

Προβολή ερευνητικών αποτελεσμάτων Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Τεύχος #31
Δεκέμβριος 2022



Περιεχόμενα

HORIZON 2020

Καινοτόμες τεχνολογίες επίπλευσης μικρο- σωματιδίων 3

EU Programmes 2014-2020, Union Civil Protection Mechanism

Εκτίμηση διακινδύνευσης βασικών υπηρεσιών και υποδομών οδικών δικτύων 10

ERASMUS+

Το Erasmus γίνεται πράσινο 23

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

Αξιολόγηση της Αληθοφάνειας και Αυθεντικότητας της Πληροφορίας 27

Αυτο-ίαση σε Υλικά με Βάση το Τσιμέντο 32

Διερεύνηση των Μεταβολών της Γονιμοποιητικής Ικανότητας του Σπέρματος του Κάπρου με Χρήση Βιοϊατρικών Τεχνικών 55

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

Ψυχανθή 38

Καινοτόμες Τεχνολογίες για την Εξάλειψη της Τοξικότητας της Αμμωνίας στην Αναερόβια ζύμωση με Σκοπό την Αύξηση της Παραγωγής Μεθανίου 46

Ευφυείς Όψεις για Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας 55

Καινοτόμες Τεχνολογίες Επίπλευσης Μίκρο- Σωματιδίων

Θεόδωρος Καραπάντσιος
Καθηγητής
Τμήμα Χημείας
karapant@chem.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το παρόν ερευνητικό έργο στοχεύει στην ανάκτηση μικροσωματιδίων ορυκτών με την τεχνολογία της επίπλευσης. Το Α.Π.Θ. συμμετέχει στα ερευνητικά πακέτα εργασίας 1, 2 και 3.

Αναλυτικά, ο ρόλος της ερευνητικής ομάδας του Α.Π.Θ. στο πακέτο εργασίας 1 είναι η μελέτη της δομής των προσροφώμενων μορίων ανιονικού συλλέκτη ελαϊκού νατρίου και διαφορετικών μη ιονικών συλλεκτών στην διεπιφάνεια υγρού-αερίου των υπό μελέτη συστημάτων επίπλευσης.

Στο πακέτο εργασίας 2 σκοπός είναι η επέκταση των μαθηματικών μοντέλων που περιγράφουν τη συχνότητα σύγκρουσης φυσαλίδων-σωματιδίων σε πραγματικές συνθήκες τυρβώδους ροής και η αναγωγή τους σε πραγματική βιομηχανική κλίμακα με βάση τη δυναμική των πληθυσμών φυσαλίδων και σωματιδίων.

Στο πακέτο εργασίας 3 μελετάται η ανάκτηση μικροσωματιδίων μαγνησίτη σε στήλη επίπλευσης και συσκευή Denver, με την καινοτόμο υβριδική τεχνική επίπλευσης που χρησιμοποιεί ταυτόχρονα φυσαλίδες ηλεκτρόλυσης και φυσαλίδες διεσπαρμένου αέρα.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

Horizon 2020, Societal Challenges, Climate action, environment, resource efficiency and raw materials



Λέξεις Κλειδιά:

επίπλευση ορυκτών, συχνότητα σύγκρουσης φυσαλίδας-σωματιδίου, διεπιφανειακή διατμητική ρεολογία, ores flotation, bubble-particle collision frequency, interfacial shear rheology

Διάρκεια Έργου:

01/06/2019 - 30/11/2022

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Δρ. Ουρανία Οικονομίδου, Μεταδιδάκτορας, Χημικός Μηχανικός

Δρ. Τσαβέ Πολυξένη, Χημικός

Νικόλαος Λαζαρίδης, Καθηγητής Τμήμα Χημείας

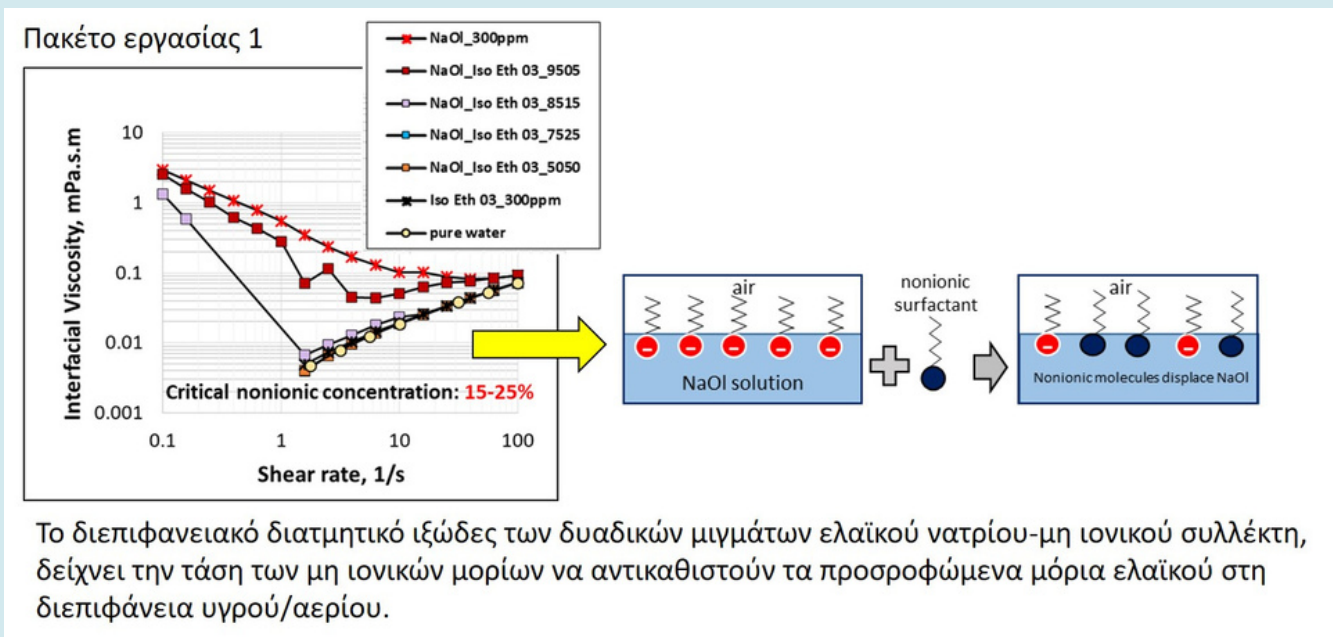
Μαργαρίτης Κώστογλου, Καθηγητής Τμήμα Χημείας

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Πακέτο εργασίας 1: Η μελέτη της διεπιφανειακής διατμητικής ρεολογίας των συστημάτων επίπλευσης έγινε με τη χρήση ενός ρεόμετρου Anton Paar Physica MCR 301, εξοπλισμένου με το σύστημα IRS (Interfacial Rheology System) και τη γεωμετρία bicon bob. Οι μετρήσεις διεπιφανειακού διατμητικού ιξώδους στα συστήματα ανιονικού- μη ιονικού συλλέκτη δείχνουν την τάση των μη ιονικών μορίων να απομακρύνουν τα ανιονικά μόρια από τη διεπιφάνεια υγρού/αέρα. Η τάση αυτή εξαρτάται από την δομή των μη ιονικών μορίων (μήκος υδρόφιλης κεφαλής και διακλάδωση υδρόφοβης αλυσίδας).

Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μορίων των διαφορετικών συλλεκτών οφείλονται στην εξασθένιση των απωστικών δυνάμεων μεταξύ των ιδίων μορίων και στην ανάπτυξη ελκτικών δυνάμεων μεταξύ των διαφορετικών μορίων κατά την ανάμιξη τους στο υγρό. Επιπλέον, η μέτρηση της επιφανειακής τάσης των συστημάτων επίπλευσης αποδεικνύει τη συνεργιστική δράση μεταξύ των ανιονικών και μη ιονικών μορίων συλλέκτη.

Οι μετρήσεις διεπιφανειακής ιξωδοελαστικότητας φανερώνουν την κατεξοχήν ιξώδη συμπεριφορά του προσροφώμενου στρώματος μορίων συλλέκτη στη διεπιφάνεια υγρού-αέρα.

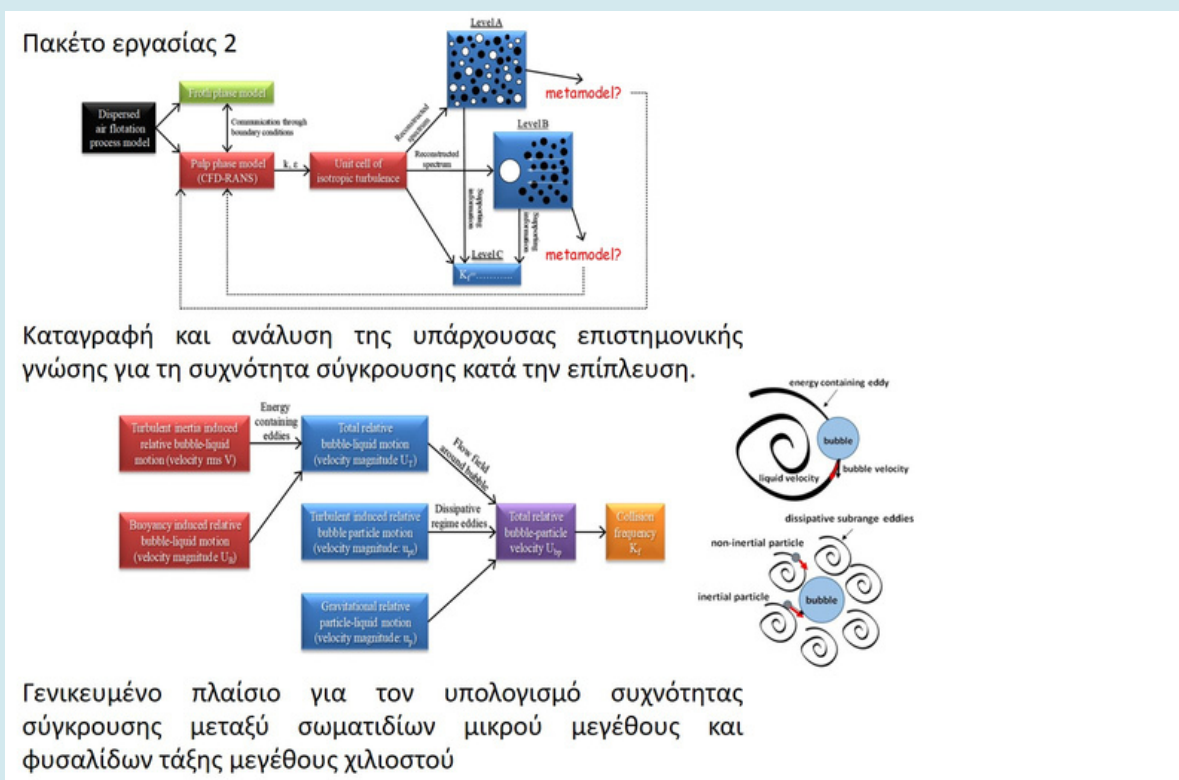


Ερευνητικά Αποτελέσματα

Πακέτο εργασίας 2: Αρχικά συγκεντρώθηκαν από τη βιβλιογραφία τα μαθηματικά μοντέλα που περιγράφουν τη συχνότητα σύγκρουσης φυσαλίδων-σωματιδίων στα επιμέρους στάδια της επίπλευσης σε τυρβώδη ροή. Τα μοντέλα αυτά φαίνεται να επικεντρώνονται σε διαφορετικά στάδια των φαινομένων που οδηγούν σε συγκρούσεις φυσαλίδων-σωματιδίων, συνεπώς η ενοποίηση τους απαιτεί σημαντική προσπάθεια. Για την μοντελοποίηση της επίπλευσης χρειάζεται να εξεταστούν ανεξάρτητα οι διάφορες κλίμακες μεγέθους και χρόνου που αφορούν στην υδροδυναμική και τη φυσικοχημεία της διεργασίας. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει ένα γενικευμένο πλαίσιο για την μοντελοποίηση της φάσης του πολτού από την μεγάλη κλίμακα της δεξαμενής επίπλευσης στη μικρή κλίμακα του λεπτού υμενίου φυσαλίδας-σωματιδίου. Έτσι για την εξαγωγή του όρου συχνότητας σύγκρουσης χωρίς τις ασυνέπειες των προηγούμενων μοντέλων, ακολουθείται μια ενοποιημένη και συνεπής προσέγγιση.

Συγκεκριμένα αποτελέσματα συχνότητας σύγκρουσης αλγεβρικής πολυπλοκότητας παρουσιάζονται για την περίπτωση επίπλευσης λεπτών σωματιδίων κατά την επίπλευση διεσπαρμένου αέρα. Η μαθηματική έκφραση της συχνότητας σύγκρουσης επιβεβαιώνεται από τα πειραματικά αποτελέσματα επίπλευσης άλλης υποενότητας. Για την εφαρμογή της έκφρασης αυτής στην κλίμακα μιας συσκευής επίπλευσης, λαμβάνεται υπόψιν η δυναμική των πληθυσμών φυσαλίδων και σωματιδίων. Η νέα αδιάστατη έκφραση της συχνότητας σύγκρουσης εφαρμόζεται σε διαφορετικά παραδείγματα επίπλευσης.

Στο πρώτο παράδειγμα νανοφυσαλίδες ενισχύουν την προσκόλληση φυσαλίδας-σωματιδίου, ενώ στο δεύτερο τα σωματίδια δημιουργούν συσσωματώματα τα οποία συγκρούονται με τις φυσαλίδες και έπειτα προσκολλώνται σε αυτές.

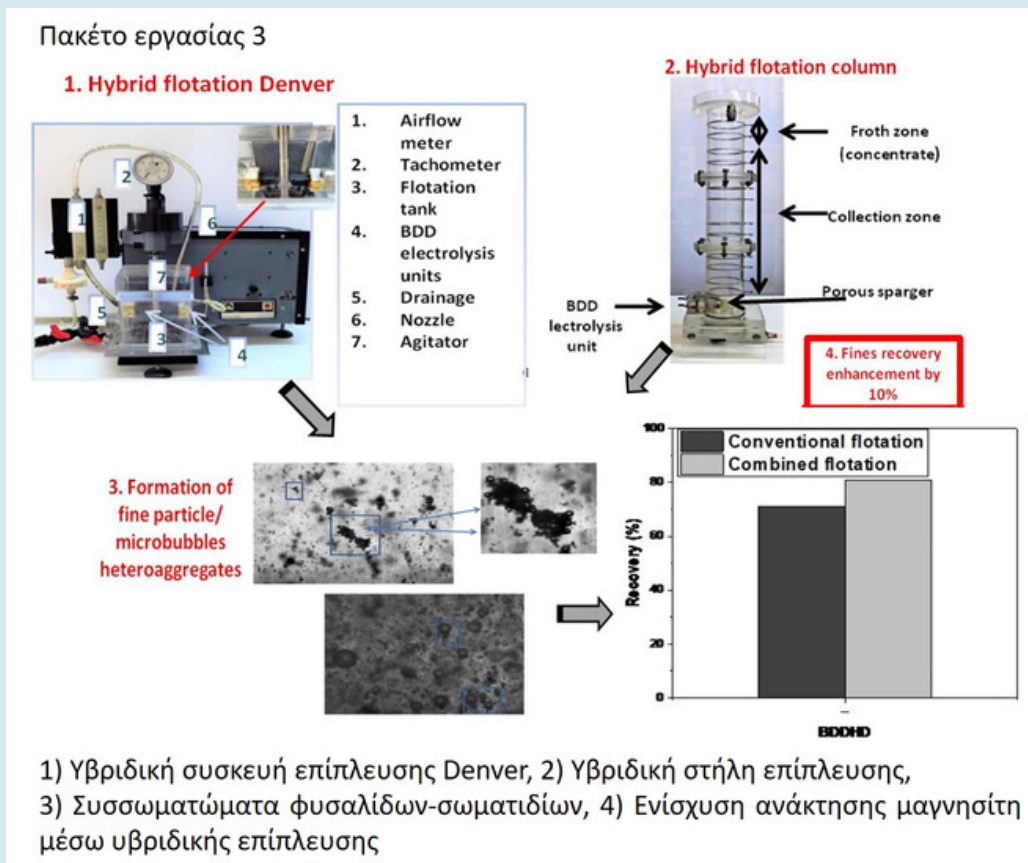


Ερευνητικά Αποτελέσματα

Πακέτο εργασίας 3: Πραγματοποιήθηκε η κατασκευή δύο υβριδικών συσκευών επίπλευσης που συνδυάζουν την τεχνολογία της παραγωγής μικροφουσαλίδων ηλεκτρόλυσης με την εισαγωγή φουσαλίδων διεσπαρμένου αέρα στο σύστημα. Η υβριδική συσκευή Denver διαθέτει μηχανικό σύστημα ανάδευσης με τουρμπίνα και επιβάλλει τυρβώδεις συνθήκες ροής. Στην υβριδική στήλη επίπλευσης το πεδίο ροής καθορίζεται από την κίνηση λόγω άνωσης των φουσαλίδων ηλεκτρόλυσης και διεσπαρμένου αέρα. Μέσω της υβριδικής επίπλευσης η ανάκτηση των μικροσωματιδίων μαγνησίτη βελτιώνεται.

Ο συνδυασμός ελαϊκού νατρίου και μη ιονικού συλλέκτη σε αναλογία μαζών 75:25 έδωσε την βέλτιστη ανάκτηση μαγνησίτη στο επίπλευσμα. Διαφορετικές διαγνωστικές τεχνικές χαρακτηρίζουν τα συστήματα επίπλευσης. Κάμερα υψηλής ταχύτητας Photron Multi FASTCAM καταγράφει την κίνηση φουσαλίδων στο πεδίο ροής και τις συνενώσεις φουσαλίδων-σωματιδίων.

Η διασπορά μεγέθους φουσαλίδων μελετάται με κάμερα υψηλής ανάλυσης Canon EOS 70D. Οπτική τεχνική ανάκλασης φωτός χρησιμοποιείται για τη μέτρηση συνολικής επιφάνειας φουσαλίδων, ενώ τεχνική ηλεκτρικής εμπέδισης με πολύπλεξη μετρά την δυναμική κατανομή της αέριας φάσης καθ' ύψος και ακτίνα των δεξαμενών επίπλευσης.

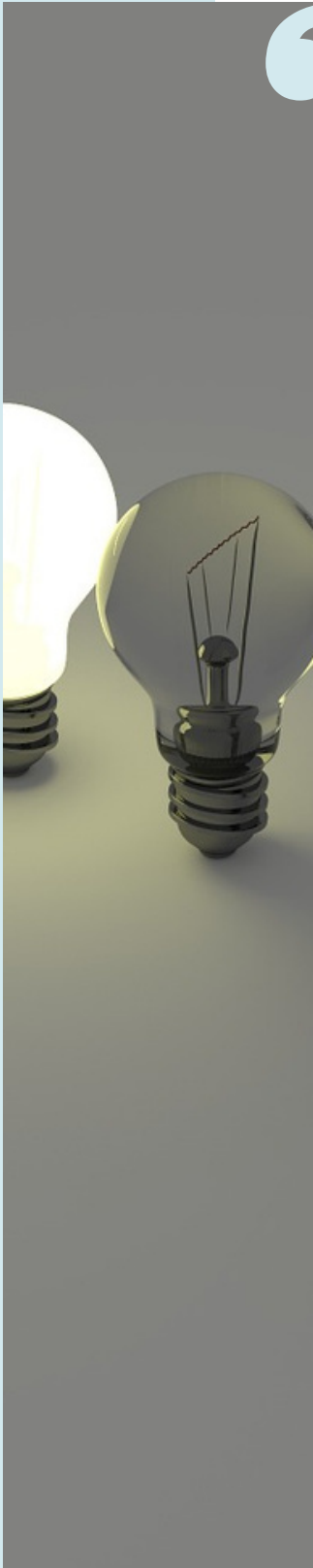


Παραδείγματα εφαρμογών

“Το παρόν ερευνητικό έργο στοχεύει στην ανάκτηση μικροσωματιδίων ορυκτών με την τεχνολογία της επίπλευσης.”

Η ολοκληρωμένη περιγραφή της διεργασίας της επίπλευσης από μαθηματικές εξισώσεις και η κατανόηση των φυσικοχημικών διεπιφανειακών φαινομένων επιτρέπει τον καλύτερο έλεγχο της διεργασίας και τη βελτιστοποίηση της απόδοσης της τεχνολογίας επίπλευσης.

Η εφαρμογή της υβριδικής τεχνολογίας επίπλευσης που προτείνεται αναμένεται να ενισχύσει την ανάκτηση λεπτών σωματιδίων μαγνησίτη από μίγματα ορυκτών.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

M. Kostoglou, T.D. Karapantsios, O. Oikonomidou, A critical review on turbulent collision frequency/efficiency models in flotation: Unraveling the path from general coagulation to flotation, *Advances in Colloid and Interface Science* 279, 102158, 2020.

M. Kostoglou, T.D. Karapantsios, S. Evgenidis, On a generalized framework for turbulent collision frequency models in flotation: The road from past inconsistencies to a concise algebraic expression for fine particles, *Advances in Colloid and Interface Science* 284, 102270, 2020.

M. Kostoglou, T.D. Karapantsios, Population balance modeling of flotation pulp: The route from process frequency functions to spatially distributed models, *Computers & Chemical Engineering* 155, 107506, 2021.

P. Tsave, M. Kostoglou, T.D. Karapantsios, N. Lazaridis, A Hybrid Device for Enhancing Flotation of Fine Particles by Combining Micro-Bubbles with Conventional Bubbles, *Minerals*, 11(6), 561, 2021.

O. Oikonomidou, C. Koukiotis, M. Kostoglou, T. Karapantsios, Interfacial shear viscosity and surface tension measurements of anionic-nonionic surfactant binary mixtures used as minerals flotation reagents, 36th European Colloid & Interface Society Conference, Chania, Greece, 04-09 September, 2022. POSTER

Εκτίμηση Διακινδύνευσης Βασικών Υπηρεσιών και Υποδομών

Δημήτρης Πιτιλάκης
Αναπληρωτής Καθηγητής
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
dpitilakis@civil.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το CRISIS αποσκοπεί στη βελτίωση της διαχείρισης καταστροφών μέσω της δημιουργίας ενός εναρμονισμένου και αποτελεσματικού συστήματος αξιολόγησης της διακινδύνευσης βασικών υποδομών (σχολεία, νοσοκομεία, πυροσβεστικοί σταθμοί) στη διασυνοριακή περιοχή μεταξύ Ελλάδας, Βόρειας Μακεδονίας και Αλβανίας.

Οι κύριες δραστηριότητες του έργου περιλαμβάνουν:

- διασυνοριακή αξιολόγηση της επικινδυνότητας έναντι πολλαπλών κινδύνων (σεισμοί, κατολισθήσεις),
- αξιολόγηση αναγκών, και
- ανάπτυξη διαδικτυακής πλατφόρμας για την αξιολόγηση και διαχείριση της διακινδύνευσης στη διασυνοριακή περιοχή.

Το κύριο όφελος από το έργο θα έχουν η πολιτική προστασία και οι αρχές στη διασυνοριακή περιοχή, όπου ζουν περισσότεροι από 500.000 κάτοικοι, καθώς και όλοι οι ακαδημαϊκοί εταίροι του προγράμματος. Τα αποτελέσματα του CRISIS είναι δύο: ενισχυμένη διασυνοριακή συνεργασία και συντονισμός στη διαχείριση φυσικών καταστροφών, και η ευαισθητοποίηση του κοινού και η ετοιμότητα για τις καταστροφές.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

EU Programmes 2014-2020,
UNION CIVIL PROTECTION MECHANISM



Λέξεις Κλειδιά:

διακινδύνευση, σεισμός,
κατολισθήσεις, διασυνοριακές
υποδομές, risk

Διάρκεια Έργου:

01/11/2020 - 31/10/2022

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Εύη Ρήγα, ΕΔΙΠ

Σταυρούλα Φωτοπούλου, Ερευνήτρια

Χρήστος Πετρίδης, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής

Αναστάσιος Αναστασιάδης, Καθηγητής

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Τα τελευταία χρόνια, η εξέλιξη της διαχείρισης των καταστροφών και των έκτακτων αναγκών μέσω της δημιουργίας ενός εναρμονισμένου και αποτελεσματικού συστήματος για την αξιολόγηση της διακινδύνευσης στη διασυνοριακή περιοχή γίνεται όλο και πιο δημοφιλής. Διαφορετικές χώρες, ακόμη και γειτονικές, έχουν διαφορετικά πλαίσια στα οποία σχεδιάζονται, κατασκευάζονται και συντηρούνται τα κτίρια για βασικές υπηρεσίες και υποδομές μεταφορών, όπως γέφυρες. Ως εκ τούτου, εμπλέκουν διαφορετικούς φορείς και χρησιμοποιούν διαφορετικούς τρόπους συλλογής πληροφοριών σχετικά με τις υπάρχουσες δομές εντός των συνόρων τους. Κατά συνέπεια, δεν υπάρχει άμεσα διαθέσιμη βάση δεδομένων για τις διασυνοριακές περιοχές που να καλύπτει το σύνολο του αποθέματος γεφυρών και κτιρίων για βασικές υπηρεσίες, σε καμία από τις γειτονικές χώρες-εταίρους του CRISIS.

Οι δραστηριότητες που υλοποιήθηκαν στο CRISIS επιτρέπουν τη δημιουργία ενός εναρμονισμένου διασυνοριακού μοντέλου έκθεσης σε φυσικούς κινδύνους, το οποίο περιλαμβάνει όλα τα σχετικά περιουσιακά στοιχεία που σχετίζονται με τις βασικές υπηρεσίες και τις υποδομές μεταφορών. Το CRISIS χρησιμοποίησε ως υπόβαθρο το υφιστάμενο ερευνητικό έργο των εταίρων, αλλά και εκτεταμένη βιβλιογραφική έρευνα. Την προσπάθεια ενίσχυσε και η πρόσθετη έρευνα στο πλαίσιο του προγράμματος, με τα αποτελέσματα να είναι πλέον ορατά.

Τα παραγόμενα οφέλη του CRISIS είναι διττά:

- η ενισχυμένη διασυνοριακή συνεργασία και ο συντονισμός στη διαχείριση του κινδύνου καταστροφών με βάση τα μοντέλα και τα εργαλεία που αναπτύχθηκαν, καθώς και
- η ευαισθητοποίηση του κοινού και η ετοιμότητα για τις καταστροφές.

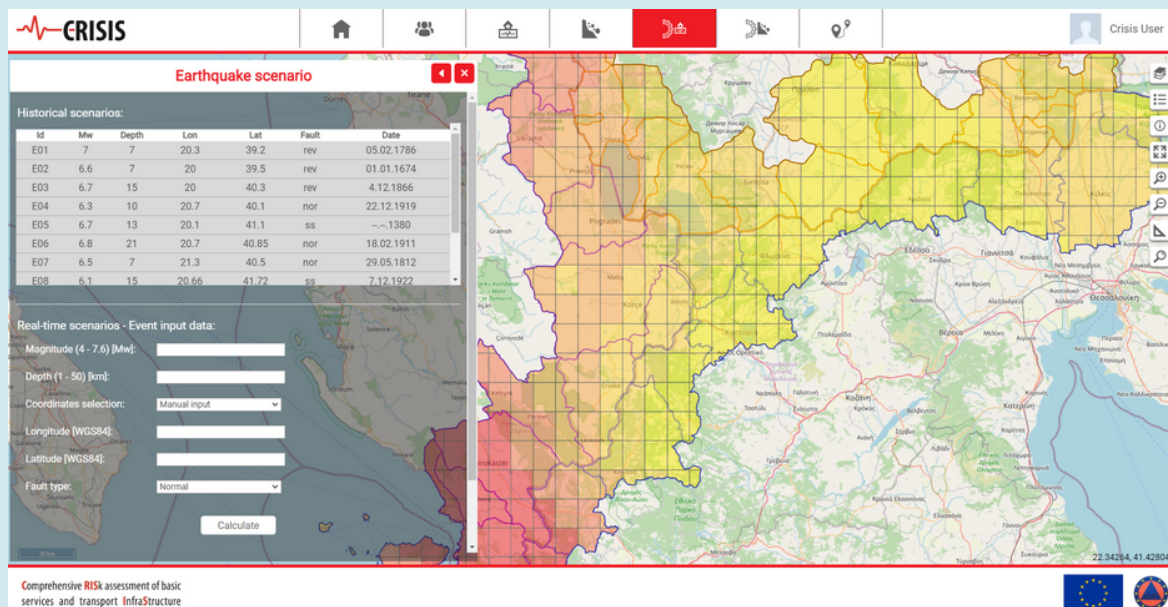
Η επίτευξη των στόχων δεν θα ήταν δυνατή χωρίς μια κατάλληλη ομάδα εργασίας. Στο πλαίσιο του έργου συμμετείχε μια ομάδα εξειδικευμένων επιστημόνων και εμπειρογνώμων, με ειδικές γνώσεις, δεξιότητες και ρόλους, ενώ τα αποτελέσματα του CRISIS ανταποκρίνονται πλήρως στα αποτελέσματα που απαιτούνται στην πρόσκληση του Έργου, τα οποία παρουσιάζονται μέσω εικοσιτεσσάρων παραδοτέων, σε έξι πακέτα εργασίας. Κατά τη διάρκεια του έργου, αρχικά παραδόθηκε μια έκθεση σχετικά με τις απαιτήσεις των ενδιαφερομένων μερών, η οποία βασίστηκε στην επεξεργασία ερωτηματολογίων μαζί με την ανασκόπηση των υφιστάμενων προτύπων, διαδικασιών και κατευθυντήριων γραμμών και χρησιμοποιείται ως βάση εργασίας για το έργο.

Παράχθηκαν ολοκληρωμένες εκτιμήσεις για τους φυσικούς κινδύνους που αφορούν τη διασυνοριακή περιοχή, συμπεριλαμβανομένων των εναρμονισμένων σεισμικών κινδύνων και των κινδύνων κατολίσθησης, με τη χρήση σύγχρονων πιθανολογικών μεθοδολογιών και διαδικασιών. Παράλληλα, αναπτύχθηκαν μοντέλα έκθεσης όλων των σχετικών βασικών υποδομών, ως βάση για την εκτίμηση της τρωτότητας και της διακινδύνευσης.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Τελικός στόχος, όπερ επετεύχθη, ήταν η ανάπτυξη κοινής διαδικτυακής πλατφόρμας βασισμένης σε γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών για τη διαχείριση κινδύνων και καταστροφών στη διασυνοριακή περιοχή, με δυνατότητα επέκτασης σε ευρύτερο περιφερειακό ή εθνικό επίπεδο.

Τα αποτελέσματα περιλαμβάνουν τόσο “υλικά” οφέλη, όπως η πλατφόρμα εκτίμησης της σεισμικής διακινδύνευσης, αλλά και άυλα, όπως η ενισχυμένη πλέον διασυνοριακή συνεργασία, η εναρμόνιση του επιστημονικού υποβάθρου και έργου των γειτονικών χωρών, και η επέκταση του έργου με μελλοντική έρευνα.



Πλατφόρμα CRISIS για τον υπολογισμό της διακινδύνευσης έναντι σεισμού και κατολισθήσεων στη διασυνοριακές περιοχές μεταξύ Ελλάδας, Αλβανίας και Βόρειας Μακεδονίας

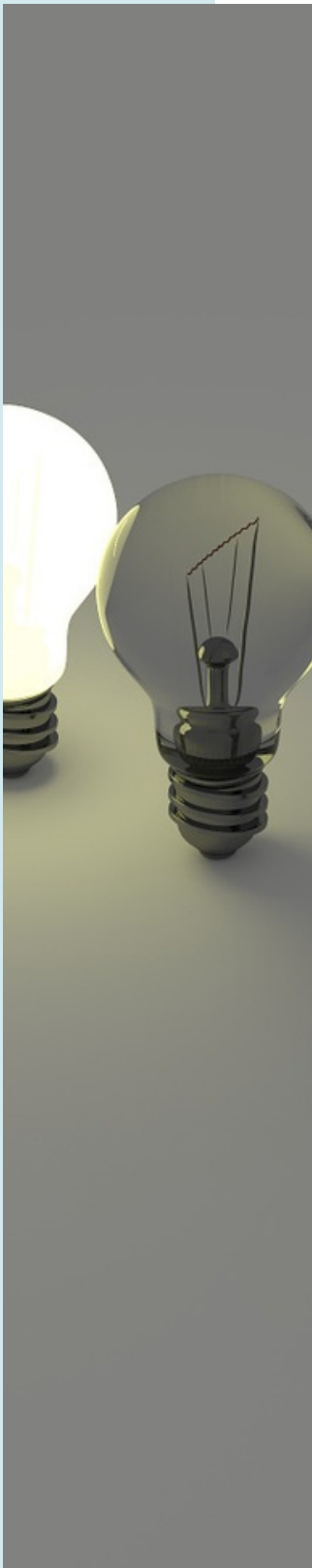
Παραδείγματα εφαρμογών

Το CRISIS αποσκοπεί στη βελτίωση της διαχείρισης καταστροφών μέσω της δημιουργίας ενός εναρμονισμένου και αποτελεσματικού συστήματος αξιολόγησης της διακινδύνευσης βασικών υποδομών (σχολείων, νοσοκομείων, πυροσβεστικών σταθμών) στη διασυνοριακή περιοχή μεταξύ Ελλάδας, Βόρειας Μακεδονίας και Αλβανίας.

Το CRISIS στηρίχθηκε στο ερευνητικό έργο των συμμετεχόντων αλλά και στην εκτενέστατη βιβλιογραφική επισκόπηση που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου. Με βάση την έρευνα, το CRISIS προχώρησε και σε απτά αποτελέσματα, χρήσιμα για το κοινωνικό σύνολο, πέρα από το επιστημονικό κοινό.

Βασικό παραδοτέο και προϊόν του ερευνητικού έργου αποτελεί η πλατφόρμα εκτίμησης της σεισμικής διακινδύνευσης σε γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών, η οποία εμπεριέχει τις βασικές υποδομές (γέφυρες, σήραγγες) και κρίσιμα κτίρια.

Ο χρήστης -μεταξύ άλλων, Πολιτική Προστασία, Πανεπιστήμια, Τοπικές Αρχές- μπορεί να εξετάσει διάφορα σεισμικά σενάρια ως προς τη διακινδύνευση των υποδομών και κρίσιμων κτιρίων. Ως συνέπεια, είναι δυνατή η ενίσχυση της ετοιμότητας των Δήμων και Περιφερειών κοντά στη διασυνοριακή περιοχή, καθώς και η εκ των προτέρων εκτίμηση της διακινδύνευσης των κατασκευών ενδιαφέροντος.



Παράλληλα, η πλατφόρμα επιτρέπει τη διενέργεια σεισμικών σεναρίων και υπολογίζει αντίστοιχα τη βέλτιστη οδική διαδρομή από και προς μια θέση στόχο, συνεκτιμώντας τις ενδεχόμενες βλάβες στο οδικό δίκτυο λόγω σεισμού. Για παράδειγμα, αν απαιτείται η έκτακτη μετάβαση από μια πόλη της Ελλάδας σε μια πόλη της Αλβανίας λόγω σεισμικού συμβάντος, ο διαδραστικός χάρτης της πλατφόρμας είναι σε θέση να υπολογίσει τη βέλτιστη και ασφαλέστερη διαδρομή, χωρίς το όχημα να συναντήσει κατεστραμμένη γέφυρα ή σήραγγα.

Ταυτόχρονα, το ερευνητικό έργο οδήγησε σε εναρμόνιση των διαδικασιών, μεθοδολογιών και εργαλείων σχετικά με τη σεισμική διακινδύνευση και διακινδύνευση έναντι κατολίσθησης, μεταξύ των γειτονικών χωρών, τουλάχιστον σε επιστημονικό επίπεδο.

Τέλος, σημαντικό ρόλο θα διαδραματίσει στο μέλλον το παρόν έργο, καθώς διαθέτει αρκετά περιθώρια επέκτασης σε άλλες περιοχές, είτε εγχώρια είτε σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, και ενισχύει την πολλά υποσχόμενη συνεργασία μεταξύ των διασυνοριακών επιστημονικών φορέων.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

V. Sedov, B. Borzi, R. Apostolska, D. Pitilakis, S. Stefanoski, N. Shkodrani, J. Boyadjieva, M. Vitanova, R. Salic, A. Bogdanovic, M. Stojanovska, E. Zuccolo, F. Bozzoni, E. Riga, S. Fotopoulou, C. Petridis, M. Baballëku, K. Edip (2022) . Seismic resilience through cross - border cooperation and European research networking - CRISIS project. In Proceedings of the 3rd European Conference on Earthquake Engineering and Seismology (3ECEES). Bucharest, Romania.

J. Boyadjieva, V. Sheshov, R. Salic, M. Stojanovska, R. Apostolska, S. Fotopoulou, D. Pitilakis, N. Shkodrani, M. Baballeku, F. Bozzoni, B. Borzi, (2022). Harmonized approach for earthquake-induced landslide hazard assessment at the cross-border region between N. Macedonia, Greece and Albania. Proceedings of the 5th Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region Landslide Modelling & Application, ReSyLab. Rijeka, Croatia.

Pitilakis D, Petridis C, Amendola C (2022). Urban-Scale Risk Assessment: (How) Does It Change If We Include SSI and Site Amplification Effects?. In: Vacareanu, R., Ionescu, C. (eds) Progresses in European Earthquake Engineering and Seismology. ECEES 2022. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15104-0_16

Petridis C, Lignos D, Pitilakis D. Soil-Structure Interaction effects on the seismic behavior of steel moment resisting frames: Preliminary assessment. In: Proceedings of the 3rd European Conference on Earthquake Engineering and Seismology 3ECEES, Bucharest, Romania, 2022.

Το Erasmus Γίνεται Πράσινο

Νικόλαος Θεοδοσίου
Καθηγητής
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
niktheod@civil.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το Έργο αφορά στην προσπάθεια ενίσχυσης της περιβαλλοντικής συνείδησης σχετικά με τη μετακίνηση και στην ενθάρρυνση πιο βιώσιμων διεθνών στρατηγικών, που εν τέλει θα επιτρέψουν τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος που οφείλεται στις μετακινήσεις.

Αντικείμενο μελέτης αποτέλεσε το ανθρακικό αποτύπωμα που οφείλεται στα διάφορα Μέσα Μεταφοράς που χρησιμοποιούνται από τους μετακινούμενους των Ακαδημαϊκών και Ερευνητικών Ιδρυμάτων, στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Erasmus+.

Στο Έργο συμμετείχαν: Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Lapland University of Applied Sciences, University of Lodz, Erasmus University Rotterdam, rasmus Student Network και το European University Foundation

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ 2014-2020,
ERASMUS+, Key Action 2 (KA2) -
Cooperation for innovation and the
exchange of good practices, Strategic
Partnership in the Field of Higher Education

Λέξεις Κλειδιά:

erasmus, carbon footprint,
transportation

Διάρκεια Έργου:

01/11/2020 - 30/09/2022



Erasmus+

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Δρ. Νικόλαος Θεοδοσίου, Καθηγητής, ΕΥ

Δρ. Ελένη Φωτοπούλου, ΕΔΙΠ

Διαμαντής Καρακατσάνης, Πολιτικός Μηχανικός ΑΠΘ, Υπ.Διδάκτορας

Χαράλαμπος Σταυρίδης, Πολιτικός Μηχανικός ΑΠΘ MSc, Υπ.Διδάκτορας

Ιωάννης Κουτσελίνης, Διοικητικό Προσωπικό

Αικατερίνη Φιλιππίδου, Διοικητικό Προσωπικό

Ερευνητικά Αποτελέσματα

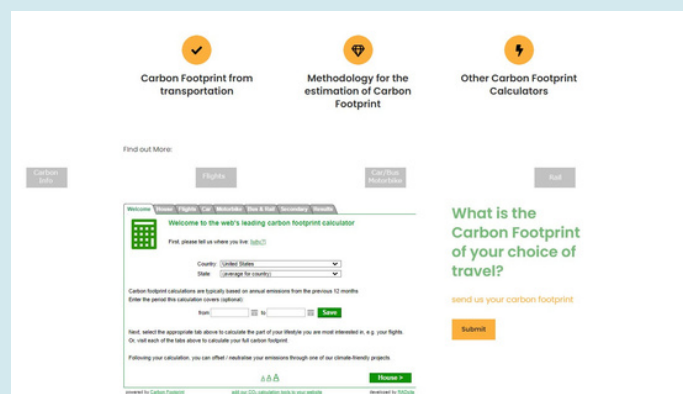
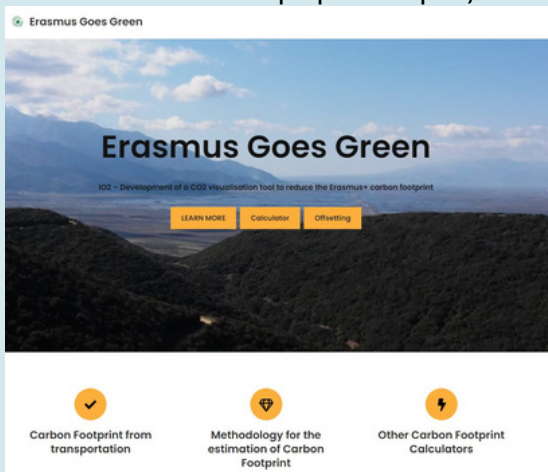
Μέσω του Έργου παρήχθησαν τρεις (3) εκθέσεις, δύο (2) οδηγοί και μία (1) πλατφόρμα υπολογισμού του Ανθρακικού Αποτυπώματος λόγω μετακινήσεων. Στόχος του προγράμματος αποτέλεσε όχι μόνο ο υπολογισμός των παραγόμενων Αερίων του Θερμοκηπίου (Ατθ) από τις μετακινήσεις, αλλά και η καταγραφή εφαρμόσιμων προτάσεων για τη μείωσή τους από τα Ιδρύματα Ανώτατης Εκπαίδευσης.

Έτσι, η πρώτη έκθεση, αφορά στην αξιολόγηση του ανθρακικού αποτυπώματος του Προγράμματος Erasmus+ βάσει των διαθέσιμων δεδομένων από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και από σχετική έρευνα που πραγματοποιήθηκε μεταξύ των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων.

Η δεύτερη, αφορά στη διερεύνηση των διαθέσιμων εργαλείων υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος και στην επιλογή του καταλληλότερου για τον σκοπό του Έργου.

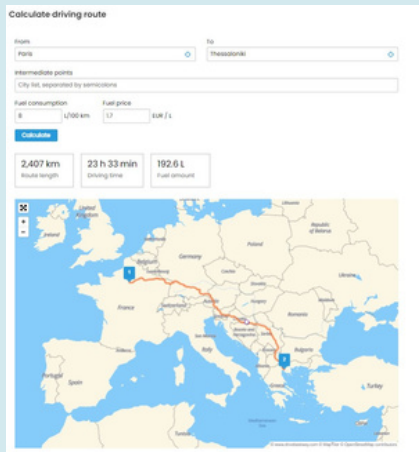
Η τρίτη, πραγματεύεται τους τρόπους μείωσης των εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου (Ατθ) που οφείλονται στις μετακινήσεις, με προτάσεις κατάλληλων μέτρων, ενώ η τέταρτη καταγράφει προτάσεις πολιτικών για την μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος του προγράμματος Erasmus+.

Αντίστοιχα, ο πρώτος οδηγός απευθύνεται στις διοικήσεις των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων και αποσκοπεί στην παροχή επαρκών πληροφοριών για τη βέλτιστη ενημέρωση των μετακινουμένων, αλλά και για τις βέλτιστες διαθέσιμες πρακτικές που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν από τα ίδια τα Ιδρύματα προς αυτήν την κατεύθυνση.



Ερευνητικά Αποτελέσματα

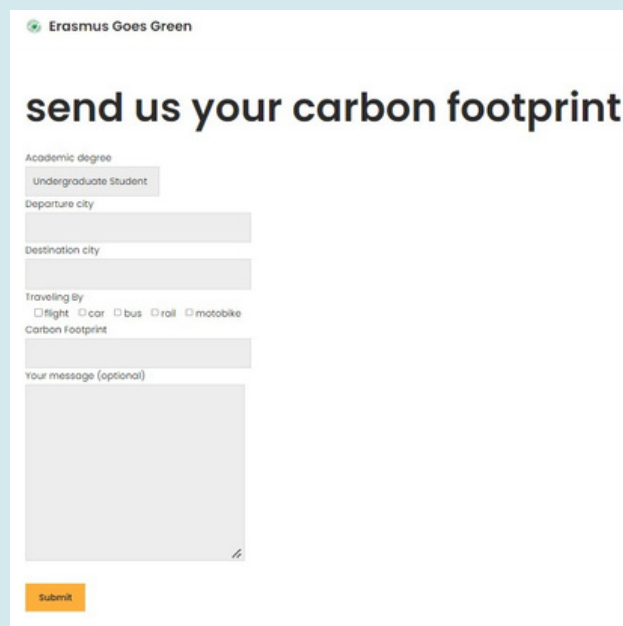
Ο δεύτερος, απευθύνεται στους μετακινούμενους φοιτητές και φοιτήτριες, με σκοπό την ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης και την επεξήγηση σχετικών όρων/έννοιών με φιλικό και απλό τρόπο.



MEASURES TO REDUCE THE TRANSPORT-RELATED CARBON FOOTPRINT		
Category	Measures	Examples
Awareness	Educational communication that raises initial awareness and highlights travel alternatives by presenting easily digestible evidence	Facts & figures, carbon footprinting
	Positive, social communication that improves attitudes and identification around the desired travel behaviour	Personal testimonies, framing, pledges, calls to action
	Practical, informational communication that equips the person to change their travel behaviour and reduce their carbon footprint in other ways	Tips & tricks, resource sharing
Financial incentives	Partial to full monetary compensations of direct costs of sustainable travel	Uplifted top-ups, reimbursements
	Partial to full monetary compensations of complementary products and services that improve convenience of sustainable travel	Discounts, uplifted top-ups, or reimbursements of products and services such as travel cards or extended accommodation
Financial disincentives	Monetary deductions for undesirable travel behaviour	Monetary deductions for undesirable travel behaviour
	Monetary restrictions or limits for undesirable travel behaviour	Limiting funding for air travel per person or administrative entity such as a faculty

Τέλος, υλοποιήθηκε σχετική πλατφόρμα για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος των μετακινούμενων. Σκοπός της πλατφόρμας αποτελεί αφενός η κατανόηση της συνεισφοράς μίας μετακίνησης (ή πολλών μετακινήσεων) στην παραγωγή Αερίων του Θερμοκηπίου και αφετέρου η συλλογή των σχετικών στοιχείων για πιθανή μετέπειτα αξιοποίησή τους.

Έτσι, σε αυτήν, οι χρήστες μπορούν να ενημερωθούν σύντομα για τις σχετικές έννοιες, όπως το ανθρακικό αποτύπωμα και τον τρόπο υπολογισμού του ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο μέσο, να περιεργαστούν έναν χάρτη για τις οδικές μετακινήσεις τους και να υπολογίσουν το ανθρακικό τους αποτύπωμα. Έπειτα, μέσω διακριτής φόρμας, μπορούν να στείλουν το αποτέλεσμα τους στην τηρούμενη βάση δεδομένων.



Παραδείγματα εφαρμογών



Το Έργο αφορά στην προσπάθεια ενίσχυσης της περιβαλλοντικής συνείδησης σχετικά με τη μετακίνηση και στην ενθάρρυνση πιο βιώσιμων διεθνών στρατηγικών, που εν τέλει θα επιτρέψουν τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος που οφείλεται στις μετακινήσεις. Αντικείμενο μελέτης αποτέλεσε το ανθρακικό αποτύπωμα που οφείλεται στα διάφορα Μέσα Μεταφοράς που χρησιμοποιούνται από τους μετακινούμενους των Ακαδημαϊκών και Ερευνητικών Ιδρυμάτων, στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Erasmus+.



Το Έργο αφορά τις χώρες που συμμετέχουν στο πρόγραμμα Erasmus+, με αποτέλεσμα να εκτείνεται σε διεθνές επίπεδο. **Συγκεκριμένα, τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις εκθέσεις και τον σχετικό οδηγό που έχει παραχθεί και να εφαρμόσουν τις προτεινόμενες πρακτικές, με σκοπό τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος.**

Αντίστοιχα, μπορούν να παραπέμπουν τους φοιτητές στον αντίστοιχο οδηγό για να καλλιεργηθεί, σταδιακά, η περιβαλλοντική συνείδηση και η συσχέτιση της επιλογής Μέσου Μετακίνησης με το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου. Κατά τη χάραξη πολιτικών, οι σχετικές διευθύνσεις μπορούν να μεταχειριστούν τις παραχθείσες εκθέσεις προκειμένου οι μελλοντικές αποφάσεις τους να λαμβάνουν την ανάγκη μείωσης των εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου δίχως την παρεμπόδιση των μετακινήσεων.

Όλοι οι ενδιαφερόμενοι, μπορούν να επισκεφθούν την πλατφόρμα και να υπολογίσουν το δικό τους ανθρακικό αποτύπωμα βάσει της μετακίνησής τους.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Το σύνολο των παραδοτέων του Έργου είναι διαθέσιμα στην ιστοσελίδα του προγράμματος; <https://www.egg-project-eu.uvsq.fr/>

"Assessment of the transport-related carbon footprint of the Erasmus+ programme":https://www.egg-project-eu.uvsq.fr/medias/fichier/egg-final-io1-report-v2-2-1-1-_1663939566314-pdf?ID_FICHE=243029&INLINE=FALSE

"Development of a CO2 visualisation tool to reduce the Erasmus+ carbon footprint":https://www.egg-project-eu.uvsq.fr/medias/fichier/egg-io2-final-1_1663231324052-pdf?ID_FICHE=243030&INLINE=FALSE

"Reducing the carbon footprint of Erasmus mobilities through incentives and carbon offsetting":https://www.egg-project-eu.uvsq.fr/medias/fichier/egg-io3-report-final_1661257304018-pdf?ID_FICHE=243031&INLINE=FALSE

"A handbook for higher education students":https://www.egg-project-eu.uvsq.fr/medias/fichier/travel-green-students-handbook-to-publish_1666622205155-pdf?ID_FICHE=265900&INLINE=FALSE

"Guidelines for higher education institutions (HEIs)":https://www.egg-project-eu.uvsq.fr/medias/fichier/egg-guidelines_1668589847971-pdf?ID_FICHE=265900&INLINE=FALSE

"Policy recommendations":https://www.egg-project-eu.uvsq.fr/medias/fichier/egg-policy-recommendations-october-2022_1668589616103-pdf?ID_FICHE=265900&INLINE=FALSE

Αξιολόγηση της Αληθοφάνειας και Αυθεντικότητας της Πληροφορίας

Κωνσταντίνος Κοτρόπουλος
Καθηγητής
Τμήμα Πληροφορικής
costas@csd.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Στο έργο μελετώνται προσεγγίσεις για την αξιολόγηση και τον έλεγχο της αυθεντικότητας πολυμεσικών καταγραφών. Ένα χαρακτηριστικό είναι η Συχνότητα του Ηλεκτρικού Δικτύου (ΣΗΔ). Αναπτύχθηκαν νέες τεχνικές για το χρονικό και χωρικό προσδιορισμό τέτοιων καταγραφών για ήχο και βίντεο καθώς επίσης και για τον έλεγχο της αυθεντικότητάς τους εκμεταλλευόμενοι τις μοναδικές ιδιότητες της ΣΗΔ.

Οι τεχνικές αυτές αποσκοπούν στη βέλτιστη εξαγωγή της ΣΗΔ από βίντεο και ηχητικές καταγραφές, καθώς και στην απάντηση των ερωτημάτων για το πού και πότε έγινε η καταγραφή, αλλά και για το αν έχει υποστεί αλλοιώσεις.

Η ερευνητική δραστηριότητα επικεντρώθηκε και στην ανάπτυξη τεχνικών για το διαχωρισμό συνθετικών εικόνων που δημιουργούνται από υπολογιστές από φυσικές εικόνες οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις είναι αδύνατο να διαχωριστούν από τους χρήστες δια γυμνού οφθαλμού. Προτάθηκαν επίσης τεχνικές αξιόπιστης υπόδειξης πληροφορίας που επιλύουν βελτιστοποιήσεις πολλαπλών σταδίων με χρήση υπεργραφημάτων.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΘΝΙΚΑ 2014-2020, ΕΛΙΔΕΚ, ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ
ΕΛΙΔΕΚ ΓΙΑ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΕΣ

Λέξεις Κλειδιά:

assessment of information
truthlikeness and authenticity



Διάρκεια Έργου:

27/11/2019 - 26/11/2022

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Καρανταΐδης Γεώργιος, Υποψήφιος Διδάκτωρ

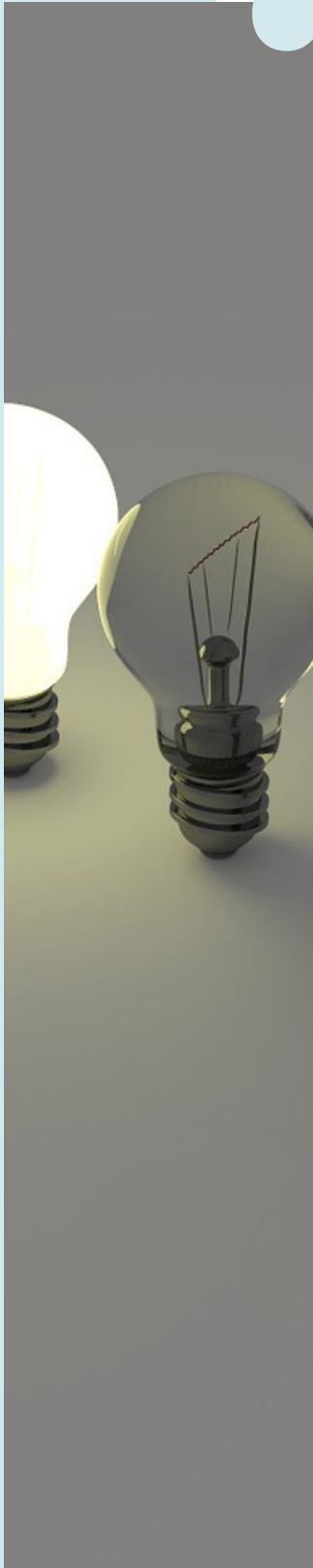
Ερευνητικά Αποτελέσματα

- Η σχεδίαση παραθύρου καθυστέρησης με σκοπό τη βελτίωση της μεθόδου ανάλυσης Blackman-Tukey αύξησε την ακρίβεια της εξαγωγής της ΣΗΔ ξεπερνώντας τις υφιστάμενες μεθόδους της βιβλιογραφίας. Πιο συγκεκριμένα, ήταν ορατή η μείωση των φασματικών διαρροών με αποτέλεσμα την αυξημένη τιμή του συντελεστή συσχέτισης, ο οποίος υιοθετήθηκε ως μετρική στις πειραματικές διαδικασίες.
- Παρατηρήθηκε πως η επιλογή των παραμέτρων των παραθύρων εξομάλυνσης, αλλά και η ίδια η επιλογή του παραθύρου, κατά τη διαδικασία της φασματικής ανάλυσης βελτιώνει σημαντικά την αποτελεσματική εξαγωγή της ΣΗΔ.
- Προτάθηκε μέθοδος εξαγωγής της ΣΗΔ από καταγραφές βίντεο που προσομοιάζουν κάμερες ασφαλείας με κατάτμηση των καρέ του βίντεο ξεπέρασε σε απόδοση τις αντίστοιχες μεθόδους της βιβλιογραφίας. Ο υπολογισμός των υπερ-εικονοστοιχείων (superpixels) με τον επαναληπτικό αλγόριθμο της απλής γραμμικής επαναληπτικής ομαδοποίησης (Simple Linear Iterative Clustering) συνέβαλλε στην αποτελεσματική εξαγωγή της ΣΗΔ σε καταγραφές βίντεο κλιμακούμενης δυσκολίας.
- Αναπτύχθηκε αλγόριθμος πολλαπλών βελτιστοποιήσεων σε υπεργραφήματα με σκοπό την αξιόπιστη εξατομικευμένη υπόδειξη τουριστικής πληροφορίας. Ο αλγόριθμος συνέβαλλε στην αποτελεσματική υπόδειξη σημείων ενδιαφέροντος σε σύγκριση με αντίστοιχες μεθόδους της βιβλιογραφίας. Παρουσιάστηκαν αναλυτικές αποδείξεις των σχέσεων που προέκυψαν τόσο για τη βελτιστοποίηση της τοπολογίας του υπεργραφήματος όσο και για την βελτιστοποίηση των βαρών των υπερακμών.
- Αναπτύχθηκε σύστημα βαθιάς μάθησης με ανταγωνιστική εκπαίδευση για το διαχωρισμό εικόνων που δημιουργούνται από υπολογιστές από φυσικές εικόνες. Το σύστημα εκπαιδεύτηκε και ελέγχθηκε στο πιο πρόσφατο σετ δεδομένων, όπου οι εικόνες που έχουν δημιουργηθεί από τον υπολογιστή είναι πολλές φορές αδύνατο να διαχωριστούν από τις αληθινές χωρίς τη χρήση τεχνητών μέσων.

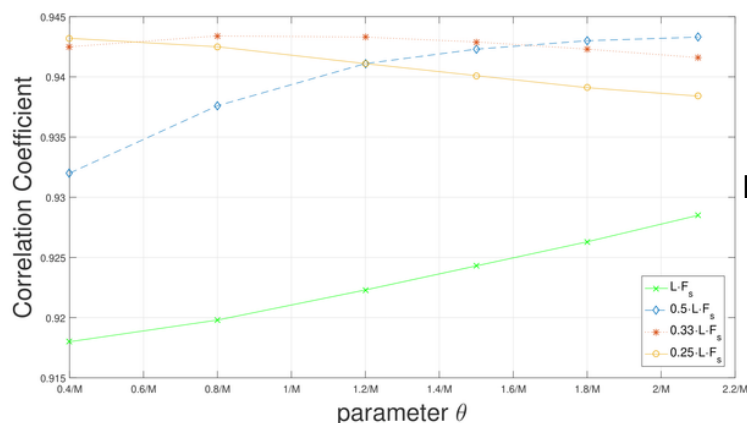
Παραδείγματα εφαρμογών

66

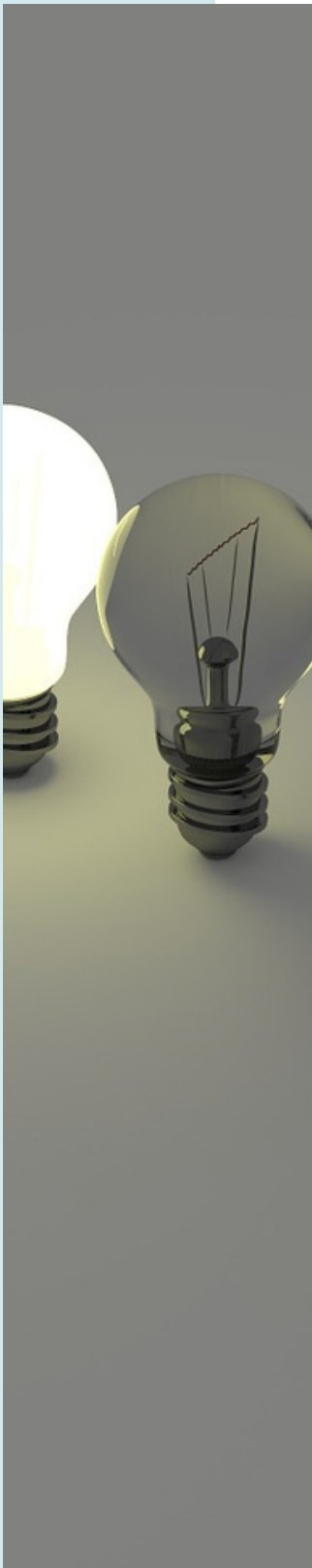
Στο έργο μελετώνται προσεγγίσεις για την αξιολόγηση και τον έλεγχο της αυθεντικότητας πολυμεσικών καταγραφών. Ένα χαρακτηριστικό είναι η Συχνότητα του Ηλεκτρικού Δικτύου (ΣΗΔ). Αναπτύχθηκαν νέες τεχνικές για το χρονικό και χωρικό προσδιορισμό τέτοιων καταγραφών για ήχο και βίντεο καθώς επίσης και για τον έλεγχο της αυθεντικότητάς τους εκμεταλλευόμενοι τις μοναδικές ιδιότητες της ΣΗΔ.



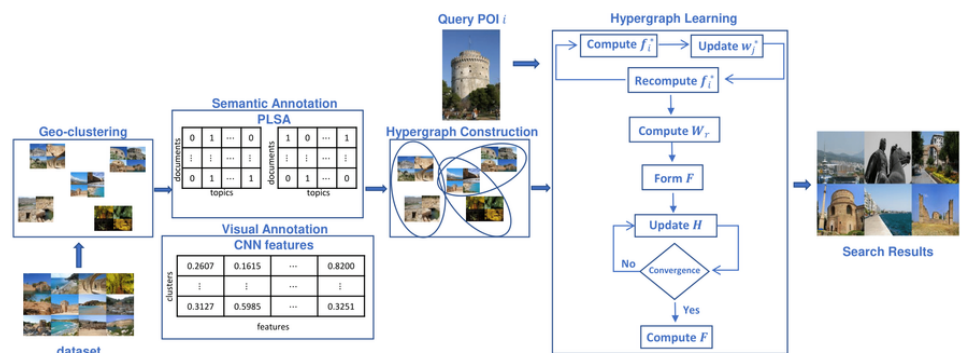
Τα αποτελέσματα της έρευνας που σχετίζονται με τον έλεγχο αυθεντικότητας πολυμεσικών καταγραφών μπορούν να εφαρμοσθούν για τον εντοπισμό αλλοιώσεων, καθώς επίσης και του χωροχρονικού προσδιορισμού καταγραφών βίντεο που έχουν γίνει σε εσωτερικούς χώρους με την παρουσία τεχνητού φωτισμού. Με παρόμοιες διαδικασίες οι αλγόριθμοι που αναπτύχθηκαν μπορούν να εφαρμοσθούν και σε ηχητικές καταγραφές εσωτερικών χώρων όπου η πηγή καταγραφής βρίσκεται πλησίον ηλεκτρικής παροχής (Εικόνα 1) Συντελεστής συσχέτισης της προτεινόμενης μεθόδου εξαγωγής της ΣΗΔ για διάφορες τιμές της παραμέτρου σχεδίασης θ του παραθύρου καθυστέρησης.



Εικόνα 1



Το σύστημα συστάσεων που αναπτύχθηκε μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους τελικούς χρήστες χωρίς καμία δυσκολία και με χρήση μόνο ενός κινητού τηλεφώνου. Δίνοντας ως είσοδο μία φωτογραφία από ένα σημείο ενδιαφέροντος, ο αλγόριθμος αναλύει ποιοτικά την φωτογραφία και συστήνει στον χρήστη άλλα σημεία ενδιαφέροντος σε κοντινή απόσταση, τα οποία συμπίπτουν με τις δικές του προτιμήσεις με απόλυτη συμμόρφωση στα προσωπικά δεδομένα των χρηστών (Εικόνα 2)



Εικόνα 2

Λειτουργίες του προτεινόμενου συστήματος συστάσεων με βελτιστοποιήσεις πολλαπλών σταδίων. Το σύστημα ανταγωνιστικής εκπαίδευσης για το διαχωρισμό εικόνων που δημιουργούνται από υπολογιστές από φυσικές εικόνες που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της διδακτορικής διατριβής επιτρέπει στον χρήστη να δώσει ως είσοδο οποιαδήποτε εικόνα και το εκπαιδευμένο σύστημα βαθιάς μάθησης να κάνει τον διαχωρισμό (Εικόνα 3).

Δείγμα των εικόνων του συστήματος που αναπτύχθηκε. Στα αριστερά μία πραγματική εικόνα και στα δεξιά μία εικόνα που παράχθηκε από υπολογιστή.



Εικόνα 3

Σχετικές Δημοσιεύσεις

G. Karantaidis and C. Kotropoulos, "An automated approach for Electric Network Frequency Estimation in static and non-static digital video recordings", MDPI Journal of Imaging 7(10), 202, 2021.

G. Karantaidis and C. Kotropoulos, "Blackman-Tukey spectral estimation and robust ENF matching from power mains and speech recordings", IET Signal Processing 15, 6, 396-409, 2021.

G. Karantaidis, I. Sarridis and C. Kotropoulos, "Adaptive hypergraph learning with multi-stage optimizations for image and tag recommendation", Signal Processing: Image Communication 97, 116367, 2021.

G. Karantaidis and C. Kotropoulos, "Efficient Capon-based approach exploiting temporal windowing for Electric Network Frequency estimation", in Proc. IEEE Int. Workshop Machine Learning for Signal Processing (MLSP), Pittsburgh, PA, USA, October 13-16, 2019.

Αυτο-ίαση σε Υλικά με Βάση το Τσιμέντο

Μαρία Στεφανίδου
Καθηγήτρια
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
stefan@civil.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Αντικείμενο του έργου ήταν η μελέτη των «αυτό-ιάσιμων υλικών με βάση το τσιμέντο» (Self-healing in cementitious materials). Τα υλικά αυτά είναι μια κατηγορία έξυπνων υλικών που έχουν ενσωματωμένη την ικανότητα αποκατάστασης των φθορών που προκαλούνται από τη μηχανική καταπόνηση (ρωγμές) με την πάροδο του χρόνου.

Η έμπνευση προέρχεται από βιολογικά συστήματα, τα οποία έχουν την ικανότητα να αυτό-θεραπεύονται μετά από τραυματισμό. Η αρχική ρηγμάτωση και η εμφάνιση άλλων τύπων φθορών σε μικροσκοπικό επίπεδο έχει αποδειχθεί ότι αλλάζει τις θερμικές, ηλεκτρικές και ακουστικές ιδιότητες και τελικά οδηγεί σε βλάβη ολόκληρης της κλίμακας του υλικού.

Η πρόταση του έργου αυτού είναι η χρήση πρόσθετων όπως νανοσωματίδια, κρυσταλλίτες κ.λπ., που μπορούν να διορθώσουν εγγενώς τη ζημιά που προκαλείται από τη κανονική χρήση και να μειώσουν το κόστος της συντήρησης συντελώντας σε ανθεκτικές κατασκευές.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΘΝΙΚΑ 2014-2020, ΕΛΙΔΕΚ,
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΕΛΙΔΕΚ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕΛΩΝ ΔΕΠ ΑΕΙ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ

Λέξεις Κλειδιά:

αυτό-ίασης, σκυρόδεμα, κρυσταλλίτες,
νανο-σωματίδια



Διάρκεια Έργου:

19/11/2019 - 26/11/2022

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

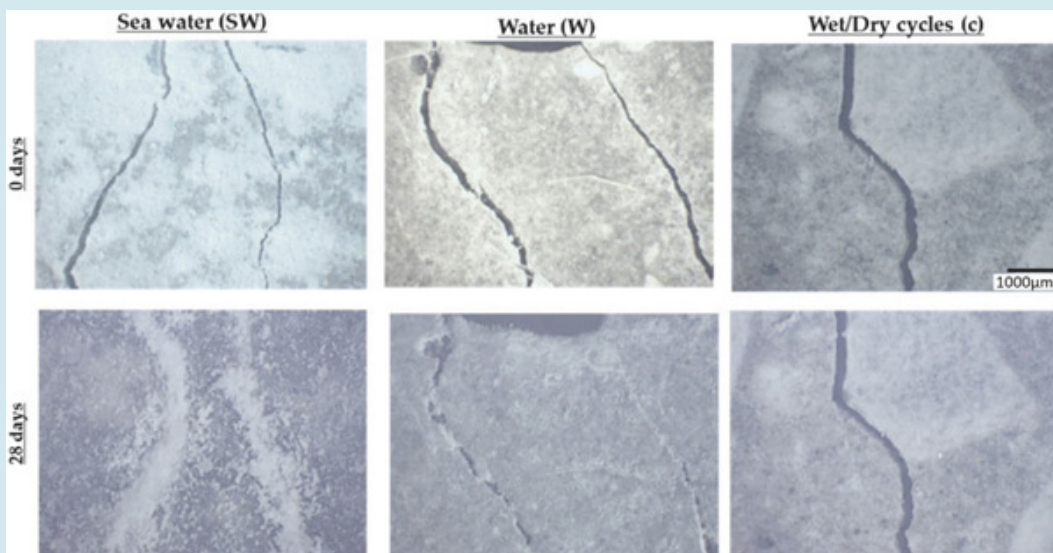
Ευαγγελία Τσαμπάλη, Υποψήφια Διδάκτορας

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Στο πλαίσιο του έργου έγιναν έλεγχοι σε πολλά πρόσμικτα, τα κύρια πρόσμικτα που ελέγχθηκαν ήταν τα νανο-σωματίδια και οι κρυσταλλίτες. Ελέγχθηκε η επίδραση νανο-πυριτίας και νανο-οξειδίου του ασβεστίου σε πάστες τσιμέντου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η προσθήκη νανο-σωματιδίων τροποποιεί τη μικροδομή και βοηθάει στην επούλωση των ρωγμών.

Συγκεκριμένα, η προσθήκη νανο-οξειδίου του ασβεστίου πυροδότησε την επούλωση των ρωγμών σε μόλις επτά ημέρες λόγω της ανάπτυξης κρυστάλλων στα κενά. Αυτό το νεοσχηματισμένο υλικό αναπτύχθηκε κυρίως σε μικροπόρους, σύμφωνα με τα ευρήματα της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας, και στην επιφάνεια των ρωγμών, σύμφωνα με ευρήματα οπτικής μικροσκοπίας. Η παρατήρηση επούλωσης της ρωγμής επιβεβαίωσε την ικανότητα του νανο-οξειδίου του ασβεστίου να λειτουργεί ως προϊόν ίασης. Διερευνήθηκε επίσης και η επίδραση του συνδυασμού των δύο νανο-σωματιδίων. Αν και η νανο-τροποποιημένη πάστα είχε πυκνότερη δομή και σχηματίστηκε στους μικροπόρους σχηματισμός κρυστάλλων, η ικανότητα ίασης ήταν μειωμένη.

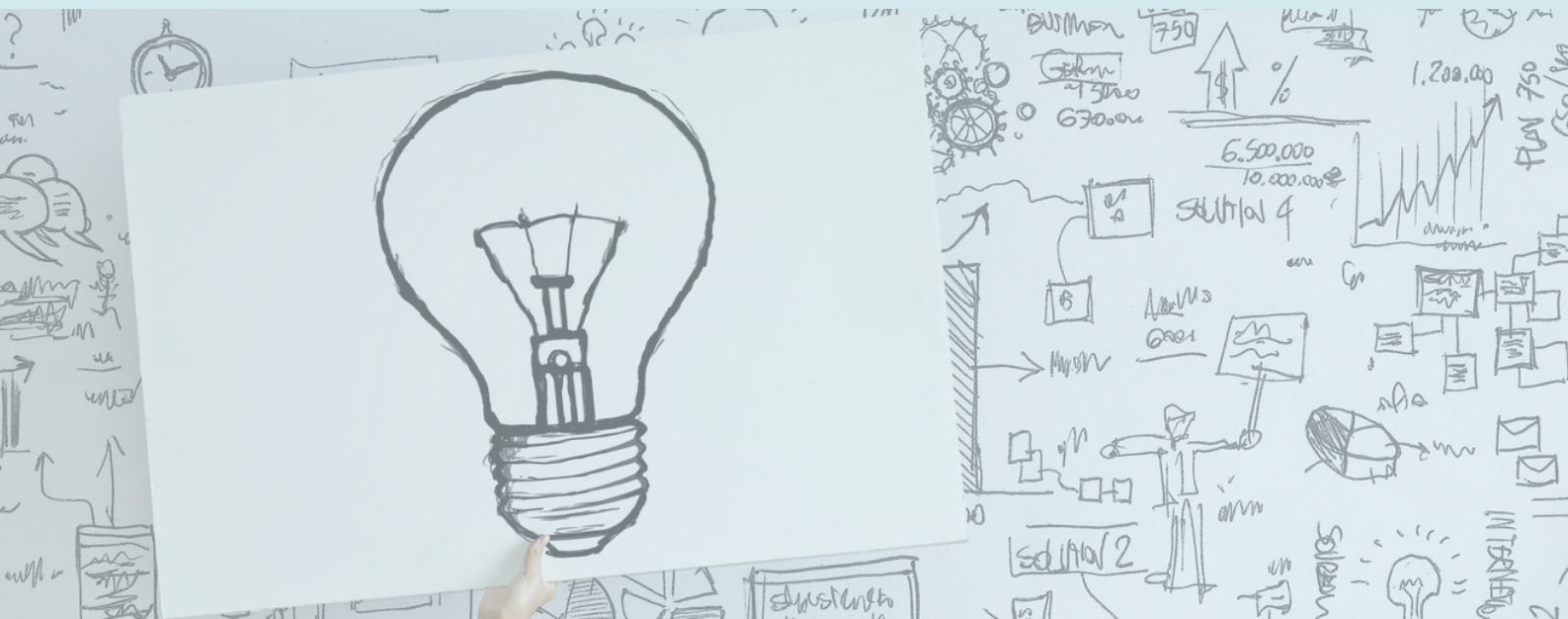
Επιπλέον, η μείωση του ανοιχτού πορώδους, το γέμισμα των πόρων της μικροδομής και η ίαση του πλάτους των ρωγμών σε νανοτροποποιημένα συστήματα ήταν τα στοιχεία, που αποδεικνύουν ότι τα νανοσωματίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε χαμηλές αναλογίες για σκοπούς αυτοθεραπείας. Επίσης έρευνα στο πλαίσιο του έργου έχει γίνει για την χρήση κρυσταλλιτών σε σκυρόδεμα ως μέσω ίασης. Οι κρυσταλλίτες είναι υδρόφιλα υλικά και έχουν την ικανότητα να σχηματίζουν πιο πυκνή δομή και να μειώνουν το πορώδες.



Ερευνητικά Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του έργου, η προσθήκη κρυσταλλινών βελτίωσε την αντοχή σε κάμψη και το δυναμικό μέτρο ελαστικότητας μειώνοντας παράλληλα το πορώδες, επιβεβαιώνοντας την αποτελεσματικότητά τους. Από τον έλεγχο της ικανότητας ίασης διαπιστώθηκε ότι η προσθήκη κρυσταλλινών στη σύνθεση σκυροδέματος οδήγησε σε καλό ρυθμό επούλωσης, ανάκτηση της αντοχής σε θλίψη και πλήρη σφράγιση της απορρόφησης νερού μέσω της ρωγμής. Τα ποσοστά βελτίωσης της ικανότητας ίασης σε σχέση με ένα απλό σκυρόδεμα κυμαίνονται από 30-80%, υποδεικνύοντας ότι η χρήση κρυσταλλινών έχει καταλυτικό ρόλο στη λειτουργία της αυτό-ίασης.

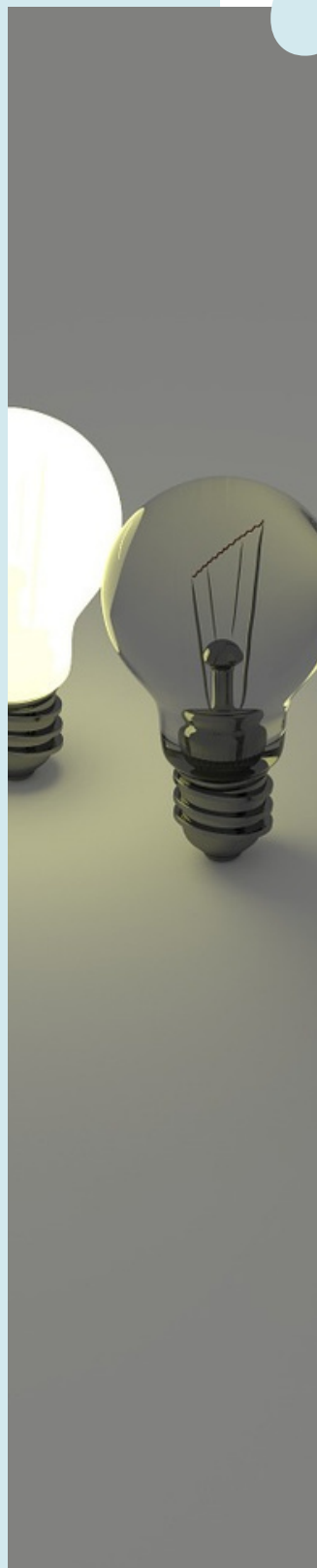
Επίσης διερευνήθηκαν και οι συνθήκες ίασης των σκυροδεμάτων με κρυσταλλίτες σε διαφορετικές συνθήκες συντήρησης. Αναλυτικά, συγκρίθηκαν οι συνθήκες ξήρανσης, κύκλων ύγρανσης/ξήρανσης και συνεχής έκθεση σε νερό. Από τη μελέτη αυτή διαπιστώθηκε ότι η συνεχής έκθεση σε νερό είχε τα καλύτερα αποτελέσματα, με τη συνθήκη των κύκλων να παρουσιάζει κάποια ποσοστά ίασης αλλά πολύ μικρότερα. Σε συνθήκες ξήρανσης η αυτό-ίαση δεν λειτούργησε καθόλου, δείχνοντας το κομβικό ρόλο της υγρασίας και του νερού στη λειτουργία του μηχανισμού της αυτό-ίασης.



Παραδείγματα εφαρμογών

“

Αντικείμενο του έργου ήταν η μελέτη των «αυτό-ιάσιμων υλικών με βάση το τσιμέντο» (*Self-healing in cementitious materials*). Τα υλικά αυτά είναι μια κατηγορία έξυπνων υλικών που έχουν ενσωματωμένη την ικανότητα αποκατάστασης των φθορών που προκαλούνται από τη μηχανική καταπόνηση (ρωγμές) με την πάροδο του χρόνου.”



Το έργο αυτό είχε ως στόχο τη δημιουργία μιας σειράς πρότυπων αυτο-ιάσιμων δομικών υλικών με βάση το τσιμέντο που θα έχουν εφαρμογή στις κατασκευές του μέλλοντος. Τα υλικά αυτά μπορούν σταδιακά να αντικαταστήσουν τα συμβατικά υλικά δόμησης των οποίων η ανάγκη για συντήρηση αυξάνει το μακροπρόθεσμο τεχνο-οικονομικό κόστος κατασκευής νέων κτιρίων.

Ο σημαντικότερος παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι οι περιβαλλοντικές συνθήκες στις οποίες θα εκτίθεται, καθώς τα βέλτιστα αποτελέσματα της αυτό-ίασης είναι όταν το υλικό είναι σε επαφή με το νερό. Οπότε οι εφαρμογές που προτείνονται είναι κατασκευές που εκτίθενται σε υγρασία, βροχή, θάλασσα, και σε υπόγεια ύδατα.

Τέτοιες κατασκευές θα μπορούσαν να είναι γέφυρες, λιμάνια, υδατόπυργοι, ή εξωτερικές τοιχοποιίες ενός κτιρίου σε επαφή με νερό. Η συνεχής επαφή τους με το νερό ή την υγρασία διασφαλίζει την λειτουργία της ίασης για όλη τη διάρκεια ζωής της κατασκευής.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

E. Tsampali et al., "Comparative Study of the Properties of Cement Pastes Modified with Nano-Silica and Nano-Alumina", *Solid State Phenomena*, Vol. 286, pp. 133-144, 2019. www.scientific.net/SSP.286.133.

M. Stefanidou, E. Tsampali. "Techniques for recording self-healing efficiency and characterizing the healing products in cementitious", *Material Design and Processing Communications* special issue Innovative Experimental, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/mdp2.166>.

E. Tsampali, M. Stefanidou. " The role of crystalline admixtures in the long-term healing process of fiber-reinforced cementitious composites (FRCC) ", *Journal of Building Engineering*, Vol. 60, 105164, 2022. DOI: [10.1016/j.jobbe.2022.105164](https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.105164).

Tsampali E. et. al., " Influence of cellulose fiber addition on self-healing and sorption properties of cement mortars ", *Self-Healing Material ICSHM 2022*, Jun 2022, Milan, Italy.

M. Stefanidou, E. Tsampali, S. Amanatiadis, G. Karagiannis, " Inspecting the healing process in an artificial stone used for repair works", 2nd International Conference on TRANSDISCIPLINARY MULTISPECTRAL MODELLING AND COOPERATION FOR THE PRESERVATION OF CULTURAL HERITA, Dec, 2021, Athens, Greece.

Tsampali Evangelia, Stefanidou Maria, "Use of supplementary cementitious materials to enhance self-healing capability", 2nd International Conference on Sustainable, Environmentally Friendly Construction Materials, Sept. 2021, Szczecin, Poland.

E. Tsampali, E. Yfantidis, A. Ioakim, M. Stefanidou. "Efficacy of different crystalline admixtures in self-healing capacity of fibre reinforced concrete", *LORCENIS Conference -Long Lasting Reinforced Concrete for Energy Infrastructure under Severe Operating Conditions*, Sept. 2019, Chent, Belgium.

E. Tsampali, M. Stefanidou. "Effect on nano-SiO₂ and nano-CaO in autogenous Self-healing efficiency". *International Conference on Nanosciences & Nanotechnologies (NN19)*, Jul. 2019, Thessaloniki, Greece.

M. Stefanidou, E.-C. Tsardaka, E. Tsampali. "The role of nano-particles in self-healing process of cementitious materials". *SynerCrete'18 International Conference on Interdisciplinary Approaches for Cement-based Materials and Structural Concrete*, Oct. 2018, Madeira, Portugal.

M. Stefanidou, E. Tsampali, E.-Ch. Tsardaka, G. Karagiannis "Techniques for recording the healing mechanism of lime mortars through conventional ways and ultrasound μ Tomography", 1st International Conference TMM_CH, *Transdisciplinary Multispectral Modelling and Cooperation for the Preservation of Cultural Heritage*, Oct. 2018, Athens, Greece.

Διερεύνηση των Μεταβολών της Γονιμοποιητικής Ικανότητας του Σπέρματος του Κάπρου με Χρήση Βιοϊατρικών Τεχνικών

Ιωάννης Τσακμακίδης
Αναπληρωτής Καθηγητής
Τμήμα Κτηνιατρικής
iat@vet.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Η πρόγνωση της γονιμότητας του σπέρματος κάπρου, προϋποθέτει την εφαρμογή βιοτεχνολογικών διαγνωστικών δοκιμών. Η βιοϊατρική, έχει συνδράμει στην κατανόηση αρχών λειτουργίας των βιολογικών συστημάτων. Στον χοίρο, η θερμική και ψυχο-κινητική καταπόνηση, καθώς και η αυξημένη σιελόρροια και συχνότητα των συσπάσεων του οσχέου κατά την εκσπερμάτιση, αποτελούν παραμέτρους που δεν είχαν συσχετισθεί με την ποιότητα του σπέρματος.

Με την τοποθέτηση αισθητήρων στα ζώα (επιταχυνσιόμετρο, γυροσκόπιο, μαγνητόμετρο, αισθητήρας ηλεκτροδερμικής δραστηριότητας) καθώς και με τη χρήση θερμικής κάμερας δημιουργήθηκε ένα ψηφιακό κελί σπερματοληψίας. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά την επίβαση/σπερματοληψία, συσχετίστηκαν με τα αποτελέσματα εξετάσεων του σπέρματος.

Εξήχθησαν χρήσιμα συμπεράσματα για την πρόγνωση της γονιμότητας των κάπρων και την αποτελεσματικότητα των βιοϊατρικών τεχνικών/μετρήσεων σε περιβάλλον χοιροστασίου δημιουργώντας ένα πρωτόκολλο εφαρμογής.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΘΝΙΚΑ 2014-2020, ΕΛΙΔΕΚ, ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ
ΕΡΓΑ ΕΛΙΔΕΚ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ
ΜΕΛΩΝ ΔΕΠ ΑΕΙ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ

Λέξεις Κλειδιά:

biomedical applications, boar sperm,
fertility, reproduction, sensors



Διάρκεια Έργου:

21/01/2020 - 20/11/2022

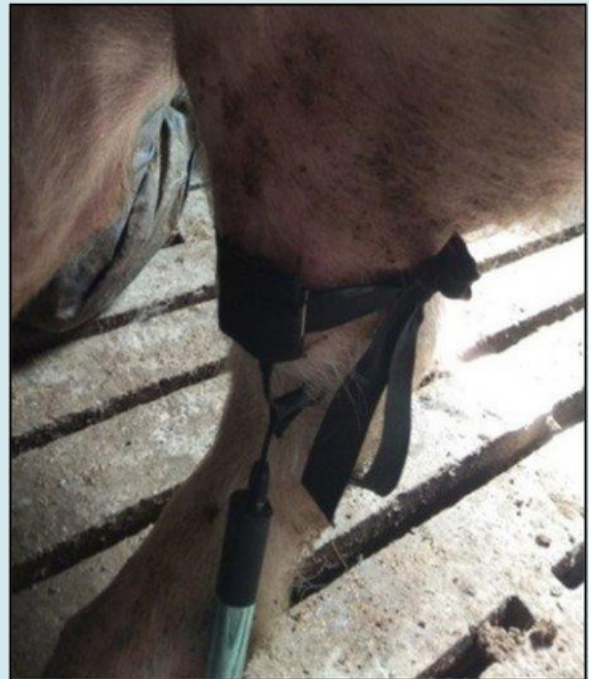
Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Κωνσταντίνος Μπόσκος, Ομότιμος Καθηγητής, Τμήμα Κτηνιατρικής ΑΠΘ
Θεόδωρος Σαμαράς, Καθηγητής, Τμήμα Φυσικής ΑΠΘ
Αθηνά Μπασιούρα, Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας ΠΔΜ
Ευδοκία Κρυσταλλίδου, Γεωπόνος-Ζωοτέχνης, MSc, Αμερικάνικη Γεωργική Σχολή, Θεσσαλονίκη
Βασιλική Στραβογιάννη, Γεωπόνος, Υποψήφια Διδάκτορας
Ιωάννης-Ανέστης Μαρκάκης, Φυσικός, PhD, MSc, THESS SOFTWARE
Χρήστος Αποστολίδης, Φυσικός, MSc
Βασίλειος Στραβογιάννης, Ιδιοκτήτης χοιροτροφικής εκμετάλλευσης

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Τα χαρακτηριστικά της κίνησης των κάπρων κατά την σπερματοληψία καταγράφονταν με μια αδρανειακή μονάδα μέτρησης (IMU), που περιελάμβανε επιταχυνσιόμετρο, γυροσκόπιο και μαγνητόμετρο. Οι θερμοκρασίες του ομοιώματος επίβασης, του οσχέου και του σώματος των κάπρων μετρήθηκαν με υπέρυθη (IR) κάμερα και IR θερμόμετρο, ενώ η σιελόρροια στις παρειές των κάπρων καταγράφονταν με ειδική θερμική κάμερα (επίσης με βάση την τεχνολογία IR).

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του δέρματος των κάπρων καταγραφόταν από αισθητήρα γαλβανικού συστήματος απόκρισης δέρματος (GSR). Όλα τα σήματα και οι εικόνες μεταφέρονταν σε φορητή συσκευή (smartphone ή tablet), με τη χρήση σύνδεσης Bluetooth και στη συνέχεια, ασύρματα, στο cloud. Τα συλλεχθέντα αρχεία δεδομένων υποβλήθηκαν σε επεξεργασία με το πρόγραμμα MATLAB 2021a (MathWorks, Natick, Massachusetts) για την εξαγωγή των απαραίτητων δεικτών. Συνολικά λήφθηκαν και αναλύθηκαν ενενήντα τέσσερα εκσπερματίσματα από τους πέντε επιλεγθέντες κάπρους.



Ερευνητικά Αποτελέσματα

ΕΛΙΔΕΚ
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΗΜΕΡΙΔΑ ΔΙΑΧΥΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ:

Διερεύνηση των μεταβολών της γονιμοποιητικής ικανότητας του σπέρματος του κάπρου με χρήση βιοϊατρικών τεχνικών "DIGIPIG"

www.digipig.gr

Σάββατο 15 Οκτωβρίου 2022

MEDITERRANEAN PALACE
THESSALONIKI

Σαλαμίνος 3 & Καρατάσου, Θεσσαλονίκη

Πρόγραμμα

9.30 – 9.45:	Προσέλευση
9.45 – 10.30:	Η τεχνητή σπέρματωση του χοίρου ως λύση στην επισιτιστική κρίση (Κ. Μπόσκος)
10.30 – 11.15:	Μέθοδοι προσδιορισμού της γονιμότητας του κάπρου (Α. Μπασσιούρα)
11.15 – 12.00:	Επιδραστικοί παράγοντες στη γονιμότητα του κάπρου και σύγχρονες προκλήσεις (Ι. Τσακμακίδης)
12.00 – 12.30:	Διάλειμμα καφέ
12.30 – 13.15:	Βιοϊατρικό σήμα και εικόνα κατά τη σπέρματοληψία του κάπρου (Θ. Σαμαράς)
13.15 – 14.00:	Αποτελέσματα του έργου DIGIPIG (Β. Στραβογιάννη)
14.00 – 14.30:	Επίλογος, σύνοψη, σημασία του έργου DIGIPIG
14.30 – 15.30:	Γεύμα
15.30 – 16.30:	Σύζηση

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε στο Statistics and Machine Learning Toolbox του MATLAB 2021a, με χρησιμοποίηση ενός μικτού γραμμικού μοντέλου. Παρατηρήθηκαν ισχυρά σημαντικές αρνητικές συσχετίσεις ($R^2 > 0,5$, $p \leq 0,05$) μεταξύ της θερμοκρασίας του ομοιώματος επίβασης, του οσχέου και του σώματος των κάπρων με την προοδευτική κίνηση, τα βραδείας και ταχείας κίνησης σπερματοζωάρια, καθώς και με τις επιμέρους μορφές κίνησής τους VCL, VSL και ALH. Ο όγκος της εκσπερμάτισης συσχετίστηκε αρνητικά με τη θερμοκρασία του ομοιώματος ($0,760$, $p=0,014$) και του οσχέου ($0,756$, $p=0,014$). Η θερμοκρασία του ομοιώματος συσχετίστηκε αρνητικά με την παράμετρο BCF ($0,504$, $p=0,005$), τη ζωτικότητα ($0,685$, $p=0,014$) και τον συνολικό χρόνο εκσπερμάτισης ($0,651$, $p=0,026$), ενώ συσχετίστηκε θετικά με τα σπερματοζωάρια βραδείας κίνησης ($0,616$, $p<0,001$) και με τη μη φυσιολογική μορφολογία ($0,586$, $p<0,001$). Η θερμοκρασία του σώματος συσχετίστηκε αρνητικά με την παράμετρο BCF ($0,506$, $p=0,016$). Από την διερεύνηση της κινητικότητας των κάπρων με τη χρήση της τριαξονικής επιταχυνσιομετρίας και των χαρακτηριστικών του σπέρματός, προέκυψε ότι η συνολική διάρκεια της εκσπερμάτισης συσχετίζεται θετικά με τη διάμεση ODBA ($0,608$, $p<0,001$) και τη μέση συνολική επιτάχυνση (g) ($0,686$, $p<0,001$). Επιπλέον, η μέση συνολική επιτάχυνση (g) συσχετίζεται θετικά με την VAP ($0,533$, $p=0,026$), ενώ η σιελόρροια συσχετίζεται θετικά με τη διάμεση ODBA ($0,678$, $p=0,005$). Αναφορικά με τον συνολικό χρόνο εκσπερμάτισης, στην παρούσα μελέτη διαπιστώθηκε ισχυρή θετική συσχέτιση με τον όγκο του εκσπερμάτισματος ($0,841$, $p=0,002$).

Η συσχέτιση της ακεραιότητας της χρωματίνης του πυρήνα (DNA) των σπερματοζωαρίων με το σύνολο των χαρακτηριστικών του σπέρματος που μελετήθηκαν δεν έδειξε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση. Η ένταση των συσπάσεων των όρχεων των κάπρων κατά την διάρκεια της εκσπερμάτισης συσχετίστηκε θετικά με την VAP ($0,591$, $p=0,043$) και το ποσοστό των σπερματοζωαρίων με παραμένον κυτταροπλασματικό σταγονίδιο ($0,509$, $p=0,036$). Δεν υπήρξαν ομοιογενή αποτελέσματα της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του δέρματος GSR κατά την επεξεργασία τους εμποδίζοντας την περαιτέρω διερεύνηση της συσχέτισής τους με τις υπόλοιπες παραμέτρους.

Παραδείγματα εφαρμογών

66

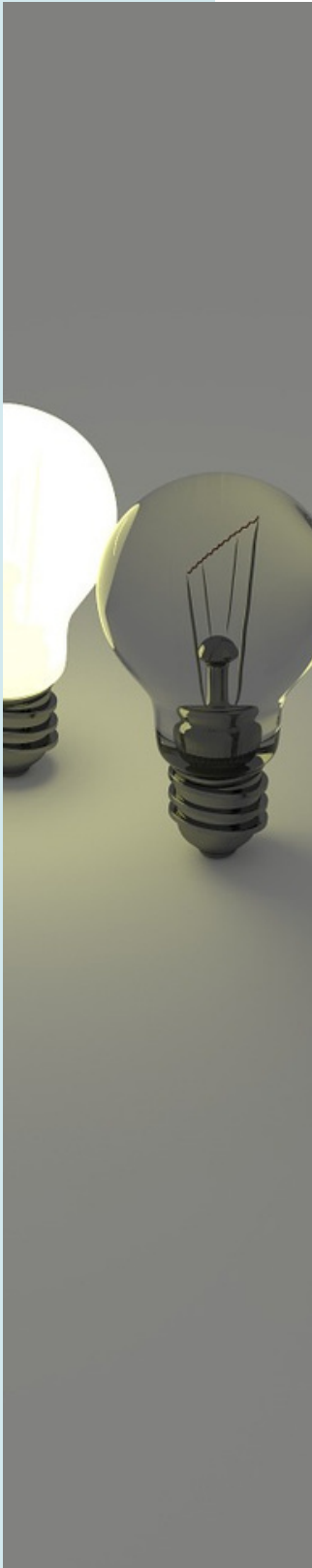
Η πρόγνωση της γονιμότητας του σπέρματος κάπρου, προϋποθέτει την εφαρμογή βιοτεχνολογικών διαγνωστικών δοκιμών. Η βιοϊατρική, έχει συνδράμει στην κατανόηση αρχών λειτουργίας των βιολογικών συστημάτων. Στον χοίρο, η θερμική και ψυχοκινητική καταπόνηση, καθώς και η αυξημένη σιελόρροια και συχνότητα των συσπάσεων του οσχέου κατά την εκσπερμάτιση, αποτελούν παραμέτρους που δεν είχαν συσχετισθεί με την ποιότητα του σπέρματος.

”

Η πρωτοτυπία της έρευνας καθιστά δυνατή την εφαρμογή των αποτελεσμάτων που παρήχθησαν από το έργο τόσο σε εθνικό, όσο και σε ευρωπαϊκό ή διεθνές περιβάλλον. Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης καθιστούν χρήσιμη τη σε πραγματικό χρόνο καταγραφή της συμπεριφοράς του κάπρου κατά τη λήψη σπέρματος, με τη βοήθεια βιοϊατρικών μετρήσεων, μέσω αισθητήρων κίνησης, θερμικών και ψηφιακών καμερών.

Τα αποτελέσματα της παρούσας διατριβής ενισχύουν το επιστημονικά θεμελιωμένο συμπέρασμα ότι ο συνδυασμός των ευρημάτων πολλαπλών εργαστηριακών διαγνωστικών εξετάσεων είναι απαραίτητος για την πρόβλεψη της γονιμότητας των αρσενικών.

Απαιτείται περαιτέρω έρευνα σχετικά με την βίντεο-λήψη της λειτουργίας του οσχέου κατά τη διάρκεια της εκσπερμάτισης για να αποδειχθεί η καταλληλότητά του ως ένα επιπλέον προγνωστικό εργαλείο για την ικανότητα του κάπρου να παράγει σπέρμα υψηλής ποιότητας.



Πρακτική εφαρμογή του προγνωστικού πρωτοκόλλου εφαρμογής μπορεί να πραγματοποιηθεί σε:

- κέντρα παραγωγής και διάθεσης σπέρματος κάπρου.
- κέντρα παραγωγής και εμπορίας ζώντων ζώων για αναπαραγωγή.
- χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις.
- εταιρείες παραγωγής και εμπορίας προϊόντων εξοπλισμού βιοϊατρικής τεχνολογίας.
- εταιρείες παραγωγής και εμπορίας λογισμικού που αξιοποιεί την επεξεργασία δεδομένων που λαμβάνονται μέσω σημάτων και μετρήσεων περιβαλλοντικών συνθηκών και/ή συμπεριφοράς ζωικών οργανισμών.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Stravogianni, V.; Samaras, T.; Boscós, C.M.; Markakis, J.; Krystallidou, E.; Basioura, A.; Tsakmakidis, I.A. The Use of Animal's Body, Scrotal Temperature and Motion Monitoring in Evaluating Boar Semen Production Capacity. *Animals* 2022, 12, 829. <https://doi.org/10.3390/ani12070829>.

V. Stravogianni, I. Markakis, A. Basioura, C. Boscós, I. Tsakmakidis, T. Samaras (2022). The Use of Triaxial Accelerometers During the Semen Collection Process in Boars. International Conference Modern Circuits and System Technologies (MOCASST), Bremen, Germany. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9837724>.

V. Stravogianni, T. Samaras, C. Boscós, A. Basioura, J. Markakis, E. Krystallidou, I. Tsakmakidis (2022). Efficacy of biomedical techniques on boars' evaluation to produce high quality semen. 19th International Congress on Animal Reproduction (ICAR), Bologna, Italy.

V. Stravogianni, T. Samaras, C. Boscós, J. Markakis, E. Krystallidou, A. Basioura, A. Lymberopoulos, I. Tsakmakidis (2022). The use of scrotal contractions/relaxations video monitoring in evaluating boar semen production capacity. 25th Annual Conference of the European Society for Domestic Animals Reproduction (ESDAR), Thessaloniki, Greece. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rda.14244>.

V. Stravogianni, T. Samaras, C. Boscós, A. Basioura, J. Markakis, I. Tsakmakidis. Scrotum's visual monitoring as a tool of boar semen quality evaluation. *Veterinary Sciences*, 2022, under review.

Ψυχανθή

Ελένη Αβραάμ
Καθηγήτρια
Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού
Περιβάλλοντος
eabraham@for.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Η αξιοποίηση των ψυχανθών στην κτηνοτροφία προσφέρει σημαντικό οικονομικό και περιβαλλοντικό πλεονέκτημα και η ΚΑΠ ενισχύει τη χρήση τους. Η εξάρτηση της κτηνοτροφίας από τη σόγια συνεπάγεται εισαγωγές που αυξάνουν το κόστος παραγωγής. Επίσης, το 94% της παγκόσμιας παραγωγής σόγιας προέρχεται από Γενετικά Τροποποιημένες ποικιλίες και περιορίζεται η χρήση τους σε συστήματα εκτροφής με βιολογική προσέγγιση.

Σκοπός του Legumes4Proteins ήταν η ολιστική προσέγγιση του συστήματος παραγωγής κτηνοτροφικών ψυχανθών ώστε να αντικαταστήσουν τη σόγια στη διατροφή των ζώων.

Το πρόγραμμα δομήθηκε σε πέντε ενότητες εργασίας:

- Αξιολόγηση και βελτίωση του γενετικού υλικού,
- Αξιολόγηση του παραγωγικού δυναμικού και της προσαρμοστικής ικανότητας ποικιλιών πρωτεϊνούχων κτηνοτροφικών ψυχανθών υλικού,
- Αξιολόγηση Θρεπτικής αξίας,
- Πιλοτικοί αγροί και αντιμετώπιση προβλημάτων επέκτασης της καλλιέργειας πρωτεϊνούχων ζωοτροφών και
- Αξιολόγηση παραγόμενων ζωοκομικών προϊόντων.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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

Λέξεις Κλειδιά:

καρποδοτικά ψυχανθή, βίκος, κουκί,
κτηνοτροφικό μπιζέλι



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Διάρκεια Έργου:

09/07/2018 - 08/11/2022

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Ελένη Αβραάμ, Καθηγήτρια, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,
Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων

Ζωή Παρίση, Αν. Καθηγήτρια Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού
Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων

Καταάσιου Μαρία, Αν. Καθηγήτρια, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού
Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων

Αλέξιος Πολύδωρος, Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Γενετικής
και Βελτίωσης Φυτών

Αθανάσιος Μαυρομάτης, Αν. Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο
Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών

Ειρήνη Νιάνιου, Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Γενετικής και
Βελτίωσης Φυτών

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Χρήστος Δόρδας, Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Γεωργίας
Γεώργιος Αρσένος, Καθηγητής, Τμήμα Κτηνιατρικής, Εργαστήριο Ζωοτεχνίας
Μαδέσης Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής, ΕΚΕΤΑ
Δημοσθένης Χάχαλης, Ερευνητής, ΕΚΕΤΑ
Αβραάμ Χα, Καθηγητής, ΕΚΕΤΑ
Βλαχοστέργιος Δημήτριος, Ερευνητής Β', ΕΛΓΟ Δήμητρα, Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών και Βιομηχανικών Φυτών
Φωτεινή Μυλωνά, Διευθύντρια Ερευνών, ΕΛΓΟ Δήμητρα, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων
Ιωάννης Γανόπουλος, Ερευνητής Β', ΕΛΓΟ Δήμητρα, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων
Αθανάσιος Ράγκος, Ερευνητής Γ', ΕΛΓΟ Δήμητρα, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων
Ελένη Τάνη, Επίκουρη Καθηγήτρια, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού
Πηνελόπη Μπεμπέλη, Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Παναγιώτα Παπαστυλιανού, Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Δημήτριος Μπιλάλης, Καθηγητής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας
Ηλίας Τραυλός, Αν. Καθηγητής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας
Εύα Μπατζογιάννη, ΘΕΣΓΗ
Δημοσθένης Κατσής, AGROLAND

Ερευνητικά Αποτελέσματα

EE1. Αξιολόγηση και βελτίωση του γενετικού υλικού Συλλογή, αξιολόγηση και βελτίωση γενετικού υλικού λούπινου (spp).

Το γενετικό υλικό λούπινου που αξιολογήθηκε ανήκει στο φυτικό είδος, γνωστό κοινώς ως λευκό λούπινο. Συνολικά αξιολογήθηκαν 18 γενετικά υλικά τα οποία αποτελούνταν από εμπορικές ποικιλίες, τοπικούς πληθυσμούς και υπό βελτίωση σειρές της εταιρείας AGROLAND. Για τη διερεύνηση της γενετικής παραλλακτικότητας μεταξύ των δειγμάτων ακολούθησαν μια σειρά από πληθυσμιακές γενετικές αναλύσεις με την εφαρμογή μοριακών δεικτών ISSR. Στο σύνολο των ποικιλιών βρέθηκαν 304 αλληλόμορφα, με την εμπορική ποικιλία SULTIMO να περιλαμβάνει τα περισσότερα εξ' αυτών (33). Το ποσοστό παραλλακτικότητας ανέρχεται στο 95% εντός των ποικιλιών και των υπό βελτίωση πληθυσμών.

Παράλληλα, εγκαταστάθηκαν πειράματα (I) σε συνθήκες αγρού και (II) σε συνθήκες θερμοκηπίου που είχαν ως στόχο την αξιολόγηση των ποικιλιών λούπινου ως προς την απόδοση και τα συστατικά της, τη μέτρηση φυσιολογικών και αγρονομικών γνωρισμάτων, την εκτίμηση της προσαρμοστικότητας σε συνθήκες ουδέτερου και αλκαλικού pH, καθώς και την καταγραφή της συμπεριφοράς των F1 διασταυρώσεων που παρήχθησαν κατά την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο. Οι διασταυρώσεις έγιναν μεταξύ ποικιλιών λούπινου που επέδειξαν καλή απόκριση σε δύο διαφορετικές συνθήκες καλλιέργειας σε σχέση με το εδαφικό pH και χαμηλή συγκέντρωση αντιδιατροφικών παραγόντων (γλυκαλκαλοειδή) σύμφωνα με τα στοιχεία που δόθηκαν από τις χημικές αναλύσεις της προηγούμενης χρονιάς. Επίσης στο πείραμα του θερμοκηπίου δοκιμάστηκαν οι ποικιλίες λούπινου σε δύο τιμές pH. Η πρώτη ρυθμίστηκε στο 6 ενώ η δεύτερη σε 7,5. Τα F1 υβρίδια αναπτύχθηκαν καλύτερα στο όξινο περιβάλλον (pH=6), έδωσαν λοβούς και σπόρο σε σχέση με τα ίδια υβρίδια που σπάρθηκαν στο pH=7,5. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι παρόλο που είχαν φυτρώσει και ανθίσει στο ουδέτερο περιβάλλον δεν κατάφεραν τελικά να αναπτύξουν λοβούς ή αυτοί μαράθηκαν και ξεράθηκαν σταδιακά ακολουθώντας την κατάρρευση και το κιτρίνισμα των φυτών.

Γενετική Βελτίωση πρωτεϊνούχων κτηνοτροφικών φυτών για απόδοση & ποιότητα ζωοτροφής. Η εταιρεία Agroland παρείχε 4 πληθυσμούς για κάθε είδος (βίκος, κτηνοτροφικό μπιζέλι, κτηνοτροφικό κουκί) που σύμφωνα με δήλωσή της εταιρείας δεν ήταν σταθεροποιημένα και εμφάνιζαν παραλλακτικότητα. Στόχος του προγράμματος ήταν η αναβάθμιση των αρχικών πληθυσμών ως προς την απόδοση και η επιλογή των αποδοτικότερων ατομικών φυτών. Στο κεντρικό αγρόκτημα του IBKΦ στη Λάρισα έγινε εγκατάσταση 12 κυψελωτών πειραμάτων NR-0 απουσία ανταγωνισμού (1 πείραμα για κάθε πληθυσμό) προκειμένου να ελεγχθεί το επίπεδο της γενετικής παραλλακτικότητας και να αναβαθμιστεί ο αρχικός πληθυσμός. Μετά από δύο συνεχόμενους κύκλους επιλογής το νέο βελτιωμένο υλικό θα αποδοθεί στην εταιρεία για αξιολόγηση.

Γενετική και μεταβολομική μελέτη πρωτεϊνούχων κτηνοτροφικών ψυχανθών: Κουκί, Βίκος και Μπιζέλι Η μελέτη της γενετικής ποικιλότητας πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια SCoT μοριακών δεικτών.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Γενικά η ενδοπληθυσμιακή γενετική παραλλακτικότητα ήταν μεγαλύτερη συγκριτικά με την διαπληθυσμιακή σε όλες τις περιπτώσεις. Βρέθηκαν οι γενετικές σχέσεις και το γενετικό αποτύπωμα των πληθυσμών και ποικιλιών κουκιού, κτηνοτροφικού μπιζελιού και βίκου. Οι μοριακοί δείκτες SCoT θεωρούνται χρήσιμο εργαλείο για τη μελέτη της γενετικής ποικιλότητας μεταξύ των πληθυσμών κουκιού, βίκου και μπιζελιού και δύναται να χρησιμοποιηθούν για στοχευμένες στρατηγικές διασταύρωσης με στόχο την παραγωγή γενετικά βελτιωμένων ποικιλιών. Επιπλέον, διερευνήθηκε η περιεκτικότητα σε αντιδιατροφικούς παράγοντες (δευτερογενείς μεταβολίτες) καθώς και η περιεκτικότητα σε μεταβολίτες για τα κτηνοτροφικά ψυχανθή, κουκί, μπιζέλι, βίκο και λούπινο, με τη δημιουργία του μεταβολομικού προφίλ σε υπό βελτίωση υλικά καθώς και σε εμπορικές ποικιλίες μέσω GC/EI/MS ανάλυσης.

Η ανάλυση της συγκέντρωσης των μεταβολιτών μας έδωσε πληροφορίες σχετικά με το ποιες ποικιλίες έχουν μειωμένη συγκέντρωση κορεσμένων λιπαρών οξέων-(παλμιτικό-στεατικό). Επίσης η ανάλυση των μεταβολικών βοήθησε στην αξιολόγηση υλικών που ήδη έχουν υποστεί βελτίωση ως προς την συγκέντρωση αντιδιατροφικών ουσιών ή ουσιών που βελτιώνουν την ποιότητα του καρπού.

ΕΕ2. Αξιολόγηση και βελτίωση του γενετικού υλικού Στα πλαίσια της ΕΕ έγιναν οι παρακάτω ενέργειες:

- Συλλογή στοιχείων μετεωρολογικών δεδομένων για την εκτίμηση των κλιματικών παραμέτρων κάθε περιοχής.
- Εδαφική ανάλυση στους πειραματικούς αγρούς κάθε περιοχής.
- Σχεδιασμός πειραματικής διαδικασίας (πειραματικό σχέδιο, μεταβλητές, αριθμός επαναλήψεων, τυχαιοποίηση πειραματικών μονάδων).
- Προμήθεια γενετικού υλικού από την εταιρεία Agroland και το IBKΦ.
- Εγκατάσταση πειραματικών αγρών στο αγρόκτημα του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, στον πειραματικό αγρό του Ινστιτούτου Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων στη Λάρισα και στο αγρόκτημα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών στα Σπάτα (εδαφοκατεργασία, χάραξη πειραματικών τεμαχίων, ανόργανη λίπανση).
- Σπορά
- Παρακολούθηση ανάπτυξης φυτών και μετρήσεις.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι γενότυποι των τριών ειδών (Βίκος, Κουκί, Κτηνοτροφικό μπιζέλι) που δοκιμάστηκαν παρουσίασαν διαφορετική συμπεριφορά ως προς την απόδοση σε σπόρο και βιομάζα και ως προς τη θρεπτική τους αξία στις τρεις περιοχές. Η δοκιμή των ποικιλιών και των σειρών σε διαφορετικά περιβάλλοντα έδειξε ότι η κύρια πηγή παραλλακτικότητας των αγρονομικών χαρακτηριστικών και της θρεπτικής αξίας είναι το περιβάλλον. Παρόλα αυτά καταγράφηκαν γενότυποι οι οποίοι είχαν καλή προσαρμογή σε ποικίλα περιβάλλοντα.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

ΕΕ3. Αξιολόγηση Θρεπτικής αξίας Προσδιορισμός αντιδιατροφικών στοιχείων

Πραγματοποιήθηκαν οι χημικές αναλύσεις ως προς συγκεκριμένους αντιδιατροφικούς παράγοντες στους σπόρους εμπορικών ποικιλιών καθώς και υπό βελτίωση σειρών λούπινου.

Πιο συγκεκριμένα προσδιορίστηκαν τα ολικά αλκαλοειδή. Επίσης, έγινε προσδιορισμός των ολικών φαινολών και τανινών (μέθοδο Folin-Ciocalteu). Τα αποτελέσματα εκφράστηκαν σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος (mg GAE/ g). Συγκρίνοντας τις μέσες τιμές των εμπορικών ποικιλιών και των τριών σειρών λούπινου προς βελτίωση, παρατηρείται μια σαφής υπεροχή των εμπορικών ποικιλιών λούπινου ως προς την συγκέντρωση των ολικών αλκαλοειδών, εμφανίζοντας 4,6 φορές περίπου μικρότερη συγκέντρωση σε σχέση με τις σειρές λούπινου προς βελτίωση.

Στην παρούσα μελέτη παρατηρήθηκε ότι οι σπόροι με πικρή γεύση (υψηλή συγκέντρωση αλκαλοειδών) περιείχαν επίσης περισσότερες φαινολικές ενώσεις. Επίσης, στις ποικιλίες του κτηνοτροφικού κουκιού, του μπιζελιού και του βίκου προσδιορίστηκαν τα ολικά αλκαλοειδή, οι ολικές φαινόλες και τανίνες με την ίδια μεθοδολογία. Τα αποτελέσματα εκφράστηκαν σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος (mg GAE/ g). Οι τιμές των αντιδιατροφικών στοιχείων που εκτιμήθηκαν ήταν μέσα στα όρια που δεν επηρεάζεται η διατροφή των μηρυκαστικών.

Προσδιορισμός της χημικής σύστασης.

Η χημική σύσταση στο φύλλωμα και τους σπόρους προσδιορίστηκε στα είδη λούπινο, κουκί, βίκο και κτηνοτροφικό μπιζέλι.

Συγκεκριμένα προσδιορίστηκαν η περιεκτικότητα σε ολικό άζωτο (N), με τη μέθοδο Kjeldahl και στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι ολικές αζωτούχες ουσίες (Crude Protein), (CP) ως $(N \times 6,25)$. Επίσης, προσδιορίστηκαν οι αδιάλυτες ινώδεις ουσίες σε ουδέτερο απορρυπαντικό διάλυμα (Neutral Detergent Fiber, NDF), και οι αδιάλυτες ινώδεις ουσίες σε όξινο απορρυπαντικό διάλυμα (Acid Detergent Fiber, ADF. Οι αναλύσεις των NDF, ADF, πραγματοποιήθηκαν με τον αναλυτή ινωδών ουσιών ANKOM 220 (Ankom Technology, NY, USA) με την προσθήκη αμυλάσης. Η περιεκτικότητα σε λιγνίνη (Acid Detergent Lignin, ADL), προσδιορίστηκε με τη μέθοδο του H_2SO_4 . Οι ολικές αζωτούχες ουσίες, το NDF, το ADF και η λιγνίνη εκφράστηκαν σε g/kg επί του ξηρού βάρους της βοσκήσιμης ύλης. Τέλος, υπολογίστηκε η πεπτικότητα ξηρής ουσίας (DMD) σε ποσοστά (%) ως εξής: $DMD\% = 83,58 - 0,824 ADF\% + 2,626 N\%$. Το φύλλωμα και ο σπόρος των παραπάνω ειδών, τόσο οι εμπορικές ποικιλίες όσο και οι υπό βελτίωση σειρές είχαν υψηλή θρεπτική αξία με βάση τη χημική τους σύσταση.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

ΕΕ4, Εγκατάσταση Δικτύου πιλοτικών αγρών και αντιμετώπιση προβλημάτων επέκτασης της καλλιέργειας πρωτεϊνούχων ζωοτροφών.

Ο φορέας «Συνεταιρισμός Αγροτών Θεσσαλίας» (ΘΕΣγη) ήταν υπεύθυνος για την εγκατάσταση του δικτύου πιλοτικών αγρών που αφορούν την ενότητα εργασίας. Η κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της Ενότητας Εργασίας 4 (Ε.Ε. 4) του Έργου «Legumes4Protein», αποτελείται από τρία βασικά σημεία τα οποία είναι η οικονομική ανάλυση της παραγωγής των κτηνοτροφικών ψυχανθών, η οικονομική ανάλυση της αξιοποίησής τους στην κτηνοτροφία, καθώς και ο εντοπισμός και η ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης αλλά και μέτρων διάδοσής τους. Για τους σκοπούς της οικονομικής ανάλυσης της φυτικής παραγωγής, αξιοποιήθηκαν δεδομένα που προέρχονται από έρευνα οργάνωσης και διαχείρισης αγροτικών εκμεταλλεύσεων (farm management survey), η οποία πραγματοποιήθηκε κατά το χρονικό διάστημα Ιούλιος 2021 – Μάρτιος 2022 στην Περιφέρεια Θεσσαλίας και συγκεκριμένα στους Νομούς Καρδίτσας και Λάρισας.

Στην έρευνα, η οποία υλοποιήθηκε με συνεντεύξεις διά ζώσης, συμμετείχε ένα σύνολο 45 αγροτικών εκμεταλλεύσεων, εντατικού συστήματος παραγωγής, οι οποίες καλλιεργούν ετήσιες αροτραίες καλλιέργειες με ιδιαίτερη έμφαση στα κτηνοτροφικά ψυχανθή. Ως βασικό εργαλείο της πρωτογενούς έρευνας χρησιμοποιήθηκε δομημένο ερωτηματολόγιο, χάρη στο οποίο καταγράφηκαν λεπτομερή τεχνικοοικονομικά δεδομένα –για το έτος 2021 στην περιοχή της Θεσσαλίας – των εκμεταλλεύσεων. Η μέθοδος στην οποία βασίστηκε η ανάλυση των δεδομένων είναι η συγκριτική τεχνικοοικονομική ανάλυση (comparative technical and economic analysis).

Οι εκμεταλλεύσεις κατηγοριοποιήθηκαν σε τρεις διαφορετικούς τύπους με κριτήριο το μέγεθός τους (16 μεγάλες – 15 μεσαίες – 14 μικρές) και η συγκριτική τεχνικοοικονομική ανάλυση εφαρμόστηκε με σκοπό τη σύγκριση των βασικών τεχνικοοικονομικών δεικτών και των οικονομικών αποτελεσμάτων μεταξύ των τριών τύπων εκμεταλλεύσεων για το έτος 2021. Ορισμένα από τα αποτελέσματα που ανέδειξε η έρευνα στη φυτική παραγωγή είναι, μεταξύ άλλων, οι χαμηλές απαιτήσεις των κτηνοτροφικών ψυχανθών σε εργασία, οι χαμηλές απαιτήσεις τους σε εισροές (σπόροι, λιπάσματα, αγροχημικά, άρδευση) και οι δυνατότητες ένταξής τους σε συστήματα αμειψισποράς χάρη στον σημαντικό περιβαλλοντικό τους ρόλο. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός ότι και οι τρεις τύποι εκμεταλλεύσεων κτηνοτροφικών ψυχανθών επιτυγχάνουν θετικό ετήσιο ακαθάριστο κέρδος. Η οικονομική ανάλυση της αξιοποίησης των κτηνοτροφικών ψυχανθών στην κτηνοτροφία βασίστηκε σε δεδομένα από προηγούμενες γεωργοοικονομικές έρευνες.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Η μέθοδος του γραμμικού προγραμματισμού (linear programming procedure) εφαρμόστηκε σε τρεις τυπικές εκμεταλλεύσεις εκτροφής προβάτων Χίου (μεγάλη: 350 προβατίνες – μεσαία: 240 προβατίνες – μικρή: 150 προβατίνες), με σκοπό να εξετάσει τις επιδράσεις που έχει στην οικονομικότητα των εκμεταλλεύσεων η εισαγωγή των κτηνοτροφικών ψυχανθών και να διερευνήσει τις διαφορές μεταξύ ιδιοπαραγωγής ζωοτροφών και προμήθειάς τους από την αγορά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του γραμμικού προγραμματισμού, και στους τρεις τύπους εκμεταλλεύσεων, τόσο στο σενάριο της ιδιοπαραγωγής ζωοτροφών, όσο και στο σενάριο της αποκλειστικής προμήθειάς τους από την αγορά, η σόγια δεν επιλέγεται σε καμία περίπτωση και υποκαθίσταται σχεδόν εξ' ολοκλήρου από τα κτηνοτροφικά ψυχανθή.

Για τους σκοπούς της έρευνας που πραγματοποιήθηκε σχετικά με την υιοθέτηση και εξάπλωση της καλλιέργειας των κτηνοτροφικών ψυχανθών, σχεδιάστηκε ένα δομημένο ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις τύπου Likert, στο οποίο κλήθηκαν να απαντήσουν διαδικτυακά ειδικοί και άλλοι εμπλεκόμενοι φορείς με τη φυτική και ζωική παραγωγή στη χώρα. Ένα σύνολο 66 ειδικών απάντησαν στο ερωτηματολόγιο και ομαδοποιήθηκαν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: α) ερευνητές και ακαδημαϊκοί και β) γεωπόνοι, γεωτεχνικοί σύμβουλοι και εκπρόσωποι Συνεταιρισμών και τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από τις απαντήσεις, αναλύθηκαν με τη χρήση μεθόδων περιγραφικής στατιστικής. Σύμφωνα με τους συμμετέχοντες, οι πιο σημαντικοί παράγοντες και στρατηγικές που μπορούν να συμβάλλουν στην εξάπλωση της καλλιέργειας των κτηνοτροφικών ψυχανθών είναι η ένταξη τους σε προγράμματα αμειψισποράς, η προώθηση κατάλληλα προσαρμοσμένων ποικιλιών υψηλών αποδόσεων, καθώς και η ευρύτερη ενημέρωση στους αγρότες για τα κτηνοτροφικά ψυχανθή.

Ως σημαντικά περιοριστικούς παράγοντες της υιοθέτησης κτηνοτροφικών ψυχανθών, οι ερωτώμενοι επέλεξαν το χαμηλό περιθώριο κέρδους που συνεπάγεται η παραγωγή τους, καθώς και τον υψηλό ανταγωνισμό που υφίστανται από άλλες καλλιέργειες. Τέλος, τα πιο επιθυμητά χαρακτηριστικά των ποικιλιών κτηνοτροφικών ψυχανθών που ενδιαφέρουν τους παραγωγούς, είναι σύμφωνα με τους συμμετέχοντες η τιμή, η υψηλή αναμενόμενη απόδοση και η υψηλή διαθεσιμότητα στο εμπόριο.

Η κοινωνικοοικονομική έρευνα που διεξήχθη στο πλαίσιο του Έργου συμπεραίνει ότι τα κτηνοτροφικά ψυχανθή δεν είναι ακόμη ευρέως διαδεδομένα στην Ελλάδα, παρόλου που οι ευκαιρίες που προκύπτουν από την παραγωγή τους είναι σημαντικές από κοινωνικοοικονομική άποψη και περιβαλλοντική προοπτική. Η αλυσίδα αξίας των κτηνοτροφικών ψυχανθών είναι ανεπαρκώς ανεπτυγμένη, η διαθεσιμότητά τους είναι περιορισμένη – με σημαντικές τοπικές διακυμάνσεις – ενώ ανάλογες είναι και οι διακυμάνσεις των τιμών τους. Οι προοπτικές του κλάδου, μέσω της ενημέρωσης και της συμβουλευτικής, θα πρέπει να γίνουν γνωστές σε όλους τους εμπλεκόμενους της αλυσίδας αξίας, ενώ σημαντική μελλοντική ερευνητική προτεραιότητα αποτελεί η λεπτομερής καταγραφή και ανάλυση των απόψεων και των προτιμήσεων των αγροτών, προκειμένου να εξαχθούν μέτρα πολιτικής που να είναι εφαρμόσιμα και προσαρμοσμένα στις ανάγκες τους.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

ΕΕ.5. Αξιολόγηση παραγόμενων ζωοκομικών προϊόντων

Η ενότητα εργασίας ΕΕ5 επικεντρώνεται στον καταρτισμό, επιλογή και δοκιμή σιτηρεσίων προβάτων με αντικατάσταση της σόγιας από τα κτηνοτροφικά ψυχανθή, στην αξιολόγηση της ποιότητας των παραγόμενων ζωοκομικών προϊόντων και στη διερεύνηση των κοινωνικοοικονομικών συνεπειών εναλλακτικών σεναρίων καλλιέργειας και αξιοποίησης κτηνοτροφικών ψυχανθών στη ζωική παραγωγή.

Ο συνεταιρισμός ΘΕΣΓΗ χορήγησε δείγματα των 4 υπό εξέταση ψυχανθών, τα οποία στάλθηκαν σε εξειδικευμένο εργαστήριο αναλύσεων στη Γαλλία (UPSCIENCE Lab Solutions). Τα αποτελέσματα των αναλύσεων για κάθε είδος αφορούσαν τις εξής παραμέτρους: ξηρή ουσία (%), άμυλο (%), ολικές λιπαρές ουσίες (%), καθαρή ενέργεια γαλακτοπαραγωγής (UFL), ολικές αζωτούχες ουσίες (%) και πεπτή πρωτεΐνη με βάση τη διαθέσιμη ενέργεια (PDIE) και με βάση το διαθέσιμο άζωτο (PDIN).

Τα αποτελέσματα των παραπάνω αναλύσεων χρησιμοποιήθηκαν για τον καταρτισμό των σιτηρεσίων που εφαρμόστηκαν στον πειραματισμό. Καταρτίστηκαν 2 ισοπρωτεϊνικά και ισοενεργειακά σιτηρέσια: το συμβατικό (με τη συμμετοχή σογιάλευρου) και το πειραματικό (αντικατάσταση του σογιάλευρου από μείγμα των 4 ψυχανθών), που καλύπτουν τις ανάγκες συντήρησης προβατίνων σωματικού βάρους 60 kg και τις απαιτήσεις γαλακτοπαραγωγής ύψους 2,5 L ημερησίως με περιεκτικότητα σε λιπαρά 74 g/L και σε πρωτεΐνες 52 g/L. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η διατροφική διαχείριση δεν επηρέασε τα χαρακτηριστικά της γαλακτοπαραγωγής και της ποιότητας του γάλακτος σε όλες τις περιπτώσεις. Διαπιστώθηκε όμως σημαντική συσχέτιση της διατροφικής διαχείρισης με τη μετατρεψιμότητα της τροφής, με τα ζώα που λάμβαναν το σιτηρέσιο με τα ψυχανθή να αξιοποιούν πιο αποδοτικά την ενέργεια από την τροφή σε σχέση με εκείνα που λάμβαναν το συμβατικό σιτηρέσιο (αύξηση κατά 23,2%, $P < 0,05$).

Τα αποτελέσματα αυτά καταδεικνύουν τη δυνατότητα της χρήσης των κτηνοτροφικών ψυχανθών στη διατροφή των προβάτων γεγονός το οποίο μπορεί να προσφέρει σημαντικό οικονομικό και περιβαλλοντικό πλεονέκτημα στον κλάδο της προβατοτροφίας.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Η αξιοποίηση των ψυχανθών στην κτηνοτροφία προσφέρει σημαντικό οικονομικό και περιβαλλοντικό πλεονέκτημα και η ΚΑΠ ενισχύει τη χρήση τους. Η εξάρτηση της κτηνοτροφίας από τη σόγια συνεπάγεται εισαγωγές που αυξάνουν το κόστος παραγωγής. Επίσης, το 94% της παγκόσμιας παραγωγής σόγιας προέρχεται από Γενετικά Τροποποιημένες ποικιλίες και περιορίζεται η χρήση τους σε συστήματα εκτροφής με βιολογική προσέγγιση. ”

Τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- Από εταιρείες σποροπαραγωγής για την παραγωγή βελτιωμένων ποικιλιών κτηνοτροφικών ψυχανθών.
- Από καλλιεργητές. Στα αποτελέσματα του προγράμματος δίνονται στοιχεία για την καλλιέργεια των ειδών που μελετήθηκαν.
- Από κτηνοτρόφους για τη δυνατότητα αντικατάστασης της σόγιας στη διατροφή των ζώων.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά με συντελεστή απήχησης:

Abraham Eleni M., Ioannis Ganopoulos, Panagiotis Madesis, Athanasios Mavromatis, Photini Mylona, Irimi Nianiou-Obeidat, Zoi Parissi, Alexios Polidoros, Eleni Tani and Dimitrios Vlachostergios. 2019. The Use of Lupin as a Source of Protein in Animal Feeding: Genomic Tools and Breeding Approaches. *Int. J. Mol. Sci.* 20, 851; doi:10.3390/ijms20040851.

Panayiota Papastylianou, Dimitrios N. Vlachostergios, Christos Dordas, Evangelia Tigka, Paschalis Papakaloudis, Anastasia Kargiotidou, Emmanouil Pratsinakis, Avraam Koskosidis, Chrysanthi Pankou, Angeliki Kousta, Ioannis Mylonas, Eleni Tani, Eleni M. Abraham, Maria Karatassiou and Stavroula Kostoula. 2021. Genotype X Environment Interaction Analysis of Faba Bean (*Vicia faba* L.) for Biomass and Seed Yield across Different Environments. *Sustainability*, 13, 2586. <https://doi.org/10.3390/su13052586>.

Ioannis Zafeiriou, Alexios N. Polidoros, Eirini Baira, Konstantinos M. Kasiotis, Kyriaki Machera and Photini V. Mylona. 2021. Mediterranean White Lupin Landraces as a Valuable Genetic Reserve for Breeding. *Plants*, 10(11), 2403; <https://doi.org/10.3390/plants10112403>.

Zoi Parissi, Maria Irakli, Evangelia Tigka, Panayiota Papastylianou, Christos Dordas, Eleni Tani, Eleni M. Abraham, Agisilaos Theodoropoulos, Anastasia Kargiotidou, Leonidas Kougiteas, Angeliki Kousta, Avraam Koskosidis, Stavroula Kostoula, Dimitrios Beslemes and Dimitrios N. Vlachostergios. 2022. Analysis of Genotypic and Environmental Effects on Biomass Yield, Nutritional and Antinutritional Factors in Common Vetch. *Agronomy* 12, 1678. <https://doi.org/10.3390/agronomy12071678>.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Ανακοινώσεις σε εθνικά και διεθνή συνέδρια

Σ. Βουράκη, Ν. Σιάχος, Β. Παπανικολοπούλου, Γ. Αρσένο Αξιολόγηση της χρήσης κτηνοτροφικών ψυχανθών στη διατροφή εντατικά εκτρεφόμενων γαλακτοπαραγωγών προβάτων. 35ο Ετήσιο Επιστημονικό Συνέδριο της Ελληνικής Ζωοτεχνικής Εταιρείας, Αθήνα, 6-7 Νοεμβρίου 2021.

Sotiria Vouraki , Vasiliki Papanikolopoulou, Eleni M. Abraham, Zoi Parissi and Georgios Arsenos. 2022. Legume grains as alternative to soybean in the diet of dairy ewes. HAICTA, 10th International Conference on ICT and in Agriculture Food and Environment, Athens 22-25 September.

Eleni Avramidou, Ioannis Ganopoulos, Eleni M. Abraham, Irimi Nianiou-Obeidat, Maslin Osathanunku and P. Madesis. 2022. Comparative analysis of the genetic diversity of Faba bean (*Vicia faba* L.). HAICTA, 10th International Conference on ICT and in Agriculture Food and Environment, Athens 22-25 September.

A. P. Kyriazopoulos, M. Irakli, Z. M. Parissi, T. Manousidis, E. M. Abraham. 2022. Evaluation of forage quality of *Vicia sativa* and *Pisum sativum* genotypes cultivated in different environments. Joint seminar of networks of pastures and forage crops and on sheep and goat nutrition, Catania/Sicily, 27-29 September.

Eleni Avramidou, Maria Irakli, Zoi Parissi, Eleni Abraham, Panagiotis Madesis. 2022. Comparative assessment of advanced lines and cultivars of faba bean (*Vicia faba* L.) for anti-nutritional factors using molecular markers. Joint seminar of networks of pastures and forage crops and on sheep and goat nutrition, Catania/Sicily, 27-29 September.

Z. M. Parissi, M. Irakli, A. P. Kyriazopoulos, A. Th. Drakopoulou, E. M. Abraham. 2022. Evaluation of *Lupinus albus* L. cultivars and advanced lines as a feed in ruminants nutrition. Joint seminar of networks of pastures and forage crops and on sheep and goat nutrition, Catania/Sicily, 27-29 September.

Ε. Αβραμίδου, Π. Μαδέσης, Ε. Αβραάμ. 2022. Μελέτη της γενετικής ποικιλότητας σειρών και εμπορικών ποικιλιών Μπιζελιού (*Pisum sativum*) με την χρήση SCoT μοριακών δεικτών. 18ο Συνέδριο Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης Φυτών «Βελτίωση Φυτών: καινοτομίες και προοπτικές για Βιώσιμη Ανάπτυξη» Βόλος, 5 - 7 Οκτωβρίου 2022. Ε

Εκλαϊκευμένο άρθρο <https://wikifarmer.com/the-use-of-greek-fodder-legume-varieties-for-a-sustainable-low-input-cropping-system>.

Καινοτόμες Τεχνολογίες για την Εξάλειψη της Τοξικότητας της Αμμωνίας στην Αναερόβια ζύμωση με Σκοπό την Αύξηση της Παραγωγής Μεθανίου

Θωμάς Κωτσόπουλος
Καθηγητής
Τμήμα Γεωπονίας
mkotsop@agro.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Η NH₃ ακόμη και σε μικρές συγκεντρώσεις είναι τοξική για τους μεθανογόνους πληθυσμούς και είναι η κύρια αιτία αστάθειας και μειωμένης παραγωγής CH₄ στις μονάδες βιοαερίου. Οι μονάδες που χρησιμοποιούν ζωικά απόβλητα για την παραγωγή βιοαερίου ή άλλα πλούσια σε άζωτο υποστρώματα λειτουργούν σε συνθήκες «ασταθούς λειτουργίας» και με απώλειες στην παραγωγή του μεθανίου οι οποίες ανέρχονται ακόμη και στο 30% του δυναμικού σε CH₄, λόγω της τοξικής δράσης της NH₃.

Το NH3END στοχεύει στο να αναπτύξει μία καινοτόμα και αποτελεσματική ολοκληρωμένη τεχνολογία για την αντιμετώπιση της τοξικότητας αμμωνίας NH₃ στις μονάδες βιοαερίου που θα οδηγήσει σε αύξηση της παραγωγής του μεθανίου έως και κατά 30%, βελτιώνοντας την ανταγωνιστικότητα των μονάδων βιοαερίου με έναν βιώσιμο και περιβαλλοντικά αποτελεσματικό τρόπο.

Για την επίτευξη αυτού του στόχου συνεργάστηκαν δύο πανεπιστήμια (ΑΠΘ, ΔΙΠΑΕ) και τρεις εταιρείες (QLAB IKE, ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΛΑΓΚΑΔΑ Α.Ε., DRAXIS ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ Α.Ε.)

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Λέξεις Κλειδιά:

βιοαέριο, τοξικότητα αμμωνίας,
απόβλητα, ενέργεια

Διάρκεια Έργου:

28/06/2018 - 27/11/2022

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Θωμάς Κωτσόπουλος, Καθηγητής Γεωπονίας ΑΠΘ

Δημήτριος Μόσχου, Καθηγητής Γεωπονίας ΑΠΘ

Σωτήριος Καλαμάρας, Γεωπόνος, Διδάκτορας Γεωπονίας ΑΠΘ

Μαρία- Λήδα Χρήστου, Γεωπόνος, Διδάκτορας Γεωπονίας ΑΠΘ

Χρήστος Τζένος, Χημικός Μηχανικός, Υπ. Διδάκτορας Γεωπονίας ΑΠΘ

Αντώνιος Λιθουργίδης, Πολιτικός Μηχανικός, Υπ. Διδάκτορας Γεωπονίας ΑΠΘ

Αθηνά- Μαρία Τσιτσιμπίκου, Γεωπόνος, Υπ. Διδάκτορας Γεωπονίας ΑΠΘ

Σωτήριος Βασιλειάδης, Επίκουρος Καθηγητής Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας ΠΘ

Παναγιώτης Κούγιας, Ερευνητής Β', Ελγό Δήμητρα

Γεώργιος Τζιότζιος, Γεωπόνος, MSc Γεωργικής Μηχανικής και Υδατικών Πόρων

Μάριος Καραγιοβανίδης, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Υπ. Διδάκτορας Γεωπονίας ΑΠΘ

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Για την αντιμετώπιση της τοξικότητας της αμμωνίας στις μονάδες βιοαερίου, στα πλαίσια του έργου αναπτύξαμε μία καινοτόμα μέθοδο βιοενίσχυσης και διατήρησης μικτών μεθανογόνων πληθυσμών στους αναερόβιους βιοαντιδραστήρες ικανών να ανταποκρίνονται πλήρως στα σημερινά επίπεδα συγκεντρώσεων NH_3 που λειτουργούν οι μονάδες βιοαερίου στην Ελλάδα. Την οποία μέθοδο την αξιολογήσαμε σε εργαστηριακής κλίμακας αντιδραστήρες καθώς και σε πιλοτική κλίμακα αντιδραστήρα με επιτυχή αποτελέσματα, επιτεύχθηκε αύξηση της παραγωγής του μεθανίου σε ποσοστό $>30\%$ μετά την βιοενίσχυση από ότι κατά τη διάρκεια της τοξικότητας. Εκτός των παραπάνω αναπτύξαμε έναν προβλεπτικό ελεγκτή ο οποίος ήλεγχε τις λειτουργικές παραμέτρους του βιοαντιδραστήρα βελτιστοποιώντας την διαδικασία.

Από την υλοποίηση του έργου από πλευράς του ΑΠΘ προέκυψαν 4 δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά του ISI, 3 επιστημονικές εργασίες σε διεθνή συνέδρια, εκπονήθηκαν 2 διδακτορικές διατριβές και 2 μεταπτυχιακές διατριβές.



Παραδείγματα εφαρμογών



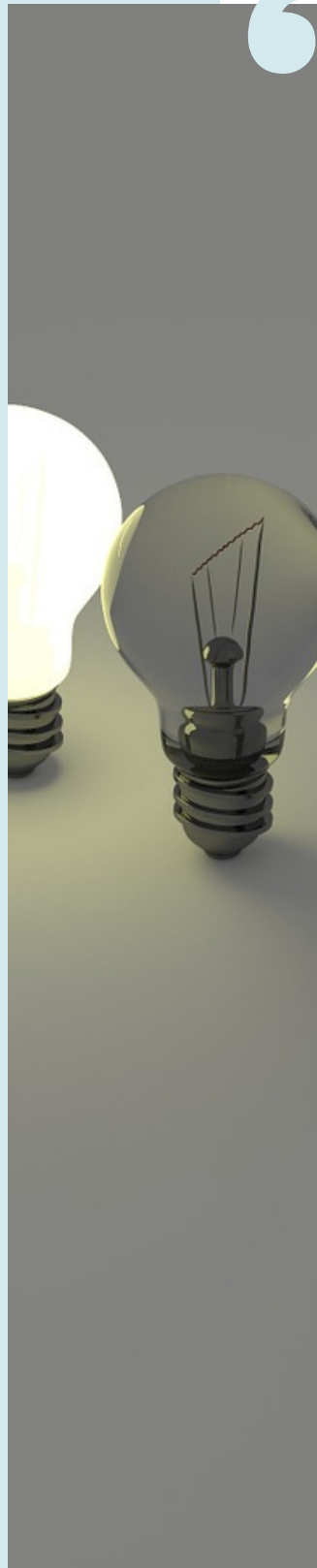
Το NH3END στοχεύει στο να αναπτύξει μία καινοτόμα και αποτελεσματική ολοκληρωμένη τεχνολογία για την αντιμετώπιση της τοξικότητας αμμωνίας NH3 στις μονάδες βιοαερίου που θα οδηγήσει σε αύξηση της παραγωγής του μεθανίου έως και κατά 30%, βελτιώνοντας την ανταγωνιστικότητα των μονάδων βιοαερίου με έναν βιώσιμο και περιβαλλοντικά αποτελεσματικό τρόπο.



Με την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της αναερόβιας αποικοδόμησης θα βελτιωθούν οι περιβαλλοντικές επιδόσεις των μονάδων βιοαερίου καθώς θα αυξηθεί ο βαθμός αποικοδόμησης της οργανικής ουσίας (απόβλητα) πριν την εναπόθεση τους στον τελικό αποδέκτη.

Επιπλέον, θα επιτευχθεί η λειτουργία των μονάδων στη μέγιστη απόδοση τους με τη χρήση μικρότερων ποσοτήτων οργανικής ύλης, πράγμα το οποίο συνεπάγεται, μικρότερο κόστος μεταφοράς τόσο της οργανικής ύλης προς τη μονάδα, όσο και της επεξεργασμένης οργανικής ύλης προς τον τελικό αποδέκτη.

Εκτός από το οικονομικό όφελος θα μειωθεί και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των μονάδων καθώς θα μειωθούν οι εκπομπές σε CO₂, από τη μείωση των μεταφορών.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Επιστημονικές δημοσιεύσεις σε περιοδικά του ISI:

- Kalamaras, S.D., Vitoulis, G., Christou, M.L., Sfetsas, T., Tziakas, S., Fragos, V., Samaras, P., Kotsopoulos, T.A. The effect of ammonia toxicity on methane production of a full-scale biogas plant—an estimation method (2021) *Energies*, 14 (16), art. no. 5031.
- Christou, M.L., Vasileiadis, S., Karpouzas, D.G., Angelidaki, I., Kotsopoulos, T.A. Effects of organic loading rate and hydraulic retention time on bioaugmentation performance to tackle ammonia inhibition in anaerobic digestion (2021) *Bioresource Technology*, 334, art. no. 125246.
- Christou, M.L., Vasileiadis, S., Kalamaras, S.D., Karpouzas, D.G., Angelidaki, I., Kotsopoulos, T.A. Ammonia-induced inhibition of manure-based continuous biomethanation process under different organic loading rates and associated microbial community dynamics (2021) *Bioresource Technology*, 320, art. no. 124323.
- Kalamaras, S.D., Vasileiadis, S., Karas, P., Angelidaki, I., Kotsopoulos, T.A. Microbial adaptation to high ammonia concentrations during anaerobic digestion of manure-based feedstock: biomethanation and 16S rRNA gene sequencing (2020) *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 95 (7), pp. 1970-1979.

Επιστημονικές εργασίες - ανακοινώσεις σε διεθνή συνέδρια:

- Tzenos C., Christou M. L., Kalamaras S.D. and Kotsopoulos T.A. (2021). The effect of HRT in the successful bioaugmentation of CSTRs working under ammonia toxicity. 17th International Conference on Environmental Science and Technology. Athens, Greece, 1 to 4 September 2021.
- Christou, M., Vitoulis, G., Kalamaras, S., Totsidis, A., Kotsopoulos, T.A., 2019. The effect of direct exposure at high ammonia levels of non-acclimated microorganisms on the methane potential. Proceedings of the 7th International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics (CEMEPE 2019) and SECOTOX Conference, p.554, Mykonos island, Greece, May 19 – 24.
- Kalamaras, S., Christou, M., Sfetsas, Th., Kotsopoulos, T.A., 2019. The methane production in a full-scale biogas plant – a survey in two-time periods under different ammonia levels. Proceedings of the 7th International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics (CEMEPE 2019) and SECOTOX Conference, p.535, Mykonos island, Greece, May 19 – 24.

Ευφυείς Όψεις για Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας

Γεώργιος Μάνος
Ομότιμος Καθηγητής
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
gcmmanos@civil.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Εργαστηριακός έλεγχος της μηχανικής συμπεριφοράς δοκιμίων τοιχοποιίας πρωτότυπων διαστάσεων, αντιπροσωπευτικών τμημάτων προσόψεων, με ή χωρίς θερμομονωτικά προσαρτήματα που υποβλήθηκαν σε συγκεκριμένους ελέγχους για να βρεθούν οι αντοχές-συμπεριφορές τους σε κυρίαρχες αφενός εντός επιπέδου αφετέρου εκτός επιπέδου φορτίσεις.

Κατασκευάστηκαν φυσικά ομοιώματα πλαισίων οπλισμένου σκυροδέματος με πρωτότυπες διαστάσεις στα οποία προστέθηκαν τοιχοπληρώσεις με ή χωρίς θερμομονωτικά προσαρτήματα. Όλα τα δοκίμια υποβλήθηκαν σε φορτίσεις που προσομοιώνουν σεισμικές καταπονήσεις των τοιχοπληρώσεων και των θερμομονωτικών προσαρτημάτων. Στόχος όλων αυτών των ελέγχων είναι να ποσοτικοποιηθεί η επιρροή μιας ποικιλίας θερμομονωτικών προσαρτημάτων στην σεισμική συμπεριφορά των τοιχοπληρώσεων.

Το έργο εκτελέστηκε στο Εργαστήριο Πειραματικής Αντοχής των Υλικών και των Κατασκευών (Ε.Π.Α.Υ.Κ.) του (Α.Π.Θ.) σε συνεργασία με το Εργαστήριο Κατασκευής Συσκευών Διεργασιών (ΕΚΣΔ) του Α.Π.Θ. και την ΦΙΒΡΑΝ Α.Ε.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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

Λέξεις Κλειδιά:

θερμομόνωση προσόψεων κτιρίων,
αντισεισμική συμπεριφορά, building-
facades, seismic-performance, thermo-
insulation



Διάρκεια Έργου:

28/06/2018 - 30/11/2022

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Μανώλης Γεώργιος, Ομότιμος Καθηγητής Α.Π.Θ.
Κώστας Κατάκαλος, Επίκουρος Καθηγητής Α.Π.Θ.
Λάμπρος Κωτούλας, Πολ. Μηχανικός Υποψήφιος Διδάκτορας Α.Π.Θ.
Λάζαρος Μελίδης, Πολ. Μηχανικός Υποψήφιος Διδάκτορας Α.Π.Θ.
Βλαδίμηρος Κουρτίδης, Δρ. Πολ. Μηχανικός
Σταμάτιος Σταμέλος, Πολ. Μηχανικός
Νικόλαος Μακρής, Πολ. Μηχανικός
Κλεονίκη Κυρκοπούλου, Επαγγελματική και Τεχν. Υποστήριξη
Θωμάς Κουκουφτόπουλος, Τεχνικός-ΕΤΕΠ
Δημήτριος Τερπάνης, Τεχνικός Δομικός Μηχανικός

Ερευνητικά Αποτελέσματα

- Ποσοτικοποιήθηκε η μεταβολή των εντός και εκτός επιπέδου δυσκαμψίας και φέρουσας ικανότητας τοίχων και τοιχοπληρώσεων που επέρχεται με την προσθήκη θερμομονωτικών προσαρτημάτων που περιλαμβάνουν υφιστάμενες αλλά και καινοτόμες λύσεις θερμομόνωσης στις τοιχοπληρώσεις προσόψεων κτιρίων. - Τεκμηριώθηκαν οι μορφές αστοχίας που επέρχονται όταν αυτές οι τοιχοπληρώσεις υποβάλλονται σε εντός και εκτός επιπέδου σεισμικού τύπου φορτίσεις.
- Καταγράφηκε ο σημαντικός ρόλος των τεχνικών σύνδεσης του προσαρτήματος με την τοιχοπλήρωση. Η ύπαρξη των πλαστικών αγκυρίων αποτρέπει την συνολική αποκόλληση αυτών των προσαρτημάτων ανεξάρτητα από την τοιχοπλήρωση. Επιπρόσθετα, αποτρέπει ως ένα βαθμό την αποκόλληση τμημάτων της τοιχοπλήρωσης.
- Τεκμηριώθηκε ότι η προσθήκη θερμομονωτικού προσαρτήματος στην πρόσοψη της τοιχοπλήρωσης οδηγεί σε μερική επαύξηση της καμπτικής φέρουσας ικανότητας εκτός επιπέδου για θερμοπροσόψεις διογκωμένης πολυστερίνης (EPS) και κυρίως εξειλασμένης πολυστερίνης (XPS) ικανού πάχους (100mm) καθώς και για αεριζόμενες θερμοπροσόψεις. Παρόλα αυτά κατά την εφαρμογή τέτοιων θερμομονωτικών προσαρτημάτων στις τοιχοπληρώσεις των προσόψεων θα πρέπει να εξετασθεί και να βελτιωθεί η εκτός επιπέδου ευστάθειά τους μέσω κατάλληλων κατασκευαστικών λεπτομερειών στους περιμετρικούς αρμούς όπου η τοιχοπλήρωση συνδέεται με το περιβάλλον πλαίσιο.
- Αναδείχθηκε για την αεριζόμενη θερμοπρόσοψη η σημασία της σύνδεσης των μεταλλικών στηρίξεων του μεταλλικού πλαισίου (αλουμινίου) στο υπόβαθρο (τοιχοπληρώσεις - φέρων οργανισμός). Η εν λόγω συμπεριφορά θα πρέπει να στηρίζεται σε ποσοτικοποιημένα αποτελέσματα όπως αυτά που περιλαμβάνονται στο παρόν ερευνητικό πρόγραμμα.
- Όλη αυτή η νέα γνώση δημιουργεί την βάση για τον σχεδιασμό και κατασκευή θερμομονωτικών προσαρτημάτων που μαζί με τις τοιχοπληρώσεις προσόψεων κτιρίων θα έχουν την επιθυμητή αντισεισμική συμπεριφορά για αυτό το μερικό σύνολο, δηλαδή τοιχοπληρωμένες θερμοπροσόψεις που άλλως δεν λογίζονται ως φέροντα στοιχεία. Με τον τρόπο αυτό η ενεργειακή αναβάθμιση ενός υπάρχοντος κτιρίου ή ο σχεδιασμός ενός νέου κτιρίου με το επιθυμητό ενεργειακό αποτύπωμα μπορεί ταυτόχρονα να περιλαμβάνουν και την επιθυμητή αντισεισμική συμπεριφορά των θερμομονωμένων προσόψεων του. Ταυτόχρονα, θα δίδεται το ερέθισμα για τον περαιτέρω έλεγχο της σεισμικής τρωτότητας ενός υφιστάμενου κτιρίου και την ανάληψη επιπλέον δράσεων για την βελτίωσή της.

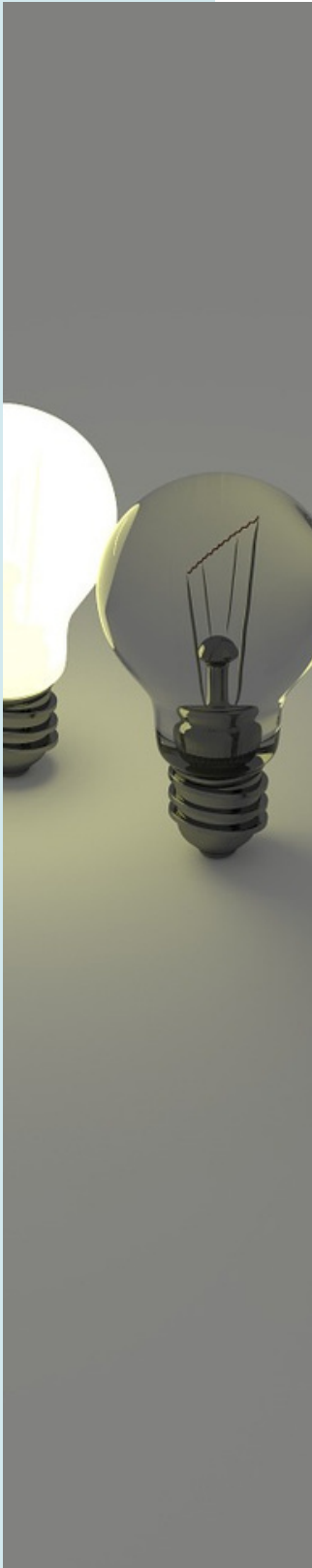
Παραδείγματα εφαρμογών

Εργαστηριακός έλεγχος της μηχανικής συμπεριφοράς δοκιμίων τοιχοποιίας πρωτότυπων διαστάσεων, αντιπροσωπευτικών τμημάτων προσόψεων, με ή χωρίς θερμομονωτικά προσαρτήματα που υποβλήθηκαν σε συγκεκριμένους ελέγχους για να βρεθούν οι αντοχές-συμπεριφορές τους σε κυρίαρχες αφενός εντός επιπέδου αφετέρου εκτός επιπέδου φορτίσεις.

Έγινε συγκεκριμένη πιλοτική εφαρμογή σε ένα κτίριο που απεικονίζεται στα σχήματα 1, 2 και 3, μετά την εξασφάλιση όλων των μέτρων ασφαλείας και την τοποθέτηση των σκαλωσιών, η κατασκευή ξεκίνησε με την τοποθέτηση των συστημάτων επικολλημένης θερμοπρόσοψης στις τοιχοπληρώσεις των προσόψεων ακολουθώντας όλες τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες σύνδεσης που ελέγχθηκαν εργαστηριακά.

Μετά το πέρας της τοποθέτησης των πάνελ, ακολούθησαν τα επόμενα στάδια κατασκευής μιας θερμοπρόσοψης, δηλαδή η τοποθέτηση των βυσμάτων στερέωσης, η τοποθέτηση του υαλοπλέγματος και τέλος η εφαρμογή του επχρίσματος και της βαφής. Στην συνέχεια έγινε η κατασκευή της αεριζόμενης όψης. Αρχικά τοποθετήθηκε ο μηχανισμός μηχανικού αερισμού, όπου αυτός προβλεπόταν από την μελέτη. Στην συνέχεια στερεώθηκαν οι βραχίονες τύπου L από αλουμίνιο επί του υποβάθρου (φέρων οργανισμός και τοιχοπληρώσεις), με δύο μηχανικά αγκύρια ανά βραχίονα.

Ακολούθησε η τοποθέτηση και στερέωση των ορθοστατών διατομής T από αλουμίνιο. Τέλος, αφού έχουν τοποθετηθεί κατάλληλα οι ορθοστάτες, τοποθετούνται τα στοιχεία επικάλυψης της αεριζόμενης όψης. Στο εν λόγω έργο τοποθετήθηκαν γυψοσανίδες, PCM και φωτοβολταϊκά πάνελ. Και για την αεριζόμενη όψη όλες οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες σύνδεσης που ελέγχθηκαν εργαστηριακά εφαρμόστηκαν επί-τόπου.



1: Η προετοιμασία ενός δοκιμίου τοιχοπλήρωσης με θερμομονωτική πρόσοψη για την εύρεση της φέρουσας ικανότητάς του σε σεισμικού τύπου φορτίσεις. Εργαστήριο Πειραματικής Αντοχής των Υλικών και των Κατασκευών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο



2: Η θερμομονωτική αυτή πρόσοψη όπως εφαρμόστηκε σε κτίριο της Θεσσαλονίκης ακολουθώντας τις ίδιες κατασκευαστικές λεπτομέρειες που ελέγχθηκαν στο εργαστήριο



3: Ένα δοκίμιο τοίχου με επικολημένη θερμομονωτική πρόσοψη προσαρμοσμένο στην σύνθετη 3-D πειραματική διάταξη για την εύρεση της φέρουσας ικανότητάς του σε σεισμικού τύπου φορτίσεις. Εργαστήριο Πειραματικής Αντοχής των Υλικών και των Κατασκευών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο



4: Προετοιμασία ενός δοκιμίου τοιχοπλήρωσης με αεριζόμενη θερμομονωτική πρόσοψη για την προσαρμογή του στην σύνθετη 3-D πειραματική διάταξη. Η δοκιμή στοχεύει στην εύρεση της φέρουσας ικανότητάς του σε σεισμικού τύπου φορτίσεις. Εργαστήριο Πειραματικής Αντοχής των Υλικών και των Κατασκευών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Μέχρι στιγμής δημοσιεύτηκαν τα εξής επιστημονικά άρθρα:

- Στο διεθνές περιοδικό Case Studies in Construction Materials George C. Manos, Lazaros Melidis, Kostas Katakalos, Lambros Kotoulas, Anthimos Anastasiadis, Christos Chatziastrou "Masonry panels with external thermal insulation subjected to in-plane diagonal compression", Case Studies in Construction Materials, Volume 14, June 2021, <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00538>".
- Στο διεθνές περιοδικό "Buildings" George C. Manos, Lazaros Melidis, Konstantinos Katakalos, Lambros Kotoulas, Anthimos Anastasiadis and Christos Chatziastrou (2021), "Out-of-Plane Flexure of Masonry Panels with External Thermal Insulation" Buildings 2021, 11(8), 335; <https://doi.org/10.3390/buildings11080335> – 03 August 2021.
- Στο 17ο Παγκόσμιο συνέδριο σεισμικής μηχανικής στην Ιαπωνία 2020 G.C. Manos, L. Melidis, K. Katakalos, V. Soulis, A. Anastasiadis "UNREINFORCED MASONRY WITH THERMAL INSULATION FACADES IN MULTI-STORY BUILDINGS SUBJECTED TO SEISMIC TYPE LOADS", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 17WCEE, Sendai, Japan - September 13th to 18th 2020, Paper N° C000753.
- Στο 3ο Ευρωπαϊκό συνέδριο σεισμικής μηχανικής στην Ρουμανία 2022.
- Στο Διεθνές συνέδριο υπολογιστικής δυναμικής 2019.
- Στο Διεθνές συνέδριο υπολογιστικής δυναμικής 2021.
- Στο 17ο Διεθνές συνέδριο κατασκευών από τοιχοποιία 2022.
- Στο 4ο Πανελλήνιο συνέδριο αντισεισμικής μηχανικής και τεχνικής σεισμολογίας.
- Στο 5ο Πανελλήνιο συνέδριο αντισεισμικής μηχανικής και τεχνικής σεισμολογίας.

Τα επιστημονικά αυτά άρθρα δημοσιεύτηκαν στα πρακτικά αυτών των συγκεκριμένων συνεδρίων μετά από κρίση. Αυτά συνέδρια, όπως το Παγκόσμιο και το Ευρωπαϊκό συνέδριο αλλά και τα υπόλοιπα, γίνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα, οι εργασίες υποβάλλονται σε κρίση πριν την αποδοχή τους και συγκεντρώνουν μεγάλο (πάνω από χίλιους) συμμετέχοντες.