

# Agri Innovation EXPO 2023

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

**Efficient TFC engine for  
the optimal exploitation  
of low-grade heat  
(Integrated TFC engine)**



Η έκθεση Agri Innovation EXPO 2023, αποτελεί δράση του Υποέργου (01) «Χρηματοδότηση Λειτουργίας Δομών & Δράσεων Μεταφοράς Τεχνολογίας στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών» της Πράξης «Γραφείο Καινοτομίας, Επιχειρηματικότητας & Μεταφοράς Τεχνολογίας στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών» με κωδικό ΟΠΣ (MIS) 5132774 που συγχρηματοδοτείται από την Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης), μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ανταγωνιστικότητα Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία (ΕΠΑνεΚ 2014-2020) που υλοποιείται από το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

## ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Το εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας ως ένα από τα έξι εργαστήρια του Τμήματος Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής του ΓΠΑ καλύπτει σύγχρονα γνωστικά αντικείμενα αιχμής πολύ ευρύτερα από ότι ο τίτλος του υποδηλώνει. Τα γνωστικά αυτά αντικείμενα διακρίνονται:

- στη μηχανική των βιο-συστημάτων και των βιο-διεργασιών,
- στη λειτουργία, την επιλογή, την ορθολογική χρήση και τη διαχείριση, την εργονομία και υποστήριξη μεμονωμένων και συνεργαζόμενων γεωργικών μηχανημάτων,
- στη λειτουργία, την επιλογή και την ορθολογική διαχείριση των εξοπλισμών των αγροτικών εκμεταλλεύσεων,
- στους μετασυλλεκτικούς και μετασυγκομιστικούς χειρισμούς των νωπών αγροτικών προϊόντων όπως φρούτων, λαχανικών και καρπών,
- στις τεχνολογίες και τις διατάξεις με εφαρμογή στον αγρο-διατροφικού τομέα,
- στον αυτοματισμό των διεργασιών και των συστημάτων που εμπλέκονται στην εντατική και την ποιοτική αγρο-διατροφική παραγωγή,
- στην εφαρμογή των τεχνολογιών αιχμής και των αναδυόμενων τεχνολογιών στον αγρο-διατροφικό τομέα,
- στην ορθολογική χρήση των ενεργειακών πηγών με έμφαση στην ενεργειακή απόδοση, στην προστασία περιβάλλοντος, στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

## Η ΙΔΕΑ

Efficient TFC engine for the optimal exploitation of low-grade heat (Integrated TFC engine)

## ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΙΔΕΑΣ

Η μηχανή TFC (Trilateral Flash Cycle – Οργανικός Τριγωνικός Κύκλος) μπορεί να εκμεταλλευτεί με αποδοτικό τρόπο την θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών (80-130 °C) για την παραγωγή έργου, καθώς η αρχή λειτουργίας της εξασφαλίζει την καλύτερη αξιοποίηση της διαθέσιμης θερμότητας από την θερμή πηγή.

Συνοπτικά, η αρχή λειτουργίας της μηχανής TFC είναι η εξής. Θερμότητα μεταφέρεται από την θερμή πηγή σε ψυκτικό μέσο υπό υψηλή πίεση σε έναν ατμοποιητή, με αποτέλεσμα αυτό να φτάσει σε κατάσταση κορεσμού ή διφασικού μίγματος στην είσοδο εκτονωτή. Στον εκτονωτή το ψυκτικό μέσο παράγει έργο ως συνέπεια της πτώσης πίεσης, η οποία συνοδεύεται από ατμοποίηση. Ακολούθως, το ψυκτικό μέσο αποβάλλει θερμότητα υπό σταθερή πίεση (η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη των αναγκών διεργασιών σε θερμότητα) στον συμπυκνωτή και, τελικά, αντλείται στην πίεση λειτουργίας του ατμοποιητή για να συνεχιστεί η κυκλική διεργασία.

## ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΙΔΕΑΣ

Η μηχανή TFC μπορεί να εκμεταλλευτεί με βέλτιστο τρόπο την θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών, όπως η ηλιακή ενέργεια και η απορριπτόμενη θερμότητα από βιομηχανικές διεργασίες (η οποία εκτιμάται πως ανέρχεται σε περίπου 65-70% της πρωτογενούς χρήσης ενέργειας παγκοσμίως). Η κύρια χρησιμότητα της είναι η αύξηση του παραγόμενου έργου για δεδομένη πηγή θερμότητας, και, ταυτοχρόνως, η χρήση της απορριπτόμενης θερμότητας στον συμπυκνωτή για συμπαραγωγή.

Η μηχανή TFC αποτελεί βελτιστοποίηση της τεχνολογίας ORC (Organic Rankine Cycle - Οργανικού Κύκλου Rankine), η οποία θεωρείται μία από τις πιο αποδοτικές τεχνολογικές λύσεις διεθνώς στην αξιοποίηση θερμότητας χαμηλών θερμοκρασιών. Η μηχανή TFC έχει την ίδια αρχή λειτουργίας με την μηχανή ORC, επιτυγχάνει όμως καλύτερη αξιοποίηση της διαθέσιμης θερμικής ενέργειας, λόγω της πιο αποδοτικής μεταφοράς θερμότητας μεταξύ υγρών ρευστών στον εναλλάκτη της μονάδας.





### **Δημήτρης Μανωλάκος**

*Αν. Καθηγητής - Τμ. Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής - ΓΠΑ*



### **Αναστάσιος Σκιαδόπουλος**

*Υποψήφιος Διδάκτορας - Τμ. Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής - ΓΠΑ*



### **Παντελής Μπακάλης**

*Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός - Επικεφαλής Τμ. Έρευνας και Ανάπτυξης - εταιρία PSYCTOTHERM*



### **Απόστολος Γκούντας**

*Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός  
Τμ. Έρευνας και Ανάπτυξης - εταιρία PSYCTOTHERM*





# Agri Innovation EXPO 2023

**Στο επίκεντρο  
της καινοτομίας**

## **ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ**

Δημήτρης Μανωλάκος  
Αν. Καθηγητής  
Τμ. Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων &  
Γεωργικής Μηχανικής - ΓΠΑ  
τηλ.: 210 5294036  
e-mail: dman@aua.gr

**InnovinAgri**  
Γραφείο Καινοτομίας, Επιχειρηματικότητας  
& Μεταφοράς Τεχνολογίας ΕΛΚΕ ΓΠΑ