

***Υδροηλεκτρικά έργα :
Μία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας
με ξεχωριστή σημασία.***

Θανόπουλος Ιωάννης
Δρ. Μηχ/κός
ΔΕΗ/ΔΥΗΠ/ΚΕΨΕ ΘΕΣΣ.

Υδροηλεκτρική ενέργεια

- *Η καθαρότερη, οικονομικότερη μορφή ενέργειας*
- *Με μεγάλη προστιθέμενη αξία λόγω κινητοποίησης εγχώριου, τοπικού δυναμικού κατασκευής*
- *Μεγάλη διάρκεια ζωής της επένδυσης*
- *Ασφάλεια τροφοδοσίας καυσίμου*



ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ

επενδύσεων παραγωγής ενέργειας (έτη)

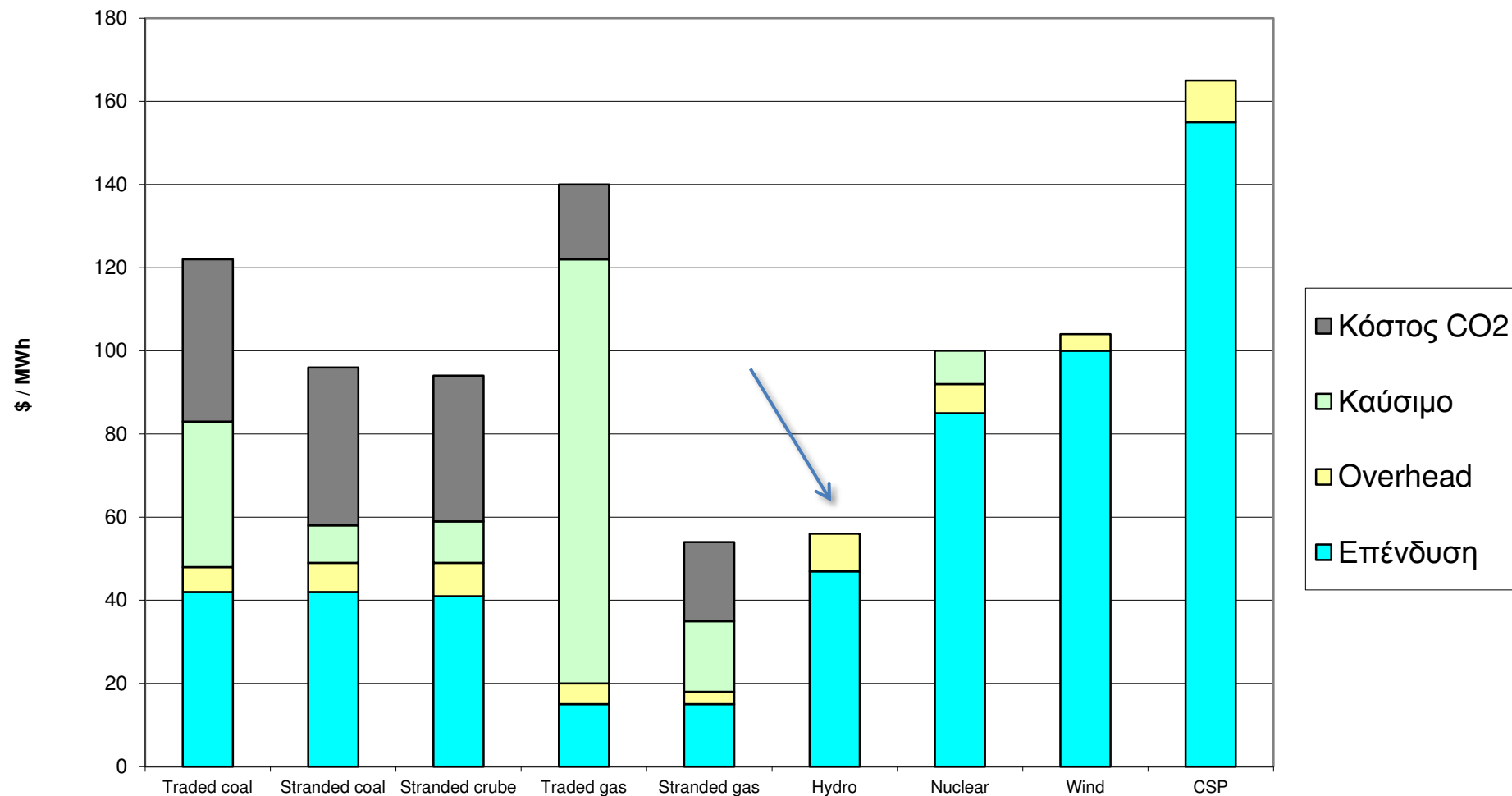
• Traded coal	40	Θερμικά άνθρακα
• Stranded coal	40	
• Stranded crude	35	Πετρέλαιο
• Traded gas	35	Φυσικό αέριο
• Stranded gas	35	
• Hydro	50+	ΥΗΕ
• Nuclear	40	
• Wind	35	Αιολικά
• CSP	35	Ηλιακά συγκεντρωμένης δέσμης

Ελληνικά ΥΗΕ με 50 χρόνια ζωής



Κόστος Παραγόμενης Ενέργειας από Θερμικά, Πυρηνικά, Υδροηλεκτρικά, Ανεμογεννήτριες και Ηλιακά

Guy Doyle
Chief Economist, Energy and Carbon
Mott MacDonald Limited



Διασπορά κόστους ΥΗΕ

(Επιρροή τοπικών συνθηκών-Διαδικασία Αδειοδότησης-Μεγάλος χρόνος κατασκευής)

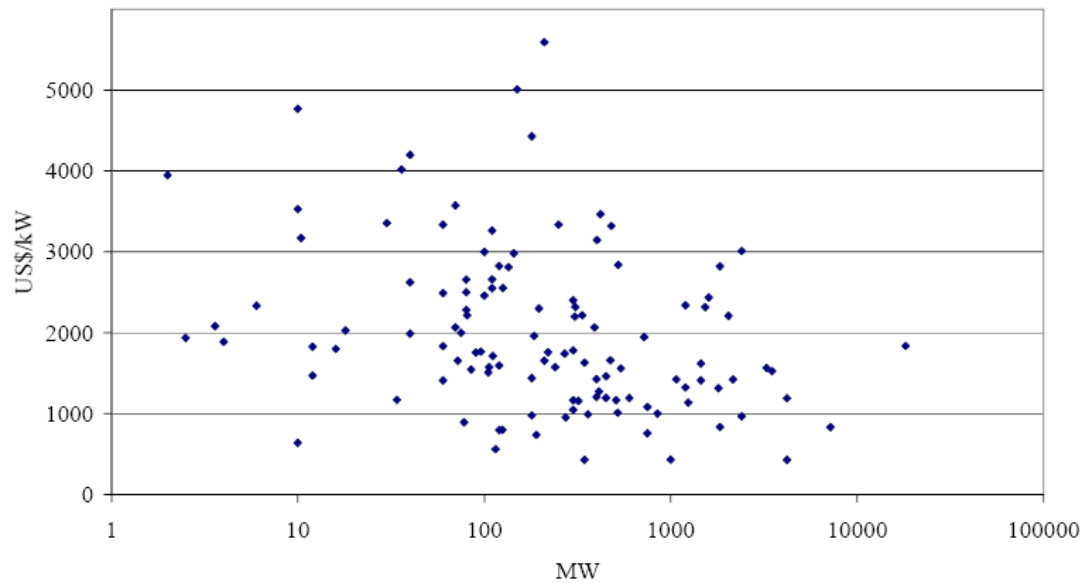


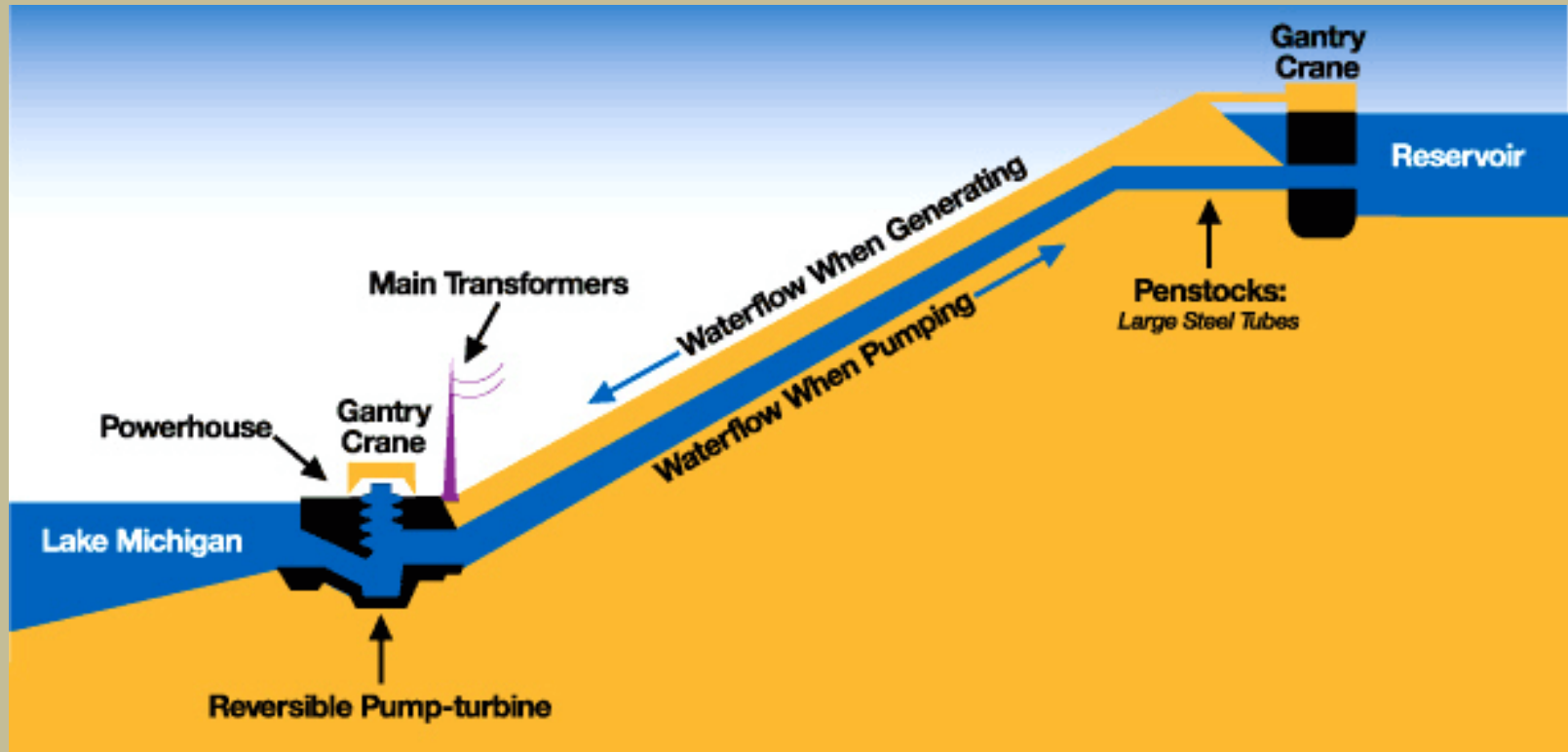
Figure 3: Total Project Costs for Hydro Schemes in \$/kW

Ενεργειακή «ανταποδοτικότητα» έργων παραγωγής Energy Payback Ratio EPR

Ενέργεια παραγόμενη από την εγκατάσταση στην διάρκεια ζωής της προς την Ενέργεια που απαιτήθηκε για την κατασκευή, λειτουργία, τροφοδοσία με καύσιμο και αποδόμηση του έργου

<i>Υδροηλεκτρικά με ταμίευση: EPR</i>	205 (έως 280)
<i>Αιολικά:</i>	18 (έως 34)
<i>Πυρηνικά</i>	14 (έως 16)
<i>Βιομάζα</i>	3 (έως 5)
<i>Ηλιακά Φ/Β</i>	3 (έως 6)
<i>Θερμικά</i>	2,5 (έως 5,1)

ΑΝΑΣΤΡΕΨΙΜΑ ΥΗΕ



- Συνέργεια ΥΗΕ με άλλες ΑΠΕ για την αποθήκευση παραγόμενης ενέργειας όταν πλεονάζει

Αναντικατάστατος ρόλος των αναστρέψιμων ΥΗΕ στην αποθήκευση ενέργειας & την σταθεροποίηση του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας

*Παράδειγμα η πρόσφατη συμφωνία μεταξύ Γερμανίας-
Ελβετίας – Αυστρίας που προβλέπει: (πηγή HRW, July-August
2012)*

- Περαιτέρω ανάπτυξη αναστρέψιμων ΥΗΕ ως της μόνης
εφικτής τεχνικά λύσης αποθήκευσης ενέργειας ώστε να
αντισταθμισθεί η αστάθεια που εισάγουν στο σύστημα οι
αιολικές και φωτοβολταϊκές μονάδες*
- Στόχος η επίτευξη της μείωσης κατά 20% των εκπομπών
ρύπων έως το έτος 2020*
- Θα κατασκευασθούν νέα έργα και θα αναβαθμισθούν
υπάρχοντα με πρόβλεψη διακρατικής ανταλλαγής της
παραγόμενης ενέργειας και αποθήκευσης της.*

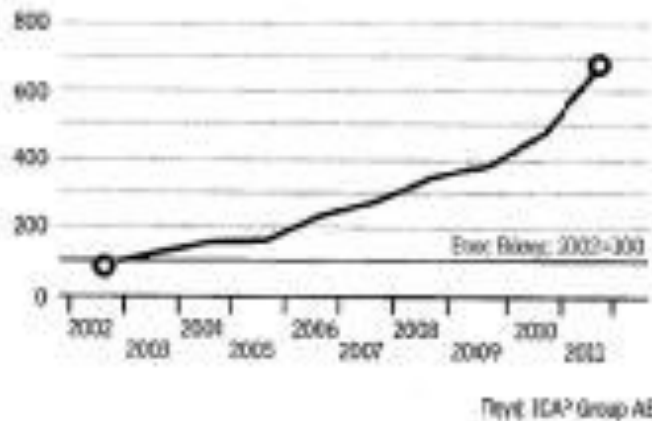
Άλλες υπηρεσίες των ΥΗΕ στο σύστημα παραγωγής ενέργειας

- Η Eurelectric αναφέρει Οκτώ διαφορετικές υπηρεσίες των ΥΗΕ στο δίκτυο μεταξύ των άλλων:
- Ρύθμιση συχνότητας
- Ρύθμιση Τάσης
- Spinning reserve
- Standing reserve
- «Μαυρη» έναρξη
- Αυτοματοποίηση ελέγχου κλπ

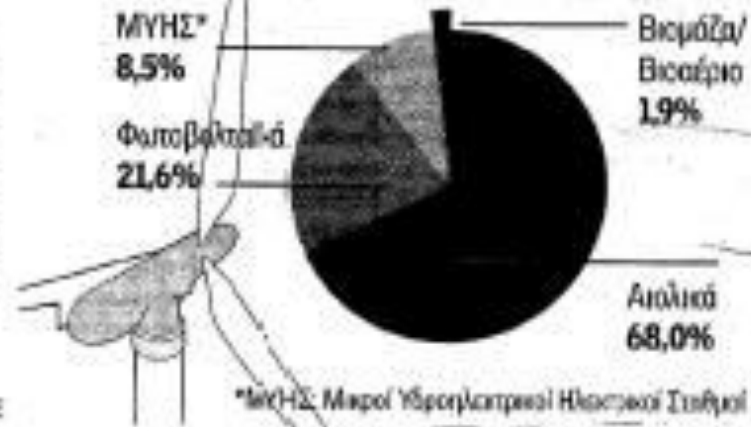


ΕΛΛΑΔΑ
«Ημερησία» 08-10-12

Διαχρονική Εξέλιξη Εγκατεστημένης Ισχύος ΑΠΕ (2002-2011)



Κατανομή δυναμικότητας μονάδων παραγωγής Η/Ε από ΑΠΕ (2011)



Απαίτηση για περαιτέρω ανάπτυξη αναστρέψιμων ΥΗΕ σε σχέση 1:3 περίπου με την αναπτυσσόμενη ισχύ Αιολικών και Φ/Β

ΘΑ ΧΑΣΟΥΜΕ ΚΑΙ ΠΑΛΙ ΤΗΝ ΕΥΚΑΙΡΙΑ?

πρόγραμμα

  **ΤΕΕ** ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΤΜΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ & ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



Επίσημη Έναρξη: Πέμπτη 13 Νοεμβρίου ώρα 09.30 - Classical Λάρισα Imperial Hotel

**1^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΜΕΓΑΛΩΝ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ
& ΕΚΘΕΣΗ ΥΛΙΚΩΝ**

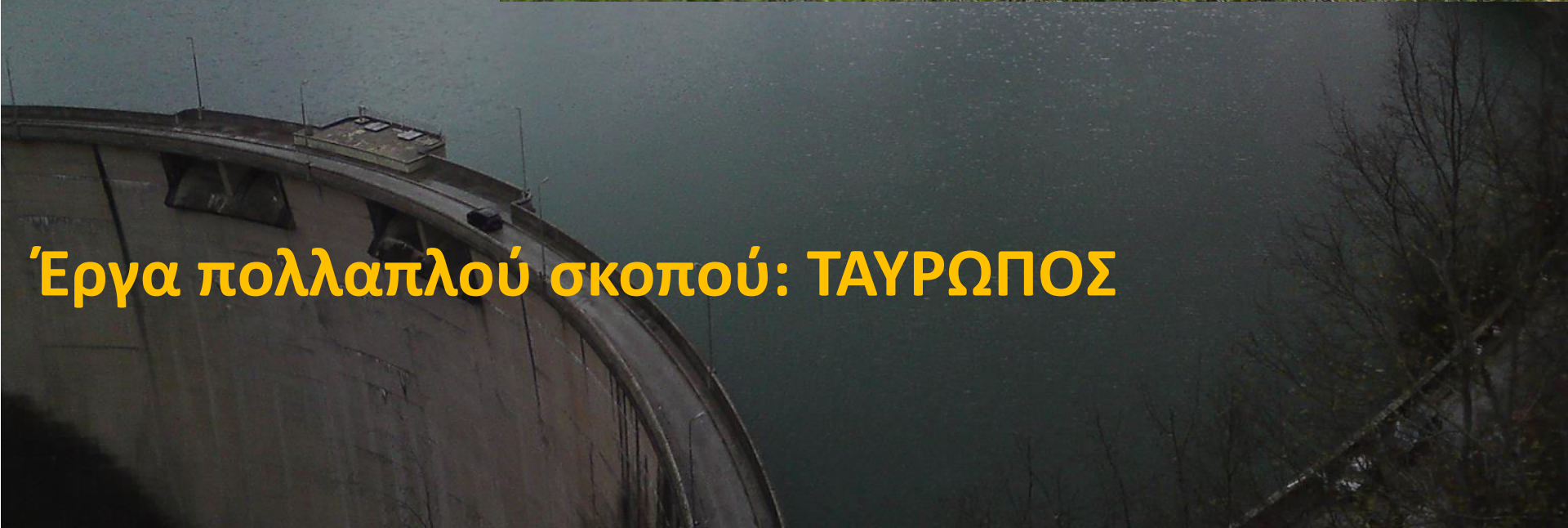
ΣΥΜΒΟΛΟΓΙΣΤΕΣ:

- Εξασφάλιση νερού για ύδρευση,
- Άρδευση
- Αναπτυξιακές δραστηριότητες
- Αντιπλημμυρική προστασία

*Πολλαπλή χρήση του ύδατος των
ταμιευτήρων των ΥΗΕ, εκτός της
παραγωγής ενέργειας*



ΣΜΟΚΟΒΟ



Έργα πολλαπλού σκοπού: ΤΑΥΡΩΠΟΣ

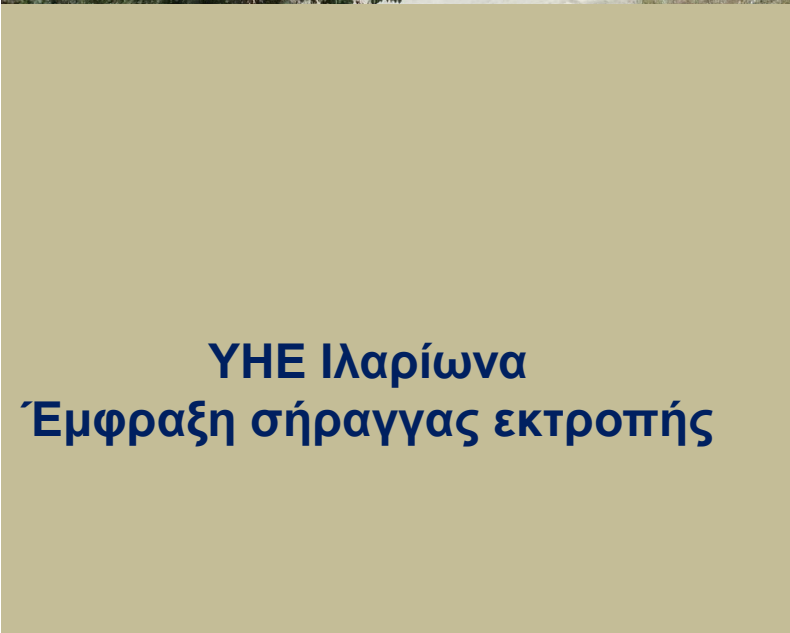
Έντονη δραστηριότητα στις γειτονικές χώρες:
Αναβάθμιση παλαιών έργων, Παραχώρηση
θέσεων για νέα έργα, κλπ

(World Atlas 2012, Hydropower & Dams)

- **Αλβανία** (500 MW υπό κατασκευή, 1000 MW σε μελέτη)
- **Σερβία** (Σχεδιασμός έργων στους ποταμούς Drina, Velika Morava & Lim)
- **Μαυροβούνιο** (5 νέα έργα συνολικής ισχύος 420 MW έως το 2015)
- **ΠΓΔΜ** (809 MW εως το 2015)
- **Τουρκία** (17.500 MW υδροηλεκτρική ισχύς, 10.500 MW υπό κατασκευή, στόχος άλλα 22.700 MW εως το 2023)



Νέα έργα στο Ελληνικό σύστημα

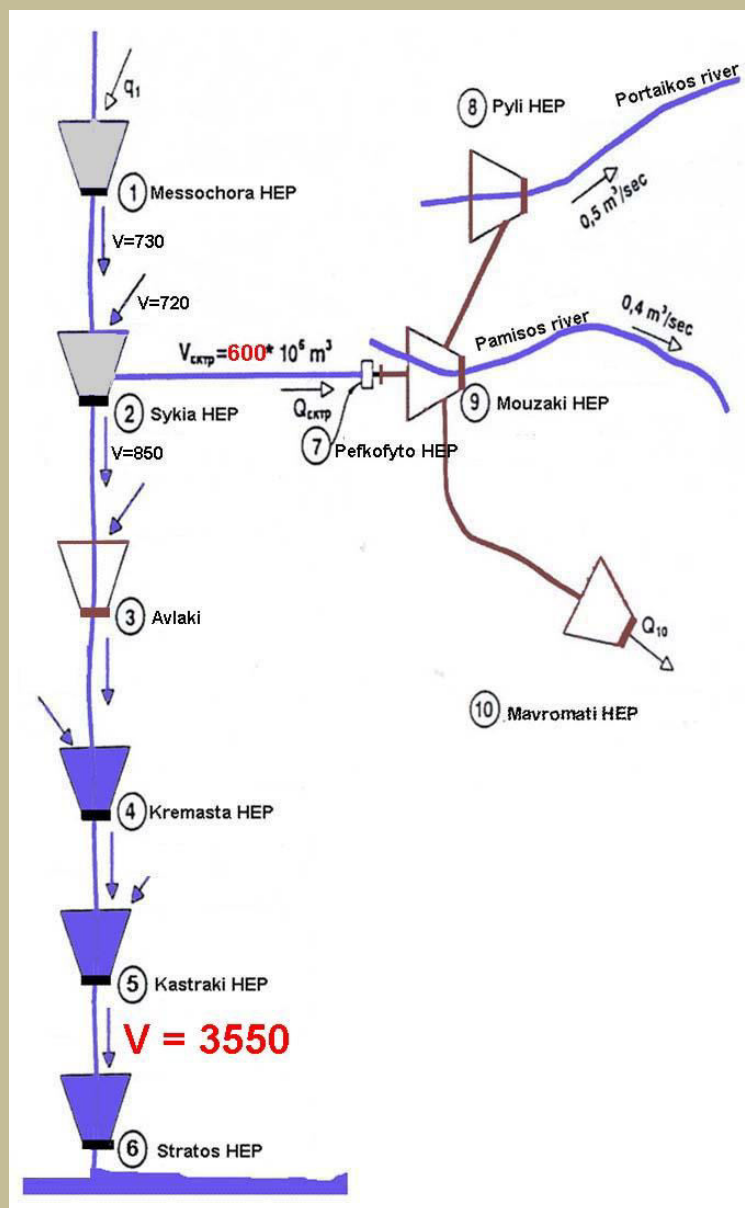


**ΥΗΕ Ιλαρίωνα
Έμφραξη σήραγγας εκτροπής**



13/07/2012 08:01 AM

Υδροηλεκτρική Αξιοποίηση Αχελώου





ΦΡΑΓΜΑ ΣΥΚΙΑΣ
ΠΟΣΟΣΤΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ~60%

ΠΡΟΤΑΣΗ

*Άμεση δρομολόγηση διαδικασιών
αποπεράτωσης και λειτουργίας του έργου
αλλά και γενικότερα των ΥΗΕ κατά μήκος
του άνω ρου του Αχελώου,
συμπεριλαμβανομένου του έργου
Αυλακίου με προφανή οφέλη*

Αύξηση
επικινδυνότητας
λόγω μη
ολοκλήρωσης του
έργου



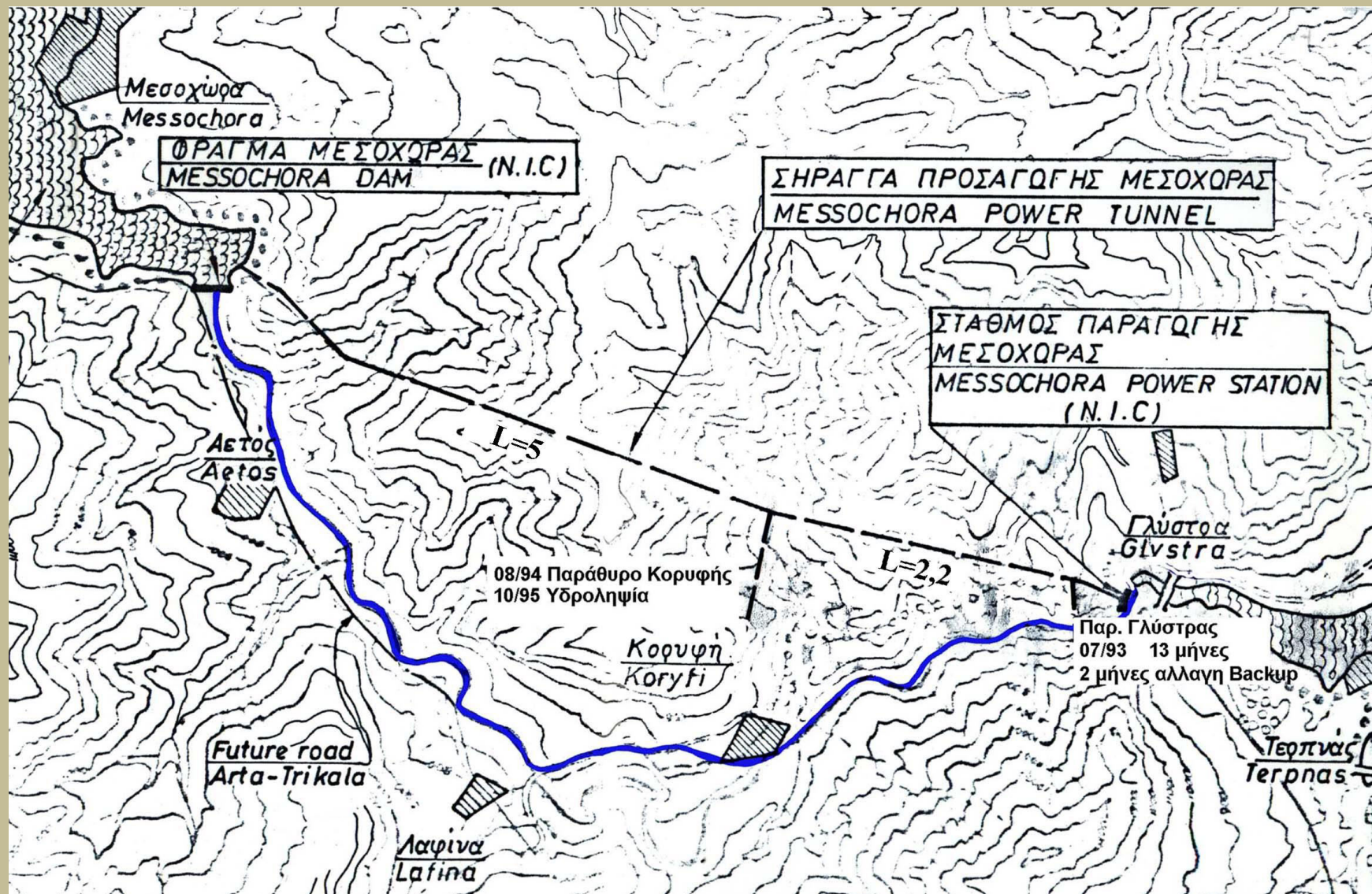


Κατασκευασμένο
 «μικρό» ΥΗΕ
 Κατάντη της Συκιάς

ΥΗΕ ΜΕΣΟΧΩΡΑΣ

2005 12 30

Γενική διάταξη





Σήραγγα εκτροπής και εκχειλιστής



Εκσκαφή σήραγγας με TBM



Σταθμός παραγωγής 165MW



Εκτελεσθείσες Συμβάσεις Εθνικής Οδοποιίας



ΜΕΗ - ΟΣ

Οδική Σήραγγα Σκάλας Σκορλίγκα

ΜΕΗ - ΟΔ4

Εθνική Οδός Άρτας - Τρικάλων Κατασκευή
Τμήματος Ι Ρ.Παχτουριώτικο-Ρ. Νάτσικα
Τμήματος ΙΙ Βραχολίσθηση-Αρματωλικό

ΜΕΗ - ΟΔ2

Οδός Μεσοχώρα - Φράγμα, σήραγγα
Μεσοχώρας

Δαπάνες στον χρόνο εκτέλεσης

Συμβάσεις	Περίοδος κατασκευής	Δαπάνη σε ιστορικές τιμές
Γεωερευνητικά Προγράμματα	1985 - 2004	541.021,39 €
ΜΕΗ - 1	1986- 1989	6.502.436,13 €
ΜΕΗ -2D, ΜΕΗ -2DN & ΜΕΗ -2DE	1992 - 1997	69.751.656,43 €
ΜΕΗ - 2Τ	1993 - 1999	38.146.983,04 €
ΜΕΗ - 2Ρ & ΜΕΗ - 2ΡΝ	1993 - 2001	32.753.468,92 €
ΜΕΗ - 3	1996 - 2001	29.963.726,99 €
ΜΕΗ - 4	1993-1995	1.803.600,01 €
ΜΕΗ - 5	1996 - 1998	770.924,43 €
Διάφορες Συμβάσεις	1996 - 1998	1.704.917,97 €
ΜΕΗ - ΟΔ2 Οδοποιία Φράγμα-Μεσοχώρα	2003 - 2008	20.408.126,68 €
Απαλλοτριώσεις Θιγομένων Οικισμών		6.453.871,27 €
ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΩΝ ΥΠΕ ΜΕΣΟΧΩΡΑΣ		209.148.758,50 €
Συμβάσεις Εθνικής Οδοποιίας		
ΜΕΗ - Ο5	1993 - 1999	5.766.268,45 €
ΜΕΗ - ΟΔ4	1993 - 1999	6.683.724,35 €
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		221.598.751,31 €

Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου

- Το 1995 εκπονήθηκε από το ΥΠΕΧΩΔΕ **Νέα Συνολική Μελέτη** Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για την Εκτροπή του π. Αχελώου προς τη Θεσσαλία.

Τροποποίηση αρχικού σχεδιασμού ως εξής:

- α. Μειώθηκε η ποσότητα του νερού που εκτρέπεται σε **$600 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$**
- β. **Διαμορφώθηκε** το ισχύον σήμερα Σχήμα και προχώρησαν τα Έργα:

Φράγμα Μεσοχώρας, η Σήραγγα Προσαγωγής νερού μήκους 7,4 χλμ και ο Υδροηλεκτρικός Σταθμός Μεσοχώρας, στη θέση Γλύστρα.

Φράγμα Συκιάς και ο ομώνυμος Υδροηλεκτρικός Σταθμός, η **Σήραγγα Εκτροπής** του π. Αχελώου προς Θεσσαλία μήκους 17,4 χλμ. με Υδροληψία στον Ταμιευτήρα Συκιάς.

Ο Υδροηλεκτρικός Σταθμός Πευκοφύτου στην έξοδο της Σήραγγας Εκτροπής και η **Αναρρυθμιστική Δεξαμενή Μαυροματίου** θα κατασκευαζόταν αργότερα, ανάλογα με την πρόοδο.

- Σύσταση Διυπουργικής Επιτροπής Υδάτων (Δ.Ε.ΥΔ) Έτος 1995 Θετική γνωμοδότηση για την Εκτροπή ποσότητας νερού μέχρι 600 εκ. Μ³ ανά έτος προς την Θεσσαλία.

Για τη νέα αυτή Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του 1995, (ΜΠΕ/1995) εκδόθηκε η **Κοινή Υπουργική Απόφαση με ΑΠ/23271/15.12.1995**, με την οποία εγκρίθηκαν οι περιβαλλοντικοί όροι του συνολικού τεχνικού Έργου της μερικής Εκτροπής του άνω ρου ποταμού Αχελώου προς Θεσσαλία.

Η απόφαση αυτή **ακυρώθηκε με την 3478/2000** απόφαση της ολομέλειας του ΣΤΕ.

Εκπονήθηκε από το ΥΠΕΧΩΔΕ μετά την ακυρωτική απόφαση **Συμπληρωματική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ/2002)**

Στη Μελέτη αυτή έγινε :

- ✓ διερεύνηση ολοκληρωμένων εναλλακτικών σχημάτων μερικής Εκτροπής του ποταμού Αχελώου προς Θεσσαλία.
- ✓ εξαντλητική εξέταση της δυνατότητας διατήρησης της μονής Αγ. Γεωργίου του Μυροφύλλου στη θέση ως έχει (διαμορφώθηκε λύση διάσωσης με καταβιβασμό της στάθμης του ταμιευτήρα της Συκιάς κατά 5μ. και πρόβλεψη κατασκευής προστατευτικού φράγματος γύρω από τη μονή)
- ✓ συμπλήρωση και επικαιροποίηση των νέων οικολογικών, χωροταξικών, οικονομικών, κοινωνικών, ιστορικών και πολιτιστικών δεδομένων, κλπ

- Έγκριση των Περιβαλλοντικών Όρων των Έργων μερικής Εκτροπής του άνω ρου του ποταμού Αχελώου προς τη Θεσσαλία με **Κοινή Υπουργική Απόφαση Α.Π. 131957**, στις 19 Μαρτίου 2003.
- Στη συνέχεια υποβλήθηκαν στο ΣΤΕ αιτήσεις ακύρωσης της ως άνω ΚΥΑ από διάφορους δήμους και τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Αιτωλοκαρνανίας, τον Σύνδεσμο ιδιοκτητών κατακλυζόμενου οικισμού Μεσοχώρας και άλλες οργανώσεις.
- **Με την υπ' αριθ. 1688/2005** απόφαση της Ολομέλειας ΣΤΕ ακυρώθηκε η ΚΥΑ ΑΠ 131957/19.03.2003.
- Με τον **Νόμο υπ' αριθ. 3481/ΦΕΚ 02.08.2006** εγκρίθηκαν νέοι περιβαλλοντικοί των έργων εκτροπής του Άνω ρου του Αχελώου ποταμού προς την Θεσσαλία.

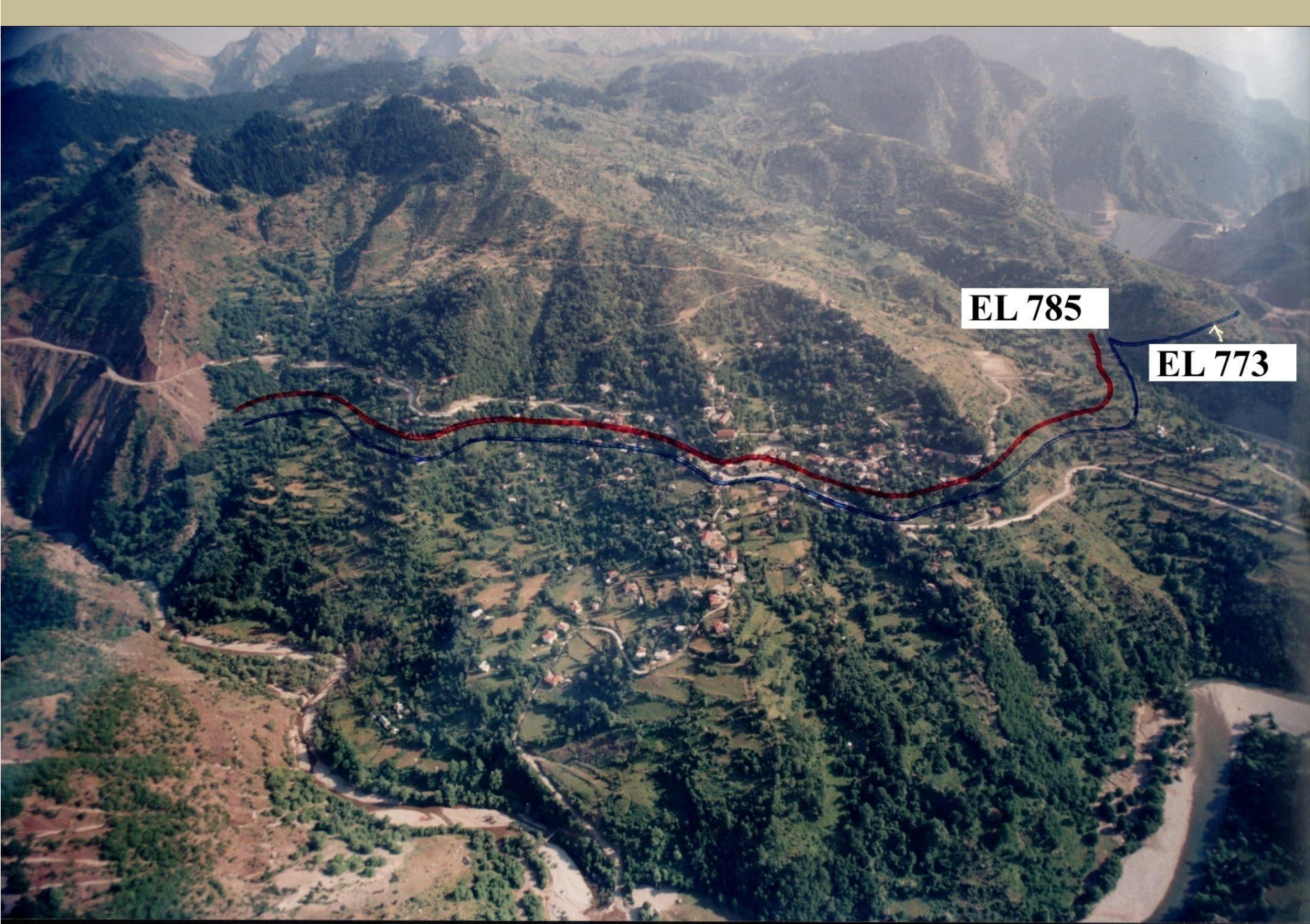
- Ύστερα από προσφυγές, το ΣΤΕ με την υπ' αριθμ. **3053/2009** Απόφαση της ολομέλειας διατύπωσε προς το Δικαστήριο Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (Δ.Ε.Κ.) συγκεκριμένα προδικαστικά ερωτήματα σχετικά με τη συμβατότητα του **N. 3481/2006** με το κοινοτικό δίκαιο και αναμένεται η απάντησή του.
- Κατόπιν των ανωτέρω και ύστερα από αίτηση της **WWF ΕΛΛΑΣ** για αναστολή συνέχισης των εργασιών των έργων εκτροπής, η Επιτροπή Αναστολών του ΣΤΕ με την υπ' αριθμ. **141/2010** Απόφαση αποφάσισε τη διακοπή των εργασιών.

«Πρόσφατες» εξελίξεις

- Απόφαση Ευρωπαϊκού δικαστηρίου.
- Διαχειριστικά σχέδια λεκανών απορροής: σε δημόσια διαβούλευση

Απαλλοτριώσεις Μεσοχώρας

- Μετά την ψήφιση του **N. 3734/2009** στις **28.01.2009** που ρυθμίζει τα θέματα των απαλλοτριώσεων του ΥΗΕ Μεσοχώρας, ολοκληρώθηκε η κτηματογράφηση των υπό απαλλοτρίωση εκτάσεων και αναβλήθηκαν τα δικαστήρια για τον καθορισμό τιμής μονάδας των απαλλοτριούμενων εκτάσεων.
- Επισημαίνεται ότι η υλοποίηση του νόμου των απαλλοτριώσεων σχετίζεται άμεσα με την περιβαλλοντική αδειοδότηση του έργου.



EL 785

EL 773

Οικισμός Μεσοχώρας

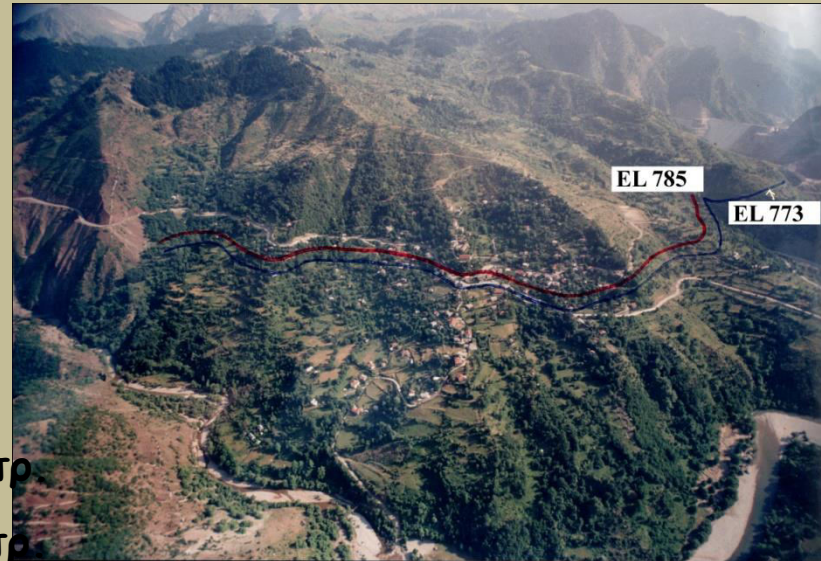
Αριθμός σπιτιών κάτω του EL. 785,00 σε όλη την
Μεσοχώρα 175

Αριθμός σπιτιών άνω του EL. 785,00 σε όλη την
Μεσοχώρα 115

Γενικό Σύνολο άνω και κάτω του EL.785,00 290

Έκταση προς απαλλοτρίωση άνω του 785 ~ 600 στρ

Έκταση προς απαλλοτρίωση κάτω του 785 ~ 1400 στρ



Εκτιμώμενο κόστος απαλλοτριώσεων και κοινωνικής
αποκατάστασης ~100.000.000 €

Χώρος Μετεγκατάστασης



Απαιτούμενες Τεχνικές Εργασίες πριν την Έμφραξη

✓ Επισκευή Φράγματος



Φράγμα – Ανάγκη Επισκευών λόγω :



- Γήρανσης υλικών αρμών εξ αιτίας της παραμονής τους εν ξηρώ
- Εμπειρίας που αποκτήθηκε πρόσφατα από την πλήρωση ανάλογων ταμιευτήρων υψηλών φραγμάτων τύπου CFRD σε στενές κοιλάδες.

Βήματα ολοκλήρωσης ΥΗΕ Μεσοχώρας

Απαιτούμενες Εργασίες πριν την Έμφραξη

- ✓ Ολοκλήρωση Επισκευής Φράγματος
- ✓ Σήραγγα εκτροπής:
Επιθεώρηση επένδυσης σήραγγας και επισκευές αυτής.
Κατασκευή πώματος, μεταλλικής επένδυσης κλπ μετά την έμφραξη σε συνδυασμό με την εγκατάσταση του Μ ΥΗΕ
- ✓ Θέματα συντήρησης και ετοιμότητας Η/Μ εξοπλισμού Σταθμού Παραγωγής.
- ✓ Δοκιμές εν υγρώ
- Υλοποίηση Περιβαλλοντικών Μελετών
- Αποψίλωση Ταμιευτήρα στην περιοχή της Μεσοχώρας



Επικινδυνότητα λόγω μακροχρόνιας λειτουργίας του έργου με «προσωρινά» έργα



Μακροχρόνια έκθεση της
σήραγγας εκτροπής σε
πλημμύρες, διάβρωση.

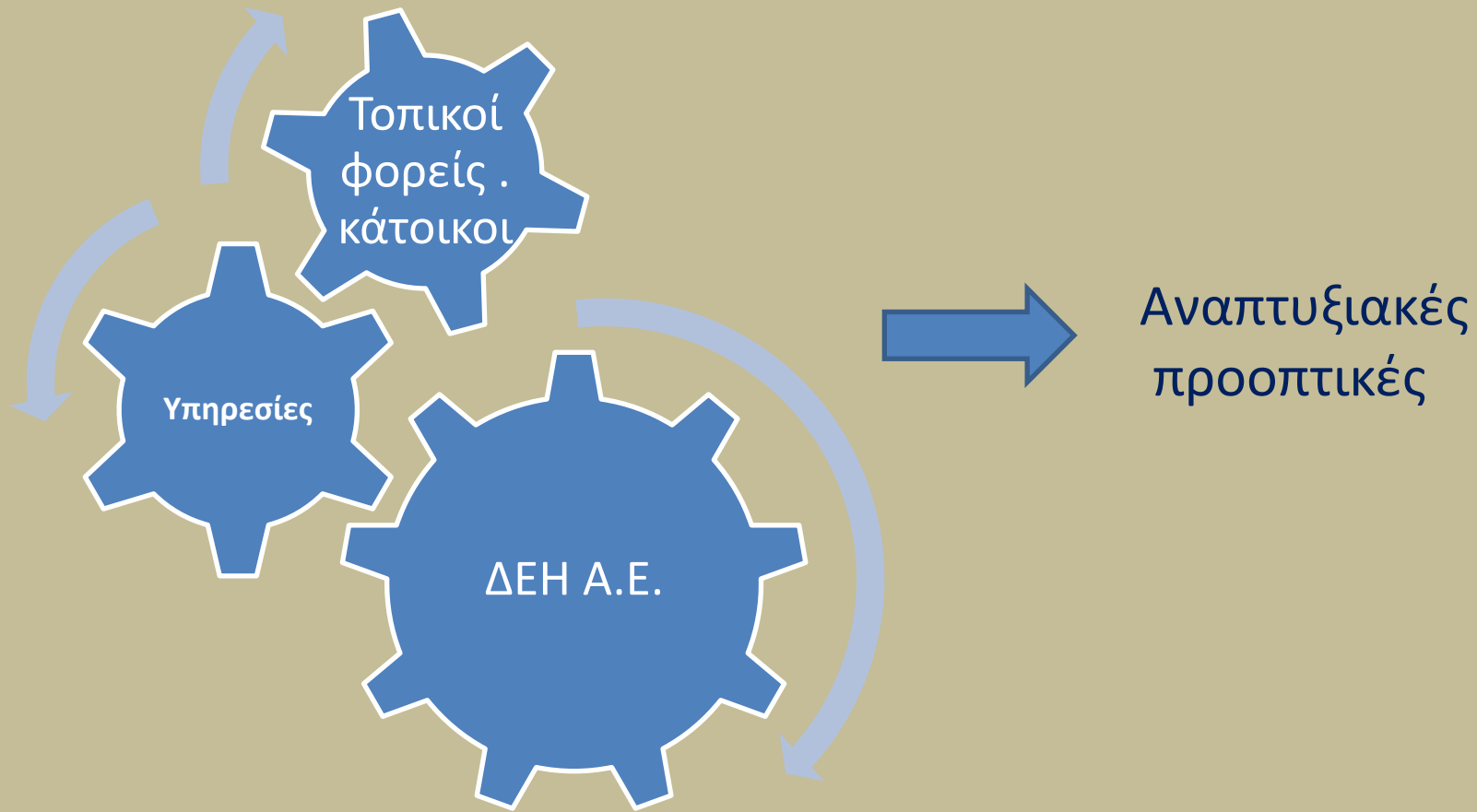


Μη πλήρωση του ταμιευτήρα = έκθεση σε πλημμυρικά φαινόμενα στα κατάντη



- Ζημιές στα κατάντη λόγω μη λειτουργίας του ταμιευτήρα για ανάσχεση πλημμυρών

*Βήματα ολοκλήρωσης ΥΗΕ Μεσοχώρας υπό την
προϋπόθεση νέας δανειοδότησης του:
Απαίτηση συνεργασίας εμπλεκομένων*





Χρειάζεται συλλογική προσπάθεια για να
ξεπαγώσει ένα εθνικό έργο

Ευχαριστώ για την
Προσοχή σας