



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

**Περιγραφή Χρηματοδοτούμενου Ερευνητικού Έργου**  
**2η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την**  
**ενίσχυση Μεταδιδακτορικών Ερευνητών/τριών**

# Groundwater **Re**PLETION



**GRecoDAM**

**Τίτλος Ερευνητικού Έργου:** Μείωση των αποθεμάτων του υπόγειου νερού. Αποτελούν τα φιλικά προς το περιβάλλον ενεργειακά φράγματα εμπλουτισμού μία λύση;

**Επιστημονικός/ή Υπεύθυνος/η:** Καζάκης Νεραντζής

**Φιλικός προς τον αναγνώστη τίτλος:** GRecoDAM

**Επιστημονική Περιοχή:** Θετικές επιστήμες

**Φορέας Προέλευσης και Χώρα:** Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Α.Π.Θ.), Ελλάδα

**Φορέας Υποδοχής:** Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Α.Π.Θ.)

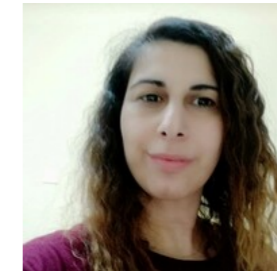
**Συνεργαζόμενος Φορέας:** a) Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Joint Research Centre (Italy), b) University of Campania Luigi Vanvitelli (Italy), c) Liechtenstein Institute for Strategic Development (Liechtenstein), d) Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης (Ελλάδα), e) Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Ελλάδα)

**Ιστοσελίδα προβολής του Έργου:**

<https://groundwater-ecodams.web.auth.gr/>



**Δρ. Καζάκης Νεραντζής**



**Δρ. Καλαϊτζίδου Κυριακή**



**Δρ. Βουδούρη Καλλιώπη-Άρτεμης**



**Δρ. Πατσιαλής Θωμάς**



**Κα Ντώνα Μαρία Μαργαρίτα**



**Κος Καρακατσάνης Διαμαντής**

**Ποσό Χρηματοδότησης: 164.000 €**

**Διάρκεια Χρηματοδότησης: 30 Μήνες**

## Σύνοψη Ερευνητικού Έργου

Το υπόγειο νερό είναι η κύρια πηγή πόσιμου νερού για σχεδόν δύο δισεκατομμύρια ανθρώπους, παγκοσμίως. Επίσης είναι απαραίτητο για την άρδευση, την επισιτιστική ασφάλεια, την ανθρώπινη υγεία και τα οικοσυστήματα. Ωστόσο, η εξάντληση των αποθεμάτων των υπόγειων υδάτων είναι ένα κοινό φαινόμενο παγκοσμίως τόσο σε υγρές όσο και σε ημι-άνυδρες περιοχές. Το φαινόμενο της εξάντλησης των υπόγειων υδάτων παρατηρείται όταν η άντληση νερού από έναν υδροφορέα υπερβαίνει τον εμπλουτισμό του, με την έκταση των επιπτώσεων εξάντλησης να καθορίζεται εξίσου από τον τύπο του υδροφορέα. Η παρούσα ερευνητική πρόταση στοχεύει στην έρευνα του φαινομένου της εξάντλησης των υπόγειων υδάτων και εφαρμογής πολλαπλών μοντέλων σε αντιπροσωπευτικούς υδροφορείς της Ελλάδας και της Ιταλίας. Η κατακόρυφη κατανομή και εποχικότητα της κάλυψης του χιονιού, της ξηρασίας, της έντασης και διακύμανσης των βροχοπτώσεων, των πλημμυρών, του εμπλουτισμού των υπόγειων υδάτων, των μεταφορών ροής και ρύπανσης και της λειτουργίας φραγμάτων παραγωγής ενέργειας και εμπλουτισμού θα προσομοιωθούν με ολοκληρωμένο τρόπο με στόχο τον περιορισμό της εξάντλησης των υπόγειων υδάτων. Οι μετρήσεις πεδίου από τέσσερις πιλοτικές τοποθεσίες θα χρησιμοποιηθούν για τη βαθμονόμηση των παραμέτρων του μοντέλου. Ως πυρήνας αυτών των σεναρίων αποτελεί η χρήση μικρών φραγμάτων με σκοπό την αποθήκευση νερού και εμπλουτισμό των υδροφορέων. Παράλληλα, το μοντέλο θα αξιολογήσει την μετατροπή των φραγμάτων σε μικρά υδροηλεκτρικά για παραγωγή καθαρής ενέργειας. Τελικός στόχος αποτελεί ο σχεδιασμός μιας ολοκληρωμένης, οικονομικά εφικτής και φιλικής προς το περιβάλλον στρατηγικής κατά της εξάντλησης των υπόγειων υδάτων. Κατά συνέπεια, θα αναπτυχθεί ολοκληρωμένο λογισμικό για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του φράγματος με σκοπό τη διαχείριση του εμπλουτισμού των υδροφορέων, την παραγωγή ενέργειας και τον περιορισμό του κινδύνου πλημμύρας. Σε περιόδους υψηλής βροχόπτωσης οι στρατηγικές θα βελτιστοποιήσουν την αποθήκευση νερού στους υδροφορείς και την παραγωγή ενέργειας με εμφανή περιβαλλοντικά και κοινωνικοοικονομικά οφέλη. Η προτεινόμενη έρευνα θα δημιουργήσει διεπιστημονικές προσεγγίσεις βασισμένες σε μια ομάδα που διασταυρώνει διαφορετικά επιστημονικά πεδία. Τέλος, τα ευρήματα της έρευνας θα μεταφραστούν σε προτάσεις διαχείρισης με στόχο την ενσωμάτωση τους στη σχετική νομοθεσία.

## Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

Τα καινοτόμα σημεία του έργου μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- Η κατακόρυφη κατανομή και η εποχικότητα της κάλυψης χιονιού θα εκτιμηθεί στις περιοχές έρευνας χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα (MODIS, δορυφόρος Terra).
- Τα ποσοστά εμπλουτισμού των υπόγειων υδάτων θα εκτιμηθούν στις υπό μελέτη περιοχές με τη χρήση μοντέλων προσομοίωσης, σταθερών ισοτόπων και ισοζύγιο μάζας χλωρίου στην ακόρεστη ζώνη.
- Η εξάντληση των υπόγειων υδάτων και οι επιπτώσεις της στην ποιότητα του υπόγειου νερού στις περιοχές μελέτης θα μοντελοποιηθούν. Θα ποσοτικοποιηθούν οι παράγοντες (κλιματολογικοί έναντι μη κλιματολογικοί) που οδηγούν σε αυτό το φαινόμενο.
- Θα εκτιμηθεί η αύξηση του κόστους άντλησης υπόγειων υδάτων λόγω της πτώσης στάθμης τους και θα πραγματοποιηθεί ανάλυση κόστους-οφέλους για τη μετατροπή των φραγμάτων σε μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Θα αναπτυχθεί ένας ιστότοπος για τη διάδοση των αποτελεσμάτων του έργου σχετικά με την εξάντληση των υπόγειων υδάτων και τη συμβολή των μικρών φραγμάτων στην παραγωγή ενέργειας καθώς και την εφαρμογή τεχνητού εμπλουτισμού των υπόγειων υδάτων.
- Θα αναπτυχθεί νέο ολοκληρωμένο λογισμικό για την προσομοίωση της λειτουργίας των μικρών φραγμάτων για την παραγωγή ενέργειας, τον μετριασμό των πλημμυρών φαινομένων και την παροχή νερού για εφαρμογή τεχνητού εμπλουτισμού των υπόγειων υδάτων.

## Αναμενόμενα αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

Η εξάντληση των υπόγειων υδάτων αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα με περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις. Για παράδειγμα, καθώς το κόστος άντλησης υπόγειων υδάτων αυξάνεται ταυτόχρονα παρουσιάζεται αύξηση και στο κόστος παραγωγής γεωργικών προϊόντων. Επιπλέον, η υπαλίμηση των παράκτιων υδροφορέων καθιστά τα υπόγεια ύδατα ακατάλληλα για άρδευση. Ορισμένες περιοχές μπορεί ακόμη και να οδηγηθούν σε λειψυδρία με σημαντικό κοινωνικοοικονομικό κόστος. Το περιβαλλοντικό κόστος της εξάντλησης των υπόγειων υδάτων δεν πρέπει επίσης να αγνοείται. Πιο συγκεκριμένα, η μείωση της εκφόρτισης του υπόγειου νερού σε ρέματα, πηγές και υγρότοπους μπορεί να οδηγήσει σε μη αναστρέψιμη μείωση της ροής επιφανειακών υδάτων ή ακόμη και μετασχηματισμό ροής από μόνιμο σε εποχιακό. Η αξιολόγηση και η χαρτογράφηση της εξάντλησης των υπόγειων υδάτων είναι το πρώτο βήμα για την ανάπτυξη στρατηγικών με σκοπό τον μετριασμό του συγκεκριμένου προβλήματος. Στο πλαίσιο αυτού του έργου θα μελετηθεί ένα περαιτέρω βήμα για τον μετριασμό του φαινομένου της εξάντλησης των υπόγειων υδάτων, το οποίο εκμεταλλεύεται το διαθέσιμο νερό που είναι αποθηκευμένο σε υπάρχοντα μη υδροηλεκτρικά φράγματα. Η μετατροπή των τελευταίων σε εγκαταστάσεις υδροηλεκτρικής ενέργειας μπορεί επίσης να συμβάλει στην ενεργειακή ασφάλεια παρέχοντας τοπικά δίκτυα και υποστηρίζοντας εθνικές δεσμεύσεις για παραγωγή καθαρής ενέργειας. Τα επιστημονικά οφέλη που αναμένονται από το συγκεκριμένο έργο περιλαμβάνουν την ανάπτυξη νέων μεθόδων και λογισμικού. Επιπλέον, η έρευνα θα καλύψει κενά στη γνώση σχετικά με την εξάντληση των υπόγειων υδάτων, την κάλυψη χιονιού σε περιοχές στην Ελλάδα και την Ιταλία. Οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται και το νέο λογισμικό που θα παραχθεί θα μπορεί να εφαρμοστεί σε άλλες περιοχές του κόσμου που αντιμετωπίζουν παρόμοια προβλήματα εξάντλησης των υπόγειων υδάτων.



## Η σημασία της χρηματοδότησης

Το διεπιστημονικό αντικείμενο της πρότασης θα παρέχει την ευκαιρία σε όλους τους ερευνητές να ανταλλάξουν γνώσεις, πρακτικές και θεωρητικές, σχετικά με τον περίπλοκο φαινόμενο της εξάντλησης των υπόγειων υδάτων. Επιπλέον, οι νεότεροι ερευνητές θα επωφεληθούν από τη συνεργασία με έμπειρους ερευνητές. Η συμμετοχή πανεπιστημίων και ινστιτούτων από διάφορες χώρες θα δώσει εξίσου την ευκαιρία σε όλους τους συμμετέχοντες να διαφοροποιήσουν και να επεκτείνουν τα ερευνητικά τους δίκτυα.

Όλα τα μέλη της ερευνητικής ομάδας θα έχουν πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων με τεράστιο αριθμό δεδομένων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στις μελλοντικές ερευνητικές προοπτικές τους. Επιπλέον, το ανεπτυγμένο ερευνητικό δίκτυο θα παρέχει την ευκαιρία σε όλα τα μέλη να συνεργαστούν σε μελλοντικά ερευνητικά προγράμματα ή/και να συμμετάσχουν σε άλλες ερευνητικές ομάδες λόγω των εμπειριών που αποκτήθηκαν από το συγκεκριμένο έργο.



**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)