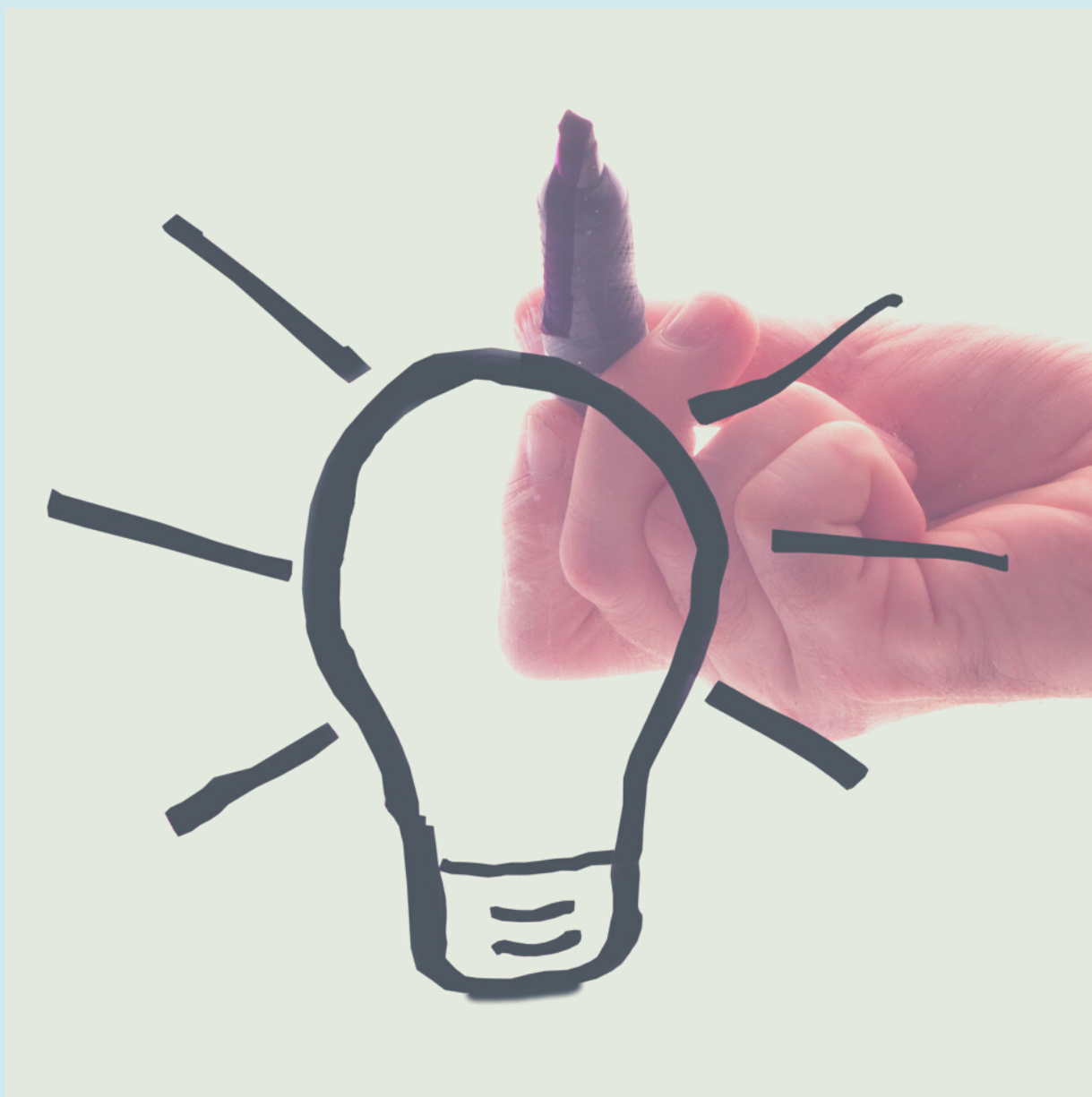


# Προβολή ερευνητικών αποτελεσμάτων Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Τεύχος #39  
Σεπτέμβριος 2023



# Περιεχόμενα

## ERASMUS+, Key Action 2 (KA2) - Cooperation for innovation and the exchange of good practices

Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών για την Πολυγλωσσία

3

HEALINT4ALL - Εξασφάλιση Ποιότητας Εκπαίδευσης Υγείας για Ιατρούς και Επαγγελματίες Υγείας Μέσω Ενσωμάτωσης και Αξιοποίησης Εργαλείων στην Ανώτατη Εκπαίδευση

8

## LIFE+

Κλιματική Αξία Αστικών Δέντρων

14

## ΕΛΙΔΕΚ, ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΕΛΙΔΕΚ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕΛΩΝ ΔΕΠ ΑΕΙ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ

Οπτογενετική Λειτουργική Χαρτογράφηση της Περιοχής CA1 του Ιππόκαμπου Ποντικών με Γενετικά Κωδικοποιημένους Δείκτες Δυναμικού

26

NUCLEAR - Καινοτόμος Ιδιαίτερα Γρήγορη Γνωσιακή Μάθηση για Κυβερνοφυσικά Συστήματα

31

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

Ανάπτυξη Καινοτόμου Συστήματος Ακριβούς Εκτροφής Γαλακτοπαραγωγών Βοοειδών για Αύξηση της Γαλακτοπαραγωγής και Διασφάλιση της Ευζωίας

39

# Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών για την Πολυγλωσσία

Μαρίνα Ματθαιουδάκη  
Καθηγήτρια  
Τμήμα Αγγλικής Γλώσσας και  
Φιλολογίας  
marmat@enl.auth.gr



# Σύντομη Περίληψη

Το έργο TEAM στοχεύει στην εκπαίδευση των μελλοντικών και εν ενεργεία εκπαιδευτικών για τη διγλωσσία και την πολυγλωσσία, δημιουργώντας ένα διαδικτυακό μάθημα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ιδρύματα κατάρτισης εκπαιδευτικών στις χώρες εταίρους. Το μάθημα είναι διεπιστημονικό και περιέχει 4 θεματικές ενότητες, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεμονωμένα ή συνολικά ως ένα ενιαίο μάθημα:

1. Γλωσσολογικές προσεγγίσεις στην πολυγλωσσία
2. Νευρογνωστικές διεργασίες σε πολύγλωσσους και γλωσσική κατάκτηση
3. Κοινωνικά και πολιτιστικά πλαίσια της πολυγλωσσίας
4. Στρατηγικές και προσεγγίσεις της πολυγλωσσικής εκπαίδευσης

Το μάθημα παρουσιάζει πληροφορίες σχετικούς με την πολυγλωσσία και την εκπαίδευση δίγλωσσων ατόμων. Η καινοτομία του έγκειται τόσο στο περιεχόμενό του όσο και στις παιδαγωγικές προτάσεις καθώς διαθέτει ανοιχτούς εκπαιδευτικούς πόρους με βιντεομαθήματα, συνεντεύξεις ειδικών και μαρτυρίες πολύγλωσσων ομιλητών από διάφορα περιβάλλοντα.

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ERASMUS+, Key Action 2 (KA2) - Cooperation for innovation and the exchange of good practices, Strategic Partnership in the Field of Higher Education



## Λέξεις Κλειδιά:

διγλωσσία, πολυγλωσσία, εκπαίδευση εκπαιδευτικών

## Διάρκεια Έργου:

01/09/2021-31/08/2023

## Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

**Δέσποινα Παπαδοπούλου**, Καθηγήτρια, Τμήμα Φιλολογίας

**Ελβίρα Μασούρα**, Καθηγήτρια, Τμήμα Ψυχολογίας

**Γεωργία Φωτιάδου**, ΕΔΙΠ Γλωσσολογίας, Τμήμα Φιλολογίας

**Χάρις-Όλγα Παπαδοπούλου**, Καθηγήτρια, Τμήμα Γερμανικής Γλώσσας και Φιλολογίας

**Λία Ευσταθιάδη**, ΕΕΠ, Τμήμα Αγγλικής Γλώσσας και Φιλολογίας

**Ειρήνη Κόντα**, ΕΔΙΠ Γλωσσολογίας, Τμήμα Φιλολογίας

**Νίκος Αμβράζης**, ΕΔΙΠ Γλωσσολογίας, Τμήμα Φιλολογίας

**Γερακινή Δούκα**, Υποψήφια Διδακτόρισα, Τμήμα Φιλολογίας

**Κωσταντίνα Ολιούμτσεβιτς**, Διδακτόρισα, Τμήμα Φιλολογίας

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

## Σχεδιάστηκαν:

- μια ιστοσελίδα Home page – Teacher Education About Multilingualism (amu.edu.pl)
- ένα κανάλι You Tube Teacher Education About Multilingualism - TEAM - YouTube
- ένα μάθημα με ελεύθερη πρόσβαση σε περιβάλλον Moodle Erasmus+ TEAM Project - Moodle: Log in to the site (amu.edu.pl)

## Το κανάλι You Tube περιλαμβάνει τέσσερις θεματικές ενότητες:

1. Γλωσσολογικές προσεγγίσεις στην πολυγλωσσία
2. Νευρογνωστικές διεργασίες σε πολύγλωσσους και γλωσσική κατάκτηση
3. Κοινωνικά και πολιτιστικά πλαίσια της πολυγλωσσίας
4. Στρατηγικές και προσεγγίσεις της πολυγλωσσικής εκπαίδευσης

Σε αυτές υπάρχουν περισσότερα από 80 βίντεο (βιντεομαθήματα, συνεντεύξεις και μαρτυρίες πολύγλωσσων) που συνοδεύονται από σύντομες περιγραφές.

Το Μάθημα Moodle περιλαμβάνει τις ίδιες τέσσερις θεματικές ενότητες. Σε αυτές υπάρχουν βιντεομαθήματα, συνεντεύξεις ειδικών και μαρτυρίες πολύγλωσσων ομιλητών από διάφορα περιβάλλοντα. Επίσης, υπάρχει το υλικό των βιντεομαθημάτων, λίστες ανάγνωσης και διαδραστικές δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης.

Για τη διάχυση χρησιμοποιήθηκαν μέσα κοινωνικής δικτύωσης Profile / X (twitter.com) και Facebook



ENGLISH

ALL YOU NEED TO KNOW ABOUT  
**MULTILINGUALISM!**

**Teacher Education  
About Multilingualism**

TEAM aims at informing and supporting pre-service and in-service teachers about bi- and multilingualism by creating open-access resources based on the research and expertise of researchers and educators.

**How can you learn about multilingualism with us?**

Join our Moodle course!  
Subscribe to our YouTube channel!  
Join us on social media!

**JOIN NOW**

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

# Παραδείγματα εφαρμογών

*“ Η καινοτομία του έγκειται τόσο στο περιεχόμενό του όσο και στις παιδαγωγικές προτάσεις καθώς διαθέτει ανοιχτούς εκπαιδευτικούς πόρους με βιντεομαθήματα, συνεντεύξεις ειδικών και μαρτυρίες πολύγλωσσων ομιλητών από διάφορα περιβάλλοντα. ”*

Τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου προγράμματος έχουν ιδιαίτερη εφαρμογή σε εκπαιδευτικά προγράμματα κατάρτισης εκπαιδευτικών σε πολύγλωσσες τάξεις.

**Καθώς οι σχολικές τάξεις όλης της Ευρώπης αποκτούν ένα πολυγλωσσικό προφίλ, είναι απαραίτητο να επιμορφωθούν οι εκπαιδευτικοί όλων των ειδικοτήτων και βαθμίδων σχετικά με τις ανάγκες των πολύγλωσσων μαθητών τους προκειμένου να τους βοηθήσουν να αναπτυχθούν γλωσσικά, ακαδημαϊκά και γνωστικά.**

**Το υλικό που σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος είναι μοναδικό και καινοτόμο καθώς συνδυάζει πληροφορίες, γνώσεις και ερευνητικά δεδομένα από διαφορετικές ακαδημαϊκές περιοχές προκειμένου να επιμορφώσει τους εκπαιδευτικούς αλλά και να τους υποστηρίξει στη δημιουργία κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού και την ανάπτυξη κατάλληλων παιδαγωγικών στρατηγικών.**

Το υλικό είναι ηλεκτρονικά διαθέσιμο και επομένως δίνει τη δυνατότητα και την ευελιξία στους εκπαιδευτικούς να το παρακολουθήσουν στον δικό τους χρόνο και χώρο. Η μετάφραση του υλικού στις γλώσσες των εταίρων αποτελεί μια σημαντική καινοτομία και κάνει το υλικό προσβάσιμο σε εκπαιδευτικούς που δεν γνωρίζουν καλά την αγγλική γλώσσα. Με τον τρόπο αυτό επιδιώκουμε να κάνουμε το υλικό προσβάσιμο από όσο το δυνατόν περισσότερους εκπαιδευτικούς.

# Σχετικές Δημοσιεύσεις

## Άρθρο:

Μαλιγκούδη Χριστίνα, Φωτιάδου Γεωργία, Μαθθαιουδάκη Μαρίνα (2022) Ενσωματώνοντας εμπειρίες εκπαιδευτικών από πολιτισμικές τάξεις στο ακαδημαϊκό μάθημα. Στο Σούλης Γ. & Λιακοπούλου Μ. (επιμ.) Εκπαίδευση στον 21ο αιώνα: Σύγχρονες προκλήσεις και προβληματισμοί (867-881). Θεσσαλονίκη: Gutenberg.

## **Το περιεχόμενο παρουσιάστηκε από μέλη της ελληνικής ομάδας στις παρακάτω διοργανώσεις:**

Οι Μαλιγκούδη Χριστίνα, Φωτιάδου Γεωργία και Μαθθαιουδάκη Μαρίνα παρουσίασαν μέρος του υλικού που δημιουργήθηκε με τον τίτλο «Ενσωματώνοντας εμπειρίες εκπαιδευτικών από πολιτισμικές τάξεις στο ακαδημαϊκό μάθημα» στο Διεθνές Συνέδριο του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Παν/μίου Ιωαννίνων 'Εκπαίδευση στον 21ο αιώνα (13/5/2022): Σύγχρονες προκλήσεις και προβληματισμοί'.

Οι Μαρίνα Μαθθαιουδάκη και Γεωργία Φωτιάδου παρουσίασαν το πρόγραμμα TEAM στην Ημερίδα «Η μέθοδος CLIL στην ελληνική δημόσια εκπαίδευση: Καλές διδακτικές πρακτικές» συνδιοργάνωση του οργανισμού 'Με 2 Γλώσσες' ΑΠΘ με το Εργαστήριο Εκμάθησης, Διδασκαλίας και Αξιολόγησης της Ξένης Γλώσσας, Τμήματος Αγγλικής Γλώσσας και Φιλολογίας, ΑΠΘ (2/4/2023).

Η Δέσποινα Παπαδοπούλου παρουσίασε το πρόγραμμα TEAM στην Ημερίδα «Εκπαίδευση για την Ένταξη» Teach4Integration2022-23, συνδιοργάνωση UNICEF, ΥΠΕΠΘ, ΙΕΠ, ΑΠΘ, ΕΚΠΑ, Παν/μιο Πατρών (7/5/2023).

Η Φωτιάδου Γεωργία παρουσίασε το πρόγραμμα στο Διεθνές Συνέδριο «Movement: Finds Stories» (27/8/2023) το οποίο πραγματοποιήθηκε στη Σαμαρίνα Γρεβενών και διοργανώθηκε στα πλαίσια του προγράμματος Erasmus + Key Action 2 "Finds Stories: Addressing mobility through people and object biographies" (PI Konstantinos Prokopios Trimmis, University of Bristol).

# HEALINT4ALL - Εξασφάλιση Ποιότητας Εκπαίδευσης Υγείας για Ιατρούς και Επαγγελματίες Υγείας Μέσω Ενσωμάτωσης και Αξιοποίησης Εργαλείων στην Ανώτατη Εκπαίδευση

Παναγιώτης Μπαμίδης  
Καθηγητής  
Τμήμα Ιατρικής  
bamidis@auth.gr





# Σύντομη Περίληψη

Το HEALINT4ALL πρότεινε την ανάπτυξη μιας ψηφιακής διαδραστικής πλατφόρμας για να υποστηρίξει πανευρωπαϊκές και εθνικές αξιολογήσεις τοποθετήσεων κλινικής πρακτικής, βάσει ενός πρωτοκόλλου ελέγχου αξιολόγησης που δημιουργήθηκε επίσης στο πλαίσιο του έργου. Το εργαλείο αξιολόγησης προορίζεται για χρήση σε απλές συσκευές χωρίς συγκεκριμένες ή ιδιαίτερες τεχνικές προϋποθέσεις, περιλαμβάνει μια κεντρική βάση δεδομένων με δυνατότητα πρόσβασης από συνεργαζόμενα πανεπιστήμια και συμβάλλει στην διασφάλιση ποιότητας οργανισμών και περιβαλλόντων μάθησης. Επίσης, το έργο ανέπτυξε ένα διαδραστικό εκπαιδευτικό πακέτο για την προετοιμασία των αξιολογητών και την εξοικείωση τους με το πρωτόκολλο και τις διαδικασίες της αξιολόγησης.

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ERASMUS+, Key Action 2 (KA2) - Cooperation for innovation and the exchange of good practices, Sector Skills Alliances



## Λέξεις Κλειδιά:

διασφάλιση ποιότητας, νέες τεχνολογίες, ψηφιακές δεξιότητες, καινοτόμα προγράμματα σπουδών, εκπαιδευτικές μέθοδοι, ανάπτυξη εκπαιδευτικών προσεγγίσεων, ICT

## Διάρκεια Έργου:

01/09/2021-31/08/2023

## Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Παναγιώτης Μπαμίδης  
Ιωάννης Πουλτουρτζίδης  
Φοίβος Παπαμάλης  
Δημήτριος Σπάχος  
Μαρία Νικολαΐδου  
Νίκος Αθανασόπουλος  
Θεόδωρος Σαββίδης  
Βασιλεία Πετρονικολού  
Απόστολος Πραφτσιώτης  
Κωνσταντίνος Τσιλιμπάρης  
Natalya Tsay

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το ερευνητικό έργο HEALINT4ALL επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη και διασφάλιση ενός κοινού προτύπου ποιότητας για τις τοποθεσίες κλινικής πρακτικής σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Στις πρώτες ενέργειες του έργου διενεργήθηκε μια λεπτομερής ανασκόπηση των υπαρχόντων πλαισίων λειτουργίας και ελέγχου ποιότητας που απαιτούνται για την ικανοποιητική εκπαίδευση φοιτητών ιατρικής και άλλων επαγγελματιών υγείας. Η ανασκόπηση αυτή πραγματοποιήθηκε αρχικά στις χώρες της κοινοπραξίας (Ελλάδα, Αγγλία, Πολωνία, Ισπανία, Φινλανδία και Μάλτα), αλλά επεκτάθηκε και σε άλλες χώρες, συμπεριλαμβανομένων και χωρών εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης.

**Κατά τη διάρκεια της ανασκόπησης, αναδείχθηκαν τα βασικά στοιχεία που πρέπει να πληρούν οι τοποθεσίες κλινικής πρακτικής για να θεωρούνται ικανοποιητικές για την εκπαίδευση των φοιτητών, συμπεριλαμβανομένων των πτυχιούχων ιατρικής και άλλων επαγγελματιών υγείας.** Τα κριτήρια ποιότητας περιλάμβαναν Τεκμηριωμένες πληροφορίες, Ανθρώπινο δυναμικό, Υποδομές, Περιβάλλον εκμάθησης, Μέντορες, Οργανωτική κουλτούρα, αποστολή και πολιτική, Διαχείριση κινδύνου, Διαχείριση ασκούμενων και άλλα.

Βάσει των ευρημάτων της ανασκόπησης, η κοινοπραξία ανέπτυξε ένα πρωτόκολλο διασφάλισης ποιότητας. Αυτό το πρωτόκολλο χωρίστηκε σε διάφορα κεφάλαια, τα οποία κάλυπταν τα παραπάνω κριτήρια ποιότητας και μετατράπηκε στην πορεία σε ένα ερωτηματολόγιο προς τους αξιολογούμενους, προκειμένου να αξιολογηθεί το επίπεδο συμμόρφωσης τους με το πρότυπο ποιότητας. Στην περίπτωση που χρειάζονται διορθωτικές ενέργειες, ο αξιολογούμενος ενημερώνεται ώστε να προχωρήσει αναλόγως και να το υποβάλλει εκ νέου.

Το ερωτηματολόγιο ενσωματώθηκε σε μια διαδραστική πλατφόρμα, η οποία αναπτύχθηκε από τον Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Στην πλατφόρμα, τα ενδιαφερόμενα πανεπιστήμια, φορείς και οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης, νοσοκομεία, αλλά και ελεγκτικά σώματα μπορούν να έχουν πρόσβαση για να συμπληρώνουν, αξιολογούν ή προβάλλουν λεπτομέρειες από προηγούμενες αξιολογήσεις ή να αιτηθούν νέες αξιολογήσεις.

**Στο πλαίσιο του έργου επίσης, δημιουργήθηκε ένα διαδραστικό εκπαιδευτικό πακέτο που προετοιμάζει τους αξιολογητές και περιγράφει τους όρους του έργου και τα αποτελέσματα της έρευνας.** Το έργο κατέληξε με μια σειρά προτάσεων και συστάσεων βάσει των ευρημάτων και αποτελεσμάτων των περιπτώσεων χρήσης της πλατφόρμας. Αυτές οι προτάσεις και συστάσεις αποσκοπούν στη βελτίωση της ποιότητας της κλινικής πρακτικής σε επίπεδο εκπαίδευσης φοιτητών υγείας σε ολόκληρη την Ευρώπη.



# Παραδείγματα εφαρμογών

“ Το εργαλείο αξιολόγησης προορίζεται για χρήση σε απλές συσκευές χωρίς συγκεκριμένες ή ιδιαίτερες τεχνικές προϋποθέσεις, περιλαμβάνει μια κεντρική βάση δεδομένων με δυνατότητα πρόσβασης από συνεργαζόμενα πανεπιστήμια και συμβάλλει στην διασφάλιση ποιότητας οργανισμών και περιβαλλόντων μάθησης. ”

Οι ερευνητικοί πόροι και τα αποτελέσματα του έργου μπορούν να εφαρμοστούν σε διάφορα επίπεδα, συμβάλλοντας στη βελτίωση της ποιότητας της κλινικής πρακτικής και της υγειονομικής περίθαλψης σε τοπικό, ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο. Η εφαρμογή τους, θα υποστηρίξει την κινητικότητα τόσο των φοιτητών όσο και των ασθενών σε ευρωπαϊκό αρχικά επίπεδο.

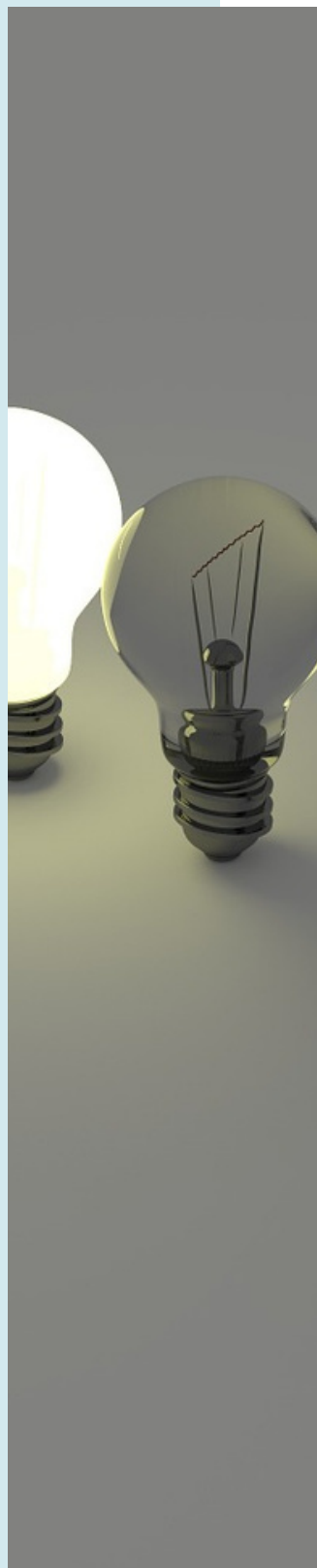
Σε τοπικό επίπεδο, το έργο προσφέρει μια βελτιωμένη κλινική πρακτική, καθώς τα τοπικά νοσοκομεία και οι ιατρικές σχολές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το πρωτόκολλο διασφάλισης ποιότητας για να βελτιώσουν την ποιότητα της κλινικής πρακτικής και της εκπαίδευσης φοιτητών, αλλά και να εκτιμήσουν το επίπεδο ποιότητας στο οποίο βρίσκονται. Επίσης, το έργο προσφέρει την δυνατότητα εκπαίδευσης αξιολογητών - συμπληρώνοντας το διαδραστικό εκπαιδευτικό πακέτο, τοπικοί επαγγελματίες και μέλη ελεγκτικών σωμάτων μπορούν να εκπαιδεύονται ως αξιολογητές για την αξιολόγηση της κλινικής ποιότητας μέσω της πλατφόρμας.

Our **Mission** is to facilitate the international mobility of trainees, and consequently, of professionals in the healthcare sector.



**Το HEALINT4ALL όμως εφαρμόζεται και σε ευρωπαϊκό επίπεδο, προσφέροντας κοινά πρότυπα.** Οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης μπορούν να εφαρμόσουν το κοινό πρότυπο ποιότητας σε όλες τις τοποθεσίες κλινικής πρακτικής, διασφαλίζοντας ένα υψηλό επίπεδο φροντίδας υγείας σε όλη την ΕΕ και επιτρέποντας την κινητικότητα φοιτητών. Έτσι, η ενίσχυση διασυνοριακής εκπαίδευσης που υποστηρίζεται από το έργο, επιτρέπει στα ευρωπαϊκά πανεπιστήμια να βελτιώσουν την εκπαίδευση των φοιτητών υγείας σε διεθνές επίπεδο χρησιμοποιώντας την διαδραστική πλατφόρμα.

Τέλος, το έργο έχει εφαρμογή και σε διεθνές επίπεδο αφού οι καινοτόμες προτάσεις μπορούν να συμβάλλουν στην ανάπτυξη παγκόσμιων προτύπων για την εκπαίδευση υγείας και τη βελτίωση της παγκόσμιας υγείας. Οι διεθνείς οργανισμοί και πανεπιστημιακοί φορείς μπορούν να συνεργαστούν χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας για τη βελτίωση της διεθνούς ποιότητας της υγειονομικής περίθαλψης.



#### HEALINT4ALL

Quality assured clinical learning, including evidence shared across boundaries, will support a globally prepared Medical and PAMS international workforce able to transfer skills and practice and offer best interventions to enhance patient treatment. HEALINT4ALL provides Medical Education and Professionals Allied to Medicine an audit system to facilitate quality assurance of EU clinical learning environments. Students will be confident that they can obtain an increased number and variety of safe optimised learning placements through extensive partnerships developed, thus fostering inclusivity. This project contributes to global citizenship as well as health and well-being supported by professionals in promoting high standards and best practice.

#### THE HEALINT4ALL CONSORTIUM

- University of Nottingham 
- Middlesex University 
- Satakunta University of Applied Sciences 
- University of Alicante 
- State Higher Vocational School in Tarnow 
- Knowledge Innovation Centre 
- Aristotle University of Thessaloniki 

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

01/09/2020 - 31/08/2023  
2020-1-UK01-KA203-079155

FOR MORE INFORMATION:  
[www.healint.eu](http://www.healint.eu)



HEALINT4ALL

#### HEALINT4ALL

Assuring Quality Health Care Traineeships for Medical and Professionals Allied to Medicine through embedding and exploiting tools across Higher Education

[www.healint.eu](http://www.healint.eu)

# Σχετικές Δημοσιεύσεις

## Ανακοινώσεις:

<https://doi.org/10.21125/edulearn.2023.0886>.

<https://doi.org/10.21125/inted.2023.1529>.

Οι παραπάνω ανακοινώσεις είναι δημοσιευμένες, εκκρεμούν τουλάχιστον άλλες δύο ανακοινώσεις προς υποβολή και μία δημοσίευση σε περιοδικό.

# Κλιματική Αξία Αστικών Δέντρων

Θέκλα Τσιτσώνη  
Ομότιμη Καθηγήτρια  
Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού  
Περιβάλλοντος  
tsitsoni@for.auth.gr



# Σύντομη Περίληψη

Το πρόγραμμα LIFE CLIVUT - Climate value of urban trees (LIFE18 GIC/IT/001217), [www.lifeclivut.eu](http://www.lifeclivut.eu), συντονίζεται για την Ελλάδα από το Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. **Βασικός στόχος του προγράμματος είναι η αξιοποίηση της ακαδημαϊκής τεχνογνωσίας για την καλύτερη αξιολόγηση της σημασίας του αστικού πρασίνου στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και τη δυναμική δέσμευσης του CO<sub>2</sub>.** Εταίροι του προγράμματος είναι το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, το Πανεπιστήμιο της Περούτζια (Università degli Studi di Perugia - Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale), οι Δήμοι της Μπολόνια και της Περούτζια, το ιταλικό Ινστιτούτο CESAR (Centro per lo Sviluppo Agricolo e Rurale) και το πορτογαλικό Ινστιτούτο ISG (Instituto Superior de Gestão, ENSINUS-Estudios Superiores SA).

**Η υλοποίηση του προγράμματος αναμένεται να συμβάλει στην ανάπτυξη και πιλοτική εφαρμογή στρατηγικής εγκατάστασης και διαχείρισης αστικών χώρων πρασίνου, τόσο δημόσιων όσο και ιδιωτικών.** Γνώμονα προς αυτή την κατεύθυνση, αποτελεί η μεγιστοποίηση της επίδρασης στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, αλλά και στην εξέλιξη της φιλοσοφίας της διαχείρισης του αστικού πρασίνου.

Το έργο LIFE CLIVUT σκοπεύει να αναπτύξει γνώση και μεθοδολογίες για το σχεδιασμό και την εφαρμογή μιας Αστικής Πράσινης Στρατηγικής για την Κλιματική Αλλαγή με στόχο τη βελτιστοποίηση των κλιματικών και περιβαλλοντικών υπηρεσιών των «αστικών δασών». Ο γενικός στόχος του έργου είναι η ανάπτυξη και εφαρμογή της Αστικής Πράσινης Στρατηγικής για την Κλιματική Αλλαγή σε μεσαίου μεγέθους πόλεις της Μεσογείου με βάση τον κοινό σχεδιασμό και διαχείριση του αστικού πρασίνου και των φυσικών χώρων από πολυετόμους και πολίτες. Το έργο έχει εφαρμοστεί σε τέσσερις πόλεις της Μεσογείου: Περούτζια και Μπολόνια στην Ιταλία, Θεσσαλονίκη στην Ελλάδα και Κασκάις στην Πορτογαλία.

**Η στρατηγική, σχεδιασμένη με μια προσέγγιση που βασίζεται στο οικοσύστημα, θα:**

1. βελτιώσει την προσαρμοστική ικανότητα του οικοσυστήματος της πόλης,
2. μεγιστοποιήσει το δυναμικό μετριασμού του κλίματος των αστικών πράσινων πόρων
3. παρέχει οφέλη για τη βιοποικιλότητα και τη διατήρηση της φύσης βελτιώνοντας την ασφάλεια, την υγεία και την ευημερία των ανθρώπων.

Το έργο περιλαμβάνει διάφορες δράσεις και χρησιμοποιεί μεθοδολογίες της «Επιστήμης των Πολιτών» και συμμετοχικών έργων.

**Οι δράσεις LIFE CLIVUT απευθύνονται:**

- στους υπεύθυνους του πολεοδομικού σχεδιασμού και των χώρων πρασίνου
- στους πολίτες προκειμένου να αυξήσουν τις γνώσεις τους για το ρόλο των αστικών χώρων πρασίνου
- σε μαθητές διαφορετικών σχολικών βαθμίδων μέσω του σχεδιασμού και της πειραματικής δημιουργίας πρωτότυπων εκπαιδευτικών διαδρομών που αυξάνουν τη γνώση των προβλημάτων που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή
- στις επιχειρήσεις μέσω της διαθεσιμότητας ενός ειδικού εργαλείου για τον υπολογισμό των εκπομπών που παράγονται από τις δραστηριότητές τους.

# Σύντομη Περίληψη

Ο κύριος στόχος του έργου LIFE-CLIVUT είναι να καθιερώσει εποικοδομητικές συνεργασίες με τις διοικήσεις των δήμων για την ανάπτυξη μιας στρατηγικής για τα πράσινα περιουσιακά στοιχεία, σχεδιάζοντας βέλτιστες πρακτικές και συστάσεις για τη διαχείριση των αστικών χώρων πρασίνου, με τελικό στόχο τον μετριασμό των τοπικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Αυτή η συνεργασία θα βοηθήσει τις δημόσιες διοικήσεις να βελτιώσουν τις γνώσεις για τα αστικά πράσινα περιουσιακά τους στοιχεία και να ενισχύσουν τις κλιματικές και οικοσυστημικές λειτουργίες των περιοχών πρασίνου. Κατασκευάστηκε ένα αστικό σύστημα διαχείρισης πράσινων περιουσιακών στοιχείων με δεδομένα που καταγράφηκαν μέσω απογραφής φυτών (συμπεριλαμβανομένων αυτών που συλλέχθηκαν από πρωτοβουλίες της "Επιστήμης των Πολιτών") σχετικά με τα δενδρομετρικά χαρακτηριστικά των υπαρχόντων δένδρων και αυτών που θα προστεθούν μελλοντικά, σχετικά με τις περιβαλλοντικές και κλιματικές επιδόσεις τους, καθώς επίσης και με τις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης που ενισχύουν τις οικοσυστημικές τους υπηρεσίες.

Η διαδικτυακή εφαρμογή Clivut-Treedb αναπτύχθηκε επί τούτου για να δώσει τη δυνατότητα τόσο στους πολεοδόμους όσο και στους πολίτες να βελτιώσουν την γνώση τους σχετικά με τις επιπτώσεις του κλίματος στον αστικό χώρο.

Η βλάστηση λειτουργεί ως «φυσικό κλιματιστικό», μετράζοντας τις θερμικά ακραίες τιμές που χαρακτηρίζουν την αστική θερμική νησίδα.

Μέσω του LIFE ClivUT, τόσο τα κέντρα λήψης αποφάσεων όσο και οι πολίτες θα έχουν την ευκαιρία να κατανοήσουν καλύτερα το αστικό οικοσύστημα, τις συνθήκες ανάπτυξης των δέντρων σε αυτό, την έννοια της βιοποικιλότητας και τη σημασία της ορθολογικής διαχείρισής τους για τη βιωσιμότητα και την ανθεκτικότητα των πόλεων, μέσα από εκπαιδευτικές και συμμετοχικές δράσεις. Αντίστοιχα, θα εφαρμοστούν καλές πρακτικές και θα αναπτυχθούν νέες μέθοδοι εκπαίδευσης και βιωματικές δραστηριότητες, για μαθητές και φοιτητές.

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ 2014-2020, LIFE+



## Λέξεις Κλειδιά:

climate change, green areas, phenology

## Διάρκεια Έργου:

30/12/2019-29/06/2023

## Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

**Θέκλα Τσιτσώνη, Ομότιμη Καθηγήτρια**, Τμήμα Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος ΑΠΘ

**Ζαχαρούλα Ανδρεοπούλου**, Καθηγήτρια, Τμήμα Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος ΑΠΘ

**Στυλιανή Λεφάκη, Καθηγήτρια**, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών ΑΠΘ

**Δήμητρα Παπαγιαννοπούλου**, MSc Δασολόγος, Υποψήφια Διδάκτορας

**Βασιλική Ξανθοπούλου-Τσιτσώνη**, MSc Οικονομολόγος, Υποψήφια Διδάκτορας

**Μαρία Σιώπη**, MSc Δασολόγος



# Ερευνητικά Αποτελέσματα

## Αποτελέσματα και στόχοι του έργου:

### **Αύξηση της χρήσης των δημόσιων χώρων πρασίνου και συναφείς επιπτώσεις στην υγεία.**

Το έργο Clivut μέσω δράσεων διάδοσης έχει κάνει τους πολίτες που ζουν στις 4 πιλοτικές και στις πόλεις μεταφοράς γνώσης να γνωρίζουν περισσότερα για τον ρόλο και τα οικοσυστημικά.

### **Προθυμία να πληρώσει κάποιος για νέους χώρους πρασίνου και δέντρα στην πόλη του.**

Οι επενδύσεις στο αστικό πράσινο συμβάλλουν στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και στην ανθεκτικότητα των πόλεων μας απέναντι στα ολοένα και συχνότερα ακραία φαινόμενα που αυτές αντιμετωπίζουν.

### **Αυξανόμενο ενδιαφέρον/προσοχή σε περιβαλλοντικά και κλιματικά θέματα.**

Το έργο σημείωσε μια αυξανόμενη αλληλεπίδραση με τους 4 στόχους του έργου (δημόσιοι διαχειριστές, πολίτες, μαθητές και επιχειρηματίες) για την κλιματική αλλαγή και μέσω της έκφρασης ανησυχίας για το μέλλον τους, ωστόσο, επισημάνθηκε ότι το αστικό πράσινο με τις λειτουργίες μετριασμού και προσαρμογής είναι μια εν πολλοίς ενδιαφέρουσα λύση που μπορεί με ενεργό τρόπο να καταπολεμήσει την κλιματική κρίση.

### **Αλλαγή στη διαχείριση των χώρων πρασίνου.**

Οι δημόσιες διοικήσεις των πόλεων που συμμετέχουν στο έργο αλλάζουν τον τρόπο με τον οποίο διαχειρίζονται τους δημόσιους χώρους πρασίνου για να βελτιώσουν την αποθήκευση CO<sub>2</sub> και να κάνουν τα δέντρα πιο ανθεκτικά στην κλιματική αλλαγή. Η εξάπλωση νέων ασθενειών ή παθογόνων παραγόντων έχει καταστήσει απαραίτητο να αυξηθεί η βιοποικιλότητα αλλάζοντας την επιλογή των ειδών ελέγχοντας πρώτα τις συνθήκες φύτευσης και στη συνέχεια τα είδη που ταιριάζουν καλύτερα σε αυτές τις τοποθεσίες. Αυτές οι αλλαγές θα μειώσουν σημαντικά τη θνησιμότητα των φυτεμένων ειδών και θα βελτιώσουν τις πρακτικές διαχείρισης των υπαρχόντων δέντρων παρεμβαίνοντας με πιο ορθολογικό και ενδεδειγμένο τρόπο από τις παλιές μεθοδολογίες, χρησιμοποιώντας επίσης εργαλεία με χαμηλές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.



# Ερευνητικά Αποτελέσματα

**Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν στη συνέχεια υποβλήθηκαν σε επεξεργασία μέσω του λογισμικού SimaPro (εξειδικευμένο λογισμικό στην περιβαλλοντική ανάλυση) για τον προσδιορισμό για το αστικό πράσινο της αξίας των εκπομπών που αλλάζουν το κλίμα.** Επειδή το κλιματικό αποτύπωμα είναι ένας μερικός περιβαλλοντικός δείκτης, δηλαδή, λαμβάνει υπόψη μόνο τις αλληλεπιδράσεις των σταδίων της ζωής των φυτών από το φυτώριο μέχρι το θάνατο κατά μήκος των αστικών λεωφόρων ή πάρκων με το κλίμα, παραλείποντας άλλους τύπους περιβαλλοντικών επιπτώσεων (π.χ. δυναμικό καταστροφής του όζοντος), τα μοντέλα που αναπτύχθηκαν επέτρεψαν την αξιολόγηση του αντίκτυπου της πράσινης διαχείρισης στην αστική ζωή.

Μέσω της ανάλυσης κατά τα τρία χρόνια του έργου, κατέστη δυνατό να αναπτυχθεί ένα μοντέλο που δείχνει ποιες είναι οι καλύτερες τεχνικές για την πράσινη διαχείριση στο αστικό περιβάλλον μέσω καθοδήγησης σχετικά με το ποια μηχανήματα θα χρησιμοποιηθούν τόσο για φύτευση όσο και για τεχνικές συντήρησης και φροντίδας στο αστικό περιβάλλον. **Αυτό επέτρεψε την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων μέσω του υπολογισμού του αποτυπώματος άνθρακα.**

## 1) Δέσμευση άνθρακα:

Μέσω της αστικής πράσινης απογραφής, κατέστη δυνατό να εντοπιστεί ποια είδη παρουσίαζαν καλύτερη απόδοση σε αστικά περιβάλλοντα. Αυτός ο κατάλογος έδωσε τη δυνατότητα να ληφθούν υπόψη οι πραγματικές ποσότητες CO<sub>2</sub> που δεσμεύονται από τα δέντρα και να εκτιμηθεί ποια θα ήταν η αύξηση της δέσμευσης εάν φυτεύονταν νέα δέντρα και πώς θα μπορούσαν αυτά να απορροφήσουν CO<sub>2</sub> με την πάροδο του χρόνου. Αξιολογήσαμε κάθε είδος που υπάρχει στις 4 πιλοτικές πόλεις τον αριθμό και την ηλικία τους, επαληθεύοντας ότι με την πάροδο του χρόνου η πρόσληψη τείνει να μειώνεται και επομένως είναι απαραίτητο να προγραμματιστεί δενδροφύτευση σταδιακά.

## 2) Παρακολούθηση αστικού πρασίνου και εμπλοκής των πολιτών:

Η παρακολούθηση του αστικού πρασίνου που προωθήθηκε επίσης με τη βοήθεια πολιτών παρουσίασε την πραγματική ιδέα της αξίας των πράσινων περιουσιακών στοιχείων των 4 πόλεων του έργου. Η συμμετοχή πολιτών και μαθητών ήταν ένα από τα βασικά σημεία του έργου, διότι ενίσχυσε τη σχέση μεταξύ πολιτών και πρασίνου και διέδωσε γνώσεις και νέες δεξιότητες, ενώ έφθασε επίσης στο σημείο να διαλύσει ορισμένες παρανοήσεις που προέρχονται από την έλλειψη ενημέρωσης για ορισμένα θέματα. Μέσα από τις δραστηριότητες του έργου Life Clivut, πάρα πολλοί άνθρωποι ενεπλάκησαν σε θέματα που σχετίζονται με τα οφέλη του αστικού πρασίνου, την οικονομική αξία των δέντρων στην πόλη και τα περιβαλλοντικά οφέλη της καλής διαχείρισης των δέντρων. Διανεμήθηκε ενημερωτικό υλικό για την αύξηση της ευαισθητοποίησης των πολιτών σχετικά με τις δυνατότητες των τοπικών διοικήσεων να διαχειρίζονται το πράσινο και έχουν αναπτυχθεί συμπράξεις δημόσιου-ιδιωτικού τομέα για τη διαχείριση του πρασίνου σύμφωνα με τις καλύτερες τεχνικές που προκύπτουν από τις αναλύσεις που διεξήχθησαν κατά τη διάρκεια του έργου Life Clivut.

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

## 3) Το μοντέλο που αναπτύχθηκε:

Το Clivut-Treedb είναι μια φιλική προς τον χρήστη ψηφιακή πλατφόρμα για τη συλλογή δεδομένων πράσινων περιουσιακών στοιχείων που μπορούν να χρησιμοποιήσουν μη ειδικευμένοι πολίτες, χάρη στη λειτουργία αναγνώρισης ειδών δέντρων με ευκολότερο τρόπο μέσω της συμπερίληψης μιας πλατφόρμας ανοιχτού κώδικα που προέρχεται από ένα πρόγραμμα “Επιστήμης των Πολιτών” για αυτόματη αναγνώριση φυτών (PlantNet). Από την άποψη της πληροφορικής, το σύστημα βρίσκεται σε έναν κεντρικό διακομιστή, που βρίσκεται επί του παρόντος στο Τμήμα Μηχανικών του Πανεπιστημίου της Περούτζια. Σε αυτόν τον διακομιστή έχει δημιουργηθεί μια πλατφόρμα ιστού Apache που επιτρέπει την πρόσβαση μέσω του Διαδικτύου στις εφαρμογές και τη βάση δεδομένων του συστήματος. Ο κεντρικός πυρήνας αποτελείται από μια χωρική βάση δεδομένων (PostgreSQL και την επέκτασή της PostGIS) στην οποία γίνεται διαχείριση των χωρικών δεδομένων που σχετίζονται με τις τοποθεσίες απογραφής και διατίθενται οι περιβαλλοντικές πληροφορίες (σωματίδια) από τους περιφερειακούς περιβαλλοντικούς φορείς. Το στοιχείο της εφαρμογής αναπτύσσεται χρησιμοποιώντας λογισμικό ανοιχτού κώδικα τόσο για το GIS (το οποίο αποτελεί ιδρυτικό στοιχείο του συστήματος), που αντιπροσωπεύεται από τους GeoServer, OpenLayers και PostGIS, όσο και για το στοιχείο εφαρμογής, που αναπτύχθηκε σε JavaScript και Php, δια του οποίου επεξεργάζονται τα διάφορα μοντέλα για τη μέτρηση και την πρόβλεψη της περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των απογραφέντων δέντρων. Όλες οι λειτουργίες είναι προσβάσιμες μέσω ενός κοινού προγράμματος περιήγησης και μιας κανονικής σύνδεσης στο Διαδίκτυο, χωρίς να απαιτείται εγκατάσταση στις συσκευές που χρησιμοποιούνται, επομένως είναι ανεξάρτητες από την τεχνολογική πλατφόρμα που χρησιμοποιείται και τον τύπο σύνδεσης (δίκτυο σταθερής ή κινητής) και επομένως μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε κίνηση. Για να αποκτήσετε πρόσβαση στο σύστημα, αρκεί να ζητήσετε εξουσιοδότηση πρόσβασης και έτσι, εκτός από τη δυνατότητα συμβουλής δεδομένων, ο εγγεγραμμένος χρήστης μπορεί να διαχειρίζεται δεδομένα που σχετίζονται με τομείς προσωπικού ενδιαφέροντος ανεξάρτητα και εμπιστευτικά.

Μέσω του Clivut-Treedb, συλλέχθηκαν διαφορετικά σύνολα «δενδρομετρικών» δεδομένων με γεω-τοπικό τρόπο για κάθε δέντρο που υπάρχει στις υπό μελέτη περιοχές σε διαφορετικές ηλικίες (στάδιο ανάπτυξης). Στη συνέχεια, επιλέχθηκαν μαθηματικά μοντέλα (με βάση τη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία) για τον υπολογισμό των παρακάτω παραμέτρων οικοσυστήματος: δέσμευση CO<sub>2</sub>, απορρόφησησωματιδίων (PM10), φαινόμενο σκιάς, αύξηση βιοποικιλότητας.



# Ερευνητικά Αποτελέσματα

## 4) Οικονομική αξιολόγηση:

Γνωρίζουμε ότι ένα δέντρο αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο όχι μόνο μέσα στο αγροτικό περιβάλλον, αλλά ιδιαίτερα μέσα στο αστικό μωσαϊκό. Λόγω των πολλών οικοσυστημικών υπηρεσιών που επιστρέφει ελεύθερα, ένα δέντρο μπορεί πραγματικά να κάνει τη διαφορά στο αστικό πλαίσιο. Εξετάστε, για παράδειγμα, τη θετική επίδραση τους στην ψυχοσωματική ευεξία, την κοινωνική και ψυχαγωγική τους αξία, αλλά και την ιστορική αξία των δέντρων ως συμβόλων μιας περασμένης εποχής ή ενός συγκεκριμένου γεγονότος. Δεν είναι τυχαίο ότι η παρουσία ειδών δέντρων κοντά σε σπίτια και κτίρια συμβάλλει στην αύξηση της αξίας τους. Για αυτούς τους λόγους, η οικονομική αξία ενός δέντρου έχει συζητηθεί εδώ και καιρό. Ενώ είναι σχετικά απλό να αποδοθεί μια τιμή σε είδη εντός δασών και οπωρώνων, αυτό δεν είναι τόσο εύκολο για δέντρα που βρίσκονται σε αστικά περιβάλλοντα, ακριβώς λόγω των πολλών μεταβλητών που εμπλέκονται. Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη ότι η αξία ενός δέντρου στην πόλη εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, για παράδειγμα, τα χαρακτηριστικά του, το πλαίσιο στο οποίο βρίσκεται και τη σχέση κόστους/οφέλους με την πάροδο του χρόνου.

**Μέχρι σήμερα, υπάρχουν αρκετές μέθοδοι εκτίμησης, που έχουν αναπτυχθεί από ειδικούς денδροκόμους σε όλο τον κόσμο και έχουν δημοσιευθεί σε διεθνή περιοδικά. Από τις πιο γνωστές μεθόδους:**

**Ελβετική** - εκτιμά την αξία ξεκινώντας από μια βασική τιμή για το δέντρο και λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος, τη θέση, την αισθητική του αξία και την κατάσταση της υγείας του, στη συνέχεια εφαρμόζει έναν δείκτη απομείωσης εάν το δέντρο είναι κατεστραμμένο.

**Γερμανική** - πιο αρθρωμένη από το ελβετική, γιατί απομειώνει επίσης την αξία του δέντρου με βάση την ηλικία, το περιβάλλον και τις φυτοϋγειονομικές συνθήκες.

**Αμερικανική** - εκχωρεί μια αρχική τιμή μονάδας με βάση το κόστος αντικατάστασης και στη συνέχεια υπολογίζει αξία λαμβάνοντας υπόψη το είδος, την κατάσταση της υγείας και την τοποθεσία.

**Αυστραλιανή** - η αποτίμηση ακολουθεί τον τρόπο της αμερικανικής μεθόδου, αλλά λαμβάνοντας υπόψη και το προσδόκιμο ζωής των φυτών, την τοποθεσία και την κατάσταση της υγείας.

**Αγγλική** - σχεδιασμένη για να παρέχει στους δημόσιους φορείς μια επαγγελματική μέθοδο εκτίμησης της οικονομικής αξίας ενός δέντρου.

Ωστόσο, καμία από αυτές τις μεθόδους δεν λαμβάνει υπόψη την οικονομική αξία του δέντρου για τις κλιματικές και περιβαλλοντικές του επιδόσεις και αυτός είναι ακριβώς ένας από τους στόχους του έργου LIFE CLIVUT.



# Παραδείγματα εφαρμογών

“ Ο γενικός στόχος του έργου είναι η ανάπτυξη και εφαρμογή της Αστικής Πράσινης Στρατηγικής για την Κλιματική Αλλαγή σε μεσαίου μεγέθους πόλεις της Μεσογείου με βάση τον κοινό σχεδιασμό και διαχείριση του αστικού πρασίνου και των φυσικών χώρων από πολεοδόμους και πολίτες. ”

**Στο πλαίσιο του Προγράμματος:**

**1. Δημιουργήθηκαν 3 φαινολογικοί κήποι** στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης (Βοτανικός Κήπος Τμήματος Δασολογίας & Φυσικού περιβάλλοντος, ΤΙΤΑΝ, Αμερικάνικη Γεωργική Σχολή). Ο κάθε κήπος περιλαμβάνει 100 δέντρα και θάμνους (10 είδη δέντρων και 10 είδη θάμνων, 5 άτομα το κάθε είδος). Συνολικά φυτεύτηκαν 300 δέντρα και θάμνοι. Οι φαινολογικές έρευνες γίνονται για την έρευνα της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής στο βιολογικό κύκλο των δασοπονικών ειδών στη χώρα μας. Τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών μαζί με τα αποτελέσματα των άλλων εταιρών του προγράμματος θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής και της προσαρμογής σε αυτή των μεσογειακών πόλεων. Τέλος, όλα τα αποτελέσματα του προγράμματος θα συμβάλλουν στη γενικότερη έρευνα για την επίδραση της κλιματικής αλλαγής σε παγκόσμια κλίμακα.



Σεπτέμβριος 2023

## 2. Οι πολίτες στη δράση για το αστικό κλίμα:

-Ευαισθητοποίηση των πολιτών με την πραγματοποίηση 10 Θεματικών Περιπάτων.

10 Θεματικοί Περίπατοι (ΧΑΝΘ, Κήποι του Πασά, Πεδίον του Άρεως, Πάρκο Μηνά Πατρικίου, Πάρκο Κυρίλλου και Μεθοδίου, Κοιμητήρια Ευαγγελίστριας ΔΕΘ, Ζωολογικός Κήπος, Νέα Ελβετία Τελλογλειο Ίδρυμα).

-Συμμετοχή των πολιτών στην απογραφή και παρακολούθηση του αστικού Πρασίνου. Συνολικά έγιναν 10 θεωρητικά/πρακτικά μαθήματα. Συμμετείχαν 75 πολίτες και διανεμήθηκαν 400 φυτά.

-Συμμετοχή των πολιτών στη δημόσια και ιδιωτική διαχείριση του αστικού πρασίνου. Καταρτίστηκε Στρατηγική για την ορθή διαχείριση των δέντρων και θάμνων σε ιδιωτικούς χώρους.

## 3. Εκπαιδευτικές δεξιότητες για το κλίμα:

-Σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε μία ειδική ενότητα, για κάθε βαθμίδα που αφορά ένα πακέτο περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Συμμετείχαν σχολεία Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όπως: 20ο Δημοτικό Καλαμαριάς, 13ο Δημοτικό Καλαμαριάς, Αρσάκεια Σχολεία Θεσσαλονίκης, Αμερικάνικη Γεωργική Σχολή κ. ά καθώς και φοιτητές του Τμήματος Δασολογίας & Φυσιικού περιβάλλοντος.

Οι δραστηριότητες αυτές περιελάμβαναν:

- Εργαστήρια στο πεδίο Δημιουργία εγχειριδίου για την αναγνώριση δέντρων
- Σχολικό καλλιτεχνικό διαγωνισμό.
- Δειγματοληψία για συλλογή δασοκομικών και φαινολογικών χαρακτηριστικών
- Φαινολογική παρακολούθηση.

Συμμετείχαν:

- Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: 227 μαθητές
- Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση: 205 μαθητές
- Τριτοβάθμια Εκπαίδευση: 50 φοιτητές



#### **4. Ευαισθητοποίηση των επιχειρήσεων:**

Τομείς:

Μεταφορές, Τουρισμός, Μεταποίηση, Εμπόριο όπως οι επιχειρήσεις TRAX Company, LIDL Hellas Company, VIPA Company, Hellenic Petroleum, ANAKEM και άλλες μικρότερες σε κλίμακα επιχειρήσεις (τομέας μεταφορών)

Έγιναν 4 Διαδικτυακά Εργαστήρια

Συμμετείχαν 90 άτομα

#### **5. Επαναληψιμότητα και μεταφορά τεχνογνωσίας**

Δημιουργήθηκαν 3 νέοι Φαινολογικοί Κήποι και στο Δήμο Λαρισαίων. Ο κάθε κήπος περιλαμβάνει 100 δέντρα και θάμνους (10 είδη δέντρων και 10 είδη θάμνων, 5 άτομα το κάθε είδος). Συνολικά φυτεύτηκαν 300 δέντρα και θάμνοι.

#### **6. Σχεδιασμός συστήματος κινήτρων σε συνεργασία με τοπικές επιχειρήσεις.**

- Υπολογισμός των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από επιχειρηματικές δραστηριότητες μέσω του εργαλείου υπολογισμού CO<sub>2</sub> που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του LIFE Clivut.
- Υπολογισμός του αριθμού των φυτών που πρέπει να φυτευτούν για να εξουδετερωθούν οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου της εταιρείας από μια συγκεκριμένη δραστηριότητα της εταιρείας.
- Φύτευση φυτών στις επιφάνειες που ανήκουν σε εταιρείες.
- Φύτευση φυτών σε επιφάνειες ιδιοκτησίας και διαχείρισης Δήμων

**Στο πλαίσιο της δράσης αυτής η LIDL Hellas ανέλαβε τη δενδροφύτευση των αύλειων χώρων 5 Σχολείων του Δήμου Καλαμαριάς.**

- 15ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ(ΝΕΟ)
- 7ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ
- 8ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ
- 4ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ
- 3ο ΛΥΚΕΙΟ(ΝΕΟ)

Τέλος τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα συγκριθούν επίσης με πιθανά σενάρια κλιματικής αλλαγής σε αστικά περιβάλλοντα, χρησιμοποιώντας εργαλεία πρόβλεψης αποθήκευσης CO<sub>2</sub> και βελτιώνοντας ή προσδιορίζοντας με τον τρόπο αυτό τις καλύτερες τεχνικές διαχείρισης για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής μέσω του αστικού πρασίνου. Η διαδικτυακή εφαρμογή που αναπτύχθηκε ως κύριος στόχος του έργου LIFE CLIVUT (Clivut-Treedb) θα είναι μια πολύτιμη βοήθεια για τις τοπικές διοικήσεις και τους πολίτες, καθώς και για τους επιχειρηματίες για να ενισχύσουν το πράσινο τους και να κατανοήσουν καλύτερα τις κλιματικές επιπτώσεις στα δέντρα της πόλης όπως επίσης και τα οφέλη που αυτά παρέχουν στις διάφορες αστικές περιοχές.

Τα περιβαλλοντικά οφέλη που προκύπτουν από το έργο LIFE CLIVUT περιλαμβάνουν επίσης όχι μόνο τη χρήση νέων δέντρων στην πόλη αλλά και πράσινες στέγες και άλλες μεθόδους δημιουργίας αστικού πρασίνου που μπορούν να μετριάσουν τον αντίκτυπο των έντονων βροχοπτώσεων που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής, καθώς επίσης και την ανάπτυξη νέων και κατάλληλων χώρων πρασίνου για να φιλοξενήσουν όλες τις ομάδες πληθυσμού, συμπεριλαμβανομένων των μαθητών, με διάφορες συγκεντρωτικές πράσινες προτάσεις όπως για παράδειγμα χώρους συνεργασίας όπου μπορεί να αναπτυχθεί η κοινωνική αλληλεπίδραση ή χώροι παιχνιδιού με διαπερατούς χώρους μεταξύ του πρασίνου και του εξοπλισμού παιχνιδιού.

Πολλές ευκαιρίες για την ανάπτυξη του αστικού πρασίνου μπορούν να συνδυάσουν καλύτερα τη διαχείριση και το σχεδιασμό αναδημιουργώντας αυτές τις υποδομές μεταξύ του πρασίνου και του γκρι και του μπλε, βελτιώνοντας έτσι την εποικοδομητική βιωσιμότητα μέσω χρήσης διαπερατών υλικών που εξουδετερώνουν την απορρόφηση θερμότητας, που βελτιώνουν έτσι το albedo ή που μπορούν να συνδυάσουν πολλαπλές ανάγκες για τη βελτίωση της.





# Σχετικές Δημοσιεύσεις

D. Papagiannopoulou\*, A. Kondogianni, V Xanthopoulou-Tsitsoni, T. Tsitsoni, (2023). Strategy for the climate in the Urban Environment and Green Infrastructures. The case of the Municipality of Thessaloniki. 10th International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics-CEMEPE and SECOTOX. (Προτάθηκε για δημοσίευση στο Environmental Research).

T. Tsitsoni, D. Papagiannopoulou, Z. Andreopoulou, (2023). E-LEARNING ACTIVITIES DURING PANDEMIC: PROJECT LIFE CLIVUT. (Proceedings of 21o International Conference E-Society).

Z. Andreopoulou, D. Papagiannopoulou, T. Tsitsoni, (2023). ONLINE APP FOR THE EVALUATION OF CLIMATE CHANGE IMPACT IN URBAN GREEN AREAS. (Proceedings of 21o International Conference E-Society).

D. Papagiannopoulou, Z. Andreopoulou, T. Tsitsoni, N. Morfopoulos, (2023). URBAN GREEN DATA APP FOR CO2 ABSORPTION: A CLIMATE CHANGE MITIGATION TOOL. (Αποδοχή για να περιληφθεί στα Πρακτικά του 2ου International Conference WEPSD- Water Environmental Protection and Sustainable Development).

D. Papagiannopoulou\*, T. Tsitsoni, (2022). The phenological stages of forestry species under the impact of climate change· early data. Annals of Environmental Science and Toxicology, vol. 6 (1), pp 69-73.

D. Papagiannopoulou\*, T. Tsitsoni, (2022). The impact of climate change on the phenological stages of forestry species· Preliminary data (Proceedings of 9th International Conference on Environmental Management, Engineering Planning and Economics- CEMEPE and SECOTOX Conference).

Θ., Τσιτσώνη, Α., Κοντογιάννη, Ν., Γούναρης, Α., Σακελλαρίου, Β., Ξανθοπούλου – Τσιτσώνη, Δ., Παπαγιαννοπούλου, Μ., Σιώπη, (2021). Η κλιματική αξία των αστικών δέντρων: παρουσίαση του προγράμματος LIFE CLIVUT (Πρακτικά του 20ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου).

# Οπτογενετική Λειτουργική Χαρτογράφηση της Περιοχής CA1 του Ιππόκαμπου Ποντικών με Γενετικά Κωδικοποιημένους Δείκτες Δυναμικού

Ευστράτιος Κοσμίδης  
Αναπληρωτής Καθηγητής  
Τμήμα Ιατρικής  
kosmidef@auth.gr



# Σύντομη Περίληψη

Σκοπός του ερευνητικού προγράμματος OUTMArch είναι η λειτουργική χαρτογράφηση της περιοχής Cornu Ammonis area 1 (CA1) του ιππόκαμπου του ποντικού με χρήση των επαναστατικών επιτευγμάτων της οπτογενετικής. Προτείνουμε την έκφραση ενός γενετικά κωδικοποιημένου (πρωτεΐνη) δείκτη τάσης (GEVI) σε διεγερτικούς και, ξεχωριστά, σε ανασταλτικούς νευρώνες της CA1 για την οπτική καταγραφή της δραστηριότητάς τους σε παρασκευάσματα φέτας ιππόκαμπου. Η μελέτη επικεντρώνεται σε δύο από τα πιο απαιτητικά ερωτήματα της φυσιολογίας του ιππόκαμπου: στον ρόλο της αναστολής και στην εγγενή ικανότητα της CA1 για παραγωγή ρυθμικής δραστηριότητας. Η καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας ειδικά από προκαθορισμένους πληθυσμούς κυττάρων ξεπερνά αρκετούς τεχνικούς περιορισμούς του παρελθόντος και επιτρέπει την απάντηση σημαντικών ερωτημάτων σε μια από τις πιο καλά μελετημένες περιοχές στον εγκέφαλο των θηλαστικών.

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΛΙΔΕΚ, ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΕΛΙΔΕΚ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕΛΩΝ ΔΕΠ ΑΕΙ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ  
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ



## Λέξεις Κλειδιά:

optogenetics, optical recordings,  
GEVIs, hippocampus

## Διάρκεια Έργου:

12/02/2020-11/08/2023

## Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

**Νικόλαος Λάσκαρης**, Αναπληρωτής Καθηγητής Πληροφορικής, Α.Π.Θ.

**Δημήτρης Αδάμος**, ΕΔΙΠ, Α.Π.Θ.

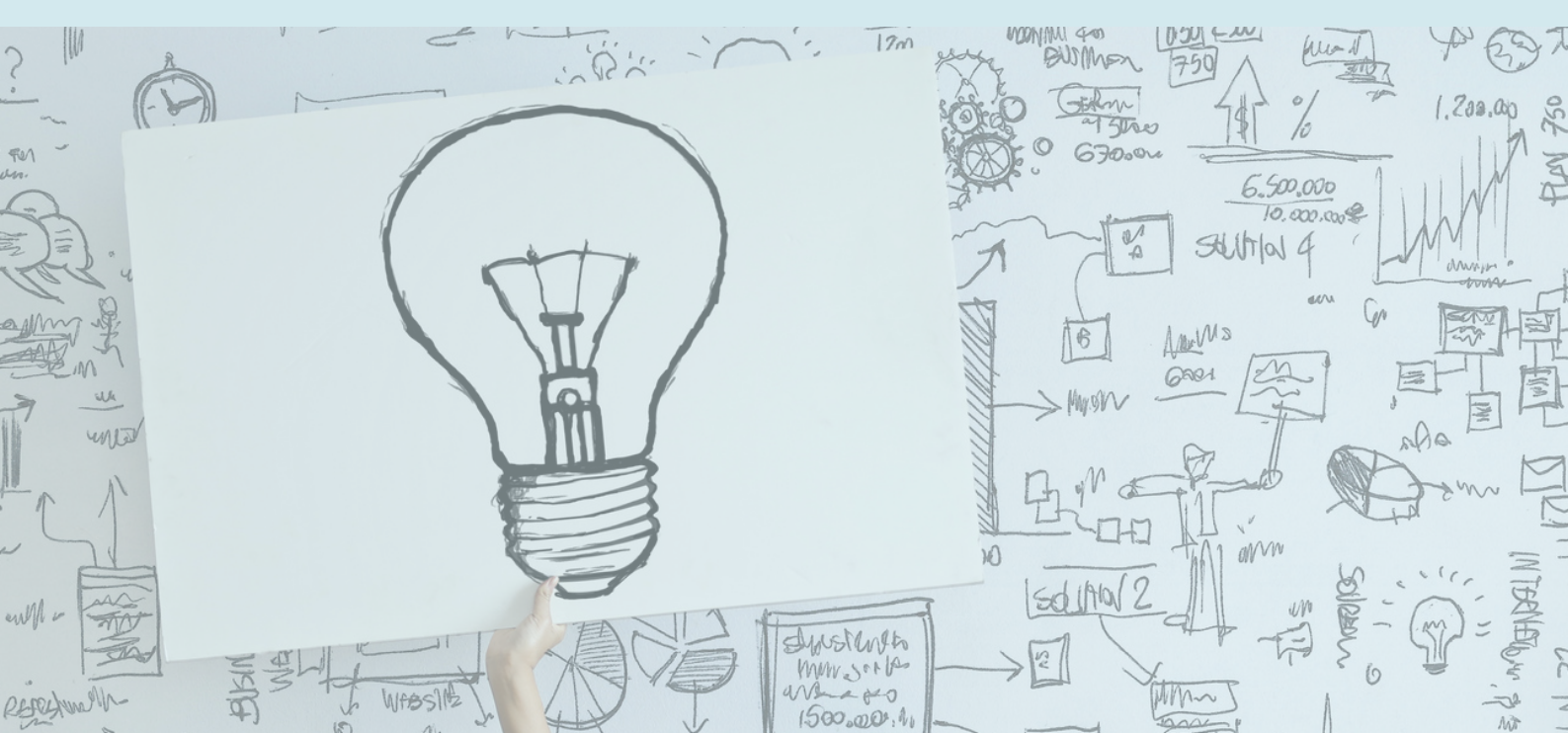
**Κατερίνα Ψαρροπούλου**, Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

**Μαρία - Ελένη Ευαγγελάκη**, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια

**Bradley J. Baker**, Professor, Korea Institute of Science and Technology

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

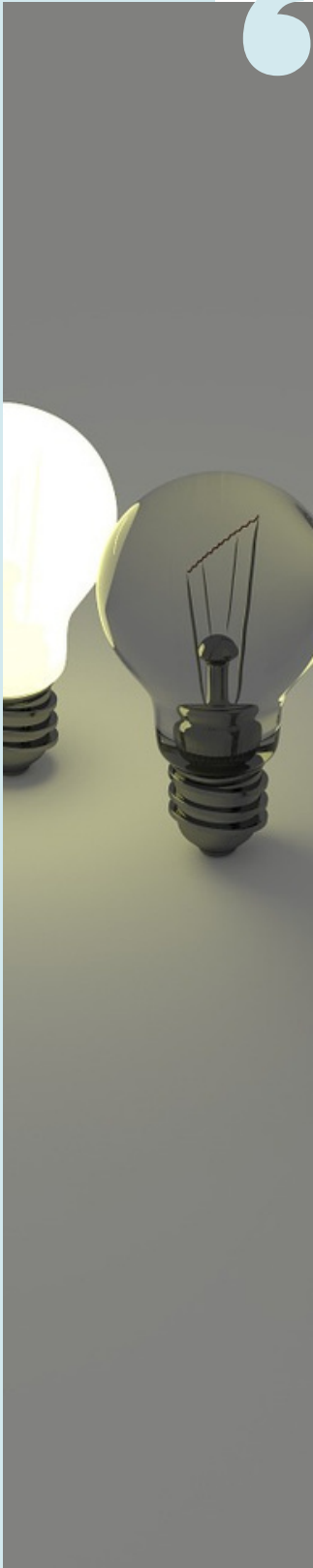
Σημάναμε επιτυχώς τους πυραμιδικούς νευρώνες της CA1 περιοχής του ποντικού με τον γενετικά κωδικοποιημένο δείκτη τάσης ArcLight και καταγράψαμε οπτικά την απόκρισή τους μετά από διέγερση των ινών Schaffer Collaterals σε φέτες ιππόκαμπου. Υιοθετώντας μια προσέγγιση μάθησης πολλαπλότητας (manifold: μη-γραμμικός υποχώρος), αποκαλύψαμε μια περιοχή όπου κυριαρχεί η υπερπόλωση. Η περιοχή αυτή είναι εστιασμένη περισωματικά των πυραμιδικών κυττάρων που λαμβάνουν όψιμη συναπτική διέγερση. Οι μετρικές της λειτουργικής οργάνωσης του δικτύου έδειξαν ότι η μεταφορά πληροφορίας είναι υψηλότερη στη συγκεκριμένη περιοχή. Η εντοπισμένη υπερπόλωση εξαφανίστηκε όταν αποκλείστηκαν φαρμακολογικά οι υποδοχείς GABAA. Μέσω της έκφρασης του γενετικά κωδικοποιημένου δείκτη τάσης ArcLight επιλεκτικά στους πυραμιδικούς νευρώνες μπορέσαμε να οπτικοποιήσουμε, για πρώτη φορά στην επιστημονική βιβλιογραφία, το χωροχρονικό μοτίβο της πλευρικής αναστολής στη CA1. Τα αποτελέσματά μας δημοσιεύτηκαν στο έγκριτο διεθνές περιοδικό European Journal of Neuroscience [Nakajima et al., Eur J Neurosci. 2021; 00:1–20].



# Παραδείγματα εφαρμογών

*“ Η μελέτη επικεντρώνεται σε δύο από τα πιο απαιτητικά ερωτήματα της φυσιολογίας του ιππόκαμπου: στον ρόλο της αναστολής και στην εγγενή ικανότητα της CA1 για παραγωγή ρυθμικής δραστηριότητας. ”*

**Η μεθοδολογία που αναπτύξαμε μπορεί να εφαρμοστεί σε πληθώρα βιολογικών παρασκευασμάτων όπου κρίνεται σημαντική η μελέτη της φυσιολογικής λειτουργίας συγκεκριμένου τύπου κυττάρων.**



# Σχετικές Δημοσιεύσεις

Nakajima et al., Eur J Neurosci. 2021; 00:1–20.

# NUCLEAR - Καινοτόμος Ιδιαίτερα Γρήγορη Γνωσιακή Μάθηση για Κυβερνοφυσικά Συστήματα

Γιάννης Παπαευσταθίου  
Καθηγητής  
Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών  
ygp@ece.auth.gr



# Σύντομη Περίληψη

Τα Κυβερνοφυσικά Συστήματα (CPS) και τα Κυβερνοφυσικά Συστήματα Συστημάτων (CPSoS), παρόλο που χαιρετίστηκαν ως «Η Επόμενη Υπολογιστική Επανάσταση», στο παρελθόν, κατά κύριο λόγο δεν λάμβαναν υπόψη τον άνθρωπο, παρόλο που ο σχεδιασμός και ο σκοπός τους περιστρέφονταν γύρω από ανθρώπους ως χρήστες. Στο πλαίσιο του NUCLEAR, πετύχαμε μια αλλαγή προσέγγισης, όπου το CPS υποβλήθηκε σε μια εννοιολογική επαναξιολόγηση που τοποθέτησε τους ανθρώπους στο επίκεντρο, δημιουργώντας την έννοια των Cyber-Physical Human Systems (CPHS). **Η κεντρική ιδέα είναι να μην αντιλαμβανόμαστε πλέον τους ανθρώπους ως απλούς χρήστες στον τομέα του CPS, αλλά ως αναπόσπαστα, συν-εξελισσόμενα στοιχεία στενά ενοποιημένα με το σχεδιασμό και τη λειτουργία τέτοιων συστημάτων σε πραγματικό χρόνο. Κατά συνέπεια, ο ακρογωνιαίος λίθος του αποτελεσματικού σχεδιασμού, δοκιμών και λειτουργίας των CPHS που βασίζονται στο NUCLEAR είναι η μοντελοποίηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς.**

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΛΙΔΕΚ, ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΕΛΙΔΕΚ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕΛΩΝ ΔΕΠ ΑΕΙ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ  
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ



## Λέξεις Κλειδιά:

CPS, machine deep learning, FPGAs

## Διάρκεια Έργου:

30/12/2019-29/06/2023

## Κύρια Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

**Α. Ντελόπουλος**, Καθηγητής  
**Α. Μαλλεγιαννάκη**, Επίκουρη Καθηγήτρια  
**Ν. Ταμπουρατζής**, Μεταδιδάκτορας  
**Γ. Σαράφης**, Μεταδιδάκτορας  
**Κ. Κυρίτσης**, Υποψήφιος Διδάκτορας  
**Π. Μουσουλιώτης**, Υποψήφιος Διδάκτορας  
**Α. Αθανασιάδης**, Υποψήφιος Διδάκτορας  
**Γ. Καλογιάννης**, Υποψήφιος Διδάκτορας



# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Ο επιστημονικός αντίκτυπος του NUCLEAR εκτείνεται σε τρεις διακριτές διαστάσεις. Στον τομέα της ψυχολογίας, παρέχει καινοτόμες μεθόδους για την ανάλυση των αλληλεπιδράσεων ανθρώπου-CPS. Συγκεκριμένα αξιοποιεί διάφορους τύπους δεδομένων (ενδοσκοπικά, συμπεριφορικά/ψυχοφυσικά, βιομετρικά/φυσιολογικά) για να δημιουργήσει πιο ακριβείς συνδέσεις μεταξύ συγκεκριμένων προτύπων συμπεριφοράς και μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο. Ενώ ο πρωταρχικός μας στόχος είναι να ενισχύσουμε την ανάπτυξη αποδοτικών κυβερνοφυσικών συστημάτων, αυτή η έρευνα ρίχνει επίσης φως στις γνωστικές διαδικασίες, ειδικά όταν τα δεδομένα συμπεριφοράς αποκλίνουν από τις νοητικές και συναισθηματικές καταστάσεις των ατόμων όπως τα αναφέρουν οι ίδιοι οι συμμετέχοντες.

**Στον τομέα της μηχανικής μοντελοποίησης της ανθρώπινης συμπεριφοράς, η προσέγγισή μας υπερβαίνει τις τρέχουσες απλοϊκές μεθόδους ενσωματώνοντας ένα πιο εκτεταμένο φάσμα χαρακτηριστικών συμπεριφοράς.**

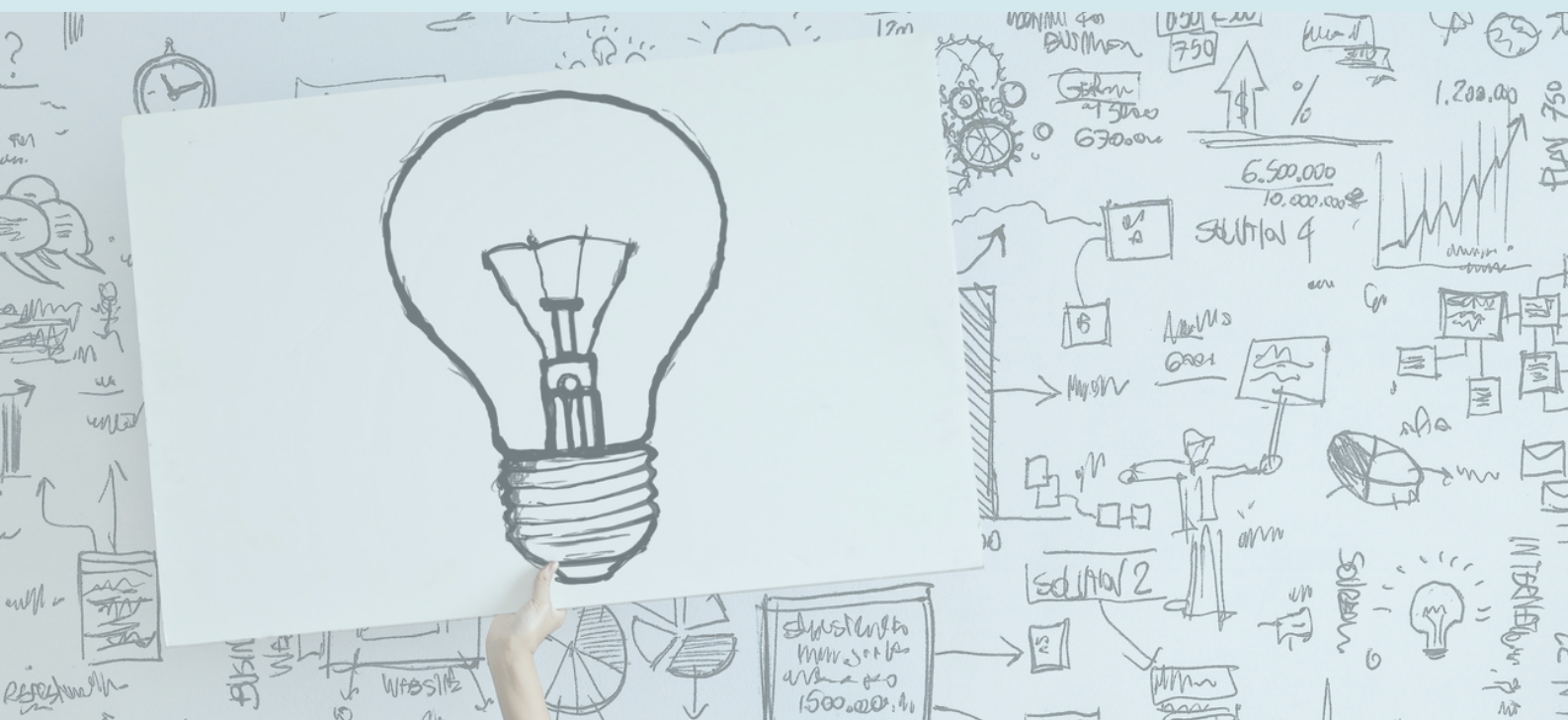
Στον ταχέως αναπτυσσόμενο τομέα του CPS/CPSoS (Cyber-Physical Systems/Cyber-Physical Systems of Systems) στις ΗΠΑ, την Ασία και την Ευρώπη, ο αντίκτυπος του NUCLEAR έγκειται στην πρόταση και την επικύρωση μοντέλων ανθρώπινης συμπεριφοράς ενσωματωμένων σε συστήματα πραγματικού χρόνου. Επιπλέον, το NUCLEAR επεκτείνει την πρόσφατη εισαγωγή των CPS που ενσωματώνουν FPGA για εργασίες εξαγωγής συμπερασμάτων (inference) με βάση μοντέλα μηχανής ή/και βαθιάς μάθησης. **Το σύστημα NUCLEAR στοχεύει να γίνει το σημείο αναφοράς για τους επιστήμονες που αναζητούν μια πειραματική πλατφόρμα για τη διερεύνηση μοντέλων αποδοτικής επεξεργασίας για την αποτελεσματική ενσωμάτωση των ανθρώπων στο CPS, που να είναι ικανά να λειτουργούν σε πραγματικό χρόνο και να ικανοποιούν αυστηρές ενεργειακές απαιτήσεις.**

Πιο συγκεκριμένα, τα ευρήματα του ερευνητικού προγράμματος έχουν πολλές επιπτώσεις στην έρευνα ψυχολογίας και συναισθημάτων. Πρώτα απ' όλα, το πρωτόκολλο που αναπτύχθηκε για την πρόκληση συγκεκριμένων συναισθημάτων μπορεί να είναι πολύτιμο για μελλοντικές μελέτες που θα διερευνούν τις συναισθηματικές αντιδράσεις σε ελεγχόμενα περιβάλλοντα. Η μελέτη ενίσχυσε την κατανόησή μας για το πώς εκδηλώνονται τα συναισθήματα σε ψυχολογικά και φυσιολογικά μέτρα, παρέχοντας μια εικόνα για τους μηχανισμούς συναισθηματικής απόκρισης. **Τέλος, οι μέθοδοι πρόκλησης μπορεί να έχουν πιθανές εφαρμογές σε θεραπευτικά περιβάλλοντα, βοηθώντας στην αξιολόγηση και θεραπεία συναισθηματικών διαταραχών βοηθώντας τους ανθρώπους να αναγνωρίσουν τόσο τα συναισθήματά τους όσο και τα συναισθήματα των άλλων.**

Στον τομέα της μηχανικής/βαθιάς μάθησης, τα εμπειρικά ευρήματά μας υποδηλώνουν ότι μπορούμε να διαφοροποιήσουμε αποτελεσματικά τόσο τις δυαδικές καταστάσεις διέγερσης όσο και ορισμένα συγκεκριμένα διακριτά συναισθήματα, επικυρώνοντας έτσι την προτεινόμενη προσέγγιση βασισμένη σε μηχανική μάθηση εξαγωγής χειροποίητων διανυσμάτων χαρακτηριστικών και χρησιμοποιώντας καθιερωμένα μοντέλα ταξινόμησης.

# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Για να ενισχύσουμε την εμβέλεια και την επιρροή της έρευνάς μας στους τομείς της επιστήμης, της οικονομίας και της κοινωνίας, όλα τα αναπτυγμένα μοντέλα μηχανικής/βαθιάς μάθησης καθώς και ο προσομοιωτής CPS που αναπτύχθηκαν διατίθενται ως ανοιχτός κώδικας μαζί με τα δεδομένα που αποκτήθηκαν από τα πειράματά μας, ώστε οι ερευνητές σε όλο τον κόσμο να μπορούν να επωφεληθούν από αυτά. Ο κώδικας ανοιχτού κώδικα φιλοξενείται σε ευρέως χρησιμοποιούμενες πλατφόρμες όπως το GitHub και προωθήθηκε και θα συνεχίσει να προωθείται ενεργά σε σχετικά φόρουμ, συνέδρια, εκθέσεις και εργαστήρια.



# Παραδείγματα εφαρμογών

“Στον ταχέως αναπτυσσόμενο τομέα του CPS/CPSoS (Cyber-Physical Systems/Cyber-Physical Systems of Systems) στις ΗΠΑ, την Ασία και την Ευρώπη, ο αντίκτυπος του NUCLEAR έγκειται στην πρόταση και την επικύρωση μοντέλων ανθρώπινης συμπεριφοράς ενσωματωμένων σε συστήματα πραγματικού κόσμου.”

## Εκτεταμένες Προσφορές Υπηρεσιών/Προϊόντων:

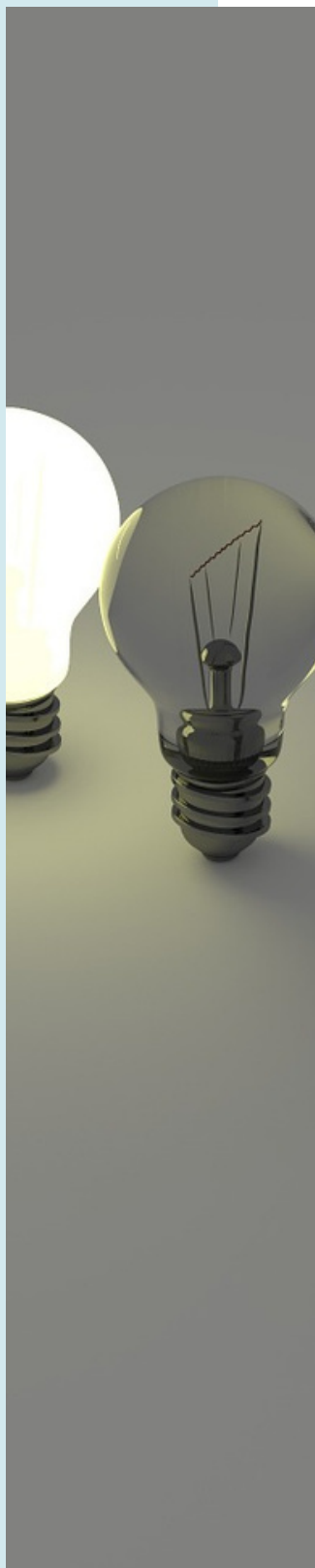
Το NUCLEAR προσφέρει καινοτόμα και διαλειτουργικά μοντέλα που καλύπτουν ολόκληρη την αλυσίδα ανάπτυξης CPS. Αυτό επιτρέπει νέα επιχειρηματικά μοντέλα για πολλούς ενδιαφερόμενους, επιτρέποντάς τους να αξιοποιήσουν τα προτεινόμενα στοιχεία ανοιχτού κώδικα και τα διαλειτουργικά μοντέλα για να παρέχουν βιώσιμες, υψηλής ποιότητας υπηρεσίες βασισμένες σε νέες υποδομές CPS στους πολίτες τόσο στο σπίτι όσο και στο δρόμο, στην πόλη κλπ.

## Καινοτόμες Εφαρμογές:

Η τεχνολογία που αναπτύχθηκε στο NUCLEAR ανοίγει το δρόμο για εφαρμογές σε διάφορους τομείς. Για παράδειγμα, νέες υπηρεσίες υποβοηθούμενης διαβίωσης, επιτήρησης και ασφάλειας μπορούν να στηριχθούν στα αποτελέσματα από το NUCLEAR ενισχύοντας την ασφάλεια και την ευημερία των ευρωπαϊκών πολιτών. Επιπλέον, μπορούν να δημιουργηθούν εφαρμογές με σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως ενεργειακά αποδοτικά κτίρια, οικολογικά συνειδητοποιημένα ενεργειακά δίκτυα και γεωργικές εξελίξεις.

## **Εξατομικευμένη Βοήθεια για Ηλικιωμένους και Άτομα με Ειδικές Ανάγκες:**

Η ποιότητα ζωής είναι στενά συνδεδεμένη με την ικανότητα να ζει κανείς ανεξάρτητα και με αξιοπρέπεια, χωρίς συνεχή εξάρτηση από άλλους. Για τμήματα της κοινωνίας μας, ιδίως τους ηλικιωμένους και τα άτομα με ειδικές ανάγκες, αυτή η ποιότητα ζωής συχνά τίθεται σε κίνδυνο. Το έργο NUCLEAR παρέχει τα απαραίτητα μοντέλα και μεθόδους για την ανάπτυξη εξατομικευμένων λύσεων βοήθειας που βασίζονται σε CPS για αυτά τα άτομα. Επιπλέον, τα μοντέλα CPS ανοιχτού κώδικα διευκολύνουν την ανάπτυξη ενός ευρέος φάσματος λύσεων αξιολόγησης κινδύνου για την υγεία. Αυτά τα μοντέλα προσαρμόζουν αυτόματα τη λειτουργία τους σε δυναμικά μεταβαλλόμενες συνθήκες, προσαρμόζοντας την προσέγγισή τους στις συγκεκριμένες ανάγκες κάθε χρήστη χωρίς να διακυβεύεται το απόρρητο.



# Σχετικές Δημοσιεύσεις

## Επιστημονικό περιοδικό:

N. Tampouratzis, P. Mousouliotis and I. Papaefstathiou, "A Novel Integrated Simulation Framework for Cyber-Physical Systems Modelling," in IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, vol. 34, no. 10, pp. 2684-2698, Oct. 2023, doi: 10.1109/TPDS.2023.3300081.

## Επιστημονικά συνέδρια:

Vasilis Daoulas, Nikolaos Tampouratzis, Panagiotis Mousouliotis, Ioannis Papaefstathiou, "An Open-source Implementation of LSTM and GRU in the Ptolemy Simulation Framework," 2021 IEEE/ACM 25th International Symposium on Distributed Simulation and Real Time Applications (DS-RT), September 2021.

P. Mousouliotis, I. Papaefstathiou and L. Petrou, "SqueezeJet-3: An Accelerator Utilizing FPGA MPSoCs for Edge CNN Applications," 2020 IEEE 28th Annual International Symposium on Field-Programmable Custom Computing Machines (FCCM), 2020, pp. 236-236, doi: 10.1109/FCCM48280.2020.00069.

P. Mousouliotis, N. Tampouratzis and I. Papaefstathiou, "SqueezeJet-3: An HLS-based Accelerator for Edge CNN Applications on SoC FPGAs," 2023 XXIX International Conference on Information, Communication and Automation Technologies (ICAT), Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2023, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICAT57854.2023.10171329.

Επιπλέον, έχουν υποβληθεί οι ακόλουθες εργασίες και αναμένουμε την απόφαση του συνεδρίου ή επιστημονικού περιοδικού

## Επιστημονικό περιοδικό:

Chrysa Episkopou, Alexandros Papadopoulos, Amaryllis Malegiannaki, Konstantinos Kyritsis, Ioannis Sarafis, Ioannis Papaefstathiou, and Anastasios Delopoulos, "Predicting Sentiment during Gameplay: A Machine Learning Approach using Multi-Modal Physiological Data" submitted to IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems (Manuscript ID TCDS-2023-0303).

# Σχετικές Δημοσιεύσεις

## Επιστημονικά συνέδρια:

"Panagiotis Mousouliotis, Alexandros Papadopoulos, Amaryllis Malegiannaki, Konstantinos Kyritsis, Ioannis Sarafis, Anastasios Delopoulos and Ioannis Papaefstathiou, "Accelerating Emotion Prediction Models\ Using FPGAs and GPUs", Submitted to IEEE Design, Automation and Test Europe Conference 2024 (DATE 2024).

Nikolaos Tampouratzis, Angelos Athanasiadis, Ioannis Papaefstathiou, "Accelerating Matrix Handling and Multiplications using advanced HLS templates", Submitted to IEEE Design, Automation and Test Europe Conference 2024 (DATE 2024).

# Ανάπτυξη Καινοτόμου Συστήματος Ακριβούς Εκτροφής Γαλακτοπαραγωγών Βοοειδών για Αύξηση της Γαλακτοπαραγωγής και Διασφάλιση της Ευζωίας

Χρήστος Μπρόζος  
Καθηγητής  
Τμήμα Κτηνιατρικής  
brozos@vet.auth.gr



# Σύντομη Περίληψη

Η εντατικοποίηση της ζωικής παραγωγής σε συνδυασμό με τη συνεχή αύξηση του μεγέθους των εκτροφών οδηγεί στην αύξηση του επιπολασμού των υποκλινικών νοσημάτων σε όλα τα είδη παραγωγικών ζώων ενώ παράλληλα υπονομεύει την τήρηση των βέλτιστων συνθηκών σταβλισμού και του μικροκλίματος του στάβλου. Στόχος του έργου είναι η ανάπτυξη ενός καινοτόμου ολιστικού συστήματος ακριβούς εκτροφής γαλακτοπαραγωγών βοοειδών για την αύξηση της γαλγωγής και τη διασφάλιση της ευζωίας στις σύγχρονες μονάδες εντατικής εκτροφής. Η μεθοδολογία υλοποίησης του έργου, αφορά στην εγκατάσταση αισθητήρων IoT και καμερών, μέσω των οποίων θα λαμβάνονται πληροφορίες, που θα συγκεντρώνονται σε μια πλατφόρμα και θα δίνουν στοιχεία σχετικά με:

α) την υγεία των ζώων

β) το μικροκλίμα της εκτροφής και

γ) τις ζωοτεχνικές πρακτικές.

Το τελικό προϊόν είναι η ανάπτυξη ενός καινοτόμου συστήματος ακριβούς εκτροφής γαλακτοπαραγωγών βοοειδών για την αύξηση της γαλακτοπαραγωγής και τη διασφάλιση της ευζωίας των ζώων.

## Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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



## Λέξεις Κλειδιά:

εκτροφή ακριβείας, βοοειδή, χωλότητα, μικροκλίμα εκτροφής internet of things

## Διάρκεια Έργου:

16/06/2020-15/08/2023

## Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

**Χρήστος Μπρόζος**, Καθηγητής

**Παναγιώτης Σεφερλής**, Καθηγητής

**Ευστράτιος Στυλιανίδης**, Καθηγητής

**Ευάγγελος Κιόσης**, Καθηγητής

**Νικόλαος Πανούσης**, Καθηγητής

**Ιωάννης Τσακμακίδης**, Καθηγητής

**Γεώργιος Τσούσης**, Αναπληρωτής Καθηγητής

**Σάββας Χατζευραιμίδης**, Υπ. Διδάκτορας

**Βασίλειος Γούναρης**, Υπ. Διδάκτορας

**Ιωάννης Ταβαντζής**, Υπ. Διδάκτορας

**Ελένη Καραχάλιου**, Υπ. Διδάκτορας

**Κωνσταντίνος Γερμακόπουλος**, Υπ. Διδάκτορας

**Φαίδων Τσάμης**, Διπλωματούχος Τμ. Μηχανολόγων Μηχανικών Α.Π.Θ.

**Νικόλαος Τόκας**, Διπλωματούχος Τμ. Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Δ.Π.Θ.

**Αικατερίνη Μπακούση**, Διπλωματούχος Τμ. Γεωπονίας Α.Π.Θ.

**Νικόλαος Μανθάτης**, Διπλωματούχος Τμ. Μηχανολόγων Μηχανικών Α.Π.Θ.



# Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το αποτέλεσμα του παρόντος έργου είναι μία εφαρμογή ακριβούς εκτροφής γαλακτοπαραγωγών βοοειδών με την επωνυμία “PreLive” και στόχο την ενίσχυση της καλής υγείας, της παραγωγικότητας και της ευζωίας των ζώων. Το λογικό σχήμα της λειτουργίας του οικοσυστήματος “PreLive” παρουσιάζεται στην εικόνα που ακολουθεί. Σύμφωνα με τη λογική της αρχιτεκτονικής της λύσης “PreLive”, το σύστημα αποτελείται από πέντε δομικά στοιχεία / Building Blocks, ως εξής:

1) Το υποσύστημα “Farm Configuration” αφορά στην καταχώρηση στοιχείων σχετικά με τον στάβλο. Ενδεικτικά, τα δεδομένα που τηρούνται σε αυτό το υποσύστημα είναι τα εξής:

- Ονομασία μονάδας
- Διεύθυνση
- Σύνολο ζώων που διαχειρίζεται
- Ομάδες ζώων και σύνολο ανά ομάδα
- Setup αισθητήρων μικροκλίματος
- Setup στοιχείων σχετικά με τον ενσιροδιανομέα
- Setup στοιχείων για τις θερμικές κάμερες
- Setup στοιχείων για ενώτια και αναγνώστη ταυτοποίησης ζώου
- Στοιχεία χρηστών (users / passwords)

2) Το υποσύστημα “Data Collection” είναι υπεύθυνο για τις διεργασίες συλλογής στοιχείων από αισθητήρες ή άλλες “manual” διαδικασίες σε ένα κεντρικό σύστημα. Οι διεργασίες που θα πραγματοποιούνται αφορούν κυρίως τη:

- συλλογή δεδομένων από θερμικές κάμερες ανά ζώο και ταυτοποίηση ζώου
- συλλογή δεδομένων από βώλους και καταχώρηση στοιχείων στην “καρτέλα” του ζώου
- συλλογή δεδομένων από τους αισθητήρες (έναν ή περισσότερους) από το μικρο-κλίμα στον στάβλο
- συλλογή δεδομένων από τον ενσιροδιανομέα και τα κόσκινα όταν πραγματοποιείται ποιοτικός έλεγχος
- ομαλοποίηση / ομογενοποίηση των δεδομένων που συλλέγονται σε πίνακες της βάσης δεδομένων ενδεικτικά σύμφωνα με τα παρακάτω:
  1. πίνακες κλινικών στοιχείων ζώων
  2. πίνακες κλινικών στοιχείων κοπαδιού
  3. πίνακες σχετικά με το κλίμα στον στάβλο
  4. πίνακες σχετικά τις ζωοτεχνικές πρακτικές που ακολουθούνται

3) Το υποσύστημα “Reports” έχει σκοπό να παρουσιάσει τους πίνακες που έχουν δημιουργηθεί σύμφωνα με το υποσύστημα data collection σε διαγραμματική μορφή, προκειμένου να δείχνουν σημεία και στοιχεία ενδιαφέροντος και να δίνουν έμφαση σε τιμές που πιθανώς αποτελούν ενδείξεις για υποκλινικά νοσήματα.

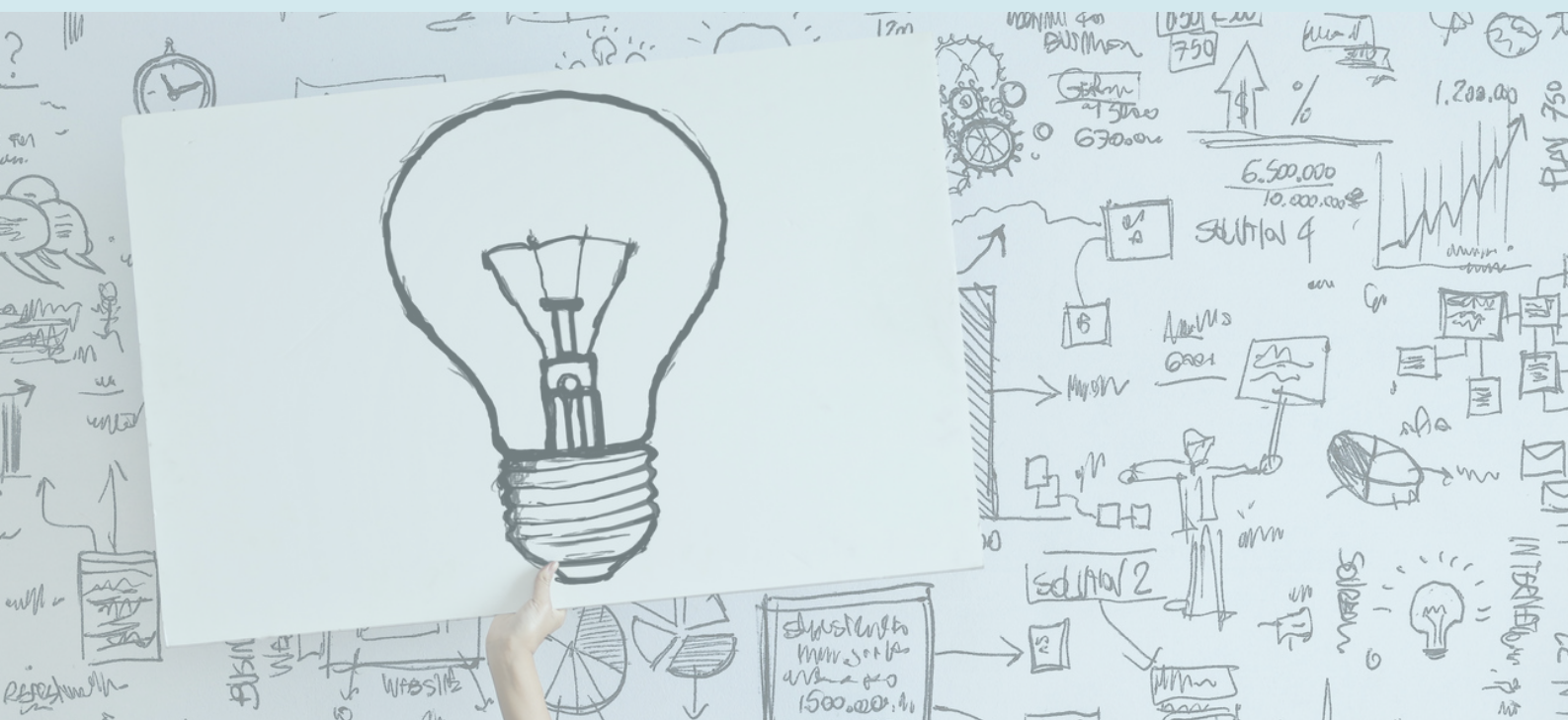
# Ερευνητικά Αποτελέσματα

4) Το υποσύστημα “Alerts” αποτελεί κεντρικό πυρήνα του συστήματος “PreLive”. Οι συναγερμοί μπορεί να είναι διαφορετικής κρισιμότητας και είτε να απαιτούν επανεκτίμηση είτε όχι, ανάλογα με τα στοιχεία εισόδου.

5) Το υποσύστημα “Recommendations” είναι υπεύθυνο για την υποστήριξη, είτε αυτοματοποιημένα είτε μέσω ανθρώπινης παρέμβασης, της δημιουργίας συστάσεων για την βελτίωση των συνθηκών μικροκλίματος στον στάβλο, της υγείας των ζώων αλλά και των πρακτικών για την παρασκευή της τροφής.

**Με τον συνδυασμό των παραπάνω υποσυστημάτων επιτυγχάνεται η συγκρότηση μίας ενιαίας πλατφόρμας συγκέντρωσης, επεξεργασίας, ανάλυσης και αξιοποίησης δεδομένων που προωθεί την πρακτική εφαρμογή των διαχειριστικών αρχών της ακριβούς εκτροφής βοοειδών και την ενίσχυση της βιωσιμότητας των βοοτροφικών εκμεταλλεύσεων.**

[https://drive.google.com/file/d/1vHTRVIQF8WWD0acZrT5kpe3\\_B3UuaTE9/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1vHTRVIQF8WWD0acZrT5kpe3_B3UuaTE9/view?usp=drive_link)



# Παραδείγματα εφαρμογών

“Στόχος του έργου είναι η ανάπτυξη ενός καινοτόμου ολιστικού συστήματος ακριβούς εκτροφής γαλακτοπαραγωγών βοοειδών για την αύξηση της γαλγωγής και τη διασφάλιση της ευζωίας στις σύγχρονες μονάδες εντατικής εκτροφής.”

## Η εφαρμογή “PreLive” μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

- Σε βοοτροφικές εκμεταλλεύσεις που παρουσιάζουν μειωμένη παραγωγή και λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος, ενδεικτικά της παρουσίας υποξείας δυσπεπτικής οξέωσης στην εκτροφή.
- Σε βοοτροφικές εκμεταλλεύσεις που παρουσιάζουν αυξημένο επιπολασμό χλωτοτήτων με στόχο την έγκαιρη διάγνωση και την αποτελεσματική τους αντιμετώπιση.
- Σε εκτροφές βοοειδών που επιθυμούν τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας παρασκευής και προετοιμασίας του σιτηρεσίου.
- Σε εκτροφές βοοειδών με ανεπαρκείς κτηριακές εγκαταστάσεις, αυξημένη φόρτιση δαπέδου ή εκτροφές που εδρεύουν σε περιοχές με θερμό κλίμα, με στόχο την αξιολόγηση και εν συνεχεία τη βελτίωση των συνθηκών του μικροκλίματος του στάβλου.
- Σε εκτροφές βοοειδών που στοχεύουν στη βελτίωση της παραγωγικότητας, της υγείας και της ευζωίας των ζώων τους μέσω της βελτιστοποίησης του παρεχόμενου σιτηρεσίου, των συνθηκών σταβλισμού και της έγκαιρης και αποτελεσματικής επίλυσης των προβλημάτων υγείας με σημαντική επίπτωση στην παραγωγικότητα, όπως οι χλωτότητες και η υποξεία δυσπεπτική οξέωση.

# Σχετικές Δημοσιεύσεις

S. Chatzieffraimidis, V. Gounaris, E. Stylianidis, P. Seferlis, N. Manthatis, N. Tokas, F. Tsamis, A. Manos, D. E. Fillipidou, G.Papadopoulou, C. Brozos, "A farm monitoring and decision-making application based on IoT sensors", Proceedings of XXII Middle European Buiatrics Congress, 57-65, Stara Zagora, Bulgaria, 2023.

Christos N. Brozos, "Emerging technologies and scientific innovations in dairy cattle management", Proceedings of International Veterinary Sciences Congress, 75, Istanbul, Turkey, 2022.

Χ. Μπρόζος, "Σύγχρονες τεχνολογίες στις εκτροφές γαλακτοπαραγωγών βοοειδών: Προκλήσεις και δυνατότητες", proceedings 15ο Πανελλήνιο Κτηνιατρικό Συνέδριο, Αθήνα, Ελλάδα, 2022.