

Ημερίδα

Φορέας Διαχείρισης Υδατικών Πόρων:

Μια απαραίτητη εκσυγχρονιστική πρωτοβουλία αλλά και αναγκαία προϋπόθεση για την διαφύλαξη της οικολογικής ισορροπίας

Οργάνωση: ΤΕΕ/Τμήμα Κ-Δ Θεσσαλίας

Λάρισα, 25 Φεβρουαρίου 2014



*Προοπτικές συνδυασμένης διαχείρισης νερού και ενέργειας
στην περιοχή της Θεσσαλίας*

Νίκος Μαμάσης, Ανδρέας Ευστρατιάδης και Δημήτρης Κουτσογιάννης
Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ

Εισαγωγή

Ο ρόλος του νερού στα ενεργειακά συστήματα

Παραγωγή ενέργειας

Άμεση συμμετοχή (υδροηλεκτρική ενέργεια).

Έμμεση συμμετοχή (παραγωγή βιοκαυσίμων, ψύξη ΑΗΣ, χρήση στην εξόρυξη πετρελαίου).

Κατανάλωση ενέργειας

Άντληση για την αξιοποίηση υπόγειων υδροφορέων.

Άντληση για την μεταφορά στους χρήστες.

Αποθήκευση ενέργειας

Υδροηλεκτρικοί ταμιευτήρες.

Αντλησιοταμίευση.

Ορθολογική προσέγγιση διαχείρισης υδροενεργειακών συστημάτων

- Υλοποίηση συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ).
- Σχηματοποίηση υδροενεργειακού συστήματος.
- Μοντελοποίηση-Προσομοίωση-Βελτιστοποίηση της λειτουργίας του.
- Διαχείριση συστήματος για κάλυψη υδατικών, ενεργειακών, περιβαλλοντικών αναγκών.

Διαχείριση της αβεβαιότητας

- Η ακριβής πρόγνωση των μελλοντικών συνθηκών είναι ανέφικτη.
- Η αβεβαιότητα αποτελεί δομικό και αναπόφευκτο χαρακτηριστικό των φυσικών διεργασιών, οφειλόμενη πρωτίστως στην εγγενή πολυπλοκότητα των φυσικών συστημάτων.
- Η διαχείριση της αβεβαιότητας αποτελεί πρώτιστη δραστηριότητα των μηχανικών.

Εισαγωγή

Μύθοι που επιδρούν στις ενεργειακές επιλογές

Τεχνολογικοί:

Οι ΑΠΕ είναι πάντα οικονομικά αποδοτικές και η χωρίς σχεδιασμό ανάπτυξή τους μπορεί να λύσει το ενεργειακό πρόβλημα και να προσφέρει ενεργειακή αυτονομία.

Μόνο τα μικρά υδροηλεκτρικά ανήκουν στις ΑΠΕ.

Τα μικρά έργα είναι προτιμότερα από τα μεγάλα.

Επιστημονικοί:

Το CO₂ είναι (α) ρύπος, (β) το κύριο αέριο θερμοκηπίου και (γ) αποκλειστικά υπεύθυνο για την αύξηση της θερμοκρασίας της Γης.

Τα φράγματα επιβαρύνουν το περιβάλλον.

Αστικοί:

Οι εκτροπές νερού είναι ασυνήθιστες.

Το φράγμα Μεσοχώρας εκτρέπει το νερό από τον Αχελώο στη Θεσσαλία.

Δημιουργούμενες στρεβλώσεις

Οικονομικά δυσμενές ενεργειακό μίγμα.

Μεγάλες επιδοτήσεις σε οικονομικά ασύμφωρες ΑΠΕ.

Η Οδύσσεια του φράγματος Μεσοχώρας.

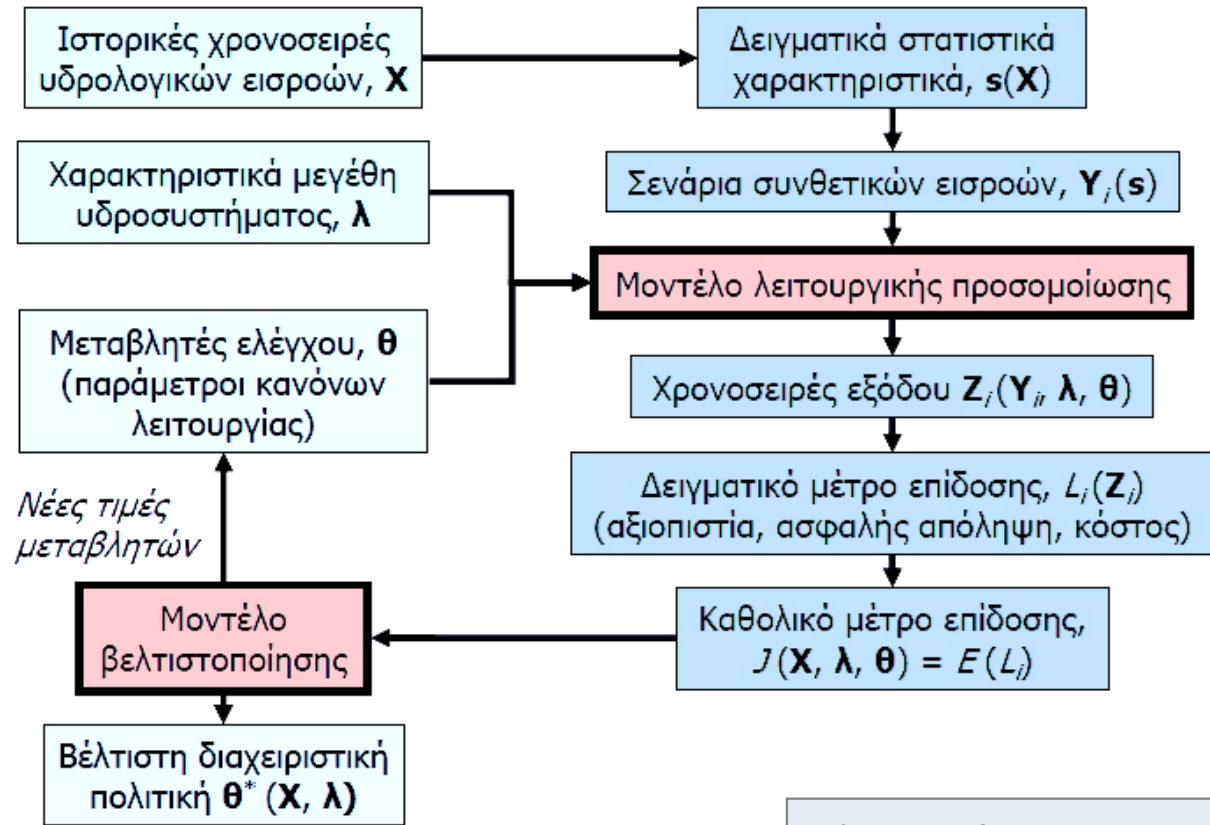
Πρόχειροι σχεδιασμοί ενεργειακών έργων.

Αξιοποίηση ηλιακής ενέργειας τη νύκτα.

ΣΥΑ για τη διαχείριση υδροηλεκτρικών ταμιευτήρων

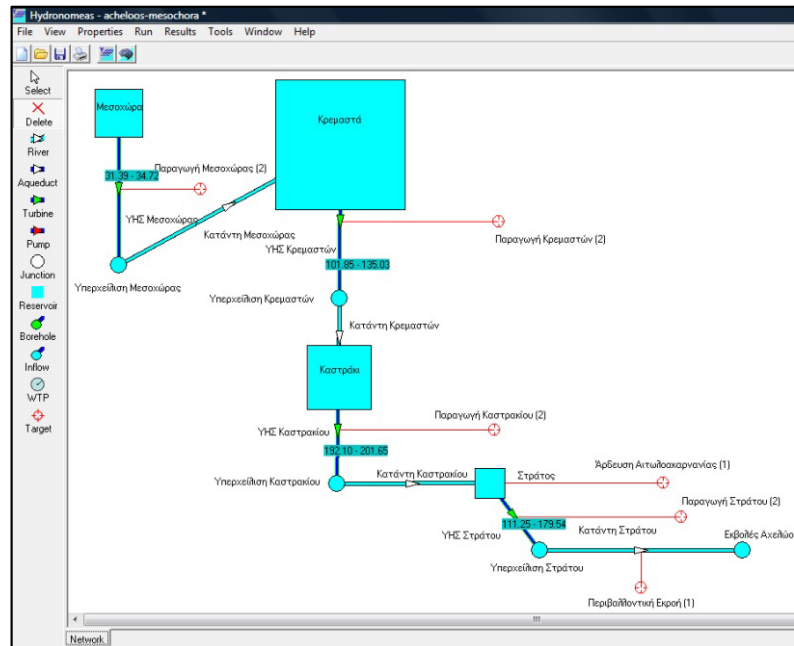
Εφαρμογή μεθοδολογικού πλαισίου σε υδροσυστήματα

- (α) παραμετροποίηση,
- (β) προσομοίωση,
- (γ) βελτιστοποίηση



Μοντέλο υδροσυστήματος:
Σύστημα Υποστήριξης
Αποφάσεων Υδρονομέας

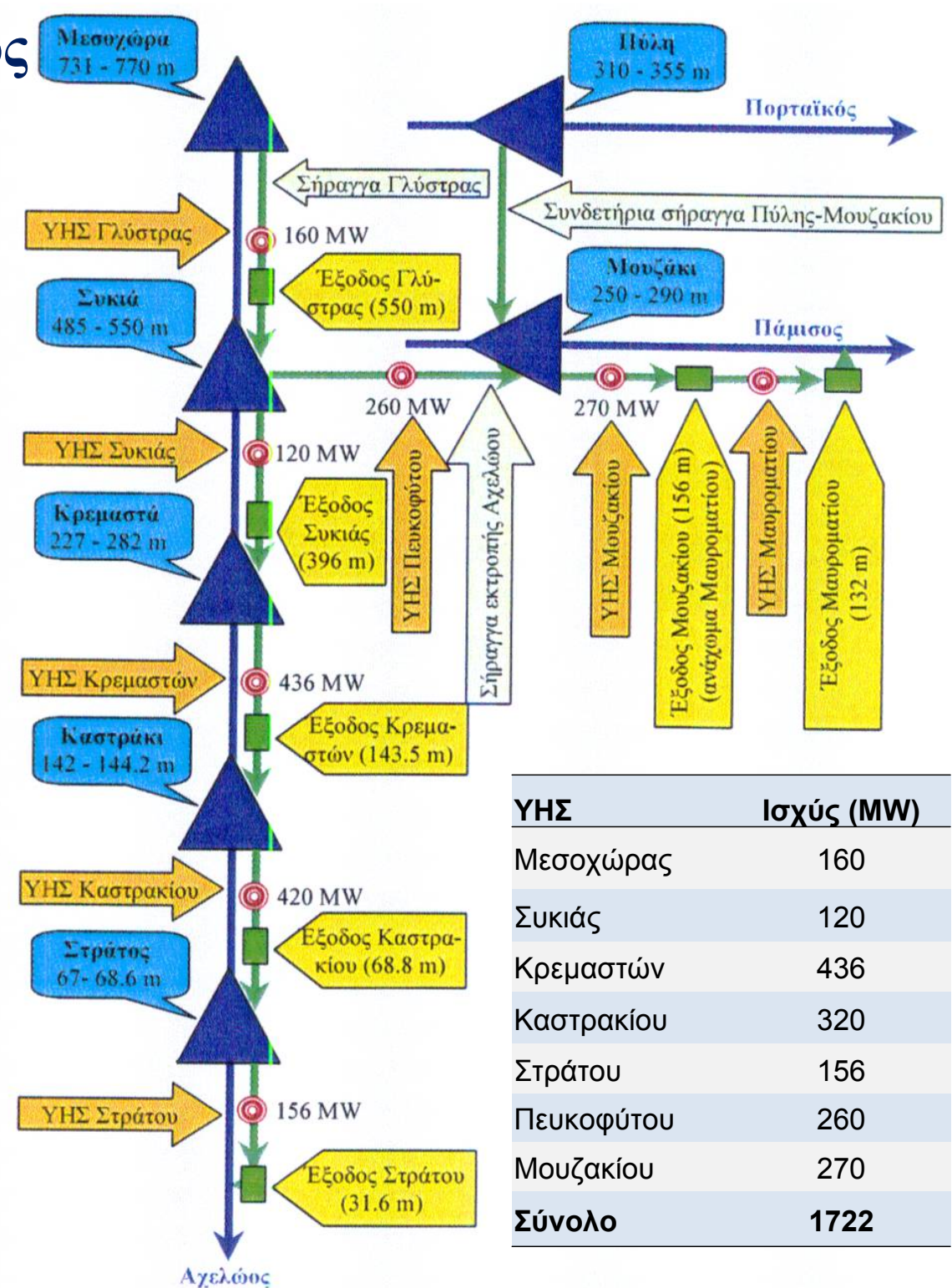
Στοχαστική προσομοίωση
μεταβλητών (λογισμικό
Κασταλία)



Πλήρης θεωρητική τεκμηρίωση:
Ευστρατιάδης, Α., Γ. Καραβοκυρός, και Δ. Κουτσογιάννης, Θεωρητική τεκμηρίωση μοντέλου προσομοίωσης και βελτιστοποίησης της διαχείρισης υδατικών συστημάτων
<http://itia.ntua.gr/el/docinfo/756/>

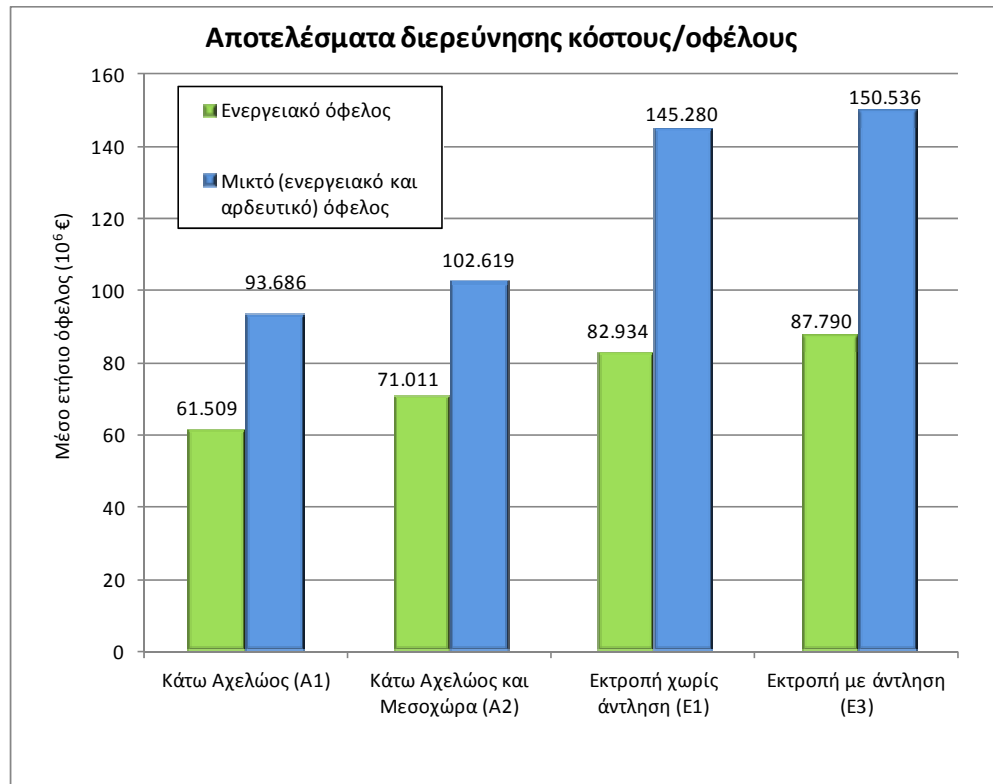
Σχηματοποίηση υδροσυστήματος Αχελώου - Θεσσαλίας

- Το υφιστάμενο σχήμα έργων (Κρεμαστά, Καστράκι, Στράτος) παράγει το 42% της Υ/Η ενέργειας της χώρας (Αργυράκης, 2009).
- Το πλήρες σχήμα θα αποτελέσει το μεγαλύτερο σε ωφέλιμο όγκο (4700 hm³) και εγκατεστημένη ισχύ (1.7 GW) υδροενεργειακό σύστημα στην Ελλάδα.
- Ο ετήσιος όγκος εκτροπής έχει μειωθεί από τα 1100 και 600 hm³ (αρχικός & ενδιάμεσος σχεδιασμός) στα μόλις 250 hm³.
- Προβλέπονται περιβαλλοντικοί περιορισμοί στη λειτουργία των ταμιευτήρων, με τη μορφή ελάχιστης διατηρητέας παροχής.
- Για τον ταμιευτήρα Στράτου έχει πρόσφατα ολοκληρωθεί η ειδική τεχνική μελέτη της οικολογικής παροχής, στην οποία έχουν προταθεί η εφαρμογή εποχιακά μεταβαλλόμενης παροχής και τεχνητών πλημμυρών



Προσομοίωση-βελτιστοποίηση υδροσυστήματος Αχελώου-Θεσσαλίας

Συγκριτικά αποτελέσματα



| | Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (GWh) | Ετήσια πρωτεύουσα ενέργεια (GWh) | Μέσο ετήσιο ενεργειακό όφελος (Μ€) | Μέσο ετήσιο συνολικό όφελος (Μ€) |
|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Υφιστάμενο σχήμα | 1661 | 1175 | 61.5 | 93.7 |
| Υφιστάμενο + Μεσοχώρα | 1886 | 1287 | 71 | 93.7 |
| Πλήρες σχήμα | 2760 | 1759 | 87.8 | 150.5 |

Μύθοι που επηρεάζουν τις υδροενεργειακές επιλογές

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι πάντα οικονομικά αποδοτικές

Αποτυχημένα πειράματα ΑΠΕ



Ηλιακός πύργος

Πειραματική διάταξη στην Ισπανία (Manzanares, Ciudad Real) η οποία κατασκευάστηκε το 1982. Πύργος ύψους 195 m και διαμέτρου 10 m. Επιφάνεια συλλεκτών 46000 m² (διάμετρος 244 m). Μέγιστη ισχύς 50 kW.

Καταστράφηκε σε καταιγίδα το 1989.

Ενέργεια από κύματα

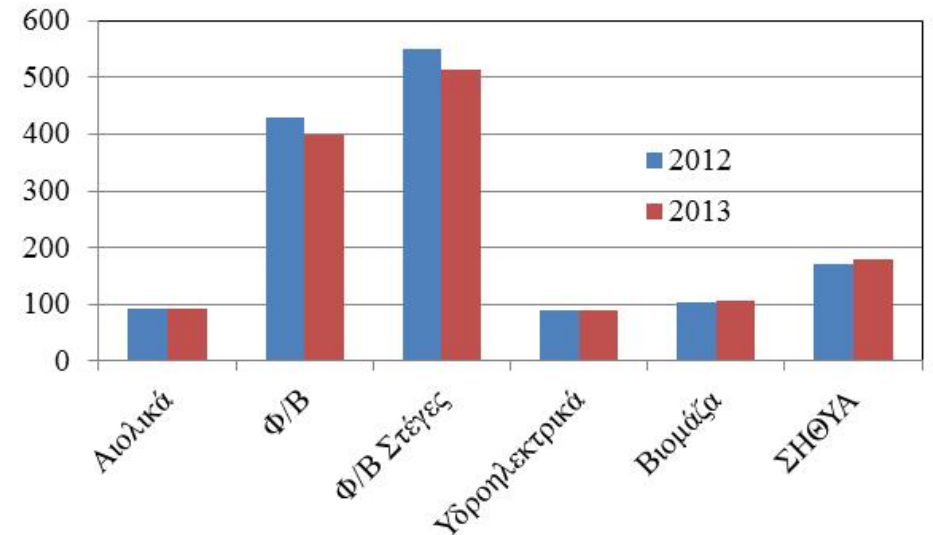
Διάταξη για παραγωγή ενέργειας από κύματα PELAMIS 3*750 kW η οποία κατασκευάστηκε το 2008 στην Πορτογαλία.

Καταστράφηκε λίγο καιρό μετά την έναρξη λειτουργίας της.



Ανάπτυξη οικονομικά ασύμφορων ΑΠΕ

Αξία ενέργειας από ΑΠΕ (€/MWh)



Οι επενδύσεις σε Φ/Β συστήματα είναι αποδοτικές (με την υπάρχουσα τεχνολογία) μόνο αν η τιμή αγοράς ηλεκτρικού ρεύματος είναι πολλαπλάσια από τις αντίστοιχες των αιολικών και υδροηλεκτρικών.

Μύθοι που επηρεάζουν τις υδροενεργειακές επιλογές

Η χωρίς σχεδιασμό ανάπτυξη των ΑΠΕ μπορεί να λύσει το ενεργειακό πρόβλημα

- Η αιολική και η ηλιακή ενέργεια έχουν την ιδιαιτερότητα ότι δεν παράγονται όταν το σύστημα τις χρειάζεται, αλλά όταν οι καιρικές συνθήκες είναι κατάλληλες. Επομένως εισάγουν επιπλέον πολυπλοκότητα στο (ήδη περίπλοκο) σύστημα διαχείρισης της ενέργειας, αφού ο διαχειριστής πρέπει επιπλέον να αυξομειώνει την παραγόμενη ενέργεια από τους άλλους σταθμούς ακολουθώντας την αυξομείωση της παραγόμενης αιολικής και ηλιακής ενέργειας.
- Για να συμμετάσχει η αιολική ενέργεια κατά 20% στο ενεργειακό ισοζύγιο, χρειάζονται ανεμογεννήτριες εγκατεστημένης ισχύος περίπου 3 GW. Σήμερα η συνολική εγκατεστημένη αιολική ισχύς είναι περίπου 1.3 GW, αλλά αφορά και τα νησιά που δεν συνδέονται με το ηπειρωτικό δίκτυο.
- Μελέτη του ΕΜΠ* καταλήγει στο συμπέρασμα ότι αυτό δεν είναι εφικτό χωρίς την αλλαγή υποδομών αφού η ΔΕΗ δεν θα μπορεί να διαχειριστεί την ενέργεια, καθόσον μάλιστα η νομοθεσία την υποχρεώνει να αγοράζει όλη την παραγόμενη ενέργεια από ΑΠΕ ανεξάρτητα από το αν τη χρειάζεται.
- Για να μπορέσει λοιπόν να αυξηθεί η συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας χρειάζονται σημαντικές επεμβάσεις όπως η κατασκευή υδροηλεκτρικών έργων με δυνατότητα αποθήκευσης ενέργειας, και η δρομολόγηση διεθνών συμφωνιών για ανταλλαγή ενέργειας προσαρμοζόμενη σε πραγματικό χρόνο.

* Ε. Διαλυνάς, Ν. Χατζηαργυρίου, Σ. Παπαθανασίου, και Κ. Βουρνάς, Μελέτες ορίων αιολικής διείσδυσης, Εργαστήριο Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2007

Μύθοι που επηρεάζουν τις υδροενεργειακές επιλογές

Ενεργειακή αυτονομία με ανάπτυξη των ΑΠΕ

Μύθοι

- Η πλήρως ελεγχόμενη και προσδιοριστικά διαχειρίσιμη ενεργειακή παραγωγή από ΑΠΕ, είναι δυνατή όπως ακριβώς γίνεται με τα ορυκτά καύσιμα.
- Η μεγάλη στροφή από τα ορυκτά καύσιμα στις ΑΠΕ θα είναι ωφέλιμη για την οικονομία και το περιβάλλον.

Γεγονότα

- Τα ορυκτά καύσιμα είναι περιορισμένα σε ποσότητα.
- Οι ΑΠΕ δεν είναι προβλέψιμες ούτε ελεγχόμενες σε όλες τις χρονικές κλίμακες.
- Η μεταβλητότητα της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ δεν μπορεί να ακολουθήσει τη ζήτηση.
- Η μέχρι τώρα εμπειρία της πράσινης ανάπτυξης είναι μάλλον απογοητευτική.
- Η διαχείριση ΑΠΕ ως απομονωμένα συστήματα έχει ως αποτέλεσμα την υπερδιαστασιολόγηση των σχετικών έργων.
- Οι ΑΠΕ μοιάζουν περιβαλλοντικά φιλικές αλλά αρνητικές επιπτώσεις είναι αναπόφευκτες.

Μύθοι που επηρεάζουν τις υδροενεργειακές επιλογές

Μόνο τα μικρά υδροηλεκτρικά ανήκουν στις ΑΠΕ

Τα μικρά υδροηλεκτρικά θεωρούνται ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (σε αντίθεση με τα μεγάλα). Το όριο που διαφοροποιεί τα μικρά από τα μεγάλα ποικίλλει στις διάφορες περιοχές (10 MW σε πολλές χώρες, 15 MW στην Ελλάδα, 25 MW στον Καναδά, 30 MW στην Καλιφόρνια και 100 MW στο New Jersey)

- Τον Ιούλιο του 2013, η Παγκόσμια Τράπεζα αποφάσισε να επενδύσει και πάλι στα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, μετά από 20 χρόνια συστηματικής απόρριψής τους.
- Στη σχετική έκθεση επισημάνεται ότι στον αναπτυσσόμενο κόσμο μπορεί να αξιοποιηθεί το 75% του διαθέσιμου υδροδυναμικού – ειδικότερα, το 90% στην Υποσαχάρια Αφρική και το 70% στη Νότια Ασία.
- Στην έκθεση αναγνωρίζεται ότι σε πολλές χώρες η υδροηλεκτρική ενέργεια αποτελεί την μεγαλύτερη και πλέον προσιτή ΑΠΕ, και μπορεί να αποτελέσει το μέσο για την διείσδυση άλλων πηγών ανανεώσιμης ενέργειας.
- Επιπλέον, αναγνωρίζεται η μοναδική ικανότητα της υδροηλεκτρικής ενέργειας να ανταποκρίνεται άμεσα στη μεταβλητότητα των λοιπών συνιστωσών του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, και η δυνατότητα των μονάδων άντλησης-ταμίευσης για αποθήκευση της περίσσειας ενέργειας που παράγεται από τις άλλες ΑΠΕ.
- Η ριζική αλλαγή στρατηγικής της Παγκόσμιας Τράπεζας συνάντησε τόσο θετικές όσο και έντονα αρνητικές κριτικές

Μύθοι που επηρεάζουν τις υδροενεργειακές επιλογές

Τα μικρά έργα είναι προτιμότερα από τα μεγάλα

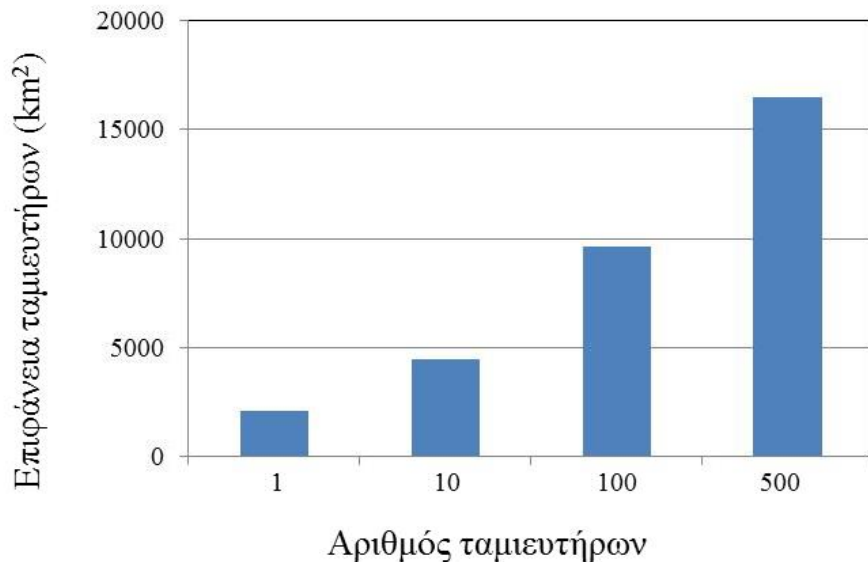
Ποια λύση είναι πιο επιβλαβής για το περιβάλλον;

Ένα μεγάλο υδροηλεκτρικό έργο σε ένα ποτάμι όπως ο Αχελώος (Κρεμαστά-437 MW)

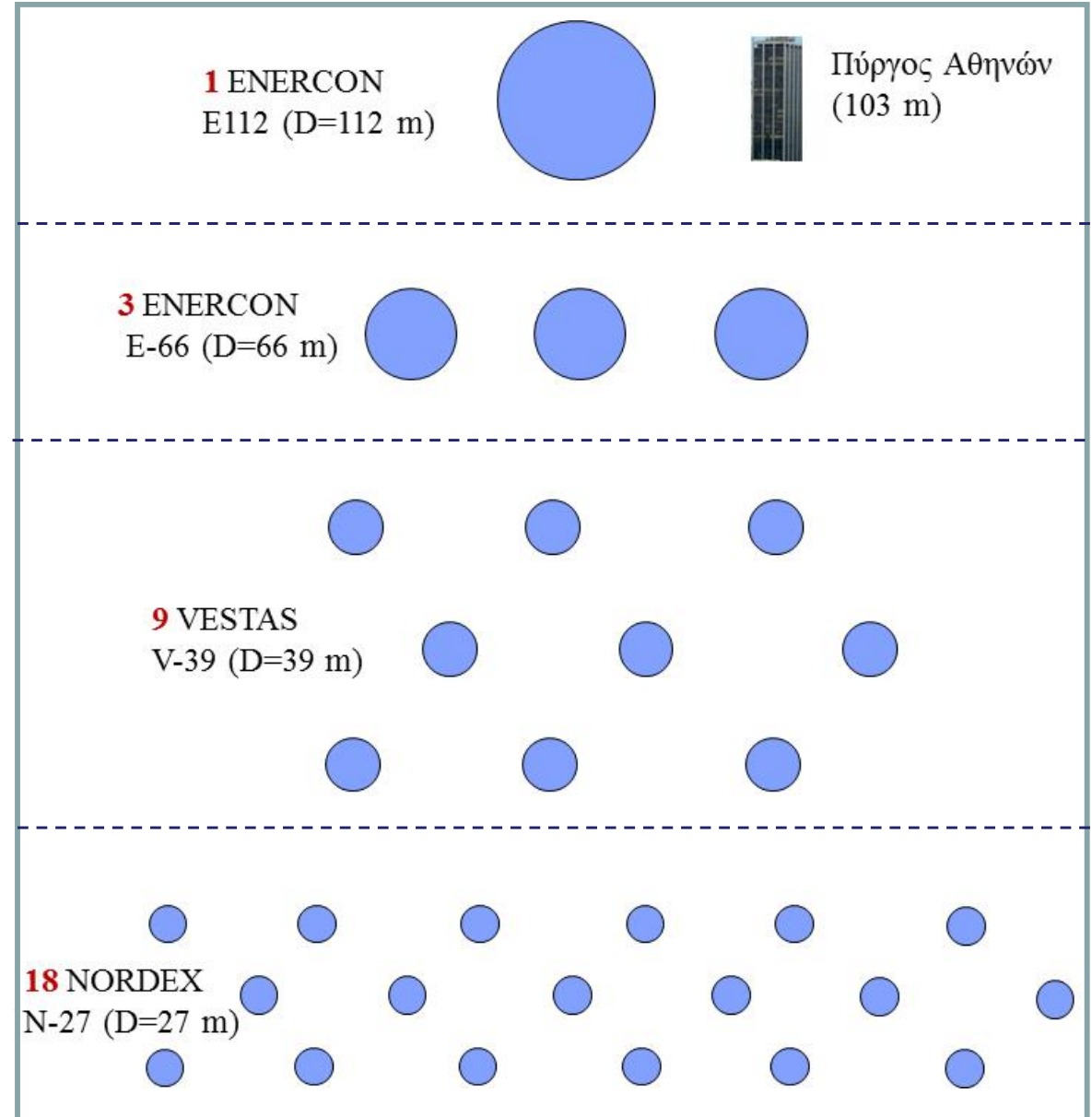
ή

250 μικρά υδροηλεκτρικά (με μέση ισχύ 1.7 MW) σε 200 ποτάμια και χείμαρρους συνολικής ισχύος 430 MW (κατάσταση στην Ελλάδα το 2006)

Επιφάνεια ταμιευτήρων (km²) σε σχέση με τον αριθμό των έργων. Σε όλες τις περιπτώσεις η συνολική ισχύς είναι 7400



Επιφάνεια ανεμογεννητριών συνολικής ισχύος 4.5 MW



Μύθοι που επηρεάζουν τις υδροενεργειακές επιλογές

Το CO₂ είναι ρύπος

- Το διοξείδιο του άνθρακα στη γήινη ατμόσφαιρα θεωρείται ιχνοστοιχείο με μέση συγκέντρωση περίπου 385 ppm (0.038%), ενώ σε χρονικές κλίμακες εκατομμυρίων ετών ή συγκέντρωση έφτανε τα 7000 ppm.
- Σε συγκεντρώσεις μέχρι τα 5000 ppm είναι ακίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία (Οργανισμός Επαγγελματικής Ασφάλειας και Υγείας των ΗΠΑ)
- Το 90% του άνθρακα είναι αποθηκευμένο στα βάθη των ωκεανών ενώ το υπόλοιπο 10% κινείται μεταξύ ατμόσφαιρας, εδάφους και θάλασσας με τη μορφή CO₂. Το ανθρωπογενές CO₂ που εκπέμπεται σε ετήσια βάση από τις ανθρώπινες αποτελεί μόλις το 3% της ποσότητας που διακινείται με φυσικές διεργασίες
- Ουσιαστικά αποτελεί τη βασική τροφή της χλωρίδας και έχει αποδειχθεί ότι τα φυτά μπορούν να αναπτυχθούν μέχρι και 50% ταχύτερα σε συγκεντρώσεις 1000 ppm CO₂ γεγονός που συνδέεται με την αγροτική παραγωγή

Το CO₂ είναι το κύριο αέριο θερμοκηπίου

Επίδραση ατμοσφαιρικών αερίων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου

Υδρατμοί: 50%

Σύννεφα: 25%

CO₂: 19%

Άλλα: 7%

Χωρίς σύννεφα:

Υδρατμοί : 67%

CO₂ : 24%

Άλλα : 9%

Υδρατμοί: 36-72%

CO₂: 9-26%

Μεθάνιο: 4-9%

Όζον: 3-7%

Πηγή: Wikipedia

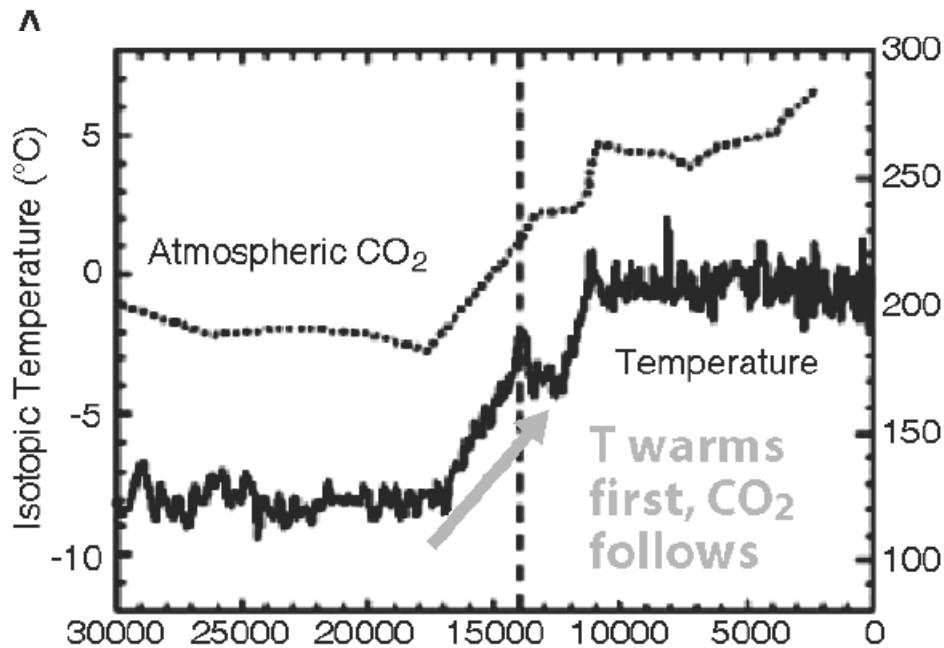
Μύθοι που επηρεάζουν τις υδροενεργειακές επιλογές

Το CO₂ είναι αποκλειστικά υπεύθυνο για την αύξηση της θερμοκρασίας

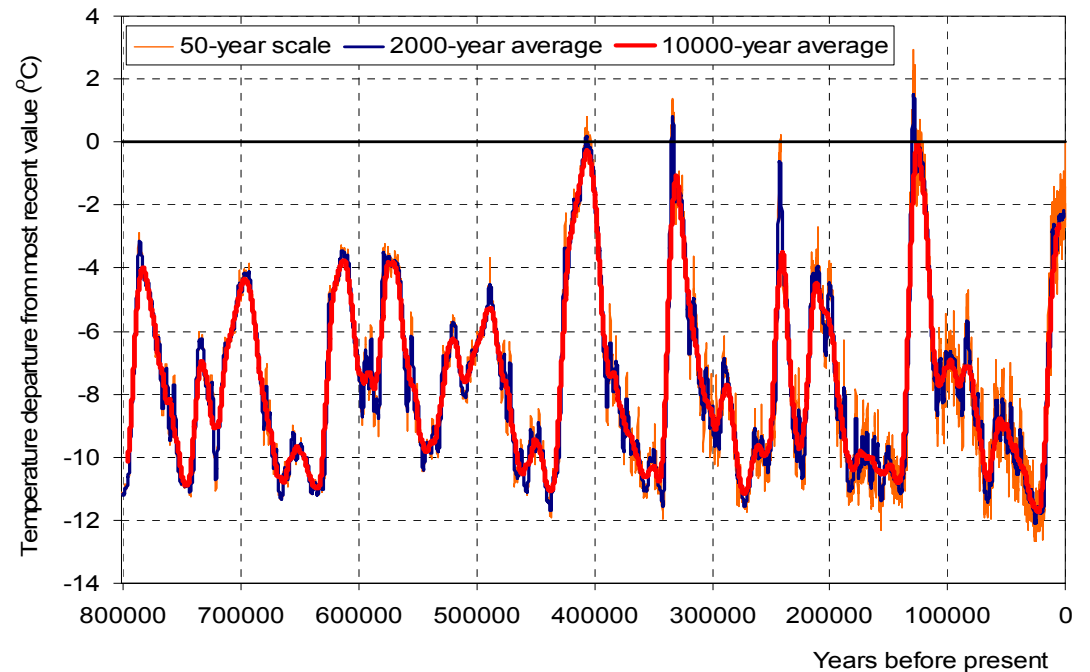
Η αύξηση του CO₂ προξενεί την αύξηση της θερμοκρασίας ή το ανάποδο;

Η θερμοκρασία κυμαίνεται σημαντικά ανεξάρτητα από την συγκέντρωση CO₂

Θερμοκρασία και συγκέντρωση CO₂ στο Vostok (Soon, 2007)



Θερμοκρασία Ανταρκτικής τα τελευταία 800.000 έτη (Jouzel et al. 2007)



Μύθοι που επηρεάζουν τις υδροενεργειακές επιλογές

Τα φράγματα επιβαρύνουν το περιβάλλον

Φράγμα Κερκίνης



Φράγματα
Πηγών Αώου
(εκτροπή)



Φράγμα
Πλαστήρα
(εκτροπή)



Μύθοι που επηρεάζουν τις υδροενεργειακές επιλογές

Οι εκτροπές νερού είναι ασυνήθιστες

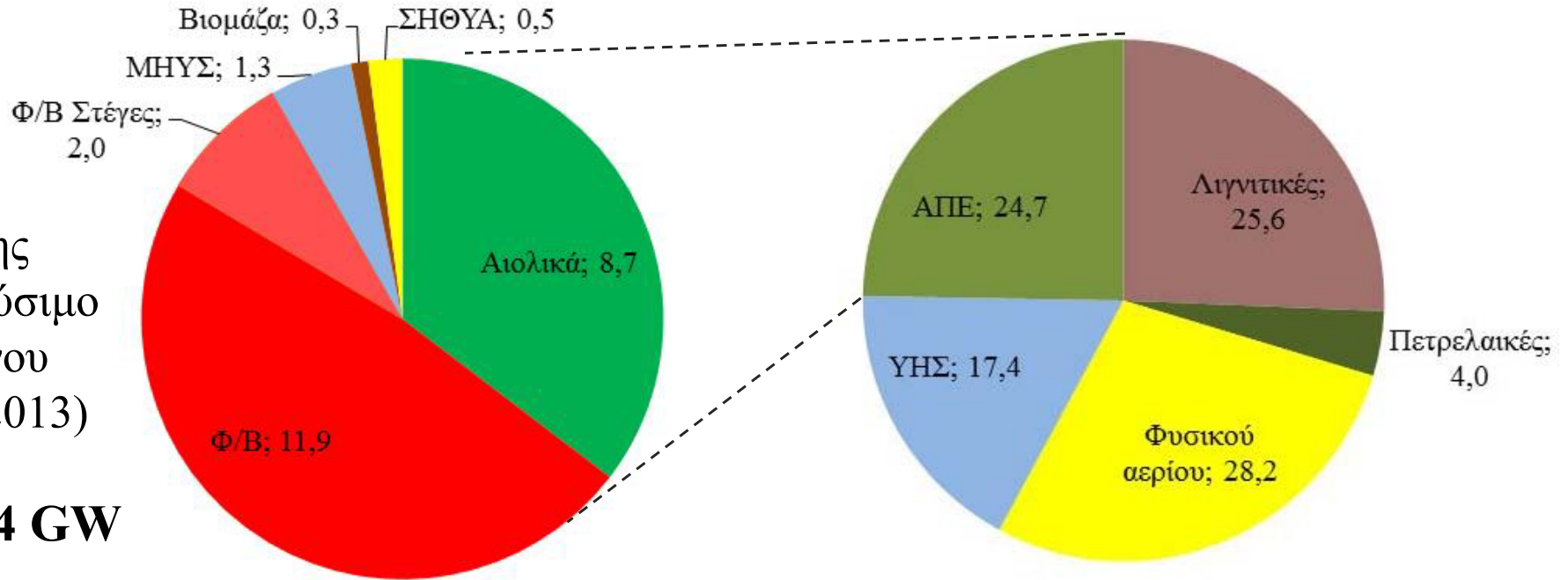
Οι εκτροπές στην Ελλάδα



Στρεβλώσεις Δυσμενές ενεργειακό μίγμα

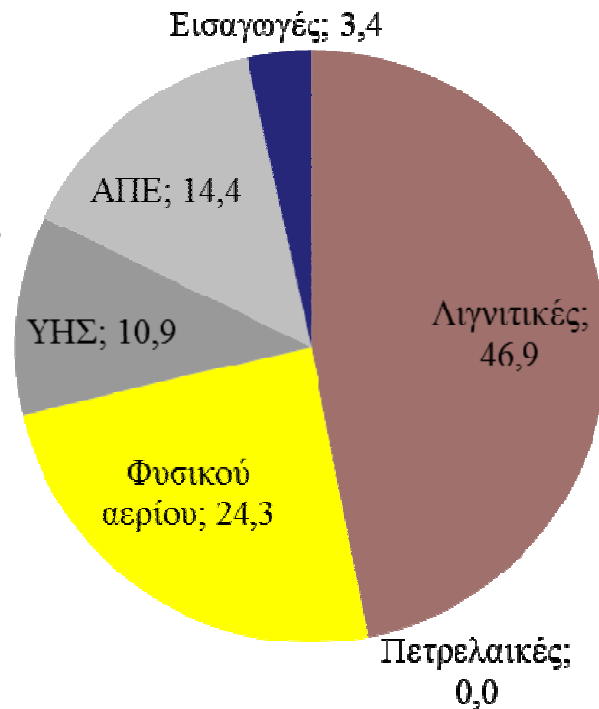
Ποσοστό (%)
εγκατεστημένης
ισχύος ανά καύσιμο
διασυνδεδεμένου
συστήματος (2013)

Σύνολο: 17.4 GW



Ποσοστό (%)
παραγωγής ενέργειας
ανά καύσιμο
διασυνδεδεμένου
συστήματος (2013)

Σύνολο: 50 TWh



Το Πακέτο 20-20-20

Με στόχο την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής η ΕΕ στις 9/3/2007 έθεσε τρεις στόχους μέχρι το 2020:

- μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 20%,
- συμμετοχή των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε 20% και
- μείωση των εκπομπών CO₂ κατά τουλάχιστον 20% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990

Ειδικότερα από την Ελλάδα απαιτείται μείωση κατά 4% των εκπομπών του CO₂ μέχρι το 2020

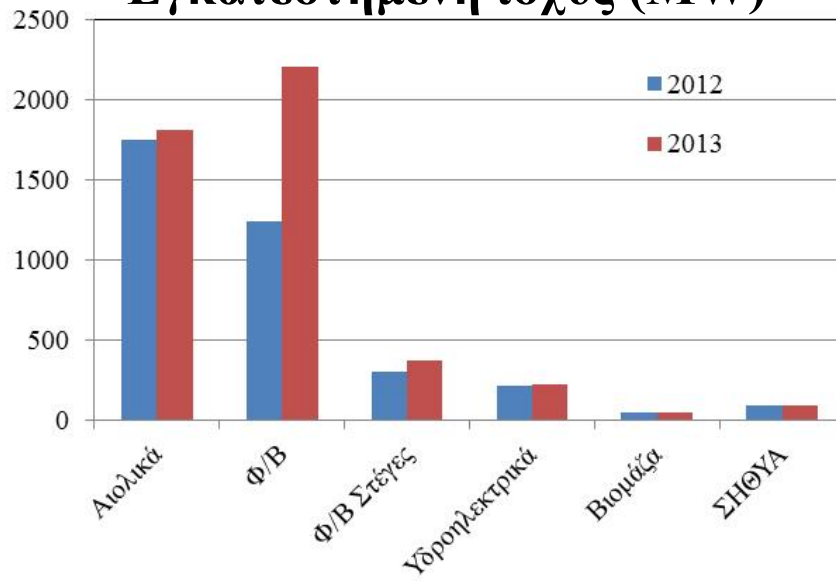
Στρεβλώσεις

Μεγάλες επιδοτήσεις σε οικονομικά ασύμφορες ΑΠΕ

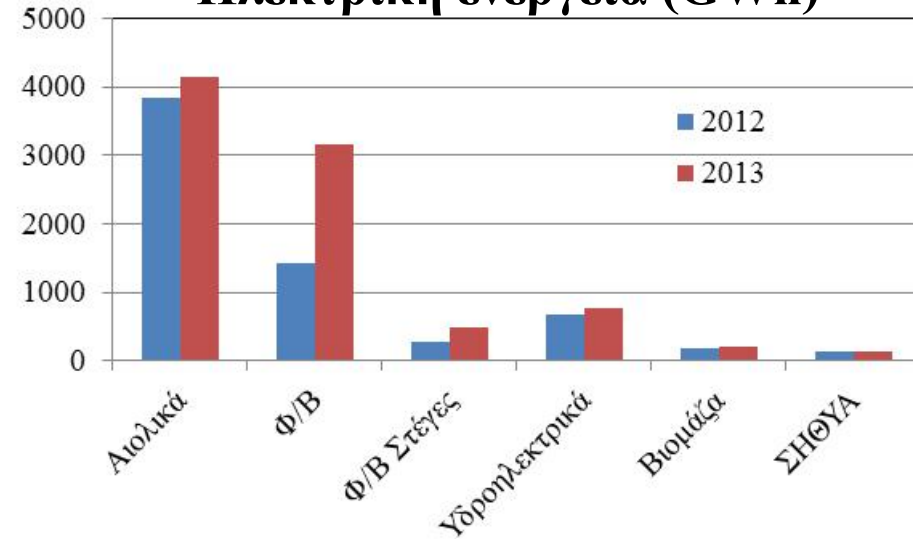
Παρότι, η τιμή της ενέργειας από Φ/Β κοστίζει 5 φορές περισσότερο από τις άλλες ΑΠΕ η εγκατεστημένη ισχύς αυξάνεται.

Μόνο το 2013 πληρώσαμε σχεδόν 1.5 G€ για ηλεκτρική ενέργεια 3.6 TWh από Φ/Β.

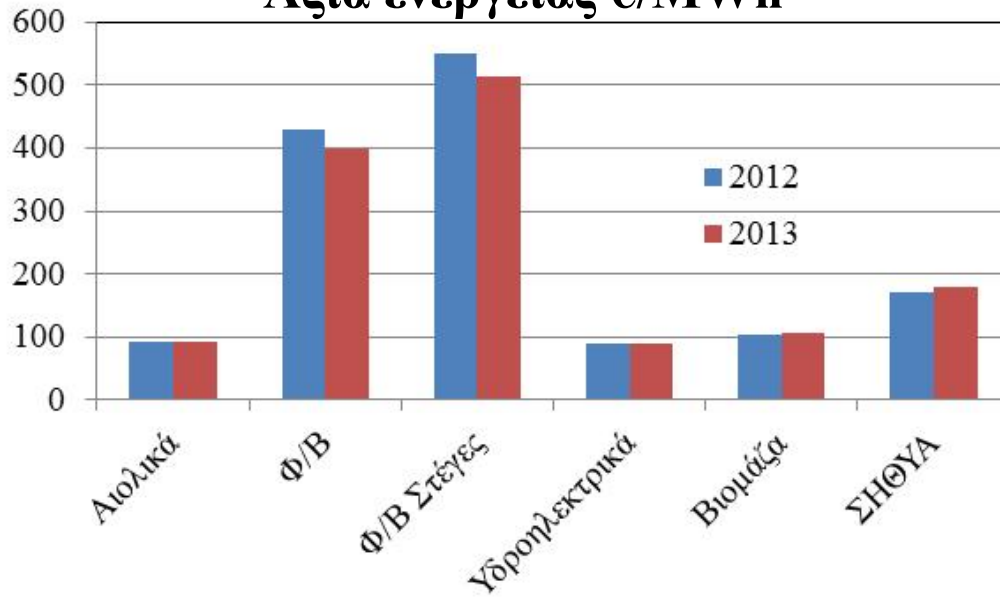
Εγκατεστημένη ισχύς (MW)



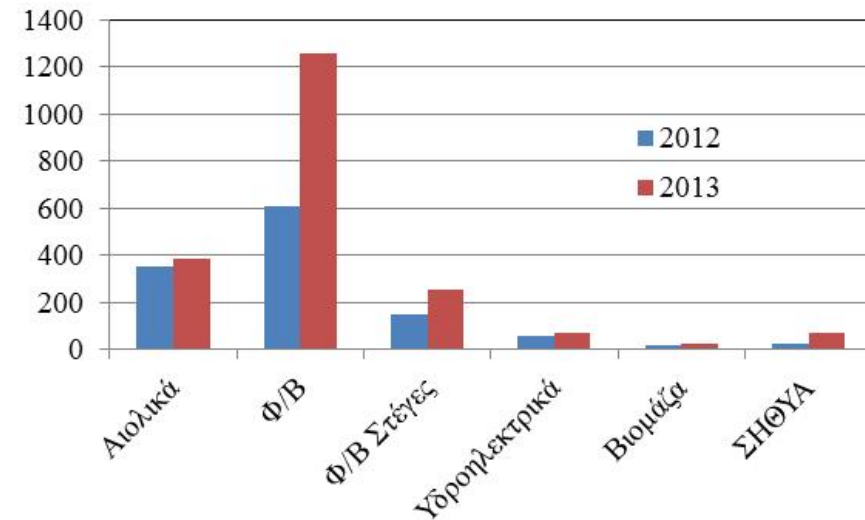
Ηλεκτρική ενέργεια (GWh)



Αξία ενέργειας €/MWh



Πληρωμές (M€)



Στρεβλώσεις

Η Οδύσσεια του φράγματος Μεσοχώρας

- Ο ΥΗΣ Μεσοχώρας έχει εγκατεστημένη ισχύ 161,6 MW (2 μονάδες των 80 MW και μία μονάδα των 1,6 MW) και η εκτιμώμενη μέση συνολική ετήσια παραγωγή ενέργειας 384 GWh.
- Το έργο άρχισε να κατασκευάζεται το 1986 και μετά από πολλές καθυστερήσεις, περατώθηκε το 2001.
- Έχουν επενδυθεί μέχρι σήμερα περίπου 410 Μ€ σε σημερινές τιμές, τα οποία παραμένουν πλήρως ανενεργά για ήδη 13 έτη.
- Η ετήσια απώλεια από την μη παραγωγή της ενέργειας των **384 GWh** φτάνει τα 27 Μ€ (70 k€ /GWh) ενώ άλλα τουλάχιστον 22 Μ€ είναι το ετήσιο κόστος για την εξυπηρέτηση των ανενεργών κεφαλαίων που έχουν επενδυθεί στο έργο.
- Με βάση πρόσφατη έκθεση* η μη λειτουργία του έργου εγκυμονεί κινδύνους ειδικά σε περίπτωση πλημμύρας, ενώ χρειάζονται εργασίες συντήρησης



*Messochora Dam, Panel of experts report, *Tardieu B., Moutafis N. and J. Stefanakos, Athens, 2011*

Στρεβλώσεις Πρόχειροι σχεδιασμοί

Δίνονται άδειες ηλεκτροπαραγωγής για ανέφικτα έργα χωρίς κανένα σχεδιασμό
Άδεια 877/11/15-7-2011 της ΡΑΕ: 110 ανεμογεννήτριες (330 MW) στην Ικαρία



Η εγκατεστημένη ισχύς στην Ικαρία σήμερα είναι 12.5 MW (από θερμοηλεκτρικό σταθμό και ανεμογεννήτρια). Η μέγιστη προβλεπόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας σε περίοδο αιχμής, είναι 9 MW. Η ολοκλήρωση της κατασκευής του υβριδικού έργου στη Δυτική Ικαρία το οποίο συνδυάζει υδατόπτωση και αιολική ενέργεια, θα δίνει στην Ικαρία ενεργειακή αυτονομία προσφέροντας 6.5 επιπλέον MW.

Πηγή: <http://www.ikariamag.gr>

Στρεβλώσεις

Αξιοποίηση ηλιακής ενέργειας τη νύκτα

Στις περιοχές Castilla, Canarias και Andaloucia της Ισπανίας, από τον 11/2009 έως τον 1/2010 παρήχθησαν από Φ/Β, 4.5 GWh τις νυκτερινές ώρες (24:00 έως 07:00) και άλλες 1.5 GWh τις βραδινές ώρες (19:00 έως 23:00)-----

Spanish nighttime solar energy fraud 'unlikely in UK'

Ecologist

16th April, 2010



In the month that renewable energy incentives are introduced in the UK, Spanish authorities are investigating companies who claim to have produced solar energy at night

Authorities in Spain have launched an investigation into solar energy installations that have been selling electricity apparently generated at night.

The Spanish government called on the National Energy Commission (CNE) to look into the matter after a newspaper investigation discovered irregularities in the times at which solar energy was being generated.

Spanish newspaper *El Mundo* found that between November and January, 4500 megawatt hours (MWh) of solar energy were sold to the electricity grid between midnight and seven in the morning.

It has been suggested that some plants in the regions of Castilla-La-Mancha, Canarias and Andalucía have been using diesel generators connected to their solar panel arrays to illegally benefit from government subsidies.

FOTOVOLTAICAS QUE 'PRODUCEN' DE NOCHE

Industria pide a la CNE que adopte las medidas oportunas contra el fraude de la energía solar

- Sospechas sobre el uso de generadores de gasoil para cobrar las primas
- La Asociación de la Industria Fotovoltaica pide 'limpiar' su imagen

Actualizado miércoles 14/04/2010 12:59

Baltasar Montaña

Madrid.- El secretario de Estado de Energía, Pedro Marín, ha remitido una carta a la Comisión Nacional de la Energía (CNE) en la que le pide la adopción de las medidas que sean necesarias contra el gran fraude detectado en el sector de la energía fotovoltaica.

Hay plantas solares en Castilla-La Mancha, Canarias y Andalucía, principalmente, que están toda la noche produciendo energía pese a que el Sol se ha ido a las antípodas, según los datos de Industria [revelados por EL MUNDO](#).

La Asociación de la Industria Fotovoltaica (Asif) se ha sumado a la "exigencia" de una investigación acerca de las "supuestas actuaciones ilícitas" en la actividad fotovoltaica y asegura que "hay que identificar a los culpables para limpiar la imagen del sector", según ha denunciado en un comunicado.

Según los datos del Gobierno, entre noviembre y enero, en pleno invierno, **el sistema eléctrico recibió 4.500 megavatios/hora producidos por plantas solares entre la medianoche y las siete de la mañana**, más otros 1.500 entre las 19.00 y las 23.00 horas.

Συμπεράσματα

- Ο σχεδιασμός και η διαχείριση των υδατικών και ενεργειακών πόρων θα πρέπει να γίνεται με τη χρήση μεθόδων που ποσοτικοποιούν την **αβεβαιότητα** που χαρακτηρίζει τις φυσικές μεταβλητές.
- Η κοινωνία (αλλά και οι τεχνοκράτες) θα πρέπει να ενημερωθεί) για τους **μύθους** που συνδέονται με τις ενεργειακές επιλογές και τις **στρεβλώσεις** που προκαλούνται.
- Η προσπάθεια **μείωσης των εκπομπών** του CO₂ οδηγεί σε συγκεκριμένες επιλογές ως προς την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που σε πολλές περιπτώσεις είναι ασύμφωρες για το κοινωνικό καλό (αλλά συμβατές με συγκεκριμένα συμφέροντα).
- Με τη χρήση ΣΥΑ εξετάστηκαν διάφορα σχήματα έργων στο υδροσύστημα Αχελώου Θεσσαλίας. Η προσομοίωση και βελτιστοποίηση του υδροσυστήματος δείχνει σημαντικά υδροενεργειακά οφέλη εφόσον πραγματοποιηθεί η **εκτροπή του Αχελώου**.
- Η χρήση **αντιστρεπτών** Υ/Η, εκτός από τη σημαντική αύξηση της πρωτεύουσας ενέργειας, θα δώσει τη δυνατότητα αποθήκευσης ενέργειας από το σύστημα, η οποία είναι απαραίτητη λόγω της αναμενόμενης ανάπτυξης των ΑΠΕ.
- Ακόμη και αν δεν γίνει η εκτροπή θα πρέπει να μπει **άμεσα** στο ενεργειακό σύστημα το φράγμα Μεσοχώρας και να προχωρήσει ταχύτατα η υδροηλεκτρική παραγωγή στη θέση Συκιά.