



ΕΚΕΤΑ
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Απρίλιος - Μάιος 2021

ΕΡΕΥΝΑ - ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Κυβερνοασφάλεια και Διαδίκτυο των Πραγμάτων

Έγκαιρη ανίχνευση και εξουδετέρωση σύγχρονων απειλών κυβερνοασφάλειας σε εκτεταμένα δίκτυα συσκευών IoT μέσω τεχνολογίας αιχμής καταναεμημένης Τεχνητής Νοημοσύνης



Περιεχόμενα

- 2** Ολοκληρωμένο Σύστημα Agrologistics για την Ιχνηλάτηση και Υποστήριξη Διάθεσης Φρέσκων Φρούτων και Λαχανικών
- 5** **Τεχνολογίες κυβερνοασφάλειας** για τον διαρκώς αναπτυσσόμενο κόσμο του **Διαδικτύου των Πραγμάτων**
- 9** Νέες λύσεις για τη **βελτίωση της ασφάλειας των φαρμάκων** από το Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών του ΕΚΕΤΑ
- 11** Πλατφόρμα **διαχείρισης φυσικών καταστροφών** για παροχή βοήθειας σε αρχές, ομάδες πρώτης απόκρισης και πολίτες
- 15** Προϋποθέσεις για **αξιόπιστες εφαρμογές μηχανικής μάθησης** στις **Βιοεπιστήμες**
- 17** **Βιώσιμες μορφές μετακίνησης** για τη **μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων**
- 19** AQUACYCLE: Βιώσιμη επεξεργασία και **επαναχρησιμοποίηση** λυμάτων στην περιοχή της Μεσογείου



Ολοκληρωμένο Σύστημα Agrologistics για την **Ιχνηλάτηση** και Υποστήριξη Διάθεσης Φρέσκων Φρούτων και Λαχανικών

Ένα σημαντικό ποσοστό των νωπών προϊόντων είτε δεν φθάνει στην αγορά **λόγω υποβάθμισης της ποιότητας** είτε φτάνει στον καταναλωτή σε κακή κατάσταση, προκαλώντας ανησυχίες για την ασφάλεια και τη δημόσια υγεία. Οι τελευταίες εξελίξεις **στις τεχνολογίες αισθητήρων και επικοινωνιών στη γεωργική παραγωγή**, μπορούν να διευκολύνουν την **ιχνηλασιμότητα**, παρακολουθώντας τα προϊόντα σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα, ξεκινώντας **από την παραγωγή ως το κατάστημα**.

ΚΕΙΜΕΝΟ: **ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ ΤΑΓΑΡΑΚΗΣ, ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΚΑΤΕΡΗΣ**
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: **ΑΜΑΛΙΑ ΔΡΟΣΟΥ**



Προς αυτή την κατεύθυνση, το ερευνητικό πρόγραμμα Agrotrace αναπτύσσει μια διαδικτυακή πλατφόρμα IoT (Internet of Things) και εφαρμογή Android, η οποία θα παρακολουθεί και θα εγγυάται την ποιότητα των φρέσκων προϊόντων μέσω ενός συστήματος ιχνηλασιμότητας που ξεκινά από το επίπεδο της εκμετάλλευσης έως τον κατα-

ναλωτή. Το σύστημα υποστηρίζει βελτιωμένη επικοινωνία μεταξύ πωλητών και εμπόρων και περιλαμβάνει όλα τα σημαντικά βήματα από το αγρόκτημα έως την αποθήκευση, επεξεργασία, συσκευασία, μεταφορά και τοποθέτηση στο ράφι του καταστήματος και τον τελικό παραλήπτη, τον καταναλωτή.

The AgroTrace Ecosystem



Το οικοσύστημα AgroTrace

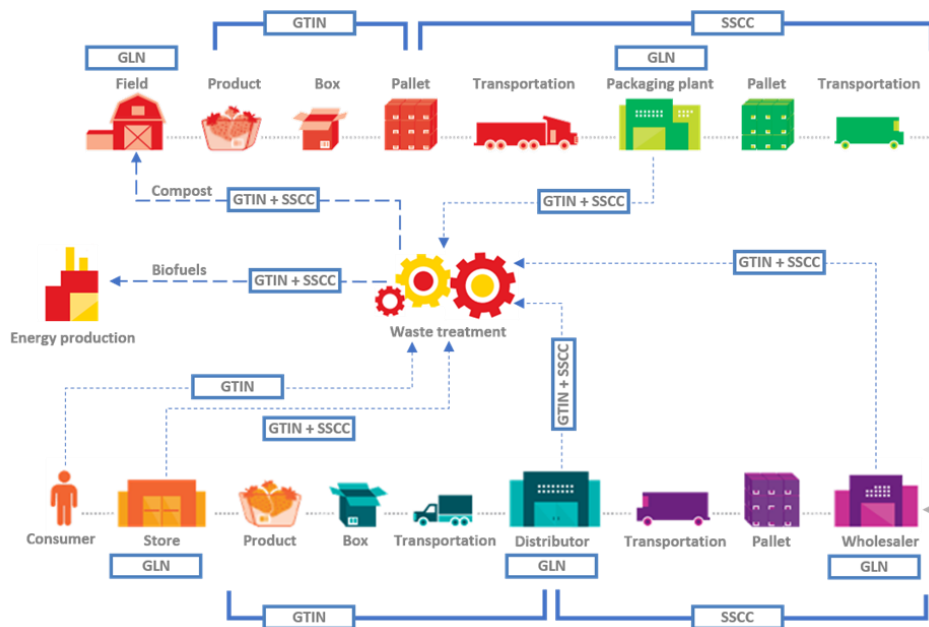
«Το προτεινόμενο σύστημα υπερέχει έναντι άλλων τεχνολογιών δεδομένου ότι **ενισχύει την ασφάλεια των τροφίμων, υποστηρίζει την λεπτομερή πληροφόρηση** και παρέχει **πρόσβαση σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού**, συμπεριλαμβανομένων των καταναλωτών, των φορέων πιστοποίησης και των ελεγκτικών αρχών», Δρ. Δημήτριος Κατέρης, Ερευνητής Γ' iBO | EKETA

Η καινοτομία του προτεινόμενου συστήματος έγκειται στο γεγονός ότι το συγκεκριμένο σύστημα παρέχει τη δυνατότητα ιχνηλάτησης πιο πέρα από τη καθιερωμένη έως σήμερα διαδρομή από το χωράφι-στο-ράφι καλύπτοντας και το κομμάτι της ανακύκλωσης (βιομάζα, compost, κ.α), στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας. Δηλαδή υλοποιεί ιχνηλασιμότητα από το **χωράφι-στο-ράφι-στο-χωράφι**. «Το προτεινόμενο σύστημα υπερέχει έναντι άλλων τεχνολογιών δεδομένου ότι ενισχύει την ασφάλεια των τροφίμων, υποστηρίζει την λεπτομερή πληροφόρηση και παρέχει πρόσβαση σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού, συμπεριλαμβανομένων των καταναλωτών, των φορέων πιστο-

ποίησης και των ελεγκτικών αρχών», επισημαίνει ο Δρ. Δημήτριος Κατέρης Ερευνητής Γ' στο Ινστιτούτο Βιοοικονομίας και Αγρο-τεχνολογίας (iBO) του EKETA

Χρονικά, το έργο βρίσκεται πριν το μέσο της υλοποίησής του. Στην παρούσα φάση, έχει υλοποιηθεί η αρχιτεκτονική του πληροφοριακού συστήματος AgroTrace, έχει ολοκληρωθεί η μεθοδολογία ιχνηλάτησης με χρήση IoT, ενώ έχει προχωρήσει και ο σχεδιασμός των συστημάτων IoT που θα ενσωματωθούν στο σύστημα για την παρακολούθηση των προϊόντων κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Παράλληλα, βρίσκεται σε τελικό στάδιο η τεχνική σχεδίαση λογισμικού και εφαρμογών event capturing και IoT.

« Το σύστημα μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην καλύτερη και **αποδοτικότερη λειτουργία** του συνόλου της εφοδιαστικής αλυσίδας των φρέσκων φρούτων και λαχανικών μέσα από διαδικασίες **συνεχούς βελτίωσης**», Δρ. Δημήτριος Κατέρης, Ερευνητής Γ' iBO I EKETA



Με το πέρας του έργου θα υπάρχουν έτοιμα προς αξιοποίηση 12 προϊόντα λογισμικού που θα μπορούν να λειτουργήσουν είτε αυτόνομα, είτε συνεργατικά, στο πλαίσιο εφαρμογής συγκεκριμένων σεναρίων χρήσης. «Το σύστημα μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην καλύτερη και αποδοτικότερη λειτουργία του συνόλου της εφοδιαστικής αλυσίδας των φρέσκων φρούτων και λαχανικών μέσα από διαδικασίες συνεχούς βελτίωσης. Πιο συγκεκριμένα τα βασικά χαρακτηριστικά του προτεινόμενου συστήματος τα οποία ως σύνολο του δίνουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε μια ραγδαίως αναπτυσσόμενη αγορά είναι: α) τα πρότυπα (πλήρης τήρηση των προτύπων GS1 και των βέλτιστων πρακτικών που σχετίζονται με αυτά), β) το εύρος της εφοδιαστικής αλυσίδας (από το χωράφι-στο ράφι-στο χωράφι), γ) το ελάχιστο επίπεδο αναφοράς (ιχνηλάτηση σε επίπεδο προϊόντος),

δ) οι τεχνολογίες μετάδοσης δεδομένων (RFID, LoRaWAN, Beacons), ε) η αρθρωτή δομή (κεντρικά αρθρωτή δομή για πλήρη ευελιξία και προσαρμοστικότητα) και στ) η ανοιχτή αρχιτεκτονική (ανοιχτά πρότυπα πληροφορίας με χρήση XML για πλήρη διαλειτουργικότητα)» αναφέρει ο Δρ. Δ. Κατέρης

Το Ινστιτούτο Βιο-οικονομίας και Αγρο-τεχνολογίας (iBO) του EKETA είναι συντονιστής του έργου ενώ παράλληλα συνεισφέρει στο έργο παρέχοντας την τεχνογνωσία και ειδικευση που διαθέτει στους τομείς της βιο-οικονομίας και εφαρμογής τεχνολογιών αιχμής στον γεωργικό τομέα. Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και υλοποιείται στο πλαίσιο του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ).

Τεχνολογίες κυβερνοασφάλειας για τον διαρκώς αναπτυσσόμενο κόσμο του Διαδικτύου των Πραγμάτων

Ο όρος **Internet of Things** επινοήθηκε το 1999 από τον Kevin Ashton. Οι σχετικές εκτιμήσεις των ειδικών αναφέρουν ότι στο τέλος του 2020, υπήρχαν 31 δισεκατομμύρια συνδεδεμένες συσκευές στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων. **Ο ρυθμός αύξησης** του αριθμού των συνδεδεμένων συσκευών IoT είναι εξίσου εντυπωσιακός: **κάθε δευτερόλεπτο, 127 νέες συσκευές** συνδέονται στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων.

ΚΕΙΜΕΝΟ: ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΔΡΟΣΟΥ, ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΚΟΨΑΧΕΙΛΗΣ
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΑΜΑΛΙΑ ΔΡΟΣΟΥ



Οι προκλήσεις κυβερνοασφάλειας για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων

Οτιδήποτε είναι συνδεδεμένο στο διαδίκτυο είναι εκτεθειμένο σε κυβερνοαπειλές. Η κυβερνοασφάλεια έχει καταστεί πλέον κεντρικό ζήτημα σε όλες τις περιπτώσεις που ένας φορέας ή ένα χρήστης χρησιμοποιεί το internet. Για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων οι προκλήσεις κυβερνοασφάλειας είναι ακόμα πιο έντονες. Ο λόγος είναι ότι οι συνδεδεμένες στο IoT συσκευές είναι πολλές σε αριθμό, χρησιμοποιούν απλοποιημένα λειτουργικά συστήματα, και δεν υλοποιούν ελέγχους ασφαλείας. Ενώ διαθέτουν τη βασική ευφυΐα

ώστε να μπορούν να επικοινωνούν μέσα από το διαδίκτυο, δεν διαθέτουν αρκετή υπολογιστική ισχύ για να τρέχουν εφαρμογές κυβερνοασφάλειας. Ο Δρ. Ευάγγελος Κοψαχείλης, μεταδιδακτορικός ερευνητής στο Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΙΠΤΗΛ) του ΕΚΕΤΑ, παραθέτει δύο παραδείγματα κυβερνοεπιθέσεων σε συστήματα IoT, που καταδεικνύουν τη σοβαρότητα των απειλών:

1. Σε ένα σύστημα διαχείρισης ευαίσθητων τροφίμων που ελέγχει χώρους ψύξης, μπορεί ο επιτιθέμενος να αλλοιώσει τις μετρήσεις θερμοκρασίας ή



Το Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών του ΕΚΕΤΑ ανέλαβε την ανάπτυξη του συστήματος Τεχνητής Νοημοσύνης και το ιδιαίτερα απαιτητικό αντικείμενο της ολοκλήρωσης τεχνολογιών, δηλαδή της διασφάλισης της αποδοτικής συνεργασίας μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών που αναπτύχθηκαν στο SerIoT

« Σε ένα υποθετικό σενάριο επίθεσης εναντίον ενός συστήματος που ελέγχει χώρους ψύξης, μπορεί ο επιτιθέμενος **να αλλοιώσει τις μετρήσεις θερμοκρασίας**, με αποτέλεσμα την καταστροφή σκευασμάτων, που απαιτούν συνθήκες υπέρψυξης **όπως είναι τα εμβόλια**, που αναπτύχθηκαν για την αντιμετώπιση της Covid-19, Δρ. Ευάγγελος Κοψαχείλης, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής ΕΚΕΤΑ | ΙΠΤΗΛ

ακόμη χειρότερα να σταματήσει τη λειτουργία των ψυγείων ενώ ταυτόχρονα συνεχίζει να μεταδίδει προς τον νόμιμο ιδιοκτήτη παραπλανητικές ενδείξεις θερμοκρασίας, με αποτέλεσμα την καταστροφή των εμπορευμάτων. Το σενάριο αυτό ισχύει φυσικά και για φάρμακα που διατηρούνται σε **χαμηλές θερμοκρασίες** και ακόμη περισσότερο για σκευάσματα που απαιτούν **συνθήκες υπέρψυξης, όπως είναι τα εμβόλια που αναπτύχθηκαν για την αντιμετώπιση της Covid-19.**

2. Σε έναν οργανισμό δημόσιων μεταφορών, ο επιτιθέμενος μπορεί να αποκτήσει τον έλεγχο των καμερών επιτήρησης που βρίσκονται μέσα στα οχήματα. Επιπλέον, σε μια κυβερνοεπίθεση με στόχο τους αισθητήρες του οχήματος οι οποίοι ελέγχουν την κατάσταση του κινητήρα και άλλων κρίσιμων υποσυστημάτων (πχ φρένα), ο επιτιθέμενος μπορεί να δημιουργήσει έναν ψευδή συναγερμό που θα υποδεικνύει στον οδηγό να σταματήσει άμεσα το όχημα. Αν η επίθεση αυτή εξαπολυθεί εναντίον αρκετών οχημάτων ταυτόχρονα, σε μια πόλη με πυκνή κυκλοφορία όπως πχ η Αθήνα, αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την άμεση δημιουργία συμφόρησης στο κέντρο της πόλης.

Το ερευνητικό έργο SerIoT

«Το ερευνητικό έργο SerIoT: “Secure & Safe Internet of Things” συνεισφέρει στο ζήτημα της ασφάλειας στο Διαδίκτυο των

Πραγμάτων, προτείνοντας, αναπτύσσοντας και δοκιμάζοντας μια καινοτόμα αρχιτεκτονική η οποία χρησιμοποιεί τεχνολογίες αιχμής κατανεμημένης Τεχνητής Νοημοσύνης (distributed AI) τόσο για την προληπτική ή έγκαιρη ανίχνευση και εξουδετέρωση σύγχρονων απειλών κυβερνοασφάλειας σε εκτεταμένα δίκτυα συσκευών IoT, όσο και για την διατήρηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του δικτύου IoT στα βέλτιστα επίπεδα», σημειώνει ο Δρ. Αναστάσιος Δρόσου, Ερευνητής Γ' στο ΕΚΕΤΑ | ΙΠΤΗΛ. Η συγκεκριμένη λύση προβλέπει τη σύνδεση των συσκευών IoT στο διαδίκτυο μέσω εξειδικευμένων ενεργών δρομολογητών (αγγλ.router) που οδηγείται από το λογισμικό κυβερνοασφάλειας (SerIoT Forwarder). Οι δρομολογητές αυτοί διασυνδέονται μέσα από ευέλικτα δομές που ελέγχονται από το λογισμικό (Software Defined Networks – SDN) και έχουν τη δυνατότητα να μεταβάλλουν δυναμικά την πολιτική δρομολόγησης, τον φόρτο της κίνησης καθώς και πληθώρα άλλων χαρακτηριστικών του δικτύου ανάλογα με την κατάσταση ασφαλείας του.

Τέλος, αντιγράφοντας το μηχανισμό γένεσης αντισωμάτων όσο και εμβολιασμού σε ανθρώπους, σημαντική είναι και η νέα ικανότητα που έχει προστεθεί, η οποία καθιστά το έξυπνο δίκτυο ικανό καταφέρνει την δυναμική εκμάθηση αντιμετώπισης απειλών και μέσω τόσο απομακρυσμένων όσο και υποθετικών σεναρίων επίθεσης.



Δρ. Αναστάσιος Δρόσου, Ερευνητής Γ' ΕΚΕΤΑ | ΙΠΤΗΛ, Δρ. Ευάγγελος Κοψαχείλης, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής ΕΚΕΤΑ | ΙΠΤΗΛ

« Το ερευνητικό έργο SerIoT προτείνει, αναπτύσσει και δοκιμάζει μια **καινοτόμα αρχιτεκτονική**, η οποία χρησιμοποιεί τεχνολογίες αιχμής κατανεμημένης Τεχνητής Νοημοσύνης τόσο για την **προληπτική ή έγκαιρη ανίχνευση και εξουδετέρωση** σύγχρονων απειλών κυβερνοασφάλειας σε εκτεταμένα δίκτυα συσκευών IoT, όσο και για τη **διατήρηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του δικτύου IoT στα βέλτιστα επίπεδα**, Δρ. Αναστάσιος Δρόσου, Ερευνητής Γ' ΕΚΕΤΑ | ΙΠΤΗΛ

Το Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών του ΕΚΕΤΑ ανέλαβε την ανάπτυξη του συστήματος Τεχνητής Νοημοσύνης και το ιδιαίτερα απαιτητικό αντικείμενο της ολοκλήρωσης τεχνολογιών δηλαδή της διασφάλισης της αποδοτικής συνεργασίας μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών που αναπτύχθηκαν στο SerIoT. Από την Ελλάδα συμμετείχαν επίσης το Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών (ΕΠΙΣΕΥ) του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) και ο Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Αθηνών (ΟΑΣΑ) και από την Κύπρο, μια εταιρεία καινοτομίας, η HIT Hypertech Innovations.

Ο ΟΑΣΑ φιλοξένησε έναν από τους πέντε πιλότους του SerIoT, στους οποίους δοκιμάστηκαν τα αποτελέσματα του έργου σε περιβάλλον πραγματικών συνθηκών εργασίας. Στον πιλότο του ΟΑΣΑ

δόθηκε έμφαση στην προστασία υποδομών IoT που υποστηρίζουν την καθημερινή λειτουργία μεγάλων οργανισμών δημόσιων μεταφορών.

Το έργο SerIoT χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση στο πλαίσιο του προγράμματος HORIZON 2020. Είχε διάρκεια 40 μηνών, ολοκληρώθηκε τον Απρίλιο 2021 και υλοποιήθηκε από μια κοινοπραξία 15 εταιρών από 8 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επικεφαλής εταίρος του έργου ήταν το Ινστιτούτο Θεωρητικής και Εφαρμοσμένης Πληροφορικής της Πολωνικής Ακαδημίας Επιστημών (Institute of Theoretical and Applied Informatics, Polish Academy of Sciences - IITIS, Gliwice, Poland). Εκτενές πληροφοριακό υλικό για τα αποτελέσματα του SerIoT είναι διαθέσιμο στο website του έργου: (<https://seriot-project.eu/>).

Νέες λύσεις για τη βελτίωση της ασφάλειας των φαρμάκων από το Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών του ΕΚΕΤΑ

Η βελτίωση της ασφάλειας των φαρμάκων προβάλλει ως αδήριτη ανάγκη, ιδιαίτερα μετά την εμφάνιση της πανδημίας Covid-19. Το Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών του ΕΚΕΤΑ εστιάζει **στην ανάπτυξη εργαλείων για την υποστήριξη των διαδικασιών ασφάλειας των φαρμάκων** και τον ταχύτερο εντοπισμό των ανεπιθύμητων ενεργειών τους. Ο Παντελής Νατσιάβας, μεταδιδακτορικός ερευνητής στο ΕΚΕΤΑ | ΙΝΕΒ μιλάει για τις προκλήσεις στον τομέα της ασφάλειας των φαρμάκων, σε μία εποχή παγκόσμιας αβεβαιότητας αλλά και την ερευνητική δραστηριότητα του Ινστιτούτου στον συγκεκριμένο τομέα.

ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ: ΑΜΑΛΙΑ ΔΡΟΣΟΥ

Κε Νατσιάβα, ποιες είναι σήμερα οι προκλήσεις που υπάρχουν στον τομέα της ασφάλειας φαρμάκων;

Η ασφάλεια των φαρμάκων είναι ένα ζήτημα το οποίο απασχολεί εδώ και δεκαετίες την ερευνητική κοινότητα, λόγω του τεράστιου αντικτύπου στη δημόσια υγεία. Στο παρελθόν έχουν συμβεί "αστοχίες" στα όρια της καταστροφής. Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν διαμορφωθεί διαδικασίες "φαρμακοεπαγρύπνησης", οι οποίες εστιάζουν στα διάφορα στάδια ανάπτυξης και δοκιμής των φαρμάκων, περιλαμβάνοντας και τη συστηματική παρακολούθηση των φαρμάκων μετά την αδειοδότηση και κυκλοφορία τους.

Σήμερα, ζούμε σε μια εποχή που οι πηγές πληροφορίας είναι πάρα πολλές, οπότε προσπαθούμε να προσανατολιστούμε στο ποιες από αυτές θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν στα πλαίσια της ασφάλειας φαρμάκων και με ποιον ακριβώς τρόπο. Χαρακτηριστική περίπτωση είναι τα μέσα κοινωνι-

κής δικτύωσης, στα οποία παράγονται τεράστιες ποσότητες δεδομένων (με πολλά και ιδιαίτερα χαρακτηριστικά) και τα οποία διερευνώνται και ως προς την αξιοποίησή τους για τον εντοπισμό τάσεων της χρήσης των φαρμάκων ή και πιθανών "παρενεργειών".

Οι Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) μπορούν να υποστηρίξουν την αποτροπή Ανεπιθύμητων Δράσεων Φαρμάκων, συνεισφέροντας έτσι στον αποτελεσματικό εντοπισμό και την αξιολόγησή τους. Πώς ακριβώς υποστηρίζουν τη δική σας έρευνα σε αυτόν τον τομέα;

Η ομάδα μου και εγώ στο Εργαστήριο Ηλεκτρονικής Υγείας του ΙΝΕΒ|ΕΚΕΤΑ ασχολούμαστε ιδιαίτερα με την εφαρμογή τεχνικών Μηχανικής Γνώσης (Knowledge Engineering), για να υποστηρίξουμε διαδικασίες ασφάλειας φαρμάκων.

Πιο συγκεκριμένα, αξιοποιούμε δομές γνώσης που ονομάζονται "οντολογίες", για να οργανώσουμε καλύτερα τον χαστικό "ωκεανό" των δεδομένων που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν στον εντοπισμό ή/και στην διερεύνηση πιθανών ΑΕΦ. Σε αυτήν την προσπάθεια, ιδιαίτερο ρόλο παίζουν οι διαδικασίες μοντελοποίησης της γνώσης και του (ημι) αυτοματοποιημένου συμπερασμού πάνω σε αυτά τα μοντέλα γνώσης.

Μαζί με τις ΤΠΕ, υπάρχουν και οι παραδοσιακοί μηχανισμοί παρακολούθησης της ασφάλειας των φαρμάκων. Ποιος είναι ο δικός τους ρόλος;

Τα τελευταία 15 με 20 περίπου χρόνια, τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό, έχουν αναπτυχθεί τα λεγόμενα συστήματα αναφορών, στα οποία ο επαγγελματίας υγείας ή/και ο ασθενής μπορεί να αναφέρει μια πιθανή ανεπιθύμητη ενέργεια φαρμάκου συμπληρώνοντας μια "Κίτρινη Κάρτα". Τυπικά, οι αναφορές αυτές συλλέγονται και αναλύονται στατιστικά, για να εντοπιστούν «σήματα» πιθανώς νέων παρενεργειών και παρά τις προκλήσεις της όλης διαδικασίας, αυτή έχει αποδειχτεί πολύ χρήσιμη. Το μεγάλο στοίχημα είναι πως θα ενισχύσουμε αυτούς τους "παραδοσιακούς" μηχανισμούς με νέα τεχνικά και μεθοδολογικά εργαλεία ώστε να αξιοποιήσουμε και τις νέες "αναδυόμενες" πηγές πληροφορίας, οι οποίες έχουν η κάθε μία τις δικές τους προκλήσεις και τα χαρακτηριστικά. Πέρα από τα δεδομένα των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, που ήδη ανέφερα, και τα οποία έχουν πολύ μεγάλο όγκο αλλά αντικειμενικά μειωμένη αξιοπιστία, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν και τα αποδεικτικά στοιχεία που προκύπτουν από συστήματα τα οποία λειτουργούν στον πραγματικό κόσμο (Real World Evidence), όπως είναι τα δεδομένα που προκύπτουν από τα πληροφοριακά συστήματα των νοσοκομείων, των ασφαλιστικών φορέων κλπ.

Κε Νατσιάβα, σε ποιους άξονες συγκε-



κριμένα επικεντρώνεται η έρευνά σας στο Ινστιτούτο στο πεδίο της ασφάλειας των φαρμάκων;

Στα πλαίσια του έργου PVClinical ενοποιούμε πολλές και ετερόκλητες πηγές δεδομένων, για να διευκολύνουμε τη δουλειά των επαγγελματιών της ασφάλειας των φαρμάκων. Παράλληλα, ιδιαίτερη έμφαση δίνουμε στις διαδικασίες ένταξης αυτών των τεχνολογιών στο κλινικό περιβάλλον, για να ενισχύσουμε, ει δυνατόν, την πρόληψη των πιθανών ανεπιθύμητων ενεργειών φαρμάκων, όπως για παράδειγμα στο έργο PrescIT, όπου αναπτύσσουμε σε συνεργασία με το ΕΚΕΤΑ Ι ΙΠΤΗΛ (και με άλλους εταίρους) ένα σύστημα υποστήριξης κλινικής απόφασης (Clinical Decision Support System - CDSS). Τέλος, τα τελευταία 3 χρόνια, αναπτύσσουμε έναν Γράφο Γνώσης (Knowledge Graph - KG), ο οποίος συνενώνει δεδομένα υψηλής ποιότητας, τα οποία μέχρι στιγμής είναι σε μια μορφή αδόμητη, και ως εκ τούτου, υπολογιστικά μη αξιοποιήσιμη, μετατρέποντάς τα σε μια μορφή, η οποία μπορεί να υποστηρίξει διαδικασίες αυτοματοποιημένου συμπερασμού.



Πλατφόρμα διαχείρισης φυσικών καταστροφών για παροχή βοήθειας σε αρχές, ομάδες πρώτης απόκρισης και πολίτες

Η Ευρώπη, όπως και ο υπόλοιπος κόσμος, βρίσκονται μπροστά από μία μεγάλη πρόκληση: τον **αριθμό των φυσικών καταστροφών**, ο οποίος αυξάνεται ως άμεση συνέπεια της κλιματικής αλλαγής. **Η χρήση τεχνολογιών για την καλύτερη αντιμετώπιση και διαχείρισή τους**, προβάλλει ως αναπόφευκτη αναγκαιότητα και **καινοτόμες λύσεις τεχνολογιών της πληροφορικής μπορούν να κάνουν μεγάλη διαφορά**.

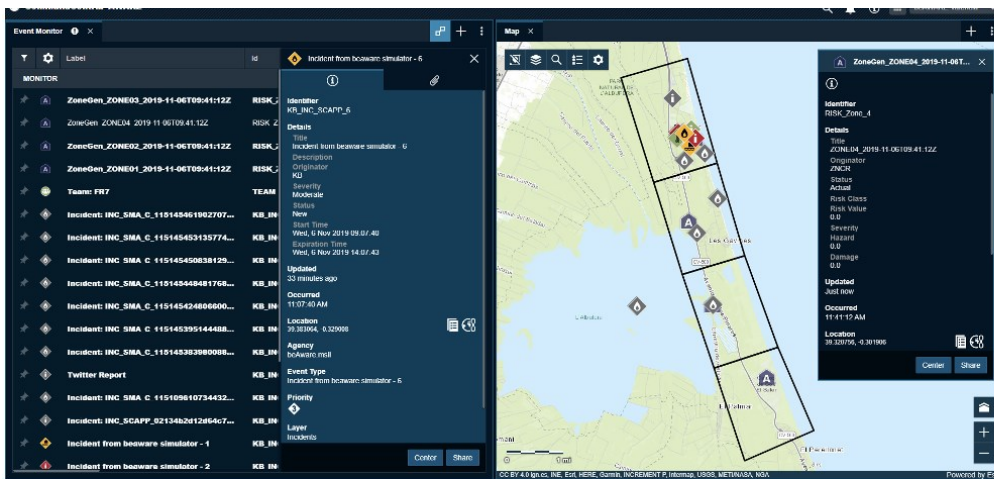
ΚΕΙΜΕΝΟ: ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΚΑΡΑΚΩΣΤΑΣ
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΑΜΑΛΙΑ ΔΡΟΣΟΥ

beAWARE 

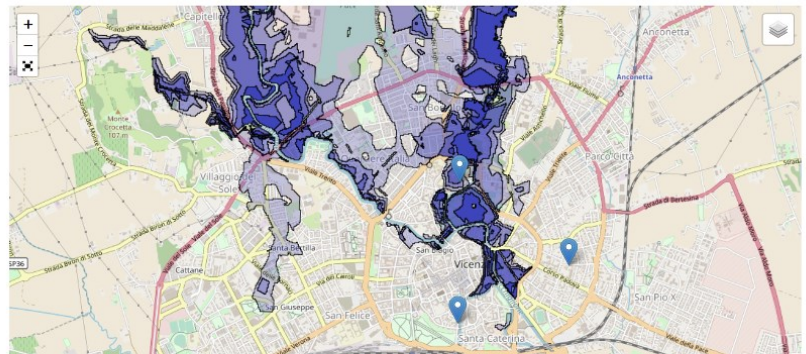


Ως απάντηση στην παραπάνω πρόκληση αναπτύχθηκε η πλατφόρμα beAWARE. Πρόκειται για μια πλατφόρμα διαχείρισης κρίσεων για παροχή βοήθειας σε αρχές, ομάδες πρώτης απόκρισης και πολίτες. Πολύ περισσότερο όμως, αποτελεί έναν συνδυασμό σχετικών καινοτόμων τεχνολογιών σε διάφορες συνιστώσες και εφαρμογές.

Πιο συγκεκριμένα, συμπεριλαμβάνει μια υπηρεσία προστασίας και διάσωσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εκτίμηση κινδύνου (συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας σεναρίων) και υποστηρίζει τις βασικές λειτουργίες των τηλεφωνικών κέντρων (σημείο πρόσβασης δημόσιας ασφάλειας ή PSAP). Το Ευρωπαϊκό έργο beAWARE χαρακτηρίστηκε επισήμως από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή ως "success story".



beAWARE



« Η πλατφόρμα χρησιμοποιεί **τεχνικές βαθιάς μάθησης** για την ανίχνευση κρίσεων σε οπτικό περιεχόμενο, αυτόματη **καθοδήγηση και πιλοτάρισμα drone** για τη λήψη πολύτιμων πληροφοριών από εναέρια φωτογραφίες, **συλλογιστική με βάση την κάθε περίπτωση και αλγορίθμους** για βοήθεια στη λήψη αποφάσεων στο πλαίσιο της διαχείρισης κρίσεων καθώς και **αυτόματη σύνταξη εκθέσεων** σε πολλές γλώσσες για τη μετατροπή όλων των παραπάνω σε γλωσσικές πληροφορίες για τις αρχές, **Δρ Ιωάννης Κομπατσιάρης**, Ερευνητής Α' στο ΕΚΕΤΑ | ΙΠΤΗΛ

Η πρώτη καινοτομία του beAWARE είναι μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα που χρησιμοποιεί υψηλή τεχνολογία και δυνατότητες μηχανικής μάθησης ενώ συγκεντρώνει πληροφορίες από μηνύματα κειμένου, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και ηχητικές κλήσεις. Ακόμη, επεξεργάζεται καιρικά και άλλα πολυχρηστικά δεδομένα και μπορεί να εκδίδει έγκαιρες προειδοποιήσεις και ειδοποιήσεις σε πραγματικό χρόνο. «Και όχι μόνο», όπως επισημαίνει ο **Γιάννης Κομπατσιάρης**, ερευνητής Α' στο ΕΚΕΤΑ | ΙΠΤΗΛ: «Η πλατφόρμα

χρησιμοποιεί **τεχνικές βαθιάς μάθησης** για την ανίχνευση κρίσεων σε οπτικό περιεχόμενο, αυτόματη καθοδήγηση και πιλοτάρισμα drone για τη λήψη πολύτιμων πληροφοριών από εναέρια φωτογραφίες, **συλλογιστική με βάση την κάθε περίπτωση και αλγόριθμοι** για βοήθεια στη λήψη αποφάσεων στο πλαίσιο της διαχείρισης κρίσεων καθώς και **αυτόματη σύνταξη εκθέσεων** σε πολλές γλώσσες για τη μετατροπή όλων των παραπάνω σε γλωσσικές πληροφορίες για τις αρχές».



“ Έχουν ολοκληρωθεί οι συζητήσεις για τη **δομή της μόνιμης παρουσίας** και θα υλοποιηθεί μετά το τέλος της κρίσης της COVID-19. Πολλοί οργανισμοί **έχουν ήδη εγγραφεί για χρήση στοιχείων του συστήματος beAWARE**, Δρ Στέφανος Βροχίδης, Ερευνητής Γ' στο ΕΚΕΤΑ | ΙΠΤΗΛ

Μετά το πέρας του έργου, οι θετικές κριτικές των πιλοτικών παρουσιάσεων από την Κοινότητα και υποψήφιους πελάτες οδήγησαν στη δημιουργία από την πλευρά της κοινοπραξίας μιας τελικής πιλοτικής παρουσίας στη Βαλένθια, που θα χρησιμοποιηθεί ως βάση για το μέλλον της μόνιμης παρουσίας. «Έχουν ολοκληρωθεί οι συζητήσεις για τη δομή της μόνιμης παρουσίας και θα υλοποιηθεί μετά το τέλος της κρίσης της COVID-19,» σημειώνει ο Στέφανος Βροχίδης, ερευνητής Γ' στο ΕΚΕΤΑ | ΙΠΤΗΛ. «Πολλοί οργανισμοί έχουν ήδη εγγραφεί για χρήση στοιχείων του συστήματος beA-

WARE, μεταξύ άλλων η ιταλική αρχή *Autoregola di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali (AAWA)*», καταλήγει.

Το Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης ήταν ο συντονιστής του έργου και ηγήθηκε όλων των επιστημονικών και τεχνικών δραστηριοτήτων. Επιπλέον, το ΕΚΕΤΑ σχεδίασε και ανέπτυξε τα υπο-συστήματα α) ανάλυσης εικόνας και βίντεο, β) σημασιολογικής αναπαράστασης πολυτροπικού περιεχομένου, γ) αξιολόγηση της σοβαρότητας της κατάστασης δ) ανάλυσης κοινωνικών δικτύων.



MACHINE LEARNING
FOCUS GROUP



Προϋποθέσεις για **αξιόπιστες εφαρμογές μηχανικής μάθησης** στις **Βιοεπιστήμες**

Το Εργαστήριο Βιοπληροφορικής του Ινστιτούτου Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, σε συνεργασία με το BioComputing Lab του Τμήματος Βιοϊατρικών Επιστημών του Πανεπιστημίου της Πάδοβας, συντόνισε μια προσπάθεια ώστε να καθοριστεί ένα σύνολο κανόνων και συστάσεων που αποσκοπούν στη **δημιουργία ενός προτύπου για την επικύρωση μεθόδων εποπτευόμενης μηχανικής μάθησης**

ΚΕΙΜΕΝΟ: ΦΩΤΗΣ ΨΩΜΟΠΟΥΛΟΣ

Η δραστική μείωση του κόστους αλληλούχησης οδήγησε στην παραγωγή μεγάλου όγκου βιολογικών δεδομένων, εύκολα και άμεσα προσβάσιμων στους ερευνητές. Η μηχανική μάθηση έχει έρθει στο προσκήνιο ως πολύ χρηστική προσέγγιση για την κατανόηση και ανάκτηση γνώσης από κλινικοβιολογικά δεδομένα μεγάλου όγκου, δίνοντας έτσι τη

δυνατότητα για την ανάπτυξη πρωτοποριακών εφαρμογών τόσο στην ιατρική όσο και, γενικότερα, στις επιστήμες ζωής. Αυτό αντικατοπτρίζεται σαφώς και στην αντίστοιχη αύξηση των δημοσιεύσεων μηχανικής μάθησης, όπου αναφέρεται ένα ευρύ φάσμα μεθόδων μοντελοποίησης στη Βιολογία.

Μολαταύτα, ενώ στην ιδανική περίπτωση μια δημοσιευμένη μέθοδος μηχανικής μάθησης πρέπει να έχει επικυρωθεί πειραματικά, στην πραγματικότητα πρακτικά αυτό συμβαίνει μόνο σε ένα μικρό υποσύνολο των σχετικών μεθόδων. Αναγνωρίζοντας τα προβλήματα που ελλοχεύουν λόγω αυτής της κατάστασης, πρόσφατα έγιναν εκκλήσεις στην παγκόσμια επιστημονική κοινότητα για μεγαλύτερο έλεγχο στον τρόπο παρουσίασης της απόδοσης των μεθόδων μηχανικής μάθησης, καθώς και των πιθανών περιορισμών τους.

Σε αυτό το πλαίσιο, το Εργαστήριο Βιοπληροφορικής του Ινστιτούτου Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, σε συνεργασία με το BioComputing Lab του Τμήματος Βιοϊατρικών Επιστημών του Πανεπιστημίου της Πάδοβας, συντόνισε μια προσπάθεια ώστε να καθοριστεί ένα σύνολο κανόνων και συστάσεων που αποσκοπούν στη δημιουργία ενός προτύπου για την επικύρωση μεθόδων εποπτευόμενης μηχανικής μάθησης ([προδημοσίευση arXiv](#), [λίστασελίδα](#), [FAIRSharing standard](#)). Το πρότυπο αυτό, με το όνομα DOME, προσφέρει μια δομημένη περιγραφή των δεδομένων (Data), της διαδικασίας βελτιστοποίησης (Optimization), του μοντέλου (Model) και της Αξιολόγησης (Evaluation), και δίνει τη δυνατότητα τόσο στους αξιολογητές όσο και τους αναγνώστες να κατανοήσουν καλύτερα μια συγκεκριμένη μέθοδο, και να αποτιμήσουν τόσο την απόδοση όσο και τους περιορισμούς της. Οι συστάσεις του προτύπου διατυπώνονται ως στοχευμένες ερωτήσεις – οι απαντήσεις μπορεί να συμπεριληφθούν εύκολα ως συμπληρωματικό υλικό σε ένα επιστημονικό άρθρο

ή και ως μέρος της ίδιας της διαδικασίας υποβολής. Σε αυτό το πλαίσιο, οι συντάκτες του προτύπου DOME βρίσκονται ήδη σε επαφή με σχετικά δίκτυα (ενδεικτικά, CLAIRE και η Pistoia Alliance), χρηματοδοτικούς οργανισμούς (ενδεικτικά, Wellcome Trust) καθώς και με συντάκτες μεγάλων περιοδικών (ενδεικτικά, Bioinformatics, Frontiers και Cell Patterns), αποσκοπώντας στην υιοθέτηση του προτύπου DOME ως μέρος των εσωτερικών διαδικασιών.

Απώτερος στόχος του προτύπου DOME είναι να αυξηθεί η διαφάνεια και η αναπαραγωγικότητα των μεθόδων μηχανικής μάθησης, από την πλευρά του αναγνώστη, του κριτή, του κάθε ερευνητή καθώς και της ευρύτερης επιστημονικής κοινότητας. Μολονότι η κοινότητα είναι ήδη ενεργός στην επισήμανση σημαντικών ζητημάτων (χαρακτηριστικό παράδειγμα το “Frosty reception for algorithm that predicts research papers’ impact”, Nature, doi: 10.1038/d41586-021-01358-4, 21 May 2021, [σύνδεσμος στο άρθρο](#), ως απάντηση στο άρθρο “Learning on knowledge graph dynamics provides an early warning of impactful research” Nature Biotechnology, doi: 10.1038/s41587-021-00907-6, 17 May 2021, [σύνδεσμος στο άρθρο](#)), η ίδια προσέγγιση δεν είναι βιώσιμη όταν αναφερόμαστε στην αποτίμηση και αξιολόγηση όλων των σχετικών μεθόδων που εμφανίζονται στη βιβλιογραφία. Το πρότυπο DOME σίγουρα είναι το πρώτο βήμα προς αυτή την κατεύθυνση, ενώ πολλές συναφείς δράσεις έχουν ήδη προγραμματιστεί για το εγγύς μέλλον.



Βιώσιμες μορφές μετακίνησης για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Στην αναβάθμιση του περιβάλλοντος στην περιοχή Αδριατικής - Ιονίου μέσω της **μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων** που προκαλούνται από την υψηλή χρήση του αυτοκινήτου από τους τουρίστες στοχεύει το SUSTOURISMO, έργο του Προγράμματος Διακρατικής Συνεργασίας Αδριατικής - Ιονίου 2014 -2020.

ΚΕΙΜΕΝΟ: ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΨΦΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ

Η μείωση αναμένεται να επιτευχθεί μέσα από την προώθηση βιώσιμων μέσων και μορφών μετακίνησης, όπως το ποδήλατο, η πεζή μετακίνηση, οι Δημόσιες Συγκοινωνίες, η μικροκινητικότητα.

Στο πλαίσιο αυτό, στις δέκα πιλοτικές περιοχές του έργου (Θεσσαλονίκη, Ηγουμενίτσα, Πρέβεζα, Ραβέννα, Γκράντο & Ακυλγία, Λουμπλιάνα, Ζαντάρ, Τιβάτ, Μπεράτ και Βελιγράδι), αναπτύσσονται και παρέχονται ελκυστικά τουριστικά πακέτα (συνδυασμός υπηρεσιών τουρισμού-κινητικότητας) καθώς και μια καινοτόμα εφαρμογή κινητών τηλεφώνων για τους τουρίστες, το SUSTOURISMO app. Η συγκεκριμένη εφαρμογή που αναπτύσσει το Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών του ΕΚΕΤΑ, αποτελεί μια ενιαία πύλη πληροφόρησης για τις

περιοχές του έργου (σημεία ενδιαφέροντος και πληροφόρηση για εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης προς αυτά, χρήσιμες πληροφορίες, τουριστικά πακέτα, καιρός, εκδηλώσεις).

Από την άλλη πλευρά, η εφαρμογή αποσκοπεί στη συλλογή από τους τουρίστες πολύτιμης πληροφορίας η οποία μπορεί να βοηθήσει στον συν-σχεδιασμό των παροχών προς τον τουρίστα (πληθοπορισμός σε συνδυασμό με παροχή κινήτρων).

Πιο συγκεκριμένα η ανάλυση των δεδομένων που θα συλλέγονται με την εφαρμογή στοχεύει στην ανάδειξη προβλημάτων κατά την εξυπηρέτηση των μετακινήσεων του τουρίστα με βιώσιμα μέσα (Δημόσιες Συγκοινωνίες, ποδήλατο, πεζή κ.α.),



Τα οφέλη από την αξιοποίηση της εφαρμογής SUSTOURISMO

στη διαχείριση των τελικών προορισμών ώστε να μην δημιουργούνται καθυστερήσεις (ουρές στην είσοδο, κυκλοφοριακή συμφόρηση σε συγκεκριμένα διαστήματα, συσσώρευση πεζών σε συγκεκριμένες διαδρομές κ.α.) αλλά και στην ευαισθητοποίηση του επισκέπτη προς στη βιώσιμη μετακίνηση. Ο Ιούλιος του 2021 σηματοδοτεί την έναρξη της δοκιμαστικής περιόδου τόσο των τουριστικών πακέτων όσο και της εφαρμογής SUSTOURISMO.

Νέα εποχή για τον τουρισμό στη Θεσσαλονίκη

Στο πλαίσιο του έργου SUSTOURISMO, στις 2 Ιουλίου 2020, ο Οργανισμός Τουρισμού Θεσσαλονίκης (ΟΤΘ) και το ΕΚΕΤΑ/ΙΜΕΤ προχώρησαν στην σύναψη Μνημονίου Συνεργασίας με στόχο τη συνδυασμένη και αλληλένδετη ανάπτυξη του τουρισμού και της βιώσιμης κινητικότητας στην πόλη της Θεσσαλονίκης. Τα πρώτα ορατά αποτελέσματα του Μνημονίου περιλαμβάνουν τον επανασχεδιασμό, την αναθεώρηση και την παροχή (από τον Ιούλιο του 2021) δύο τουριστικών πακέτων:

1. Βυζαντινός περίπατος στη Θεσσαλονίκη με ξενάγηση και παροχή ενοικιαζόμενων ποδηλάτων ή scooters για βόλτα

στην παραλία της πόλης



Η υπογραφή Μνημονίου Συνεργασίας μεταξύ ΟΤΘ και ΕΚΕΤΑ | ΙΜΕΤ για τη συνδυασμένη προώθηση βιώσιμου τουρισμού και κινητικότητας

2. Γαστρονομική εμπειρία στην πόλη - γνωριμία με παραδοσιακές νοστιμιές και προϊόντα, μετάβαση στην παραλία της Περαιάς με караβάκι, ξαπλώστρα και καφές σε τοπικό μαγαζί και επιστροφή στην πόλη και πάλι μέσω θαλάσσης

Τελικό στόχο της συνεργασίας αυτής, αποτελεί η δημιουργία μια ενιαίας τουριστικής κάρτας με την οποία θα μπορεί κάθε επισκέπτης να γνωρίσει όλα τα σημεία ενδιαφέροντος της πόλης και να μετακινηθεί βιώσιμα στους διάφορους προορισμούς του.



AQUACYCLE: Βιώσιμη επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση λυμάτων στην περιοχή της Μεσογείου

Η προώθηση της πρακτικής της **επαναχρησιμοποίησης των επεξεργασμένων αστικών λυμάτων στις άνυδρες χώρες της Μεσογείου** αποτελεί το στόχο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος AQUACYCLE, το οποίο συντονίζεται από το Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης

ΚΕΙΜΕΝΟ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΠΛΑΚΑΣ, ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΦΩΤΙΑΔΟΥ, ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΑΝΑΚΟΣ, ΡΙΖΟΣ-ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΧΑΔΟΥΛΗΣ, ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΑΛΟΓΕΡΟΠΟΥΛΟΣ, ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΚΑΡΑΜΠΕΛΑΣ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΑΜΑΛΙΑ ΔΡΟΣΟΥ

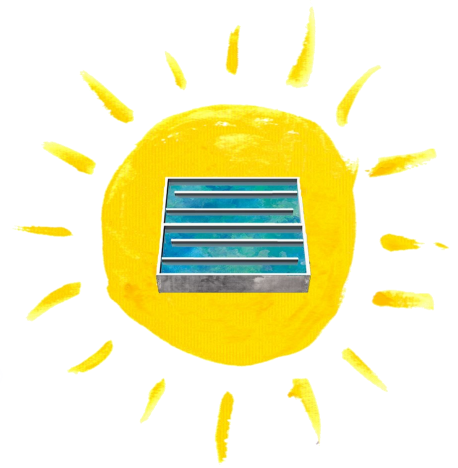


 **AQUACYCLE**

Η πρόκληση της ελλιπούς επεξεργασίας και αξιοποίησης των αστικών λυμάτων στην περιοχή της Μεσογείου

Η επαναχρησιμοποίηση του νερού που προέρχεται από επεξεργασμένα αστικά λύματα έχει αναγνωρισθεί ως μία βιώσιμη εναλλακτική πρακτική για αντι-

μετώπιση των συνεχώς αυξανόμενων αναγκών για νερό στην περιοχή της Μεσογείου. Οι ανάγκες αυτές εντείνονται από τη συνεχή αύξηση τόσο του πληθυσμού, όσο και της κατανάλωσης νερού ανά άτομο, τις περιοδικές ξηρασίες και την ανομοιόμορφη κατανομή, χωρικά και χρονικά, των βροχοπτώσεων.



Τα τρία βασικά υποσυστήματα της τεχνολογίας ΑΡΟC (αναερόβια χώνευση, τεχνητός υγροβιότοπος, ηλιακός φωτοκαταλυτικός αντιδραστήρας)

Δυστυχώς, ένας σημαντικός αριθμός εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) στην περιοχή της Μεσογείου, ιδίως στις χώρες της Μέσης Ανατολής και της Βορείου Αφρικής, έχουν αποδειχθεί ανεπιτυχή αντίγραφα σύγχρονων συστημάτων επεξεργασίας του δυτικού κόσμου. Εκτός από το υψηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης, τα εν λόγω συστήματα είναι συχνά ακατάλληλα για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που εισάγουν οι τοπικές κλιματολογικές, οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες στην επεξεργασία των αστικών λυμάτων. Η κατάσταση αυτή έχει ως αποτέλεσμα **47 εκατομμύρια άνθρωποι να μην εξυπηρετούνται επαρκώς από υπηρεσίες αποχέτευσης και υγιεινής, ενώ στο 37% των παράκτιων οικισμών (με περισσότερους από 2000 κατοίκους) δεν λειτουργούν μονάδες επεξεργασίας λυμάτων.**

Στόχοι του έργου AQUACYCLE

Για την αντιμετώπιση των παραπάνω προκλήσεων, το έργο AQUACYCLE εισάγει μια καινοτόμο, «πράσινη» τεχνολογική προσέγγιση στην επεξεργασία λυμάτων για μικρής και μεσαίας κλίμακας οικισμούς. Η νέα, οικολογικά ελκυστική τεχνολογία με το ακρωνύμιο ΑΡΟC

(Anaerobic digestion – Photocatalytic Oxidation – Constructed Wetland) συνδυάζει τα πλεονεκτήματα της δευτεροβάθμιας επεξεργασίας (αναερόβια χώνευση), με την αποτελεσματική εφαρμογή φυσικών συστημάτων (τεχνητός υγροβιότοπος) και την αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας (ηλιακός φωτοκαταλυτικός αντιδραστήρας), για την αποτελεσματική τριτοβάθμια επεξεργασία των αστικών λυμάτων, με ελάχιστο κόστος λειτουργίας και μέγιστο περιβαλλοντικό όφελος. Η καινοτόμος τεχνολογία ΑΡΟC αποτελεί επίσης, ένα εξαιρετικό πρότυπο εφαρμογής των αρχών της κυκλικής οικονομίας, επειδή επιτρέπει την ανάκτηση πολύτιμων παραπροϊόντων της επεξεργασίας όπως το **στερεό χωνευμένο υπόλειμμα, το οποίο αποτελεί χρήσιμο εδαφοβελτιωτικό**, και το **βιοαέριο** από την αναερόβια χώνευση, ως μία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Η τεχνολογία ΑΡΟC προσφέρει επιπρόσθετα πλεονεκτήματα καθώς **εκμηδενίζει τις οσμές**, ενώ ο τεχνητός υγροβιότοπος που δημιουργείται εξασφαλίζει την **προστασία της βιοποικιλότητας** και συνάδει με τις αρχές της περιβαλλοντικής, κοινωνικής και οικονομικής βιωσιμότητας.

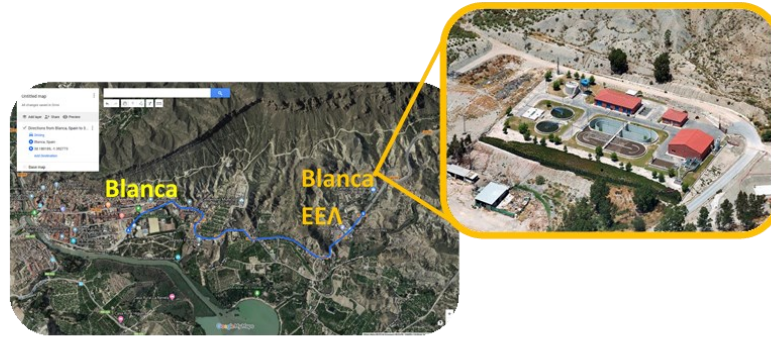
Τα οφέλη και τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα της τεχνολογίας ΑΡΟC πρόκειται να προβληθούν με την επίδειξη της λειτουργίας πιλοτικών συστημάτων δυναμικότητας 5 - 15 m³/d, σε τρεις χώρες της Μεσογείου (Ισπανία, Λίβανος και Τυνησία). Οι επιδεικτικές εγκαταστάσεις προβλέπεται να ολοκληρωθούν μέχρι το τέλος του 2021, οπότε θα ακολουθήσει η πιλοτική λειτουργία. Απαραίτητη προϋπόθεση για την ομαλή εκτέλεση του έργου, αποτελεί η **άμεση συμμετοχή των τοπικών κοινωνιών και των ενδιαφερόμενων παραγόντων** σε όλη τη διάρκεια του έργου. Η συνεργασία αυτή υλοποιείται με την εφαρμογή νέων τεχνικών ενεργού συμμετοχής (public participatory GIS, PPGIS), με τη βοήθεια των οποίων οι ενδιαφερόμενοι ενθαρρύνονται να συμβάλλουν στην εκπόνηση σχεδίων δράσης για την επαναχρησιμοποίηση αστικών λυμάτων στις περιοχές τους.

Για το σκοπό αυτό το ΕΚΕΤΑ ανέπτυξε ένα εργαλείο υποστήριξης λήψης απόφασης βασισμένο σε πληροφορίες που λαμβάνονται από χάρτες της περιοχής ενδιαφέροντος, οι οποίοι συνδυάζονται με εύκολο τρόπο από τον χρήστη (ακολουθώντας το παράδειγμα απεικόνισης των χαρτών της Google) σύμφωνα με τα κριτήρια που θέτει ο ίδιος ή σε προκαθορισμένη μορφή με καθοδήγηση από ειδικούς. Χρησιμοποιήθηκαν σχετικά τεχνολογίες ανοιχτού κώδικα (π.χ. Django, Python, PostgreSQL). Η βελτιστοποίηση του εν λόγω εργαλείου λήψης απόφασης θα επιδιωχθεί σύμφωνα με τις απόψεις και σχόλια που θα συλλεχθούν κατά την υλοποίηση ειδικών εκπαιδευτικών εκδηλώσεων/

εργαστηρίων για τα ενδιαφερόμενα μέρη (Stakeholders Workshops) στις περιοχές επίδειξης της τεχνολογίας ΑΡΟC στο Λίβανο, Ισπανία και Τυνησία. Η συμμετοχική διαδικασία που θα ακολουθηθεί αποσκοπεί στον **εκδημοκρατισμό των διαδικασιών λήψης απόφασης** για τη βέλτιστη χωροθέτηση νέων μονάδων επεξεργασίας λυμάτων, οι οποίες θα θέσουν τις βάσεις για μελλοντικές επενδύσεις με τη νέα τεχνολογία ΑΡΟC, με θετικές επιπτώσεις στην απασχόληση και την οικονομική ανάπτυξη των συγκεκριμένων περιοχών.

Η συνεισφορά του έργου AQUACYCLE

Το έργο AQUACYCLE αποσκοπεί να συμβάλει ουσιαστικά στην προώθηση και καθιέρωση της επαναχρησιμοποίησης κατάλληλα επεξεργασμένων αστικών λυμάτων στην περιοχή της Μεσογείου, και ιδιαίτερα στις χώρες της Νότιας Μεσογείου που αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα λειψυδρίας. Η προσπάθεια αυτή είναι πλήρως εναρμονισμένη με τους στόχους που έχει θέσει η Ε.Ε. και οι φορείς που συμμετέχουν στους διαλόγους και τις πρωτο-βουλίες για το νερό στην περιοχή, όπως είναι το *Water Integrity Capacity Building Programme* για την περιοχή της Μέσης Ανατολής και της Βόρειας Αφρικής (MENA) που υλοποίησε το Διεθνές Ινστιτούτο Υδάτων της Στοκχόλμης (SIWI) με την Παγκόσμια Σύμπραξη για το Νερό στη Μεσόγειο (GWP-Med), και πολλές άλλες.



ΕΕΑ Blanca, Μούρθια, Ισπανία



ΕΕΑ Bent Saidane, Τυνησία



Deddeh koura, Λίβανος

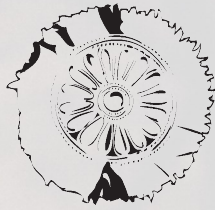
Περιοχές εγκατάστασης των πιλοτικών συστημάτων ΑΠΟC του έργου AQUACYCLE

Αναμένεται ότι μέχρι το τέλος του AQUACYCLE θα έχει ενισχυθεί η διάθεση όλων των ενδιαφερόμενων παραγόντων για επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων και θα έχουν εκπονηθεί 3 τοπικά σχέδια δράσης στις περιοχές μελέτης. Τα σχετικά έργα θα επιτρέπουν επαναχρησιμοποίηση συνολικά 900.000 m³/yr επεξεργασμένου νερού, ενώ τα σχέδια δράσης θα προωθηθούν σε τοπικές αρχές και φορείς που ασχολούνται με επενδύσεις και υλοποίηση έργων υποδομής.

Γενικές πληροφορίες του έργου AQUACYCLE

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του προγράμματος ENI CBC MED (χρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση) και εντάσσεται στη θεματική ενό-

τητα «Environmental protection, climate change adaptation and mitigation», στον άξονα «Water efficiency». Η κοινοπραξία αποτελείται από 7 κύριους εταίρους από την Ελλάδα, Μάλτα, Ισπανία, Λίβανο, και Τυνησία καθώς και από 4 συνεργαζόμενους εταίρους από τη Γαλλία, Ελλάδα, Αλγερία και Μαρόκο. Το ΕΚΕΤΑ συντονίζει το έργο στο οποίο συμμετέχουν το Εργαστήριο Φυσικών Πόρων και Εναλλακτικών Μορφών Ενέργειας (ΕΦΕΜ) του Ινστιτούτου Χημικών Διεργασιών & Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ) (καθ. Αναστάσιος Καράμπελας, Συντονιστής, Δρ. Κωνσταντίνος Πλάκας, Διαχειριστής Έργου) και το Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (υπεύθυνος Δρ. Ιωάννης Μανάκος).



ΕΚΕΤΑ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Το Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), ιδρύθηκε το 2000, είναι ένα από τα κορυφαία ερευνητικά κέντρα της Ελλάδας και συγκαταλέγεται στη λίστα με τους 20 κορυφαίους ερευνητικούς και ακαδημαϊκούς φορείς της Ε.Ε. στην προσέλκυση πόρων από ανταγωνιστικά ευρωπαϊκά προγράμματα.

Στη σημερινή του μορφή το Κέντρο περιλαμβάνει τα ακόλουθα πέντε (5) ινστιτούτα:

- **Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ)**
- **Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΙΠΤΗΛ)**
- **Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών (ΙΜΕΤ)**
- **Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών (ΙΝΕΒ)**
- **Ινστιτούτο Βιο-οικονομίας και Αγρο-τεχνολογίας (iBO),**



Δείτε μας στο
You Tube

