



ΣΥΝΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ ΦΟΡΕΑΣ
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών
Εργαστήριο Υδροδυναμικών Μηχανών (ΕΥΜ)



Ανάπτυξη καινοτόμων αναστρέψιμων
αντλιών - υδροστροβίλων
βελτιστοποιημένου υδροδυναμικού
και περιβαλλοντικού σχεδιασμού
για υψηλή ενεργειακή απόδοση
και ασφαλή διέλευση ιχθυοπανίδας.

www.hydrovio.gr

ΕΝΙΑΙΑ ΔΡΑΣΗ ΚΡΑΤΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΕΤΑΚ 'ΕΡΕΥΝΩ - ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ'



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΤΠΑ & ΤΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΑΝΕΚ

ΕΠΑΝΕΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΥΔΡΟΒΙΟ

Κωδικός Έργου: Τ1ΕΔΚ 01334

Δράση: Ερευνώ - Δημιουργώ – Καινοτομώ

Προϋπολογισμός Έργου: 1.000.000 Ευρώ

Συγχρηματοδότηση από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και Εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑνεκ)

Τίτλος Έργου: Ανάπτυξη καινοτόμων αναστρέψιμων αντλιών-υδροστροβίλων βελτιστοποιημένου υδροδυναμικού και περιβαλλοντικού σχεδιασμού για υψηλή ενεργειακή απόδοση και ασφαλή διέλευση ιχθυοπανίδας

Διάρκεια Έργου: Τρία Έτη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΣΥΝΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ

- ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ,
Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών ,
Εργαστήριο Υδροδυναμικών Μηχανων (ΕΥΜ) .
- ΔΡΑΚΟΣ – ΠΟΛΕΜΗΣ FLUIDUSTRIA A.E



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΟΥ

Για την Εταιρεία:

- Βελτίωση ή υιοθέτηση νέων διαδικασιών και πρακτικών στον τομέα της έρευνας και στην παραγωγή, βελτίωση της εργασιακή επίδοσης, αλλά και του εργασιακού περιβάλλοντος, καθώς και στη μείωση του κόστους παραγωγής
- Ενδυνάμωση του τομέα και των υποδομών έρευνας και ανάπτυξης, προσέλκυση νέων επιστημόνων και εμπλουτισμός με νέες τεχνολογικές και επιστημονικές γνώσεις
- Ενίσχυση του οικολογικού χαρακτήρα των προϊόντων της εταιρείας και του επενδυτικού ενδιαφέροντος της για καινοτόμα και φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα ενισχύοντας την επιχειρηματική αριστεία της
- Αύξηση της ποιοτικής προστιθέμενης αξίας των προϊόντων και υπηρεσιών της εταιρείας, με εξειδίκευσή σε συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Για τον Ερευνητικό Φορέα:

- Ενίσχυση της υπολογιστικής και εργαστηριακής υποδομής του ΕΥΜ
- Διεύρυνση και ενίσχυση της ερευνητικής ομάδας του ΕΥΜ με νέους επιστήμονες, υποψήφιους διδάκτορες και μεταδιδακτορικούς ερευνητές, αλλά και ενίσχυση των εκπαιδευτικών του υποδομών για τους προπτυχιακούς
- Διενέργεια έρευνας αιχμής σε καινοτόμες περιοχές, η οποία θα ενισχύει το επιστημονικό προφίλ και τη διεθνή αναγνώριση του ΕΥΜ, καθώς και τις προοπτικές συνεργασίας του με διεθνείς κατασκευαστικές εταιρείες και ερευνητικούς φορείς
- Δημιουργία νέων καινοτόμων εργαλείων και μεθόδων για περαιτέρω θεωρητική και πειραματική έρευνα στην περιοχή της σχεδίασης και λειτουργίας υδροδυναμικών μηχανών
- Μεταφορά γνώσεων από την Εταιρεία σχετικά με τη διαδικασία βιομηχανικής παραγωγής νέων προϊόντων και την αποτίμηση της εμπορικής αξίας και πρακτικής εφαρμογής τους, που είναι πολύτιμες τόσο στην ερευνητική, όσο και στη διδακτική δραστηριότητα.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΩΡΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

- Συμβολή στην ενίσχυση της εγχώριας προστιθέμενης αξίας με τη δημιουργία καινοτόμων βιομηχανικών προϊόντων στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές φιλική προς το περιβάλλον αξιοποίηση των υδάτινων πόρων, τα οποία απευθύνονται στις διεθνείς αγορές.
- Τόνωση της συνεργασίας του Ακαδημαϊκού Χώρου με την εξωστρεφή Βιομηχανία της Χώρας, και καθιέρωσης μιας μονιμότερης σχέσης ανταλλαγής τεχνογνωσίας και αλληλοϋποστήριξης.
- Προσέλκυση και αξιοποίηση του εξαιρετικού δυναμικού νέων επιστημόνων και ερευνητών στην εγχώρια βιομηχανική έρευνα και καινοτομία,
- Δημιουργία νέου προϊόντος φιλικού προς το περιβάλλον, που μπορεί να καλύψει πλήθος εφαρμογών, τόσο στον τομέα των υδροηλεκτρικών έργων και μονάδων αποθήκευσης ενέργειας με αντλησιοταμίευση, όσο και στην υδατοκαλλιέργεια και την αποξήρανση υδάτινων περιοχών.
- Συμβολή στην προσπάθεια προσδιορισμού και καθιέρωσης γενικών και αξιόπιστων δεικτών αξιολόγησης της περιβαλλοντικής συμπεριφοράς και των επιπτώσεων στην ιχθυοπανίδα υδροδυναμικών μηχανών που λειτουργούν σε φυσικά περιβάλλοντα και οικοσυστήματα.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

- Δημιουργία αναστρέψιμων αντλιών υδροστροβίλων φιλικών προς το περιβάλλον , βελτιστοποιημένου σχεδιασμού, ώστε να επιτρέπουν την όσο το δυνατόν πιο ασφαλή διέλευση ιχθυοπανίδας και προς τις δύο κατευθύνσεις, διατηρώντας υψηλό βαθμό ενεργειακής απόδοσης
- Εφαρμογή σύγχρονων περιβαλλοντικών κριτηρίων και ενσωμάτωση του στη σχεδίαση των υδροδυναμικών μηχανών
- Διερεύνηση της διεθνούς αγοράς και προσδιορισμός της περιοχής σχεδιασμού και λειτουργίας (υδραυλικό ύψος και παροχή) αντλιών και αναστρέψιμων μηχανών ‘φιλικών’ προς την ιχθυοπανίδα, η οποία παρουσιάζει εμπορικό ενδιαφέρον
- Δημιουργία μιας καινοτόμου γενικευμένης μεθοδολογίας για την εκτίμηση και ποσοτικοποίηση μέσω κατάλληλων δεικτών του βαθμού ‘φιλικότητας’ (ή αντίστροφα, του βαθμού επιβάρυνσης) μιας υδροδυναμικής μηχανής (αντλίας, υδροστροβίλου ή αναστρέψιμης), ως προς την εκάστοτε διερχόμενη ιχθυοπανίδα, εφαρμόσιμη σε κάθε υδροδυναμική μηχανή αντίδρασης.
- Ανάπτυξη και εφαρμογή μιας ολοκληρωμένης υπολογιστικής μεθοδολογίας για βέλτιστο και προσαρμοζόμενο σχεδιασμό αναστρέψιμων μηχανών, με δύο ανταγωνιστικούς στόχους: Μεγιστοποίηση απόδοσης και ελαχιστοποίηση επιπτώσεων σε ιχθυοπανίδα
- Δημιουργία ενός καινοτόμου συστήματος υλικού-λογισμικού για αξιόπιστη ανίχνευση/διάγνωση της εμφάνισης σπηλαίωσης σε υδροδυναμικές μηχανές, με εύκολη προσαρμογή και φορητότητα.
- Ανάπτυξη και εφαρμογή ενός συστήματος τηλεμετρίας για την παρακολούθηση της λειτουργίας μοντέλων και μεγάλων εγκατεστημένων αντλιών και αναστρέψιμων μηχανών
- Δημοσιοποίηση και προβολή, αρθρογραφίας σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια
- Εμπορική προβολή σε διεθνείς αγορές του νέου προϊόντος, και των δυνατοτήτων της Εταιρείας για εξειδικευμένη έρευνα και παραγωγή καινοτομίας.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΠΙΧ & ΤΕ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΑΝΕΚ



ΕΠΑΝΕΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ
2014-2020
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΡΓΟΥ

- Προκαταρκτικές Δράσεις
- Αριθμητική διερεύνηση
- Μελέτη και κατασκευή συστημάτων
- Παρακολούθηση και εκτίμηση επιπτώσεων σε ιχθυοπανίδα
- Εργαστηριακός έλεγχος
- Ανάλυση, αξιολόγηση & αξιοποίηση αποτελεσμάτων
- Δημοσιοποίηση – προβολή



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΡΓΟΥ

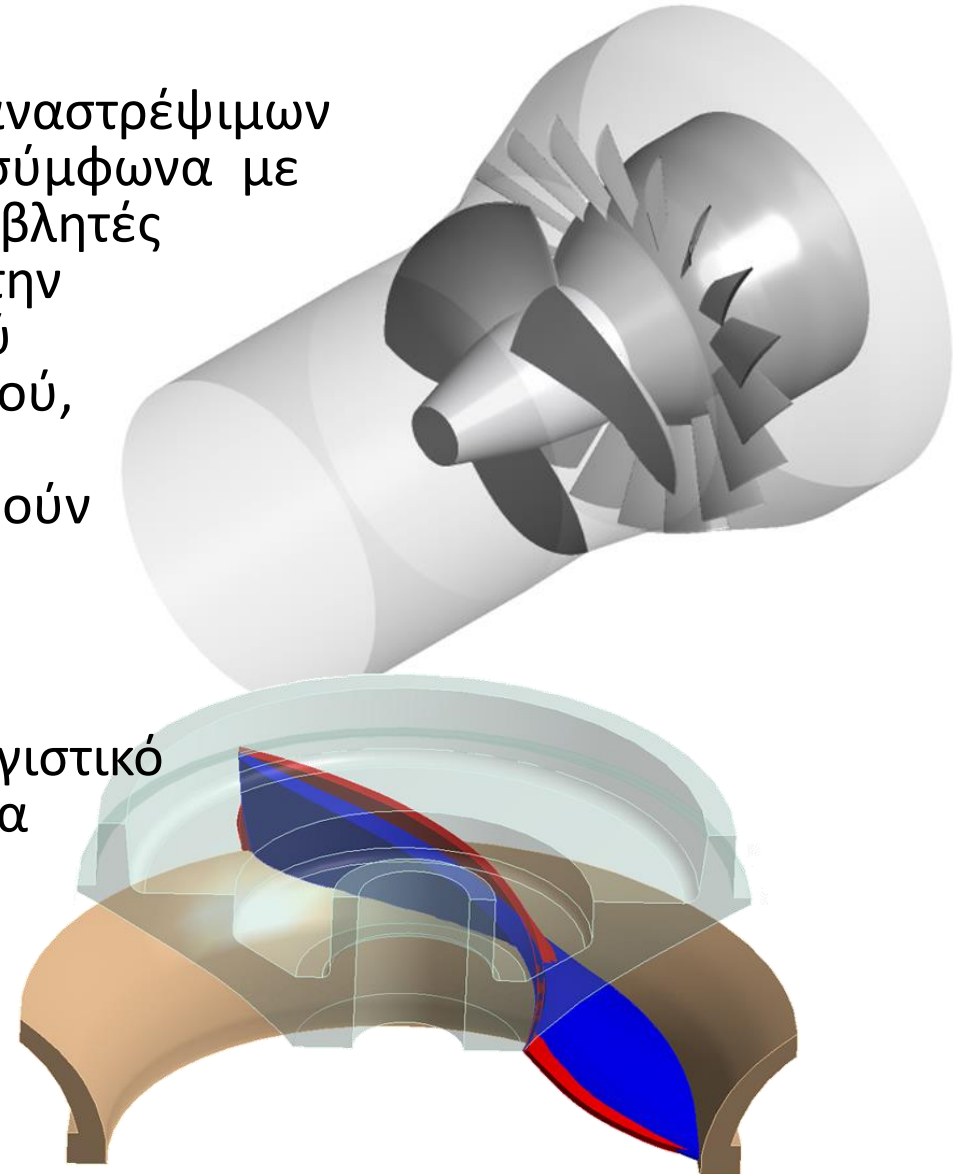
Οι εργασίες που έχουν ολοκληρωθεί είναι:

- Η βιβλιογραφική έρευνα για τις επιστημονικές και εμπορικές ανάγκες του έργου
- Η επιλογή των δύο αναστρέψιμων υδροδυναμικών μηχανών ώστε να παρουσιάζουν σημαντικό εμπορικό ενδιαφέρον, και μάλιστα, να βρίσκονται στα όρια δύο ακραίων περιοχών δυναμικής εφαρμογής, για την κάλυψη των οποίων προκύπτει ότι απαιτείται περαιτέρω ανάπτυξη και σχεδιασμός νέων μηχανών
- Η ανάλυση των τεχνικών απαιτήσεων σε υλικό και λογισμικό, ώστε να πραγματοποιηθεί η υπολογιστική έρευνα
- Η μελέτη των προδιαγραφών και διαδικασιών των εργαστηριακών αξιολογήσεων

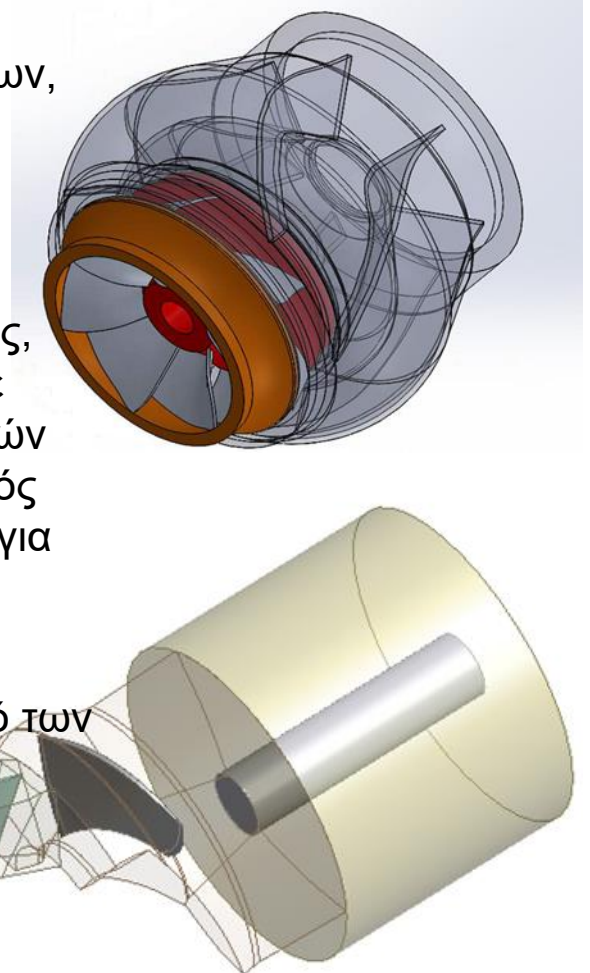


Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

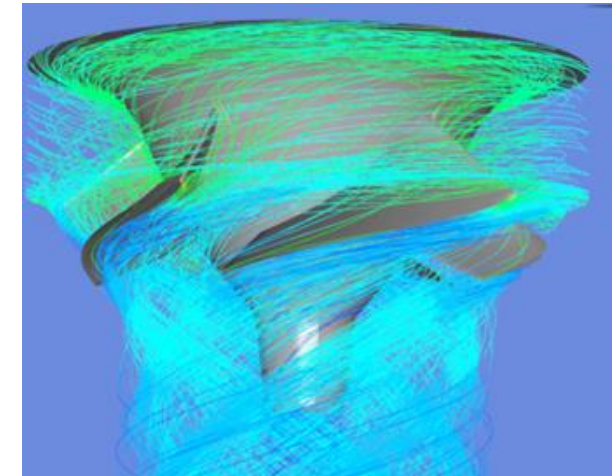
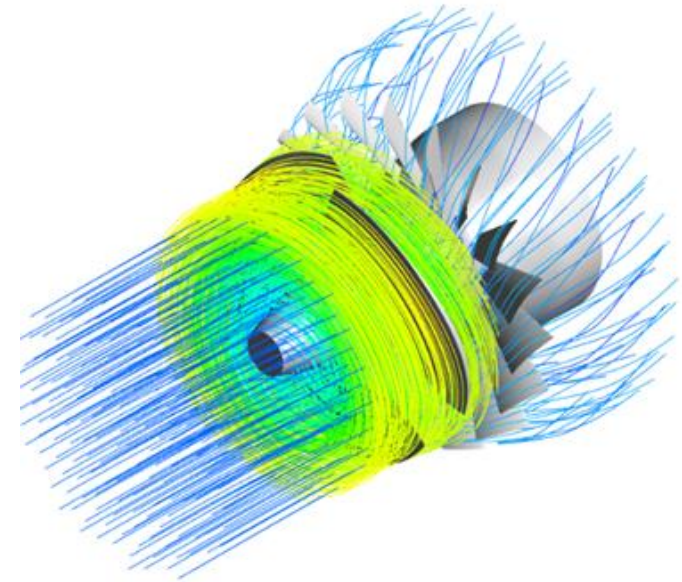
- Η μεθοδολογία και η παραμετρική σχεδίαση των δύο αναστρέψιμων αντλιών-υδροστροβίλων ακτινικής και αξονικής ροής σύμφωνα με σύγχρονες μεθόδους σχεδιασμού. Οι γεωμετρικές μεταβλητές σχεδιασμού που ορίστηκαν , επιλέχθηκαν με κριτήριο την δυνατότητα δημιουργίας και μελέτης μηχανών με πολύ διαφορετικά χαρακτηριστικά υδροδυναμικού σχεδιασμού, καθώς και την ευελιξία για παραγωγή ρεαλιστικών τροποποιήσεών τους, προκειμένου αυτές να αξιολογηθούν από λογισμικά αριθμητικής βελτιστοποίησης
- Ο στόχος του παραμετρικού σχεδιασμού με σκοπό τη διατήρηση όσο το δυνατόν μικρότερου αριθμού μεταβλητών παραμέτρων, ώστε να μειώνεται το υπολογιστικό κόστος της βελτιστοποίησης του σχεδιασμού τους και να επιταχύνεται η εύρεση των βέλτιστων τιμών των μεταβλητών.



- Ο προκαταρκτικός σχεδιασμός αναφοράς των δύο αναστρέψιμων αντλιών υδροστροβίλων, μίας μικτής ροής και μίας αξονικής ροής
- Ενσωματώθηκαν οι μηχανολογικές σχεδιαστικές τροποποιήσεις ώστε να βελτιωθεί η συμπεριφορά και για λειτουργία τους ως υδροστροβίλοι
- Χαράχθηκαν οι χαρακτηριστικές καμπύλες των δύο μηχανών, τόσο για λειτουργία αντλίας, όσο και υδροστροβίλου, μετά από αριθμητικές προσομοιώσεις και επιλύσεις της ροής σε πολλαπλά σημεία λειτουργίας. Διαπιστώθηκε ότι η μορφή και συμπεριφορά των καμπυλών αυτών είναι σύμφωνη με τη θεωρία των υδροδυναμικών μηχανών, ενώ ο μέγιστος βαθμός απόδοσης που επιτυγχάνουν και οι δύο αναστρέψιμες μηχανές είναι αρκετά υψηλός και για τις δύο λειτουργίες. Επομένως, η γεωμετρία αναφοράς τους αποτελεί ένα ικανοποιητικό σημείο εκκίνησης για περαιτέρω διερεύνηση
- Η ανάλυση του πεδίου ροής και του πεδίου πιέσεων που διαμορφώνονται στο εσωτερικό των δύο μηχανών, σε επιλεγμένα σημεία λειτουργίας τους και διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν αρκετά σημαντικά περιθώρια βελτίωσης του υδροδυναμικού σχεδιασμού, για την αντλητική λειτουργία, αλλά και για τη λειτουργία ως υδροστροβίλου



- Η παραμετρική διερεύνηση με σκοπό τα αποτελέσματά της να χρησιμοποιηθούν για την αποτίμηση της ευαισθησίας που έχει η ενεργειακή και περιβαλλοντική απόδοση των αναστρέψιμων μηχανών που εξετάζονται, στην τιμή των διαφόρων παραμέτρων υδροδυναμικού σχεδιασμού της και η επιλογή των πλέον κρίσιμων παραμέτρων που είναι σκόπιμο να χρησιμοποιηθούν στο στάδιο της αριθμητικής βελτιστοποίησης σχεδιασμού των μηχανών αυτών
- Η τελική επιλογή των δύο αναστρέψιμων υδροδυναμικών μηχανών αξονικής και μικτής ροής με βάση τα δεδομένα και αποτελέσματα της παραμετρικής διερεύνησης και της βελτιστοποίησης σχεδιασμού των δύο μηχανών
- Το καινοτόμο σύστημα (υλικό και λογισμικό) για τη διάγνωση της σπηλαιώσης σε υδροδυναμικές μηχανές, η πρόκληση της οποίας μπορεί να επηρεάσει την ασφαλή διέλευση της ιχθυοπανίδας
- Οι μελέτες μηχανολογικής σχεδίασης των επιμέρους στοιχείων των δύο μηχανών καθώς και η μελέτη παραγωγής και κατασκευής τους
- Έγινε συγγραφή και δημοσιοποίηση άρθρων σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΠΑνεΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

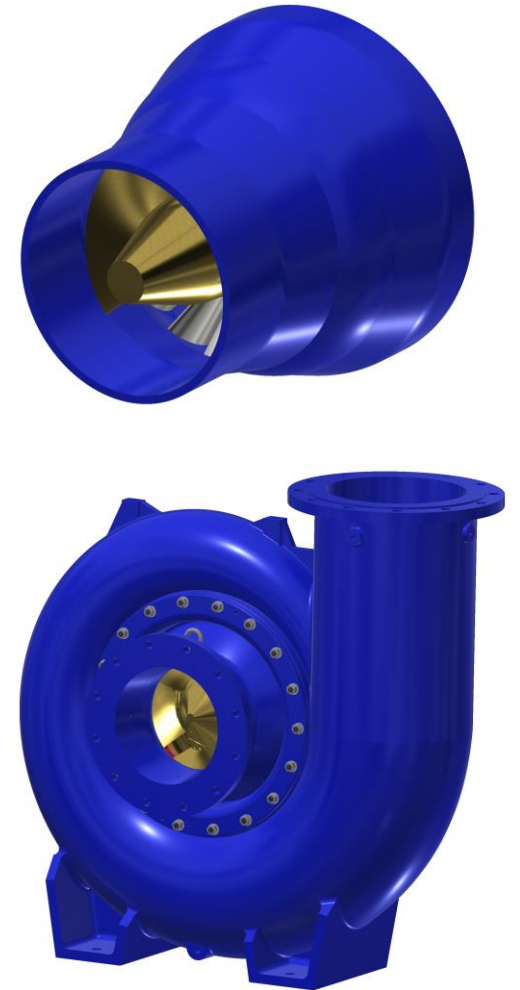
- Numerical modelling of fish passage and flow interaction in a hydroturbine
Δημοσίευση σε : [Intl. Conference Hydro 2019, Concept to Closure: Practical Steps, Porto, Portugal](#)
- Vibration and acoustic emission monitoring of a centrifugal pump under cavitating operating conditions
Δημοσίευση σε : [IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2019, Stuttgart, German](#)
- The application of spectral kurtosis at vibrations signals for the detection of cavitation in centrifugal pumps
Δημοσίευση σε : [Intl. Conference Hydro 2020, Strategies for Future Progress, Online event](#)
- Numerical analysis of the behaviour of a Deriaz versus a Francis reversible turbines in terms of their energy efficiency and fish – friendly characteristics pumps
Δημοσίευση σε : [Journal of Sound and Vibration \(Elsevier\)](#)



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΑΝΑΜΕΝΟΝΤΑΙ ΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΘΟΥΝ

- Ολοκλήρωση της μελέτης και κατασκευής των συστημάτων
- Παρακολούθηση και εκτίμηση επιπτώσεων σε ιχθυοπανίδα
- Εργαστηριακός έλεγχος
- Ανάλυση, αξιολόγηση και αξιοποίηση αποτελεσμάτων.



ΕΝΙΑΙΑ ΔΡΑΣΗ ΚΡΑΤΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΕΤΑΚ ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ – ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ

Ανάπτυξη καινοτόμων αναστρέψιμων αντλιών-υδροστροβίλων
βελτιστοποιημένου υδροδυναμικού και περιβαλλοντικού
σχεδιασμού για υψηλή
ενεργειακή απόδοση και ασφαλή διέλευση ιχθυοπανίδας

DP PUMPS MANUFACTURERS A.E.
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ
/ ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους Τομείς
της Έρευνας, της Τεχνολογικής Ανάπτυξης και της Καινοτομίας (ΕΥΔΕ ΕΤΑΚ)

www.eyde-etak.gr



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΑνΕΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης