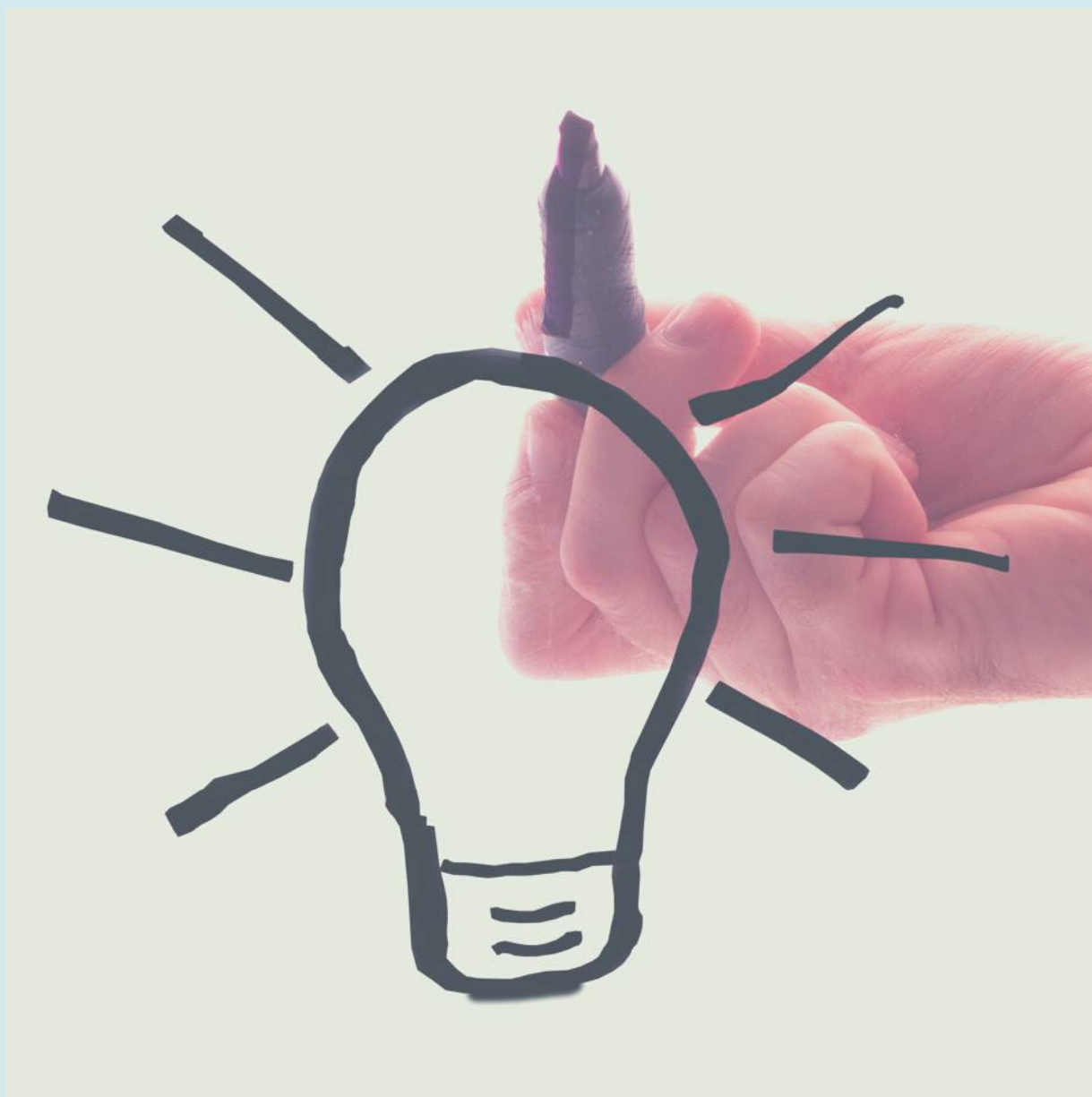


# Προβολή ερευνητικών αποτελεσμάτων Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Τεύχος #24  
Μάιος 2022



# Περιεχόμενα

## ERASMUS +

Καινοτόμος Ευρωπαϊκός Δρόμος Μάθησης για τη Διευκόλυνση της Πρόσβασης των Προσφύγων στην Ανώτατη Εκπαίδευση 3

Έδρα Jean Monnet στην Ευρωπαϊκή Φορολογική Πολιτική και Διοίκηση 11

## Προκηρύξεις Ελληνικού Ιδρύματος Έρευνας και Καινοτομίας - ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.

Οπτικές Μνήμες Τυχαίας Προσπέλασης για Γρήγορη Απόκριση, Υψηλή Ρυθμαπόδοση και Ενεργειακή Απόδοση Υπολογιστικών Αρχιτεκτονικών 20

Ένα Δαιμόνιο για Κάθε Εποχή: Κατασκευή και Πρόσληψη του «Ελληνικού Δαιμονίου» στη Νεότερη Ελλάδα 27

Ανάπτυξη Κλίμακας για την Αξιολόγηση της Κοινωνικής Αυτο-Αποτελεσματικότητας των Παιδαγωγών και Διερεύνηση της Σχέσης της με την Αλληλεπίδραση Παιδαγωγού-Παιδιού και τα Μαθησιακά Αποτελέσματα 31

Μελέτη Νανοσύνθετων Πολυμερικών Υλικών με Γραφένια 36

## ΕΣΠΑ 2014-2020, ΕΠ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ, ΕΡΕΥΝΩ - ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ 2014-2020

Αξιοποίηση Υγρών Αποβλήτων Ραφιναρίας Ελαίων με Ταυτόχρονη Ανακύκλωση Γλυκερίνης από Μονάδες Παραγωγής Βιοντίζελ, προς Παραγωγή Γλυκεριδίων και Προϊόντων Υψηλής Προστιθέμενης Αξίας (Προπυλένιο) 42

Παραγωγή Καινοτόμων Σωλήνων Υψηλής Ενεργειακής Απόδοσης για Εφαρμογές Ενδοδαπέδιας Θέρμανσης-Δροσισμού 50

# Καινοτόμος Ευρωπαϊκός Δρόμος Μάθησης για τη Διευκόλυνση της Πρόσβασης των Προσφύγων στην Ανώτατη Εκπαίδευση

Τριανταφυλλιά Παπαδοπούλου  
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια  
Τμήμα Νομικής  
linapapa@law.auth.gr



# Σύντομη Περίληψη

Σκοπός του προγράμματος είναι η ανάπτυξη κοινωνικής ευθύνης μεταξύ των μελών της ακαδημαϊκής κοινότητας, φοιτητριών/τών και ακαδημαϊκού προσωπικού, με στόχο την ένταξη προσφύγων και μεταναστών/ριών, που χαίρουν διεθνούς προστασίας. Οι ομάδες στόχοι του έργου είναι οι εξής: δικαιούχοι διεθνούς προστασίας· φοιτητές/τριες· προσωπικό πανεπιστημίων (ακαδημαϊκό και διοικητικό).

**Τα κύρια παραδοτέα του έργου είναι τρία. Συγκεκριμένα, ένας διαδραστικός ηλεκτρονικός χάρτης (Χάρτης Καλωσορίσματος Προσφύγων) που θα εστιάζει κυρίως στις 3 χώρες εταίρους, και θα προσδιορίζει τις δράσεις ένταξης και τα ρυθμιστικά μέτρα εισαγωγής που έχουν αναληφθεί από τα πανεπιστήμια. Ένα εκπαιδευτικό πακέτο e-learning που θα βοηθάει τους/τις φοιτητές/τές να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους με στόχο να συμβάλλουν στην προώθηση της ένταξης των προσφύγων τόσο στο περιβάλλον της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης όσο και στην κοινωνία. Και τέλος, ένα σύνολο κατευθυντήριων γραμμών που θα απευθύνονται στο προσωπικό της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με στόχο τη βελτίωση της ικανότητάς τους να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν στρατηγικές για την ένταξη των προσφύγων στο πανεπιστήμιο.**

Τον συντονισμό του έργου έχει το «Κέντρο Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων» της Νομικής Σχολής του Πανεπιστημίου της Κοΐμπρα. Στο έργο συμμετέχουν ως συμβαλλόμενα μέρη τρία (3) ευρωπαϊκά Πανεπιστήμια και τέσσερις (4) Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις. Στο έργο εμπλέκονται επίσης περισσότεροι από τριάντα (30) συνεργαζόμενοι εταίροι και περισσότερες/οι από εκατό (100) φοιτήτριες/τές από ευρωπαϊκά Πανεπιστήμια καθώς επίσης και δεκαοκτώ (18) πρόσφυγες. Επιπλέον, στο έργο συμμετέχουν ως συνεργαζόμενοι εταίροι περισσότεροι από σαράντα (40) φορείς της κοινωνίας των πολιτών, με σημαντικό έργο και παρουσία στο τομέα των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου έξι (6) φοιτήτριες/τές από το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, το Πανεπιστήμιο της Σιένα, και το Πανεπιστήμιο της Κοΐμπρα είχαν την ευκαιρία να συναντηθούν στην Πορτογαλία το καλοκαίρι του 2021 και να συμμετέχουν σε εκπαιδευτικό πρόγραμμα διαπολιτισμικής εκπαίδευσης.

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ERASMUS+



## Λέξεις Κλειδιά:

πρόσφυγες, μετανάστες, ΑΕΙ, πρόσβαση, συμπερίληψη, ένταξη

## Διάρκεια Έργου:

01/11/2019 - 31/01/2022

## Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

**Τριανταφυλλιά (Λίνα) Παπαδοπούλου**, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Νομικής Α.Π.Θ., Επιστημονικά Υπεύθυνη του έργου

**Ελένη Χοντολίδου**, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Φιλοσοφίας και Παιδαγωγικής Α.Π.Θ.

**Δέσποινα Νάτση**, Υποψήφια Διδάκτωρ Νομικής

**Στέφανος Κατσούλης**, Πρόεδρος UNESCO Youth Club of Thessaloniki

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Η οικοδόμηση συστημάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης χωρίς αποκλεισμούς, δεκτικών και σε μετανάστες και πρόσφυγες, προϋποθέτουν τόσο την κανονιστική ρύθμιση της συμπερίληψης και των θετικών δράσεων με σκοπό την ένταξη των ομάδων αυτών, όσο και στις εν τοις πράγματι προσπάθειες για ευαισθητοποίηση και ανάπτυξη διαπολιτισμικών ικανοτήτων εντός της ακαδημαϊκής κοινότητας στο σύνολό της. **Ζητούμενο παραμένει οι πρόσφυγες και άλλοι δικαιούχοι διεθνούς προστασίας να αισθάνονται ευπρόσδεκτοι σε αυτά τα ιδρύματα και να τους παρέχονται τόσο η κατ' εξαίρεση πρόσβαση σε αυτά όσο και η ενίσχυση των γλωσσικών και διαπολιτισμικών δεξιοτήτων τους, προκειμένου να καταφέρουν να πιάσουν το νήμα της ζωής τους ξανά και να ενταχθούν όσο το δυνατόν ομαλότερα στην εκπαιδευτική διαδικασία.**

Λαμβάνοντας αυτό υπόψη, το έργο Together είχε τους κάτωθι στόχους:

1. Ευαισθητοποίηση, μεταξύ της ακαδημαϊκής κοινότητας, σχετικά με την ένταξη των προσφύγων και άλλων δικαιούχων διεθνούς προστασίας στα ΑΕΙ.
2. Στενή συνεργασία με το προσωπικό της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, τόσο ακαδημαϊκό όσο και διοικητικό, καθώς και με φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, φοιτητές πρόσφυγες (και δικαιούχους διεθνούς προστασίας) και φορείς χάραξης πολιτικής, με την ανταλλαγή συγκεκριμένων εργαλείων, γνώσεων και δεξιοτήτων μαζί τους, προκειμένου να αναπτύξουν την κοινωνική τους ευθύνη και να τους ενδυναμώσουν ως σημαντικούς παράγοντες για τη διαμόρφωση ενός πιο συμπεριληπτικού περιβάλλοντος τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

**Για την υλοποίηση αυτού του στόχου στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου σχεδιάστηκαν τα εξής τρία παραδοτέα:**

- Ένας διαδραστικός ηλεκτρονικός χάρτης (Χάρτης Καλωσορίσματος Προσφύγων) που εστιάζει κυρίως στις 3 χώρες εταίρους, και προσδιορίζει τις δράσεις ένταξης και τα ρυθμιστικά μέτρα εισαγωγής που έχουν αναληφθεί από τα πανεπιστήμια.
- Ένα εκπαιδευτικό πακέτο e-learning που βοηθάει τους φοιτητές και τις φοιτήτριες να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους με στόχο να συμβάλλουν στην προώθηση της ένταξης των προσφύγων τόσο στο περιβάλλον της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης όσο και στην κοινωνία.
- Ένα σύνολο κατευθυντήριων αρχών και οδηγιών που απευθύνεται στο προσωπικό της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με στόχο τη βελτίωση της ικανότητάς τους να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν στρατηγικές για την ένταξη των προσφύγων στο πανεπιστήμιο.

**Πρώτον, Ο ηλεκτρονικός «Χάρτης Καλωσορίσματος Προσφύγων» που σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκε από το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Erasmus + TOGETHER είναι διαθέσιμος εδώ. Πρόκειται για ένα διαδικτυακό εργαλείο, στο οποίο καταγράφηκαν περισσότερες από 200 πρωτοβουλίες από 25 Ευρωπαϊκές χώρες. Οι πρωτοβουλίες αφορούν σε δράσεις ένταξης που έχουν αναληφθεί από ευρωπαϊκά πανεπιστήμια. Επιπλέον, ο Χάρτης έχει εμπλουτιστεί με αληθινές ιστορίες ωφελούμενων, ακαδημαϊκού και διοικητικού προσωπικού και φοιτητριών/τών. Ο Χάρτης είναι διαθέσιμος στα αγγλικά, στα ελληνικά, στα ιταλικά και στα πορτογαλικά.**

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Οι πρωτοβουλίες που έχουν χαρτογραφηθεί έχουν στόχο να ωφελήσουν πρόσφυγες που επιθυμούν να ξεκινήσουν ή να συνεχίσουν τις σπουδές τους, ερευνητές/τριες, το προσωπικό των Πανεπιστημίων (ακαδημαϊκό και διοικητικό), φοιτήτριες/τές και κάθε ενδιαφερόμενο μέρος.

**Οι ομάδες στόχοι του έργου μπορούν να περιηγηθούν στον Χάρτη και να ανακαλύψουν πρωτοβουλίες που έχουν αναλάβει ΑΕΙ της Ευρώπης για την ένταξη των Προσφύγων στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση για τις ακόλουθες κατηγορίες:**

1. Οικονομική υποστήριξη προσφύγων,
2. Υπηρεσίες υγείας,
3. Υποστηρικτικές υπηρεσίες για πρόσφυγες,
4. Στέγαση προσφύγων,
5. Δραστηριότητες για την ενίσχυση των διαπολιτισμικών δεξιοτήτων του προσωπικού,
6. Μαθήματα γλώσσας και άλλα εισαγωγικά μαθήματα για πρόσφυγες,
7. Δραστηριότητες μη τυπικής εκπαίδευσης για φοιτητές/τριες,
8. Αναγνώριση προηγούμενων σπουδών των προσφύγων,
9. Κοινωνικές εκδηλώσεις,
10. Διδασκαλία και υποστήριξη ομοτίμων για φοιτητές/τριες πρόσφυγες,
11. Πανεπιστημιακές πολιτικές για πρόσβαση στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

**Το δεύτερο παραδοτέο του έργου, το "Πακέτο κατάρτισης για φοιτητές/ριες πανεπιστημίου", σχεδιάστηκε, προκειμένου να εμπλουτίσει τις δεξιότητες φοιτητριών/τών Πανεπιστημίων, ώστε να ευαισθητοποιηθούν και να γίνουν κοινωνοί της ένταξης των προσφύγων και μεταναστών/ριών τόσο στο περιβάλλον της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης όσο και στην κοινωνία.** Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό εργαλείο, που είναι διαθέσιμο στην αγγλική γλώσσα, αποτελεί έναν θεωρητικό και πρακτικό οδηγό για την ένταξη των προσφύγων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Οι ενότητες του έχουν σχεδιαστεί με στόχο να εισάγουν στη σχετική νομοθεσία για τη διεθνή προστασία και την κοινωνική ένταξη καθώς και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων διαπολιτισμικής ευαισθητοποίησης.

Το εκπαιδευτικό πακέτο προσθέτει αξία στον διαδραστικό Χάρτη και τον συμπληρώνει, παρέχοντας συγκεκριμένα μέσα, γνώσεις και δεξιότητες στους/στις εκπαιδευόμενους/ες. Το πακέτο ηλεκτρονικής μάθησης στοχεύει να ωφελήσει κυρίως τους/τις φοιτητές/τριες των πανεπιστημίων, αλλά και κάθε ενδιαφερόμενο, βοηθώντας τους στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων για την υποδοχή των προσφύγων. Επιπλέον, προσφέρει καθοδήγηση σε πρόσφυγες σχετικά με το πώς να ενταχθούν στο εθνικό εκπαιδευτικό σύστημα, εντός του πανεπιστημίου και στις φοιτητικές κοινότητες, και πώς να αποκτήσουν πρόσβαση σε άλλες εκπαιδευτικές ευκαιρίες που προσφέρονται σε τοπικό επίπεδο.

**Το εκπαιδευτικό πακέτο είναι ελεύθερα προσβάσιμο, παρέχει γραπτό υλικό καθώς και άμεσους συνδέσμους σε σχετικά έγγραφα και δημοσιεύσεις. Αποτελείται δε από τέσσερις (4) ενότητες (Modules) και η κάθε ενότητα από τρεις (3) υποενότητες (chapters). Οι ενότητες είναι οι εξής:**

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

1. Εισαγωγή και πραγματολογικό υπόβαθρο σχετικά με την ένταξη των προσφύγων και άλλων δικαιούχων διεθνούς προστασίας,
2. Διαπολιτισμικές ικανότητες και κοινωνική ένταξη,
3. Ένταξη σε επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης των προσφύγων και άλλων δικαιούχων διεθνούς προστασίας
4. Πλαίσιο και σχέσεις: Μαθησιακά αντικείμενα και πρακτικές δραστηριότητες.

Στο τέλος κάθε ενότητας (Module) υπάρχει και ένα σύντομο ερωτηματολόγιο αξιολόγησης με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Τέλος, έχει προστεθεί και μία πέμπτη ενότητα, η οποία είναι αφιερωμένη στην παρουσίαση πρακτικών δραστηριοτήτων, τις οποίες οι φοιτητές/τριες μπορούν να υλοποιήσουν σε συνεργασία με τα Πανεπιστήμιά τους, είτε μεταξύ τους, είτε σε συνεργασία με άλλους φορείς.

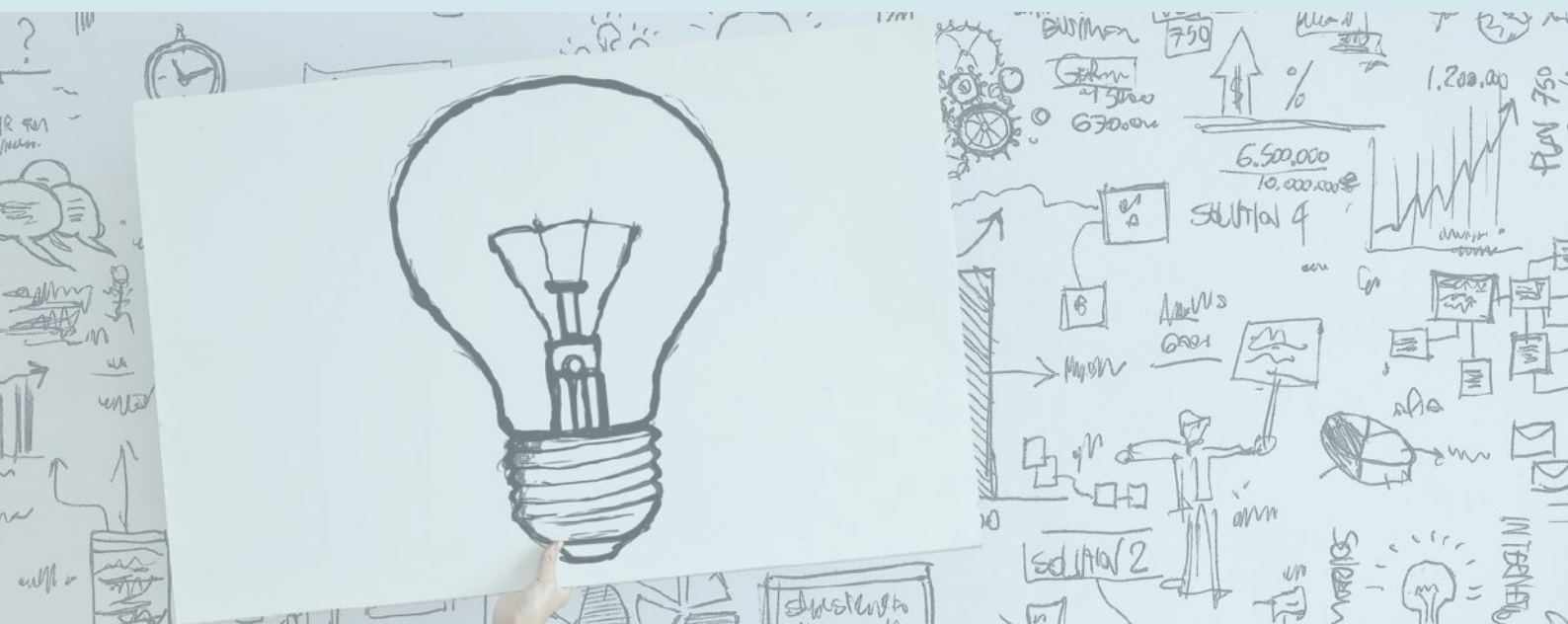
**Το τρίτο παραδοτέο του έργου, οι κατευθυντήριες γραμμές αποσκοπούν να παρέχουν στο ακαδημαϊκό προσωπικό μια πρακτική συλλογή προτάσεων παρέμβασης σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο θα καταστούν τα ΑΕΙ πιο προσβάσιμα και χωρίς αποκλεισμούς για τους πρόσφυγες και για άλλους/ες δικαιούχους διεθνούς προστασίας.** Αντιμετωπίζουν τα ακόλουθα ζητήματα: την τριτοβάθμια εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς (Τομέας 1), την ανάπτυξη διαπολιτισμικών ικανοτήτων από και στο πλαίσιο των ΑΕΙ (Τομέας 2), καθώς και την τρίτη αποστολή των ΑΕΙ και τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να συνεργαστούν με άλλους ενδιαφερόμενους φορείς στις διαδικασίες ένταξης (Τομέας 3). Όλα τα κεφάλαια αναπτύσσονται για να συμπεριλάβουν ένα εννοιολογικό πλαίσιο, καλές πρακτικές, μονοπάτια και συστάσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη πιο συμπεριληπτικών ΑΕΙ.

**Ο πρώτος τομέας είναι αφιερωμένος στην τριτοβάθμια εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς, ειδικά σε σχέση με τους πρόσφυγες φοιτητές.** Σε αυτόν τον τομέα εξετάζεται η σημασία της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης χωρίς αποκλεισμούς για τους πρόσφυγες φοιτητές/τριες, για την προσωπική και επαγγελματική τους ανάπτυξη, για την αξιοπρέπειά τους και για την ενεργό συμμετοχή τους στην κοινότητα υποδοχής. Επιπλέον, παρατίθενται πρακτικές, που χαρτογραφήθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος Together, από την Ιταλία, την Ελλάδα, την Πορτογαλία, το Βέλγιο και τις Κάτω Χώρες, οι οποίες δείχνουν τις θετικές επιπτώσεις της εφαρμογής πολιτικών και πρακτικών χωρίς αποκλεισμούς στους φοιτητές/τριες πρόσφυγες, ενώ απολαμβάνουν το δικαίωμά τους στην εκπαίδευση, και στην ευρεία κοινότητα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης που μπορεί να βελτιώσει τις ικανότητές της, ξεπερνώντας τα στερεότυπα και τις προκαταλήψεις που πολύ συχνά προϋποβάλλουν συμπεριφορές και στρατηγικές επιλογές. Ιδιαίτερη σημαντική είναι στον τομέα αυτό η στρατηγική προσέγγιση για την αξιολόγηση των αναγκών κάθε ΑΕΙ, προκειμένου να υιοθετηθούν θετικά βήματα προς ένα περιβάλλον χωρίς αποκλεισμούς.

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Ο δεύτερος τομέας, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, σχετίζεται με τις **διαπολιτισμικές κοινωνίες**. Στην ανάπτυξη αυτών των κοινωνιών καλούνται να διαδραματίσουν ενεργό ρόλο τα ΑΕΙ, μέσω της ενίσχυσης του διαπολιτισμικού διαλόγου και της προώθησης της ανάπτυξης διαπολιτισμικών ικανοτήτων των φοιτητών/τριών και του ακαδημαϊκού προσωπικού. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, τα ιδρύματα μπορούν να εξετάσουν το ενδεχόμενο εισαγωγής αλλαγών στα υπάρχοντα προγράμματα σπουδών, ανάπτυξη ειδικών μαθημάτων για το θέμα ή εφαρμογή άλλων επίσημων ευκαιριών, όπως προγράμματα ανταλλαγών. Επίσης, τα ΑΕΙ μπορούν να διερευνήσουν τις δυνατότητες των τεχνών, του αθλητισμού, του πολιτισμού και της εθελοντικής εργασίας, μεταξύ άλλων, στις διαδικασίες ένταξης και στην ενίσχυση των διαπολιτισμικών ικανοτήτων των εμπλεκόμενων, εφαρμόζοντας άτυπες/μη τυπικές ευκαιρίες μάθησης.

Σε αυτό το πλαίσιο διερευνήθηκαν και αναλύθηκαν οι έννοιες του διαπολιτισμικού διαλόγου και των διαπολιτισμικών ικανοτήτων, καθώς και του ρόλου των ΑΕΙ στο θέμα αυτό. Επιπλέον, έγινε μία επισκόπηση επιλεγμένων καλών πρακτικών από ευρωπαϊκές χώρες που απεικονίζουν τον τρόπο με τον οποίο τα θεσμικά όργανα αντιμετωπίζουν αυτά τα ζητήματα και ποιες δραστηριότητες και μέτρα αναλαμβάνονται. Τέλος, περιλήφθηκαν μια σειρά πρακτικών δραστηριοτήτων και προτάσεων σχετικά με επίσημες και άτυπες/μη τυπικές ευκαιρίες μάθησης που μπορούν να εφαρμοστούν για την προώθηση της ανάπτυξης διαπολιτισμικών ικανοτήτων.





# Παραδείγματα εφαρμογών

“ Σκοπός του προγράμματος είναι η ανάπτυξη κοινωνικής ευθύνης μεταξύ των μελών της ακαδημαϊκής κοινότητας, φοιτητριών/τών και ακαδημαϊκού προσωπικού, με στόχο την ένταξη προσφύγων και μεταναστών/ριών, που χαίρουν διεθνούς προστασίας. ”

- Ο διαδραστικός ηλεκτρονικός Χάρτης αποτελεί ένα πρακτικό εργαλείο, ελεύθερα προσβάσιμο σε κάθε ενδιαφερόμενο μέρος. Πρόσφυγες που επιθυμούν να ξεκινήσουν ή να συνεχίσουν τις σπουδές τους, ερευνητές/τριες, το προσωπικό των Πανεπιστημίων (ακαδημαϊκό και διοικητικό), φοιτήτριες/τές και κάθε ενδιαφερόμενο μέρος μπορούν να περιηγηθούν στον Χάρτη και να βρουν πληροφορίες και πρωτοβουλίες Ευρωπαϊκών Πανεπιστημίων από 25 χώρες. Η αναζήτηση μπορεί να γίνει εύκολα ανάλογα με την προτίμηση του καθενός/μίας: χώρα, εκπαιδευτικό ίδρυμα, τομέας δράσης κ.ο.κ.
- Οι αληθινές ιστορίες των επωφελούμενων, με τις οποίες εμπλουτίστηκε ο διαδραστικός χάρτης, συνδράμουν στην ουσιαστική συμπερίληψή τους.
- Το Πακέτο κατάρτισης για φοιτητές/ριες πανεπιστημίου αποτελεί ένα πρακτικό εργαλείο για κάθε φοιτητή/τρια που θέλει να εκπαιδευτεί στα δικαιώματα των προσφύγων και στην συμπερίληψή του.
- Οι κατευθυντήριες γραμμές που απευθύνεται στο προσωπικό της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης αποτελούν έναν πρακτικό οδηγό για την βελτίωση της ικανότητάς τους να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν στρατηγικές για την ένταξη των προσφύγων στο πανεπιστήμιο.

# Σχετικές Δημοσιεύσεις

Διαδραστικός ηλεκτρονικός χάρτης, Προσβάσιμος στο: <https://together.pixel-online.org/refumap.php>.

Πακέτο κατάρτισης για φοιτητές/ριες πανεπιστημίου, Προσβάσιμο στο: [https://together.pixel-online.org/training\\_package.php](https://together.pixel-online.org/training_package.php).

ΓΙΑ ΕΝΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΦΙΛΙΚΟ ΠΡΟΣ ΠΡΟΣΦΥΓΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΣ: Κατευθυντήριες Οδηγίες για μέλη της ακαδημαϊκής κοινότητας, Προσβάσιμο στο: <https://together.pixel-online.org/guidelines.php>.

# Έδρα Jean Monnet στην Ευρωπαϊκή Φορολογική Πολιτική και Διοίκηση

Αικατερίνη Σαββαΐδου  
Επίκουρη Καθηγήτρια  
Τμήμα Νομικής  
k.savvaidou@yahoo.gr  
<https://jean-monnet-chair-eu-tax-policy-administration.webnode.gr/>



# Σύντομη Περίληψη

Σκοπός της έδρας Jean Monnet είναι η εν γένει προώθηση της ακαδημαϊκής έρευνας και διδασκαλίας στα ζητήματα της φορολογικής πολιτικής και διοίκησης.

**Απώτερος στόχος του προγράμματος είναι η εμπάθυνση της επιστημονικής γνώσης στο πεδίο του ευρωπαϊκού φορολογικού δικαίου μέσα από την πανεπιστημιακή διδασκαλία μαθημάτων προπτυχιακού και μεταπτυχιακού επιπέδου, Erasmus και διατμηματικών/διατομεακών και επιστημονικών συγγραμμάτων και την ανάληψη πάσης φύσεως δράσεων που θα συνεισφέρουν στην πληρέστερη εμπέδωση καίριων ζητημάτων ευρωπαϊκής φορολογικής διοίκησης και πολιτικής.** Στο πλαίσιο του έργου πραγματοποιήθηκαν ημερίδες, εκπαιδευτικά προγράμματα, σεμινάρια, tax workshops και επιστημονικά συνέδρια, δημοσιεύθηκε πληθώρα επιστημονικών άρθρων σε μεγάλα διεθνή και ελληνικά επιστημονικά περιοδικά, προετοιμάσθηκαν βιβλία στο πεδίο του φορολογικού δικαίου, ενώ παράλληλα αναδιαμορφώθηκε και εμπλουτίστηκε το σχετικό εκπαιδευτικό υλικό.

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ERASMUS+

Jean Monnet activities, Jean Monnet Chairs



## Λέξεις Κλειδιά:

tax policy, avoidance, certainty

## Διάρκεια Έργου:

01/09/2018 - 30/04/2022

## Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Βασιλική Αθανασάκη

Θεοδότα Ρήμου

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Η Έδρα είχε ως επίκεντρο του ερευνητικού της ενδιαφέροντος την ευρωπαϊκή φορολογική πολιτική και διοίκηση. Ειδικότερα, σκοπός της έδρας Jean Monnet ήταν η εν γένει προώθηση της ακαδημαϊκής έρευνας και διδασκαλίας στα ζητήματα της φορολογικής πολιτικής και διοίκησης, τα οποία τοποθετούνται στην κορυφή της πολιτικής ατζέντας των θεσμικών οργάνων της ΕΕ, ωστόσο στην Ελλάδα βρίσκονταν σε πολύ πρώιμο στάδιο.

Βασικός πυλώνας της ευρωπαϊκής φορολογικής πολιτικής τα τελευταία είναι η πάταξη των φαινομένων της φοροδιαφυγής, της φοροαποφυγής, της φορολογικής απάτης και κατάχρησης καθώς και του επιθετικού φορολογικού σχεδιασμού. Η έρευνα κάλυψε τόσο την άμεση όσο και την έμμεση φορολογία, ενώ παράλληλα διερευνήθηκαν και ζητήματα κρατικών ενισχύσεων, φορολογικής συμμόρφωσης, αυτόματης ανταλλαγής πληροφοριών και διοικητικής συνεργασίας στο φορολογικό τομέα.

Η αντιμετώπιση της διεθνούς φοροαποφυγής και του επιθετικού φορολογικού σχεδιασμού βρίσκεται τα τελευταία χρόνια στο επίκεντρο των πρωτοβουλιών που αναλαμβάνονται τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο. Στο πλαίσιο αυτό παρατηρείται η υιοθέτηση από πολλά κράτη τόσο μιας γενικής διάταξης ενάντια στην καταστρατήγηση των φορολογικών διατάξεων και στην αντιμετώπιση της φοροαποφυγής όσο και ειδικών διατάξεων για την αντιμετώπιση της καταστρατήγησης ορισμένων φορολογικών διατάξεων που αφορούν σε ορισμένο τομέα και έχουν ως σκοπό να αντιμετωπίσουν συγκεκριμένες μεθοδεύσεις για την αποφυγή ορισμένης φορολογίας. Πολλές από τις εθνικές νομοθετικές πρωτοβουλίες έχουν στην πραγματικότητα λάβει υπόψη τους τις εξελίξεις σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο, και κυρίως το έργο του ΟΟΣΑ για την αντιμετώπιση του φαινομένου της διάβρωσης της φορολογικής βάσης και της μεταφοράς κερδών στην αλλοδαπή ("BEPS project"), καθώς και το Πλάνο Δράσης για την ενίσχυση της καταπολέμησης της φοροδιαφυγής και της φοροαποφυγής, το Σχέδιο Δράσης για ένα δίκαιο και αποτελεσματικό σύστημα εταιρικής φορολογίας στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης και την δέσμη μέτρων της ΕΕ ενάντια στην φοροαποφυγή.

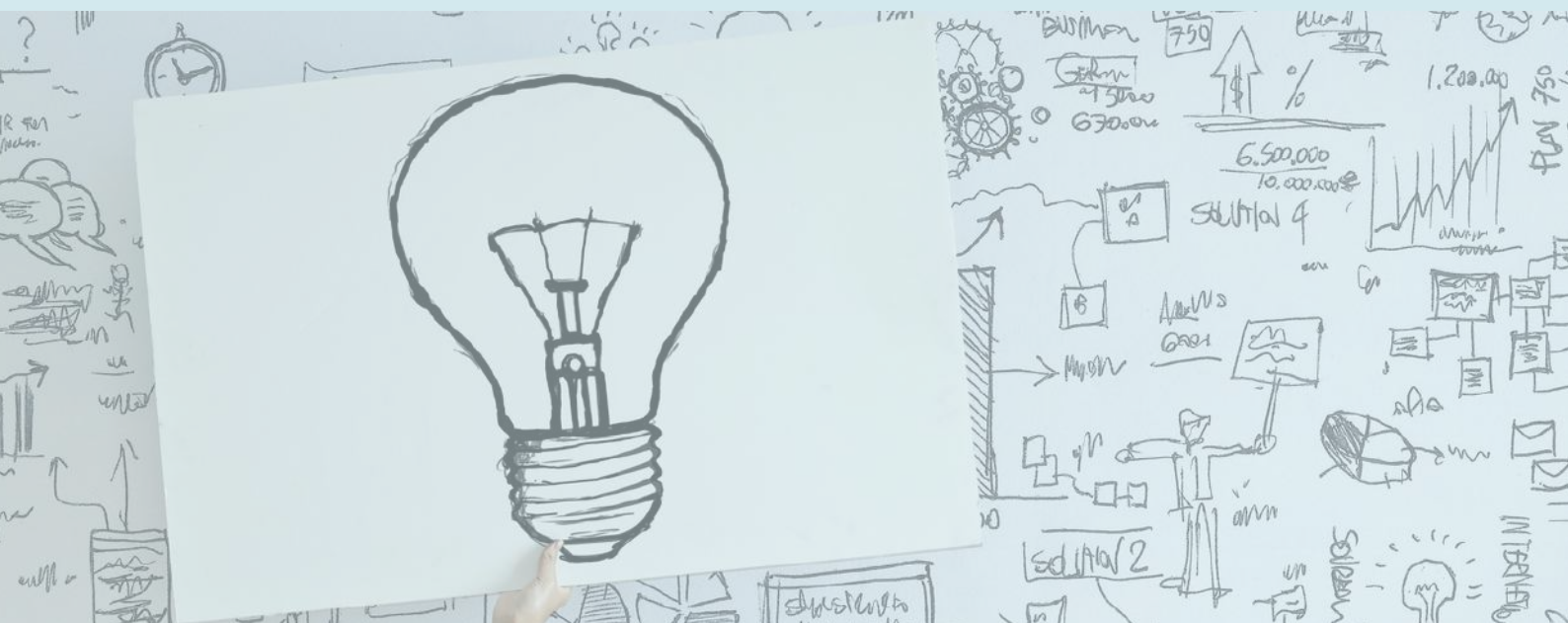
Η έρευνα της έδρας, υπό την ως άνω έννοια, επεκτάθηκε και σε πεδία του διεθνούς φορολογικού δικαίου, μελετώντας τα σχέδια δράσης BEPS και BEPS 2.0 του ΟΟΣΑ και της Ομάδας των 20 (G20) για την αντιμετώπιση φαινομένων διάβρωσης της φορολογικής βάσης και μεταφοράς κερδών σε χώρες με πολύ χαμηλό ή και μηδενικό φορολογικό συντελεστή, όπου παράλληλα δεν αναπτύσσεται αληθής οικονομική δραστηριότητα, ήτοι ελλείπει η απαιτούμενη οικονομική ουσία (substance).

Τα Σχέδια Δράσης αυτά διαδραμάτισαν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των κανόνων τόσο του ευρωπαϊκού φορολογικού δικαίου όσο και του εθνικού φορολογικού δικαίου και έθεσαν τα θεμέλια για μία ριζική αναμόρφωση των παραδοσιακών φορολογικών κανόνων.

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Περαιτέρω, επιμέρους σημεία ερευνητικού ενδιαφέροντος αποτέλεσαν η ψηφιακή οικονομία και η απαίτηση για δίκαιη φορολόγηση της ψηφιακής οικονομικής δραστηριότητας καθώς και ο συσχετισμός των περίπλοκων γενικών και ειδικών αντικαταχρηστικών κανόνων που υιοθετούνται από τα διάφορα κράτη με την ολοένα αυξανόμενη φορολογική αβεβαιότητα που τα μέτρα αυτά συνεπάγονται. Υπό το πρίσμα αυτό, αναδεικνύεται ο ρόλος και η σημασία της εξασφάλισης μεγαλύτερης φορολογικής βεβαιότητας για την αποτελεσματικότερη προστασία των δικαιωμάτων των φορολογουμένων.

Ο στόχος αυτός τοποθετείται ιδιαίτερα υψηλά στην πολιτική ατζέντα τόσο του ΟΟΣΑ όσο και της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τέλος, επιμέρους σημεία ερευνητικού ενδιαφέροντος της Έδρας αποτελούν οι φορολογικές αποφάσεις τύπου "rulings", το Ευρωπαϊκό Εξάμηνο, η πράσινη φορολογία, η έμμεση φορολογία, η φορολογική διαφάνεια και η ανάπτυξη φορολογικής συνείδησης.



# Παραδείγματα εφαρμογών

“ Σκοπός της έδρας Jean Monnet είναι η εν γένει προώθηση της ακαδημαϊκής έρευνας και διδασκαλίας στα ζητήματα της φορολογικής πολιτικής και διοίκησης. ”

Χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής μέρους των ερευνητικών αποτελεσμάτων του έργου αποτελεί η διαμόρφωση και εισαγωγή προπτυχιακού μαθήματος ελεύθερης επιλογής στη Νομική Σχολή του ΑΠΘ με τίτλο «Φορολογική Συνείδηση και Συμμόρφωση». Το ως άνω μάθημα παρουσιάστηκε και στο πλαίσιο της 84ης Διεθνούς Έκθεσης Θεσσαλονίκης.

Η ανάγκη βελτίωσης της φορολογικής συνείδησης είναι έντονη τα τελευταία χρόνια όπου λόγω της οικονομικής κρίσης και της αύξησης της φορολογικής επιβάρυνσης, παρατηρείται αύξηση της μη συμμόρφωσης των πολιτών με τις φορολογικές τους υποχρεώσεις, καθώς και επιδείνωση της φοροδιαφυγής.

Με το μάθημα επιδιώκεται αφενός η ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης για το πρόβλημα της φοροδιαφυγής και τις επιπτώσεις του στην κοινωνία και ειδικά στην ζωή των νέων ανθρώπων και αφετέρου η δημιουργία φορολογικής συνείδησης και φορολογικής κουλτούρας. Άλλο παράδειγμα εφαρμογής των ερευνητικών αποτελεσμάτων αποτελούν οι ετήσιες δράσεις σχετικά με τον Προϋπολογισμό Πολιτών που αποτελεί ένα σύγχρονο μέσο για την επίτευξη της προσβασιμότητας των πολιτών στον Κρατικό Προϋπολογισμό υπό την έννοια να μπορεί να καταστεί κατανοητός από αυτούς, η συστηματοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού των διδασκόμενων μαθημάτων φορολογικού δικαίου που εντάσσονται στο έργο αλλά και η αναδιαμόρφωση ενός νέου εξειδικευμένου μαθήματος ευρωπαϊκού φορολογικού δικαίου στη Νομική Σχολή του ΑΠΘ, το οποίο συνοδεύεται από σχετικό διδακτικό και εκπαιδευτικό υλικό.

Σε κάθε περίπτωση, μέσω της διάχυσης που έχει επιτευχθεί με τις δημοσιεύσεις και ανακοινώσεις των ερευνητών της Έδρας αλλά και τη διοργάνωση ποικίλων επιστημονικών εκδηλώσεων, τα ερευνητικά αποτελέσματα του έργου έχουν ευρύτατα δημοσιοποιηθεί και θα μπορούσαν να συνεισφέρουν σημαντικά, ώστε να αξιοποιηθούν και στο πλαίσιο του ελληνικού φορολογικού δικαίου και της αποτελεσματικότερης εναρμόνισής του με το ευρωπαϊκό και διεθνές φορολογικό δίκαιο και την ευρωπαϊκή φορολογική πολιτική και διοίκηση.





# Σχετικές Δημοσιεύσεις

## Βιβλία

Οι κρατικές ενισχύσεις φορολογικού χαρακτήρα και οι φορολογικές αποφάσεις τύπου “Tax Rulings”, μονογραφία της κας Σαββαΐδου, εκδ. Νομική Βιβλιοθήκη, 2022, σελ.ΧΧΧVI+480.

Το Σχέδιο Δράσης του ΟΟΣΑ (“BEPSproject”) για την αντιμετώπιση της φοροαποφυγής και η εφαρμογή του στην Ευρωπαϊκή Ένωση, μονογραφία της κας Σαββαΐδου, Νομική Βιβλιοθήκη, 2022, σελ. LII+560.

Αντιμετώπιση της διεθνούς φοροαποφυγής και φορολογική αβεβαιότητα στο διεθνές και ευρωπαϊκό φορολογικό περιβάλλον: η φορολόγηση της ψηφιακής οικονομίας, οι γενικές αντικαταχρηστικές διατάξεις, η επίλυση φορολογικών διαφορών και οι φορολογικές αποφάσεις τύπου “taxrulings”, μονογραφία της κας Σαββαΐδου και της κας Αθανασάκη, Νομική Βιβλιοθήκη, 2022 (υπό έκδοση).

## Άρθρα

Ζητήματα Ενδοομιλικών Συναλλαγών μετά το Σχέδιο Δράσης του ΟΟΣΑ για τη Διάβρωση Φορολογικής Βάσης και τη Μεταφορά Κερδών, άρθρο της κας Αθανασάκη, ΔΦΝ, 2018, σελ.915-924.

Θέση σε ισχύ νέων κανόνων της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την εξάλειψη των βασικών κενών που χρησιμοποιούνται για την εταιρική φοροαποφυγή, άρθρο της κας Σαββαΐδου και της κας Αθανασάκη, ΔΦΝ 2018, σελ.1171-1175.

FISCAL STATE AID IN INFRASTRUCTURE PROJECTS: THE CASE OF PIRAEUS PORT IN GREECE, άρθρο της κας Αθανασάκη», The EC Tax Journal, Vol 17, 2018, Key Haven Publications.

A Comparison of the Greek GAAR and the EU Anti-TaxAvoidance GAAR, Tax Notes International, 24/12/2018, άρθρο της κας Αθανασάκη.

“Tax rulings και ευρωπαϊκό πλαίσιο περί κρατικών ενισχύσεων”, άρθρο της κας Κατερίνας Σαββαΐδου και της κας Βασιλικής Αθανασάκη στο περιοδικό ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ, τ. Μαρτίου 2019 (157/2019), σελ. 238-241.

"General and SpecificAnti-TaxAvoidance Measuresunder recentTax Reformin Greece", άρθρο της κας Κατερίνας Σαββαΐδου και της κας Βασιλικής Αθανασάκη στο περιοδικό Intertax, KluwerLaw, Volume 47 (2019), Issue 4.

# Σχετικές Δημοσιεύσεις

“Greece - Specific Anti-Avoidance Measures in Greece in the Post-BEPS and Post-ATAD Era”, άρθρο της κας Κατερίνας Σαββαΐδου και της κας Βασιλικής Αθανασάκη στο περιοδικό *European Taxation Journal*, IBFD, 2019 (Volume 59), No 4, Published 7 March 2019.

«A Critical Approach to GAARs in the Greek and EU tax law», άρθρο της κας Βασιλικής Αθανασάκη, *EC TaxReview*, Issue 4/2019, Wolters Kluwer, pgs. 183-195 17. «Ζητήματα φορολογικής πολιτικής και διοίκησης, άρθρο της κας Σαββαΐδου, Δ.Φ.Ν., 2019, σελ. 387 κ.ε.

Η Οδηγία του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου για την επίλυση φορολογικών διαφορών στην Ευρωπαϊκή Ένωση, άρθρο της Κ. Σαββαΐδου, ΔΦΝ, 2019.

Κρατικές ενισχύσεις και φορολογικές αποφάσεις τύπου “tax rulings, άρθρο της Κ. Σαββαΐδου, ΔΕΕ 7/2019, σελ. 921-943.

Corporate Tax and European Tax Integration, άρθρο των Κ. Σαββαΐδου και Β. Αθανασάκη, στο περιοδικό *Studi Tributari Europei*, *European Tax Studies* 1/2018 (review of the European School of Advanced Tax Studies of the University of Bologna.).

«Το Σχέδιο Δράσης του Ο.Ο.Σ.Α. (“BEPSproject”) για την αντιμετώπιση της διάβρωσης της φορολογικής βάσης και της μεταφοράς κερδών στην αλλοδαπή και η εφαρμογή του στην Ευρωπαϊκή Ένωση», άρθρο της κας Κατερίνας Σαββαΐδου και της κας Βασιλικής Αθανασάκη, ΔΦΝ, 2019, σελ.1091-1132.

«Η επίδραση της τεχνολογίας στην φορολογία», άρθρο της κας Κατερίνας Σαββαΐδου, στον Τόμο με τα Πρακτικά του ΚΒ’ Επιστημονικού Συμποσίου με τίτλο: «Δίκαιο και Τεχνολογία» Σάκκουλας, Αθήνα/Θεσσαλονίκη, 2019.

Οι δέκα βασικές αρχές του ΟΟΣΑ για την καταπολέμηση των φορολογικών αδικημάτων, άρθρο της κας Κατερίνας Σαββαΐδου, νομικά χρονικά, εκδ. Σάκκουλας, Ιούλιος – Αύγουστος 2019, σελ.1-3.

Φορολογική πολιτική, κεφαλαιαγορά και οικονομική ανάπτυξη, άρθρο της κ. Βασιλικής Αθανασάκη, στο [www.indeepanalysis.gr](http://www.indeepanalysis.gr).

Ενημερωτικό Σημείωμα, Επικαιροποίηση του ενωσιακού καταλόγου των μη συνεργάσιμων περιοχών φορολογικής δικαιοδοσίας, άρθρο της κ. Αικατερίνης Σαββαΐδου και της κ. Βασιλικής Αθανασάκη, στο ΔΦΝ, 2019.

«Η επίδραση της τεχνολογίας στην φορολογία», άρθρο της κας Σαββαΐδου, ΘΠΔΔ 10/2019, σελ.1-21.

# Σχετικές Δημοσιεύσεις

«Ισότητα των φύλων, φορολογική πολιτική στην ΕΕ και Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης, άρθρο της κας Σαββαΐδου, ΔΦΝ, Ιανουάριος 2020, σελ.3-21.

«Η αξιολόγηση της εφαρμογής του BEPSProject για τη διεθνή φοροαποφυγή και οι τελευταίες εξελίξεις», άρθρο της κας Κ. Σαββαΐδου και της κας Β. Αθανασάκη, ΔΕΕ 12/2019, σελ.1- 17.

Άρθρο της κυρίας Σαββαΐδου με τίτλο, Κρατικές ενισχύσεις και “tax rulings” με αφορμή την έκδοση των αποφάσεων του Γενικού Δικαστηρίου της ΕΕ στις υποθέσεις Fiat και Starbucks, Εφαρμογές Δημοσίου Δικαίου, Ι/2020, σελ.61-72.

Άρθρο της κας. Κατερίνας Σαββαΐδου και της κας. Βασιλικής Αθανασάκη με τίτλο “The transposition of the ATAD into the Greek tax law” στο περιοδικό Studi Tributari, Europei, European Tax Studies vol. Vol. 9 (2019) (review of the European School of Advanced Tax Studies of the University of Bologna.).

# Οπτικές Μνήμες Τυχαίας Προσπέλασης για Υψηλή Απόδοση Υπολογιστικών Αρχιτεκτονικών

Θεόνη Αλεξούδη  
Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια  
Τμήμα Πληροφορικής  
theonial@csd.auth.gr  
<http://orion-project.gr/>



# Σύντομη Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια, η δυσανάλογη αύξηση στην υπολογιστική ισχύ των επεξεργαστών συγκριτικά με την εξέλιξη των ηλεκτρονικών μνημών είχε ως άμεση συνέπεια η ηλεκτρονική μνήμη να μην μπορεί να ανταποκριθεί στα αιτήματα του επεξεργαστή σε υψηλές συχνότητες δημιουργώντας το γνωστό ως Πρόβλημα του «Τείχους Μνήμης» (Memory Wall problem). Αυτό οδήγησε στην εκτεταμένη χρήση των κρυφών μνημών και στην υιοθέτηση της τεχνικής ιεραρχίας μνήμης ενώ συνεχίστηκε με την τοποθέτηση των κρυφών μνημών πάνω στο τσιπ του επεξεργαστή καταλαμβάνοντας έως και το 40% του εμβαδού του. **Το ερευνητικό έργο ORION ουσιαστικά προτείνει μια νέα εναλλακτική επιστημονική λύση διαχωρίζοντας πλήρως τα τσιπ του επεξεργαστή από την κρυφή μνήμη, αναπτύσσοντας μια αμιγώς οπτική κρυφή μνήμη που διασυνδέεται εξωτερικά με τον επεξεργαστή μέσω οπτικών διαύλων για την επίτευξη υψηλής ταχύτητα λειτουργίας και γρήγορης απόκρισης της μνήμης.**

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

1η προκήρυξη Ερευνητικών Έργων  
ΕΛΙΔΕΚ για την Ενίσχυση  
Μεταδιδακτόρων Ερευνητριών/τών



## Λέξεις Κλειδιά:

οπτική μνήμη τυχαίας προσπέλασης,  
οπτική κρυφή μνήμη, οπτικά περιφερειακά  
συστήματα,  
optical RAM , optical cache, optical  
peripheral circuits

## Διάρκεια Έργου:

19/10/2018 - 18/04/2022

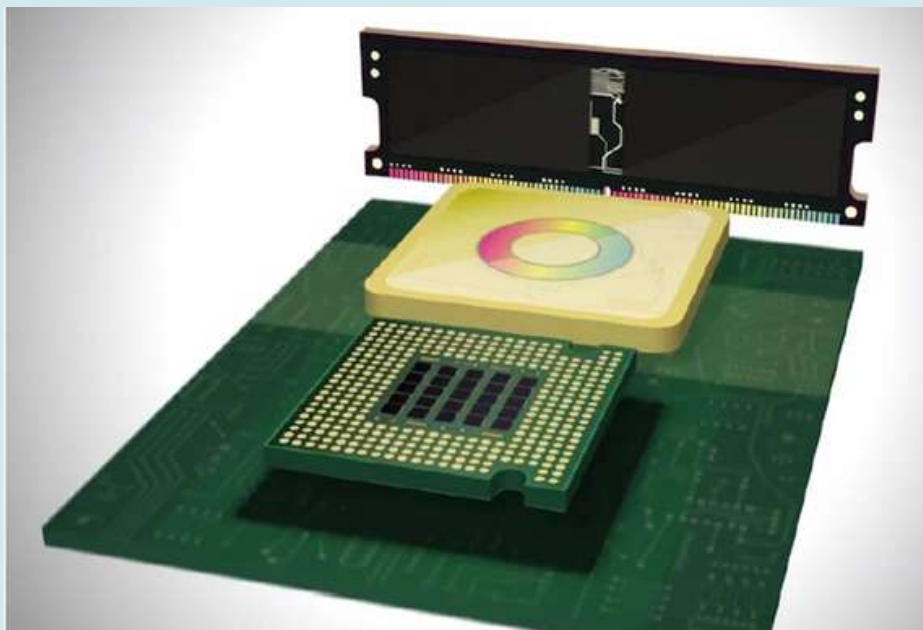
## Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

**Θεονίτσα Αλεξούδη**, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια , ΕΥ  
**Δήμητρα Κετζάκη**, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια  
**Νικόλαος Πλέρος**, Επιβλέπων μέλος ΔΕΠ  
**Απόστολος Τσακυρίδης**, Υπ. Διδάκτορας  
**Κωνσταντίνος Φωτιάδης**, Υπ. Διδάκτορας  
**Στυλιανός Σίμος**, Υπ. Διδάκτορας

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Η συνεισφορά του ερευνητικού έργου **ORION** συνοψίζεται στα παρακάτω:

- Την πειραματική υλοποίηση γρήγορων οπτικών κελιών μνήμης τυχαίας προσπέλασης RAM με οπτικούς διακόπτες μονολιθικής ολοκλήρωσης επιδεικνύοντας διπλάσια ταχύτητα λειτουργίας σε σύγκριση με τα ηλεκτρονικά κελιά μνημών τυχαίας προσπέλασης.
- Την πειραματική υλοποίηση της πρώτης οπτικής γραμμής μνήμης χωρητικότητας 4-bits με συνολική ρυθμαπόδοση ίση με 20Gb/s όπου για πρώτη φορά συνδυάζονται οι λειτουργίες της οπτικής αποθήκευσης και της οπτικής αποκωδικοποίησης διευθύνσεων μνήμης.
- Την πειραματική αξιολόγηση φωτονικά ολοκληρωμένων οπτικών περιφερειακών συστημάτων αποκωδικοποίησης μνήμης πάνω σε τσιπ ως τα βασικά υποσυστήματα μιας οπτικής κρυφής μνήμης cache.
- Την πειραματική υλοποίηση του πρώτου ολοκληρωμένου πρωτοτύπου οπτικής κρυφής μνήμης με χωρητικότητα 16 bits που συνδυάζει επιτυχημένα λειτουργίες εγγραφής/ανάγνωσης αλλά και αποκωδικοποίησης οπτικών διευθύνσεων στα 20Gb/s.
- Την μελέτη σε επίπεδο προσομοίωσης μιας υβριδικής ιεραρχίας μνήμης για πολυεπεξεργαστικά συστήματα υπολογιστών όπου οι ηλεκτρονικές κρυφές μνήμες αντικαθίστανται από μία οπτική κρυφή μνήμη με ταχύτητα λειτουργίας 20Gb/s σε συνδυασμό με ένα οπτικό δίκτυο για την εξοικονόμηση της κατανάλωσης ενέργειας έως και 70% σε σύγκριση με παρόμοιες αμιγώς ηλεκτρονικές αρχιτεκτονικές.

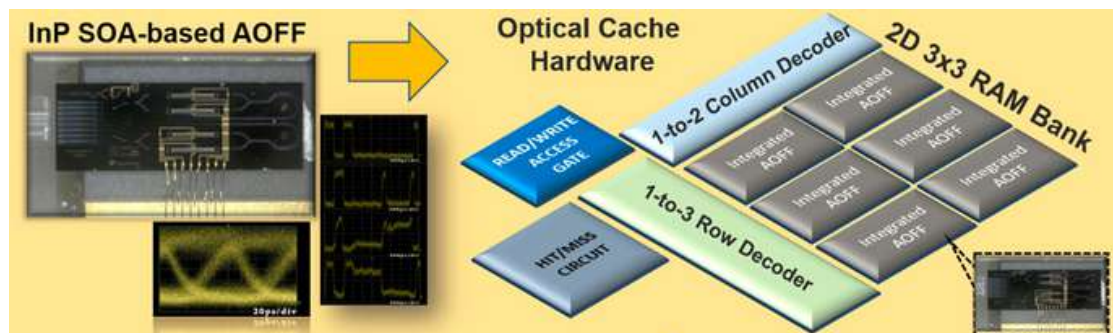


# Παραδείγματα εφαρμογών

“ Το ερευνητικό έργο ORION ουσιαστικά προτείνει μια νέα εναλλακτική επιστημονική λύση διαχωρίζοντας πλήρως τα τσιπ του επεξεργαστή από την κρυφή μνήμη, αναπτύσσοντας μια αμιγώς οπτική κρυφή μνήμη που διασυνδέεται εξωτερικά με τον επεξεργαστή μέσω οπτικών διαύλων για την επίτευξη υψηλής ταχύτητα λειτουργίας και γρήγορης απόκρισης της μνήμης. ”

Η ερευνητική προσπάθεια που συντελέστηκε στο έργο ORION έρχεται να δώσει λύση σε ένα μακροχρόνιο πρόβλημα των υπολογιστών, το γνωστό και ως «Τείχος Μνήμης».

Σύμφωνα με αυτό, η συνολική επίδοση του υπολογιστή καθορίζεται από την απόκριση της μνήμης αφού ο επεξεργαστής θα πρέπει να «περιμένει» να λάβει δεδομένα από την αργή μνήμη, με συνέπεια να μην μπορεί να τα επεξεργαστεί γρήγορα και να καθυστερεί τις υπόλοιπες διεργασίες. Ένα αντίστοιχο παράδειγμα στην καθημερινότητα είναι το συνεργείο αυτοκινήτων όπου ένας επιδέξιος μηχανικός μπορεί να συναρμολογήσει τα κομμάτια του αυτοκινήτου σε μία μόνο μέρα, αλλά όταν ζητάει ανταλλακτικά από τον αργό προμηθευτή του τα λαμβάνει μετά από μέρες, με αποτέλεσμα η επισκευή του αυτοκινήτου να καθορίζεται τελικά από το χρόνο του προμηθευτή (του αντίστοιχου της μνήμης RAM στους υπολογιστές) κι όχι του γρήγορου μηχανικού (του αντίστοιχου του γρήγορου επεξεργαστή)!



Οι οπτικές κρυφές μνήμες του ORION εξασφαλίζουν ταχύτατη λειτουργία, τουλάχιστον διπλάσια σε σύγκριση με τις διαθέσιμες ηλεκτρονικές μνήμες χωρίς να απαιτείται επιπρόσθετη κατανάλωση ενέργειας. Έτσι για παράδειγμα ενώ για την αύξηση της ταχύτητας σε ένα κελί ηλεκτρονικής μνήμης η αύξηση της ταχύτητας συνεπάγεται την αναγκαία αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας στην περίπτωση των οπτικών κελιών μνήμης η αύξηση της ταχύτητας είναι εντελώς ανεξάρτητη από την κατανάλωση ενέργειας!

Επιπρόσθετα, η υλοποίηση μιας εξωτερικής διαμοιραζόμενης οπτικής κρυφής μνήμης επιτρέπει στα chips των επεξεργαστών να αποφύγουν το μεγάλο αριθμό on-chip ηλεκτρονικών κρυφών μνημών που καταλαμβάνουν έως 40% του εμβαδού της επιφάνειας του πλακιδίου αποδεσμεύοντας χρήσιμο χώρο για την προσθήκη επιπρόσθετων πυρήνων επεξεργασίας που θα συνδράμουν στην δραματική αύξηση της υπολογιστικής ισχύος.





# Σχετικές Δημοσιεύσεις

T. Alexoudi, C. Pappas, T. Moschos, K. Fotiadis, G. Mourgias-Alexandris, N. Pleros and C. Vagionas "Optical RAM Row with 20 Gb/s Optical Word Read/Write," IEEE Journal of Lightwave Technology (JLT), invited paper, Volume: 39, Issue: 22, Nov.15, 15 2021.

T. Moschos, C. Pappas, G. Mourgias-Alexandris, T. Alexoudi, C. Vagionas, A. Miliou and N. Pleros "Monolithically Integrated InP bistable photonic waveguide memory" Photon. Technol. Lett., Vol. 33, No. 22, pp. 1274-1277, Nov. 2021.

T. Alexoudi, G. Kanellos and N. Pleros "Optical RAM and integrated optical memories: a survey" in Springer Nature Light Science and Application [Link], DOI : 10.1038/s41377-020-0325-9.

C. Vagionas, A. Tsakyridis, G. Mourgias-Alexandris, S. Pitris, P. Maniotis, N. Pleros and T. Alexoudi "Optical memory architectures for fast routing address look-up (AL) table operation", JPhys Photonics (Open Access), Vol. 1, No. 4, Link: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2515-7647/ab4368>.

T. Alexoudi, K. Fotiadis, G. Mourgias-Alexandris, N. Pleros, C. Vagionas "20 Gb/s WDM Optical RAM Row Architecture based on four Monolithic Integrated InP Memory Cells" in proc. Of OFC 2021, San Francisco, USA, 2021 (TOP-SCORED).

H. Han, T. Alexoudi, C. Vagionas, N. Pleros, N. Hardavellas, "Pho\$: A Case for Shared Optical Cache Hierarchies" ACM/IEEE ISLPED, virtual conf., July 2021.

T. Moschos, C. Pappas, G. Mourgias-Alexandris, T. Alexoudi, C. Vagionas, A. Miliou and N. Pleros "A 5 GB/S Monolithically Integrated InP Integrated SOA-based Bistable Photonic Waveguide Memory", STu1G.5 in proc. of CLEO – Laser Science to Photonics Applications, 9-14 May, 2021.

C. Pappas, T. Moschos, G. Mourgias-Alexandris, T. Alexoudi, C. Vagionas, K. Gradkowski, N. Nudds, P. O'Brien, A. Miliou and N. Pleros "Broadband 5Gb/s Optical RAM Cell over the C-band" in proc. of CLEO – Laser Science to Photonics Applications, 9-14 May, 2021.

T. Alexoudi, K. Fotiadis, G. Mourgias-Alexandris, N. Pleros and C. Vagionas "20 Gb/s WDM Optical RAM Row Architecture based on four Monolithic Integrated InP Memory Cells" accepted for presentation at OFC 2021 (top-score).

C. Pappas, T. Moschos, T. Alexoudi, C. Vagionas, and N. Pleros, "An all-optical 8-bit RAM storage unit with 2×4-bit WDM-formatted data words" SPIE Photonics West 2022.

# Σχετικές Δημοσιεύσεις

C. Pappas, T. Moschos, T. Alexoudi, C. Vagionas and N. Pleros, "16-bit (4x4) Optical Random Access Memory (RAM) Bank" Optical Fiber Comm. Conf. (OFC) 2022, San Diego, CA, USA, March 2022.

T. Moschos, S. Simos, C. Pappas, T. Alexoudi, C. Vagionas and N. Pleros, "Optical Content Addressable Memory Matchline and RAM table Encoding/Decoding using an integrated CAM cell" Optical Fiber Comm. Conf. (OFC) 2022, San Diego, CA, USA, March 2022.

# Ένα Δαιμόνιο για Κάθε Εποχή: Κατασκευή και Πρόσληψη του «Ελληνικού Δαιμονίου» στη Νεότερη Ελλάδα

Βασίλης Κ. Γούναρης  
Καθηγητής  
Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας  
vkg@hist.auth.gr



# Σύντομη Περίληψη

Η έρευνα επιχειρήσει να εντάξει στα ιστορικά της συμφραζόμενα την έννοια «ελληνικό δαιμόνιο», από την αυγή των νεότερων χρόνων έως τις ημέρες μας, ώστε:

- να αναδείξει την ιδιαίτερη σημασία της για τη διαμόρφωση της νεοελληνικής ταυτότητας,
- να καταδείξει τους τρόπους με τους οποίους εμπεδώθηκε στην ελληνική κοινωνία και
- να αποδείξει την εργαλειακή της χρήση για την αναζήτηση διεξόδου από τις οικονομικές κρίσεις.

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

1η προκήρυξη ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για μέλη ΔΕΠ

## Λέξεις Κλειδιά:

ελληνικό δαιμόνιο, ελληνικός χαρακτήρας, νεοελληνικός Διαφωτισμός



## Διάρκεια Έργου:

23/12/2019 - 22/04/2022

## Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

**Γιώργος Ανδρίτσος**, Δρ. Ιστορικός, Εκπαιδευτικός

**Σωτηρούλα Βασιλείου**, Δρ. Ιστορικός

**Βασίλης Βαμβακάς**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Δημοσιογραφίας & ΜΜΕ ΑΠΘ

**Ελπίδα Βόγλη**, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Ιστορίας & Εθνολογίας ΔΠΘ

**Κώστας Διώγος**, Δρ. Ιστορικός, Εκπαιδευτικός

**Γιάννης Ζελεπός**, Υφηγητής Παν Βιέννης, Επιστημονικός Συνεργάτης, Κέντρο Μεσογειακών Σπουδών, Ruhr Universität Bochum

**Κώστας Θεοδωρίδης**, Υπ. Δρ. Ιστορίας, Princeton University

**Βασίλης Μακρίδης**, Καθηγητής, Φιλοσοφική Σχολή, Erfurt Universität

**Ελευθερία Μαντά**, Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Ιστορίας Αρχαιολογίας ΑΠΘ

**Μαίρη Μικέ Καθηγήτρια**, Τμήμα Φιλολογίας ΑΠΘ

**Αλέξης Ντάσιος**, Ερευνητής

**Παναγιώτης Πασχαλίδης**, Δρ. ΜΜΕ και Επικοινωνίας, Τμήμα Επικοινωνίας & Ψηφιακών Μέσων ΠΔΜ

**Ευάγγελος Σακκάς**, Δρ. Ιστορίας, Εκπαιδευτικός

**Κώστας Σαρρής**, Δρ. Ιστορικός

**Γιάννης Στεφανίδης**, Καθηγητής, Νομική Σχολή ΑΠΘ

**Τατιάνα Τριανταφυλλίδου**, Επίκουρη Καθηγήτρια, Έδρα Ρωσικής Γλώσσας Πολιτισμού 'Ιβάν Σαββίδη' ΑΠΘ

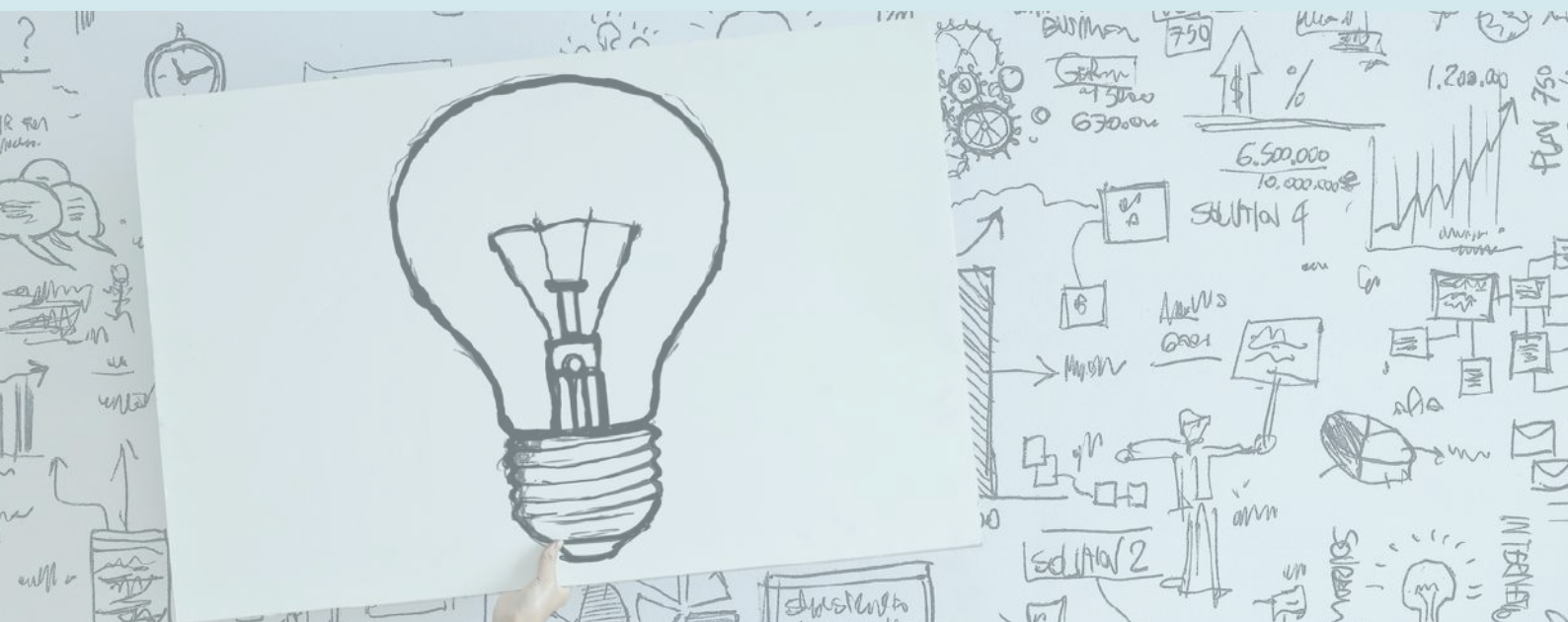
**Βασίλης Φούκας**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Φιλοσοφίας & Παιδαγωγικής ΑΠΘ

**Λουκιανός Χασιώτης**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Ιστορίας & Αρχαιολογίας ΑΠΘ

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

**Το πρόγραμμα ήταν απολύτως επιτυχές όσον αφορά τις ερευνητικές δράσεις και τις δράσεις διάχυσης στο ακαδημαϊκό και το ευρύτερο κοινό:**

Τα παραδοτέα του έργου που υποβλήθηκαν εμπρόθεσμα στο σύνολό τους σύμφωνα με τον σχεδιασμό και το τεχνικό δελτίο περιλαμβάνουν συλλογικό τόμο στα αγγλικά με εισαγωγή και 18 άρθρα συνολικής έκτασης 130.000 λέξεων, που εκδίδεται από τον οίκο Routledge (Taylor and Francis), 10 άρθρα που υποβλήθηκαν για έγκριση σε διεθνή περιοδικά (peer reviewed) ή σε διεθνή συνέδρια, μια διπλωματική μεταπτυχιακή εργασία που αρίστευσε, 18 εισηγήσεις στα ελληνικά σε καταληκτήρια ημερίδα/συνέδριο του προγράμματος, 2 σεμινάρια στην Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη που παρακολούθησαν πολλές δεκάδες μεταπτυχιακών φοιτητών του ΕΑΠ και του ΑΠΘ, αντίστοιχα, με τη συμμετοχή όλων των μελών της ερευνητικής ομάδας, 2 διαλέξεις από τον επιστημονικό υπεύθυνο για το ευρύτερο κοινό σε Θεσσαλονίκη και Αθήνα (στο ΑΠΚΥ και τον Σύλλογο Αποφοίτων Φιλοσοφικής 'Ο Φιλολόγος'), 3 ημερίδες συντονισμού και δημοσιότητας (έναρξης, ενδιάμεση και ολοκλήρωσης) και ένα ντοκιμαντέρ 50 λεπτών δημόσιας χρήσης, με εκπαιδευτικούς και εκλαϊκευτικούς στόχους, από τον κινηματογραφιστή Μανώλη Ζανδέ.



# Σχετικές Δημοσιεύσεις

Basil C. Gounaris & Ioannis D. Stefanidis, (επιμ.) *Demon Entrepreneurs: Refashioning the 'Greek Genius' in Modern Times* (Routledge, 2022 υπό έκδοση).

# Ανάπτυξη Κλίμακας για την Αξιολόγηση της Κοινωνικής Αυτο- Αποτελεσματικότητας των Παιδαγωγών και Διερεύνηση της Σχέσης της με την Αλληλεπίδραση Παιδαγωγού-Παιδιού και τα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Αθανάσιος Γρηγοριάδης  
Αναπληρωτής Καθηγητής  
asis@nured.auth.gr  
Αναστασία Βατού  
Διδάκτορας  
anasvato1@gmail.com  
Τμήμα Επιστημών Προσχολικής  
Αγωγής και Εκπαίδευσης



# Σύντομη Περίληψη

Ο σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η κατασκευή ενός αξιόπιστου και έγκυρου εργαλείου μέτρησης της Κοινωνικής Αυτο-αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών (ΚΑΕ). Επιμέρους στόχος της διατριβής είναι η διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ της ΚΑΕ των εκπαιδευτικών, με την ποιότητα των σχέσεων εκπαιδευτικών-μαθητών και με τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών.

Στην έρευνα (πιλοτική) συμμετείχαν 162 παιδαγωγοί πρώιμης ηλικίας. Η κύρια έρευνα πραγματοποιήθηκε σε ένα δείγμα 488 νηπιαγωγών και 979 παιδιών από 123 τάξεις νηπιαγωγείων της Ελλάδας. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι κλίμακες: Κοινωνικής Αυτο-αποτελεσματικότητας Εκπαιδευτικών, το Student-Teacher Relationship Scale, το Child Appraisal of Relationship with Teacher Scale, το Peabody Picture Vocabulary Test-Revised και μια προσαρμογή του Test of Early Mathematics Ability. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων φανέρωσαν την πολυδιάστατη φύση της ΚΚΑΕ και τα υψηλά επίπεδα που βιώνουν οι εκπαιδευτικοί.

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

2η Προκήρυξη Υποτροφιών ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.  
για Υποψήφιους Διδάκτορες

## Διάρκεια χρηματοδότησης:

16/10/2019 -15/01/2021



## Λέξεις Κλειδιά:

κοινωνική αυτο-αποτελεσματικότητα εκπαιδευτικών, ανάπτυξη κλίμακας, ποιότητα σχέσης εκπαιδευτικών-μαθητών, αντιλήψεις παιδιών, μαθησιακά αποτελέσματα, teachers' social self-efficacy, scale development, teacher-child relationships, preschool education

## Διάρκεια Έργου:

21/7/2017 -18/02/2021

## Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

**Αθανάσιος Γρηγοριάδης**, Αναπληρωτής Καθηγητής

**Αναστασία Βατού**, Διδάκτορας Α.Π.Θ

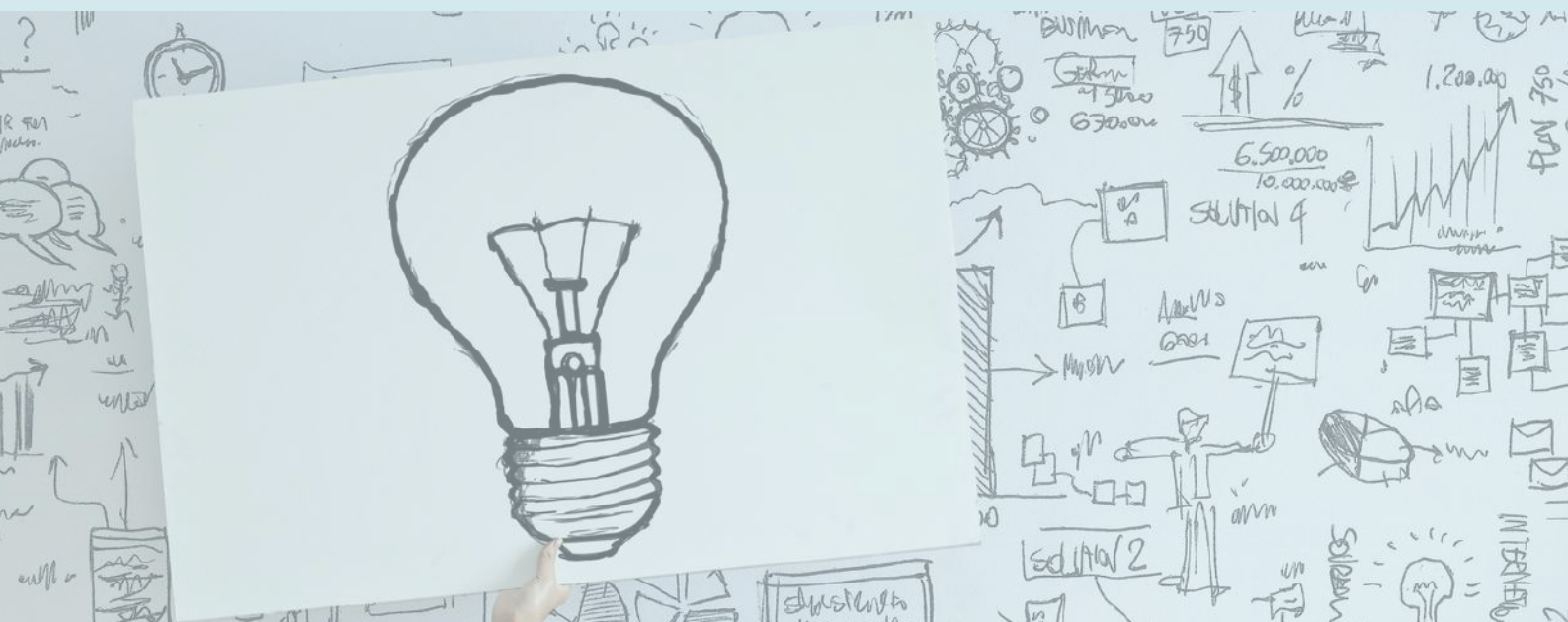
**Μαρία Γκέκα**, Επίκουρη Καθηγήτρια

**Νικόλαος Τσιγγίλης**, Αναπληρωτής Καθηγητής



# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Η δημιουργία ενός αξιόπιστου και έγκυρου εργαλείου για τη μέτρηση της ΚΚΑΕ.



# Παραδείγματα εφαρμογών

“Επιμέρους στόχος της διατριβής είναι η διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ της ΚΑΕ των εκπαιδευτικών, με την ποιότητα των σχέσεων εκπαιδευτικών-μαθητών και με τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών.”

Η σημασία της διατριβής έγκειται στο γεγονός ότι προσφέρει νέες πληροφορίες στους εκπαιδευτικούς για τις ικανότητες τους αναφορικά με τις σχέσεις και αλληλεπιδράσεις με τους μαθητές. Οι πληροφορίες αυτές αναφέρονται στη γνώση που ανακύπτει από την αυτο-αξιολόγηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών και ενισχύει τον εντοπισμό των τομέων του παιδαγωγικού έργου που ενδεχομένως να χρειάζεται βελτίωση, εξέλιξη ή πρόσθετη επιμόρφωση.

**Αυτή η γνώση αποτελεί βασική προϋπόθεση για την αποτελεσματική ενίσχυση των αλληλεπιδράσεων εκπαιδευτικών-μαθητών και για το σχεδιασμό στοχευμένων επιμορφώσεων και παρεμβάσεων προς την κατεύθυνση της αποτελεσματικής διαχείρισης της τάξης, αλλά και της δημιουργίας θετικού κλίματος στην τάξη. Επιπρόσθετα, η δημιουργία ενός αξιόπιστου και έγκυρου εργαλείου για τη μέτρηση της ΚΚΑΕ, αποτελεί ακόμη μία συνεισφορά της παρούσας διατριβής.**



# Σχετικές Δημοσιεύσεις

Vatou, A., Gregoriadis, A., Tsigilis, N., & Grammatikopoulos, V. (2022). Quality of Teacher–Child Relationships: An Exploration of its Effect on Children’s Emergent Literacy Skills. *International Journal of Early Childhood*, 1-16.

Gregoriadis, A., Vatou, A., Tsigilis, N., & Grammatikopoulos, V. (2022). Examining the reciprocity in dyadic teacher-child relationships: One-with-many multilevel design. *Front. Educ.* 6: 811934. doi: 10.3389/feduc.

Vatou, A. (2020). Kindergarten students' understanding of the quality of their relationship with their teacher. *European Journal of Education Studies*, 7(7), 1-19.

Vatou, A., Gregoriadis, A., Tsigilis, N. & Geka, M. (2021). Measuring Teacher’s Social Self-Efficacy (TSSE): Results from a pilot study in Greece. 30th EECERA Annual, Conference, Early Years: Democratic Early Childhood Pedagogies. 1st September – 17th September, Online.

Vatou, A. (2019). Measuring the adult's Social Self-Efficacy: A literature review. 29th EECERA Annual, Conference, Early Years: Making it Count’. 20th August - 23rd August, Thessaloniki, Greece.

# Μελέτη Νανοσύνθετων Πολυμερικών Υλικών με Γραφένια

Κωνσταντίνος Χρυσάφης  
Καθηγητής  
Τμήμα Φυσικής  
[hrisafis@physics.auth.gr](mailto:hrisafis@physics.auth.gr)



# Σύντομη Περίληψη

Σκοπός του έργου είναι η σύνθεση και μελέτη νανοσύνθετων πολυμερών με διαφορετικές δομές άνθρακα με στόχους τη μείωση της χρήσης ορυκτών πρώτων υλών και τη μείωση των αποβλήτων των πλαστικών.

Οι πολυμερικές μήτρες που μελετώνται, το διακλαδωμένο πολυαιθυλένιο (SCB-PE) και ο πολυ(φουρανοϊκός αιθυλενεστέρας)(PEF), βρίσκουν εφαρμογές σε σωληνώσεις συστημάτων γεωθερμικών αντλιών θερμότητας και σε συσκευασίες τροφίμων αντίστοιχα. Η εισαγωγή του γραφενίου (GNPs), και των νανοσωλήνων άνθρακα (MWCNTs) ως νανοπληρωτικά έχουν ως στόχο να ενισχύσουν τις επιθυμητές ιδιότητες των πολυμερικών μητρών με σκοπό την βέλτιστη απόδοση των συστημάτων εφαρμογής τους. Πραγματοποιήθηκε σύνθεση και εκτενής μελέτη των επί μέρους ιδιοτήτων τους μέσω του δομικού χαρακτηρισμού, της θερμικής ανάλυσης και της μελέτης των μηχανικών ιδιοτήτων τους. Ειδικοί στόχοι είναι η μελέτη της επίδρασης της διαφορετικής διαμέτρου των GNPs και των διαφορετικών νανοδομών του άνθρακα στις ιδιότητες των πολυμερικών υλικών.

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

2η Προκήρυξη Υποτροφιών  
ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για Υποψήφιους Διδάκτορες

## Λέξεις Κλειδιά:

πολυμερή, πολυαιθυλένιο, νανοσύνθετα,  
νανοδομές, άνθρακας, γραφένιο



## Διάρκεια Έργου:

04/06/2018 - 03/04/2022

## Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Κωνσταντίνος Χρυσάφης, Καθηγητής  
Δήμητρα Κουρτίδου, Υποψήφια Διδάκτορας

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Κατά το παρόν έργο επετεύχθη η σύνθεση των νανοσύνθετων πολύ(φουρανοϊκών αιθυλενεστέρων) (PEF) με προσθήκη νανοφυλλιδίων του γραφενίου (GNPs), πολυστρωματικών σωλήνων άνθρακα (CNTs), καθώς και υβριδικών νανοσύνθετων PEF με νανοφυλλίδια του γραφενίου (GNPs) σε σταθερό ποσοστό 0.25 % κ.β.σε περιεκτικότητες 0.5, 1 και 2.5 % κ.β. με την μέθοδο πολυσυμπύκνωσης τήγματος δύο σταδίων.

Παράλληλα επετεύχθη η σύνθεση των νανοσύνθετων διακλαδωμένων πολυαιθυλενίων (SCB-PE) χρησιμοποιώντας ως νανοπρόσθετα νανοφυλλίδια γραφενίου τριών διαφορετικών διαμέτρων (5, 15 και 25μm και πάχους 6nm) σε περιεκτικότητες 0.5, 1, 2.5 και 5 % κ.β. με την μέθοδο της ανάμειξης τήγματος. Έπειτα ακολούθησε ο δομικός τους χαρακτηρισμός ενώ ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην θερμική ανάλυση και τις μηχανικές ιδιότητες των παραχθέντων υλικών. Η διασπορά του εκάστοτε προσθέτου στην πολυμερική μήτρα PEF προκύπτει ικανοποιητική με επιτυχή ενσωμάτωση. Σχετικά με τα αποτελέσματα του δομικού χαρακτηρισμού του καθαρού PEF και των νανοσύνθετων, συμπεραίνεται πως η προσθήκη νανοδομών άνθρακα αυξάνει την κρυσταλλικότητα του PEF. Αυτό αποτελεί ένδειξη της πυρηνοποίησης των πολυμερικών αλυσίδων γύρω από την επιφάνεια των νανοπρόσθετων κατά την κρυστάλλωση του πολυμερούς.

**Μετά από εκτενή μελέτη των φαινομένων κρυστάλλωση των νανοσύνθετων PEF επιβεβαιώνεται η ετερογενής πυρηνοποίηση στην περίπτωση των νανοσύνθετων υλικών, με τον μεγαλύτερο ρυθμο κρυστάλλωσης να συναντάται στις υψηλές συγκέντρωσης των CNTs. Επίσης από τα αποτελέσματα την θερμικής ανάλυσης προκύπτει πως η θερμική σταθερότητα αυξάνεται στην περίπτωση των PEF/CNTs και υβριδικών νανοσύνθετων PEF. Από μετρήσεις των νανομηχανικών ιδιοτήτων συμπεραίνεται ότι η εισαγωγή των GNPs και CNTs βελτιώνουν τις μηχανικές ιδιότητες των υλικών PEF.**

Από τον δομικό χαρακτηρισμό των SCB-PE/GNPs 5, SCB-PE/GNPs 15 και SCB-PE/GNPs 25 προκύπτει πως ο βαθμός κρυσταλλικότητας των νανοσύνθετων SCB-PE παρουσιάζει αύξηση με την αύξηση της περιεκτικότητας του πρόσθετου στην πολυμερική μήτρα όπως συνέβη και στην περίπτωση των νανοσύνθετων PEF. Η διασπορά των νανοφυλλιδίων σε κάθε περίπτωση είναι ικανοποιητική ενώ παρατηρούνται αναδιπλώσεις των επιμέρους φύλλων γραφενίου. Η θερμική σταθερότητα των νανοσύνθετων αυξάνεται όταν τα ποσοστά των νανοφυλλιδίων του γραφενίου είναι μεγάλα. Η θερμική αγωγιμότητα των νανοσύνθετων SCB-PE παρουσιάζει ικανοποιητική αύξηση συγκριτικά με το καθαρό πολυμερές, ενώ οι μηχανικές ιδιότητες βελτιώθηκαν σε μεγάλο βαθμό.

# Παραδείγματα εφαρμογών

*Η εισαγωγή του γραφενίου (GNPs), και των νανοσωλήνων άνθρακα (MWCNTs) ως νανοπληρωτικά έχουν ως στόχο να ενισχύσουν τις επιθυμητές ιδιότητες των πολυμερικών μητρών με σκοπό την βέλτιστη απόδοση των συστημάτων εφαρμογής τους.*

Το 2021 χαρακτηρίστηκε ως ένα από τα θερμότερα έτη που έχει καταγραφεί ως αποτέλεσμα της συνεχόμενης αύξησης των συγκεντρώσεων των αερίων θερμοκηπίου λόγω των εντονότερων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στον ενεργειακό και παραγωγικό τομέα, όπου απαιτείται καύση τεράστιων ποσοτήτων γαιάνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου. Πάνω από το 30% της παραγόμενης ενέργειας καταναλώνεται για την θέρμανση/ψύξη των νοικοκυριών και του νερού.

**Το 4-6% των παραπάνω υδρογονανθράκων χρησιμοποιείται για την παραγωγή πλαστικού (40% για συσκευασίες τροφίμων).**

Τα παραπάνω έρχονται σε αντίθεση με τους στόχους της συμφωνίας του Παρισιού (2015) που προβλέπει την μείωση της χρήσης άνθρακα, ενώ η ΕΕ έχει θεσπίσει νέα στρατηγική για την μείωση των αποβλήτων των πλαστικών και την σωστή διαχείρισή τους.

**Επομένως οι βασικότεροι στόχοι είναι η μείωση των εκπομπών των αερίων θερμοκηπίου με την σταδιακή κατάργηση των ορυκτών καυσίμων και την χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και ειδικότερα η αντικατάσταση συμβατικών συστημάτων θέρμανσης/ψύξης με συστήματα ΑΠΕ που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και η αύξηση της παραγωγής βιοδιασπώμενων και ανακυκλώσιμων βιοπλαστικών από ανανεώσιμη βιομάζα με σκοπό την μείωση των συνολικών πλαστικών αποβλήτων ιδιαίτερα αυτών από την βιομηχανία τροφίμων.**



Τα παραπάνω καθιστούν αναγκαία την δημιουργία προϊόντων βέλτιστης απόδοσης και κατά συνέπεια την παρασκευή και μελέτη νέων υλικών που αποσκοπούν σε αυτήν. Πάραυτα, τα ευρέως χρησιμοποιούμενα για τις παραπάνω εφαρμογές υλικά, (SCB-PE και PEF) παρουσιάζουν σημαντικά μειονεκτήματα ως προς την απόδοση τους στην εκάστοτε εφαρμογή, όπως χαμηλή θερμικής αγωγιμότητα και μηχανικές ιδιότητες ενώ οι φυσικές τους ιδιότητες επιδέχονται βελτίωσης.

**Επομένως, με την εισαγωγή μικρών ποσοτήτων νανοδομών άνθρακα, οι επιθυμητές για την εκάστοτε εφαρμογή ιδιότητες βελτιστοποιούνται, αυξάνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την απόδοση των προαναφερθέντων συστημάτων.**





# Σχετικές Δημοσιεύσεις

Δημοσίευση σε διεθνές επιστημονικό περιοδικό "Journal of Applied Polymer Science"  
Effect of ball milling on the mechanical properties and crystallization of graphene nanoplatelets reinforced short chain branched-polyethylene", Dimitra Kourtidou, Maria Eirini Grigora, Konstantinos Tsongas, Zoe Terzopoulou, Dimitrios Tzetzis, Dimitrios N. Bikiaris, Konstantinos Chrissafis, Journal of Applied Polymer Science, 138, (2021), 50874.

Δημοσίευση σε διεθνές επιστημονικό περιοδικό "Soft Matter"  
"Molecular mobility and crystallization of renewable poly(ethylene furanoate) in situ filled with carbon nanotubes and graphene nanoparticles", Kourtidou Dimitra, Klonos Panagiotis A., Papadopoulos Lazaros, Kyritsis Apostolos, Bikiaris Dimitrios N., Chrissafis Konstantinos, Soft Matter, 17, (2021), 5815-5828.

Δημοσίευση σε διεθνές επιστημονικό περιοδικό "Thermochimica Acta"  
"Nonisothermal Crystallization Kinetics: Studying the Validity of Different Johnson-Mehl-Avrami-Erofeev-Kolmogorov (JMAEK) Based Equations", Kourtidou Dimitra, Chrissafis Konstantinos, Thermochimica Acta, 704, (2021), 179030.

Δημοσίευση σε διεθνές επιστημονικό περιοδικό "Applied Sciences"  
"On the Improved Mechanical Properties of Ball-Milled GNPs Reinforced Short Chain Branched Polyethylene Nanocomposite: Micromechanical Modeling and Fractography Study", Kourtidou Dimitra, Tsongas Konstantinos, Grigora Maria-Eirini, Tzetzis Dimitrios, Bikiaris Dimitrios N., Chrissafis Konstantinos, Applied Sciences, 11, (2021), 9420.

Παρουσίαση σε Πανελλήνιο Συνέδριο "9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Θερμικής Ανάλυσης και Θερμιδομετρίας".  
"Nonisothermal Crystallization Kinetics: Studying the Validity of Different Johnson-Mehl-Avrami-Erofeev-Kolmogorov (JMAEK) Based Equations", Kourtidou Dimitra, Chrissafis Konstantinos, 9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Θερμικής Ανάλυσης και Θερμιδομετρίας, 23-24 Οκτώβριος 2021, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα.

# Αξιοποίηση Υγρών Αποβλήτων Ραφίναρίας Ελαίων με Ταυτόχρονη Ανακύκλωση Γλυκερίνης από Μονάδες Παραγωγής Βιοντίζελ, προς Παραγωγή Γλυκεριδίων και Προϊόντων Υψηλής Προστιθέμενης Αξίας (Προπυλένιο)

Αγγελική Λεμονίδου  
Καθηγήτρια  
Τμήμα Χημικών Μηχανικών  
alemonidou@cheng.auth.gr



# Σύντομη Περίληψη

Στόχος του έργου ProperDiesel ήταν η βελτίωση της αειφορίας και βιωσιμότητας των βιομηχανιών παραγωγής βιοντίζελ, συνάδοντας με τις αρχές κυκλικής οικονομίας και διασφαλίζοντας την αειφόρο χρήση πρώτων υλών. Ερευνητικό αντικείμενο του έργου αποτέλεσε η αξιοποίηση της σαπουνόπαστας (απόβλητο ραφιναρίας φυτικών ελαίων) ως εναλλακτικής τροφοδοσίας για την παραγωγή βιοντίζελ, η βελτίωση των ιδιοτήτων του παραγόμενου βιοντίζελ και η αξιοποίηση του παραπροϊόντος (γλυκερίνη) προς παραγωγή υψηλής προστιθέμενης αξίας προϊόντων.

Η εκπόνηση του έργου έγινε από το ΕΠΤ/ΑΠΘ, το ΕΠΚΥ/ΙΔΕΠ και το Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδας σε συνεργασία με τις εταιρίες βιοκαυσίμων Φυτοενέργεια και Εξελιγμένα Βιοκαύσιμα, με συντονιστή τον κ. Μιχάλη Σουντουρλή από τη Φυτοενέργεια. Το ΑΠΘ συμμετείχε με την ερευνητική ομάδα του Εργαστηρίου Πετροχημικής Τεχνολογίας, του Τμήματος Χημικών Μηχανικών και ως αντικείμενο έρευνας είχε την ανάπτυξη ολοκληρωμένης καταλυτικής διεργασίας μετατροπής της γλυκερίνης σε προπυλένιο.

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΣΠΑ 2014-2020,  
ΕΠ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ-  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ,  
ΕΡΕΥΝΩ - ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ  
2014-2020

## Λέξεις Κλειδιά:

βιοντίζελ, γλυκερίνη, προπυλένιο, βιομάζα,  
biodiesel, glycerol, propylene, biomass

## Διάρκεια Έργου:

09/07/2018 - 08/04/2022



## Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

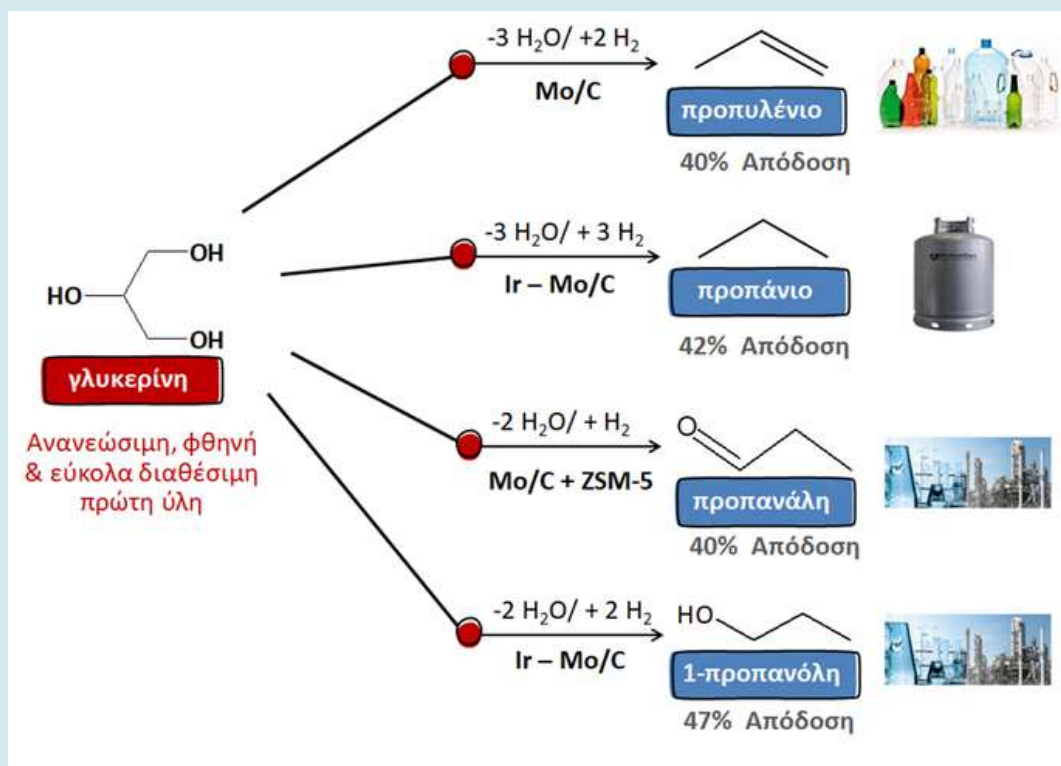
**Βασιλεία-Λουκία Υφαντή**, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια  
**Γεωργία Ιωαννίδου**, Υποψήφια Διδάκτορας  
**Ρεάλντ Τάσι**, Χημικός Μηχανικός  
**Ιωάννα Κίτσιου**, Χημικός Μηχανικός  
**Θεόδωρος Παπαλάς**, Υποψήφιος Διδάκτορας  
**Άντη Αντζάρας**, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής  
**Σταύρος-Αλέξανδρος Θεοφανίδης**, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής  
**Δημήτριος Πέννας**, Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Προσεγγιστικά η γλυκερίνη καταλαμβάνει το 10%κ.β. της ολικής παραγωγής βιοντίζελ. Στην Ελλάδα παράγονται ~13.000 ton/y ακατέργαστης γλυκερίνης καθαρότητας 80-90%. Καθώς η ζήτηση είναι πολύ πιο μικρή από την προσφορά, τα τελευταία 15 χρόνια η αγορά της ακατέργαστης γλυκερίνης έχει κορεστεί, με αποτέλεσμα τη πτώση της τιμής πώλησής της και τη δημιουργία σειράς προβλημάτων σχετικά με την αποθήκευση, διάθεση και χρήση της. Η αναβάθμιση της ακατέργαστης γλυκερίνης από υπόλειμμα σε ένα άμεσα αξιοποιήσιμο παραπροϊόν προς παραγωγή χημικών τα οποία συμβατικά παράγονται από ορυκτά καύσιμα, πρόκειται να ενισχύσει την κερδοφορία και τον περιβαλλοντικό χαρακτήρα μονάδων βιοντίζελ. **Η ομάδα του ΕΠΤ/ΑΠΘ ανέπτυξε μία εναλλακτική διεργασία «ενός σταδίου» για την παραγωγή του προπυλενίου μέσω αντίδρασης υδροαποξυγόνωσης της γλυκερίνης, τόσο στην υγρή όσο και στην αέρια φάση. Στα πλαίσια του προγράμματος αναπτύχθηκαν καταλύτες μολυβδαινίου και αξιολογήθηκαν στην αντίδραση υδροαποξυγόνωσης, μελετήθηκε ο μηχανισμός της αντίδρασης και πραγματοποιήθηκε τεχνοοικονομική και περιβαλλοντική μελέτη της διεργασίας.**

## Αξιολόγηση καταλυτών μολυβδαινίου στην αντίδραση υδροαποξυγόνωσης της γλυκερίνης

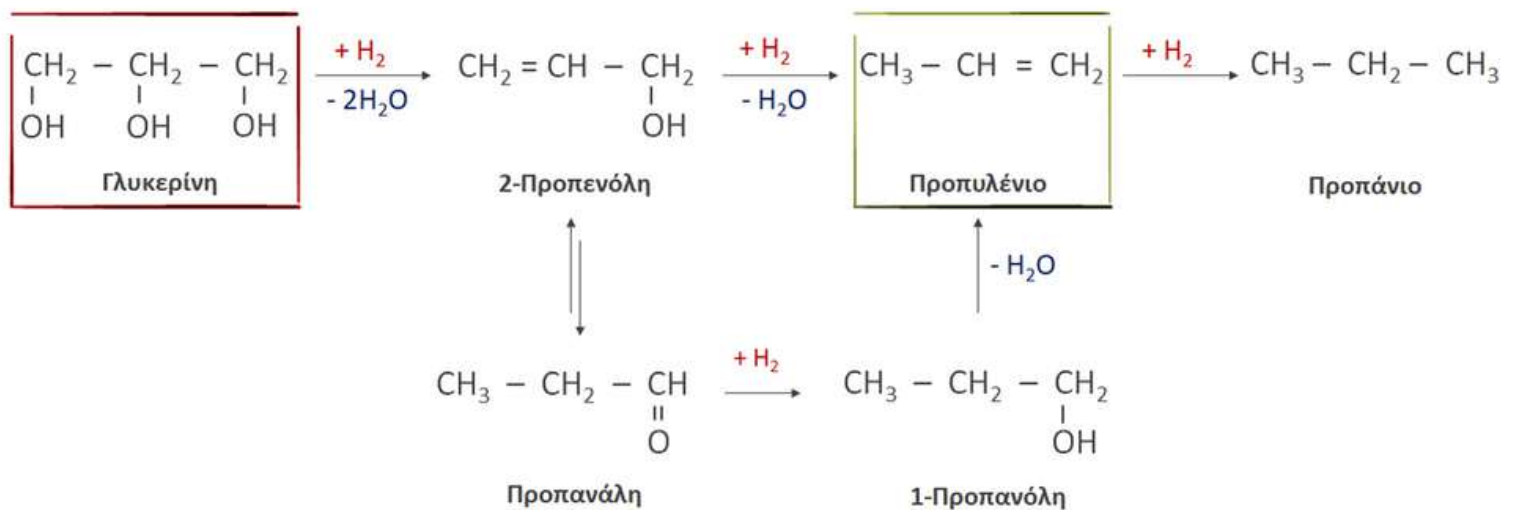
Τα πειράματα αξιολόγησης των καταλυτών (300°C, 2h, 80 bar H<sub>2</sub>) απέδειξαν ότι το μερικώς ανηγμένο MoO<sub>3</sub> καταλύει επιτυχώς την πλήρη αποξυγόνωση της γλυκερίνης προς C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>, διατηρώντας ανέπαφους τους δεσμούς C-C και C=C. Η παρουσία ενός όξινου φορέα όπως ο ζεόλιθος ZSM-5 ενισχύει την αντίδραση ισομερίωσης της 2-προπενόλης προς προπανάλη, ενώ ο εμποτισμός ευγενούς μετάλλου όπως το Ir ευνοεί το σχηματισμό προϊόντων υδρογόνωσης όπως το προπάνιο και η 1-προπανόλη. Ο στηριγμένος καταλύτης Mo σε αδρανή φορέα άνθρακα Mo/C αποδείχθηκε ο πλέον εκλεκτικός προς προπυλένιο.



# Ερευνητικά Αποτελέσματα

## Γλυκερίνη προς Προπυλένιο

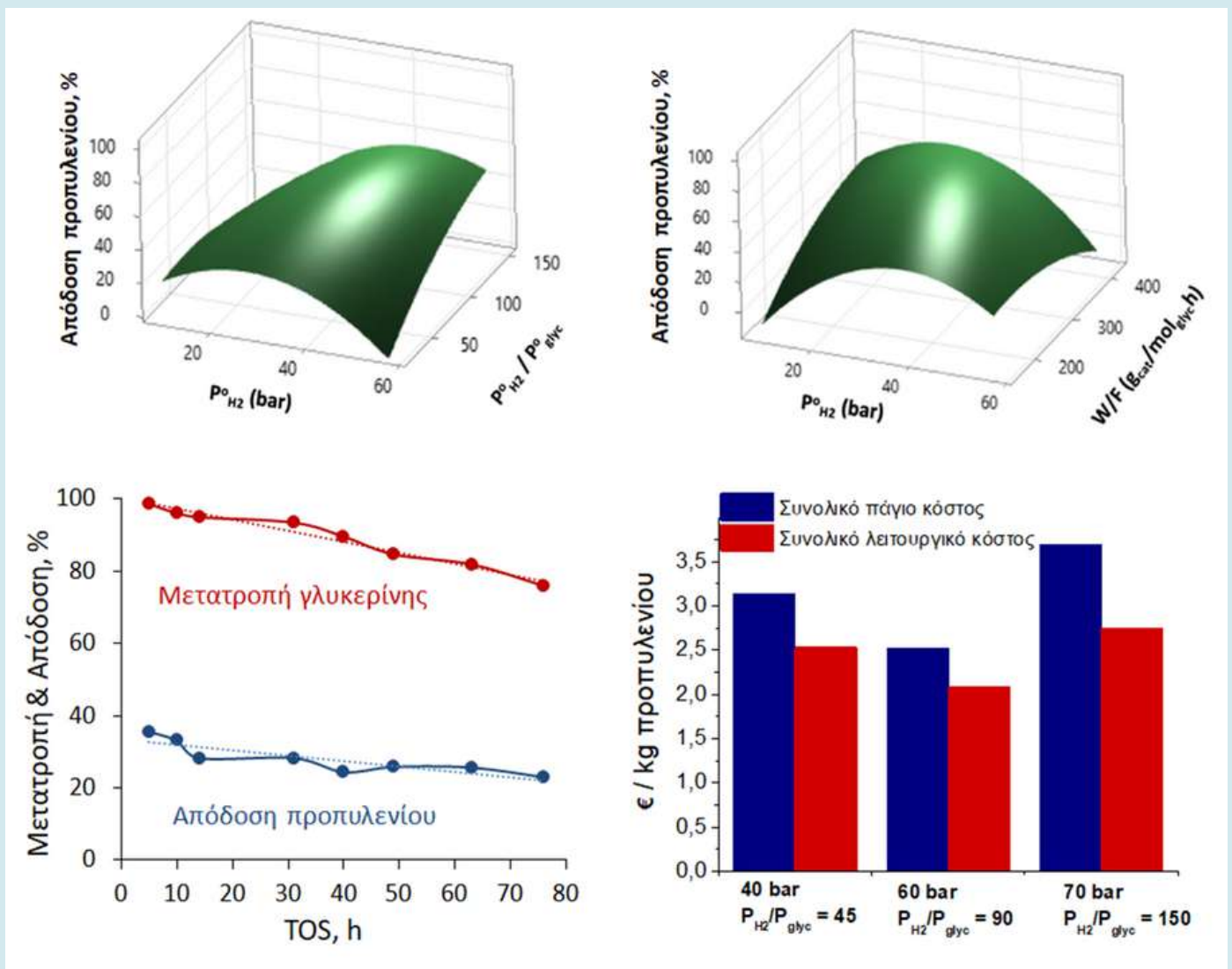
Η αξιολόγηση του Mo/C στην αέρια φάση και σε μονάδα υψηλής πίεσης και συνεχούς λειτουργίας στους 280°C και 60 bar H<sub>2</sub> οδήγησε σε σημαντικά βελτιωμένη απόδοση προπυλενίου ίση με 71% σε σχεδόν πλήρη μετατροπή της γλυκερίνης. Το προπυλένιο σχηματίζεται μέσω απευθείας υδροαποξυγόνωσης της 2-προπενόλης και αποτελεί το κύριο προϊόν και το μοναδικό που παράγεται στην αέρια φάση, με 100% εκλεκτικότητα. Κύριο παραπροϊόν στην υγρή φάση είναι η 1-προπανόλη. Οι βέλτιστες συνθήκες λειτουργίας εξετάστηκαν με τη βοήθεια στατιστικής ανάλυσης (λογισμικό Minitab) και επιβεβαιώθηκαν πειραματικά. Οι κύριες παράμετροι που ευνοούν το σχηματισμό του προπυλενίου είναι η θερμοκρασία, η μερική πίεση H<sub>2</sub> και η διαθεσιμότητα των ενεργών καταλυτικών θέσεων, καθώς η αύξηση τους καταστέλλει τον σχηματισμό των μερικώς αποξυγονωμένων ενδιάμεσων προϊόντων ή ενισχύει τις διαδοχικές αντιδράσεις τους προς τα τελικά προϊόντα. Ο Mo/C επέδειξε ικανοποιητική σταθερότητα έπειτα από 76 ώρες πειράματος σε πιλοτική μονάδα αντίδρασης, ενώ επίσης αποδείχθηκε ότι η ενεργότητα του επηρεάζεται ελάχιστα από τις προσμείξεις που περιέχονται στο ρεύμα της ακατέργαστης γλυκερίνης (90.5%κ.β. καθαρότητα), όπως αυτή διατίθεται από τη μονάδα της Φυτοενέργειας, διευκολύνοντας έτσι την κλιμάκωση μεγέθους της διεργασίας σε βιομηχανικό επίπεδο.



# Ερευνητικά Αποτελέσματα

## Τεχνοοικονομική και περιβαλλοντική αξιολόγηση

Με το λογισμικό Aspen Plus® έγινε προσομοίωση μονάδας επεξεργασίας 100.000 ton/y γλυκερίνης (greenfield) και παραγωγής 29.000 ton/y προπυλενίου και 6.000 ton/y 1-προπανόλης. Καθώς η βιωσιμότητα μίας τέτοιας μονάδας επηρεάζεται σημαντικά από την απαιτούμενη ποσότητα υδρογόνου, εξετάστηκαν 3 διαφορετικά σενάρια όπου διαφοροποιείται η πίεση του συστήματος και ο λόγος μερικών πιέσεων  $P_{H_2}^o / P_{glyc}^o$ . Περισσότερο συμφέρουσα αποδεικνύεται η λειτουργία σε μεσαίες πιέσεις  $H_2$ , καθώς τα ετήσια έσοδα εξαιτίας της μεγαλύτερης απόδοσης σε προπυλένιο σχεδόν ισοσταθμίζουν το ετήσιο λειτουργικό κόστος. Ωστόσο, για να κριθεί αποδοτική μία τέτοια επένδυση θα πρέπει η τιμή πώλησης του προπυλενίου να τριπλασιαστεί (συγκριτικά με την υπάρχουσα από τα ορυκτά καύσιμα), γεγονός που καθιστά δύσκολη την ένταξή του στην αγορά. Προτείνεται ότι η ενσωμάτωσή της σε μία υπάρχουσα εγκατάσταση βιο-διυλιστηρίου θα μείωνε το συνολικό κόστος. Τέλος, η περιβαλλοντική μελέτη κατέδειξε τη χρήση θερμότητας και το μονοπάτι παραγωγή της γλυκερίνης ως τις σημαντικότερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις.

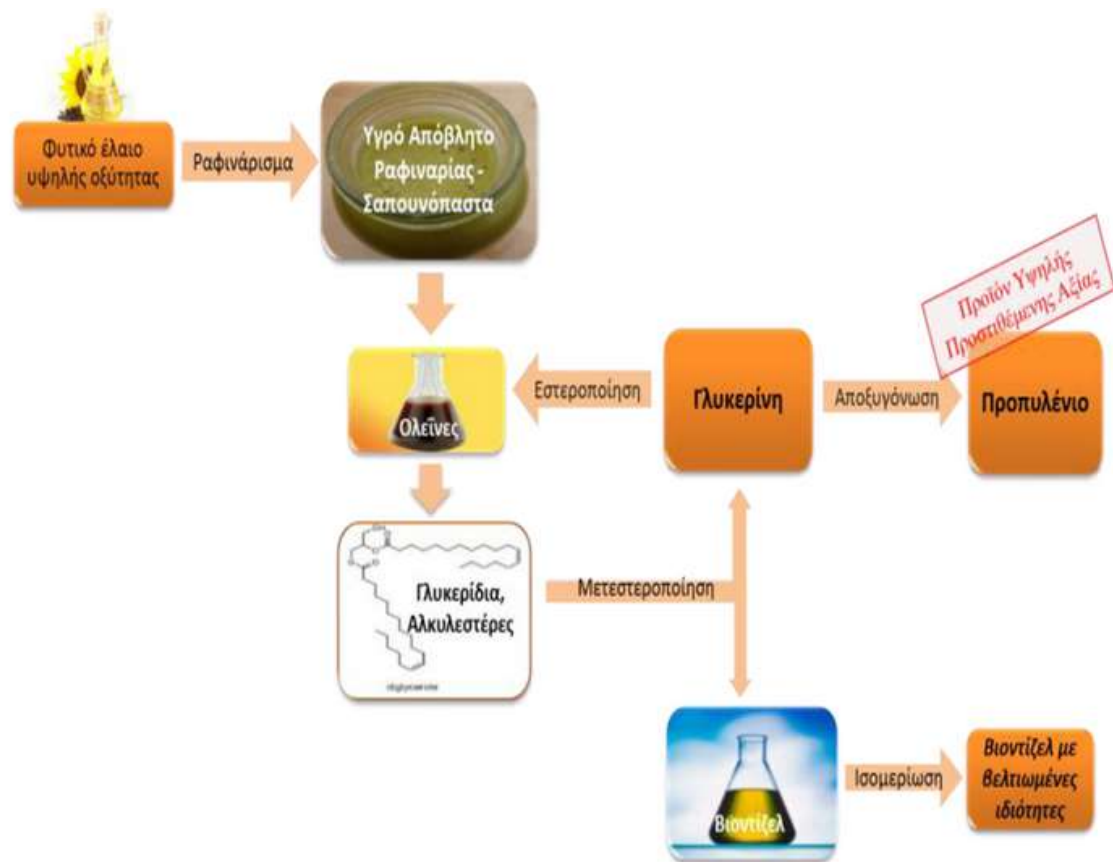


# Παραδείγματα εφαρμογών

“ Στόχος του έργου ProperDiesel ήταν η βελτίωση της αιφφορίας και βιωσιμότητας των βιομηχανιών παραγωγής βιοντίζελ, συνάδοντας με τις αρχές κυκλικής οικονομίας και διασφαλίζοντας την αιφφόρο χρήση πρώτων υλών. ”

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου συνέβαλε στην επιτυχή ανάπτυξη νέας τεχνογνωσίας και καινοτόμων καταλυτικών διεργασιών παραγωγής:

- Βιοντίζελ από υγρά απόβλητα και
- Προπυλενίου από γλυκερίνη.





**Κατά την πρώτη παρασκευάζονται συνθετικά έλαια μέσω αντίδρασης γλυκερόλυσης ολεϊνών προερχόμενων από χρησιμοποιημένα τηγανέλαια ή σαπουνόπαστα (απόβλητο της ραφιναρίας φυτικών ελαίων), τα οποία στη συνέχεια μέσω μετεστεροποίησης αντιδρούν προς βιοντίζελ.**

Η παραγόμενη γλυκερίνη αξιοποιείται κατά την γλυκερόλυση. Η τεχνική εφαρμόστηκε σε πιλοτική μονάδα της εταιρίας Φυτοενέργεια παράγοντας βελτιωμένων ιδιοτήτων - υψηλών προδιαγραφών βιοντίζελ. Η καινοτόμος διεργασία προωθεί τη συνέργεια μεταξύ βιομηχανιών βιοντίζελ και τροφίμων και συνάδει με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας καθώς μετατρέπει τα απόβλητα δύο βιομηχανιών (σαπουνόπαστα ραφιναρίας, γλυκερίνη) σε πρώτη ύλη, μειώνοντας αποδεδειγμένα το κόστος παραγωγής του βιοντίζελ (ανταγωνιστικό εμπορικό πλεονέκτημα). Η προτεινόμενη τεχνολογία βρίσκει άμεση εφαρμογή και μπορεί να διαδοθεί/πωληθεί σε εγχώριες και διεθνείς βιομηχανίες βιοντίζελ.

**Στο δεύτερο σκέλος του έργου, αναπτύχθηκε ένας εναλλακτικός τρόπος παραγωγής βιο-προπυλενίου, αλλά και διάφορων εμπορεύσιμων βιο-χημικών (προπανόλη, προπανάλη, προπάνιο) μέσω αξιοποίησης γλυκερίνης χαμηλής εμπορικής αξίας.**

Η προτεινόμενη διεργασία συμβάλλει στη διαμόρφωση μιας νέας αγοράς διάθεσης της γλυκερίνης και παρέχει στις βιομηχανίες βιοντίζελ τη δυνατότητα εισόδου στην αγορά των χημικών προϊόντων, ενισχύοντας τη βιωσιμότητά τους. Επιπλέον, πέραν του βιοντίζελ, απευθύνεται και σε υπάρχουσες μονάδες επεξεργασίας γλυκερίνης.

**Σε ερευνητικό επίπεδο τα αποτελέσματα δίνουν σημαντικές πληροφορίες (σχέση καταλυτικής δομής/δράσης/ιδιότητας, μηχανισμός) και συμβάλλουν στην προσπάθεια βελτιστοποίησης της σύνθεσης εκλεκτικών καταλυτών για την στοχευμένη παραγωγή χημικών προϊόντων. Επίσης βρίσκουν εφαρμογή σε μελέτες αποξυγόνωσης διάφορων βιομοριών (σορβιτόλη, κυτταρίνη).**



# Σχετικές Δημοσιεύσεις

G. Ioannidou, V.-L. Yfanti, A.A. Lemonidou, Optimization of reaction conditions for hydrodeoxygenation of bio-glycerol towards green propylene over molybdenum-based catalyst, *Catalysis Today* (under review).

B.-Λ. Υφαντή, Α. Κατσιούλα, Α.Α. Λεμονίδου, Αποξυγόνωση γλυκερόλης προς παραγωγή χημικών προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας, 12<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο Χημικής Μηχανικής, 29-31 Μαΐου 2019, Αθήνα.

V.-L. Yfanti, E. Tsarouchi, V. Zacharopoulou, A.A. Lemonidou, Hydrodeoxygenation of glycerol to propylene over Mo-based catalysts: Effect of dopant and support nature, 14<sup>th</sup> European Congress on Catalysis (EuropaCat 2019), 18-23 August 2019, Aachen, Germany.

V.- L. Yfanti, E. Tsarouchi, V. Zacharopoulou, A.A. Lemonidou, One-step glycerol hydrodeoxygenation to propylene over Mo-based catalysts, *Catalysis for Renewable Sources: Fuel, Energy, Chemicals (CRS-5)*, 2-6 September 2019, Agios Nikolaos, Crete, Greece.

V.-L. Yfanti, F. Lappa, A.A. Lemonidou, One-Step Glycerol Hydrodeoxygenation to Propylene: Comparison of Batch and Continuous Operation, 17<sup>th</sup> ICC (International Conference on Catalysis), June 14-19 2020, San Diego, California, USA.

Γ. Ιωαννίδου, Β.-Λ. Υφαντή, Α.Α. Λεμονίδου, Καταλυτική υδροαποξυγόνωση γλυκερόλης προς προπυλένιο παρουσία καταλύτη Mo/BC σε αντιδραστήρα συνεχούς λειτουργίας, 1<sup>ο</sup> Διαδικτυακό Συνέδριο Νέων Επιστημόνων «Ορυκτοί Πόροι-Περιβάλλον-Χημική Μηχανική», 26-28 Φεβρουαρίου 2021, Κοζάνη.

V.-L. Yfanti, I. Ioannidou, A.A. Lemonidou, Continuous flow propylene production via bio-glycerol hydrodeoxygenation, 13<sup>th</sup> European Congress of Chemical Engineering (ECCE-13), 20-23 September 2021, (virtually).

Ioannidou G., Yfanti V.-L., Lemonidou A., Optimization Study of Continuous Flow Hydrodeoxygenation of Bio-Glycerol to Propylene, 5<sup>th</sup> European Conference on Green and Sustainable Chemistry-26-29 September 2021, (virtually).

Γ. Ιωαννίδου, Β.-Λ. Υφαντή, Α.Α. Λεμονίδου, Βελτιστοποίηση καταλυτικής υδροαποξυγόνωσης γλυκερόλης προς παραγωγή ανανεώσιμου προπυλενίου, 13<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο Χημικής Μηχανικής, 2-4 Ιουνίου 2022, Πάτρα.

G. Ioannidou, V.-L. Yfanti, A.A. Lemonidou, On optimizing catalytic glycerol hydrodeoxygenation towards green propylene, 13<sup>th</sup> International Conference on Air Quality, 27 June-1 July 2022 Thessaloniki, Greece.

# Παραγωγή Καινοτόμων Σωλήνων Υψηλής Ενεργειακής Απόδοσης για Εφαρμογές Ενδοδαπέδιας Θέρμανσης- Δροσισμού

Κωνσταντίνος Χρυσάφης  
Καθηγητής  
Τμήμα Φυσικής  
[hrisafis@physics.auth.gr](mailto:hrisafis@physics.auth.gr)



# Σύντομη Περίληψη

**Προκειμένου η παγκόσμια θέρμανση να περιοριστεί, οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου θα πρέπει να μειωθούν.**

Έτσι, η ΕΕ προωθεί την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως είναι τα συστήματα γεωθερμικών αντλιών θερμότητας (ΣΓΑΘ) όπου για δίκτυο των σωληνώσεων συνήθως χρησιμοποιούνται το δικτυωμένο πολυαιθυλένιο (PEX), και το γραμμικό πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (PE-RT). Τα υλικά αυτά έχουν χαμηλές μηχανικές ιδιότητες και μικρή θερμική αγωγιμότητα συγκριτικά με τα μέταλλα. Η εισαγωγή μικρών ποσοτήτων αγωγίμων υλικών, όπως νανοδομές άνθρακα που παρουσιάζουν εξαιρετική θερμική αγωγιμότητα, και μηχανικές ιδιότητες αποτελούν λύση στα παραπάνω προβλήματα.

**Στο παρόν έργο κατασκευάστηκαν εργαστηριακά και μετέπειτα σε βιομηχανικό επίπεδο καινοτόμοι νανοσύνθετοι σωλήνες χαμηλού κόστους και υψηλής ενεργειακής απόδοσης από PEX και PE-RT με διάφορους τύπους γραφενίου. Αποτέλεσμα ήταν η παραγωγή σωλήνων ενδοδαπέδιας θέρμανσης/δροσισμού με εξαιρετική θερμική αγωγιμότητα και μηχανικές αποδόσεις.**

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΣΠΑ 2014-2020,  
ΕΠ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ-  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ,  
ΕΡΕΥΝΩ - ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ  
2014-2020

## Λέξεις Κλειδιά:

ενεργειακή απόδοση, αβαθής γεωθερμία,  
αξιοπιστία δικτύου σωληνώσεων,  
νανοσύνθετα πολυμερικής μήτρας,  
γραφένιο



## Διάρκεια Έργου:

04/06/2018 - 03/04/2022

## Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

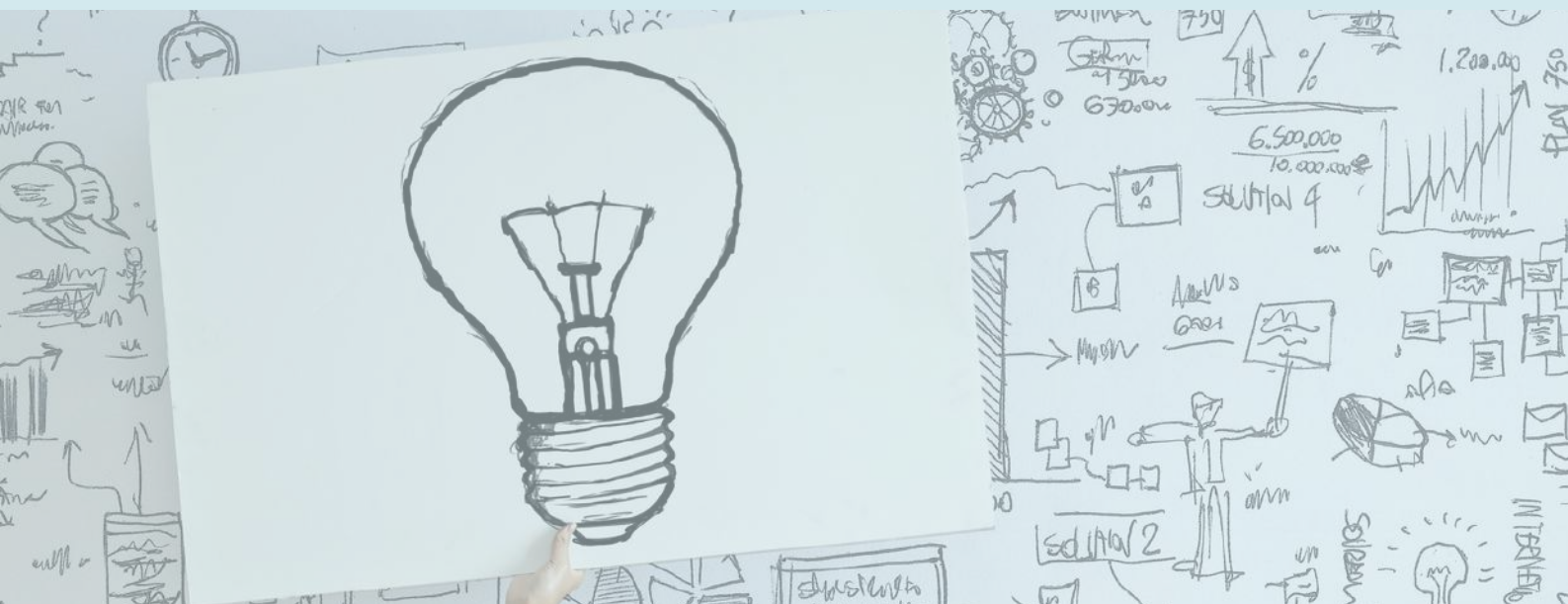
**Κωνσταντίνος Χρυσάφης**, Καθηγητής  
**Δημήτριος Μπικιάρης**, Καθηγητής  
**Γεώργιος Βουρλιάς**, Αναπληρωτής Καθηγητής  
**Ελένη Παυλίδου**, Καθηγήτρια  
**Θωμάς Κεχαγιάς**, Καθηγητής  
**Δημήτριος Γουρνής**, Καθηγητής  
**Ευαγγελία Ταράνη**, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια  
**Ζωή Τερζοπούλου**, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Στο παρόν έργο κατασκευάστηκαν καινοτόμοι σωλήνες χαμηλού κόστους αλλά υψηλής ενεργειακής απόδοσης και προστιθέμενης αξίας από PEX και PE-RT με την προσθήκη διαφόρων τύπων νανοσωματιδίων γραφενίου (νανοφυλλίδια γραφενίου διαφορετικής διαμέτρου, αποφυλλοποιημένος γραφίτης και δύο τύποι υποστυλωμένου γραφενίου με υποστυλωτές οργανοπυριτικούς κύβους και πολυοξοκατιόντα αργιλίου) σε διαφορετικές περιεκτικότητες ώστε να μελετηθούν και εν τέλει να χρησιμοποιηθούν σε συστήματα ενδοδαπέδιας θέρμανσης-δροσισμού.

Αρχικά παρήχθησαν σε εργαστηριακό επίπεδο με την τεχνική ανάμιξης τήγματος νανοςύνθετα υλικά από PEX και PE-RT ως πολυμερικές μήτρες, με διαφορετικά είδη γραφενίου και μελετήθηκαν με μια πληθώρα πειραματικών τεχνικών οι δομικές, μορφολογικές, θερμικές και μηχανικές ιδιότητες δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στις μετρήσεις θερμικής αγωγιμότητας. Η ερευνητική μελέτη των παραχθέντων νανοςύνθετων υλικών υπέδειξαν πως η εισαγωγή μικροποσοτήτων των παραπάνω νανοπρόσθετων είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της κρυσταλλικότητας των πολυμερών, την αύξηση της θερμικής αγωγιμότητας και την βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων τους. Η INTERΠΛΑΣΤ προχώρησε έπειτα από την εργαστηριακή αξιολόγηση και πρόταση των ερευνητών, στην παραγωγή υψηλής ενεργειακής απόδοσης σωλήνων τριών διαμέτρων από PEX και PE-RT με νανοςύνθετα γραφενίου, οι οποίοι έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με τα υλικά που παρασκευάστηκαν σε εργαστηριακό επίπεδο, με σκοπό να χρησιμοποιηθούν για ενδοδαπέδια θέρμανση/δροσισμό, ενώ παράλληλα πραγματοποιήθηκαν οι απαραίτητοι ποιοτικοί έλεγχοι ώστε να διαπιστωθεί ότι πληρούν τα διεθνή πρότυπα. Οι παραχθέντες σωλήνες εξετάστηκαν και εργαστηριακά για να επιβεβαιωθούν οι ομοιότητες στις τελικές ιδιότητες των εργαστηριακά και βιομηχανικά παραχθέντων υλικών.

**Η συνδυαστική αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων των επιμέρους στοιχείων των νανοςύνθετων υλικών είχε ως αποτέλεσμα στην παραγωγή σωλήνων ενδοδαπέδιας θέρμανσης/δροσισμού με εξαιρετική θερμική αγωγιμότητα και καλύτερες μηχανικές αποδόσεις, προσδίδοντάς τους υψηλή προστιθέμενη αξία, ζητούμενα τόσο της Έρευνας, όσο και της Βιομηχανίας σε παγκόσμια κλίμακα.**



# Παραδείγματα εφαρμογών

“ Η ερευνητική μελέτη των παραχθέντων νανοσύνθετων υλικών υπέδειξαν πως η εισαγωγή μικροποσοτήτων των παραπάνω νανοπρόσθετων είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της κρυσταλλικότητας των πολυμερών, την αύξηση της θερμικής αγωγιμότητας και την βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων τους. ”

Είναι αδιαμφισβήτητο ότι στις ημέρες της οικονομικής κρίσης όλοι οι καταναλωτές ενέργειας αναζητούν εναλλακτικές και βιώσιμες λύσεις ώστε να μειώσουν το κόστος θέρμανσης με αποτέλεσμα οι αυξανόμενες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που παρατηρούνται να προκαλούν τεράστια επιβάρυνση στο περιβάλλον. Προκειμένου η παγκόσμια θέρμανση να μη λάβει επικίνδυνες διαστάσεις, οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου θα πρέπει να μειωθούν μέχρι το 2050 κατά 60-80%. Για το λόγο αυτό η ΕΕ προωθεί την εκμετάλλευση φιλικών προς το περιβάλλον ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ως εναλλακτικούς τρόπους για θέρμανση-δροσισμό των κατοικιών και των βιομηχανικών εγκαταστάσεων, όπως είναι τα συστήματα γεωθερμικών αντλιών θερμότητας (ΣΓΑΘ).

**Τα ΣΓΑΘ αξιοποιούν τη θερμοκρασία του υπεδάφους (αβαθή γεωθερμική ενέργεια), η οποία είναι σταθερή χειμώνα-καλοκαίρι, περίπου 15-18°C και διαθέσιμη παντού στον ελλαδικό χώρο, συμβάλλοντας στην ενεργειακή αειφόρο ανάπτυξη. Καρδιά του συστήματος ΓΑΘ αποτελεί το δίκτυο των σωληνώσεων για την παροχή του ρευστού με τη χρήση κυρίως πλαστικών σωλήνων. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται κατά κόρον σε συστήματα σωληνώσεων το δικτυωμένο πολυαιθυλένιο (PEX) υψηλής πυκνότητας, και το γραμμικό πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (PE-RT).**

Οι σωλήνες από τα υλικά αυτά έχουν χαμηλές μηχανικές ιδιότητες και μικρή θερμική αγωγιμότητα σε σύγκριση με τους αντίστοιχους μεταλλικούς με αποτέλεσμα να αξιοποιείται περιορισμένα η θερμοκρασία της γης και ποτέ ένα σύστημα ενδοδαπέδιας θέρμανσης-δροσίσιμου δεν φτάνει στη μέγιστη ενεργειακή του απόδοση.

**Οι παραχθέντες από το παρόν έργο σωλήνες έχουν εξαιρετική θερμική αγωγιμότητα και βελτιωμένες μηχανικές ιδιότητες σε σχέση με τα καθαρά πολυμερή, διατηρώντας παράλληλα όλα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της εκάστοτε πολυμερικής μήτρας, πληρώνοντας όλους τους ποιοτικούς ελέγχους διεθνών προτύπων, και η χρήση τους στα συστήματα ΣΓΑΘ έχει ως αποτέλεσμα την υψηλή ενεργειακή απόδοσή τους.**



# Σχετικές Δημοσιεύσεις

Poster presentation: "Effect of graphene nanoplatelets on the structure and thermal stability of PE-RT nanocomposites" D. Kourtidou, E. Tarani, D. N. Bikiaris, K. Chrissafis, G. Vourlias, 15th International Conference on Nanosciences & Nanotechnologies (NN18), 3-6 July 2018, Thessaloniki, Greece.

Conference Paper: "Synthesis, characterization and thermal analysis of PE-RT/graphene nanocomposites" D. Kourtidou, E. Tarani, D. N. Bikiaris, G. Vourlias, K. Chrissafis, *Φαρμακευτική*, 30, 4 (2018), 154-160.

Poster presentation: "Mechanical and thermal properties of HDPE/expanded graphite composites" Dimitra Kourtidou, Dimitrios Bikiaris, Zoi Terzopoulou, Konstantinos Chrissafis, European Polymer Congress 2019 (EPF 2019), June 9-14, Hersonissos Heraklion Crete, Greece.

Oral presentation: "STUDY OF THERMAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF CROSSLINKED POLYETHYLENE/EXPANDED GRAPHENE NANOCOMPOSITES" Dimitra Kourtidou, Evangelia Tarani, Dimitra Patsiaoura, Zoi Terzopoulou, Maria Vlachou, Dimitrios N. Bikiaris, George Vourlias, Konstantinos Chrissafis, JTACC+V4 2nd Journal of Thermal Analysis and Calorimetry Conference and 7th V4 (Joint Czech-Hungarian-Polish-Slovakian) Thermoanalytical Conference, 2019 June 18-21, 2019 Budapest, Hungary.

Oral presentation: "Synthesis and characterization of crosslinked polyethylene/graphite composite for geothermal heating/cooling pipe applications" Dimitra KOURTIDOU, Evangelia TARANI, Zoi TERZOPOULOU, Elli SYMEOU, Theodora KYRATSI, Dimitrios N. BIKIARIS, George VOURLIAS, Konstantinos CHRISAFIS, 5th Central and Eastern European Conference on Thermal Analysis and Calorimetry (CEEC-TAC5) and 14th Mediterranean Conference on Calorimetry and Thermal Analysis (Medicta2019), 27-30 August, Rome, Italy.

Poster presentation: "Structural and thermal analysis of polymer/expanded graphite nanocomposites" Dimitra Kourtidou, Evangelia Tarani, Zoi Terzopoulou, Thomas Kehagias, Dimitrios N. Bikiaris, George Vourlias, Konstantinos Chrissafis, EUROMAT 2019, 1-5 September 2019, Stockholm, Sweden.

Poster presentation: "Crosslinked polyethylene composites with graphite-based fillers for geothermal pipe applications" Dimitra Kourtidou, Evangelia Tarani, Zoi Terzopoulou, Dimitrios Bikiaris, Konstantinos Chrissafis, Polymer Processing Society (PPS) Europe-Africa 2019 Regional Conference (PPS2019), 18 - 21 November 2019, Pretoria, South Africa.

# Σχετικές Δημοσιεύσεις

Journal paper: “Non-isothermal crystallization kinetics of graphite-reinforced crosslinked high-density polyethylene composites”, Dimitra Kourtidou, Evangelia Tarani, Ioulia Chrysafi, Alfred Menyhard, Dimitrios N. Bikiaris, Konstantinos Chrissafis, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 142, pp 1849–1861 (2020), doi: 10.1007/s10973-020-10085-3.

Journal paper: “Graphite reinforced silane crosslinked high density polyethylene: The effect of filler loading on the thermal and mechanical properties”, Dimitra Kourtidou, Elli Symeou, Zoi Terzopoulou, Isaak Vasileiadis, Thomas Kehagias, Eleni Pavlidou, Theodora Kyratsi, Dimitrios N. Bikiaris, Konstantinos Chrissafis, *Polymer Composites*, 42, 3, pp 1181-1197 (2021), doi: 10.1002/pc.25892.

Journal paper: “Effects of Expandable Graphite at Moderate and Heavy Loadings on the Thermal and Electrical Conductivity of Amorphous Polystyrene and Semicrystalline High-Density Polyethylene”, Klonos Panagiotis A., Papadopoulos Lazaros, Kourtidou Dimitra Chrissafis Konstantinos, Peoglos Vasileios, Kyritsis Apostolos, Bikiaris Dimitrios N., *Applied Nano*, 2, pp 31-45 (2021), doi: 10.3390/applnano2010004.

Poster presentation: “Thermal Properties of Graphene Nanoplatelets Reinforced Crosslinked and Short Chain Branched Polyethylenes for Geothermal Pipe Applications”, Dimitra Kourtidou, Evangelia Tarani, Dimitrios N. Bikiaris, Konstantinos Chrissafis, 10th International Conference Time of Polymers & Composites, 5-9 September 2021, Ischia, Italy.

Accepted Conference paper: “Thermal Properties of Graphene Nanoplatelets Reinforced Crosslinked and Short Chain Branched Polyethylenes for Geothermal Pipe Applications”, Dimitra Kourtidou, Evangelia Tarani, Dimitrios N. Bikiaris, Konstantinos Chrissafis, *Macromolecular Symposia*, International Conference Time of Polymers & Composites, 5-9 September 2021, Ischia, Italy.