



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Περιγραφή Χρηματοδοτούμενου Ερευνητικού Έργου
1η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την
ενίσχυση των Μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την
προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας

Τίτλος Ερευνητικού Έργου:

Ευφυής προσαρμοστική - ελεγχόμενη ευθυγράμμιση σε συστήματα πρόωσης πλοίου για βελτιστοποίηση της απόδοσης και πρόληψη αστοχιών



Επιστημονικός/ή Υπεύθυνος/η: Χρήστος Παπαδόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

Φιλικός προς τον αναγνώστη τίτλος: i-MARINE

Επιστημονική Περιοχή: Επιστήμες Μηχανικού και Τεχνολογίας/ Ναυπηγική - Ναυτική Τεχνολογία

Χώρα Φορέα Υποδοχής: Ελλάδα

Φορέας Υποδοχής:

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Συνεργαζόμενοι Φορείς:

ΕΜΠ, ABS, RINA, STAR BULK

Ιστοσελίδα προβολής του Έργου: i-marine.naval.ntua.gr

Ποσό Χρηματοδότησης: €190,000.00

Διάρκεια Χρηματοδότησης: 36 μήνες



Christos
Papadopoulos
Associate Professor NTUA



Lambros
Kaiktsis
Professor NTUA



George
Rossopoulos
Ph.D. Candidate NTUA



Anastassios
Charitopoulos
Ph.D. Candidate NTUA



George
Charvalos
Ph.D. Candidate NTUA



Mr. George Mantalos



Dr. Chris Leontopoulos



Dr. Stefanos Chatzinikolaou



Σύνοψη του Ερευνητικού Έργου

Το έργο "**i-MARINE**" στοχεύει στην ανάπτυξη και εφαρμογή υπολογιστικών και πειραματικών εργαλείων για την εισαγωγή έξυπνων εξαρτημάτων στο σύστημα πρόωσης επιβατικών και φορτηγών πλοίων. Το όραμα του "**i-MARINE**" είναι η έρευνα και ανάπτυξη της απαιτούμενης τεχνολογίας για τη μετατροπή μιας συμβατικής διάταξης πρόωσης, που σήμερα χαρακτηρίζεται από μη-βέλτιστη απόδοση, χαμηλή προσαρμοστικότητα στις λειτουργικές / καιρικές συνθήκες και γήρανση, καθώς και έλλειψη ασφαλών μηχανισμών, σε ένα **ευφυές, ελεγχόμενο και προσαρμοστικό** σύστημα, ικανό να ανιχνεύει την κατάσταση ενός εξαρτήματος, να ελέγχει την απόδοση του συστήματος και να αντιδρά σε κρίσιμη κατάσταση λειτουργίας. Μια αστοχία στο αξονικό σύστημα οδηγεί αναπόφευκτα σε μια κατάσταση διαφυγής, με τεράστιο κόστος και σημαντικό κίνδυνο της ζωής και περιουσίας στη θάλασσα. Το "**i-MARINE**" θα επιτρέψει στα πλοία να αποφύγουν ζημιές μεγάλης κλίμακας και να επιβιώνουν από ζημιές μικρής κλίμακας σε έδρανα, προσαρμόζοντας κατάλληλα το αξονικό σύστημα. Η **καινοτομία** του έργου έγκειται στην έμφαση του σχεδιασμού στο επιχειρησιακό προφίλ του αξονικού συστήματος και στην εισαγωγή τεχνολογικών εργαλείων αιχμής, αναφορικά με: (α) τις προηγμένες μεθόδους αριθμητικής προσομοίωσης για τη μοντελοποίηση της συμπεριφοράς της γάστρας του πλοίου, του προωστήριου άξονα και των εδράνων, (β) τους ευφυείς αισθητήρες, την απόκτηση και επεξεργασία δεδομένων για τον προσδιορισμό της τρέχουσας κατάστασης των εξαρτημάτων του συστήματος, και (γ) τις προσαρμοστικές τεχνικές ελέγχου για την προσαρμογή των λειτουργικών παραμέτρων του συστήματος για βέλτιστη απόκριση. Οι **στόχοι** του "**i-MARINE**" θα επιτευχθούν με ολιστική προσέγγιση, μελετώντας το συνολικό σύστημα πρόωσης, από την κύρια μηχανή έως την έλικα, λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές συνθήκες σε όλη την έκταση του σκάφους. Η **εφαρμογή** των αποτελεσμάτων στο σύστημα πρόωσης αναμένεται να έχει σημαντική επίπτωση στην **οικονομική και περιβαλλοντική απόδοση** των πλοίων, ελαχιστοποιώντας τις απώλειες ισχύος, την κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές καυσαερίων, και **αυξάνοντας σημαντικά την αξιοπιστία**, μειώνοντας τα ποσοστά αστοχίας και τα αντίστοιχα κόστη, βελτιώνοντας έτσι τις επιδόσεις, σε σύγκριση με συμβατικούς σχεδιασμούς και πρακτικές λειτουργίας.

Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

Το έργο "**i-MARINE**" στοχεύει στην ανάπτυξη και εφαρμογή υπολογιστικών και πειραματικών εργαλείων για την εισαγωγή έξυπνων μηχανολογικών εξαρτημάτων στο σύστημα πρόωσης πλοίων. Έχει ως **όραμα** την έρευνα και ανάπτυξη της απαιτούμενης τεχνολογίας για τη μετατροπή μιας συμβατικής διάταξης πρόωσης, που σήμερα χαρακτηρίζεται από μη-βέλτιστη απόδοση, χαμηλή προσαρμοστικότητα στις λειτουργικές / καιρικές συνθήκες και γήρανση του εξοπλισμού, καθώς και έλλειψη δικλείδων ασφαλείας, σε ένα **ευφυές, ελεγχόμενο και προσαρμοστικό σύστημα**, ικανό να ανιχνεύει την κατάσταση των επιμέρους εξαρτημάτων, να ελέγχει την απόδοσή τους, και να αντιδρά σε κρίσιμες καταστάσεις λειτουργίας.

Τα ερευνητικά αποτελέσματα του "**i-MARINE**" θα επιτρέψουν στα πλοία να αποφύγουν αστοχίες μεγάλης κλίμακας, και να επιβιώσουν μετά από αστοχίες μικρής κλίμακας του αξονικού συστήματος, προσαρμόζοντας κατάλληλες παραμέτρους της λειτουργίας τους. Η **καινοτομία** του έργου έγκειται στον σχεδιασμό του αξονικού συστήματος με βάση το επιχειρησιακό προφίλ του πλοίου και στην εισαγωγή τεχνολογικών εργαλείων αιχμής, συγκεκριμένα: (α) τη χρήση προηγμένων μεθόδων αριθμητικής προσομοίωσης για τη μοντελοποίηση της συμπεριφοράς της γάστρας του πλοίου, του προωστήριου άξονα και των εδράνων, (β) τη χρήση ευφυών αισθητήρων, για την καταγραφή δεδομένων και τον προσδιορισμό της παρούσας κατάστασης των εξαρτημάτων, και (γ) τη χρήση τεχνικών προσαρμοστικού ελέγχου, με στόχο την προσαρμογή των λειτουργικών παραμέτρων του συστήματος για βέλτιστη απόκριση.

Οι **κύριοι στόχοι** του έργου είναι: **(i)** η αύξηση της αξιοπιστίας και της ασφάλειας του πλοίου, **(ii)** η καλή οικονομική και περιβαλλοντική απόδοση του πλοίου, και **(iii)** η μείωση των βλαβών, των δαπανών επισκευής, συντήρησης και αντικατάστασης που σχετίζονται με τις ζημιές του προωστήριου άξονα, σε σύγκριση με τις συμβατικές σχεδιάσεις. Οι παραπάνω στόχοι θα επιτευχθούν στο πλαίσιο μιας ολιστικής προσέγγισης, μελετώντας το συνολικό σύστημα πρόωσης και λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας του πλοίου.

Αναμενόμενα Αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

Επιστημονική απήχηση: (α) Στο πλαίσιο του έργου, θα αναπτυχθούν προηγμένα μοντέλα και αλγόριθμοι για την προσομοίωση των επιδόσεων των εδράνων, της γάστρας και του προωστήριου άξονα. Τα μοντέλα θα συνεισφέρουν στην κατανόηση των φαινομένων κατά τη λειτουργία των εν λόγω κρίσιμων στοιχείων. (β) Θα αναπτυχθούν προηγμένοι αλγόριθμοι ελέγχου, για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης του συστήματος πρόωσης, λαμβάνοντας υπόψη την πτώση της απόδοσης και τη γήρανση του συστήματος. Το έργο έχει διεπιστημονικό χαρακτήρα, συνδυάζοντας κατάλληλα διαφορετικές επιστημονικές περιοχές (FEM, CFD, AI, τριβολογία, τεχνολογία αισθητήρων, βελτιστοποίηση, αυτόματος έλεγχος).

Οικονομική απήχηση: (α) Τα αποτελέσματα του "**i-MARINE**" αναμένεται να συμβάλουν στη μείωση των απωλειών ισχύος του αξονικού συστήματος, οδηγώντας σε μείωση της ειδικής κατανάλωσης καυσίμου, και κατά συνέπεια σε μείωση του λειτουργικού κόστους. (β) Η ομάδα του ΕΜΠ θα προσπαθήσει να προσελκύσει το ενδιαφέρον της αγοράς σε αυτόν τον τομέα, ώστε να γίνει εμπορική εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων. (γ) Το έργο θα εμπλέξει επαγγελματικά τρεις νέους επιστήμονες, οι οποίοι θα αποκτήσουν τεχνικές δεξιότητες στην επιστημονική περιοχή του έργου, μειώνοντας το φαινόμενο "brain drain" στη χώρα. (δ) Στο πλαίσιο του έργου, η ομάδα του ΕΜΠ θα συνεργαστεί με μεγάλες ναυτιλιακές εταιρείες και νηογνώμονες, γεγονός που θα έχει ουσιαστικό αντίκτυπο στις μελλοντικές προσπάθειες έρευνας και ανάπτυξης.

Απήχηση στην κοινωνία: (α) Μια τυπική περίπτωση σοβαρής αστοχίας αξονικού συστήματος ενός πλοίου μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια πρόωσης, εκθέτοντας σε σημαντικό κίνδυνο τη ζωή και την υγεία του πληρώματος ή/και των επιβατών. Τα αποτελέσματα του "**i-MARINE**" φιλοδοξούν να οδηγήσουν σε αύξηση της αξιοπιστίας και σε ελαχιστοποίηση της πιθανότητας αστοχίας των συστημάτων πρόωσης. (β) Το έργο "**i-MARINE**" θα συμβάλει στη μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και, συνεπώς, των εκπομπών καυσαερίων από την κύρια μηχανή. (γ) Το όραμα του "**i-MARINE**" είναι η δημιουργία ενός **Κέντρου Αριστείας** στη συγκεκριμένη επιμέρους περιοχή της Ναυτικής Μηχανολογίας, ώστε να αναπτυχθούν συνεργασίες με κύριους παράγοντες της ελληνικής ναυτιλίας.

Η Σημασία της Χρηματοδότησης

Οι καινοτόμες δράσεις του έργου "**i-MARINE**" δεν θα ήταν δυνατόν να υλοποιηθούν χωρίς τη χρηματοδότηση του **ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.** Η συγκεκριμένη χρηματοδότηση θα διαθέσει την απαιτούμενη οικονομική υποστήριξη προς όλους τους ερευνητές που εργάζονται στο "**i-MARINE**", η οποία είναι απαραίτητη, ειδικά για τους νέους ερευνητές, και τους υποψήφιους διδάκτορες ειδικότερα. Η χορηγηθείσα χρηματοδότηση θα διασφαλίσει επίσης την απόκτηση κατάλληλου εργαστηριακού εξοπλισμού, απαραίτητου για την ορθή ανάπτυξη των συστημάτων του έργου και την εργαστηριακή επιβεβαίωση των θεωρητικών μελετών. Επιπλέον, η χρηματοδότηση του **ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.** θα υποστηρίξει την οργάνωση και την υποστήριξη των δράσεων διάδοσης των αποτελεσμάτων του έργου, για την παρουσίασή τους στο ευρύ κοινό, την επιστημονική και ναυτιλιακή κοινότητα, καθώς και για τη δημοσίευσή τους σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά. Επιπλέον, η χορηγηθείσα χρηματοδότηση είναι σημαντική ώστε αναδειχθεί το δυναμικό μιας σχετικά νέας αλλά καινοτόμου επιστημονικής ομάδας, η οποία υποστηρίζει την ανάδειξη νέων ερευνητών, καθώς και τον ευρύτερο στόχο της δημιουργίας ενός **Κέντρου Αριστείας**, για την περαιτέρω προώθηση της συνεργασίας μεταξύ της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ και σημαντικών φορέων της Ελληνικής ναυτιλίας και βιομηχανίας.



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Λ. Συγγρού 185 & Σάρδεων 2
ΤΚ. 17121, Νέα Σμύρνη, Ελλάδα
210 64 12 410, 420
communication@elidek.gr
www.elidek.gr