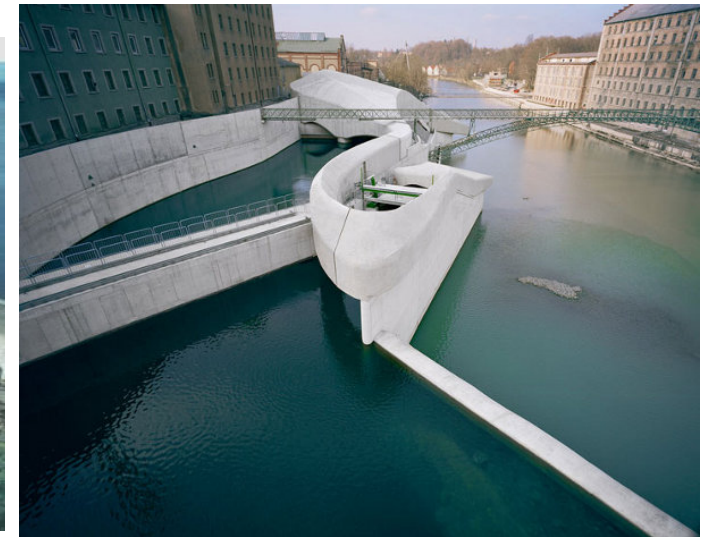
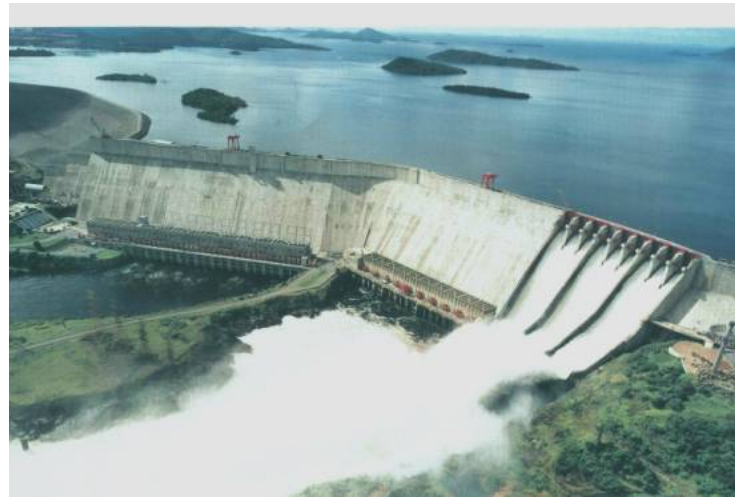


*Ημερίδα Ομοσπονδίας Εργαζομένων ΕΥΔΑΠ
για την Παγκόσμια Ημέρα Νερού*

21 Μαρτίου 2016, Περισσός

*Νερό και ενέργεια τον 21^ο αιώνα
Πτυχές της υδροηλεκτρικής παραγωγής*



*Νίκος Μαμάσης και Δημήτρης Κουτσογιάννης
Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο*

Ιστορικό της υδραυλικής ενέργειας

Μία από τις πρώτες ανάγκες των οργανωμένων κοινωνιών ήταν η ανύψωση του νερού.

Αρχικά επινοήθηκαν μηχανισμοί όπου η ανύψωση γινόταν με παροχή ενέργειας από ανθρώπους ή ζώα

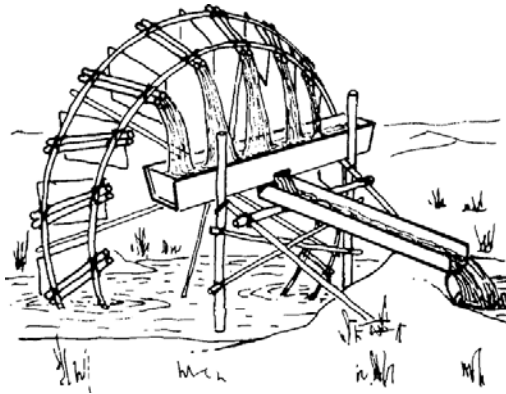
Στη συνέχεια επινοήθηκαν μηχανισμοί όπου η ανύψωση γινόταν με παροχή υδραυλικής ενέργειας

Παράλληλα έγινε αξιοποίηση της υδραυλικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση

Shaduf (Κηλώνιο)



Noria (υδροτροχός)



Σπείρα Αρχιμήδη



Ιστορικό της υδροηλεκτρικής ενέργειας

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



Σχεδόν 100 έτη αργότερα (**1986**) λειτούργησε το έργο Guri (Simón Bolívar) στη Βενεζουέλα με εγκατεστημένη ισχύ **10.2 GW** (περίπου 1.000.000 φορές μεγαλύτερη από αυτή του πρώτου)



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



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

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

Η υδροηλεκτρική ενέργεια ως μοχλός ανάπτυξης

Μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα της ΔΕΗ

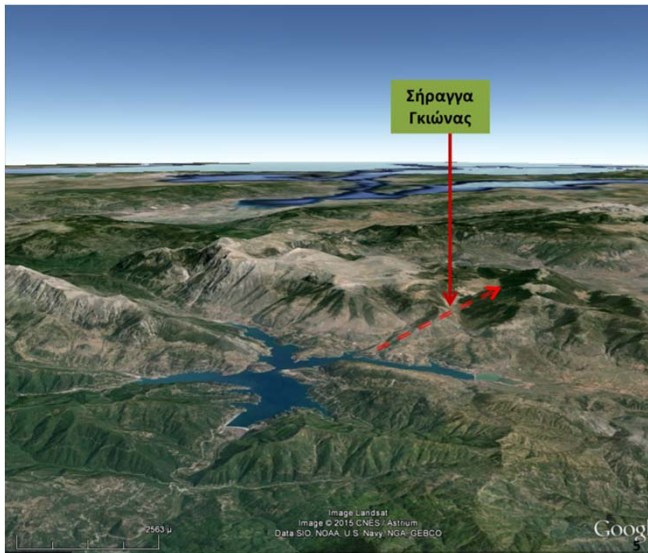


Πηγή: ΔΕΗ Α.Ε.

- Στη δυτική και βόρεια Ελλάδα υπάρχει ιδιαίτερα πλούσιο δυναμικό υδατοπτώσεων λόγω της διαμόρφωσης λεκανών απορροής και των σημαντικών βροχοπτώσεων
- Η κατασκευή μεγάλων υδροηλεκτρικών άρχισε από τη δεκαετία του 1950 και συνέβαλε καθοριστικά στην ανοικοδόμηση και ανάπτυξη της μεταπολεμικής Ελλάδας
- Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς είναι περίπου 3 GW (<20% του συνόλου)
- Η μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας είναι 4-5 TWh (<10% του συνόλου)
- Η ενέργεια που προέρχεται από τους ΥΗΣ καλύπτει ηλεκτρικά φορτία αιχμής.
- Υπάρχει μεγάλη δυνατότητα περαιτέρω ανάπτυξης υδροηλεκτρικών σταθμών.

Η υδροηλεκτρική ενέργεια ως προσθήκη σε άλλα έργα

Σε πολλές περιπτώσεις μπορούμε να εκμεταλλευτούμε την υδραυλική ενέργεια που προέρχεται από άλλες χρήσεις. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι το υδραγωγείο που μεταφέρει το νερό από τον ταμιευτήρα Μόρνου για την ύδρευση της Αθήνας. Σε συγκεκριμένα σημεία υπάρχουν μικρά υδροηλεκτρικά έργα με σημαντικότερο τον ΥΗΣ Γκιώνας.



Ο ΥΗΣ Γκιώνας (ανήκει στη ΔΕΗ) βρίσκεται κοντά στην πόλη της Άμφισσας και αξιοποιεί μέρος της διερχόμενης παροχής νερού ύδρευσης της ΕΥΔΑΠ.

Η παροχή λειτουργίας του κυμαίνεται από 7.8 ως 14.5 m³/s, και το ύψος πτώσης του από 30.0 ως 66.1 m.

Το έργο έχει ονομαστική ισχύ 8.67 MW, είναι σε λειτουργία από το 1987 και έχει μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας 34 GWh



Η υδροηλεκτρική ενέργεια ως μηχανισμός αποθήκευσης άλλων πηγών ενέργειας

Συστήματα άντλησης ταμίευσης στην Ελλάδα- Αποθήκευση ενέργειας από θερμοηλεκτρικά

Νέστος: Θησαυρός-Πλατανόβρυση (384 MW)

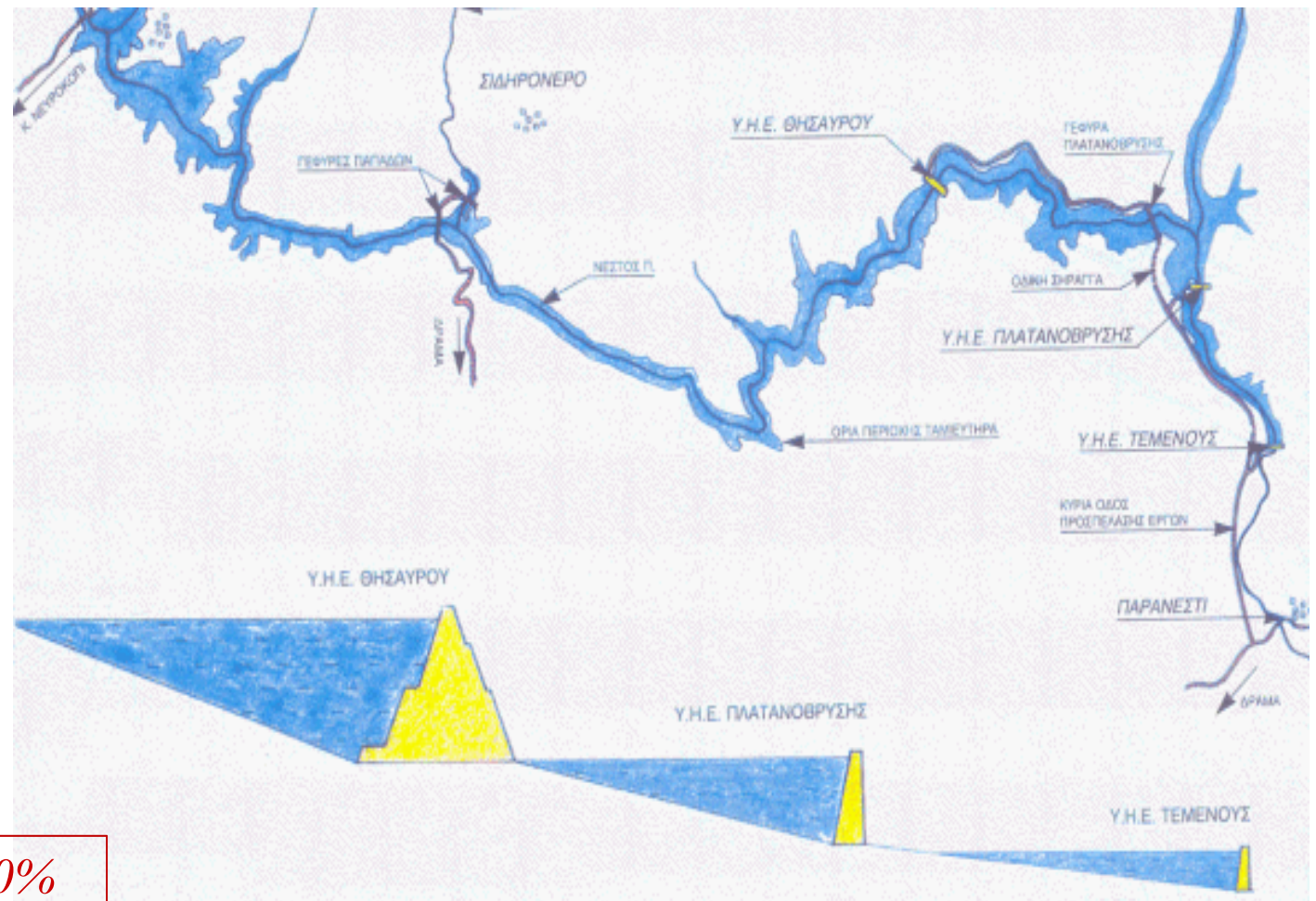
Συμβατική Παραγωγή (από τα νερά του ποταμού) 440 GWh

Παραγωγή με την αναστρέψιμη λειτουργία 615 GWh

**Αλιακμονάς: Σφηκιά-
Ασώματα (315 MW)**

Συμβατική Παραγωγή
(από τα νερά του
ποταμού) 266 GWh

Παραγωγή με την
αναστρέψιμη
λειτουργία 394 GWh

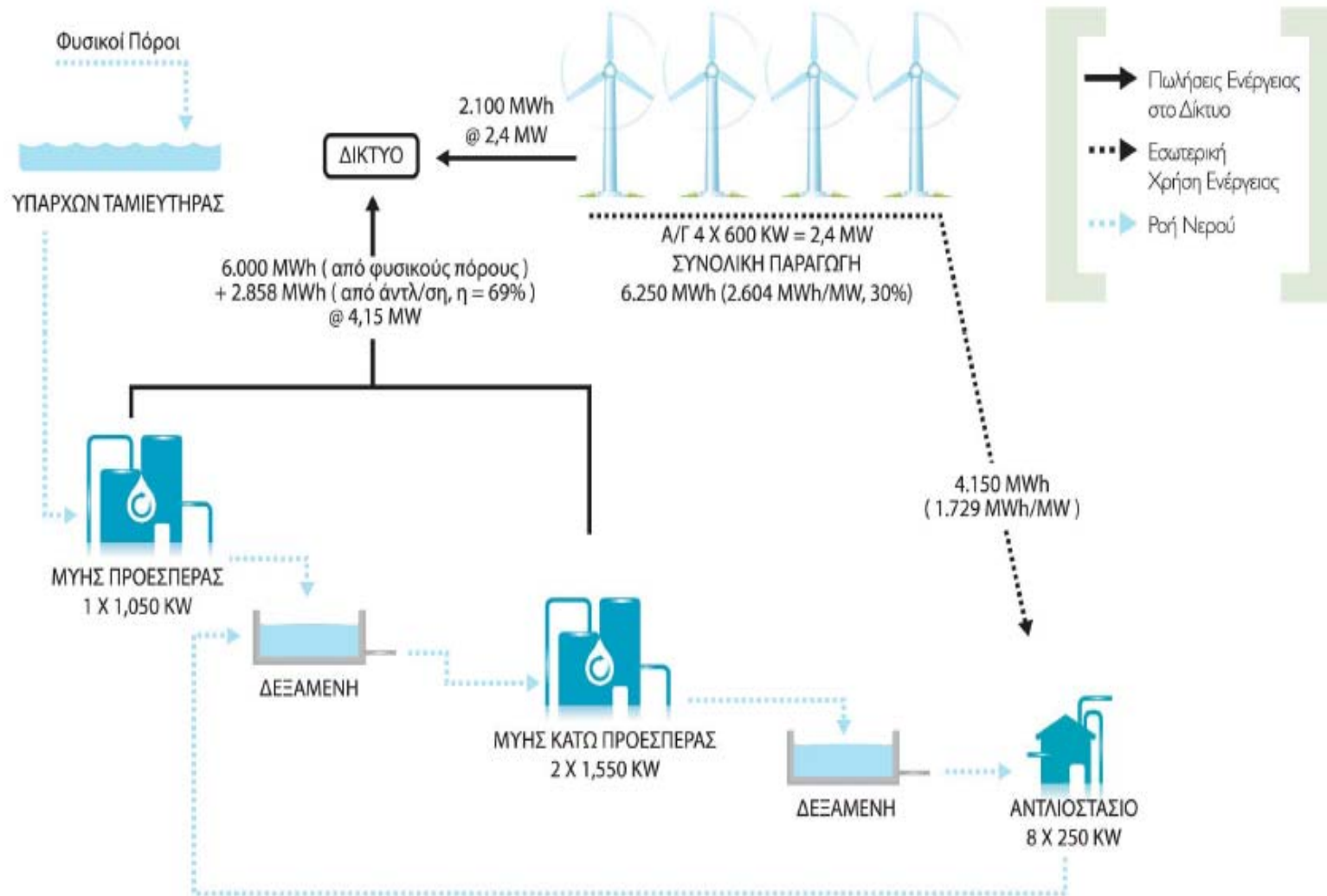


Απόδοση κύκλου ~ 30%

Η υδροηλεκτρική ενέργεια ως μηχανισμός αποθήκευσης άλλων πηγών ενέργειας

Συστήματα άντλησης ταμίευσης στην Ελλάδα- Αποθήκευση αιολικής ενέργειας

Υβριδικό Έργο Ικαρίας (υπό κατασκευή)



Η αξιοποίηση της υδροηλεκτρικής ενέργειας με αξιοθαύμαστα τεχνικά έργα

Υδροσύστημα Αώου (210 MW)

- Η υψηλότερη τεχνητή λίμνη στην Ελλάδα (1.343 m)
- Τα περισσότερα φράγματα (επτά)



- Αντληση υδάτων για προσθήκη στον ταμιευτήρα (οροπέδιο Πολιτσών)
- Μεγαλύτερος εκκενωτής πυθμένα (παροχή 80 m³/s)
- Μεγαλύτερη πτώση υδάτων (685 m)
- Ο βαθύτερος υπόγειος σταθμός παραγωγής (130 m)
- Ο μόνος ΥΗΣ ο οποίος εκτρέπει διασυνοριακό ποτάμι (Αώο) προς τον Άραχθο

Η υδροηλεκτρική ενέργεια ως έργο τέχνης

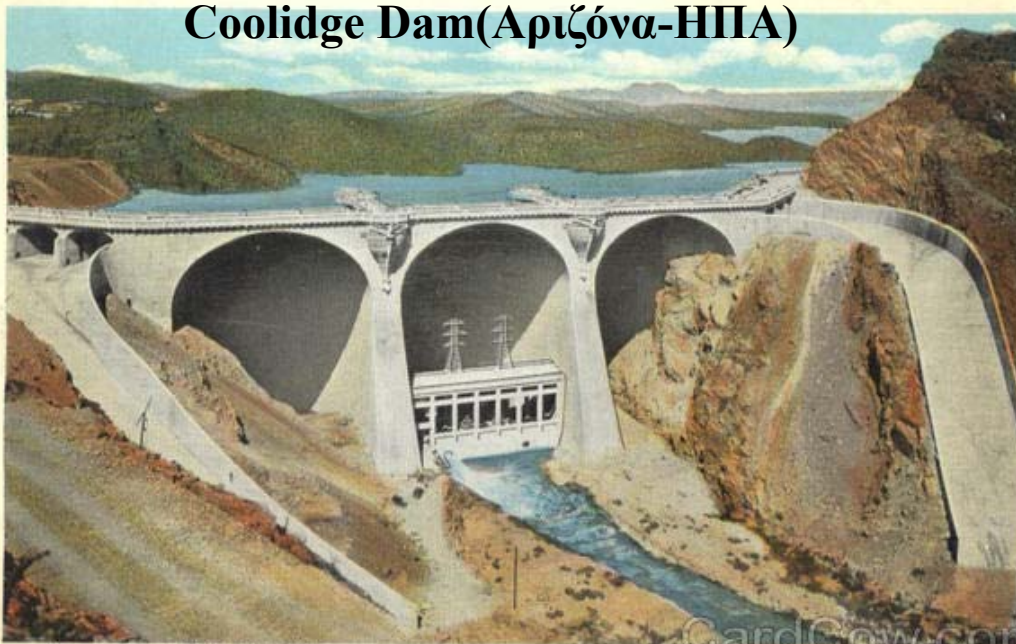
Kempton (Γερμανία)



Runibach (Τιρόλο-Ιταλία)



Coolidge Dam(Αριζόνα-ΗΠΑ)



211 COOLIDGE DAM, ARIZONA

CardCow.com

4133-29

Η υδροηλεκτρική ενέργεια ως περιβαλλοντική απειλή



Η υδροηλεκτρική ενέργεια ως θύμα της παραπληροφόρησης

Το φράγμα της Μεσοχώρας δεν είναι εκτροπή



Η υδροηλεκτρική ενέργεια ως θύμα της παραπληροφόρησης

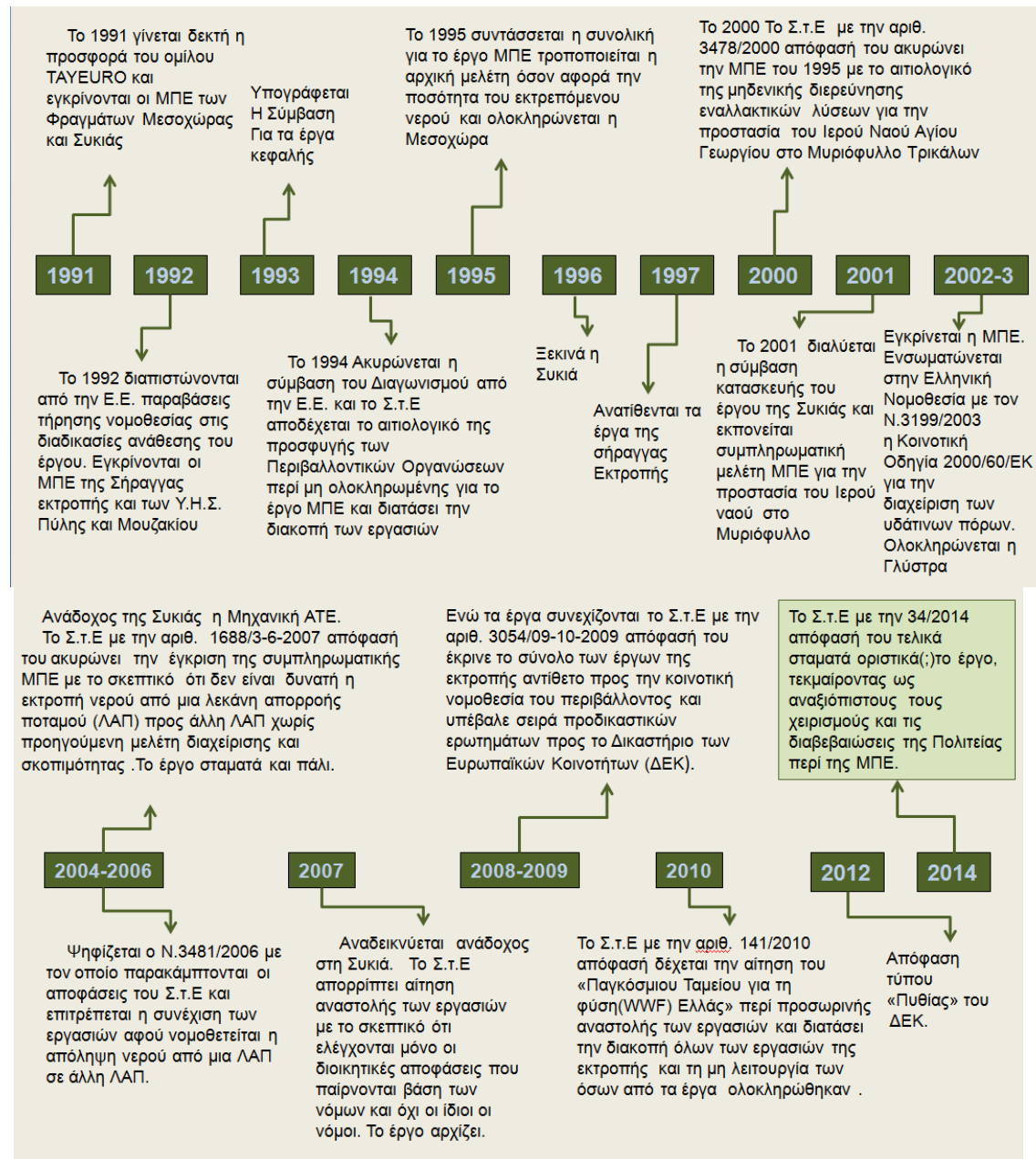
Η Οδύσσεια του φράγματος Μεσοχώρας

- 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 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 15 έτη.
- Η ετήσια απώλεια από την μη παραγωγή της ενέργειας των **384 GWh** φτάνει τα 27 Μ€ (70 κ€ /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 υδροηλεκτρική ενέργεια ως μέσο πολιτικής και κοινωνικής διαμάχης

Η Οδύσσεια της δεύτερης εκτροπής του Αχελώου

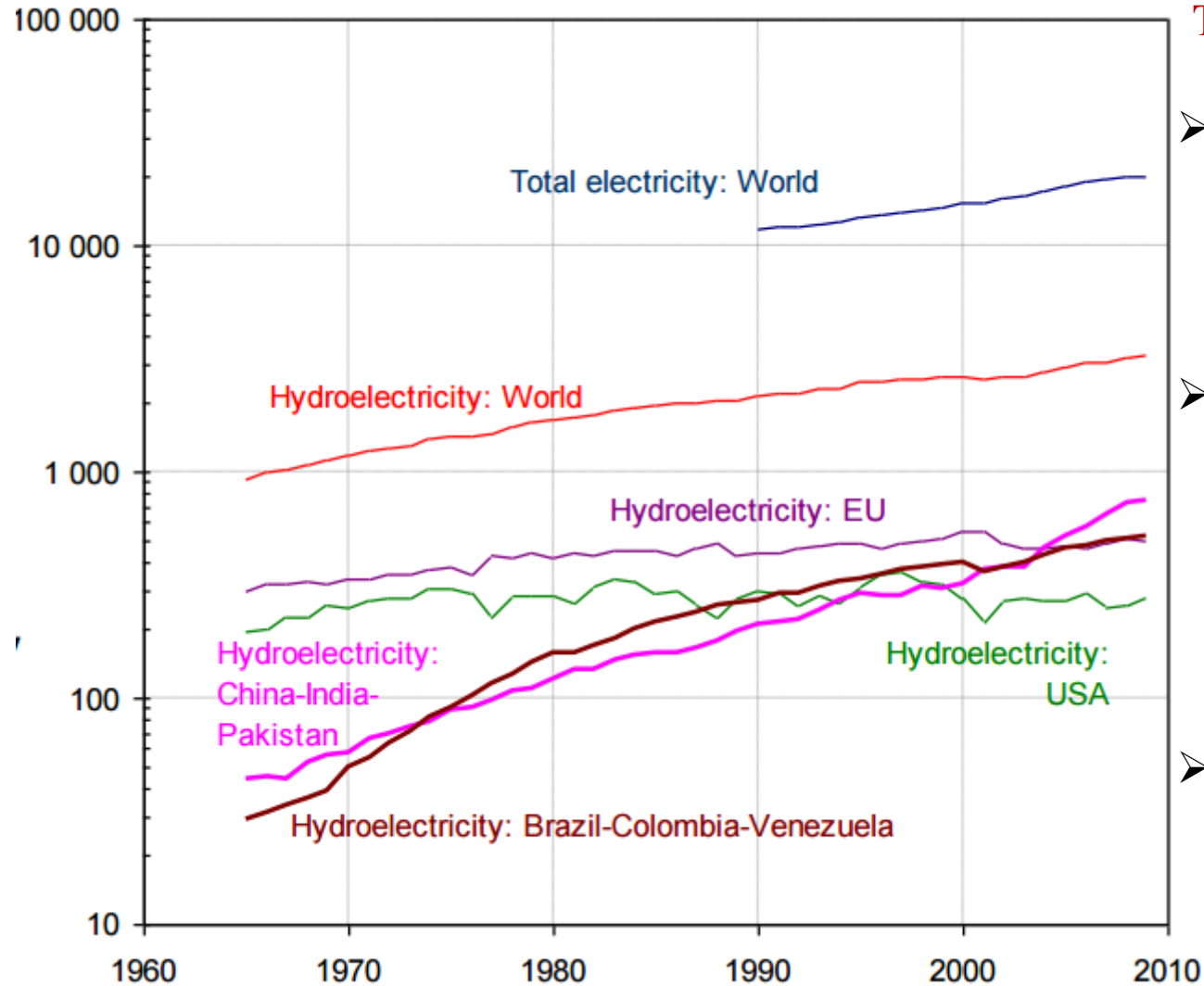


Πηγη: Φιλίππου, Μ., *Η πραγματικότητα των έργων εκτροπής του Αχελώου. Τεχνική, οικονομική, περιβαλλοντική, νομική και πολιτική αποτίμηση*, MSc thesis ΕΜΠ, 2016.

Η υδροηλεκτρική ενέργεια στο μέλλον

Ενέργεια
(TWh)

Εξέλιξη παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας



Η έκθεση της Παγκόσμιας Τράπεζας το 2013 επισημαίνει:

- Το 75% της δυνητικής υδροηλεκτρικής ενέργειας στον τρίτο κόσμο θα πρέπει να εξεταστεί για αξιοποίηση
- Σε πολλές χώρες η μεγαλύτερη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας είναι η υδροηλεκτρική και μπορεί να συμβάλλει στην εισαγωγή και των υπόλοιπων ανανεώσιμων πηγών
- Είναι σημαντική η συμβολή των συστημάτων άντλησης – ταμίευσης στην αποθήκευση της ενέργειας άλλων ανανεώσιμων πηγών

Koutsoyiannis, D., Scale of water resources development and sustainability: Small is beautiful, large is great, Hydrological Sciences Journal, 56 (4), 553–575, 2011.

<http://www.itia.ntua.gr/en/docinfo/1108/>

Η υδροηλεκτρική ενέργεια στο μέλλον

Θα συνεχιστεί η αξιοποίηση της υδραυλικής ενέργειας της χώρας για ηλεκτροπαραγωγή;

Το τελευταίο μεγάλο υδροηλεκτρικό
Η κατασκευή του υδροηλεκτρικού φράγματος Ιλαρίωνα ισχύος 159 MW, ξεκίνησε το 1991, διακόπηκε το 1996, για να ξαναρχίσει το 2003. Το έργο λειτούργησε το 2014.

Στην Ελλάδα έχει αξιοποιηθεί περίπου το 1/3 της διαθέσιμης και οικονομικά σκόπιμης υδραυλικής ενέργειας



Η θα προχωρήσουμε με πιο ήπιες χρήσεις;

Αξιοποίηση υδραυλικής ενέργειας για το γύρισμα σούβλας



Να γνωρίζουμε όμως ότι χωρίς μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα δεν μπορεί να υπάρξει σοβαρή αξιοποίηση άλλων ανανεώσιμων μορφών ενέργειας

Πηγή εικόνας: <http://www.lifo.gr/guests/viral/56837>