίγεται σε υύλο.

Βιοενέργεια:

Είναι η δεσμευμένη και αποθηκευμένη μορφή της ηλιακής ενέργειας, αποτέλεσμα της φωτοσύνθεσης.

Αιωράμενα:

- Όταν καίμε στο τγάκι έχομε αιωράμενα, δεν έχομε φίλτρου. (τα οποία επηρεάζουν την υγεία μας).

Ποσοτικές αναλογίες:

1 τόνος ξηρής βιομάζας → 0,4 τόνους πετρελαίου (50%) → 12 MWh.

1 ποσοτικό στρέμμα παράγει 3,4 τόνους ξηρής ουσίας. → 1-1,6 πετρέλαιο

Πλεονεκτήματα:

- Η βιομάζα δεν έχει οείο.
- Εξασφαλίζει θέσεις εργασίας (τις περισσότερες θέσεις εργασίας από όλες τις μορφές ενέργειας).
- Μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα.
- Δεν παράγει CO₂, αφού οι παραγόμενες κατά την καύση ποσότητες CO₂ δεσμεύονται εκ νέου μέσω της φωτοσύνθεσης.

⊕ Παράδειγμα Καθηγητή (βλέπε διαφάνειες).

Θυμάμαι:

- 3^η βιομάζα → 1^η Πετρέλαιο (περίπου)
- διαχείριση βιοαερίου.

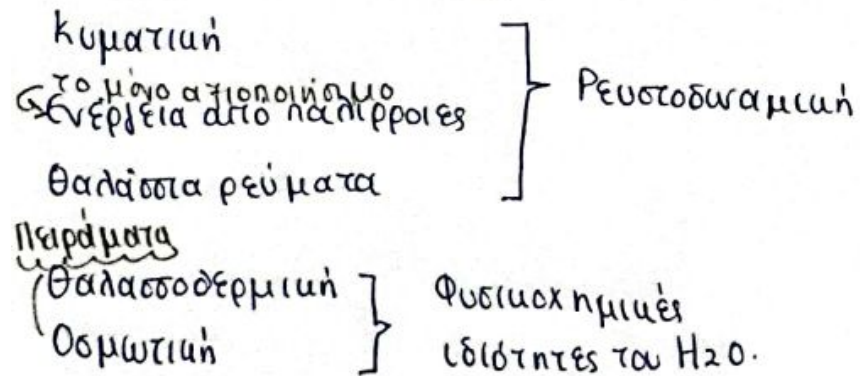
Θαλάσσια ενέργεια:

→ Αποτελεί πείραμα, αλλά μεγάλο ενδιαφέρον (ασύμφορες).

Ορισμός θαλάσσιας ενέργειας:

Η θαλάσσια ενέργεια υπάρχει σε διάφορες μορφές στις θάλασσες και τους ωκεανούς. Αποτελεί μια ανανεώσιμη μορφή ενέργειας και μπορεί να αυτηνηθεί με διάφορους τρόπους, οι οποίοι αξιοποιούν την ρευστοδυναμική της περιοχή και τις φυσικοχημικές ιδιότητες του νερού (θερμοκρασία, αλατότητα).

Μορφές θαλάσσιας ενέργειας:



Συμπεράσματα:

- το κύμα για να σχηματιστεί θέλει
- παλίρροιες απ' τα ουράνια σώματα (πχ. Σελήνης).
- ρεύματα απ' την διαφορά θερμοκρασίας (συμφορημένες κινήσεις).
- η μεγαλύτερη παλίρροια είναι στον Καναδά (115m την μέρα)
- οσμωτική διαφορά πυκνότητας

Μαμάης

Ευστρατιάδης

Ενεργειακή Τεχνολογία:

Αποθήκευση Ενέργειας:

- Το σύστημα δίνεται αποφυγρτωτικό (μικρές απώλειες, καταναλώνονται στην παραγωγή) => στο σύγχρονο μοντέλο παραγωγής ενέργειας.
- Πάντα θα υπάρχει περίσσεια ενέργειας (κυρίως τις βραδινές ώρες, γι' αυτό υπάρχει το νυχτερινό)
- Αλλιώς καταστροφή ενέργειας (γέσιμα θάλασσας) ή τροφοδότηση γειτονικών χωρών.
- Υβριδικά συστήματα είναι αυτά που συνδυάζουν περισσότερες από μια μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Είναι παραδοσιακό πρόβλημα η αυστηρή αποθήκευση ενέργειας.
- Σε υλίμαα δευτεροτάτου (μικρή υλίμαα), πρέπει να κρατάμε σταθερή την τάση, μέσω ειδικών τεχνολογιών μηχανημάτων.
- Φορτίζουμε για μεγάλο χρόνο με μικρή ισχύ, και εφορτίζουμε για μικρό χρόνο με μεγάλη ισχύ, για την αίτηση αιχμών.

- Σε υενό αέρος δευ έχω απώλειες ενέργειας. (θάλαμο), με $\eta = 0,8 - 0,9$ (βαθμός απόδοσης)
- Απώλειες ενέργειας έχω σε όλα τα μέσα αποθήκευσης.
- Σε κάθε μετατροπή έχω απώλειες.

Τυπικές διατάξεις στημιαίας αποθήκευσης:

- δρόνδυλοι (πρόκειται για συνεινές χαμηλής ισχύος).
- Υπερπυκνωτές
- Υπεραγωγιμα μαγνητικά συστήματα

σταθεροποίηση τάσης στο δίκτυο

- Μας αφορά η μεγάλη υλίμαα αποθήκευση (με μεγάλη ισχύ GW) να ανέθουμε 6 τάσεις μεθόδους
- Βασίλιας, αυτοαυτόρας είναι η Αντλησιοταμίευση (η ενέργεια φαναμρίζει στο σύστημα)
- Μετά έχουμε μπαταρίες και τα υπόλοιπα σε επίπεδο δομικών
- Μειονέτημα όλων (ευτός των μπαταριών) είναι ο χώρος, τοποθεσία.
- Αποθήκευση και αξιοποίηση (όχι γύρισμα στο σύστημα) είναι η ασφαλιότητα.

Κυρίαρχοι τύποι μπαταριών:

- μπαταρία μολύβδου (αυτοκινήτων, υοινή μπαταρία).
- μπαταρίες λιθίου (μικροπύ, λάμπες)
- Η μήλος έχει φτιάξει (τώρα) μονάδα για ασφαλιότητα.

Αντλιοσταμίες:

- Έχω ένα αγωγό και τοποθετώ αντλιοστρόβιλο (Μετρητής) ή η χρήση διπλού αγωγού (απλά)
- Η Ελλάδα προφέρει για τριτογενή τύπου έργα.
- Όλο το παιχνίδι είναι στην υδρομετρική διαφορά, πρέπει όλος αυτός ο κύβλος να είναι συμφέρον.

↓
 έχει γίνει πολύ τμη
 κόβας με παράλληλους
 αγωγούς που λειτουργούν
 ταυτόχρονα
 ↓
 έτσι σταθεροποιεί την
 ισχύ. (αύξηση και
 στην καθαριότητα της
 ενέργειας)

(μέσω της σταθροποίησης
 της ενέργειας)
 ρεύμα υψηλής
 ποιότητας μετατρέ-
 πεται σε ρεύμα
 χαμηλής ποιότητας

Ενέργεια παραγωγής

$$E_n = n \cdot \gamma \cdot V \cdot (H_n)$$

→ 95% H
 έχω και απώλειες ενέργειας

Ενέργεια αυτήσης

$$E_A = \frac{\gamma \cdot V \cdot (H_M)}{n}$$

→ 105% H
 ότι αφαιρώ από το ένα
 το προσθέτω στο άλλο

- Ο βαθμός απόδοσης των αντλιών είναι λίγο μικρότερος από αυτό των στροβίλων.
- στον κύκλο χάνω 30% ⇒ Δεν υπάρχει τρόπος αποθήκευσης χωρίς κάποιες απώλειες ενέργειας.
- Με συμφέρει οικονομικά αν το ωφέλιμο ανά kWh είναι διπλάσιο απ' το κόστος αυτήσης.

→ Η Ιταλία έχει το υψηλότερο αιολικό δυναμικό. (μεγάλο έργο)
 → φτιάχτηκε δια
 αβεβητικούς αιμούς και
 μετά αξιοποιήθηκε απίτα
 αιολικά έργα
 } καθαρισμός
 της
 ενέργειας ⇒
 σταθερή ισχύς.

→ Αριθμητική εφαρμογή μέσα.

Εξέταση: μπαταρία στο λάπτοπ, και στοιχειωτό. (έχω να τεθεί τις διαφάνειες).

Ανοικτά όδα

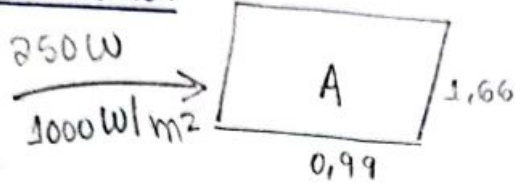
Φεβρουαρίου 2018-2019
 Αθήνα ↓

Υδροηλεκτρικά, φυσικό αέριο, πυρηνικά, ανεμογεννήτριες, φωτοβολταϊκά
 90% 55% 35% 32% 17%
 μπορεί και αυτίνα

25500

η α: (θα μπει σιγαρα
ματι τετοιο)

ροβολταιια:



$$\frac{250W}{1000 W/m^2 \times 1,65 m^2} = 15\%$$

Άσκηση 4:

→ πρώτα πάμε να βγάλουμε την ενέργεια. (πόση ενέργεια μπορεί να βγάλει ο αάμνος).

$$1000 \text{ εκτάρια (ha)} \times 10 \text{ tn/ha} \times 18 \text{ Mj/kg}$$

$$5 \times 3,6 = 18 \text{ kWh/kg}$$

$$10.000 \text{ tn} \times 5 \text{ MWh/tn} = 50 \text{ GWh} \times 0,38 = 20 \text{ GWh} \Rightarrow \text{να βάλει ο αάμνος.}$$

20.000 MWh

Μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια
 20 GWh ⇒ να βάλει ο αάμνος.
 20.000 MWh
 Στον χρόνο 8760h, δεν δουλεύει όμως στο
 χρόνο, δουλεύει 60-70% του χρόνου
 πχ 5000h το χρόνο. (παραδοχή).
 Θα χρειασώ 4 MW ισχύς

Άσκηση 5:

Θεωρητική
ολική ισχύς
βρισωτόνο).

$$I = \frac{1}{2} \rho \cdot V^3$$

αέμα h
 Η α ο ίδιο τύπος

θέλει να
 συμφιναωμε
 τις 2 ταχύτητες

$$\frac{V_a}{V_{\text{αέρα}}} = (800)^{1/3} \Rightarrow V_a \approx 9 V_{\text{H}_2\text{O}}$$

ενδεικτικές τιμές
 18 m/s 2 m/s

Άσκηση 6:

Η εγκατεστημένη

ισχύς της Ελλάδας = 15 GW

4,5 GW Άνεμος

1,5 Ευρω/MWh

3 GW Ηλιος

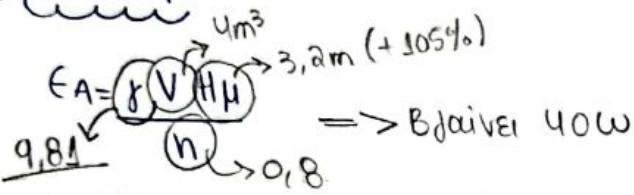
2 Ευρω/MWh

7,5 GW Πυρηνικά

1 Ευρω/MWh

Από το GW => πόσο σε τιμή των δολαρίων

Άσκηση 7:



1 kWh \rightarrow 800 kcal.

Άρα 40W \rightarrow 35 kcal/hr. (το λάθος είναι ότι ο άνθρωπος έχει $\eta = 0,15$)

Άσκηση 3:

- 2 x 50 MW
- $Q = 10 m^3/s$
- $\eta = 0,90$

α) Επαρτήθει = $50 \times 2000 + 100 \times 3400$
 και το Η₂O που έφυγε από τον ταμιευτήρα:

~~$E = \rho \cdot V \cdot H \cdot \eta$~~

Δεν το φέρουμε
 Άρα όχι ατιό εδώ

$V = 10 \times 2000 + 20 \times 3400$

β) $E = \rho \cdot V \cdot H \cdot \eta \cdot \eta \Rightarrow$ βρίσκουμε το Ηη

στρόβιλος πεδίου: Ημ ↑, Q ↓

-//- καρδαν: Ημ ↓, Q ↑

Άλλες περιπτώσεις στρόβιλου Francis (πιο συχνό)

δ) Για έργο είπες θέλει $\eta = 80\%$ \rightarrow μπορεί να λειτουργήσει άμα έχουμε έναν αιώτη και στρόβιλο.

ανεμοβυθίτριά η βασική σχέση:

$$P_{αιολ} = \frac{1}{2} \rho A V^3$$

με $A = \pi D^2 / 4$

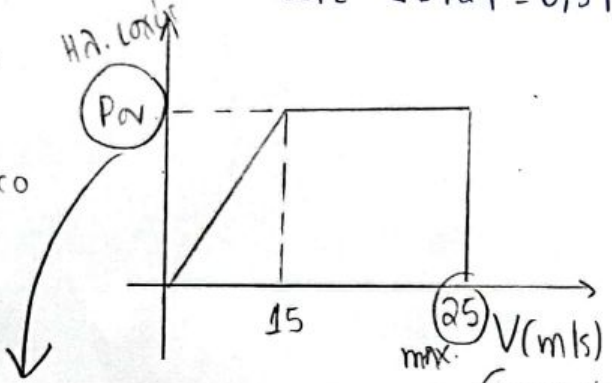
$\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$

Μέγιστος βαθμός απόδοσης $\eta_{\text{berz}} = 16/27 = 0,59$

Δεδομένα:

$D = 14,5 \text{ m}$

Θα αξιοποιώ το διάγραμμα.



α)

Ονομαστική ισχύς είναι η μέγιστη ισχύς που παίρνει η ανεμοβυθίτριά.

στο ύψος της πτέρυγας (υπάρχουν τύποι που μετασχηματίζονται από σταθμό).

Για $V = 15 \text{ m/s} \Rightarrow$ μέγιστη ισχύς ανεμοβυθίτριάς

$$P_{αιολ} = \frac{16}{27} \rho \frac{1}{8} \pi D^2 V^3$$

θα μπορούσαμε να πάρουμε τα τετράγωνα είναι το 80% γιατί αυτό που βγαίνει είναι χωρίς καμία απώλεια αεριστική απώλεια

- (0-5): 15% $\rightarrow \times 8760 = \dots \text{ h}$
- (5-15): 25% $\rightarrow \times 8760 = \dots \text{ h}$
- (15-25): 50% $\rightarrow \times 8760 = \dots \text{ h}$

⊕ επιβαδά των τμημάτων

$$\sigma \cdot \Delta = \frac{E_{\text{πρωτ}}}{E_{\text{δωστ}}}$$

Περιμένω έναν γύρω 0,3 ~ 0,35

γ) Έχουμε Εύρηνη και $H = 100 \text{ m}$, $V = ;$

$E = \gamma \cdot V \cdot \eta \mu \rightarrow \text{m}$
 $\eta (\times 3600)$
 $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$
 κωη

Αυτή η διατήρηση που έχει τις λύσεις (αδ)