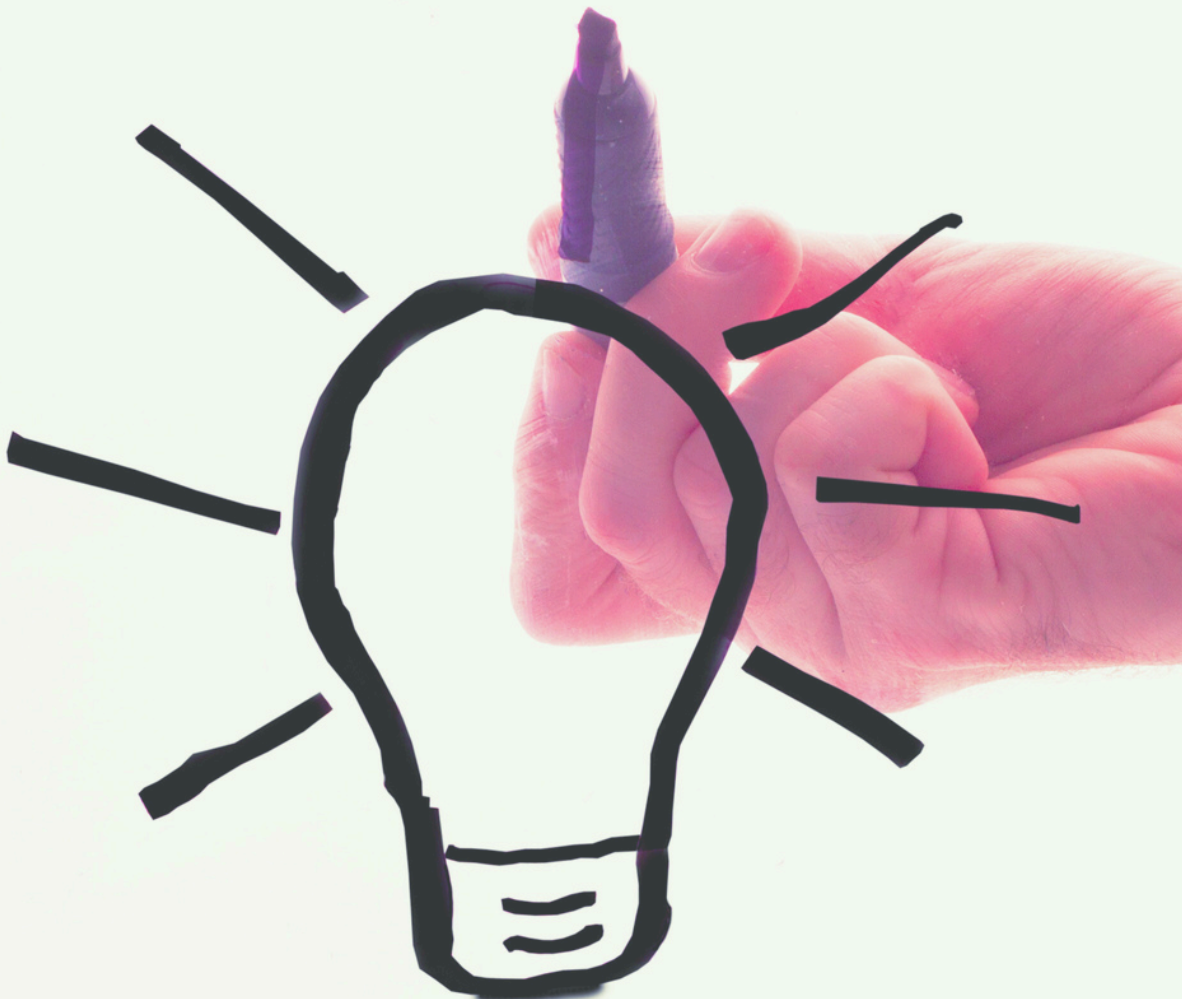


Προβολή ερευνητικών αποτελεσμάτων Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Τεύχος #48
Σεπτέμβριος 2024



Περιεχόμενα

ERASMUS+

Απασχολησιμότητα Πέραν της Αναπηρίας Μέσω Δεξιοτήτων Πληροφορικής	3
Στηρίζοντας τον Ιατρό του 21ου Αιώνα: Εκπαίδευση για Ασθενοκεντρική Επικοινωνία	9
Δημιουργία Ανθεκτικών Αποτελεσμάτων για Ευεξία	18
Η Γενετική Συμβουλευτική στα Πανεπιστήμια της Ευρώπης: Η Περίπτωση των Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων	23

ΕΛΙΔΕΚ

Σχεδίαση Διατάξεων Υψηλής Απόδοσης Βασισμένων στο Γραφένιο για Χιλιοστομετρικές Εφαρμογές 5G και Τεχνολογία THz Μέσω της Ανάπτυξης Ενός Εύρωστου Εργαλείου Προσομοίωσης Πολλαπλών Χρήσεων	30
Ολοκληρωμένη Παραγωγή Υδρογόνου και Αερίου Σύνθεσης Συνδυάζοντας τη Δέσμευση και Χρήση CO ₂ με τις Διεργασίες Υγρής και Ξηρής Αναμόρφωσης	38
Προστασία του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Έναντι Κεραυνικών Υπερτάσεων	48
Ολοκληρωμένη Διαχείριση Θερμότητας σε Οχήματα Χαμηλών Εκπομπών Ρύπων	57

Απασχολησιμότητα Πέραν της Αναπηρίας Μέσω Δεξιοτήτων Πληροφορικής

Παρασκευάς Αλβανός
ΕΔΙΠ
Τμήμα Μαθηματικών
pari14@math.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το έργο EMBED είναι μια πρωτοποριακή πρωτοβουλία με κύριο στόχο την ενίσχυση της απασχολησιμότητας των ενηλίκων με σωματικές αναπηρίες στον τομέα της πληροφορικής. Για να επιτύχει αυτόν τον στόχο, το EMBED έχει θέσει συγκεκριμένους στόχους, όπως η ενδυνάμωση των ικανοτήτων των συμμετεχόντων ενηλίκων με σωματικές αναπηρίες, με σκοπό τη μείωση της υψηλής ανεργίας στην ομάδα-στόχο. **Επιπλέον, το έργο στοχεύει στην υποστήριξη των εκπαιδευτών ενηλίκων που εργάζονται με αυτόν τον πληθυσμό, παρέχοντάς τους εκπαιδευτικά εργαλεία προσαρμοσμένα στις ανάγκες των ενηλίκων με σωματικές αναπηρίες.** Η συνολική προσέγγιση περιλαμβάνει μια διεξοδική ερευνητική φάση σχετικά με τις εκπαιδευτικές και επαγγελματικές ανάγκες της ομάδας-στόχου, η οποία οδηγεί στην ανάπτυξη ενός Εκπαιδευτικού Προγράμματος βασισμένου στη μη τυπική εκπαίδευση και τη μάθηση μέσω παιχνιδιών, με στόχο την απόκτηση βασικών δεξιοτήτων στην πληροφορική.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ERASMUS+ 2021-2027, KEY ACTION 2:
COOPERATION AMONG ORGANISATIONS
AND INSTITUTIONS

Λέξεις Κλειδιά:

disability, IT, employability, inclusion



Erasmus+

Διάρκεια Έργου:

01/09/2022- 31/08/2024

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Παρασκευάς Αλβανός, Project Manager
Κυριακή Ροδίτου, Researcher



Ερευνητικά Αποτελέσματα

Κατά τη διάρκεια των 24 μηνών υλοποίησης, το έργο EMBED παρήγαγε τα εξής ερευνητικά αποτελέσματα:

- Το Εγχειρίδιο EMBED περιλαμβάνει μια έκθεση σχετικά με τις εκπαιδευτικές και επαγγελματικές ανάγκες των ενηλίκων με σωματικές αναπηρίες, σε σύγκριση με τις υφιστάμενες παροχές στις χώρες των εταίρων. Περιέχει επίσης ένα Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα (Training Format) για εκπαιδευτές, το οποίο βασίζεται στη μη τυπική εκπαίδευση (NFE) και στη μάθηση μέσω παιχνιδιών, προκειμένου να μεταδοθούν δεξιότητες πληροφορικής στους ενήλικες με σωματικές αναπηρίες.
- Πραγματοποιήθηκε ένα Διεθνές Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα, κατά τη διάρκεια του οποίου εκπαιδεύτηκαν τέσσερις εκπαιδευτές/χειριστές από κάθε εταίρο για να συνδημιουργούν συνεδρίες μη τυπικής εκπαίδευσης, οι οποίες απευθύνονται σε ενήλικες με σωματικές αναπηρίες και υλοποιούνται σε τοπικό επίπεδο.
- Αναπτύχθηκε το Εκπαιδευτικό Παιχνίδι EMBED μαζί με μια διαδικτυακή πλατφόρμα, που πληροί υψηλά πρότυπα προσβασιμότητας. Περιλαμβάνει ένα βασικό διαδικτυακό εκπαιδευτικό πρόγραμμα για τη γλώσσα προγραμματισμού **Javascript**. Το παιχνίδι αυτό συνδυάζει τη μη τυπική εκπαίδευση και τη μάθηση μέσω παιχνιδιών, προσφέροντας στους χρήστες εργαλεία για την εκμάθηση προγραμματισμού μέσα από μια διαδραστική και δυναμική εμπειρία.
- Σε τοπικό επίπεδο, πραγματοποιήθηκε μια φάση δοκιμής του εκπαιδευτικού παιχνιδιού EMBED, όπου παρακολούθηθηκε η πρόοδος των εκπαιδευόμενων. Οι δραστηριότητες αυτές ενισχύθηκαν από ομάδες εστίασης, στις οποίες οι συμμετέχοντες έλαβαν περισσότερη θεωρητική γνώση για τα επίπεδα του παιχνιδιού και παρέιχαν ανατροφοδότηση για την εμπειρία τους.



Παραδείγματα εφαρμογών

Το EMBED έχει θέσει συγκεκριμένους στόχους, όπως η ενδυνάμωση των ικανοτήτων των συμμετεχόντων ενηλίκων με σωματικές αναπηρίες, με σκοπό τη μείωση της υψηλής ανεργίας στην ομάδα-στόχο.

Η τεχνολογία πρέπει να είναι προσβάσιμη σε όλους, και αυτό απαιτεί τις διαφορετικές προοπτικές όλων μας.

Η συμμετοχή ατόμων με αναπηρίες στον τομέα της πληροφορικής δεν είναι απλώς σημαντική, αλλά απαραίτητη για τη διαμόρφωση μιας τεχνολογίας που εξυπηρετεί πραγματικά τον καθένα.

- **Σε εθνικό επίπεδο**, τα εργαλεία που αναπτύχθηκαν, όπως το Εκπαιδευτικό Παιχνίδι EMBED και το εκπαιδευτικό πρόγραμμα πληροφορικής, μπορούν να ενταχθούν σε εκπαιδευτικά ιδρύματα, κέντρα κατάρτισης και προγράμματα απασχόλησης για την υποστήριξη ατόμων με αναπηρίες. Αυτά τα εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκμάθηση δεξιοτήτων προγραμματισμού, παρέχοντας στα άτομα με αναπηρίες τις απαραίτητες γνώσεις για την είσοδό τους στον τομέα της τεχνολογίας.
- **Σε ευρωπαϊκό ή διεθνές επίπεδο**, τα αποτελέσματα μπορούν να αξιοποιηθούν σε διακρατικά προγράμματα και πολιτικές για την ενίσχυση της κοινωνικής ένταξης ατόμων με αναπηρίες. Οι μέθοδοι μη τυπικής εκπαίδευσης και μάθησης μέσω παιχνιδιών που χρησιμοποιήθηκαν μπορούν να εφαρμοστούν σε εκπαιδευτικά προγράμματα άλλων χωρών, ενισχύοντας την προσαρμογή τους στις τοπικές ανάγκες.



Με την εφαρμογή αυτών των αποτελεσμάτων, μπορούν να βελτιωθούν οι επαγγελματικές προοπτικές των ατόμων με αναπηρίες και να ενισχυθεί η κοινωνική ένταξη μέσω της εκπαίδευσης και της τεχνολογίας.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

<https://embed-project.eu>.

Στηρίζοντας τον Ιατρό του 21ου Αιώνα: Εκπαίδευση για Ασθενοκεντρική Επικοινωνία

Παναγιώτης Μπαμίδης
Καθηγητής
Τμήμα Ιατρικής
bamidis@auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Σε μια εποχή όπου η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ γιατρού και ασθενούς είναι κρίσιμη για την υγεία των ασθενών, το έργο FOR21 - «Στηρίζοντας τον Ιατρό του 21ου αιώνα: εκπαίδευση για ασθενοκεντρική επικοινωνία», που συντονίζεται από το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας του ΑΠΘ, εισάγει καινοτόμες προσεγγίσεις που μεταμορφώνουν την ιατρική εκπαίδευση. Στα τρεισήμισι χρόνια διάρκειάς του, το έργο, το οποίο συγχρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα ERASMUS+ CBHE της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, επικεντρώθηκε στη βελτίωση των επικοινωνιακών δεξιοτήτων των φοιτητών ιατρικής από το Καζακστάν και το Ουζμπεκιστάν. Μέσα από τη συνεργασία με τέσσερα πανεπιστήμια από αυτές τις χώρες και τρία ευρωπαϊκά ιδρύματα - το ΑΠΘ, το Πανεπιστήμιο του Ουλου (Φινλανδία) και το Πανεπιστήμιο του Leeds (UK) - το πρόγραμμα εκσυγχρόνισε τα ιατρικά προγράμματα σπουδών, αντικαθιστώντας τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας με τεχνολογικά υποστηριζόμενη, μαθητοκεντρική εκπαίδευση.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ERASMUS+, Key Action 2 (KA2) - Cooperation for innovation and the exchange of good practices, Capacity building in the field of higher education



Erasmus+

Λέξεις Κλειδιά:

ιατρική εκπαίδευση, προγράμματα σπουδών στις επιστήμες υγείας, επικοινωνία με επίκεντρο τον ασθενή, ανάπτυξη ικανοτήτων, καινοτόμες μεθοδολογίες διδασκαλίας medical education, healthcare curricula, patient-centered communication, capacity building, innovative teaching methodologies

Διάρκεια Έργου:

15/01/2021-14/08/2024

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Μαρία Νικολαΐδου, MSc, επιστημονικός συνεργάτης στο Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας, Τμήμα Ιατρικής, ΑΠΘ

Αναστασία Ροντίνα-Θεοχαράκη, MSc, PhD, Επιστημονικός Συνεργάτης στο Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας, Τμήμα Ιατρικής, ΑΠΘ

Εμμανουήλ Σμυρνάκης, PhD, Αναπληρωτής Καθηγητής, Εργαστήριο Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας, Γενικής Ιατρικής και Έρευνας Υπηρεσιών Υγείας, Τμήμα Ιατρικής, ΑΠΘ

Ελένη Ντάφλη, MD, MSc, PhD, Reader/Αγγλόγλωσσο Πρόγραμμα Ιατρικής ΑΠΘ, Επιστημονικός Συνεργάτης στο Εργαστήριο Κλινικών Δεξιοτήτων και στο Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας, Τμήμα Ιατρικής, ΑΠΘ

Terence Alan Poulton , πρώην Καθηγητής Ιατρικής εκπαίδευσης και Επικεφαλής της μονάδας ηλεκτρονικής μάθησης (eLU) στο St George's, University of London (SGUL).
Επιστημονικός συνεργάτης, Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας,
Τμήμα Ιατρικής, ΑΠΘ

Σοφία Ρέππου, MSc, Επιστημονικός Συνεργάτης, Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας, Τμήμα Ιατρικής, ΑΠΘ

Χριστίνα Πλωμαρίτη, MSc, Επιστημονικός Συνεργάτης, Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας, Τμήμα Ιατρικής, ΑΠΘ

Νικόλαος Κυριακίδης, Επιστημονικός Συνεργάτης, Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας, Τμήμα Ιατρικής, ΑΠΘ

Ελένη Τρώντσιου, Διοικητικό προσωπικό, Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας, Τμήμα Ιατρικής, ΑΠΘ

Ηρακλής Τσουπούρογλου, Επιστημονικός Συνεργάτης, Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας, Τμήμα Ιατρικής, ΑΠΘ

Παναγιώτης Αντωνίου, MSc, PhD, Reader/Αγγλόγλωσσο Πρόγραμμα Ιατρικής ΑΠΘ,
Επιστημονικός Συνεργάτης στο Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Ερευνητικά Αποτελέσματα

Ένα από τα βασικά ορόσημα του έργου FOR21 ήταν η δημιουργία κέντρων εκπαίδευσης για την ανάπτυξη επικοινωνιακών δεξιοτήτων στα πανεπιστήμια-εταίρους στο Καζακστάν και το Ουζμπεκιστάν. Αυτά τα κέντρα λειτουργούν ως κόμβοι για την παροχή προγραμμάτων επικοινωνιακών δεξιοτήτων με επίκεντρο τον ασθενή τοπικά, εξασφαλίζοντας ότι οι φοιτητές λαμβάνουν εκπαίδευση υψηλής ποιότητας που προσαρμόζεται στο πολιτισμικό και υγειονομικό πλαίσιο τους. Τα κέντρα αυτά συνδέθηκαν σε ένα ευρύτερο δίκτυο αριστείας που περιλαμβάνει ιδρύματα σε όλη την Ευρώπη και την Κεντρική Ασία, προωθώντας τη συνεργασία και την ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών, διασφαλίζοντας ότι η ιατρική εκπαίδευση παραμένει ευθυγραμμισμένη στις τελευταίες τάσεις ανάπτυξης επικοινωνιακών δεξιοτήτων.

Το πρόγραμμα επικοινωνιακών δεξιοτήτων με επίκεντρο τον ασθενή που αναπτύχθηκε μέσω του FOR21 προώθησε τη μετάβαση από τη διδασκαλία με επίκεντρο τον καθηγητή σε μια προσέγγιση με επίκεντρο τον μαθητή, διευκολύνοντας τη μετάβαση μέσω δραστηριοτήτων ανεστραμμένης μάθησης/τάξης (*flipped classroom/learning*) και μεταμορφώνοντας δραστικά το μαθησιακό περιβάλλον στα πανεπιστήμια-εταίρους. Αυτή η αλλαγή ενδυναμώνει τους φοιτητές να αναλάβουν πιο ενεργό ρόλο στην εκπαίδευσή τους, ενθαρρύνοντας την κριτική σκέψη, την επίλυση προβλημάτων και τη συνεργασία. Εστιάζοντας στη μαθητοκεντρική μάθηση, το έργο FOR21 όχι μόνο ενίσχυσε τις επικοινωνιακές δεξιότητες αλλά προώθησε επίσης την ανάπτυξη άλλων απαραίτητων ικανοτήτων που είναι κρίσιμες για την επιτυχία στο ιατρικό επάγγελμα.

Μια σημαντική καινοτομία του έργου είναι η εισαγωγή εικονικών και τυποποιημένων ασθενών στο πρόγραμμα σπουδών των πανεπιστημίων των χωρών-εταίρων. Αυτοί οι προσομοιωμένοι ασθενείς χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν τους φοιτητές να ασκήσουν και να βελτιώσουν τις επικοινωνιακές τους δεξιότητες σε ένα ασφαλές, ελεγχόμενο περιβάλλον. Το FOR21 ανέπτυξε 12 εικονικά περιστατικά ασθενών και 12 σενάρια τυποποιημένων ασθενών, τα οποία είναι τώρα βασικά εργαλεία στην εκπαίδευση επικοινωνίας των φοιτητών ιατρικής. Αυτά τα σενάρια κυμαίνονται από απλές διαβουλεύσεις μέχρι πιο σύνθετες αλληλεπιδράσεις, επιτρέποντας στους φοιτητές να βιώσουν μια ποικιλία επικοινωνιακών προκλήσεων που θα συναντήσουν στις ιατρικές τους καριέρες.

Ένα από τα πιο σημαντικά επιτεύγματα του έργου είναι η δημιουργία του Σταθμού Εξέτασης Επικοινωνίας (*Communication OSCE*), ο οποίος έχει σχεδιαστεί για να αξιολογεί τόσο βασικές όσο και προχωρημένες επικοινωνιακές δεξιότητες στους φοιτητές ιατρικής. Αυτή η εξέταση ενσωματώνει τη χρήση τυποποιημένων ασθενών για να αξιολογήσει πόσο καλά εφαρμόζουν οι φοιτητές την εκπαίδευσή τους στην επικοινωνία σε ρεαλιστικά σενάρια. Είναι ένα αυστηρό εργαλείο αξιολόγησης που εξασφαλίζει ότι οι φοιτητές είναι όχι μόνο γνώστες αλλά και ικανοί να χειρίζονται τις αλληλεπιδράσεις με τους ασθενείς με επαγγελματισμό και ενσυναίσθηση.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Ατενίζοντας το μέλλον, η απήχηση του έργου FOR21 αναμένεται να είναι μακροχρόνια. Οι καινοτομίες που εισήχθησαν μέσω του έργου έχουν ήδη αρχίσει να αναμορφώνουν την ιατρική εκπαίδευση στο Καζακστάν, το Ουζμπεκιστάν και παραπέρα, παρέχοντας στους φοιτητές τα εργαλεία και τις εμπειρίες που χρειάζονται για να διαπρέψουν στην επικοινωνία με επίκεντρο τον ασθενή. **Το FOR21 βοηθά έτσι στη δημιουργία μιας νέας γενιάς γιατρών που είναι καλύτερα προετοιμασμένοι να καλύψουν τις ανάγκες των ασθενών τους και να παρέχουν φροντίδα υγείας υψηλής ποιότητας και με περισσότερη ανθρωπιά και αλληλέγγυο πνεύμα.**



Παραδείγματα εφαρμογών

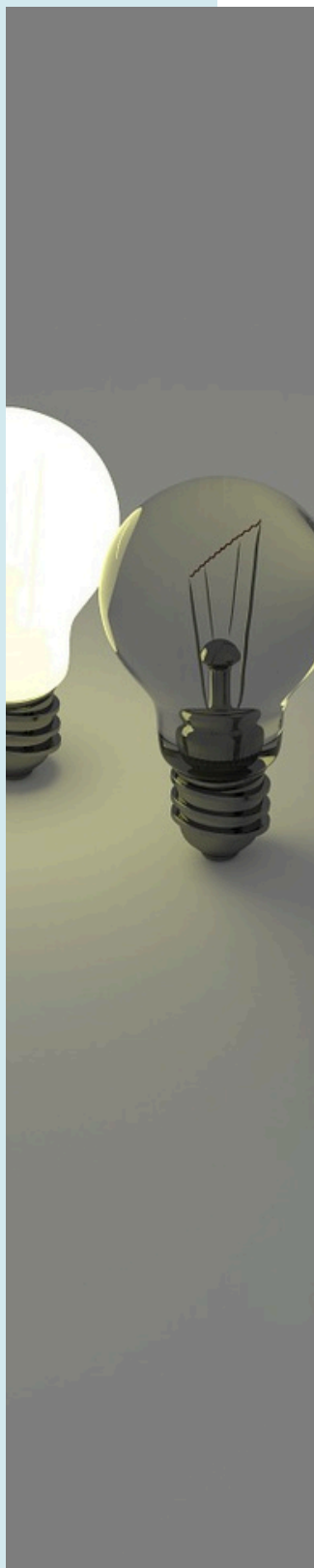
“Εστιάζοντας στη μαθητοκεντρική μάθηση, το έργο FOR21 όχι μόνο ενίσχυσε τις επικοινωνιακές δεξιότητες αλλά προώθησε επίσης την ανάπτυξη άλλων απαραίτητων ικανοτήτων που είναι κρίσιμες για την επιτυχία στο ιατρικό επάγγελμα.”

Σε διεθνές επίπεδο, τα αποτελέσματα του FOR21 μπορούν να εφαρμοστούν για την ανάπτυξη εξειδικευμένων προγραμμάτων εκπαίδευσης σε χώρες που δεν συμμετείχαν στο αρχικό έργο. Για παράδειγμα, χώρες με λιγότερη πρόσβαση σε τεχνολογία ή καινοτόμες μεθόδους εκπαίδευσης μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα σενάρια με εικονικούς και τυποποιημένους ασθενείς για να βελτιώσουν την εκπαίδευση των εκπαιδευόμενων ιατρών.

Σε Ευρωπαϊκό και τοπικό επίπεδο τα αποτελέσματα του FOR21 μπορούν να εφαρμοστούν για την αναβάθμιση ή εμπλουτισμό των υπάρχοντων ιατρικών προγραμμάτων σπουδών, ενσωματώνοντας τις καινοτόμες μεθόδους εκπαίδευσης που διαμορφώθηκαν στο πρόγραμμα. Για παράδειγμα, οι ιατρικές σχολές μπορούν να υιοθετήσουν τα σενάρια με εικονικούς και τυποποιημένους ασθενείς για την εκπαίδευση των φοιτητών, προσαρμόζοντας τα στο δικό τους πολιτισμικό και υγειονομικό πλαίσιο. Αυτό θα ενισχύσει τις επικοινωνιακές δεξιότητες των μελλοντικών γιατρών και θα τους προετοιμάσει καλύτερα για τις πραγματικές κλινικές καταστάσεις.

Acknowledgement: FOR21 - "Fostering the doctor of the 21st century: education for patient-centered communication", Project number: 619037-EPP-1-2020-1-EL-EPPKA2-CBHE-JP, is a Joint Project co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union, Key Action 2 – Cooperation for innovation and the exchange of good practices - Capacity-Building projects in the field of Higher Education.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Augmenting the Doctor of the 21st Century with Patient-Centered Communication Skill-Sets: The FOR21 Project. Nikolaidou Maria, Rodina-Theocharaki Anastassia, Smyrnakis Emmanouil, Bamidis Panagiotis. (2022). Studies in Health Technology and Informatics, Volume 295: Advances in Informatics, Management and Technology in Healthcare, pp. 438-441.

Compliance. Agababyan Larisa, Babamuradova Zarrina. JMEA – Journal of Modern Educational Achievements Volume 8, 2024, pp13-16.

Patient-centered approach in healthcare. Zarrin Babamburadova, Anastassia Rodina-Theocharaki. JMEA – Journal of Modern Educational Achievements, Volume 8, 2024, pp17-22.

Master class "Integration of flipped classroom and patient-centered learning approach: FOR21 experience" at the VI-th Central Asian International Scientific-Practical Conference on Medical Education "Education of the Future: Wind of Change, April 19, 2022, Karaganda, Kazakhstan.

A Survey of the Effectiveness of Using a Virtual Patient in the Training of Medical Students. Gulnara Khudaykulova, Sevara Mirkhamidova, Djakhangir Tursunov, Shoiria Atabekova, Polina Semenikhina, Anastassia Rodina-Theocharak, Ella Poulton. In Proc. of the 5th International Conference on Medical Education Informatics. Book of Abstracts. Thessaloniki, Greece, June 2024.

Evaluation of the quality of teaching resources for the Patient Centered Communication Skills Program: preliminary results. Anastassia Rodina-Theocharak, Maria Nikolaidou, Polina Semenikhina, Sholpan Kaliyeva, Ella Poulton, Jools E. Symons, Panagiotis Bamidis. In Proc. of the 5th International Conference on Medical Education Informatics. Book of Abstracts, Thessaloniki, Greece, June 2024.

Integration of OpenLabyrinth, Moodle and Padlet online resources for teaching patient-centered communication skills. Polina Semenikhina, Gulshat Kemelova, Dinara Aimbetova, Sholpan Kaliyeva, Larissa Matsiyevskaya, Symbat Khalmuradova, Anastassia Rodina-Theocharaki, Petri Kulmala, Eva Braidwood. In Proc. of the 5th International Conference on Medical Education Informatics. Book of Abstracts. Thessaloniki, Greece, June 2024.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Management and implementation of the Erasmus+ project FOR21 focused on enhancing patient-centred communication at future medical doctors. Anastassia Rodina-Theocharaki, Maria Nikolaidou, Jools E. Symons, Panagiotis Bamidis. Ist International Educational and Methodological Conference "Communicative Competence of a Future Doctor", May 20, 2024, Tashkent, Uzbekistan and in Special edition Herald Tashkent Medical Academy, 2024, p.154.

Educating a 21st century doctor: teaching patient-centered communication skills. Experience of the Tashkent Medical Academy and Samarkand State Medical University. Mirkhamidova Sevara, Babamuradova Zarrin, Poulton Ella, Madaliyeva Sanam, Bagiyarova Fatima. Ist International Educational and Methodological Conference "Communicative Competence of a Future Doctor", May 20, 2024, Tashkent, Uzbekistan.

Teaching algorithm of the advanced communication skills practical lesson for 5th year students. Tursinbekova Anar and Kashaganova Kuljamal. Ist International Educational and Methodological Conference "Communicative Competence of a Future Doctor", May 20, 2024, Tashkent, Uzbekistan.

Development of medical professionalism in medical students. Matsievskaya L., Kemelova G., Semenikhina P. Ist International Educational and Methodological Conference "Communicative Competence of a Future Doctor", May 20, 2024, Tashkent, Uzbekistan.

Δημιουργία Ανθεκτικών Αποτελεσμάτων για Ευεξία

Βασίλειος Μπαρκούκης
Καθηγητής
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής
και Αθλητισμού
bark@phed.auth.gr

Σύντομη Περίληψη

Η πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου είναι ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα όσον αφορά την κοινωνική ευημερία, καθώς δημιουργεί μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στην κοινότητα, όπως ανεργία, κοινωνικός αποκλεισμός, φτώχεια και κακή υγεία. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, κατά μέσο όρο, το ποσοστό εγκατάλειψης του σχολείου είναι 10,2%, με την Ισπανία και τη Ρουμανία να ηγούνται της ηπείρου με τα υψηλότερα ποσοστά στο 16% και 16,4% αντίστοιχα. **Μέσω αυτού του έργου στοχεύουμε να προσφέρουμε στους νέους ένα ασφαλές περιβάλλον στον οποίο μπορούν να απολαύσουν μη τυπική εκπαίδευση, βιωματικές ασκήσεις, δράσεις κοινωνικοποίησης με άλλους νέους και συζητήσεις για ψυχική υγεία.**

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ERASMUS+ 2021-2027, KEY ACTION 2:
COOPERATION AMONG ORGANISATIONS
AND INSTITUTIONS

Λέξεις Κλειδιά:

σχολική εγκατάλειψη, ευημερία,
ανθεκτικότητα,
school dropout, well-being, resilience



Erasmus+

Διάρκεια Έργου:

01/03/2023- 31/08/2024

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Δέσποινα Ούρδα, Επίκουρη καθηγήτρια

Λήδα Σκούφα, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια

Μαρία-Θεοδώρα Γκουντού, Υποψήφια Διδάκτορας

Ερευνητικά Αποτελέσματα

- **Καλές πρακτικές:** Κάθε εταίρος κατέγραψε 8 καλές πρακτικές που εφαρμόζονται στις χώρες τους και μπορούν να χρησιμοποιήσουν ψυχολόγοι, εκπαιδευτικοί και εργαζόμενοι με νέους, στην εργασία τους με μειονεκτούσες ομάδες νέων, προκειμένου να προωθήσουν την εκπαιδευτική αξία και την ένταξη στα σχολεία. Οι καλές πρακτικές έχουν ενσωματωθεί σε ένα εγχειρίδιο που χρησιμεύει ως βάση για τη βελτίωση της ψυχικής υγείας, των κινήτρων και τις ακαδημαϊκές επιδόσεις των μαθητών/τριών.
- **Εκπαιδευτικό σεμινάριο:** Πραγματοποιήθηκε ένα εκπαιδευτικό σεμινάριο που προσφέρει κατάρτιση στην διαχείριση της σχολικής εγκατάλειψης και των πρακτικών που μπορούν να εφαρμοσθούν για τη μείωση της.
- **Εκπαιδευτικές δράσεις:** Σε κάθε χώρα που συμμετέχει στο έργο πραγματοποιήθηκαν εκπαιδευτικές δράσεις σε σχολεία με αυξημένο κίνδυνο σχολικής εγκατάλειψης. Οι δράσεις διήρκεσαν 8 εβδομάδες και συμπεριλάμβαναν την εφαρμογή των καλών πρακτικών του έργου και την προσαρμογή τους στα δεδομένα της εκάστοτε σχολικής μονάδας.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, κατά μέσο όρο, το ποσοστό εγκατάλειψης του σχολείου είναι 10,2%, με την Ισπανία και τη Ρουμανία να ηγούνται της ηπείρου με τα υψηλότερα ποσοστά στο 16% και 16,4% αντίστοιχα. ”

Το πρόγραμμα GROW μπορεί να έχει πολλαπλές εφαρμογές σε εθνικό, ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, οι καλές πρακτικές που αναπτύχθηκαν μπορούν να ενσωματωθούν στα εθνικά εκπαιδευτικά συστήματα μέσω νέων πολιτικών και προγραμμάτων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ σχολείων, γονέων και τοπικών φορέων, προκειμένου να εντοπίζονται έγκαιρα οι μαθητές που κινδυνεύουν να εγκαταλείψουν το σχολείο και να λαμβάνονται μέτρα υποστήριξης.

Επιπλέον, τα αποτελέσματα του προγράμματος μπορούν να αξιοποιηθούν στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με τη διαμόρφωση κοινών στρατηγικών και την προώθηση εκπαιδευτικών πολιτικών που μειώνουν τη σχολική διαρροή. Οι χώρες μπορούν να ανταλλάξουν καλές πρακτικές μέσω διακρατικών συνεργασιών και να αξιοποιήσουν επιδοτήσεις για την προσαρμογή των προτάσεων στα δικά τους εκπαιδευτικά συστήματα. Επιπλέον, διεθνείς οργανισμοί, όπως η UNESCO και η UNICEF, μπορούν να υιοθετήσουν τις πρακτικές του προγράμματος για να ενισχύσουν παγκόσμιες πρωτοβουλίες κατά της σχολικής εγκατάλειψης. **Οι καλές πρακτικές που αναπτύχθηκαν στο πρόγραμμα μπορούν να προσαρμοστούν σε διαφορετικά πολιτισμικά πλαίσια, με στόχο τη μείωση του φαινομένου σε χώρες με υψηλούς δείκτες σχολικής διαρροής.**

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Barkoukis, V., Ourda, D., Timar, D., & Calugaru, A. (2024). Evaluation of a training course for teachers about school dropout. FEPSAC conference, Innsbruck, Austria.

Η Γενετική Συμβουλευτική στα Πανεπιστήμια της Ευρώπης: Η Περίπτωση των Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων

Μαγδαληνή Τσολάκη
Ομότιμη Καθηγήτρια
Τμήμα Ιατρικής
tsolakim1@gmail.com



Σύντομη Περίληψη

Το έργο GECONEU ήταν ένα Erasmus + πρόγραμμα που μέσα σε 30 μήνες (1/2/2022 – 30/7/2024) ανέπτυξε ένα διαδικτυακό μάθημα για φοιτητές και για επαγγελματίες υγείας, με σκοπό να κατανοήσουν καλύτερα τους στόχους των γενετικών ελέγχων και τη χρησιμότητα της Γενετικής Συμβουλευτικής στα Νευροεκφυλιστικά Νοσήματα. Η Ιατρική ΑΠΘ ήταν ο συντονιστής και οι εταίροι οι ακόλουθοι: Ruprecht-Karls University of Heidelberg, Vrije Universiteit Brussel, Izmir Ekonomi Universitesi, Ace Alzheimer Center Barcelona και το Πανελλήνιο Ινστιτούτο Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων.

Το έργο οδήγησε στα ακόλουθα 4 αποτελέσματα:

1. "Το καλύτερο πρωτόκολλο Γενετικής Συμβουλευτικής", το οποίο συνδυάζει τα υπάρχοντα πρωτόκολλα.
2. Καινοτόμο διαδικτυακό μάθημα.
3. Σύστημα υπηρεσιών για τις πλατφόρμες ηλεκτρονικής μάθησης των πανεπιστημίων.
4. Εγχειρίδιο με κατευθυντήριες οδηγίες που βοηθά τα Πανεπιστήμια να εφαρμόσουν το εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ERASMUS+ 2021-2027, KEY ACTION 2:
COOPERATION AMONG ORGANISATIONS
AND INSTITUTIONS



Erasmus+

Λέξεις Κλειδιά:

γενετική συμβουλευτική,
νευροεκφυλιστικά νοσήματα,
genetic counseling,
neurodegenerative disorders

Διάρκεια Έργου:

01/02/2022- 31/07/2024

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Μαρίνα Μακρή, Υποψήφια Διδάκτωρ Ιατρική ΑΠΘ

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το έργο αυτό οδήγησε στα ακόλουθα 4 αποτελέσματα:

1. “Το καλύτερο πρωτόκολλο Γενετικής Συμβουλευτικής” στην Ευρώπη, το οποίο συνδυάζει τα υπάρχοντα πρωτόκολλα.
2. Καινοτόμο διαδικτυακό μάθημα το οποίο μπορεί να αποτελεί μέρος του προγράμματος σπουδών Πανεπιστημίων <http://www.genecounsel.eu/index.php/testregister/guruLogin/>.
3. Σύστημα υπηρεσιών για τις πλατφόρμες ηλεκτρονικής μάθησης των πανεπιστημίων, το οποίο μπορεί να ενσωματωθεί σε οποιαδήποτε πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης.
4. Εγχειρίδιο με κατευθυντήριες οδηγίες που βοηθά τα Πανεπιστήμια να εφαρμόσουν το εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

Πιο συγκεκριμένα προκειμένου να αναπτυχθούν τα παραπάνω αποτελέσματα οι ομάδα του έργου ακολούθησε τα ακόλουθα βήματα:

Στην αρχή του έργου, συλλέχθηκαν δεδομένα από την χορήγηση ενός ερωτηματολογίου για τις στάσεις των οικογενειών και ασθενών απέναντι στον γενετικό έλεγχο. Συνολικά συμμετείχαν 650 άτομα από τις 5 χώρες του έργου. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δημοσιεύτηκαν στο *Frontiers in Genetics*

<https://www.frontiersin.org/journals/genetics/articles/10.3389/fgene.2023.1305107/full>.

Πραγματοποιήθηκε έρευνα σε πρωτόκολλα και οδηγίες σχετικά με την ΓΣ που εφαρμόζεται στις συμμετέχουσες χώρες και η δουλειά αυτή οδήγησε στην δημιουργία ενός οδηγού που συμπεριλαμβάνει τα βήματα για την εφαρμογή της ΓΣ καθώς και κατευθυντήριες οδηγίες <https://www.genecounsel.eu/index.php/test34/guruprograms/7-test34/3-lesson1a>.

Ο οδηγός αυτός αποτελεί μέρος του τελικού μαθήματος. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν ομάδες εστίασης με 29 ειδικούς επαγγελματίες υγείας του χώρου σχετικά με την δομή και το περιεχόμενο του μαθήματος. Οι ομάδες του έργου μαζί με φοιτητές και διδάσκοντες, ανέπτυξε το τελικό περιεχόμενο και δομή του διαδικτυακού μαθήματος GECONEU. Έγιναν πιλοτικές εφαρμογές του μαθήματος στα Πανεπιστήμια των 5 χωρών όπου συνολικά συμμετείχαν 32 φοιτητές Σχολών Υγείας και επαγγελματίες υγείας. Οι συμμετέχοντες φοιτητές και διδάσκοντες αξιολόγησαν το μάθημα με στόχο η ομάδα του έργου να προβεί σε βελτιώσεις. Έπειτα από τις τελικές βελτιώσεις, η τελική μορφή του μαθήματος είναι έτοιμη διαδικτυακά <https://www.genecounsel.eu/index.php/testregister/guruLogin/>.



Ερευνητικά Αποτελέσματα

Αποτελεί ένα δωρεάν εισαγωγικό μάθημα στη Γενετική Συμβουλευτική στα Νευροεκφυλιστικά Νοσήματα που απευθύνεται σε φοιτητές από Σχολές επιστημών Υγείας και Βιοιατρικές επιστήμες όπως τμήματα βιολογίας, ιατρικής, νοσηλευτικής, ψυχολογίας, κοινωνιολογίας. Αποτελεί επίσης να είναι ένα μάθημα για άλλους επαγγελματίες υγείας από τον τομέα των Επιστημών Υγείας που ενδιαφέρονται να μάθουν περισσότερα για τη Γενετική Συμβουλευτική.

Συμπεριληπτικά, το GECONEU <http://www.genecounsel.eu/> πρόγραμμα ανέπτυξε ένα πρωτότυπο διαδικτυακό μάθημα ΓΣ στην Ευρώπη το οποίο έχει συν-σχεδιαστεί με εξειδικευμένους επαγγελματίες υγείας και οικογένειες ασθενών με NN, βελτιώνοντας κατά συνέπεια την στήριξή τους και ενισχύοντας το επίπεδο γνώσεων τους σχετικά με τη γενετική.



Παραδείγματα εφαρμογών

Έγιναν πιλοτικές εφαρμογές του μαθήματος στα Πανεπιστήμια των 5 χωρών όπου συνολικά συμμετείχαν 32 φοιτητές Σχολών Υγείας και επαγγελματίες υγείας.

Το Μάθημα GECONEU αποτελεί ένα δωρεάν εισαγωγικό μάθημα στη Γενετική Συμβουλευτική στα Νευροεκφυλιστικά Νοσήματα που απευθύνεται σε φοιτητές από Σχολές επιστημών Υγείας και Βιοιατρικές επιστήμες όπως τμήματα βιολογίας, ιατρικής, νοσηλευτικής, ψυχολογίας, κοινωνιολογίας. Αποτελεί επίσης να είναι ένα μάθημα για άλλους επαγγελματίες υγείας από τον τομέα των Επιστημών Υγείας που ενδιαφέρονται να μάθουν περισσότερα για τη Γενετική Συμβουλευτική.

3rd TPM in Brussels



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Τα πρώτα αποτελέσματα του έργου GECONEU δημοσιεύτηκαν στο περιοδικό *Frontiers in Genetics*. Η μελέτη, με τίτλο "Attitudes toward pre-symptomatic screening for Alzheimer's Dementia in five European countries: a comparison of family members of people with Alzheimer's Dementia versus non-family members", διερευνά την αποδοχή του ελέγχου μεταξύ των μελών της οικογένειας ατόμων με ή χωρίς άνοια στις 5 συμμετέχουσες χώρες του έργου. Διαβάστε ολόκληρο το άρθρο εδώ:

<https://www.frontiersin.org/journals/genetics/articles/10.3389/fgene.2023.1305107/full>

Άλλα παραδείγματα από συμμετοχές σε συνέδρια είναι τα ακόλουθα:

Marina Makri and Magda Tsolaki "The development of a blended learning course and Back-end as a Service System for educating university students on Genetic Counseling", 15th ACM International Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments PETRA 2022 organized by Texas University, June 29 - July 01, 2022.

Μαρίνα Μακρή, Ακυλλίνα Δεσπότη, Μάγδα Τσολάκη. "Η ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΣΤΑ ΝΕΥΡΟΕΚΦΥΛΙΣΤΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ ΣΤΑ ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑ: ΕΝΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ, ΤΗ ΓΕΡΜΑΝΙΑ, ΤΟ ΒΕΛΓΙΟ, ΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΟΥΡΚΙΑ", 1ο Πανελλήνιο Υβριδικό Συνέδριο Ιατρικής Γενετικής, 14-16 Οκτωβρίου 2022.

Marina Makri, Akylina Despoti, Mara Gkioka, Magda Tsolaki "Caregivers and non-caregivers attitudes regarding pre-symptomatic Alzheimer's disease testing", HYBRID SYMPOSIUM in the field of genetic counseling on neurodegenerative disorders, 16 Δεκεμβρίου 2022, Network Aging Research (NAR), Heidelberg University, Germany <http://www.genecounsel.eu/index.php/dissemination/meetings-events>.

Μαρίνα Μακρή, Στυλιανή Φιδάνη, Μάγδα Τσολάκη "Οι στάσεις, τα κίνητρα και τα εμπόδια για τον προ-συμπτωματικό έλεγχο για την άνοια", 13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Νόσου Alzheimer και 5ο Μεσογειακό Συνέδριο Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων, 9-12 Φεβρουαρίου 2023, Θεσσαλονίκη.

Marina Makri, Akylina Despoti, Mara Gkioka, Magda Tsolaki, "Caregivers and non-caregivers attitudes regarding pre-symptomatic Alzheimer's disease testing", Alzheimer's Association International Conference 2023, 16-20 July 2023, Amsterdam, Netherlands (poster presentation) <https://aaic.alz.org/overview.asp>.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Μαρίνα Μακρή, Μάρα Γκικόκα, Δέσποινα Μωραΐτου, Στυλιανή Φιδάνη, Θωμάς Τέγος, Μάγδα Τσολάκη. "Στάσεις, κίνητρα και εμπόδια στον προ-συμπτωματικό έλεγχο της νόσου Alzheimer: (PRE-ADS): Ανάπτυξη και επικύρωση του ερωτηματολογίου "Αντιλήψεις για τον προ-συμπτωματικό έλεγχο της νόσου Alzheimer" (PRE-ADS)", 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Συμβουλευτικής Ψυχολογίας & 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Θετικής Ψυχολογίας, 9-12 Νοεμβρίου 2023, Αθήνα.

Μαρίνα Μακρή, Ακυλίνα Δεσπότη, Μάρα Γκικόκα, Δέσποινα Μωραΐτου, Μάγδα Τσολάκη. "Στάσεις περιθαλπόντων και μη, αναφορικά με τον προσυμπτωματικό έλεγχο της Νόσου Alzheimer", 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Συμβουλευτικής Ψυχολογίας & 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Θετικής Ψυχολογίας, 9-12 Νοεμβρίου 2023, Αθήνα.

Ioanna Antigoni Angelidou, Marina Makri, Sebastiaan Engelborghs, Augustin Ruiz, Paola Sousa, Magdalini Tsolaki, Görsev Yener, Deniz Yerlikaya, Joke Temmerman, Birgit Teichmann "Attitudes, motivations, and barriers to pre-symptomatic Alzheimer's Disease screening: a comparison between informal caregivers in five European countries", 33rd Alzheimer Europe Conference, Helsinki, 16-18 Οκτωβρίου 2023.

Ioanna Antigoni Angelidou, Marina Makri, Konrad Beyreuther, Merce Boada Rovira, Akylina Despoti, Sebastiaan Engelborghs, Andrea Miguel, Isabel Rodriguez, Hannah Stocker, Joke Temmerman, Magda Tsolaki, Görsev Yener, Deniz Yerlikaya and Birgit Teichmann, "Attitudes and opinions on pre-symptomatic screening for Alzheimer's Dementia in five European countries: a comparison of family and non-family members", 36th Global Conference of Alzheimer's Disease International, Krakow, Poland, Apr 24-26, 2024.

Σχεδίαση Διατάξεων Υψηλής Απόδοσης Βασισμένων στο Γραφένιο για Χιλιοστομετρικές Εφαρμογές 5G και Τεχνολογία THz Μέσω της Ανάπτυξης Ενός Εύρωστου Εργαλείου Προσομοίωσης Πολλαπλών Χρήσεων

Σταμάτιος Αμανατιάδης
Μεταδιδακτορικός Ερευνητής
Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών
και Μηχανικών Υπολογιστών
samanati@auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το έργο αυτό στοχεύει στη σχεδίαση βελτιστοποιημένων εξαρτημάτων για τεχνολογίες 5G και THz, χρησιμοποιώντας προηγμένους αλγόριθμους υπολογιστικού ηλεκτρομαγνητισμού. Συγκεκριμένα, απαιτούνται εξειδικευμένοι μέθοδοι ηλεκτρομαγνητικής προσομοίωσης για να καλυφθούν οι μοναδικές απαιτήσεις των συστημάτων επικοινωνίας 5G και THz, αξιοποιώντας ιδιαίτερα υλικά, όπως το γραφένιο και οι μετεπιφάνειες, και μεθόδους όπως η ανάλυση ιδιοτιμών και πλήρους κύματος. Στόχος είναι η ανάπτυξη ενός εύχρηστου εργαλείου ανοιχτού κώδικα για μηχανικούς εφαρμογών που εστιάζουν στον σχεδιασμό εξαρτημάτων 5G. **Επίσης, είναι κύρια εργασία να προταθούν διατάξεις χιλιοστομετρικών και THz συχνοτήτων, όπως κεραίες, κυματοδηγοί, διαχωριστές ισχύος και ζεύκτες.** Τέλος, τα βελτιστοποιημένα εξαρτήματα για εφαρμογές 5G θα κατασκευαστούν και θα μετρηθούν στη Μονάδα Ραντάρ και Μικροκυμάτων του THMMY/ΑΠΘ.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΛΙΔΕΚ, 2η Προκήρυξη Ερευνητικών έργων
ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση
Μεταδιδακτορικών Ερευνητών/τριών



Λέξεις Κλειδιά:

5G, αριθμητικές μέθοδοι, ανάλυση ιδιοτιμών, τηλεπικοινωνιακά συστήματα, μεταϋλικά, 5G, numerical methods, eigenvalue analysis, telecommunication systems, metamaterials

Διάρκεια Έργου:

01/10/2021- 31/08/2024

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

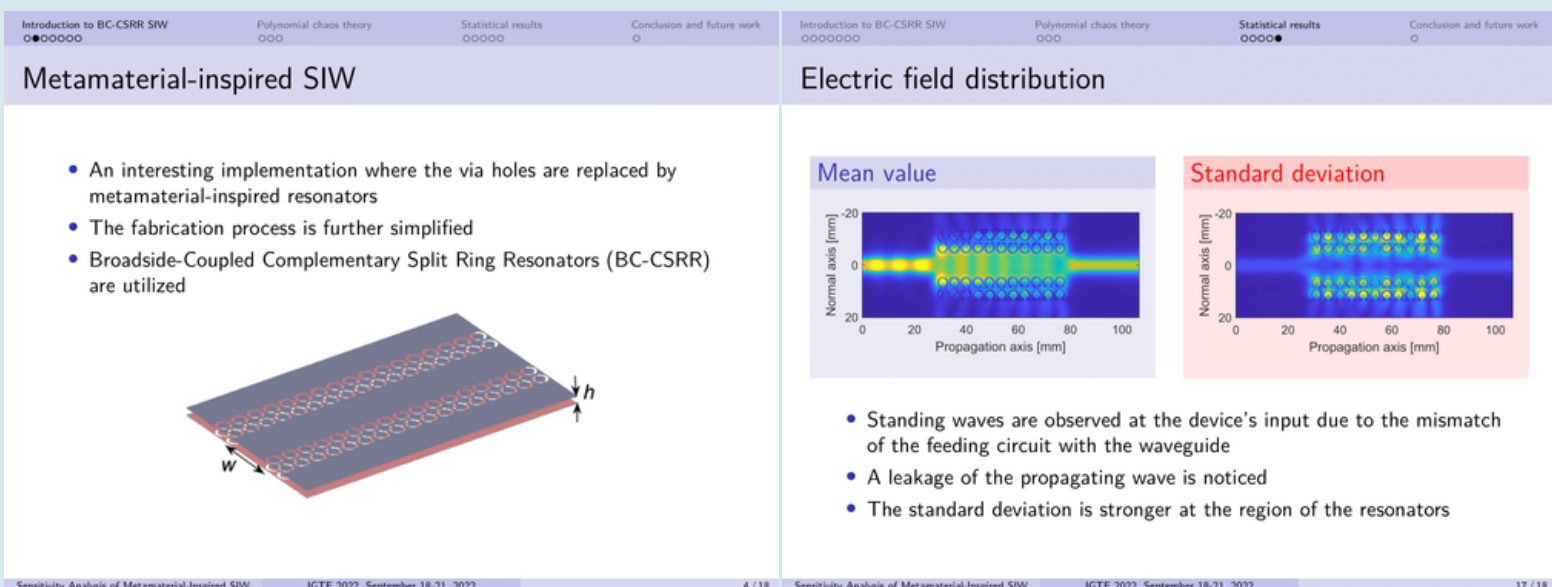
Μιχάλης Νήτας, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής
Βασίλης Σαλονικιός, Υποψήφιος Διδάκτορας/Μεταδιδακτορικός Ερευνητής
Ανέστης Αποστολίδης, Υποψήφιος Διδάκτορας

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Κατά τη διάρκεια του έργου, επιτεύχθηκαν σημαντικά αποτελέσματα στην προσομοίωση, τη σχεδίαση, τη βελτιστοποίηση και την κατασκευή εξαρτημάτων για τεχνολογίες 5G και THz.

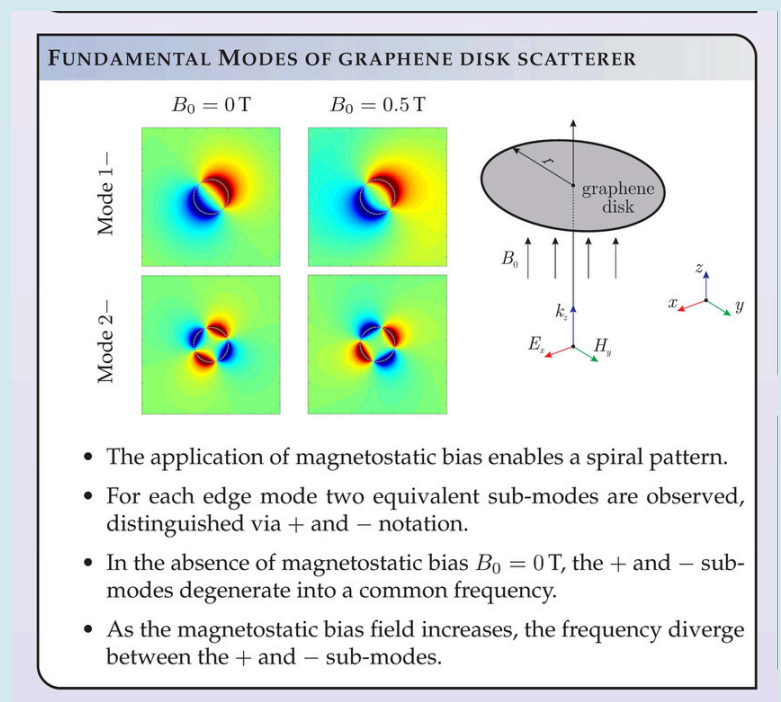
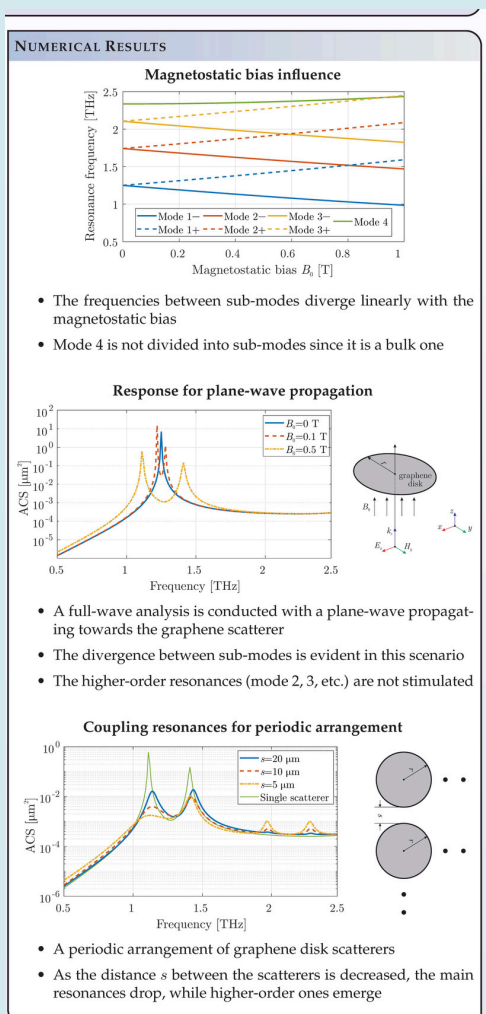
Τα αποτελέσματα συνοψίζονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:

- **Αναπτύχθηκε ένα εργαλείο αριθμητικής προσομοίωσης στο MATLAB πολλαπλών χρήσεων, σχεδιασμένη ειδικά για μηχανικούς εφαρμογών που επικεντρώνονται στις τεχνολογίες 5G και THz.** Το πακέτο αυτό ενσωματώνει ανάλυση ιδιοτιμών, εξαγωγή ρυθμών και προσομοίωση πλήρους κύματος, χρησιμοποιώντας τόσο τη μέθοδο πεπερασμένων στοιχείων (FEM) όσο και τη μέθοδο των πεπερασμένων διαφορών στο πεδίο του χρόνου (FDTD). Και οι δύο υπολογιστικοί αλγόριθμοι βασίζονται στις εξισώσεις του Maxwell, διασφαλίζοντας ακριβείς ηλεκτρομαγνητικές προσομοιώσεις, ενώ επιτρέπει την εισαγωγή διδιάστατων υλικών, καθιστώντας την κατάλληλη για την ανάλυση της συμπεριφοράς προηγμένων υλικών όπως το γραφένιο και οι μετεπιφάνειες.
- **Στο έργο επιτεύχθηκε, επίσης, σημαντική βελτιστοποίηση του βασικού στοιχείου ενός κυματοδηγού ενσωματωμένου σε υπόστρωμα εμπνευσμένου από μεταϋλικά.** Διενεργήθηκε λεπτομερής ανάλυση απόδοσης αυτού του κυματοδηγού, η οποία περιλάμβανε διάφορες κρίσιμες παραμέτρους, όπως:
 1. ανάλυση ευαισθησίας, για την αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο οι μεταβολές των παραμέτρων σχεδίασης επηρεάζουν την απόδοση,
 2. ανάλυση παρεμβολών, για την ελαχιστοποίησή τους μεταξύ εξαρτημάτων σε μικρές αποστάσεις,
 3. σχεδίαση κυκλώματος προσαρμογής, για τη βέλτιστη μετάδοση σήματος.Ακολούθησε η σχεδίαση διαφόρων εξαρτημάτων για τον κυματοδηγό, που απέδειξε την ευελιξία του. Τα εξαρτήματα αυτά περιλάμβαναν, κεραίες χοάνης και κεραίες σχισμής υψηλής κατευθυντικότητας, κεραίες διαρρέοντος κύματος που επιτρέπουν σάρωση δέσμης, διαχωριστές ισχύος και φίλτρα.



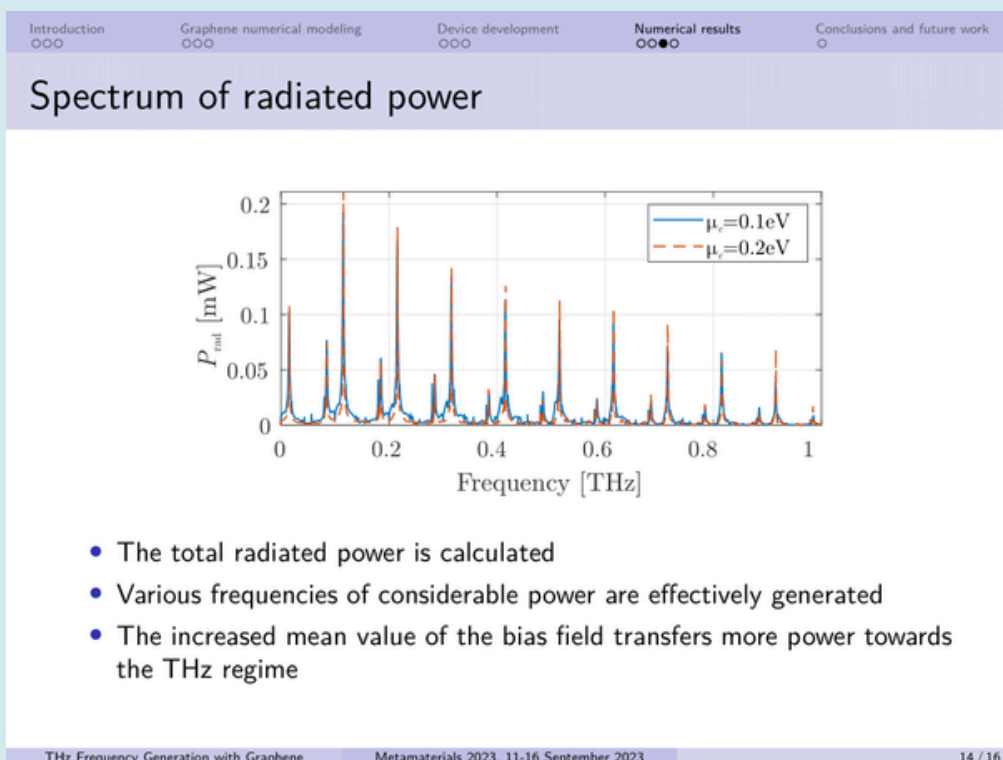
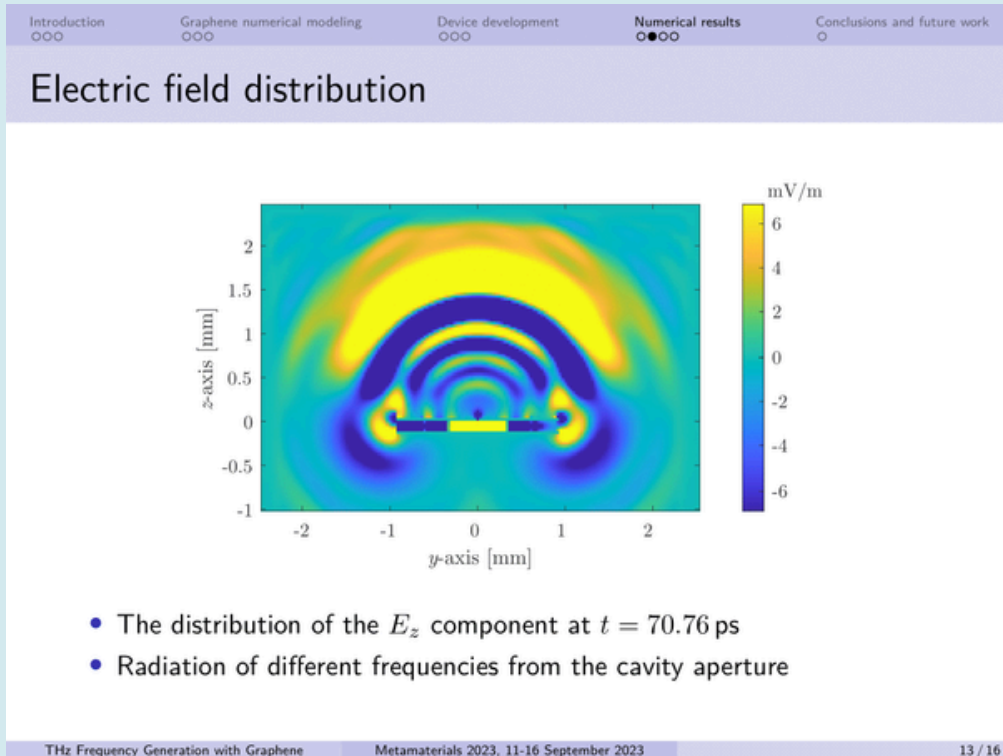
Ερευνητικά Αποτελέσματα

- Ένα άλλο σημαντικό επίτευγμα ήταν η σχεδίαση μοναδιαίων κελιών μεταεπιφανειών που προσφέρουν μοναδικές ηλεκτρομαγνητικές ιδιότητες. Η σχεδίαση έγινε χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο γενετικής βελτιστοποίησης για την επίτευξη συνθηκών μετατροπής πόλωσης. Επιπλέον, σχεδιάστηκαν μεταεπιφάνειες με μοναδιαία κελιά που έχουν διαφορετικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά ή ελεγχόμενη αγωγιμότητα, γεγονός που επιτρέπει την μη-τετριμμένη ανάκλαση και διάθλαση των κυμάτων. Αυτή η ιδιότητα επιτρέπει τον ακριβή έλεγχο της κατεύθυνσης του κύματος, που είναι απαραίτητος για συστήματα επικοινωνίας επόμενης γενιάς.
- Τέλος, διάφορα βελτιστοποιημένα εξαρτήματα, που βασίζονται στον κυματοδηγό από μεταλλικά και τις μεταπιφάνειες, κατασκευάστηκαν χρησιμοποιώντας τη μέθοδο λιθογραφικής χάραξης σε πλακέτες τυπωμένων κυκλωμάτων. Αυτή η μέθοδος κατασκευής επιτρέπει την ακριβή και κλιμακούμενη παραγωγή, η οποία είναι κρίσιμη για την πρακτική υλοποίηση εξαρτημάτων 5G και THz. Μετά την κατασκευή, τα εξαρτήματα μετρήθηκαν ως προς την απόδοσή τους και τα χαρακτηριστικά ακτινοβολίας τους χρησιμοποιώντας αναλυτή δικτύου στον ανηχοϊκό θάλαμο της Μονάδας Ραντάρ και Μικροκυμάτων του THMMY/ΑΠΘ. Συμπερασματικά, οι προσομοιώσεις και τα πειραματικά αποτελέσματα επιβεβαίωσαν την υψηλή απόδοση των εξαρτημάτων που σχεδιάστηκαν, πληρώνοντας τις αναμενόμενες προδιαγραφές των τεχνολογιών.



Ερευνητικά Αποτελέσματα

Τα βασικά ευρήματα από τις δοκιμές περιλαμβάνουν καλή απόδοση, που δείχνει ότι τα πληρούν τους λειτουργικούς στόχους που τέθηκαν από τις προδιαγραφές, συμπαγείς διαστάσεις, που είναι κρίσιμες για τα σύγχρονα συστήματα επικοινωνίας όπου ο χώρος είναι συχνά περιοριστικός παράγοντας και ευκολία/συνέπεια κατασκευής, υποδεικνύοντας ότι μπορούν να παραχθούν αξιόπιστα σε μεγάλη κλίμακα.



Παραδείγματα εφαρμογών

“Στόχος είναι η ανάπτυξη ενός εύχρηστου εργαλείου ανοιχτού κώδικα για μηχανικούς εφαρμογών που εστιάζουν στον σχεδιασμό εξαρτημάτων 5G.”

Τα αποτελέσματα αυτού του έργου έχουν πολλαπλές πιθανές εφαρμογές σε εθνικό, ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο, με έμφαση στον τομέα των επικοινωνιών.

1) Δίκτυα 5G και 6G:

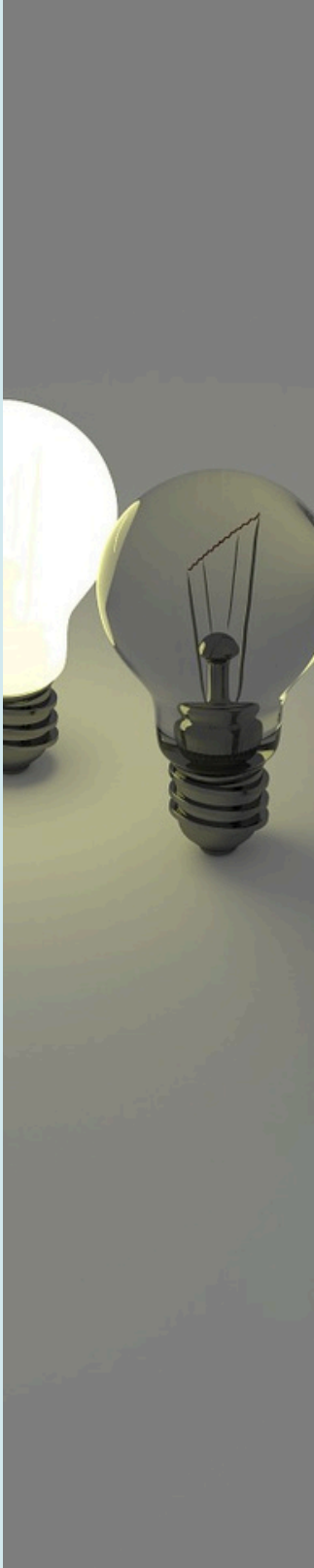
Τα βελτιστοποιημένα εξαρτήματα, όπως οι κεραίες και οι κυματοδηγοί, μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την απόδοση των δικτύων 5G και των μελλοντικών 6G. Αυτά τα δίκτυα είναι απαραίτητα για γρηγορότερες και πιο αξιόπιστες συνδέσεις στο διαδίκτυο, επιτρέποντας καινοτομίες όπως οι έξυπνες πόλεις, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) και τα αυτόνομα οχήματα. Με τη χρήση συμπαγών και αποδοτικών εξαρτημάτων που αναπτύχθηκαν σε αυτό το έργο, η ανάπτυξη των δικτύων 5G μπορεί να επιταχυνθεί τόσο σε αστικές όσο και σε αγροτικές περιοχές σε όλη την Ευρώπη και παγκοσμίως.

2) Υποδομές Τηλεπικοινωνιών:

Τα εξαρτήματα που αναπτύχθηκαν μέσω αυτού του έργου μπορούν να ενσωματωθούν στις τηλεπικοινωνιακές υποδομές για τη βελτίωση της μετάδοσης σημάτων, τη μείωση των παρεμβολών και την αύξηση της συνολικής απόδοσης του συστήματος. Αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε πιο αξιόπιστες και ευρείας κλίμακας συνδέσεις, ειδικά σε υποεξυπηρετούμενες περιοχές. Για παράδειγμα, σε απομακρυσμένες ή αγροτικές περιοχές, η βελτιωμένη σχεδίαση κεραιών μπορεί να επιτρέψει καλύτερη κάλυψη, βελτιώνοντας την πρόσβαση στο διαδίκτυο και την κινητή τηλεφωνία σε εθνικό επίπεδο.

3) Αυτοκινητοβιομηχανία:

Ο τομέας της αυτοκινητοβιομηχανίας, ειδικά στην Ευρώπη και παγκοσμίως, κινείται προς τα συνδεδεμένα και αυτόνομα οχήματα. Τα εξαρτήματα που αναπτύχθηκαν σε αυτό το έργο είναι απαραίτητα για την επικοινωνία οχήματος με όχημα (V2V) και οχήματος με υποδομή (V2I), βελτιώνοντας την ασφάλεια, την πλοήγηση και τις δυνατότητες αυτόνομης οδήγησης. Αυτές οι εφαρμογές δείχνουν πώς οι καινοτομίες του έργου μπορούν να προωθήσουν την πρόοδο σε κρίσιμους τομείς παγκοσμίως, διαμορφώνοντας το μέλλον των επικοινωνιών.



Effective Finite-Difference Modeling of Graphene Micro-Resonators for the Accurate Natural Frequency Extraction



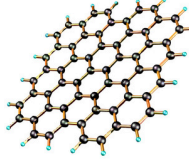
S. Amanatiadis¹, T. Ohtani², T. Zygidis³, Y. Kanai⁴, and N. Kantartzis¹

¹Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki GR-54124, Greece ²1-17-134, Omachi, Asahikawa 070-0841
³University of Western Macedonia, Kozani GR-50100, Greece ⁴Niigata Institute of Technology, Kashiwazaki 945-1195, Japan
 Correspondence: samanati@auth.gr

INTRODUCTION

Graphene, the truly 2D carbon allotrope with its atoms bonded in a honeycomb lattice,

- presents finite conductivity despite its negligible thickness,
- allows the effective tunability of its surface conductivity via an externally applied electrostatic bias field.



The dynamic alteration of graphene properties establishes the material as an ideal scatterer for metasurfaces with tunable characteristics

- The extraction of graphene scatterer quasi-normal modes (QNMs) facilitates the device design.
- A proper numerical scheme is required for the eigenfrequency extraction of dispersive graphene layers.

FORMULATION OF THE EIGENVALUE PROBLEM

The fundamental eigenvalue problem for the QNM extraction initiates from the source-free Maxwell equations ($e^{j\omega t}$ dependence):

$$\begin{bmatrix} 0 & j\mu^{-1}\nabla\times \\ -j\epsilon^{-1}\nabla\times & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \vec{H}_m \\ \vec{E}_m \end{bmatrix} = \tilde{\omega}_m \begin{bmatrix} \vec{H}_m \\ \vec{E}_m \end{bmatrix},$$

Graphene's is considered as a planar material characterized by its surface conductivity at the far-infrared regime:

$$\sigma_{gr} = \frac{A_{\mu_c}}{j\omega + 2\Gamma}, \quad A_{\mu_c} = \frac{e^2 k_B T}{\pi \hbar^2} \left[\frac{\mu_c}{k_B T} + 2 \ln(e^{-\mu_c/k_B T} + 1) \right]$$

The 2D layer is imported as an equivalent surface current $\vec{J}_{gr} = \sigma_{gr} \vec{E}$. Due to the frequency dispersion a proper Auxiliary Differential Equation is introduced:

$$\vec{J}_{gr} = \frac{A_{\mu_c}}{j\omega + 2\Gamma} \vec{E} \implies j2\Gamma \vec{J}_{gr} - jA_{\mu_c} \vec{E} = \omega \vec{J}_{gr}.$$

The eigenvalue problem is reformulated into the augmented scheme:

$$\begin{bmatrix} 0 & j\mu^{-1}\nabla\times & 0 \\ -j\epsilon^{-1}\nabla\times & 0 & j\epsilon^{-1}\delta(z) \\ 0 & -jA_{\mu_c} & j2\Gamma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \vec{H}_m \\ \vec{E}_m \\ \vec{J}_m \end{bmatrix} = \tilde{\omega}_m \begin{bmatrix} \vec{H}_m \\ \vec{E}_m \\ \vec{J}_m \end{bmatrix},$$

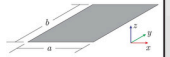
- \vec{H}_m and \vec{E}_m are the magnetic and electric field vectors, correspondingly, for the QNMs with a complex frequency $\tilde{\omega}$
- \vec{J}_m represents the equivalent surface current term.
- Graphene planar nature is guaranteed via the Dirac delta function $\delta(z)$ assuming that the graphene layer is located at the xy -plane
- The real part of complex eigenfrequency $\Re\{\tilde{\omega}_m\}$ coincides with a resonance frequency.
- The imaginary part $\Im\{\tilde{\omega}_m\}$ provides the quality factor via:

$$Q_m = \frac{\Re\{\tilde{\omega}_m\}}{2\Im\{\tilde{\omega}_m\}}.$$

NUMERICAL RESULTS AND VALIDATION

Setup description

- Rectangular plasmonic graphene scatterer
- Dimensions $40 \times 60 \mu\text{m}^2$ at xy -plane



Graphene properties

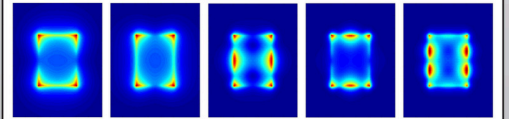
$$\mu_c = 0.2 \text{ eV} \quad \Gamma = 0.11 \text{ meV} \quad T = 300 \text{ K}$$

Simulation details

$$40 \times 40 \times 40 \text{ mesh-cell discretization, } \Delta x = \Delta y = \Delta z = 3 \mu\text{m}$$

Quasi-normal modes

Mode	Eigenfrequency [THz]	Q-factor	ACS peak [THz]
1	1.0529+j0.02304	22.8494	1.05 (y)
2	1.3024+j0.03502	18.5951	1.31 (x)
3	1.9505+j0.04955	19.6821	1.95 (x)
4	2.1634+j0.06427	16.8306	2.17 (y)
5	2.3628+j0.04521	26.1314	2.35 (y)



- A conventional FDTD solver is utilized for validation purposes applying a plane-wave propagation towards the scatterer, considering both polarizations.
- The ACS peak frequencies of the FDTD almost coincide the eigenfrequencies proving the validity of our scheme.
- The first two modes are concentrated at the patch's corners.
- The higher-order ones highlight the oscillations at the edges.
- The eigenfrequencies are strongly connected to the orientation of the patch, as expected.

ACKNOWLEDGEMENT

The research project was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) under the "2nd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Post-Doctoral Researchers" (Project Number: 756).



REFERENCES

- [1] L. Marin, "Natural-mode representation of transient scattered fields," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 21, no. 6, pp. 809-818, 1973.
- [2] W. Yan *et al.*, "Rigorous modal analysis of plasmonic nanoresonators," *Phys. Rev. B*, vol. 97, no. 20, art. no. 205422, 2018.
- [3] I. Epstein *et al.*, "Far-field excitation of single graphene plasmon cavities with ultracompressed mode volumes," *Science*, vol. 368, no. 6496, pp. 1219-1223, 2020.
- [4] M. Passia and T. Yioultis, "Coupled-mode theory for graphene-based metasurfaces," *IEEE Trans. Magn.*, vol. 57, no. 6, pp. 1-4, 2021.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Περιοδικά:

Τίτλος: Sensitivity Analysis of Metamaterial-Inspired SIW Focusing on Resonator Misalignment. Περιοδικό: IEEE Access. Ημερομηνία: 2024. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3396558.

Τίτλος: Performance analysis of a novel metamaterial-inspired substrate-integrated cavity for 5G applications. Περιοδικό: EPJ Applied Metamaterials. Ημερομηνία: 2024. DOI: 10.1051/epjam/2024009.

Τίτλος: Effective finite-difference modeling of graphene micro-resonators for the accurate natural frequency extraction. Περιοδικό: IEEE Transactions on Magnetics. Ημερομηνία: 2023. DOI: 10.1109/TMAG.2023.3313095.

Τίτλος: Tuning of magnetosplamon coupling between graphene scatterers for the optimal design of adjustable metasurfaces. Περιοδικό: AIP Advances. Ημερομηνία: 2023. DOI: 10.1063/9.0000808.

Συνέδρια:

Τίτλος: A Combined Substrate-integrated Cavity with Time-modulated Graphene Aperture for the Effective Frequency Generation at the THz Regime. Συνέδριο: The 17th International Congress on Artificial Materials for Novel Wave Phenomena (Metamaterials 2022). Ημερομηνία: 13/09/2023.

Τίτλος: Enhanced Harmonic Generation via Time-varying Graphene Layers at the Millimeter-wave Regime. Συνέδριο: The 16th International Congress on Artificial Materials for Novel Wave Phenomena (Metamaterials 2022). Ημερομηνία: 14/09/2022.

Τίτλος: A Crosstalk Study on Metamaterial-inspired Substrate-Integrated Waveguides. Συνέδριο: International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies (MOCASST) on Electronics and Communications. Ημερομηνία: 08/06/2022.

Τίτλος: Effective Scattering Control of Graphene Micro-disks Utilizing the Fundamental Plasmon Resonances. Συνέδριο: The 8th International Conference on Antennas and Electromagnetic Systems (AES 2022). Ημερομηνία: 24/05/2022.

Ολοκληρωμένη Παραγωγή Υδρογόνου και Αερίου Σύνθεσης Συνδυάζοντας τη Δέσμευση και Χρήση CO₂ με τις Διεργασίες Υγρής και Ξηρής Αναμόρφωσης

Άντη Αντζάρας
Μεταδιδακτορικός Ερευνητής
Τμήμα Χημικών Μηχανικών
aantzara@cheng.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Στόχος του έργου αποτέλεσε η ανάπτυξη υλικών και μιας εντατικοποιημένης διεργασίας για τη μετατροπή του CH_4 σε H_2 υψηλής καθαρότητας, ενσωματώνοντας την επί τόπου δέσμευση του παραγόμενου CO_2 και τη μετέπειτα χρήση του στην παραγωγή αερίου σύνθεσης. Πιο συγκεκριμένα, στόχος ήταν η εντατικοποίηση της ατμοαναμόρφωσης με την προσθήκη ενός υλικού που διαχωρίζει το παραγόμενο CO_2 (CaO), προσδίδοντας την απαιτούμενη θερμότητα στην ενδόθερμη αναμόρφωση, με την άμεση χρήση του δεσμευμένου CO_2 προς αέριο σύνθεσης να πραγματοποιείται σε δεύτερο στάδιο, όπου η διάσπαση του σχηματιζόμενου CaCO_3 συνδυάζεται με την ξηρή αναμόρφωση CH_4 . Για την επίτευξη των παραπάνω, οι προσπάθειες κατευθύνθηκαν προς την ανάπτυξη καινοτόμων διλειτουργικών υλικών που συνδυάζουν, στο ίδιο σωματίδιο υψηλή ικανότητα δέσμευσης και καταλυτική δράση. Η υλοποίηση του έργου έγινε στο Τμήμα Χημικών Μηχανικών στο πλαίσιο της 3ης Προκήρυξης Ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση Μεταδιδακτόρων, με ΕΥ τον Δρ Άντη Αντζάρα.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΛΙΔΕΚ, 3η Προκήρυξη Ερευνητικών έργων
ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση
Μεταδιδακτορικών Ερευνητών/τριών



Λέξεις Κλειδιά:

χημική ανάδραση Ca, συνδυασμένη δέσμευση και αξιοποίηση CO_2 , ξηρή αναμόρφωση μεθανίου, παραγωγή αερίου σύνθεσης, διλειτουργικά υλικά, calcium looping, integrated CO_2 capture and utilization, dry reforming of methane, syngas production, bifunctional material

Διάρκεια Έργου:

20/07/2022- 19/07/2024

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Θεόδωρος Παπαλάς, Επιστημονικός συνεργάτης

Ερευνητικά Αποτελέσματα

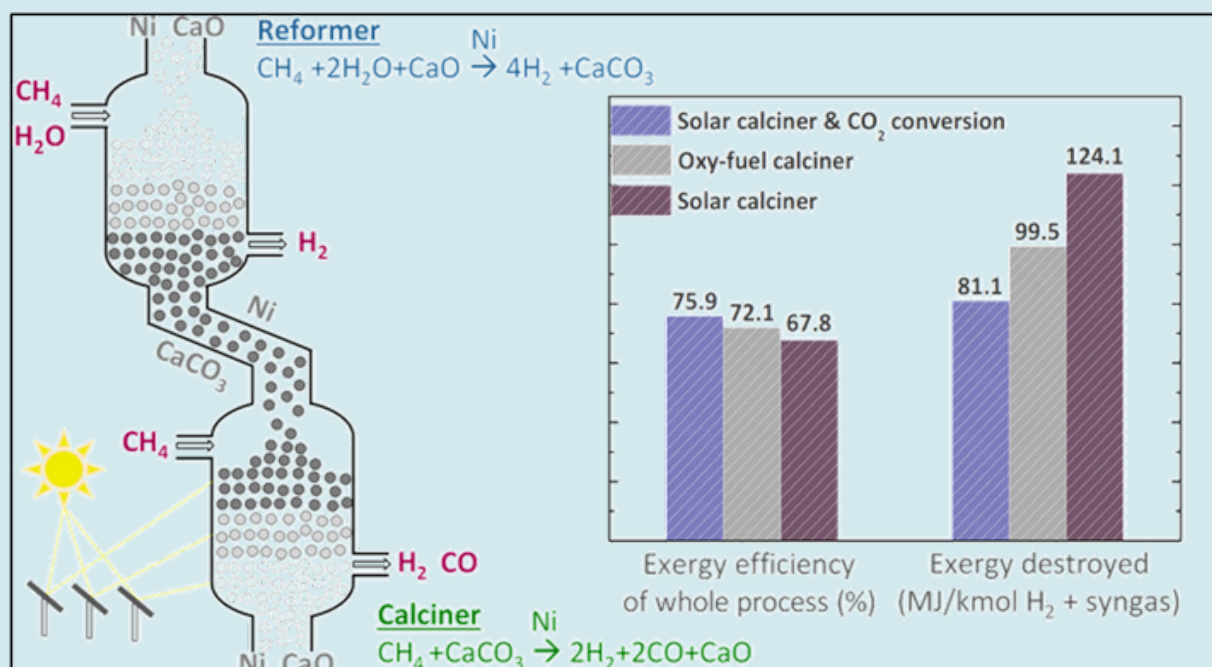
Η ατμοαναμόρφωση του φυσικού αερίου εφαρμόζεται ευρέως στη βιομηχανία για τη μετατροπή υδρογονανθράκων σε αέριο σύνθεσης και H_2 . Αν και μια ώριμη διεργασία, εξακολουθεί να παραμένει ιδιαίτερα ενεργοβόρα, με πολλαπλά στάδια και αντίξοες συνθήκες λειτουργίας. Η ροφητικά ενισχυμένη αναμόρφωση έχει διερευνηθεί για την άμεση μετατροπή του CH_4 σε H_2 υψηλής καθαρότητας με επί τόπου δέσμευση του παραγόμενου CO_2 κάτω από ουσιαστικά αυτόθερμες συνθήκες, ενσωματώνοντας τη χημική ανάδραση του CaO . Η κύρια πρόκληση αυτής της διεργασίας σχετίζεται με την εύρεση αποτελεσματικών τρόπων για την πραγματοποίηση της ενδόθερμης διάσπασης του σχηματιζόμενου $CaCO_3$ κατά το στάδιο αναγέννησης του υλικού δέσμευσης CO_2 . **Στο έργο INTERCO2RE μελετήθηκε ένας εναλλακτικός τρόπος εντατικοποίησης της διεργασίας, όπου η απελευθέρωση του δεσμευμένου CO_2 και η άμεση χρήση του προς την παραγωγή αερίου σύνθεσης πραγματοποιείται σε ένα εντατικοποιημένο στάδιο, με την διάσπαση του $CaCO_3$ να συνδυάζεται με την ξηρή αναμόρφωση CH_4 . Η ομάδα του έργου επικεντρώθηκε στον σχεδιασμό της διεργασίας και στην ανάπτυξη και τον χαρακτηρισμό υλικών που παρουσιάζουν επιθυμητές ιδιότητες (υψηλή ικανότητα δέσμευσης CO_2 και καταλυτική ενεργότητα) και την αξιολόγησή τους στις συνθήκες της εντατικοποιημένης διεργασίας αναμόρφωσης.**

Σχεδιασμός, θερμοδυναμική και εξεργειακή μελέτη της διεργασίας:

Η εντατικοποιημένη διεργασία μελετήθηκε αρχικά από θερμοδυναμικής σκοπιάς, διερευνώντας την επίδραση διάφορων λειτουργικών παραμέτρων, όπως η θερμοκρασία του αντιδραστήρα, η πίεση, η γραμμομοριακή αναλογία CH_4 προς $CaCO_3$ και η αραίωση της τροφοδοσίας CH_4 , στη μετατροπή του CH_4 , στο βαθμό διάσπασης του $CaCO_3$, στην καθαρότητα και ποιότητα του παραγόμενου αερίου σύνθεσης και στην επίτευξη επί τόπου αξιοποίησης του CO_2 . Πραγματοποιήθηκε επίσης ένας προκαταρκτικός σχεδιασμός της προτεινόμενης διεργασίας ως ένα σύστημα δύο διασυνδεδεμένων αντιδραστήρων κινούμενης κλίνης, εισάγοντας επίσης κατάλληλες κινητικές εξισώσεις για το σύνολο των αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα σε κάθε αντιδραστήρα. Η χρήση ηλιακού αντιδραστήρα αξιολογήθηκε επίσης για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων του εντατικοποιημένου σταδίου αναγέννησης, διεξάγοντας μιας εξεργειακής ανάλυσης για τη σύγκριση της προτεινόμενης εντατικοποιημένης διεργασίας με την συμβατική ροφητικά ενισχυμένη αναμόρφωση με χρήση είτε ηλιακής ενέργειας είτε επί τόπου καύσης με καθαρό O_2 για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων του αντιδραστήρα αναγέννησης.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

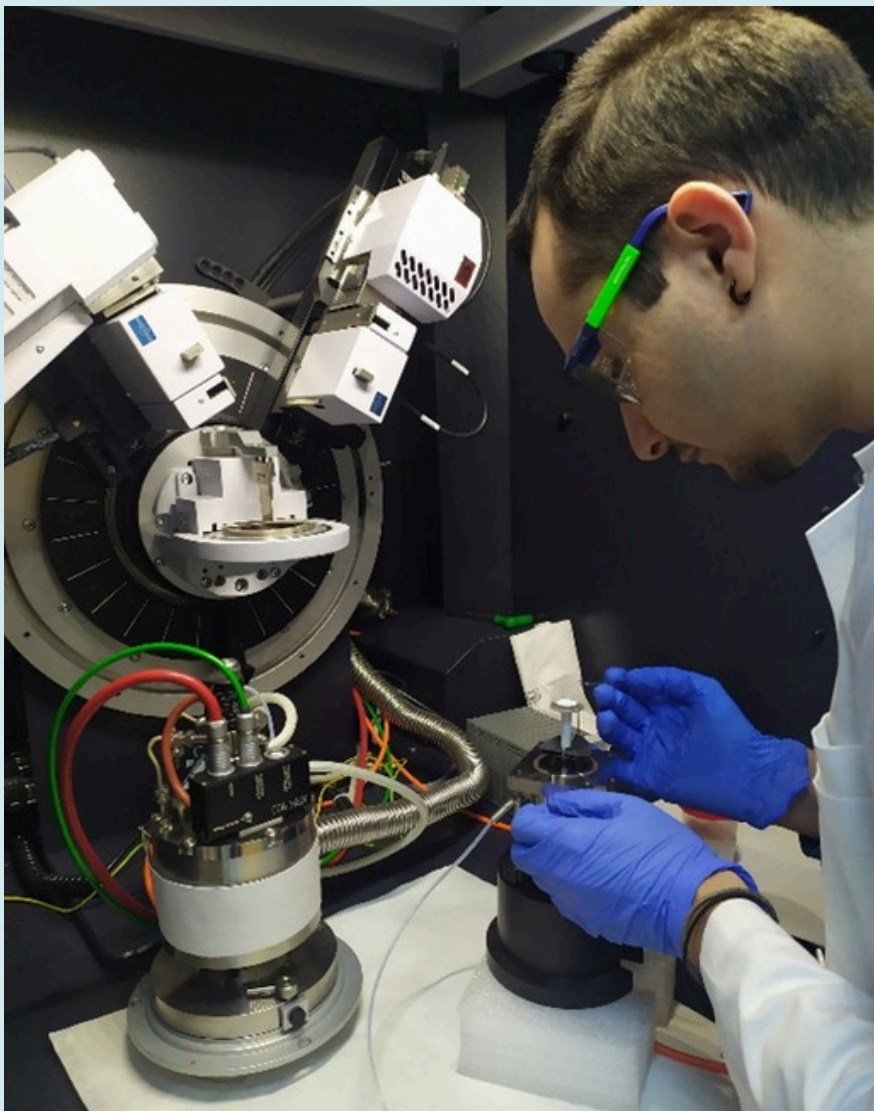
Η χρήση τροφοδοσίας CH_4 στον αντιδραστήρα αναγέννησης ενίσχυσε την κινούσα δύναμη της αντίδρασης διάσπασης του CaCO_3 οδηγώντας στην πλήρη αναγέννηση του υλικού σε χαμηλότερες θερμοκρασίες (~700 °C) συγκριτικά με την εφαρμογή αδρανούς ροής κατά την συμβατική αναγέννηση (800-900 °C), ως αποτέλεσμα της επί τόπου μετατροπής του εκλυόμενου CO_2 . **Ο σχεδιασμός της διεργασίας έδειξε ότι η πλέον ευνοϊκή διάταξη είναι η είσοδος της αέριας τροφοδοσίας στο αντιδραστήρα κατ' ομορροήμε τα στερεά επιτρέποντας την αδιαβατική παραγωγή ~ 11.000 Nm³/h H_2 στους 600 °C κατά το στάδιο της αναμόρφωσης, ενώ η ισοθερμοκρασιακή λειτουργία του εντατικοποιημένου αντιδραστήρα αναγέννησης στους 800 °C είχε ως αποτέλεσμα την παραγωγή παρόμοιας ποσότητας αερίου σύνθεσης (~12.000 Nm³/h) με μοριακή αναλογία H_2/CO κοντά στη μονάδα.** Τέλος, από εξεργειακής σκοπιάς, αν και η χρήση ηλιακού αντιδραστήρα συνδέθηκε με υψηλότερη καταστροφή εξέργειας συγκριτικά με επί τόπου καύση με καθαρό O_2 , η επί τόπου μετατροπή του εκλυόμενου CO_2 προς αέριο σύνθεσης επέτρεψε την επίτευξη εξεργειακής απόδοσης ~76% για την προτεινόμενη εντατικοποιημένη διεργασία, μια τιμή κατά ~8 και ~4% υψηλότερη συγκριτικά με την συμβατική ροφητικά ενισχυμένη αναμόρφωση με χρήση ηλιακής αναγέννησης ή αναγέννησης με καύση με καθαρό O_2 αντίστοιχα.



Ερευνητικά Αποτελέσματα

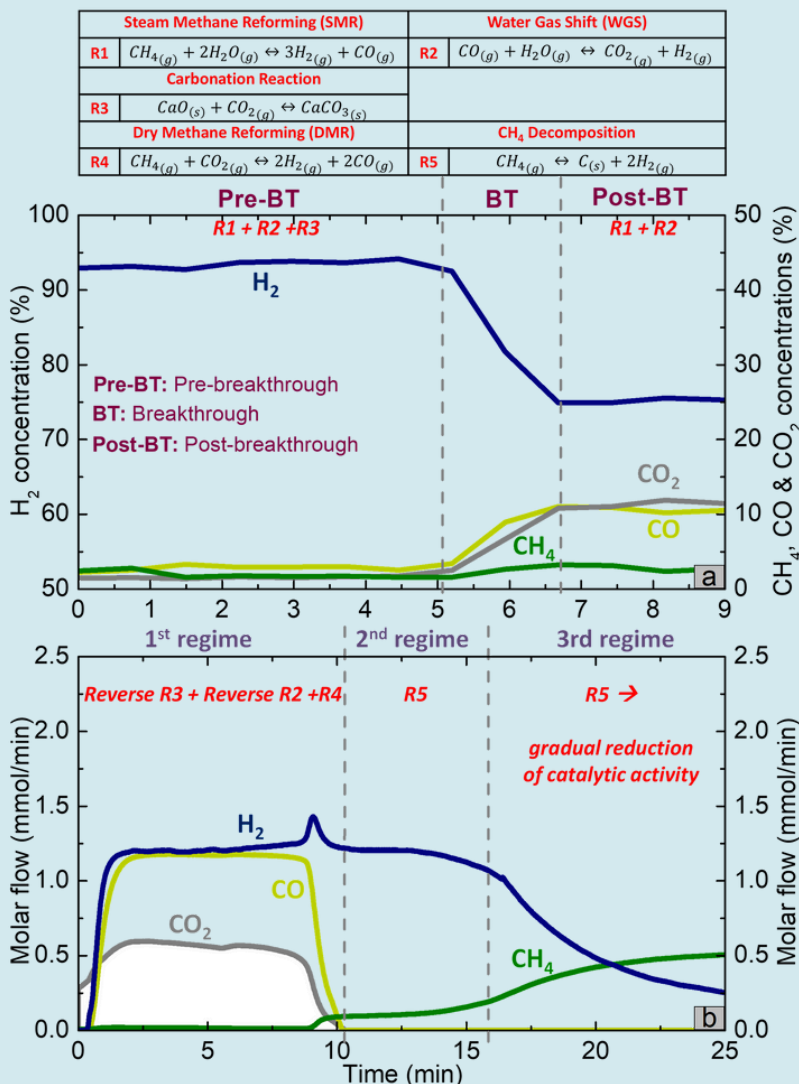
Ανάπτυξη και αξιολόγηση διλειτουργικών υλικών βασισμένων στο CaO και στο Ni:

Η σύνθεση των υλικών πραγματοποιήθηκε εφαρμόζοντας μια προηγμένη τεχνική αυτανάφλεξης κολλοειδούς γέλης ενώ χρησιμοποιήθηκαν διάφορες μέθοδοι χαρακτηρισμού για να εξασφαλιστεί ότι αποκτήθηκαν οι επιθυμητές ιδιότητες. Η εφαρμοζόμενη μέθοδος είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη υλικών με ικανοποιητική διασπορά μεταξύ της φάσης δέσμευσης CO₂ και της καταλυτικά ενεργούς φάσης. Η φόρτιση των υλικών σε Ni επηρέασε την αλληλεπίδραση μεταξύ ενεργών και αδρανών φάσεων, με την προσθήκη του αδρανούς ενισχυτή να οδηγεί σε βελτιωμένη ικανότητα δέσμευσης CO₂ και καταλυτική ενεργότητα καθώς και σε αυξημένη αντίσταση στη πυροσυσσωμάτωση.



Ερευνητικά Αποτελέσματα

Η πειραματική επίδειξη της σύζευξης της διάσπασης του CaCO_3 και της ξηρής αναμόρφωσης του CH_4 έγινε σε μονάδα εργαστηριακής κλίμακας. Η διεξαγωγή πειραμάτων με την χρήση αντιδραστήρα ρευστοστερεάς κλίνης έναντι της σταθερής κλίνης βρέθηκε ότι είναι ευεργετική για την επίτευξη υψηλών μετατροπών CH_4 και επί τόπου αξιοποίησης του CO_2 για την παραγωγή αερίου σύνθεσης με σταθερό λόγο H_2/CO . Το διλειτουργικό υλικό αρχικά εκτέθηκε υπό ροή CH_4 και ατμού με μοριακό λόγο S/C ίσο με 3 στους $650\text{ }^\circ\text{C}$ κατά τη διάρκεια του σταδίου της ροφητικά ενισχυμένης αναμόρφωσης και στη συνέχεια γινόταν εναλλαγή της τροφοδοσίας σε ροή CH_4/Ar για την πραγματοποίηση του εντατικοποιημένου σταδίου αναγέννησης/ξηρής αναμόρφωσης. **Κατά τη διάρκεια του σταδίου αναμόρφωσης, λάμβαναν χώρα οι αντιδράσεις αναμόρφωσης και μετάθεσης νερού WGS πραγματοποιούνται ταυτόχρονα με την επί τόπου δέσμευση του παραγόμενου CO_2 , οδηγώντας σε παραγωγή H_2 υψηλής καθαρότητας (~95%) σε ένα μόνο βήμα.** Με την εναλλαγή της τροφοδοσίας του αντιδραστήρα σε CH_4/Ar , λάμβανε χώρα η σταδιακή διάσπαση του CaCO_3 , με το εκλυόμενο CO_2 να αντιδρά με το CH_4 μέσω της αντίδρασης ξηρής αναμόρφωσης, παράγοντας αέριο σύνθεσης με σταθερό λόγο H_2/CO κοντά στο 1. Η θερμοκρασία του αντιδραστήρα κρίθηκε ως η σημαντικότερη συνθήκη λειτουργίας για την επιτυχημένη σύζευξη των δύο αντιδράσεων κατά το εντατικοποιημένο στάδιο αναγέννησης, με χαμηλές τιμές της να περιορίζουν την εκρόφηση του CO_2 στην αέρια φάση και να επιτρέπουν επί τόπου μέχρι και 80% αξιοποίησή του προς αέριο σύνθεσης.

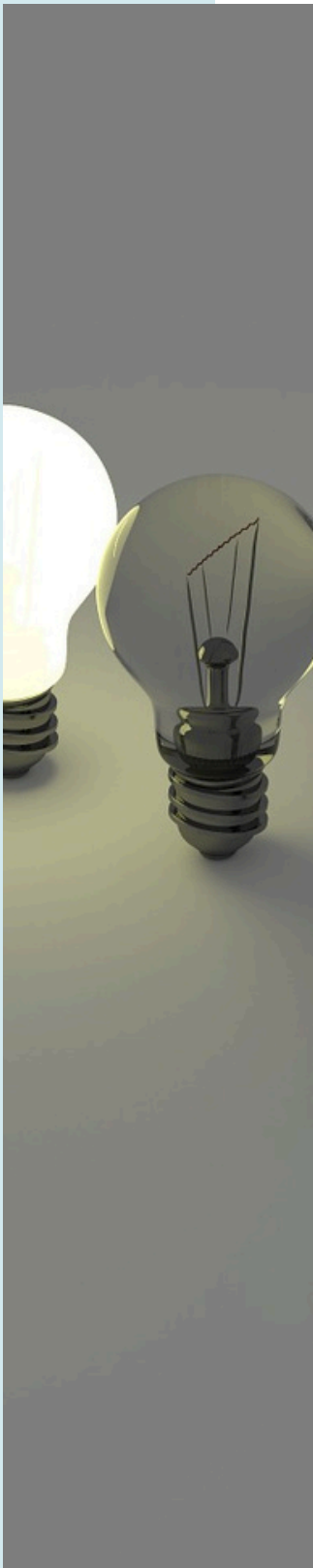


Παραδείγματα εφαρμογών

“ Στόχος ήταν η εντατικοποίηση της ατμοαναμόρφωσης με την προσθήκη ενός υλικού που διαχωρίζει το παραγόμενο CO_2 (CaO), προσδίδοντας την απαιτούμενη θερμότητα στην ενδόθερμη αναμόρφωση, με την άμεση χρήση του δεσμευμένου CO_2 προς αέριο σύνθεσης να πραγματοποιείται σε δεύτερο στάδιο, όπου η διάσπαση του σχηματιζόμενου CaCO_3 συνδυάζεται με την ξηρή αναμόρφωση CH_4 . ”

Η έρευνα αιχμής που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου INTERCO₂ RE συνέβαλε στην απόκτηση της απαραίτητης επιστημονικής γνώσης για την ανάπτυξη και κλιμάκωση τεχνολογιών δέσμευσης και χρήσης CO_2 για τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα βιομηχανιών με έντονη χρήση ορυκτών πρώτων υλών. Το έργο είχε ως αντικείμενο την εφαρμογή της τεχνολογίας χημικής ανάδρασης του CaO στην αναμόρφωση του CH_4 για την δέσμευση του παραγόμενου CO_2 .

Επιπλέον, καθώς η δέσμευση του CO_2 δεν είναι επαρκής από μόνη της, προτάθηκε η επί τόπου μετατροπή αυτού κατά το στάδιο αναγέννησης του υλικού δέσμευσης σε αέριο σύνθεσης, που αποτελεί μια βασική πρώτη ύλη στην χημική βιομηχανία για παραγωγή φιλικότερων προς το περιβάλλον καυσίμων και προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας. Το συγκεκριμένο έργο αποτελεί παράδειγμα βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας της βαριάς βιομηχανίας, ενώ συντελεί στην μετάβαση προς μια κυκλική οικονομία, που αποτελεί ένα ζήτημα ύψιστης προτεραιότητας για την παγκόσμια κοινότητα.



Τα τελευταία χρόνια υπάρχει και μία εστίαση στη χρήση του H_2 ως εναλλακτικού καυσίμου προς προώθηση μίας περισσότερο φιλικής προς το περιβάλλον ενεργειακής οικονομίας. Σε μια πιθανή αντικατάσταση των υφιστάμενων μονάδων παραγωγής H_2 με τη νέα τεχνολογία, το όφελος της μείωσης των εκπομπών CO_2 θα είναι σημαντικό. Το CO_2 που εκλύεται κατά την καύση για κάλυψη των θερμικών απαιτήσεων της ενδοθερμικής αναμόρφωσης μπορεί να μειωθεί έως και ~60% συγκριτικά με τη συμβατική διεργασία. **Αυτό σημαίνει ότι για τα 475 εκατ. $m^3 H_2$ που παράγονται ετησίως, μπορεί να αποφευχθεί ή έκλυση >80 εκατ. τόνων CO_2 .** Το έργο INTERCO2RE μπορεί να συνεισφέρει σε πιο βιώσιμη παραγωγή H_2 παράλληλα με τον επί τόπου μετασχηματισμό του CO_2 σε ένα χρήσιμο δομικό λίθο στη χημική βιομηχανία. Τέλος, η χημική ανάδραση του CaO , μπορεί να βρει επίσης εφαρμογή στη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα μεγάλων βιομηχανικών μονάδων όπως η τσιμεντοβιομηχανία και οι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής καθώς και στη θερμοχημική αποθήκευση ηλιακής ενέργειας.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Δημοσιεύσεις σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά:

T. Papalas, A.N. Antzaras, A.A. Lemonidou, Integrated CO₂ Capture and Utilization by Combining Calcium Looping with CH₄ Reforming Processes: A Thermodynamic and Exergetic Approach, *Energy & Fuels* 38 (2024) 11966–11979, DOI: 10.1021/acs.energyfuels.4c01462.

T. Papalas, D. Lypiridis, A.N. Antzaras, A.A. Lemonidou, Experimental investigation of integrated CO₂ capture and conversion to syngas via calcium looping coupled with dry reforming of CH₄ *Chemical Engineering Journal*, 485 (2024) 149866, DOI: 10.1016/j.cej.2024.149866.

Ανακοινώσεις σε εθνικά και διεθνή επιστημονικά συνέδρια:

T. Papalas, A. Antzaras, V. Zaspalis, “Integrating calcium looping and dry reforming for CO₂ capture and in-situ utilization towards syngas generation”, 18th International Congress on Catalysis, Λυών, Γαλλία, 14–19 Ιουλίου 2024.

A. Antzaras, T. Papalas, D. Lypiridis, E. Trimpos, V. Zaspalis, A.A. Lemonidou, “A novel intensified concept of integrating CO₂ capture and in-situ utilization with steam and dry reforming processes”, International Symposium Catalytic on Chemistry of C1 Molecules, Λιλ, Γαλλία, 10–12 Ιουλίου 2024.

Θ. Παπαλάς, A.N. Αντζάρας, Δ. Λυπυρίδης, Ε. Τρίμπος, Β. Ζασπάλης, Α.Α. Λεμονίδου, “Demonstrating CO₂ capture and in situ utilization toward syngas production in a carbonate looping process coupled with dry CH₄ reforming”, 14^o Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο Χημικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, 29–31 Μαΐου 2024.

T. Papalas, D. Lypiridis, I. Kazantzidis, A.N. Antzaras, A.A. Lemonidou, “Coupling calcium looping with dry reforming for in-situ syngas generation: A thermodynamic and experimental approach”, 14th European Congress of Chemical Engineering, Βερολίνο, Γερμανία, 17–21 Σεπτεμβρίου 2023.

T. Papalas, D. Lypiridis, A.N. Antzaras, A.A. Lemonidou, “Integrating steam methane reforming with CO₂ capture and in-situ conversion to syngas”, 20th International Conference on Carbon Dioxide Utilization, Μπάρι, Ιταλία, 25–29 Ιουνίου 2023.

T. Papalas, D. Lypiridis, A.N. Antzaras, A.A. Lemonidou, “Calcium looping coupled with in-situ conversion of captured CO₂ via dry reforming for syngas production”, 27th International Symposium for Chemical Reaction Engineering, Κεμπέκ, Καναδάς, 11–14 Ιουνίου 2023.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Θ. Παπαλάς, Α.Ν. Αντζάρας, Α.Α. Λεμονίδου, "Ροφητικά ενισχυμένη ατμοαναμόρφωση CH_4 προς παράγωγη H_2 : Διερεύνηση μεθόδων εντατικοποίησης του σταδίου αναγέννησης", 16^ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Κατάλυσης, Χανιά, Ελλάδα, 20-22 Οκτωβρίου 2022.

T. Papalas, E. Palamas, A. Antzaras, A.A. Lemonidou, "Sorption enhanced chemical looping steam methane reforming: Evaluating the effect of oxygen carrier metal composition", 6th International Conference on Chemical Looping, Σαραγόσα, Ισπανία, 19-22 Σεπτεμβρίου 2022.

Προστασία του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Έναντι Κεραυνικών Υπερτάσεων

Ζαχαρίας Δάτσιος
Μεταδιδακτορικός Ερευνητής
Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών
και Μηχανικών Υπολογιστών
zdatsios@auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Ο κεραυνός είναι μία από τις κυριότερες αιτίες σφαλμάτων σε εναέρια γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (ΓΜ) με δυσμενείς οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις επιφέροντας βλάβες και διακοπές ηλεκτροδότησης. Επομένως, η εκτίμηση της κεραυνικής συμπεριφοράς ΓΜ είναι κρίσιμη για τη σχεδίαση και την αξιόπιστη λειτουργία τους. Ωστόσο, έως σήμερα πραγματοποιείται μέσω απλουστευμένων και μη επαληθευμένων μεθόδων. **Το παρόν έργο υπερβαίνει την τρέχουσα επιστημονική στάθμη συνδυάζοντας καινοτόμες τεχνικές προσομοίωσης για την εκτίμηση των κεραυνικών υπερτάσεων και τη σύλληψη του κεραυνού λαμβάνοντας υπόψη τη στοχαστική φύση της προόδου των κεραυνικών εκκενώσεων μέσω της θεωρίας των fractal δομών.** Βάσει του συνδυασμού αυτού, εισάγεται και επαληθεύεται γενικευμένη μεθοδολογία εκτίμησης της κεραυνικής συμπεριφοράς ΓΜ, ποσοτικοποιούνται οι επιδράσεις διάφορων παραγόντων σε τυπικές ΓΜ και αναπτύσσονται γενικές οδηγίες για την αντικεραυνική προστασία τους και την επιλογή εκτροπών υπέρτασης.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΛΙΔΕΚ, 2η Προκήρυξη Ερευνητικών έργων
ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση
Μεταδιδακτορικών Ερευνητών/τριών



Λέξεις Κλειδιά:

ανάστροφη διάσπαση, εκτροπείς υπέρτασης, εναέρια γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, σύλληψη κεραυνού, σφάλμα θωράκισης, backflashover, lightning attachment, overhead transmission lines, shielding failure flashover, surge arresters

Διάρκεια Έργου:

25/08/2021- 24/08/2024

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Αλέξιος Ιωαννίδης, Υποψήφιος Διδάκτορας ΤΗΜΜΥ ΑΠΘ

Διαμαντής Πάτσαλης, Υποψήφιος Διδάκτορας ΤΗΜΜΥ ΑΠΘ

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Στο πλαίσιο του έργου SPOTS αναπτύχθηκε γενικευμένη μεθοδολογία για την ακριβή εκτίμηση της κεραυνικής συμπεριφοράς εναέριων γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (ΓΜ) με τη χρήση καινοτόμων τεχνικών προσομοίωσης. Αποτέλεσμα της μεθοδολογίας αυτής είναι η συχνότητα κεραυνικών σφαλμάτων ΓΜ. **Η μεθοδολογία και τα επιμέρους μοντέλα επαληθεύθηκαν με τη χρήση δεδομένων πεδίου και παρατηρήσεων, αλλά και εργαστηριακών μετρήσεων από τη βιβλιογραφία.** Για την επαλήθευση χρησιμοποιήθηκαν, επίσης, τεχνικές προσομοίωσης και μοντέλα της βιβλιογραφίας. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε παραμετρική ανάλυση σε τυπικές εναέριες ΓΜ με επίπεδο τάσης λειτουργίας από 66 kV έως 765 kV με στόχο την ποσοτικοποίηση παραμέτρων επίδρασης στην κεραυνική συμπεριφορά ΓΜ. **Κατόπιν αναπτύχθηκαν γενικές οδηγίες για τη βελτιστοποίηση της αντικεραυνικής προστασίας ΓΜ με έμφαση στην εγκατάσταση εκτροπών υπέρτασης.**

Αναλυτικότερα:

- **Αναπτύχθηκε στοχαστικό μοντέλο σύλληψης του κεραυνού βάσει της θεωρίας των fractal δομών.** Οι παράμετροι του μοντέλου επιλέχθηκαν σε αντιστοιχία με παρατηρήσεις πεδίου και μετρήσεις. Εφαρμόστηκαν επιτυχώς τεχνικές επιτάχυνσης των στοχαστικών προσομοιώσεων για τη μείωση του συνολικού χρόνου προσομοίωσης, με τη μείωση σε σχέση με τον αρχικό κώδικα να φτάνει το 98%. Προτάθηκε μεθοδολογία για την εκτίμηση της συχνότητας κεραυνικών πληγμάτων σε ΓΜ με τη χρήση του στοχαστικού μοντέλου σύλληψης. **Τα αποτελέσματα προσομοιώσεων με το στοχαστικό μοντέλο σύλληψης βρέθηκαν σε εξαιρετική συμφωνία με δεδομένα και παρατηρήσεις πεδίου της βιβλιογραφίας.**
- **Αναπτύχθηκαν πλήρη μοντέλα προσομοίωσης τυπικών εναέριων ΓΜ με επίπεδο τάσης λειτουργίας από 66 kV έως 765 kV χρησιμοποιώντας το λογισμικό ATP-EMTP και την ενσωματωμένη γλώσσα MODELS με στόχο την εκτέλεση προσομοιώσεων κεραυνικών πληγμάτων σε ΓΜ.** Τα μοντέλα των επιμέρους στοιχείων των ΓΜ επαληθεύθηκαν με δεδομένα της βιβλιογραφίας και κατόπιν η συνολική προτεινόμενη μεθοδολογία προσομοίωσης επαληθεύθηκε επιτυχώς με τη χρήση δεδομένων πεδίου (κεραυνικές υπερτάσεις, ανάστροφη διάσπαση πολλαπλών φάσεων). Στη συνέχεια αναπτύχθηκαν εργαλεία προσομοίωσης στο MATLAB και την Python για τη διευκόλυνση και επιτάχυνση των προσομοιώσεων. Με τα εργαλεία αυτά και τα μοντέλα προσομοίωσης που αναπτύχθηκαν πραγματοποιήθηκαν παραμετρικές αναλύσεις για τη διερεύνηση της επίδρασης διάφορων παραγόντων στις κεραυνικές υπερτάσεις και στην πιθανότητα διάσπασης της μόνωσης ΓΜ, που εκφράζεται από το κρίσιμο κεραυνικό ρεύμα που προκαλεί διάσπαση της μόνωσης της ΓΜ.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

- Τα αποτελέσματα προσομοίωσης του στοχαστικού μοντέλου σύλληψης του κεραυνού συνδυάστηκαν με τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων κεραυνικών πλήγμάτων σε ΓΜ (κρίσιμο ρεύμα διάσπασης μόνωσης) για την ανάπτυξη γενικευμένης μεθοδολογίας για την ακριβή εκτίμηση της κεραυνικής συμπεριφοράς ΓΜ. Αποτελέσματα της μεθοδολογίας επαληθεύθηκαν με δεδομένα πεδίου. **Η μεθοδολογία μπορεί να εφαρμοστεί με οποιοδήποτε στοχαστικό μοντέλο σύλληψης του κεραυνού και οποιαδήποτε τεχνική μοντελοποίησης των ΓΜ για την εκτίμηση των κρίσιμων κεραυνικών ρευμάτων που οδηγούν σε διάσπαση της μόνωσης της ΓΜ.**
- Ποσοτικοποιήθηκαν οι επιδράσεις διάφορων παραμέτρων στην κεραυνική συμπεριφορά ΓΜ μέσω παραμετρικής ανάλυσης εφαρμόζοντας τη γενικευμένη μεθοδολογία σε τυπικές ΓΜ με επίπεδο τάσης λειτουργίας από 66 kV έως 765 kV. **Αναπτύχθηκε γενικό μοντέλο και μέθοδος εκτίμησης της καταπόνησης εκτροπένων υπέρτασης εγκατεστημένων σε ΓΜ λαμβάνοντας υπ' όψιν τα πρώτα και επακόλουθα κεραυνικά πλήγματα.** Κατόπιν αναπτύχθηκαν γενικές οδηγίες για τη βελτιστοποίηση της αντικεραυνικής προστασίας ΓΜ με έμφαση στην εγκατάσταση εκτροπένων υπέρτασης.



High Voltage Laboratory
School of Electrical & Computer Engineering
Faculty of Engineering
Aristotle University of Thessaloniki

HFRI.
Hellenic Foundation for
Research & Innovation

SPOTS
Surge Protection of Overhead Transmission System

The research project is supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) under the "2nd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Post-Doctoral Researchers"

(H.F.R.I. Project Number: 367, A.U.TH RC Project Number: 98156)



High Voltage Laboratory
School of Electrical & Computer Engineering
Faculty of Engineering
Aristotle University of Thessaloniki

HFRI.
Hellenic Foundation for
Research & Innovation

SPOTS Research Team

 Principal Investigator Dr. Zacharias G. Datsios Research Associate	 Member Alexios I. Ioannidis PhD Candidate	 Member Diamantis G. Patsalis PhD Candidate
--	---	--

SPOTS Advisory Board

 Professor Pantelis N. Mikropoulos	 Associate Professor Thomas E. Tsovilis	 Associate Professor Theofilos A. Papadopoulos
--	---	--

SPOTS
Surge Protection of Overhead Transmission System

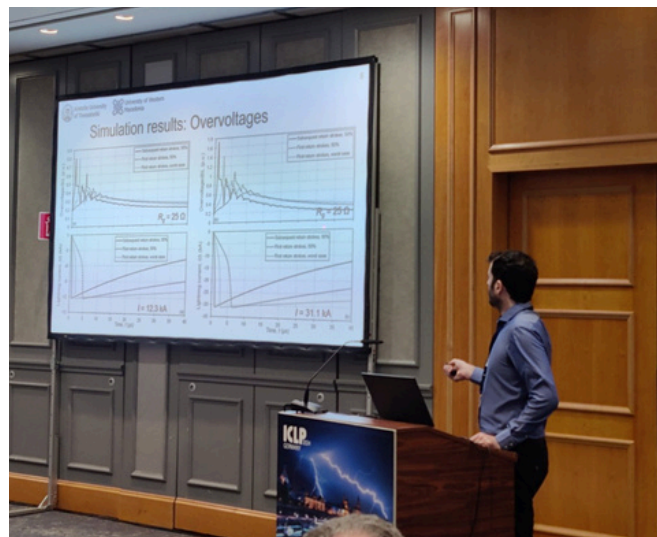
The research project is supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) under the "2nd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Post-Doctoral Researchers"

(H.F.R.I. Project Number: 367, A.U.TH RC Project Number: 98156)

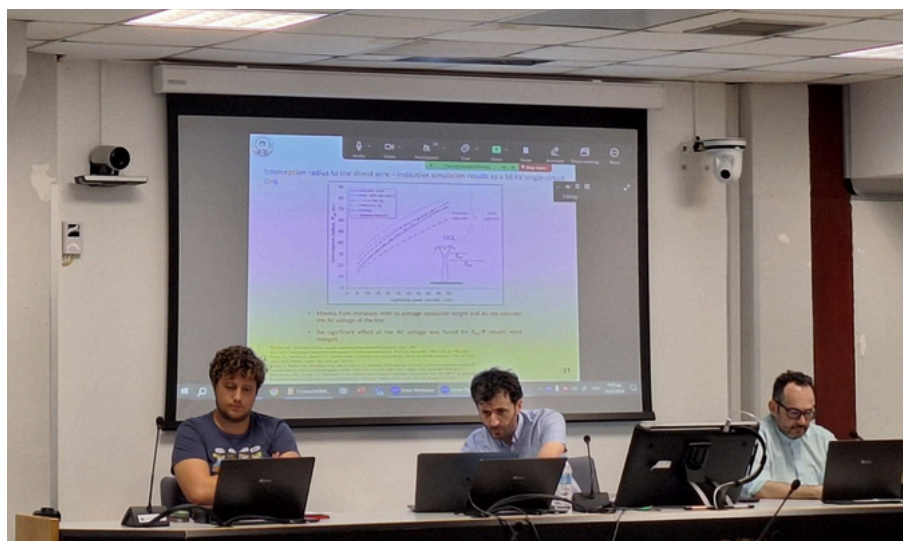
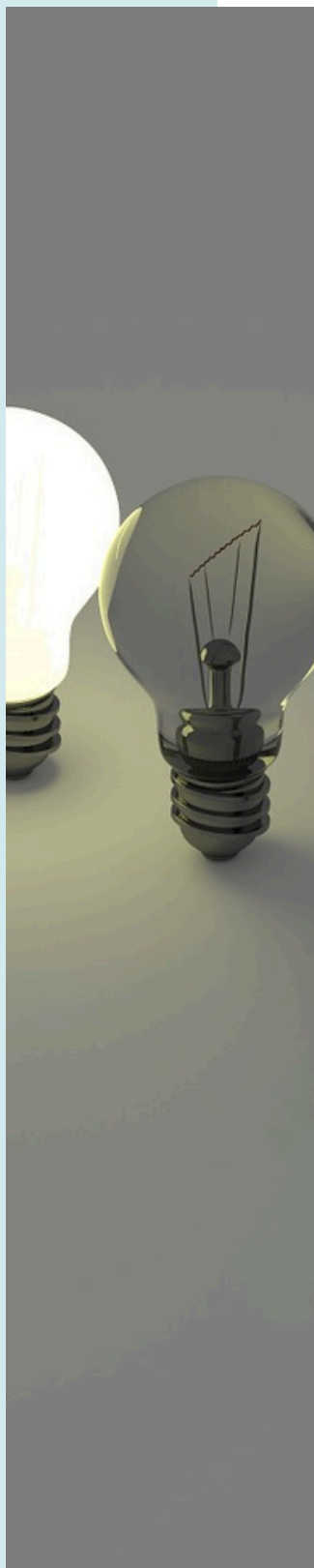
Παραδείγματα εφαρμογών

“ Στο πλαίσιο του έργου SPOTS αναπτύχθηκε γενικευμένη μεθοδολογία για την ακριβή εκτίμηση της κεραυνικής συμπεριφοράς εναέριων γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (ΓΜ) με τη χρήση καινοτόμων τεχνικών προσομοίωσης. ”

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας εκτίμησης της κεραυνικής συμπεριφοράς εναέριων γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (ΓΜ) σε συνδυασμό με τις γενικευμένες οδηγίες βελτιστοποίησης της αντικεραυνικής προστασίας τυπικών ΓΜ αναμένεται να συνεισφέρουν στην ενίσχυση της αξιοπιστίας και της διαθεσιμότητας του δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, μειώνοντας σημαντικά τις διακοπές λειτουργίας ΓΜ λόγω κεραυνών. Αυτό το γεγονός θα συμβάλει στην ευκολότερη και πιο αξιόπιστη ενσωμάτωση των διανεμημένων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, στη μείωση του κόστους μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και θα διευκολύνει την ενσωμάτωση και ευρεία αποδοχή νέων τεχνολογιών, όπως σταθμοί φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων, έξυπνα δίκτυα και τεχνολογίες αποθήκευσης ενέργειας.



- Το στοχαστικό μοντέλο σύλληψης του κεραυνού που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του έργου SPOTS, με κατάλληλες τροποποιήσεις μπορεί να εφαρμοστεί για την αποτελεσματική αντικεραυνική προστασία κοινών και εξειδικευμένων κατασκευών. Αυτό το γεγονός αναμένεται να ενισχύσει την προστασία της ανθρώπινης ζωής έναντι κεραυνικών πληγμάτων και να μειώσει τις ζημιές σε κατασκευές και συστήματα λόγω κεραυνικών πληγμάτων.
- Η μοντελοποίηση και οι τεχνικές προσομοίωσης κεραυνικών πληγμάτων σε ΓΜ δύνανται να εφαρμοστούν με κατάλληλες τροποποιήσεις σε μη τυπικές ΓΜ, όπως είναι για παράδειγμα οι συνεπτυγμένες ΓΜ, καθώς και σε άλλα τμήματα του ηλεκτρικού δικτύου, αλλά και σε εγκαταστάσεις καταναλωτών (βιομηχανικών και μη).



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά:

A.I. Ioannidis et al., "Accelerating stochastic lightning attachment simulations for the estimation of lightning incidence to overhead lines," *IEEE Trans. Electromagn. Compat.*, vol. 65, no. 3, pp. 839-849, 2023.

Z.G. Datsios et al., "Effects of approximating recorded lightning currents with CIGRE waveforms on computed fast-front overvoltages and critical lightning currents causing flashover to overhead transmission lines," *IEEE Trans. Power Del.*, vol. 38, no. 5, pp. 3084-3094, 2023.

A.I. Ioannidis et al., "Estimating the shielding failure flashover rate of single-circuit overhead lines with horizontal phase configuration via stochastic lightning attachment simulations," *Electr. Pow. Sys. Res.*, vol. 223, article no. 109620, 2023.

Z.G. Datsios et al., "Evaluation of the backflashover performance of a 150 kV overhead transmission line considering frequency- and current-dependent effects of tower grounding systems," *IEEE Trans. Ind. App.*, vol. 60, no. 2, pp. 2611-2620, 2024.

Z.G. Datsios et al., "Estimation of lightning overvoltages and critical flashover currents of 150 kV and 400 kV overhead lines: Effects of the CIGRE lightning current waveform parameters," *Electr. Pow. Sys. Res.*, vol. 231, article no. 110219, 2024. (invited).

Z.G. Datsios et al., "Evaluation of the backflashover performance of 150 kV and 400 kV double-circuit overhead transmission lines as affected by lightning attachment models and peak current distributions," *Electr. Pow. Sys. Res.*, vol. 235, article no. 110839, 2024 (invited).

Πρακτικά Διεθνών Συνεδρίων:

Z.G. Datsios et al., "Estimation of the minimum backflashover current and backflashover rate of a 150 kV overhead transmission line: Frequency and current-dependent effects of grounding systems," in *Proc. IEEE ICIE, Prague, Czech Republic*, 2022.

D.G. Patsalis et al., "Estimation of lightning overvoltages and critical currents causing flashover to a 150 kV overhead transmission line: Effects of recorded lightning current waveforms," in *Proc. ICHVE, Chongqing, China*, 2022.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Z.G. Datsios et al., "Effects of lightning current waveform on the fast-front overvoltages and critical currents causing insulation flashover to a 150 kV overhead transmission line," in Proc. ICLP, Cape Town, South Africa, 2022.

A.I. Ioannidis et al., "Analysis of the fractal dimension of lightning discharges based on a stochastic lightning attachment simulation model," in Proc. ICLP, Cape Town, South Africa, 2022.

Z.G. Datsios et al., "Estimation of the critical lightning currents causing flashover to overhead transmission lines through iterative ATP-EMTP simulations by means of an external program," in Proc. SyNERGY MED, Thessaloniki, Greece, 2022.

Z.G. Datsios et al., "Evaluation of the backflashover performance of a 150 kV overhead transmission line as affected by lightning attachment models and peak current distributions," in Proc. GROUND2023 & 10th LPE, Belo Horizonte, Brazil, 2023. (invited).

A.I. Ioannidis et al., "Estimating the shielding failure flashover rate of single-circuit overhead lines with horizontal phase configuration via stochastic lightning attachment simulations," in Proc. IPST, Thessaloniki, Greece, 2023.

A.I. Ioannidis et al., "Shielding failure flashover rate estimation for a 66 kV overhead line through stochastic lightning attachment simulations," in Proc. ISH, Glasgow, UK, 2023.

A.I. Ioannidis et al., "Backflashover rate estimation for a 66 kV overhead line considering lightning strikes along the span," in Proc. ISH, Glasgow, UK, 2023.

Z.G. Datsios, et al., "Assessment of field data related to the lightning performance of overhead lines in the context of validating lightning performance estimation methodologies," in Proc. UPEC, Dublin, Ireland, 2023.

Z.G. Datsios et al., "Implementation of recorded lightning current waveforms in ATP-EMTP software for fast-front transient simulations," in Proc. UPEC, Dublin, Ireland, 2023.

Z.G. Datsios et al., "Application of non-gapped line arresters to 150 kV and 400 kV overhead lines: Effects of AC voltage at the instant of direct lightning strike," in Proc. IEEEIC, Rome, Italy, 2024.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

D.G. Patsalis et al., "Overvoltages and critical backflashover current of a 150 kV overhead line: Influence of lightning current waveform and tower grounding system modeling," in Proc. IEEE IC, Rome, Italy, 2024.

Z.G. Datsios et al., "Energy stress of non-gapped line arresters due to lightning strikes to a 150 kV line: Concentrated tower grounding system modeling effects," in Proc. IEEE IC, Rome, Italy, 2024.

Z.G. Datsios et al., "Estimation of lightning overvoltages and critical backflashover current of a 150 kV overhead line due to subsequent strokes," in Proc. ICLP, Dresden, Germany, 2024.

Διοργάνωση διεθνούς ημερίδας:

Presentation of Research Results of the SPOTS Project, Thessaloniki, Greece, 2024.
>35 συμμετέχοντες από τον διεθνή ακαδημαϊκό χώρο και τη βιομηχανία.

Ολοκληρωμένη Διαχείριση Θερμότητας σε Οχήματα Χαμηλών Εκπομπών Ρύπων

Γρηγόριος Κολτσάκης
Καθηγητής
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
grigoris@auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Η έξυπνη διαχείριση της παραγόμενης θερμότητας μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τόσο την ενεργειακή απόδοση όσο και τη θερμική άνεση των επιβατών των ηλεκτρικών και υβριδικών οχημάτων. Αυτό απαιτεί αφενός την πλήρη κατανόηση των ενεργειακών διεργασιών και αφετέρου την ανάπτυξη συστημάτων ελέγχου σε επίπεδο οχήματος. Στην παρούσα έρευνα μελετήθηκαν με τη βοήθεια πειραματικών μετρήσεων και φυσικοχημικών μοντέλων όλα τα σχετικά υποσυστήματα ενός σύγχρονου ηλεκτρικού ή υβριδικού οχήματος. Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην εκμετάλλευση της αποβαλλόμενης θερμότητας του κινητήρα για την επίτευξη θερμικής άνεσης των επιβατών με την ελάχιστη δυνατή επιβάρυνση στην κατανάλωση καυσίμου ή ηλεκτρικής ενέργειας της μπαταρίας. Μελετήθηκε το τρισδιάστατο θερμοκρασιακό πεδίο της μπαταρίας του οχήματος, όπου διαπιστώθηκαν για πρώτη φορά με ποσοτικοποιημένο τρόπο οι αδυναμίες των παραδοσιακών συστημάτων ψύξης σε σχέση με εξελιγμένες τεχνολογίες (πχ immersive cooling) που αναμένεται να εφαρμοστούν στο άμεσο μέλλον.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΛΙΔΕΚ, ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ ΕΛΙΔΕΚ ΓΙΑ
ΥΠΟΨΗΦΙΟΥΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΕΣ



Λέξεις Κλειδιά:

διαχείριση θερμότητας, ηλεκτρικά οχήματα, μπαταρίες, thermal management, electric vehicles, batteries

Διάρκεια Έργου:

30/03/2022- 09/06/2024

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Γρηγόριος Κολτσάκης, Καθηγητής
Ζήσης Σαμαράς, Καθηγητής
Ανανίας Τομπουλίδης, Καθηγητής
Δημήτριος Μπεσίνας, Υποψήφιος Διδάκτορας

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Με τη βοήθεια μετρήσεων που διεξήχθησαν στο Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Θερμοδυναμικής, βρέθηκε η επίπτωση της θερμοκρασίας του κινητήρα στις εκπομπές ρύπων. **Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκε μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα προσομοίωσης που περιλαμβάνει τον κινητήρα, το σύστημα αντιρρύπανσης και το σύστημα ψύξης του υβριδικού οχήματος ώστε να εξασφαλίζεται ελαχιστοποίηση τόσο των εκπομπών ρύπων όσο και της κατανάλωσης καυσίμου.**

Η θερμική άνεση στην καμπίνα των επιβατών μοντελοποιήθηκε ώστε να περιλαμβάνει παραμέτρους πέρα από τη μέση θερμοκρασία του αέρα. Εισάγοντας το υπομοντέλο θερμικής άνεσης στο πλήρες μοντέλο του οχήματος, αξιολογήθηκαν νέες τεχνολογίες θέρμανσης/ψύξης σε διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες και σενάρια οδήγησης όπου εντοπίστηκαν περιθώρια βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης της τάξης του 10%.

Η μπαταρία στα ηλεκτρικά και υβριδικά οχήματα αποτελεί κύριο μέλημα της θερμικής διαχείρισης διότι η θερμοκρασία των ενεργών της υλικών είναι καθοριστική για τη διάρκεια ζωής της. Δεδομένου ότι ο προσδιορισμός της εσωτερικής θερμοκρασίας είναι πειραματικά δυσχερές, έγινε μια συστηματική προσπάθεια μοντελοποίησης των φυσικοχημικών φαινομένων σε πολλές κλίμακες. **Για πρώτη φορά επιτεύχθηκε να ενσωματωθούν τα μοντέλα ηλεκτροχημείας και μετάδοσης θερμότητας σε ενιαίο περιβάλλον προσομοίωσης με ταυτόχρονη πιστοποίηση των αποτελεσμάτων βάσει μετρήσεων σε όχημα.** Αυτό έδωσε τη δυνατότητα συγκριτικής μελέτης εναλλακτικών συστημάτων ψύξης και εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την επίπτωση του σχεδιασμού στην απόδοση και διάρκεια ζωής της μπαταρίας.

Η επίτευξη του αρχικού στόχου της έρευνας για ενιαία θεώρηση του όλου συστήματος σε αντίθεση με την παραδοσιακή προσέγγιση εξέτασης επιμέρους υποσυστημάτων έγινε εφικτή με τη χρήση προσομοιωτικών εργαλείων με κατάλληλες διεπιφάνειες (interfaces). Με τον τρόπο αυτό, η έρευνα αποτυπώνεται και τεκμηριώνεται με 'industry-standard' εργαλεία που δίνουν τη δυνατότητα άμεσης εφαρμογής σε δυνητικούς χρήστες με κατάλληλη παραμετροποίηση.

Παραδείγματα εφαρμογών

Ο έξυπνος σχεδιασμός της ψύξης της μπαταρίας με την προτεινόμενη μέθοδο μπορεί να διπλασιάσει τη διάρκεια ζωής της.

Τα αποτελέσματα του έργου απευθύνονται κατά κύριο λόγο στην αυτοκινητοβιομηχανία και σε όλη την αλυσίδα προμηθευτών υποσυστημάτων εξηλεκτρισμού με έμφαση στη μπαταρία.

Στα υβριδικά οχήματα, η προτεινόμενη 'model-based' προσέγγιση μειώνει κατά τουλάχιστον 30% τα κόστη και το χρόνο ανάπτυξης κάτι που είναι ιδιαίτερα επίκαιρο δεδομένης της ανανεωμένης έντασης του ενδιαφέροντος για τη συγκεκριμένη τεχνολογία. Παράλληλα, μειώνεται στο ελάχιστο ο κίνδυνος υπέρβασης των ορίων εκπομπών ρύπων από τα υβριδικά οχήματα σε συνθήκες πραγματικής οδήγησης στο δρόμο, κάτι που είναι επίσης επίκαιρο με δεδομένες τις νέες προδιαγραφές του Euro 7.

Οι προμηθευτές μπαταριών αλλά και οι αυτοκινητοβιομηχανίες που τις χρησιμοποιούν στα οχήματά τους μπορούν να αξιοποιήσουν τη μέγιστη δυνατή διάρκεια ζωής από αυτές με χρήση βελτιωμένων τεχνολογιών ψύξης. Αυτές οι τεχνολογίες θα πρέπει όμως να εφαρμόζονται μόνο όπου συντρέχει ουσιαστικός λόγος ώστε να μην επιβαρύνεται υπέρμετρα το κόστος και τα λειτουργικά έξοδα. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας παρέχουν στους κατασκευαστές εργαλεία και μεθόδους για το ζητούμενο έξυπνο σχεδιασμό και έλεγχο της θερμικής διαχείρισης.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

G. Pasiou, D. Besinas, G. Mellios, and G. Koltsakis, "VIRTUAL BENCHMARKING OF MOBILE AIR CONDITIONING SYSTEMS TO SUPPORT 'ECO-INNOVATION' POLICIES," 2022.

N. Aletras, D. Besinas, G. Livitsanos, G. Koltsakis, Z. Samaras, and L. Ntziachristos, "Control Algorithms for xEV Powertrain Efficiency and Thermal Comfort," in SAE Technical Paper Series, SAE International, Sep. 2023. doi: 10.4271/2023-24-0142.

G. Koltsakis, O. Koutsokeras, Z. Lampropoulos, D. Besinas, S. Spyridopoulos, and A. Kanatas, "Multi-Dimensional Simulation of Battery Degradation during Fast-Charging with Active Thermal Management," in SAE Technical Paper Series, SAE International, Sep. 2023. doi: 10.4271/2023-24-0157.

G. Koltsakis, D. Besinas, A. Kanatas, S. Spyridopoulos, Z. Lampropoulos, and O. Koutsokeras, "Modeling the Impact of Thermal Management on Time and Space-Resolved Battery Degradation Rate," in SAE Technical Paper Series, SAE International, Apr. 2024. doi: 10.4271/2024-01-2675.