

Ημερίδα:

Η Θεσσαλία μπροστά σε απειλές & ευκαιρίες από την δραματική κλιματική, ενεργειακή & διατροφική κρίση, που βιώνουμε

Οργάνωση: ΓΕΩΤΕΕ/ΚΕ, Οικονομικό Επιμελητήριο, Γεωπονικός Σύλλογος, ΕΘΕΜ
Λάρισα, 17 Ιουνίου 2022

Η μετρίαση του υδατικού και ενεργειακού προβλήματος της Θεσσαλίας μέσα από την ανάπτυξη της υδροηλεκτρικής ενέργειας



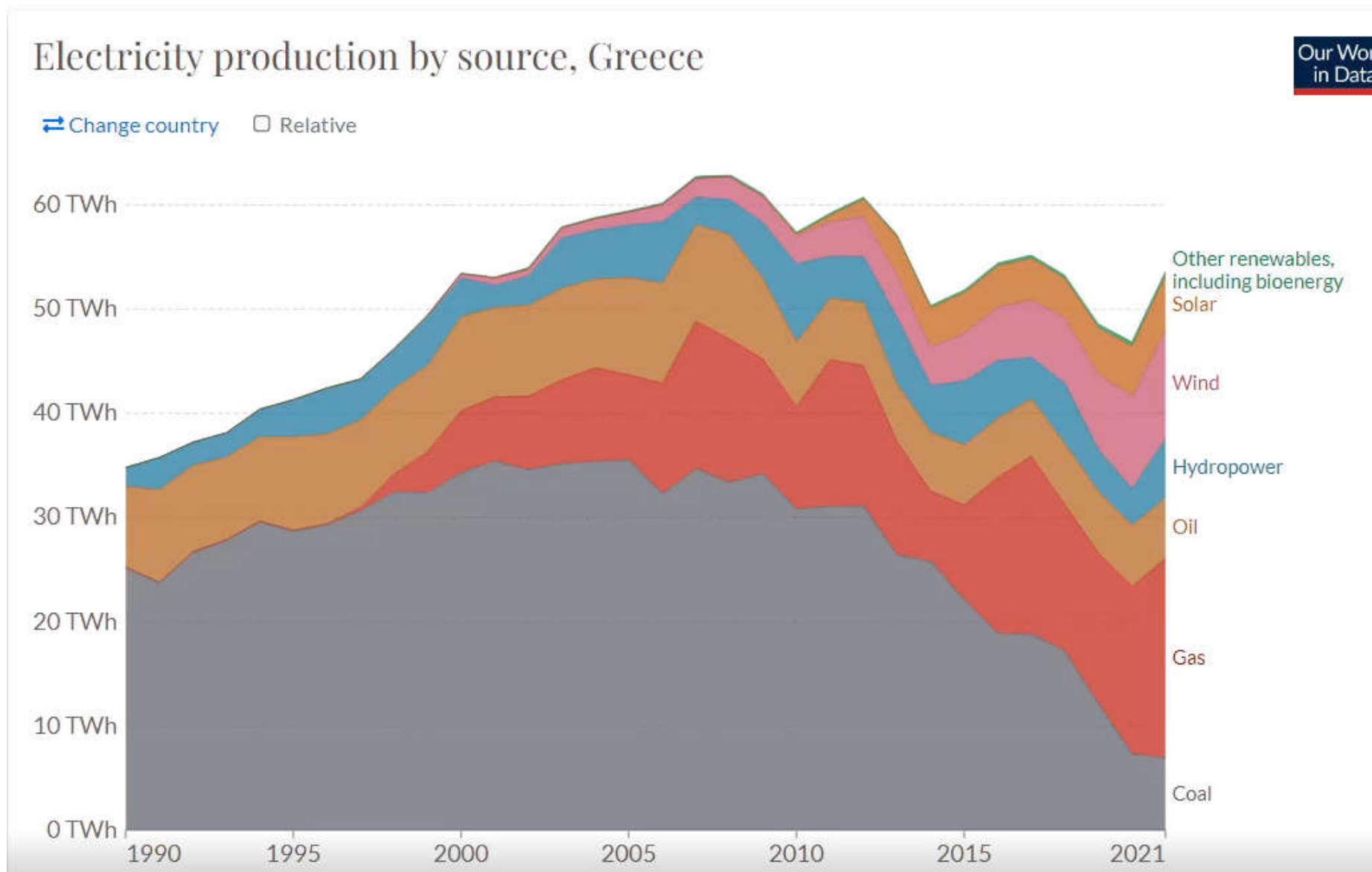
Νίκος Μαμάσης
Αναπλήρωτης Καθηγητής
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ

Η μετρίαση του υδατικού και ενεργειακού προβλήματος της Θεσσαλίας μέσα από την ανάπτυξη της υδροηλεκτρικής ενέργειας

- Η στρέβλωση του ελληνικού ενεργειακού μίγματος
- Η χαμένη ευκαιρία της υδροηλεκτρικής ενέργειας
- Το υδrosύστημα της Θεσσαλίας
- Αναξιοποίητες μελέτες
- Μελλοντικά έργα
- Σύνοψη

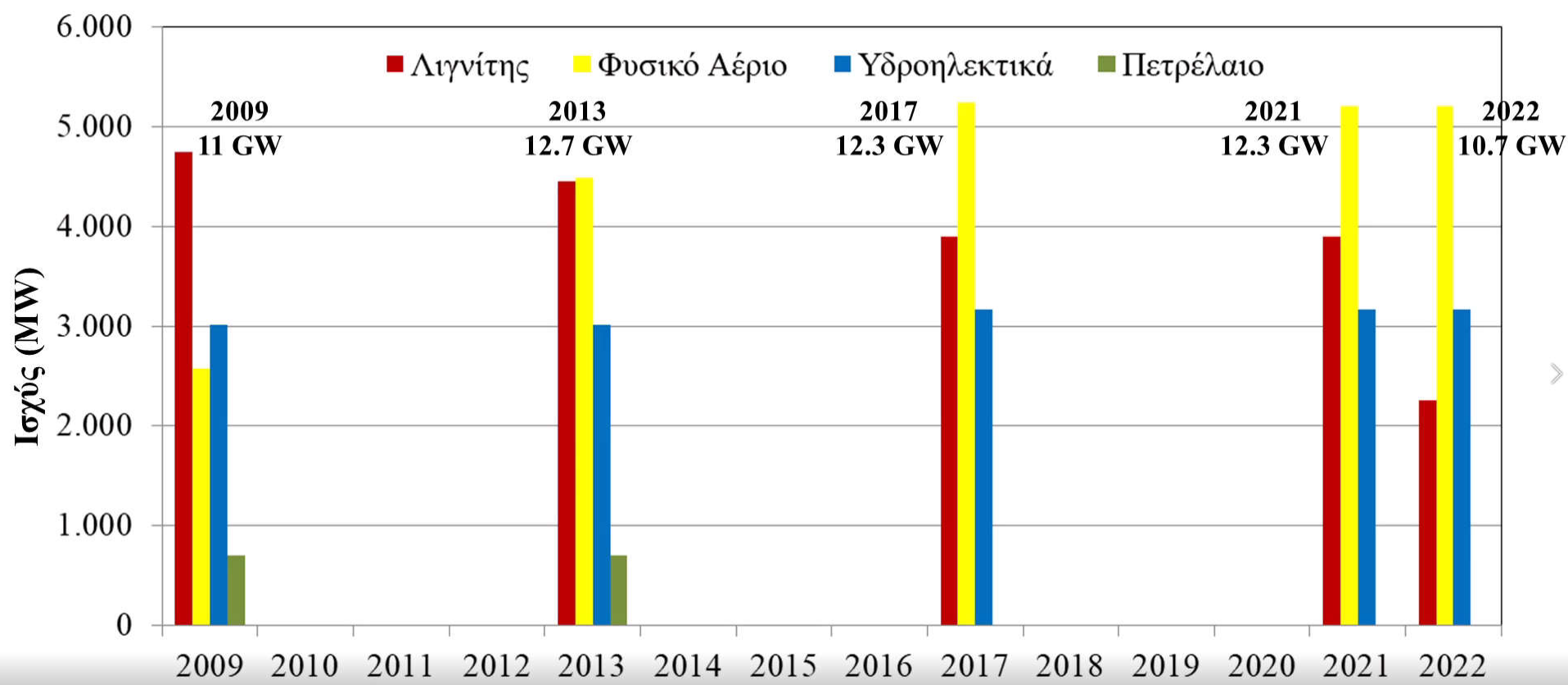
Η στρέβλωση του ελληνικού ενεργειακού μίγματος

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (TWh) στην Ελλάδα ανά πηγή



Η στρέβλωση του ελληνικού ενεργειακού μίγματος

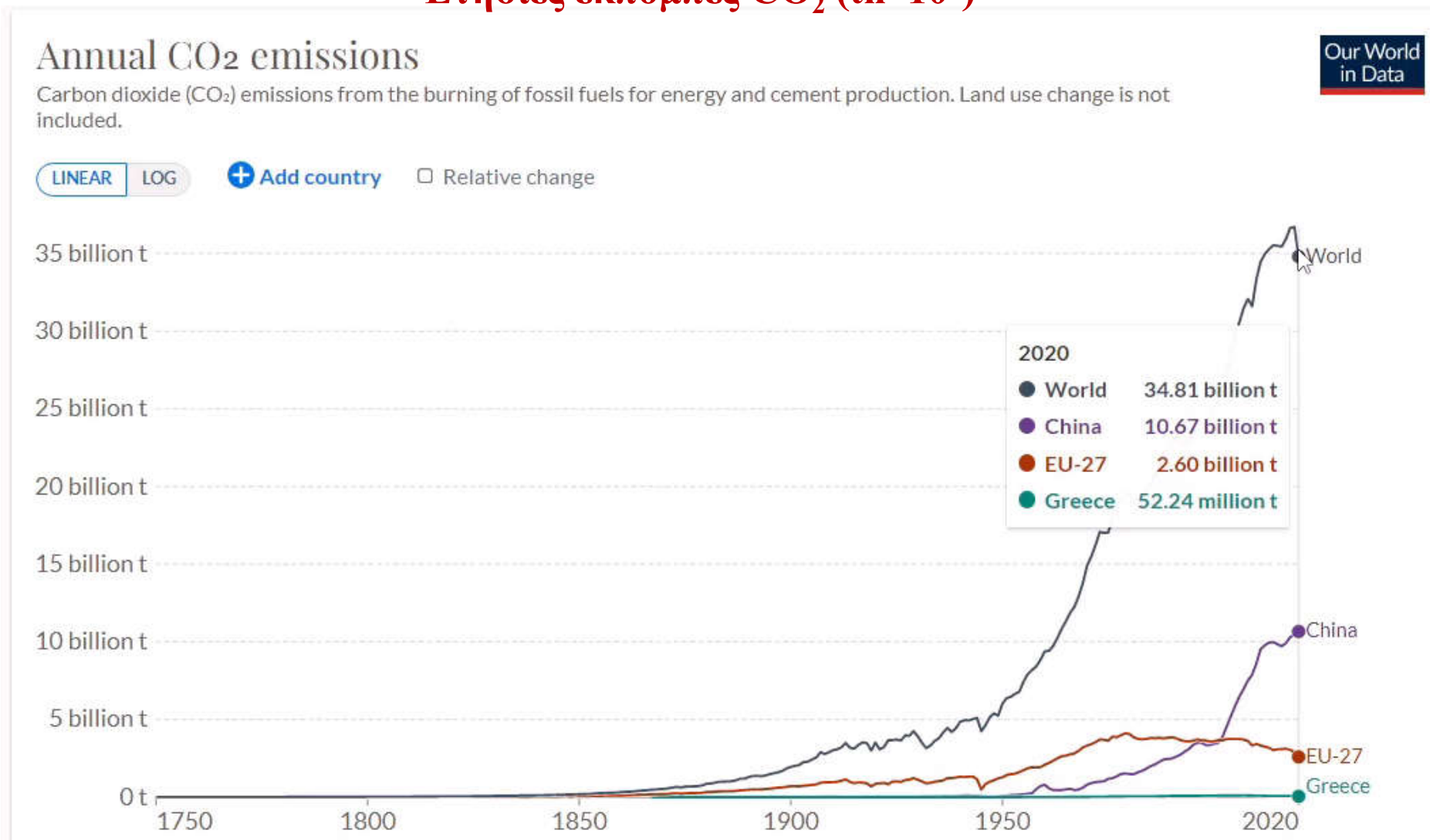
Εγκατεστημένη ισχύς (GW) μονάδων βάσης



Πηγή: Η τραγωδία του ενεργειακού μίγματος στην Ελλάδα. Από την ανάπτυξη στην εξάρτηση.
(*Electric Mix Tragedy*-<https://youtu.be/u8xXq8J6SEE>)

Η στρέβλωση του ελληνικού ενεργειακού μίγματος

Ετήσιες εκπομπές CO₂ (tn*10⁹)



Πηγή: Η τραγωδία του ενεργειακού μίγματος στην Ελλάδα. Από την ανάπτυξη στην εξάρτηση.
(*Electric Mix Tragedy*-<https://youtu.be/u8xXqδJ6SEE>)

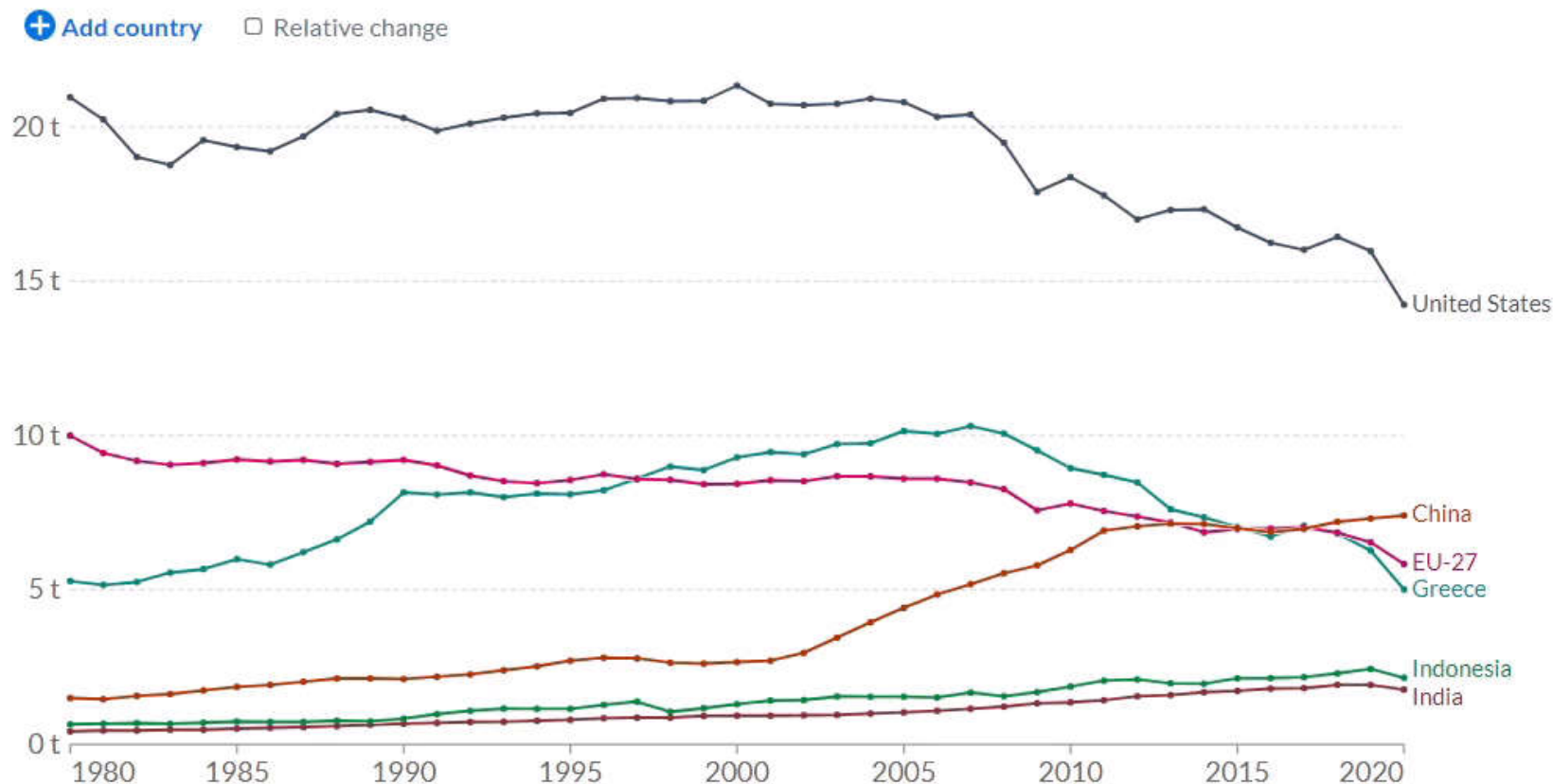
Η στρέβλωση του ελληνικού ενεργειακού μίγματος

Ετήσιες εκπομπές CO₂ ανά κάτοικο (tn/capita) της Ελλάδας και των 5 πολυπληθέστερων χωρών

Per capita CO₂ emissions

Carbon dioxide (CO₂) emissions from the burning of fossil fuels for energy and cement production. Land use change is not included.

Our World
in Data



Πηγή: Η τραγωδία του ενεργειακού μίγματος στην Ελλάδα. Από την ανάπτυξη στην εξάρτηση.
(*Electric Mix Tragedy*-<https://youtu.be/u8xXq8J6SEE>)

Η χαμένη ευκαιρία της υδροηλεκτρικής ενέργειας

Ιστορικό

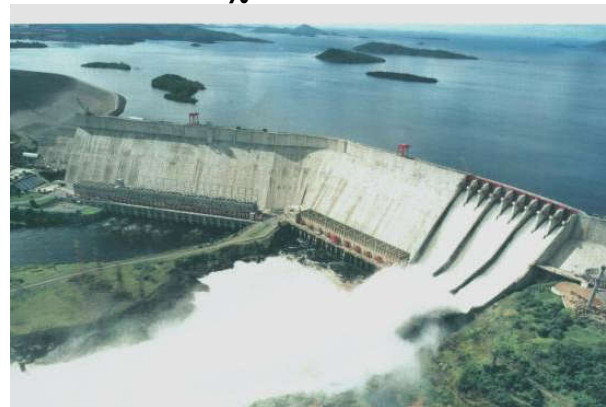
Η υδροηλεκτρική ενέργεια αναπτύχθηκε σημαντικά λόγω των πλεονεκτημάτων που έχει σε σχέση με τις άλλες μορφές ηλεκτροπαραγωγής

- Γρήγορη παραλαβή και απόρριψη φορτίου και κάλυψη των αιχμών της ζήτησης
- Νερό και για άλλες χρήσεις (άρδευση, ύδρευση, αντιπλημμυρική προστασία, αναψυχή)
- Ανανεώσιμη πηγή με δυνατότητα αποθήκευσης χωρίς υποβάθμιση του φυσικού πόρου
- Δυνατότητα αποθήκευσης άλλων μορφών ενέργειας

Το πρώτο υδροηλεκτρικό έργο στον κόσμο (Vulcan Street) λειτούργησε το **1882** στο Appleton, Wisconsin των ΗΠΑ, με εγκατεστημένη ισχύ **12.5 kW**



Σχεδόν 100 χρόνια αργότερα (**1986**) λειτούργησε το έργο Guri (Simón Bolívar) στη Βενεζουέλα με εγκατεστημένη ισχύ **10.2 GW**



Το **2011** λειτούργησε το μεγαλύτερο υδροηλεκτρικό έργο στον κόσμο, στη θέση Three Gorges της Κίνας με εγκατεστημένη ισχύ **22.5 GW**



Η χαμένη ευκαιρία της υδροηλεκτρικής ενέργειας

Οι περιπέτειες των υδροηλεκτρικών έργων στην Ελλάδα

- ΥΗΣ Πλατανόβρυσης (Νέστος) το τελευταίο έργο που η κατασκευή του ολοκληρώθηκε χωρίς προβλήματα Λειτουργήσε το 1999.
- ΥΗΣ Ιλαρίωνα (Αλιάκμονας) ισχύος 159 MW. Ξεκίνησε να κατασκευάζεται το 1991. Οι εργασίες διακόπηκαν από το 1996 έως το 2003. Λειτουργήσε το 2014.
- ΥΗΣ Μετσοβίτικου (Άραχθος) ισχύος 29 MW. Ξεκίνησε να κατασκευάζεται στα μέσα της δεκαετίας του 1990. Το 2006 οι εργασίες διακόπηκαν για να ξεκινήσουν πάλι πρόσφατα. Αναμένεται να λειτουργήσει το 2024.
- ΥΗΣ Μεσοχώρας (Αχελώος) ισχύος 161.6 MW. Ξεκίνησε να κατασκευάζεται το 1986 και μετά από πολλές καθυστερήσεις ολοκληρώθηκε το 2001. Σήμερα 20 χρόνια μετά παραμένει ανενεργό δεδομένου ότι συνδέθηκε με την εκτροπή του Αχελώου.
- ΥΗΣ Συκιάς (Αχελώος) ισχύος 120 MW. Ξεκίνησε να κατασκευάζεται το 1996. Οι εργασίες σταμάτησαν το 2005. Δεν αναμένεται να ολοκληρωθεί αφού έχει συνδεθεί με την εκτροπή του Αχελώου.



Η χαμένη ευκαιρία της υδροηλεκτρικής ενέργειας

Η Οδύσσεια του φράγματος Μεσοχώρας

- Ο ΥΗΣ Μεσοχώρας έχει εγκατεστημένη ισχύ 161.6 MW και η εκτιμώμενη μέση συνολική ετήσια παραγωγή ενέργειας εκτιμάται σε 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 21 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.
- Η μη λειτουργία του έργου εγκυμονεί κινδύνους ειδικά σε περίπτωση πλημμύρας, ενώ χρειάζονται εργασίες συντήρησης



Η χαμένη ευκαιρία της υδροηλεκτρικής ενέργειας

Η «άγνωστη» εκτροπή του Αχελώου

Με την κατασκευή του φράγματος Πλαστήρα το 1960 εκτρέπονται σε ετήσια βάση περίπου 150 hm^3 νερού από την λεκάνη του Αχελώου στη Θεσσαλία.

Ο αρχικός σκοπός της εκτροπής ήταν η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αλλά στη συνέχεια προστέθηκαν και άλλες χρήσεις όπως:

(α) η άρδευση του θεσσαλικού κάμπου,

(β) η ύδρευση της Καρδίτσας και

(γ) η τουριστική αξιοποίηση της λίμνης Πλαστήρα

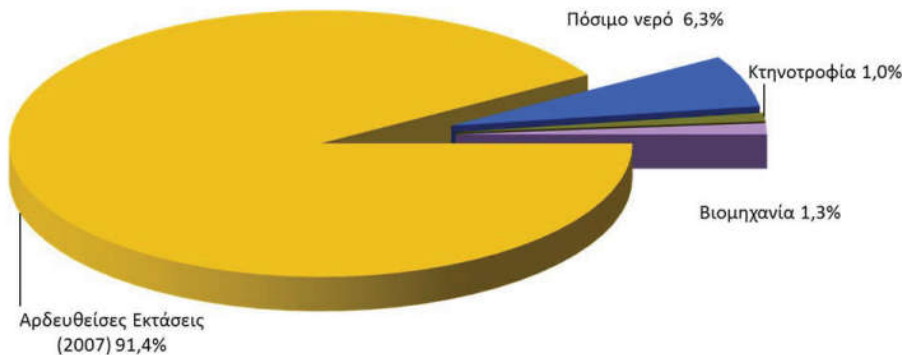


Το υδrosύστημα της Θεσσαλίας

Ετήσια ζήτηση νερού (hm³)

- Νερό που απαιτείται για την άρδευση του συνόλου των αρδεύσιμων εκτάσεων **2001**
- Νερό που χρησιμοποιήθηκε για άρδευση το 2007 **1200**
- Νερό ύδρευσης **91**

Σχήμα 8.1.3-1: Κατανομή ζήτησης νερού



Πηγή: Σχέδιο διαχείρισης λεκανών απορροής του υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας (GR08) ΦΕΚ 2561/2014

Ετήσια ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας (TWh)

(μέσες τιμές περιόδου 2002-2012)

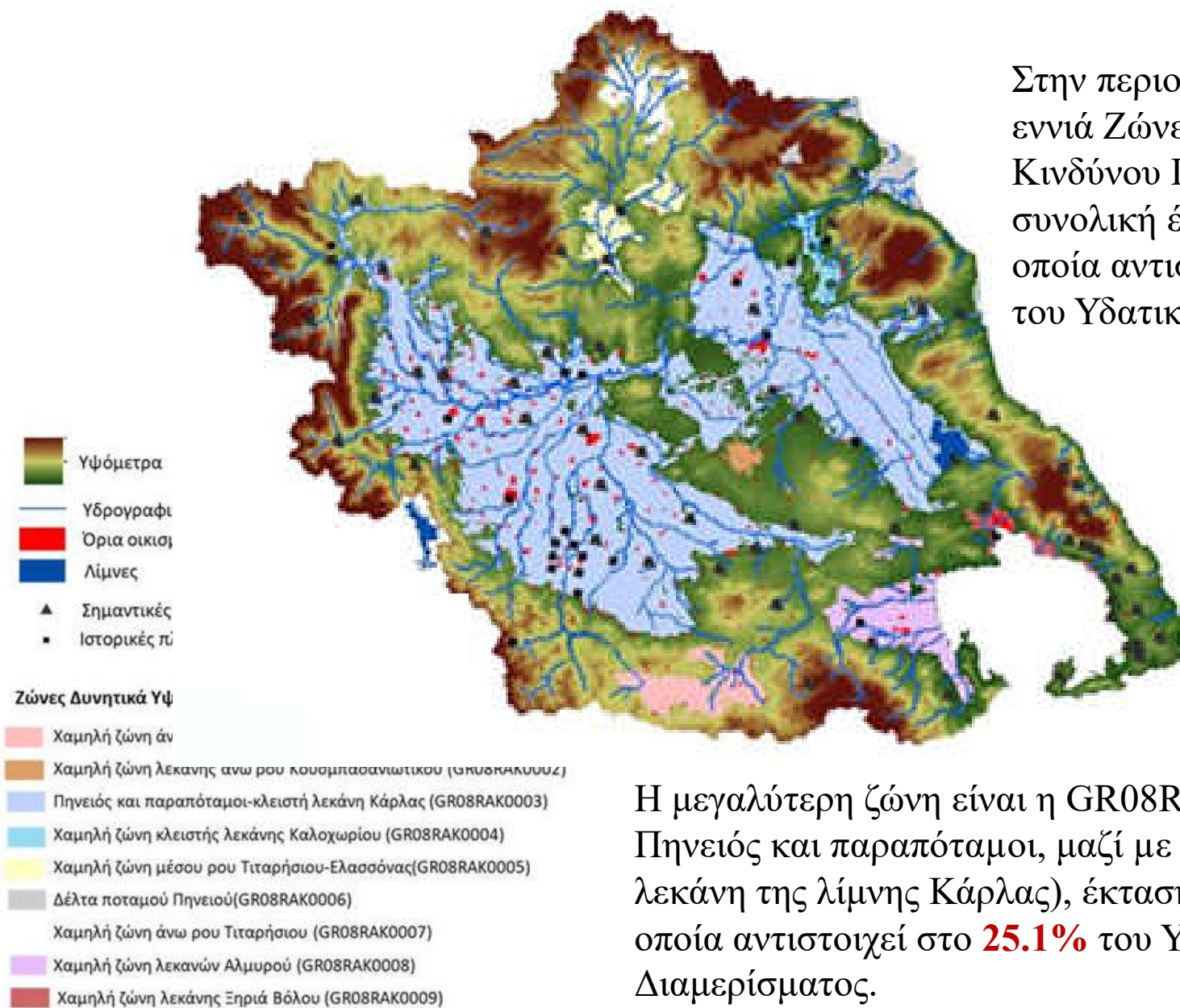
Οικιακή χρήση	1,0
Εμπορική χρήση	0,7
Βιομηχανική χρήση	1,7
Γεωργική χρήση	0,6
Δημόσιες & Δημοτικές Αρχές	0,1
Φωτισμός οδών	0,1
Σύνολο	4,2

- Η περιφέρεια Θεσσαλίας καταλαμβάνει το 10.7% της έκτασης και περιλαμβάνει το 6.8% του πληθυσμού της Ελλάδας.
- Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στην περιφέρεια Θεσσαλίας αποτελεί το 8% της χώρας.
- Η Θεσσαλία έχει τη **μεγαλύτερη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση** (22% της χώρας) από τις 13 περιφέρειες.

Το υδροσύστημα της Θεσσαλίας

Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΦΕΚ 2685/2018)

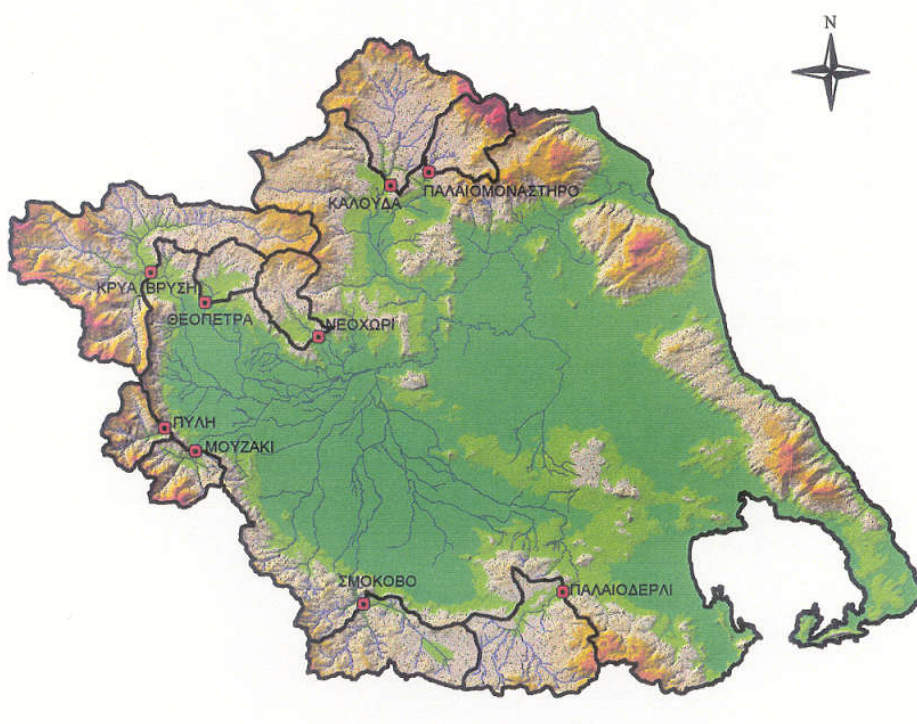
Στην περιοχή έχουν καθοριστεί εννιά Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας, με συνολική έκταση 4 172 km², η οποία αντιστοιχεί στο **31.2%** του Υδατικού Διαμερίσματος.



Η μεγαλύτερη ζώνη είναι η GR08RAK0003 (π. Πηνεϊός και παραπόταμοι, μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας), έκτασης 3 353 km², η οποία αντιστοιχεί στο **25.1%** του Υδατικού Διαμερίσματος.

Αναξιοποίητες μελέτες

ELECTROWATT, 1968



Από τα μέσα της δεκαετίας του 1960, είχε εξεταστεί η κατασκευή φραγμάτων πολλαπλού σκοπού, για την αξιοποίηση της απορροής που παράγεται στα ορεινά τμήματα της λεκάνης του Πηνειού.

Η μελέτη που εκπονήθηκε από την εταιρεία ELECTROWATT το 1968, εξέτασε 47 θέσεις φραγμάτων και 15 θέσεις αναχωμάτων, οι περισσότερες από τις οποίες απορρίφθηκαν για γεωλογικούς και οικονομικούς λόγους.

Η ELECTROWATT ακόμη εκπόνησε :

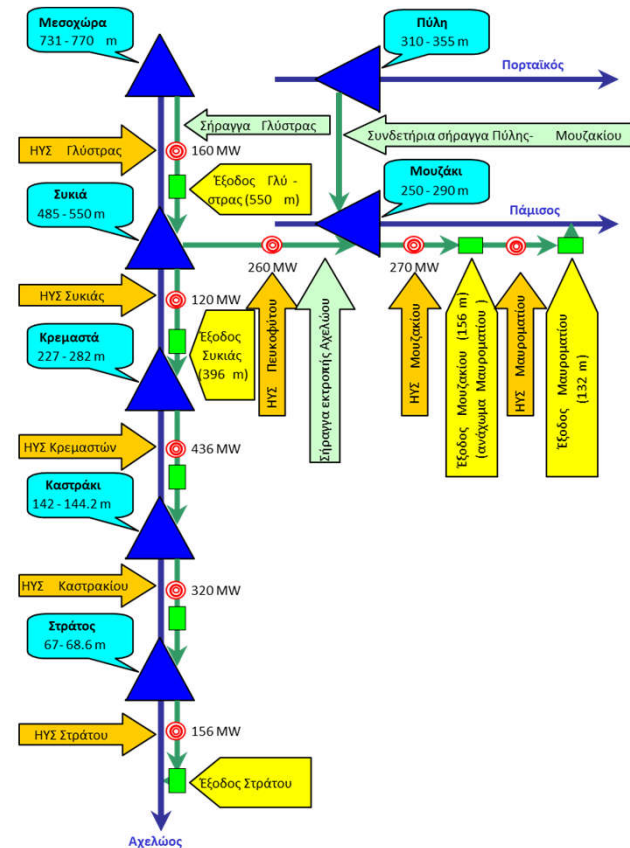
- οριστική μελέτη για τα φράγματα: Κρύα Βρύση, Σμόκοβο και Παλαιοδερλί
- προμελέτη για τα φράγματα: Πύλη και Μουζάκι.
- προκαταρκτική μελέτη για τα φράγματα: Θεόπετρα, Νεοχώρι, Καλούδα και Παλαιομονάστηρο

Αναξιοποίητες μελέτες

Κουτσογιάννης, 1995

- Υφιστάμενο σύστημα ταμιευτήρων κάτω ρου (Α)
- Σύστημα ταμιευτήρων Αχελώου (Μεσοχώρα, Συκιά, Κρεμαστά, Καστράκι, Στράτος)
 - Χωρίς εκτροπή (B_1)
 - Με εκτροπή 600 hm^3 ετησίως από ταμιευτήρα Συκιάς (B_2)
- Πλήρες σύστημα ταμιευτήρων Αχελώου – Θεσσαλίας, με διατάξεις άντλησης-ταμίευσης σε Πευκόφυτο και Μουζάκι (Γ)
- Σύστημα έργων άνω ρου Αχελώου και Θεσσαλίας
 - Χωρίς εκτροπή, χωρίς Μουζάκι και Πύλη (Δ_1)
 - Εκτροπή χωρίς άντληση, Μουζάκι +250 m, χωρίς Πύλη (Δ_2)
 - Όπως η Δ_2 αλλά με άντληση (Δ_3)
 - Εκτροπή και άντληση, Μουζάκι +280 m, με Πύλη (Δ_4)
 - Εκτροπή και άντληση, Μουζάκι +290 m, με Πύλη (Δ_5)

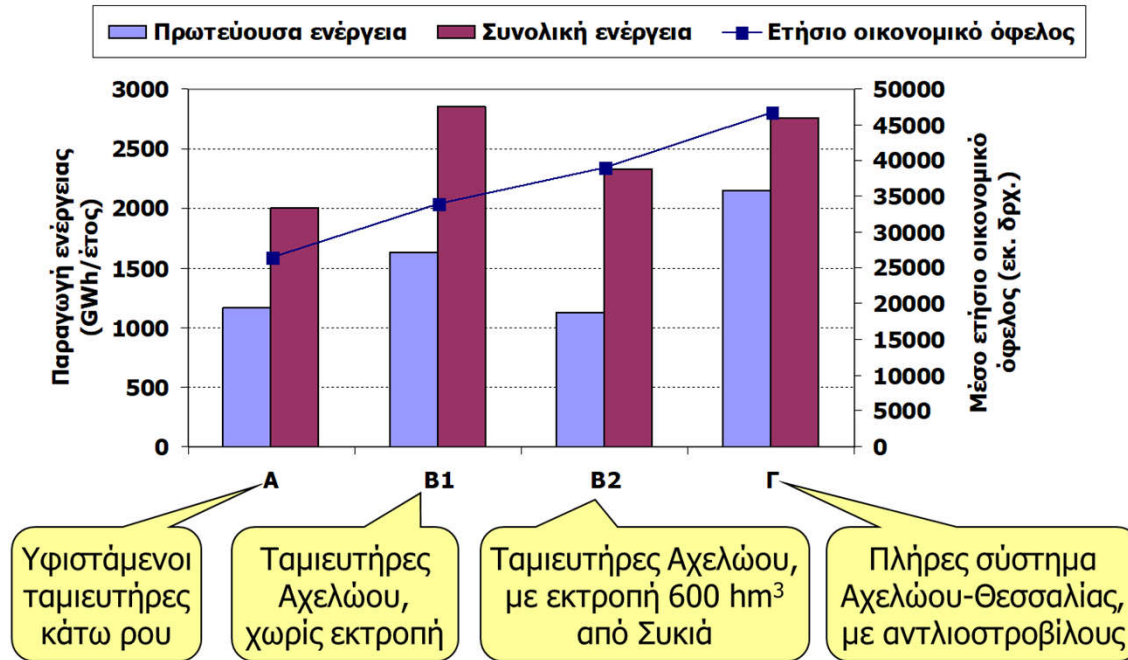
Κουτσογιάννης, Δ., Αποτίμηση του επιφανειακού υδατικού δυναμικού και των δυνατοτήτων εκμετάλλευσής του στη λεκάνη του Αχελώου και τη Θεσσαλία, Κεφ. 5 της Μελέτης υδατικών συστημάτων, Συνολική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της Εκτροπής Αχελώου, Αθήνα, 1995.



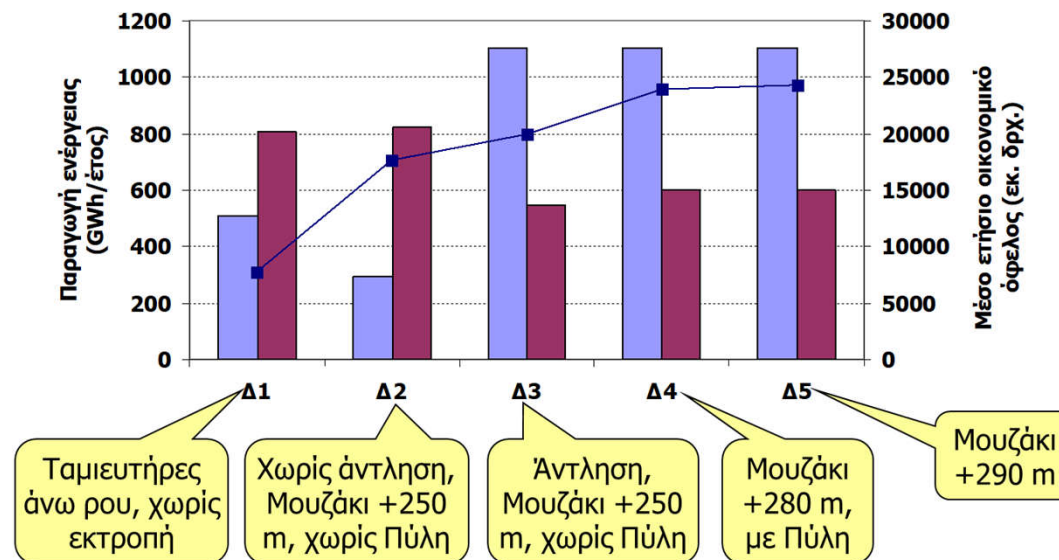
Αναξιοποίητες μελέτες

Κουτσογιάννης, 1995

Αποτελέσματα
για το συνολικό
σύστημα



Αποτελέσματα
για το άνω
υποσύστημα



Αναξιοποίητες μελέτες

Τι υλοποιήθηκε

- Από τα μεγάλα φράγματα, το μόνο που έχει υλοποιηθεί είναι αυτό του **Σμοκόβου**, στον ποταμό Σοφαδίτη, το οποίο λειτουργεί από το 2002.
- Το φράγμα **Ληθαίου** ξεκίνησε να κατασκευάζεται το 2008 και έχει σχεδόν ολοκληρωθεί.
- Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 η κατασκευή του φράγματος **Κρύας Βρύσης** κρίθηκε ασύμφορη, για οικονομικούς και τεχνικούς λόγους, οπότε τέθηκε εκτός των μελλοντικά προγραμματιζόμενων έργων.
- Τα φράγματα **Μουζακίου** και **Πύλης**, εντάχθηκαν στο ευρύτερο σχήμα των έργων εκτροπής του Αχελώου, και μελετήθηκαν ως διασυνδεδεμένα υδροενεργειακά έργα, που θα εξυπηρετούσαν την αναρρύθμιση των εισροών από τον Αχελώο, αλλά και την αξιοποίηση των τοπικών υδατικών πόρων, για αρδευτική και ενεργειακή χρήση. Το μέγεθος της εκτροπής είχε αρχικά προβλεφθεί σε 1100 hm³, στη συνέχεια μειώθηκε στα 600 hm³, και πλέον έχει αναθεωρηθεί σε μόλις 250 hm³.
- Τα τελευταία έτη υπάρχει αναζωπύρωση του ενδιαφέροντος κατασκευής φραγμάτων στην περιοχή της Θεσσαλίας, αναγνωρίζοντας τη μοναδική τους αξία ως **έργα πολλαπλού σκοπού** και ορισμένα μικρότερα έργα είναι σε στάδιο ολοκλήρωσης,
- Πρόσφατα, εντάχθηκαν στον προγραμματικό σχεδιασμό πέντε φράγματα, ήτοι **Μουζακίου, Τιτάνου, Πύλης, Νεοχωρίτη** και **Παλαιοδερλί**, μαζί με τα δίκτυα διανομής νερού και τα συνοδά έργα

Μελλοντικά έργα

Το παράδειγμα του φράγματος Σμοκόβου

Τεχνικά χαρακτηριστικά έργου

Λεκάνη απορροής: 376.6 km^2

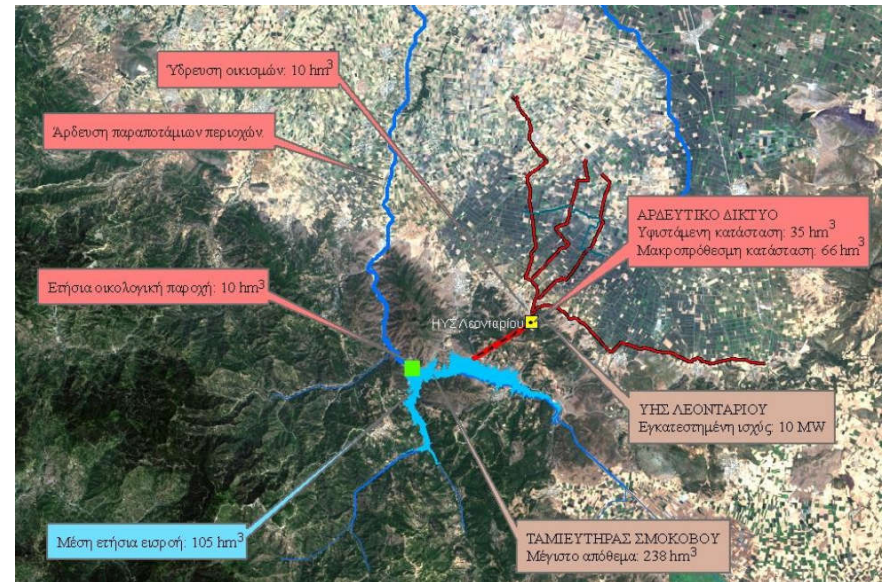
Χωρητικότητα ταμιευτήρα: 237.6 hm^3

Εγκατεστημένη ισχύς ΥΗΣ: 10 MW

Αρδευτικό: 258.2 km^2

Ωφέλιμος όγκος: 209.2 hm^3

Μέγιστη παροχή σήραγγας: $25 \text{ m}^3/\text{s}$



Άρδευση-Παραγωγή ενέργειας

- Μέση ετήσια εισροή: 64 hm^3
- Ετήσια απόληψη για άρδευση: $35\text{-}65 \text{ hm}^3$
- Ετήσια οικολογική παροχή: $9\text{-}15 \text{ hm}^3$
- Ετήσια παραγωγή ενέργειας: $5\text{-}11 \text{ GWh}$

Αναψυχή



Αντιπλημμυρική προστασία

Στην πλημμύρα Ιανός (9/2020) ο ταμιευτήρας σε διάστημα έξι ημερών δέχθηκε συνολικά 25.0 hm^3 , από τα οποία 16.3 hm^3 εισέρευσαν σε μόλις 17 ώρες (μέση παροχή $260 \text{ m}^3/\text{s}$). Η στάθμη του ταμιευτήρα στο τέλος της πλημμύρας είχε αυξηθεί κατά 4.5 m . Ο ποταμός Σοφαδίτης δεν υπερχειλίσε σε κανένα σημείο και οι παραποτάμιες περιοχές δεν αντιμετώπισαν κανένα πρόβλημα. Αντίθετα στην πλημμύρα που έγινε τον Οκτώβριο του 1994, που το έργο δεν είχε ολοκληρωθεί, τα αναχώματα του Σοφαδίτη υπερπηδήθηκαν σε πολλά σημεία, κατακλύζοντας, μεταξύ άλλων, τους Σοφάδες.

Πηγή: Πυργιώτης Α., 2021 *Αποτίμηση λειτουργίας ταμιευτήρα και ΜΥΗΣ Σμοκόβου*

Μελλοντικά έργα

Φράγματα-Χαρακτηριστικά μεγέθη

	Παλαιοδερλί	Πύλη	Μουζάκι	Νεοχωρίτης
Λεκάνη απορροής (km ²)	407	131	139	170
Χωρητικότητα ταμιευτήρα (hm ³)	115	44	83	32
Ύψος φράγματος (m)	70	77	60	75
Μέση ετήσια εισροή (hm ³)	85	138	86	24
Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (GWh)	14	25	12	4

Οι μέσες ετήσιες εισροές είναι της τάξης των **330 hm³** και η αναμενόμενη ετήσια υδροηλεκτρική παραγωγή (εφόσον αξιοποιηθεί το υδροδυναμικό) της τάξης των **55 GWh**.

Ακόμη εξετάζεται η προσθήκη στο φράγμα Σμοκόβου δύο ακόμη μικρών υδροηλεκτρικών,
(1) κατάντη του υπάρχοντος ΥΗΣ που θα εκμεταλλεύεται το νερό άρδευσης και
(2) κατάντη του φράγματος που θα εκμεταλλεύεται την οικολογική παροχή.

Εκτιμάται ότι θα παράγουν συνολικά περίπου 7.5 GWh ετησίως

Διευκρινίζεται ότι όλα τα παραπάνω μεγέθη είναι **προσεγγιστικά** και έχουν εκτιμηθεί από διαφορετικές πηγές.

Ειδικά η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εκτιμήθηκε με βάση το ύψος του φράγματος. Όμως στην περίπτωση που ο ΥΗΣ βρίσκεται κατάντη του φράγματος (π.χ Μεσοχώρα, Λούρος) τότε η υδροηλεκτρική παραγωγή αυξάνεται.

Σύνοψη

- Μισό αιώνα μετά τη μελέτη της ELECTROWATT έχει γίνει μόνο το Σμόκοβο και ο Ληθαίος.
- Πιστεύετε ότι η κλιματική «αλλαγή» φέρνει ξηρασίες αλλά και πλημμύρες;
Ας κάνουμε ταμιευτήρες για να μετριάσουμε τις επιδράσεις
- Πιστεύετε ότι πρέπει εγκαταλείψουμε τον εγχώριο λιγνίτη αλλά και να μην εξαρτηθούμε από το εισαγόμενο φυσικό αέριο;
Ας κάνουμε υδροηλεκτρικούς ταμιευτήρες για ενέργεια βάσης
- Πιστεύετε ότι πρέπει να αξιοποιήσουμε την αιολική ενέργεια;
Ας κάνουμε αντλησοταμιευτικούς ταμιευτήρες για να την ελέγχουμε
- Όπως προκύπτει, τα έργα που έχουν εξαγγελθεί στη λεκάνη του Πηνειού, θα μετριάσουν σε μικρό βαθμό το αρδευτικό και ενεργειακό πρόβλημα της περιοχής. **Μόνον η εκτροπή του Αχελώου θα προσφέρει πραγματική λύση.**
- Παρόλα αυτά θα πρέπει να προχωρήσουμε άμεσα σε κατασκευή ταμιευτήρων πολλαπλού σκοπού. Ακόμη θα πρέπει να προβλεφθεί τμήμα **της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας να διατίθεται δωρεάν στους αγρότες**, οι οποίοι σήμερα επωμίζονται υπέρογκα κόστη άντλησης.

Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Τα εγκαταλελειμμένα έργα Συκιάς που συνεχίζουμε να τα πληρώνουμε



www.thessaliaeconomy.gr/

Εργολαβία 1,8 εκ. για συντήρηση των
έργων στη Συκιά

16 Φεβ 2022, 07:49

16 Feb 2022, 07:49