



**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**



# PROCRUSTES

**Τίτλος Ερευνητικού Έργου:** Ανάπτυξη συστήματος διαχείρισης κυβερνο-φυσικών απειλών στον κύκλο του αστικού νερού

**Επιστημονικός Υπεύθυνος:** Χρήστος Μακρόπουλος

**Φιλικός προς τον αναγνώστη τίτλος:** PROCRUSTES

**Επιστημονική Περιοχή:** Επιστήμες μηχανικού & τεχνολογίας

**Φορέας Προέλευσης και Χώρα:** Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Ελλάδα

**Φορέας Υποδοχής:** Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

**Συνεργαζόμενος Φορέας:** Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών (ΕΠΙΣΕΥ)

**Ιστοσελίδα προβολής του Έργου:**  
<http://www.procrustes.gr/el/>



**Ποσό Χρηματοδότησης:** 185,833.10 €

**Διάρκεια Χρηματοδότησης:** 36 μήνες

## Σύνοψη Ερευνητικού Έργου

Οι υποδομές νερού είναι κρίσιμες υποδομές (ΚΥ) απαραίτητες για τη ζωή, την υγεία και τη συνεκτικότητα των κοινωνιών. Ωστόσο, όπως και άλλες ΚΥ (π.χ. ενέργειας και συγκοινωνιών), είναι ευάλωτες σε κυβερνό-φυσικές (ΚΦ) απειλές, συμπεριλαμβανομένων τυχαίων γεγονότων αλλά και εσκεμμένων επιθέσεων. Ένα ΚΦ συμβάν σε συστήματα νερού μπορεί έχει σοβαρό αντίκτυπο στην κοινωνία, την οικονομία και τη δημόσια υγεία. Παρά τη πρόοδο των τελευταίων χρόνων, σε σχέση με την ασφάλεια υδατικών συστημάτων, απαιτείται περαιτέρω έρευνα προς ένα ενιαίο πλαίσιο διαχείρισης, έτσι ώστε να ενισχυθούν οι δυνατότητες των εταιρειών νερού (ΕΥΔΑΠ, ΕΥΑΘ, ΔΕΥΑ) να προστατεύσουν συστηματικά τις υποδομές τους, να εντοπίσουν κενά στα συστήματα ασφαλείας τους και να βελτιώσουν τις προσεγγίσεις και τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούν. Το έργο PROCURUSTES θα αναπτύξει ένα στρατηγικό πλαίσιο εκτίμησης κινδύνου το οποίο θα συμπληρώνεται από μία εργαλειοθήκη ικανή να αναλύσει και να αξιολογήσει τους ΚΦ κινδύνους (και συνδυασμούς τους) που απειλούν τις ΚΥ νερού καθώς και να υποστηρίξει την επιλογή κατάλληλων λύσεων αντιμετώπισης κινδύνου και αξιολόγησης της αποτελεσματικότητάς τους. Στόχους του έργου αποτελούν η ανάπτυξη καινοτόμων μεθοδολογιών για την αξιολόγηση του κινδύνου σε κυβερνο-φυσικά συστήματα νερού καθώς και μίας εργαλειοθήκης μοντελοποίησης για την ανάλυση κινδύνου και μιας πλατφόρμας “προσομοίωσης ακραίων καταστάσεων” για την αξιολόγηση της αντοχής και αποτελεσματικότητας μέτρων αντιμετώπισης. Επιπλέον το έργο θα αναπτύξει μια βάση γνώσης μέτρων αντιμετώπισης κινδύνου για τις ΚΥ νερού. Τα παραπάνω ενσωματώνονται σε ένα δυναμικό πλαίσιο αξιολόγησης κινδύνου, ικανό να προσομοιώσει τη λογική της ανάλυσης κινδύνου, να υποστηρίξει την επιλογή μέτρων αντιμετώπισης, καθώς και να διασφαλίσει την εναρμόνιση της αντιμετώπισης του κινδύνου για ΚΦ απειλές μεταξύ διαφορετικών χρηστών. Το σύστημα που θα αναπτυχθεί θα είναι προσβάσιμο, σαν υπηρεσία, από οποιαδήποτε εταιρεία νερού και θα είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε μικρότερους, λιγότερο τεχνικά προηγμένους φορείς διαχείρισης νερού, όπως οι δημοτικές επιχειρήσεις ύδρευσης και αποχέτευσης (ΔΕΥΑ) στην Ελλάδα αλλά και την Ευρώπη.

## Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

Η πρωτοτυπία του έργου πηγάζει από τις σύγχρονες προκλήσεις που αντιμετωπίζει και τα μέσα που υιοθετεί για να επιτύχει τους στόχους του. Το έργο PROCRUSTES καινοτομεί αξιοποιώντας την ικανότητα των μοντέλων ευφυιών πρακτόρων (ΜΕΠ) να περιγράφουν συστήματα σύνθετης προσαρμοστικής φύσης που χαρακτηρίζουν συμπεριφορές (π.χ. επιλογή στόχου), κοινωνικοτεχνικά συστήματα και την αλληλεπίδρασή τους με τον «πραγματικό κόσμο», και δημιουργεί ένα εργαλείο ΜΕΠ για τον χαακτηρισμό των ΚΦ απειλών στον τομέα των υδάτων. Επιπλέον, το εργαλείο εκτίμησης κινδύνων του PROCRUSTES θα προωθήσει την τελευταία λέξη της τεχνολογίας μέσω ενός ολοκληρωμένου συστήματος εκτίμησης κινδύνων ικανό να συνδυάζει μοντέλα και εργαλεία από διαφορετικά επιστημονικά πεδία, π.χ. εργαλεία προσομοίωσης του φυσικού δικτύου νερού και την ψηφιακά προγραμματισμένη λογική ελέγχου σε συνδυασμό με τον επιχειρησιακό σκοπό της ΚΥ (επίγνωση της κατάστασης). Η πλατφόρμα “προσομοίωσης ακραίων καταστάσεων” θα βοηθήσει στην κατανόηση της συμπεριφοράς των συνδυασμένων ΚΦ συστημάτων νερού, αξιοποιώντας τη λογική της ανάλυσης κινδύνου και την υδρο-πληροφορική, οδηγώντας σε πιο ασφαλείς και ανθεκτικές υποδομές νερού. Το έργο θα γεφυρώσει το υφιστάμενο χάσμα μεταξύ φυσικών και ψηφιακών απειλών τόσο πρακτικά για τα υδατικά συστήματα όσο και στη συζήτηση πολιτικών διαχείρισης τους, μέσω της ανάπτυξης του πλαισίου για την στρατηγική αξιολόγηση κινδύνων και τον σχεδιασμό παρεμβάσεων. Τέλος, η υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων σε τακτικό και στρατηγικό επίπεδο θα καθοδηγείται από σημασιολογικά εμπλουτισμένο περιεχόμενο ώστε να προσαρμόσει και να εναρμονίσει τις πληροφορίες που είναι σχετικές με τους κινδύνους (σημασιολογική διαλειτουργικότητα), διευκολύνοντας την ανακάλυψη αλυσιδωτών επιπτώσεων και την επίτευξη συστηματικής και συστημικής αξιολόγησης του κινδύνου. Η ανάγκη για μια τέτοια έρευνα αυξάνεται καθώς ο κίνδυνος κυβερνοεπιθέσεων αυξάνεται με την πρόοδο των αισθητήρων μέτρησης, του Διαδικτύου των πραγμάτων (IoT) και άλλων εξελίξεων που σχετίζονται με τις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνίας στον τομέα των υδάτων.

## Αναμενόμενα αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

Το έργο PROCRUSTES θα αναπτύξει ένα δυναμικό πλαίσιο αξιολόγησης κινδύνου, ικανό να προσομοιώσει τη λογική της ανάλυσης κινδύνου, να υποστηρίξει την επιλογή μέτρων αντιμετώπισης, καθώς και να διασφαλίσει την εναρμόνιση της αντιμετώπισης του κινδύνου για ΚΦ απειλές μεταξύ διαφορετικών χρηστών. Σε αυτό θα ενσωματωθούν:

- (α) καινοτόμες μεθοδολογίες για την αξιολόγηση κινδύνου για ΚΦ συστήματα,
- (β) μια προηγμένη εργαλειοθήκη μοντελοποίησης και πλατφόρμα «προσομοίωσης ακραίων καταστάσεων» για συστήματα νερού, ικανή να αναλύσει και να αξιολογήσει ΚΦ κινδύνους καθώς και εναλλακτικές επιλογές αντιμετώπισης τους και
- (γ) μια γνωσιακή βάση αντιμετώπισης κινδύνων με προηγμένες δυνατότητες υποστήριξης επιλογών.

Το σύστημα που θα αναπτυχθεί θα είναι προσβάσιμο, σαν υπηρεσία, από οποιαδήποτε εταιρεία νερού και θα είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε μικρότερους, λιγότερο τεχνικά προηγμένους φορείς διαχείρισης νερού, όπως οι δημοτικές επιχειρήσεις ύδρευσης και αποχέτευσης (ΔΕΥΑ) στην Ελλάδα αλλά και την Ευρώπη. Η προτεινόμενη έρευνα στοχεύει στο να στηρίξει τις εταιρείες νερού στην βασική αποστολή τους: την παροχή ασφαλούς νερού στους καταναλωτές, μέσα σε μια εποχή η οποία, δυστυχώς, χαρακτηρίζεται από νέες ΚΦ απειλές. Μέσω της ανάπτυξης νέων μεθοδολογιών, διαδικασιών και ελέγχων ασφαλείας, η έρευνα αυτή εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο μιας αναδυόμενης αγοράς τεχνολογιών ασφάλειας για ΚΥ, ακόμη και πέραν του συστήματος νερού (συμπεριλαμβανομένων των υποδομών ενέργειας, πετρελαίου, φυσικού αερίου, μεταφορών κ.α.). Διασφαλίζοντας τη ζωτική κοινωνική ανάγκη των υπηρεσιών νερού, ο PROCRUSTES έχει σαφή και σημαντικό αντίκτυπο στην προστασία της δημόσιας υγείας, της ασφάλειας, της κοινωνικής ευημερίας αλλά και της προστασίας του περιβάλλοντος.



## Η σημασία της χρηματοδότησης

*Μέσω της χρηματοδότησής από το ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. δίνεται η ευκαιρία να εργαστούμε σε επίδοξες νέες ιδέες και να επεκτείνουμε την υπάρχουσα γνώση σε θέματα ανθεκτικότητας και ανάλυσης κινδύνων, ποσοτικοποίησης αβεβαιότητας, υποστήριξης λήψης αποφάσεων και ανάπτυξης μακροπρόθεσμων σεναρίων στρατηγικής καθώς και της διερεύνησης ΚΦ συστημάτων νερού. Η εν λόγω χρηματοδότηση ενδυναμώνει την ακαδημαϊκή κοινότητα επιτρέποντας σε ερευνητές και υποψήφιους διδάκτορες να εμπλέκουν ενεργά σε ερευνητικές ιδέες αιχμής που αντιμετωπίζουν σύγχρονα, πρακτικά ζητήματα του τομέα και λαμβάνουν υπόψη την κοινωνική διάσταση της σύγχρονης αστικής υδρολογίας, όπως οι κοινωνικές ανάγκες, ανησυχίες και συνέπειες που ακολουθούν την αυγή της νέας ψηφιακής εποχής. Επιπλέον, επιτρέπει η περαιτέρω επιδίωξη του προσωπικού οράματος για εύρωστες, καινοτόμες και διεπιστημονικές προσεγγίσεις στον συνεχώς εξελισσόμενο τομέα της υδροπληροφορικής, με στόχο την ανθεκτικότητά και την συνετή ψηφιακή μετάλλαξη των υποδομών νερού. Κυρίως όμως, μας δίνει την ευκαιρία να συνεισφέρουμε στο κοινό όραμα ενός καλύτερου και ασφαλέστερου μέλλοντος για τις κοινωνίες μας.*



**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](http://www.elidek.gr)