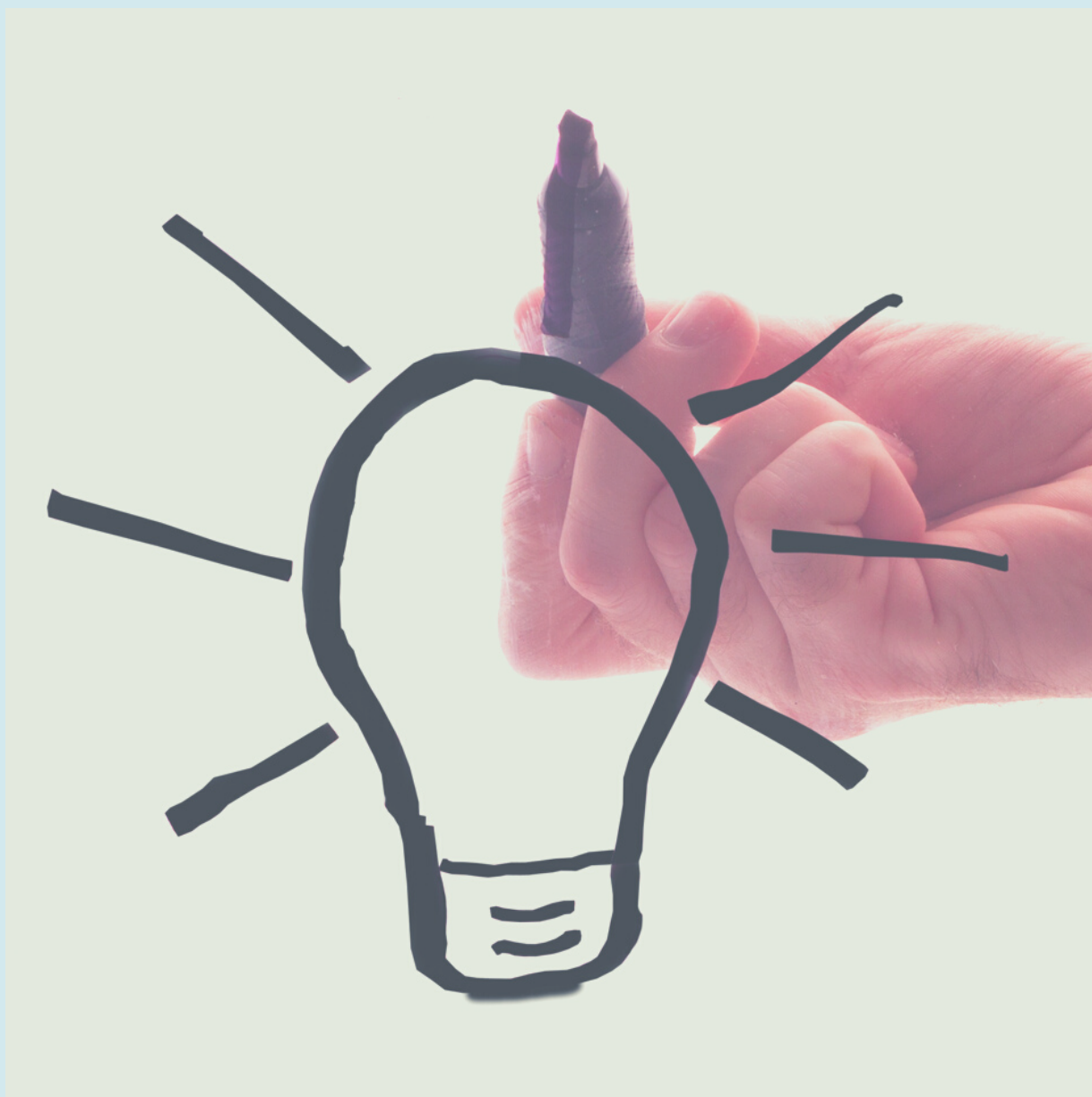


Προβολή ερευνητικών αποτελεσμάτων Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Τεύχος #34
Μάρτιος 2023



Περιεχόμενα

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ 2014-2020, CONNECTING EUROPE FACILITY 2014-2020

Υπηρεσίες Υπερυπολογιστών για Πρόληψη και Έλεγχο Ασθενειών σε Αμπελώνες

3

ΕΣΠΑ 2014-2020, ΕΠ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ, ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΟΥΣ ΝΕΟΥΣ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ

Σύνθεση Συμπυκνωμένων Παραγωγών Πυρανοκινολινονών με Πιθανό Βιολογικό Ενδιαφέρον

9

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

Ανάπτυξη Εφαρμογής 4D Περιήγησης στην Ιστορία του Τοπίου

14

Ημιδιάφανα Οργανικά και Εκτυπωμένα Φωτοβολταϊκά για Ενεργειακά Αποδοτικά Θερμοκήπια
Μεσογειακού Τύπου

20

Ανάπτυξη Ανιχνευτικών Τεχνολογιών και Εφαρμογών τους

27

Υπηρεσίες Υπερυπολογιστών για Πρόληψη και Έλεγχο Ασθενειών σε Αμπελώνες

Ξανθούλα Ειρήνη Πανταζή
Επίκουρη Καθηγήτρια
Τμήμα Γεωπονίας
xpantazi@agro.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Οι κύριοι στόχοι του προγράμματος GRAPEVINE ήταν η προώθηση της χρήσης των υφιστάμενων ανοικτών δεδομένων, HPC και υποδομών δεδομένων δημιουργώντας ένα μοντέλο πρόβλεψης βασισμένο σε τεχνικές Μηχανικής Μάθησης για τη βελτίωση της πρόληψης και ελέγχου του ωιδίου και άλλων ασθενειών της αμπέλου. Η προσέγγιση αυτή μπορεί να επεκταθεί για την παρακολούθηση και την εξάλειψη άλλων ασθενειών και σε άλλες καλλιέργειες φρούτων καθώς και σε άλλες περιοχές με παρόμοια προβλήματα. Τα μοντέλα που δημιουργήθηκαν θα προωθήσουν τη χρήση των υφιστάμενων υποδομών ανοικτών δεδομένων, HPC καθώς και άλλων δεδομένων για τη βελτίωση των υφιστάμενων καλλιεργητικών διαδικασιών, δίνοντας πληροφόρηση στους αγρότες που επηρεάζονται από τις ασθένειες της αμπέλου για την εφαρμογή αποτελεσματικότερων εφαρμογών με βάση τα δεδομένα που προκύπτουν από τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης. Οι πιλοτικές εφαρμογές των δράσεων του προγράμματος έγιναν σε επιλεγμένους αμπελώνες σε 4 περιοχές της Ισπανίας και σε 1 στη Βόρεια Ελλάδα.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ 2014-2020,
CONNECTING EUROPE FACILITY 2014-2020\
Innovations and Networks Executive Agency
(INEA) - Connecting Europe Facility (CEF) –
Telecommunications Sector



Co-financed by the European Union
Connecting Europe Facility

Λέξεις Κλειδιά:

πρόβλεψη ασθενειών αμπέλου,
τεχνητή νοημοσύνη, υπηρεσίες
υπερυπολογιστών, μαθηματικά
μοντέλα,
grapevine disease forecast,
artificial intelligence, high
performance computing (HPC)
services, mathematical models

Διάρκεια Έργου:

01/10/2019- 28/02/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Ξανθούλα Ειρήνη Πανταζή, Επιστημονικά υπεύθυνη, Επίκουρη Καθηγήτρια
Μαρία Γεωργίου, Ερευνήτρια
Κωνσταντίνος Δολαπτσής, Ερευνητής
Δόμνα Σταυρίδου, Ερευνήτρια
Χαράλαμπος Παρασκευάς, Ερευνητής
Κωνσταντίνος Πλιατσίδης, Ερευνητής
Θωμάς Κοτσόπουλος, Καθηγητής
Στέφανος Κουνδουράς, Καθηγητής
Δημήτριος Μόσχου, Καθηγητής
Βασίλειος Φράγκος, Αναπληρωτής Καθηγητής

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Ο ρόλος του Τμήματος Γεωπονίας στο συγκεκριμένο έργο ήταν:

- η ανάπτυξη μοντέλων πρόβλεψης και ανάπτυξης τεσσάρων ασθενειών σε αμπελώνες,
- η λήψη πειραματικών δεδομένων πεδίου ασθενειών σε αμπελώνα με χρήση υπερφασματικών και φασματικών φωτογραφικών μηχανών με επίγεια και εναέρια μέσα,
- επαλήθευση καθώς και αξιολόγηση των υπόλοιπων μοντέλων που αναπτύχθηκαν από τους υπόλοιπους εταίρους και χρησιμοποιήθηκαν στο έργο GRAPEVINE (μοντέλο φαινολογικής ανάπτυξης, μετεωρολογικό μοντέλο πρόβλεψης καιρού, μοντέλο βαθιάς μάθησης για την διάγνωση ασθενειών αμπέλου και συστήματος λήψης απόφασης).

Για την πρόβλεψη των ασθενειών αναπτύχθηκαν τέσσερα μοντέλα για τέσσερις διαφορετικές ασθένειες της αμπέλου:

1. περονόσπορος,
2. ωίδιο,
3. μαύρη σήψη και
4. βοτρυτής.

Τα μοντέλα αυτά που αναπτύχθηκαν και δοκιμάστηκαν κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου στηρίζονται αποκλειστικά στην μετεωρολογική πληροφορία και ως εκ τούτου στις μετεωρολογικές συνθήκες που υπάρχουν σε έναν αγρό. Τα αποτελέσματα των μοντέλων αυτών επιβεβαιώθηκαν όταν αυτό ήταν δυνατό και στους πιλοτικούς αγρούς του προγράμματος.



The slide features the 'grapevine' logo on the left, which consists of a stylized bunch of grapes inside a circle. To the right is a green-tinted image of a vineyard with the text 'High performance computing services for prevention and control of pests in fruit crops'. Below the logo is the full project name: 'hiGh peRformAnce comPuting sERVICES for preVention and coNtrol of pEsts in fruit crops'. The 'Overview' section contains text about the scale of viticulture in the EU and the need for pest control. Below this is a row of five small images showing various stages of grape growth and pest damage. The 'Solution' section describes the predictive model used in the project.

grapevine

hiGh peRformAnce comPuting sERVICES for preVention and coNtrol of pEsts in fruit crops

Overview

According to Eurostat (statistical office of the European Union) publication *Agriculture, and fishery statistics*, vines were grown in the EU on 3.2 million hectares in 2015, with 2.5 million wine-grower holdings, and representing around 45% of the world's total area under vines. There are many kinds of grapevine pests which can be devastating, affecting in different regions and conditions. The need thus arises to develop proper protection methods against these pests together with sustainable production systems.

Solution

The implementation of GRAPEVINE project predictive model, based on mathematical tools that execute a series of calculations based on different agroclimatic and biological variables to assess risk, predicting the evolution of pests and providing knowledge when making a decision, will considerably reduce the number of phytosanitary applications, as well as allowing to focus the treatments in the appropriate moments to reduce the expansion of the pathogen.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη αυτών των μοντέλων έγινε με γνώμονα την εύκολη μεταφορά τους για εφαρμογή σε οποιοδήποτε άλλο πιθανό μέρος μιας και εξαρτάται αποκλειστικά από τις μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή μελέτης. Τα μοντέλα αυτά ενσωματώθηκαν στο πληροφοριακό σύστημα του προγράμματος GRAPEVINE δίνοντας ειδοποιήσεις στον τελικό χρήστη και δημιουργώντας χάρτες ρίσκου ανάπτυξης ασθενειών. Η λήψη των πειραματικών δεδομένων ασθενειών έγινε μέσω της συχνής παρουσίας της ομάδας του Εργαστηρίου Γεωργικής Μηχανικής του Τμήματος Γεωπονίας του Α.Π.Θ. στο ελληνικό πιλοτικό αγρό. Τα δεδομένα αυτά αφορούσαν πολυφασματικές εικόνες με υπέρυγιο μέσο (drone) καθώς και υπερφασματικές εικόνες με επίγεια μέσα. Οι υπέρυγιες εικόνες μέσω του drone δίνουν τη δυνατότητα για μια πιο μακροσκοπική αποτύπωση των ασθενειών σε επίπεδο αγρού ενώ οι επίγειες εικόνες δίνουν τη δυνατότητα για αποτύπωση των ασθενειών σε επίπεδο φύλλου. Η συνολική αξιολόγηση των υπόλοιπων μοντέλων που αναπτύχθηκαν στις διάφορες δράσεις του προγράμματος GRAPEVINE έδειξε ότι συνολικά οι λύσεις που αναπτύχθηκαν προβλέπουν με επιτυχία τα φαινολογικά στάδια της αμπέλου, τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή μελέτης καθώς και τις ασθένειες που θα αναπτυχθούν.

Project objectives

- Reducing environmental impact by optimizing the use of phytosanitary products and increasing biodiversity.
- Providing an intelligent decision support tool for grape growers adaptable to other regions.
- Improve farms sustainability.

How do we do it?

- Developing physical models of grape vine phenology and plagues.
- Applying Big Data and Artificial Intelligence technologies to field data, IOT data and remote sensing data (Copernicus Images) for creating logic models of grape vine phenology and plagues.
- Validating physical models and artificial intelligent (AI) models by contrasting their results and by comparing their predictions with field data contained by RedFara, Aragonese Phytosanitary Network of Aragón.

Target Pests

- Sparganothis pilleriana*
- Lobesia botrana*
- Uncinula necator*
- Plasmopara viticola*
- Botrytis cinerea*

Consortium Partners

Atos, ITAINNOVA, sarga, Universidad Zaragoza, ARISTOTILE UNIVERSITY OF THESSALONIKI, CESC A, AgroApps, CSCV

Παραδείγματα εφαρμογών

“ Τα μοντέλα που δημιουργήθηκαν θα προωθήσουν τη χρήση των υφιστάμενων υποδομών ανοικτών δεδομένων, HPC καθώς και άλλων δεδομένων για τη βελτίωση των υφιστάμενων καλλιεργητικών διαδικασιών, δίνοντας πληροφόρηση στους αγρότες που επηρεάζονται από τις ασθένειες της αμπέλου για την εφαρμογή αποτελεσματικότερων εφαρμογών με βάση τα δεδομένα που προκύπτουν από τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης. ”

Το GRAPEVINE αποτελεί μια ευρωπαϊκή πρωτοβουλία, η οποία έχει στόχο να βελτιώσει τα ήδη υπάρχοντα συστήματα πρόβλεψης και ελέγχου επιβλαβών οργανισμών στον αμπελοοινικό τομέα, με τη χρήση τεχνολογιών Big Data και AI. Η προτεινόμενη μεθοδολογία μπορεί να προβλέπει με επιτυχία την εμφάνιση τεσσάρων κύριων ασθενειών σε αμπελώνες. Συνολικά το έργο GRAPEVINE προσφέρει μια ολιστική προσέγγιση αντιμετώπισης των προκλήσεων των σύγχρονων αμπελοπαραγωγών.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Fernandez Sanchez C., González Muñoz C., Grela Llerena, C., Paraskevas C., Moshou D., Nieto F.J., Lacueva Pérez F.J., Landeira, F., Labata Lezaun G., Zubizarreta Nafarrate I., Balduque-Gil J., Barriuso, J.J., Kechagias K., Vourlioti P., Del Hoyo Alonso R., García S., Kotsopoulos S., Mamouka T., Pantazi X.E., 2022. GRAPEVINE project: high performance computing services for prevention and control of pests in fruit crops. IBERGRID 2022, 11th Iberian Grid Conference, Oral Presentation, 10-13 October Faro, Spain.

Morellos, A.; Pantazi, X.E.; Paraskevas, C.; Moshou, D. Comparison of Deep Neural Networks in Detecting Field Grapevine Diseases Using Transfer Learning. Remote Sens. 2022, 14, 4648.

Σύνθεση Συμπυκνωμένων Παραγωγών Πυρανοκινολινονών με Πιθανό Βιολογικό Ενδιαφέρον

Κωνσταντίνος Λίτινας
Καθηγητής
Τμήμα Χημείας
klitinas@chem.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Στόχος της πρότασης ήταν η σύνθεση συμπυκνωμένων παραγώγων πυρανοκινολινονών και η μελέτη των βιολογικών ιδιοτήτων τους. Τα παράγωγα αυτά θα έφεραν εκτός του συμπυκνωμένου πυριδινικού δακτυλίου στον κουμαρινικό σκελετό και ένα επιπλέον συμπυκνωμένο πενταμελή δακτύλιο πυρρολικό, φουρανικό, ιμιδαζολικό ή οξαζολικό. Τα νέα αυτά παράγωγα επρόκειτο να μελετηθούν για πιθανή αντιφλεγμονώδη και αντιοξειδωτική δράση.

Μετά από πολλές προσπάθειες αρχικά παρασκευάστηκαν αμινο-υποκατεστημένα συμπυκνωμένα οξαζολοκουμαρινικά παράγωγα με αναγωγή των αντιστοίχων νιτρο-παραγώγων. Τα τελευταία συντέθηκαν είτε από τα αντίστοιχα ο-νιτροδροξουκουμαρινικά παράγωγα και π-τολυλομεθανόλη με κατάλυση με νανοσωματίδια Au/TiO₂ ή από τα ο-ακεταμιδοδροξουκουμαρινικά παράγωγα με την επίδραση P2O₅ στα μικροκύματα. Αντιδράσεις των αμινο-παραγώγων με βουτυλοβινυλαιθέρα παρουσία 12 έδωσαν τα μόρια στόχους. Έγιναν βιολογικές μελέτες των προϊόντων για την αναστολή της λιποξυγονάσης σόγιας και της λιπιδικής υπεροξειδωσης.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΣΠΑ 2014-2020,
ΕΠ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ,
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ,
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ
ΣΤΟΥΣ ΝΕΟΥΣ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ

Λέξεις Κλειδιά:

fused pyranoquinolinone, fused pyridocoumarin, fused oxazolocoumarin, amino-substituted fused oxazolocoumarin, soybean lipoxygenase inhibition

Διάρκεια Έργου:

23/06/2020- 07/02/2023



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

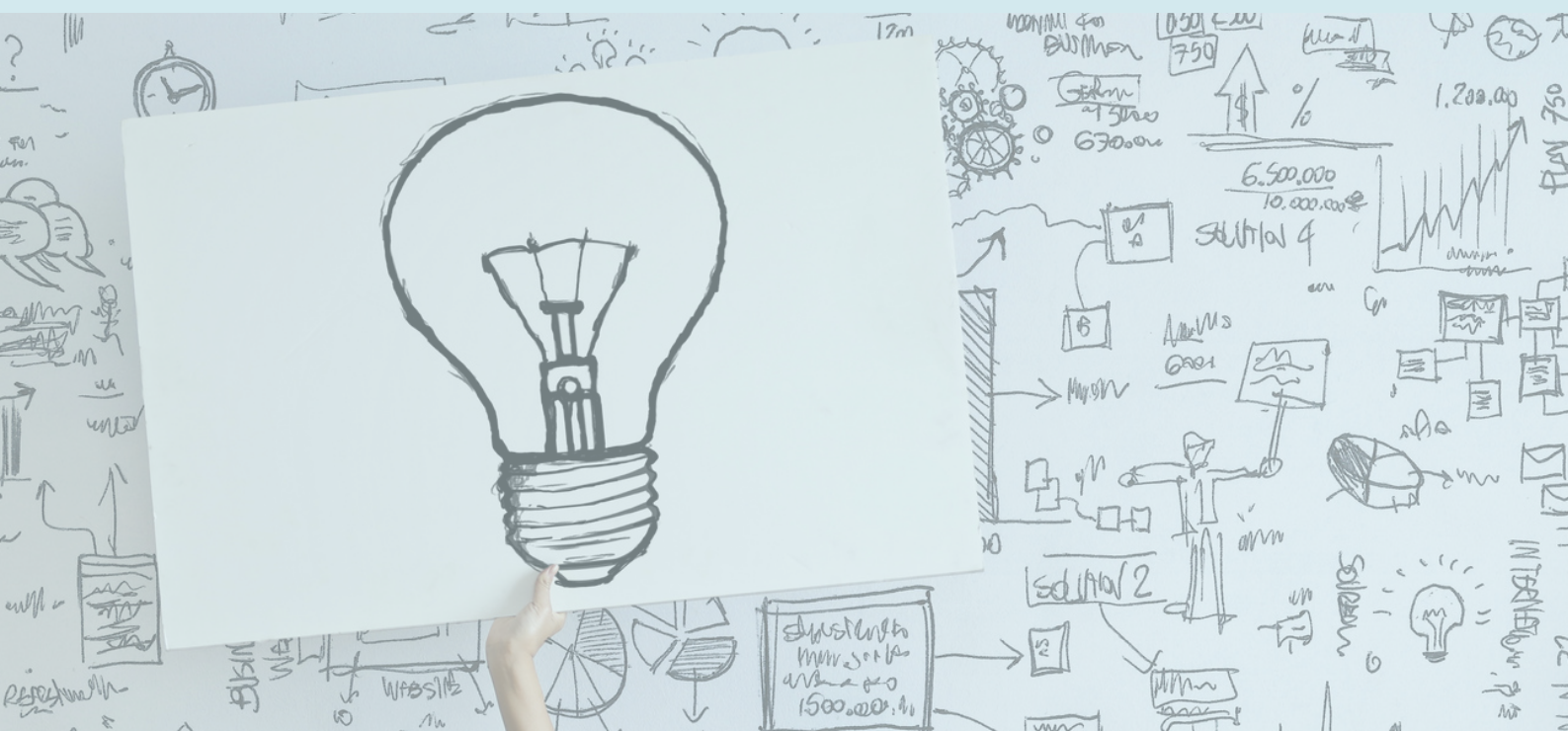
Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Δήμητρα Χατζηπαύλου, Καθηγήτρια, Αναπληρωτής Ακαδημαϊκός Σύμβουλος
Ευαγγελία-Ειρήνη Βλάχου, Ερευνητής, ΥΔ τώρα Δ
Θωμάς Μπαλαλάς, Ερευνητής, ΥΔ τώρα Δ

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Τα επιτυχή αποτελέσματα ακολουθούν.

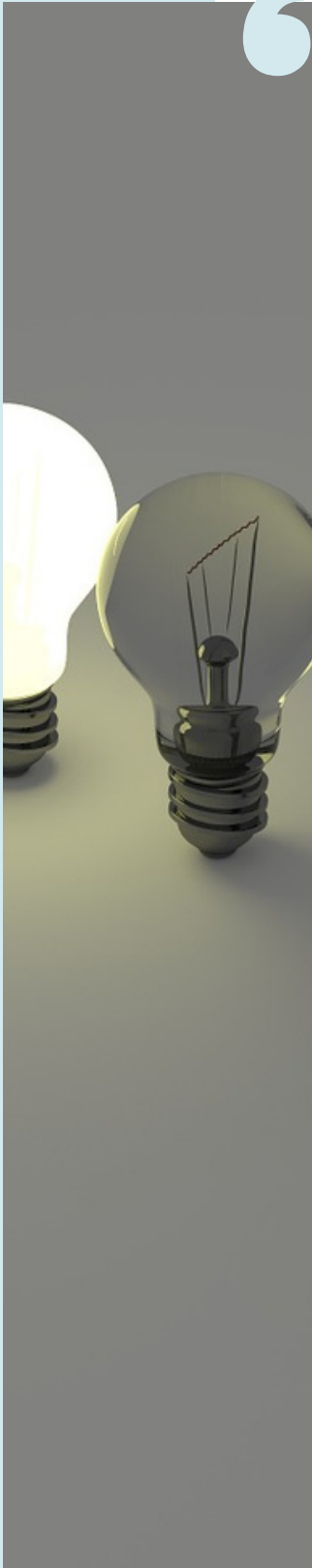
- Οι αντιδράσεις των 5,7-δινιτρο-6-υδροξικουμαρινών με αρυλομεθανόλες υπό κατάλυση με Au/TiO₂ και θέρμανση έδωσαν 4-νιτρο-υποκατεστημένες συμπυκνωμένες 7H-χρωμενο[6,7-d]-οξαζολ-7-όνες. Εκλεκτική αναγωγή της νιτρο-ομάδας με Au/TiO₂ παρουσία NaBH₄ οδήγησε σε εξαιρετικές αποδόσεις στα αντίστοιχα αμινο-υποκατεστημένα παράγωγα.
- Με νίτρωση των 3-αλκυλαμινο-4-υδροξικουμαρινών με HNO₃/H₂SO₄ παρασκευάστηκαν τα 6-νιτρο-παράγωγα, τα οποία με κυκλοποίηση/αφυδάτωση παρουσία P₂O₅ σε τολουόλιο υπό μικροκυματική ακτινοβολία κατέληξαν στις 8-νιτρο-4H-χρωμενο[3,4-d]οξαζολ-4-όνες. Εκλεκτική αναγωγή των τελευταίων με Pd/C υπό ατμόσφαιρα υδρογόνου έδωσε τα αντίστοιχα αμινο-παράγωγα.
- Με αντιδράσεις των αμινο-παραγώγων αυτών με βουτυλοβινυλαιθέρα παρουσία I₂ παρασκευάστηκαν υποκατεστημένες 4H-οξαζολο[5',4''4,5]πυρανο[3,3-f]κινολιν-4-όνες.
- Μέρος των αποτελεσμάτων αυτών παρουσιάστηκαν στο Συνέδριο 5th EuGSC το Σεπτέμβριο, 2021 και δημοσιεύτηκαν στο περιοδικό Molbank 2021, 2021, M1237 και Molbank 2023, 2023, M1591.



Παραδείγματα εφαρμογών

Έγιναν βιολογικές μελέτες των προϊόντων για την αναστολή της λιποξυγονάσης σόγιας και της λιπιδικής υπεροξειδωσης.

Οι βιολογικά δραστικές ενώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν/αξιοποιηθούν από φαρμακευτικές εταιρείες ως οδηγοί ενώσεις για τον σχεδιασμό και την σύνθεση βιοδραστικών ενώσεων με πιθανή θεραπευτική εφαρμογή. Η χρησιμοποιούμενη χημική συνθετική μεθοδολογία μπορεί να αξιοποιηθεί από την χημική/φαρμακευτική βιομηχανία για εφαρμογές.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Evangelia-Eirini N. Vlachou, Thomas D. Balalas, Dimitra J. Hadjipavlou-Litina, Konstantinos E. Litinas. 4-Amino-2-(p-tolyl)-7H-chromeno[5,6-d]oxazol-7-one. Molbank 2021, 2021, M1237.

<https://doi.org/10.3390/M1237>.

Evangelia-Eirini N. Vlachou, Thomas D. Balalas, Dimitra J. Hadjipavlou-Litina, Konstantinos E. Litinas, Matina Douka. 2,9-Dimethyl-4H-oxazolo[5',4':4,5]pyrano[3,2-f]quinolin-4-one. Molbank 2023, 2023, M1591.

<https://doi.org/10.3390/M1591>.

E.-E. N. Vlachou, T. D. Balalas, D. J. Hadjipavlou-Litina, K. E. Litinas. Synthesis of amino-substituted fused oxazolocoumarins via Au/TiO₂-catalyzed selective reduction of the corresponding nitro-derivatives in the presence of NaBH₄. 5th European Conference on Green and Sustainable Chemistry-26-29 September 2021-Virtual Conference-Conference Proceedings, p. 389.

Ανάπτυξη Εφαρμογής 4D Περιήγησης στην Ιστορία του Τοπίου

Γιώργος Αγγελόπουλος
Αναπληρωτής Καθηγητής
Τμήμα Ιστορίας - Αρχαιολογίας
avgiaigel@gmail.com

Σύντομη Περίληψη

Αντικείμενο του έργου είναι η ανάδειξη της ιστορίας του τοπίου μίας οικολογικά σημαντικής περιοχής στην Πίνδο, με στόχο την αύξηση των γνώσεων και της απόλαυσης που αποκομίζουν οι επισκέπτες/τριες. Η καινοτομία του προτεινόμενου έργου είναι ότι όχι απλώς παρουσιάζει το περιβαλλοντικό συγκείμενο στον χρόνο, αλλά αναδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο συντελείται η πολιτισμική κατασκευή του τοπίου. Το έργο προτείνει ένα καινοτόμο εργαλείο, μία εφαρμογή μεικτής πραγματικότητας. Η εφαρμογή βασίστηκε σε διεξοδική επιτόπια έρευνα στην επιλεγμένη περιοχή που συνδύασε μεθόδους φυσικών και κοινωνικών επιστημών για να καταλήξει σε ένα οικολογικό μοντέλο της ιστορίας του τοπίου. Το μοντέλο απεικονίζεται με 2D και 3D προσομοιώσεις του τοπίου, προσφέροντας μία αναπαράσταση του τοπίου όπως αυτό ήταν στο παρελθόν, όπως αυτό θα εξελισσόταν αν αλλάζαν κάποιες από τις παραμέτρους που το διαμόρφωσαν ιστορικά και όπως θα είναι στο μέλλον, ανάλογα με τις παραμέτρους που επιδρούν σήμερα.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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

Λέξεις Κλειδιά:

τοπίο, μελέτη περιβάλλοντος,
κοινωνική ανθρωπολογία, Πίνδος

Διάρκεια Έργου:

09/07/2018- 08/12/2022



Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Γ. Αγγελόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΑΠΘ, Τμήμα Ιστορίας – Αρχαιολογίας

Σ. Παναγιωτίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΑΠΘ, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος

Α. Μπάης, Καθηγητής ΑΠΘ, Τμήμα Φυσικής

Γ. Σαρικούδη, Διδάκτορας Κοινωνικής Ανθρωπολογίας ΑΠΘ, Τμήμα Ιστορίας – Αρχαιολογίας

Ε. Γελάνη, Υποψήφια Διδάκτορας Κοινωνικής Ανθρωπολογίας ΑΠΘ, Τμήμα Ιστορίας – Αρχαιολογίας

Α. Νάτσης, Υποψήφιος Διδάκτορας Φυσικής της Ατμόσφαιρας ΑΠΘ, Τμήμα Φυσικής

Ε. Γελαστοπούλου, Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στην Περιβαλλοντική Αγωγή ΑΠΘ

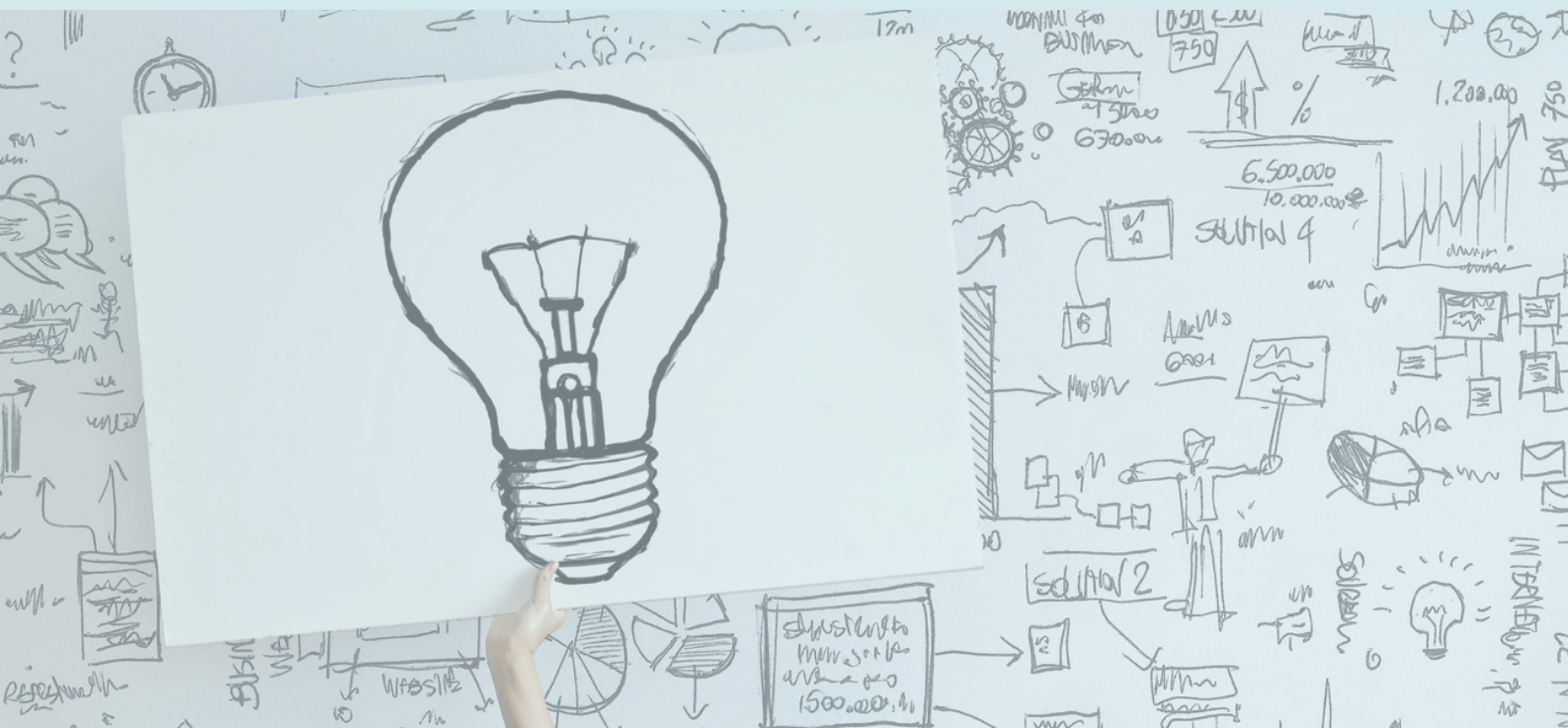
Α. Μαυρίδου, Απόφοιτος Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος ΑΠΘ

Ε. Συροπούλου, Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στην Παλυνολογία και Ιστορία της Βλάστησης ΑΠΘ, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα αφορούν:

- Τη μελέτη και ανάδειξη της περιβαλλοντικής ιστορίας μίας οικολογικά σημαντικής περιοχής.
- Την αναπαράσταση της ιστορίας αυτής μέσω ενός οικολογικού μοντέλου και ενός συστήματος 2D και 3D εφαρμογών, διαθέσιμων στους επισκέπτες, τους δυνητικούς επισκέπτες και άλλους χρήστες.
- Το μοντέλο λειτουργεί στη σελίδα <https://ecotimemachine.azurewebsites.net/Guest>.
- Την προώθηση της επισκεψιμότητας της περιοχής, η βελτίωση της εμπειρίας, της γνώσης και της ευαισθητοποίησης των επισκεπτών.
- Την προώθηση της περιβαλλοντικής έρευνας, εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης μέσω της αξιοποίησης τεχνολογιών αιχμής.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Η εφαρμογή βασίστηκε σε διεξοδική επιτόπια έρευνα στην επιλεγμένη περιοχή που συνδύασε μεθόδους φυσικών και κοινωνικών επιστημών για να καταλήξει σε ένα οικολογικό μοντέλο της ιστορίας του τοπίου. ”

Οι εφαρμογές του έργου αφορούν τόσο τον ακαδημαϊκό χώρο όσο και τον τουριστικό. Οι ακαδημαϊκές εφαρμογές αναλύονται στις δημοσιεύσεις. Το μοντέλο βρίσκεται διαθέσιμο στο

<https://ecotimemachine.azurewebsites.net/Guest>.

Οι τουριστικές εφαρμογές παρουσιάστηκαν σε δύο εκθέσεις, μία στην Ελλάδα και μία στο εξωτερικό:

- 8η Athens International Tourism & Culture Expo 2021, 25-27 Νοεμβρίου στο Ζάππειο Μέγαρο (<https://aite.gr/el/>).
- 43η διεθνής τουριστική έκθεση «International Fair of Tourism», 24-27 Φεβρουαρίου 2022 στο Βελιγράδι (<https://beogradskisajamturizma.rs/>).

Και στις δύο εκθέσεις, η συμμετοχή κρίθηκε ως πετυχημένη, καθώς έγιναν επαφές με δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς που εκδήλωσαν ενδιαφέρον για την παραγωγή αντίστοιχων εφαρμογών στην περιοχή τους.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Δημοσιεύσεις

Νίκος Νικήσιανης, Γιώργος Αγγελόπουλος, Σαμψών Παναγιωτίδης, Θάνος Τσακίρης. 2024 (υπό έκδοση). "Η ιστορία τοπίου στο ΝΑ Γράμμο, ως πεδίο διεπιστημονικής συνάντησης". Γεωγραφίες, τόμος 42. Αθήνα: Εκδόσεις Νήσος.

Γιώργος Αγγελόπουλος, Ελένη Γελάνη, Γεωργία Σαρκούδη. 2024 (υπό έκδοση). "Ιστορικές δυναμικές και περιβαλλοντικές μεταβολές: Η περίπτωση τριών χωριών στο Γράμμο". Γεωγραφίες, τόμος 42. Αθήνα: Εκδόσεις Νήσος.

Σαμψών Παναγιωτίδης, Α. Μαυρίδου, Ε. Συροπούλου. 2024 (υπό έκδοση). "Το τοπίο στο χρόνο: τα αρχεία των παλυνόμορφων ως μέσο ανάδειξης της επίδρασης του κλίματος και του ανθρώπου στη διαμόρφωσή του". Γεωγραφίες, τόμος 42. Αθήνα: Εκδόσεις Νήσος.

Panajiotidis S, Mavridou A, Syropoulou E, 2022. "Late glacial-Holocene vegetation development in a mountainous Natura 2000 protected area (Mount Grammos, NW Greece)" στον τόμο Proceedings of the 11 th European Palaeobotany and Palynology Conference, επιμ. Stephen McLoughlin, Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Lund.

Συμμετοχή σε Συνέδρια και ημερίδες

Ν. Νικήσιανης, Γ. Πουλής, Θ. Νάτσης, Σ. Παναγιωτίδης, Κ. Τουλούμης, Γ. Σαρικούδη, Ε. Γελάνη. «Eco-Time Machine: 4D περιήγηση στην ιστορία του τοπίου». Ανακοίνωση στο 9ο Διεπιστημονικό Συνέδριο «Όραμα, σχεδιασμός και πολιτικές για την ολοκληρωμένη ανάπτυξη των ορεινών και των απομονωμένων περιοχών». 26-28 Σεπτεμβρίου 2019, Μέτσοβο. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Γ. Αγγελόπουλος, Ε. Γελάνη, Γ. Σαρκούδη. «Ιστορικές δυναμικές και περιβαλλοντικές μεταβολές: Η περίπτωση τριών χωριών στο Γράμμο». Ανακοίνωση στο επιστημονικό συμπόσιο «Το τοπίο και η ιστορία του. Κοινωνικές, περιβαλλοντικές και αναπτυξιακές διαστάσεις». 28-30 Οκτωβρίου 2022. Νεστόριο Καστοριάς.

Ν. Νικήσιανης, Γ. Αγγελόπουλος, Σ. Παναγιωτίδης, Θ. Τσακίρης. «Η ιστορία τοπίου στο ΝΑ Γράμμο, ως πεδίο διεπιστημονικής συνάντησης: το έργο Eco-TimeMachine». Ανακοίνωση στο επιστημονικό συμπόσιο «Το τοπίο και η ιστορία του. Κοινωνικές, περιβαλλοντικές και αναπτυξιακές διαστάσεις». 28-30 Οκτωβρίου 2022. Νεστόριο Καστοριάς.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Σ. Παναγιωτίδης, Α. Μαυρίδου, Ε. Συροπούλου. «Το τοπίο στο χρόνο: τα αρχεία των παλυνόμορφων ως μέσο ανάδειξης της επίδρασης του κλίματος και του ανθρώπου στη διαμόρφωσή του». Ανακοίνωση στο επιστημονικό συμπόσιο «Το τοπίο και η ιστορία του. Κοινωνικές, περιβαλλοντικές και αναπτυξιακές διαστάσεις». 28-30 Οκτωβρίου 2022. Νεστόριο Καστοριάς.

Ε. Γελαστοπούλου. «Ιστορία τοπίου κι εφαρμογές στην περιβαλλοντική εκπαίδευση». Ανακοίνωση στο επιστημονικό συμπόσιο «Το τοπίο και η ιστορία του. Κοινωνικές, περιβαλλοντικές και αναπτυξιακές διαστάσεις». 28-30 Οκτωβρίου 2022. Νεστόριο Καστοριάς.

Panajiotidis S, Mavridou A, Syropoulou E, 2022. "Late glacial- Holocene vegetation and climate development in Mount Grammos (GR1320002 NW Greece) inferred from pollen and Pediastrum assemblages". 8 th Balkan Botanical Congress, 4-8 July 2022, Athens.

Παρουσία στα ΜΜΕ

Παραπάνω αναφέρονται 6 ενδεικτικά δημοσιεύματα από τα συνολικά 24 που μέχρι σήμερα αναφέρονται στο έργο.

Εκπομπή Ο3 της ΕΡΤ3 στις 6/6/2022. Βλ.

[https://www.youtube.com/watch?v=d-](https://www.youtube.com/watch?v=d-VDD1M1vhA&ab_channel=%CE%95%CE%A1%CE%A4%CE%91.%CE%95)

[VDD1M1vhA&ab_channel=%CE%95%CE%A1%CE%A4%CE%91.%CE%95.](https://www.youtube.com/watch?v=d-VDD1M1vhA&ab_channel=%CE%95%CE%A1%CE%A4%CE%91.%CE%95)

Ρεπορτάζ του Αθηναϊκού – Μακεδονικού Πρακτορείου Ειδήσεων στις 25/5/2022, το οποίο αναδημοσιεύτηκε από διάφορα μέσα.

[https://www.amna.gr/macedonia/article/649305/Taxidi-stin-istoria-tou-topiou-tou-Grammou- mesa-apo-duo-efarmoges.](https://www.amna.gr/macedonia/article/649305/Taxidi-stin-istoria-tou-topiou-tou-Grammou- mesa-apo-duo-efarmoges)

[https://www.makthes.gr/taxidi-stin-istoria-toy-grammoy-mesa-apo-dyo-efarmoges-570275.](https://www.makthes.gr/taxidi-stin-istoria-toy-grammoy-mesa-apo-dyo-efarmoges-570275)

[https://ictplus.gr/taxidi-stin-istoria-tou-grammou-mesa-apo-2-efarmoges-tou-eco-time- machine/.](https://ictplus.gr/taxidi-stin-istoria-tou-grammou-mesa-apo-2-efarmoges-tou-eco-time- machine/)

[https://dasarxeio.com/2022/05/25/112502/.](https://dasarxeio.com/2022/05/25/112502/)

[https://www.cnn.gr/tech/story/313653/thessaloniki-taxidi-stin-istoria-toy-topioy-toy-grammoy- mesa-apo-dyo-efarmoges.](https://www.cnn.gr/tech/story/313653/thessaloniki-taxidi-stin-istoria-toy-topioy-toy-grammoy- mesa-apo-dyo-efarmoges)

Ημιδιάφανα Οργανικά και Εκτυπωμένα Φωτοβολταϊκά για Ενεργειακά Αποδοτικά Θερμοκήπια Μεσογειακού Τύπου

Στέργιος Λογοθετίδης
Καθηγητής
Τμήμα Φυσικής
logot@auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το ΦΩΤΟΚΗΠΙΑ αποσκοπεί στην ανάπτυξη και βελτιστοποίηση Ημιδιάφανων-OPVs μεγάλης κλίμακας με τεχνικές εκτύπωσης Roll-to-Roll (R2R) σε πλαστικά υποστρώματα. Αυτό θα επιτευχθεί με την ανάπτυξη εκτυπωμένων Διάφανων Ηλεκτροδίων (ΔΗ) και τη χρήση των μοναδικών in-line τεχνικών εγχάραξης των νανο-στρωμάτων με ultra-fast pulse laser και της οπτικής μετρολογίας για τον έλεγχο του πάχους και των οπτικών ιδιοτήτων των εκτυπωμένων νανο-στρωμάτων από την Υπέριυθη έως την Υπεριώδη περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος για τη τελική εφαρμογή τους σε Θερμοκήπια Μεσογειακού (ΘΜ) τύπου. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τα Η-OPVs θα διοχετεύεται σε συσσωρευτές για τη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του ΘΜ και για τη συνεχή τροφοδότηση ενός Ασύρματου Συστήματος Επόπτευσης του ΘΜ (ΑΣΕΘΗ) που θα αναπτυχθεί στα πλαίσια του έργου για τη καταγραφή της απόδοσης και λειτουργίας των Η-OPV πάνελ, του μικροκλίματος και της καλλιέργειας του ΘΜ σε πραγματικό χρόνο.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Λέξεις Κλειδιά:

οργανικά φωτοβολταϊκά,
εκτυπωμένα φωτοβολταϊκά,
τεχνικές εκτύπωσης R2R,
θερμοκήπια, ασύρματο δίκτυο
αισθητήρων, διαφανή ηλεκτρόδια,
ενέργεια, οπτική μετρολογία , OPVs

Διάρκεια Έργου:

25/07/2018- 24/01/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Αργύρης Λασκάρακης, Επίκουρος Καθηγητής
Μαρία Γιώτη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
Σπύρος Κασσαβέτης, ΕΔΙΠ
Χριστόφορος Γραβαλίδης, ΕΔΙΠ
Χρήστος Καπνοπουλος, Υπ. Διδάκτορας
Αλέξανδρος Ζαχαριάδης, Υπ. Διδάκτορας

Ερευνητικά Αποτελέσματα

- Επιλέχθηκε ο κατάλληλος τύπος διάφανων ηλεκτροδίων από νανοσύρματα Αργύρου και εκτυπώθηκαν πάνω σε πολυμερικό υπόστρωμα.
- Πραγματοποιήθηκε η σχεδίαση των μοτίβων εγχάραξης ώστε να ελαχιστοποιηθούν τα ρεύματα διαρροής και έγινε η εγχάραξη των εκτυπωμένων ΔΗ με ultra-fast pulsed laser.

Τα εκτυπωμένα λεπτά υμένα από κάθε νανοςύνθετο αγώγιμο μελετήθηκαν με SE για να διερευνηθεί ο δείκτης διάθλασης, το ενεργειακό χάσμα, η οπτική διαπερατότητα, η ομοιογένεια και το πάχος των υμενίων. Προκειμένου να βρεθούν οι βέλτιστες συνθήκες εγχάραξης θα πραγματοποιηθεί SEM, EDX και RS. Η επιφανειακή τραχύτητα και μορφολογία των εκτυπωμένων ΔΗ εξετάστηκαν με AFM. Για τον υπολογισμό της επιφανειακής ενέργειας των εκτυπωμένων ΔΗ έγιναν μετρήσεις γωνίας επαφής (CA). Τέλος, μετρήθηκε η επιφανειακή αντίσταση των εκτυπωμένων ΔΗ με τη μέθοδο Van der Pauw, θα υπολογισθεί η αγωγιμότητα και θα προσδιορισθεί η ευκινησία των φορέων και της τάσης κατωφλίου από το γραμμικό τμήμα της I- V καμπύλης των ηλεκτρικών μετρήσεων.

Αναπτύχθηκε υπολογιστική προσομοίωση του θερμοκηπίου με τη βοήθεια εργαλείων υπολογιστικής ρευστοδυναμικής (CFD) και θα αφορά κυρίως τη μελέτη φωτοβολταϊκών φύλλων με διαφορετικές οπτικές ιδιότητες και την επίδρασή τους στην εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία για διάφορες περιοχές, περιόδους του έτους και της ημέρας και για διαφορετικά σχήματα θερμοκηπίων (τοξωτό ή αμφίρρικτο).

Πραγματοποιήθηκε "optical engineering" των εκτυπωμένων νανοστρωμάτων με χρήση in-line οπτικής μετρολογίας (SE, RS και PL) για να επιτευχθεί η βέλτιστη οπτική τους διαφάνεια στο ορατό χωρίς να επηρεάζεται η απόδοση των τελικών H-OPV διατάξεων.

Αναπτύχθηκαν στη πιλοτική γραμμή R2R με τεχνικές εκτύπωσης Slot Die, Rotary Screen και Ink-Jet, H-OPV κυψέλες ενεργής επιφάνειας >0.6sqcm βασισμένες στα εκτυπωμένα ΔΗ. Η βελτιστοποίηση των διεργασιών εκτύπωσης των ημιαγωγικών οργανικών και ανόργανων υλικών σε λεπτά υμένα πάνω στα εύκαμπτα πλαστικά υποστρώματα με τα εκτυπωμένα ΔΗ στηρίχθηκε σε τεχνικές οπτικού (SE, RS, PL), δομικού (SEM, TEM, XRD), ηλεκτρικού (Van der Pauw, προσομοιωτή ηλιακού φωτός) και μορφολογικού (AFM) χαρακτηρισμού. Επίσης, θα διενεργηθούν μετρήσεις ανακλαστικότητας και απορρόφησης με χρήση Οπτικής Φασματοσκοπίας Υπερύθρου-Ορατού. Τέλος, θα χρησιμοποιηθεί θερμογραφία με χρήση θερμοκάμερας υψηλής διακριτικής ικανότητας και μεγάλου ρυθμού ανανέωσης ώστε να ελεγχθούν αστοχίες και φθορές που προκαλούνται στα H-OPVs κατά την ανάπτυξη.

Τα λειτουργικά H-OPV πάνελ μεγέθους 0.25sqm ενθυλακωθηκαν μέσα σε αυτοματοποιημένο σύστημα ενθυλάκωσης με υμένα φραγμού υγρασίας/οξυγόνου και θα μελετηθεί η σταθερότητα και ο χρόνος ζωής τους σε εργαστηριακό περιβάλλον με βάση τα πρωτόκολλα ISOS-O, ISOS-L, ISOS-T και ISOS-TL.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Αναπτύχθηκε το ΑΣΕΘΗ το οποίο αποτελείται από ένα δίκτυο αισθητήρων για τη καταγραφή της λειτουργίας και απόδοσης των Η-ΟΡV πάνελ, της θερμοκρασίας, υγρασίας και βιολογικών σειρών του ΘΜ. Αρχικά θα γίνει σχεδιασμός του ασύρματου δικτύου επικοινωνίας των διαφορετικών αισθητήρων και ο υπολογισμός των απαραίτητων κόμβων συλλογής των δεδομένων και οι τεχνολογίες αποστολής και επικοινωνίας των δεδομένων μέσω τηλεπικοινωνιακού δικτύου. Το σύστημα θα δοκιμαστεί αρχικά στα θερμοκήπια του ΠΘ όπου και θα γίνει έλεγχος της λειτουργίας του και η σχετική βαθμονόμηση των αισθητήρων.

Κατασκευάστηκαν δύο ίδια πιλοτικά ΘΜ (24m²) από φύλλα πολυαιθυλενίου: στο ένα ΘΜ εγκαταστάθηκαν τα Η-ΟΡV πάνελ ενώ το δεύτερο ΘΜ χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας. Στο πρώτο ΘΜ ενσωματώθηκαν τα Η-ΟΡV πάνελ σε συστοιχίες συνδεδεμένες παράλληλα ή σε σειρά με κατάλληλο ηλεκτρονικό εξοπλισμό και μελετήθηκε η βέλτιστη συνδεσμολογία εγκατάστασης.

Οι Η-ΟΡV συστοιχίες του ΘΜ συνδεθηκαν με το ΑΣΕΘΗ το οποίο και τροφοδοτούν συνεχώς, ενώ το υπόλοιπο της παραγόμενης ενέργειας θα συλλέγεται σε συσσωρευτές. Στο μάρτυρα ΘΜ έγινε η εγκατάσταση του συστήματος συλλογής και καταγραφής των παραμέτρων ΘΜ και των βαθμονομημένων οργάνων μέτρησης.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τα Η-OPVs θα διοχετεύεται σε συσσωρευτές για τη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του ΘΜ και για τη συνεχή τροφοδότηση ενός Ασύρματου Συστήματος Επόπτευσης του ΘΜ (ΑΣΕΘΗ) που θα αναπτυχθεί στα πλαίσια του έργου για τη καταγραφή της απόδοσης και λειτουργίας των Η-OPV πάνελ, του μικροκλίματος και της καλλιέργειας του ΘΜ σε πραγματικό χρόνο. ”

Οι πιθανές εφαρμογές των αποτελεσμάτων είναι πολλές και σε διαφορετικούς τομείς όπως:

- Η ανάπτυξη και βελτιστοποίηση διαδικασιών εκτύπωσης για τη παραγωγή των εκτυπωμένων OPVs σε βιομηχανικό επίπεδο θα μειώσει σημαντικά το χρόνο που απαιτείται για την εμπορευματοποίηση τους και θα αυξήσει τη δυναμικότητα της αγοράς τους με το χρόνο.
- Η ανάπτυξη σύγχρονων ασύρματων συστημάτων επόπτευσης θερμοκηπίων με Η-OPVs αναμένεται να οδηγήσει στον αποτελεσματικότερο έλεγχο του μικροκλίματός τους και να συμβάλει στην ανάπτυξη στρατηγικών ελέγχου φιλικών προς το περιβάλλον, εξασφαλίζοντας όχι μόνο την ορθολογική χρήση εισροών (ενέργεια, νερό, λιπάσματα, χημικά), αλλά προσθέτοντας και επιπλέον αξία στα προϊόντα, δεδομένου ότι, στο εγγύς μέλλον τα προϊόντα θερμοκηπίου θα κληθούν να περιλαμβάνουν στοιχεία σχετικά με την επίδραση στο αποτύπωμα άνθρακα.

- Η εφαρμογή νέων τεχνολογιών στον τομέα των θερμοκηπίων θα αυξήσουν την παραγωγικότητα, ανταγωνιστικότητα και εμπορευσιμότητα των προϊόντων θερμοκηπίου που αναμένεται να δημιουργήσει ευνοϊκότερες προοπτικές για βιώσιμη ανάπτυξη του κλάδου των θερμοκηπίων στην Ελλάδα, διατηρώντας έτσι τον πληθυσμό στις αγροτικές περιοχές μέσω της βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας του τομέα της γεωργίας, δίνοντας λύση στο σημαντικό πρόβλημα της ανεργίας που αντιμετωπίζουν αρκετές περιφέρειες της Ελλάδας.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Baxevanou, C.; Fidaros, D.; Katsoulas, N.; Mekeridis, E.; Varlamis, C.; Zachariadis, A.; Logothetidis, S. Simulation of Radiation and Crop Activity in a Greenhouse Covered with Semitransparent Organic Photovoltaics. *Appl. Sci.* 2020, 10, 2550. <https://doi.org/10.3390/app10072550>.

Στις 10/7/2020 και στα πλαίσια του 17ου Διεθνούς Συνεδριου στις Νανοτεχνολογίες και Νανοεπιστημες έγινε η παρουσίαση του έργου σε ειδική συνεδρία που αφορούσε τα έργα Εθνικής εμβέλειας. Το πρόγραμμα της συνεδρίας είναι στον επόμενο πίνακα.

Asterios Chatziparadisis, General Secretariat of Research & Technology, Greece
Research and Innovation in Nanotechnologies during the current programming period 2014–2020.

C. Gravalidis, Nanotechnology Lab LTFN "Semitransparent Organic and Printed Photovoltaics for Energy Efficient Mediterranean Greenhouses" (PHOTOKIPIA).

M. Gioti, Nanotechnology Lab LTFN "Printed OLEDs for intelligent, efficient & tunable solid-state lighting devices in large scale" (APOLLON).

S. Dermenoudis, Nanotechnology Lab LTFN Development and Preclinical Validation of biofunctionalized Nanoparticles for targeted delivery of anti-thrombotic and anti-oxidant factors to treat Atherosclerosis (NanoAthero).

Z. Chakim, BL-Nanobiomed PC 3D-Bioprinted Bone Tissue inside High Resolution 3D-Printed Molds for the Effective Treatment of Bone Tissue Deformations (OsteoFit).

L. Patsiouras, OE-Technologies PC Development of Processes for the Electrostatic Deposition of Nanocoatings and Micro/Nanostructuring of Materials using Short & Ultra-short Laser Pulses for application in Shaving Blades (Spin Nano).

P. Mangelis, OE-Technologies PC Roof Integrated Conformable OPV Products for Energy Generation (OPENERGY).

Ανάπτυξη Ανιχνευτικών Τεχνολογιών και Εφαρμογών τους

Δημήτριος Σαμψωνίδης
Καθηγητής
Τμήμα Φυσικής
sampson@auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το έργο επικεντρώνεται στην κατασκευή και τον έλεγχο μεγάλης κλίμακας ανιχνευτών Micromegas. Το ΑΠΘ ανέλαβε την ευθύνη κατασκευής των ανιχνευτών Micromegas τύπου LM2 για την αναβάθμιση του εμπρόσθιου μιονικού φασματομέτρου του πειράματος ATLAS στο CERN, το New Small Wheel (NSW), σε συνεργασία με το JINR Dubna της Ρωσίας.

Αναπτύσσοντας και βελτιστοποιώντας ειδικές μεθόδους κατασκευής, κατασκευάστηκαν 32 τετραπλοί (Quadruplets) ανιχνευτές Micromegas για τον εξοπλισμό του NSW.

Όλα τα τμήματα των ανιχνευτών ελέγχθηκαν για την ποιότητα κατασκευής ώστε να ικανοποιούν τις αυστηρές προδιαγραφές που είχαν τεθεί, απαραίτητες για την αποδοτική λειτουργία του ανιχνευτή στο απαιτητικό περιβάλλον του επιταχυντή HL-LHC. Οι ανιχνευτές μετά την συναρμολόγηση σε quadruplets ελέγχθηκαν λειτουργικά σε διάταξη κοσμικών ακτίνων στο CERN.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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

Λέξεις Κλειδιά:

micromegas, new small wheel,
ATLAS experiment

Διάρκεια Έργου:

11/02/2019 - 10/02/2023



Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Χαρίκλεια Πετρίδου, Καθηγήτρια Τμήματος Φυσικής
Σπύρος Τζαμαρίας, Καθηγητής Τμήματος Φυσικής
Κώστας Κορδάς, Καθηγητής, Τμήματος Φυσικής
Χρήστος Λαμπούδης, Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Φυσικής
Ιωάννης Μάνθος, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής Τμήματος Φυσικής
Πάνος Πασχαλιάς, M.Sc. Φυσικός
Θόδωρος Κουτσοσίμος, M.Sc. Φυσικός
Σπύρος Κομπογιάννης, M.Sc., Υποψήφιος Διδάκτορας Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών
Ιωάννης Μανιάτης, M.Sc., Υποψήφιος Διδάκτορας Τμήματος Φυσικής
Ιωάννης Μάζνας, M.Sc., Υποψήφιος Διδάκτορας Τμήματος Φυσικής
Ιωάννης Καρκανιάς, M.Sc., Υποψήφιος Διδάκτορας Τμήματος Φυσικής
Μαρία Ευανθία Τσοπούλου, M.Sc., Υποψήφια Διδάκτορας Τμήματος Φυσικής

Κατερίνα Δήμα, M.Sc. Φυσικός
Λίλη Ντιντή, B.Sc., Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια Τμήματος Φυσικής
Αλεξάνδρα Καλιτσοπούλου, B.Sc., Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια Τμήματος Φυσικής
Τάσος Αργύρης, Τεχνικός
Κώστας Οικονόμου, Τεχνικός



Ερευνητικά Αποτελέσματα

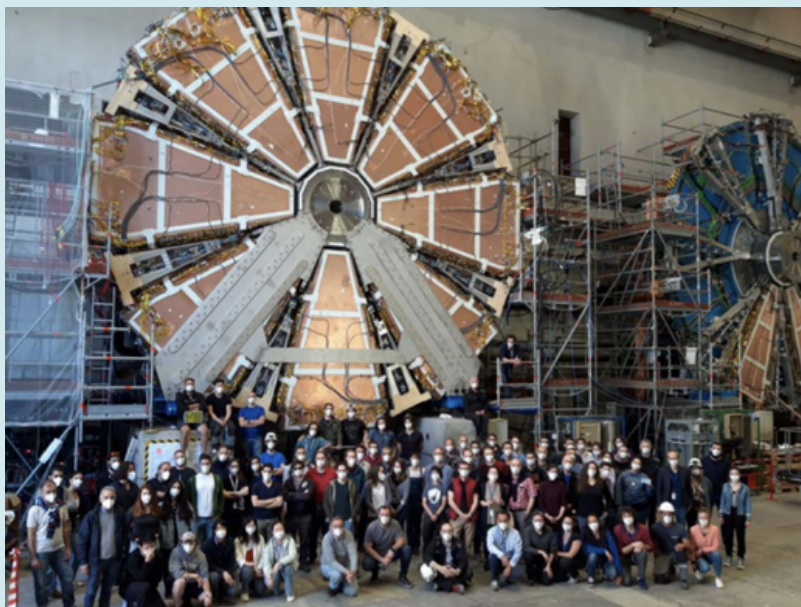
Το έργο αναφέρεται στην ανάπτυξη μεθόδων κατασκευής και ελέγχου ανιχνευτών Micromegas μεγάλων διαστάσεων για την αναβάθμιση του εμπρόσθιου τμήματος του μιονικού φασματομέτρου του πειράματος ATLAS στο CERN. Είναι η πρώτη φορά που κατασκευάστηκαν και χρησιμοποιούνται οι ανιχνευτές Micromegas σε τόσο μεγάλες διαστάσεις (τάξης 2-3 m²).

Μια βασική πρόκληση στην κατασκευή αυτών των ανιχνευτών Micromegas είναι να διατηρηθεί ένα διάκενο 128 microns σε τόσο μεγάλες περιοχές (2 έως 3 m²), κρίσιμο για την αποτελεσματικότητα και την ομοιογένεια στην απόκριση του ανιχνευτή. Η λύση που επιλέχθηκε είναι ο διαχωρισμός του ανιχνευτή σε δύο μέρη (στιβαρά πάνελ): από τη μία πλευρά το ηλεκτρόδιο ολισθησης (Drift electrode, κάθοδος) με το πλέγμα τεντωμένο και κολλημένο πάνω του και αφ' ετέρου το επίπεδο των strips με τους πυλώνες (ReadOut panel, άνοδος). Ο ανιχνευτής δημιουργείται με το κλείσιμο των δύο πάνελ ερμητικά και σε απόσταση 5 mm. Η επιπεδότητα των πάνελ θα πρέπει να είναι πολύ καλή ($\pm 37\mu\text{m}$) για να μπορεί να κρατήσει την περιοχή ενίσχυσης ομοιόμορφα στα 128 μm .

Στόχοι του παρόντος έργου ήταν η ανάπτυξη της εργαστηριακής υποδομής για την κατασκευή και τον έλεγχο ανιχνευτών τεχνολογίας Micromegas, η ανάπτυξη μεθόδων κατασκευής ανιχνευτών μεγάλων διαστάσεων και η συνεργασία με Ελληνικές εταιρίες κατεργασίας και κατασκευών μεταλλικών προϊόντων υψηλής ακριβείας με απώτερο σκοπό την κατασκευή 32 τετραπλών (Quadruplets) ανιχνευτών Micromegas και η εγκατάστασή τους στο ATLAS στο CERN.

Κατασκευάστηκε ειδικό εργαστήριο με Clean Room (145 m²) στο ΚΕΔΕΚ (Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας) όπου και κατασκευάστηκαν οι ανιχνευτές Micromegas, ελέγχθηκαν κατασκευαστικά και λειτουργικά ώστε να βρίσκονται μέσα στις αυστηρές προδιαγραφές που έθεσε το πείραμα ATLAS, και τέλος εστάλησαν στο CERN και εγκαταστάθηκαν στον επιταχυντή LHC όπου τώρα λειτουργούν και συλλέγουν δεδομένα.

Μέλη της ερευνητικής ομάδας συμμετείχαν στον τελικό έλεγχο και την εγκατάσταση των ανιχνευτών στο CERN.

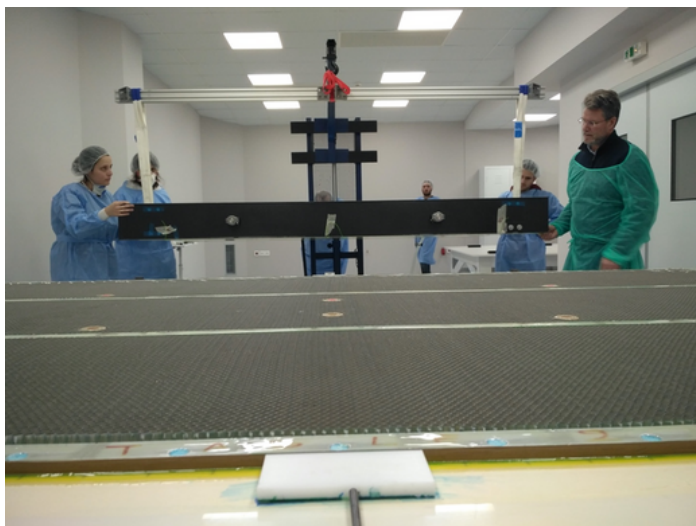


Παραδείγματα εφαρμογών

“ Στόχοι του παρόντος έργου ήταν η ανάπτυξη της εργαστηριακής υποδομής για την κατασκευή και τον έλεγχο ανιχνευτών τεχνολογίας *Micromegas*, η ανάπτυξη μεθόδων κατασκευής ανιχνευτών μεγάλων διαστάσεων και η συνεργασία με Ελληνικές εταιρίες κατεργασίας και κατασκευών μεταλλικών προϊόντων υψηλής ακριβείας με απώτερο σκοπό την κατασκευή 32 τετραπλών (*Quadruplets*) ανιχνευτών *Micromegas* και η εγκατάστασή τους στο *ATLAS* στο *CERN*. ”

Οι ανιχνευτές αερίου γεμίματος μικροδομών όπως οι ανιχνευτές *Micromegas* μπορούν να προσφέρουν καινοτόμες τεχνολογικές λύσεις σε διάφορα επιστημονικά πεδία που εκτείνονται από την αρχαιολογία, έως την παρακολούθηση της προστασίας του περιβάλλοντος και την παρακολούθηση δεσμών επιταχυντών.

Έχει χρηματοδοτηθεί πρόταση της ομάδας για την ανάπτυξη της μεθόδου της τομογραφίας μιονίων για την εξερεύνηση του εσωτερικού αρχαιολογικών τύμβων.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

The Micromegas Project for the ATLAS New Small Wheel , I. Manthos, I. Maniatis, I. Maznas, M. Tsopoulou, P. Paschalias et al. e-Print: 1901.03160, DOI: 10.1063/1.5091211, Published in: AIP Conf.Proc. 2075 (2019) 1, 080010.

Study of the performance of Micromegas detectors in magnetic field, Dimitrios Sampsonidis for the ATLAS Muon Collaboration collaboration). 2018, EPJ Web Conf. 174 (2018) 05003.

Performance and calibration of a 2m x2m SM2 micromegas detector for the ATLAS muon spectrometer upgrade, I. Maniatis et al. for the ATLAS Muon Collaboration, Nucl.Instrum.Meth. A936 (2019) 468-469.

Construction and operation of large scale Micromegas detectors for the ATLAS Muon upgrade, I. Maniatis, D. Sampsonidis, Ch. Lampoudis, I. Manthos, Ch. Petridou, S.E. Tzamarias, K. Kordas, K. Dima, A. Kallitsopoulou, I. Kalaitzidou, I. Karkanias, S. Kompogiannis, I. Maznas, E. Maragkou, M. Tsopoulou, P. Paschalias, T. Koutsosimos, I. Tsiafis, Journal of Physics: Conference Series 2105 (2021) 012021, doi:10.1088/1742-6596/2105/1/012021.

An overview of the ATLAS New Small Wheel Micromegas construction project at Aristotle University, C. Lampoudis, D. Sampsonidis, I. Karkanias, S. Kompogiannis, International Journal of Modern Physics A, 35, 2044009, 2021.