

ΠΡΟΜΗΘΕΑΣ

ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ

ΤΕΥΧΟΣ 22 | ΜΑΡΤΙΟΣ 2023

Ενεργειακή αναβάθμιση του φωτισμού της Πολυτεχνειούπολης



2-3 | **ΣΥΝΕΔΡΙΟ**
6ο Ετήσιο Συνέδριο
Βιωσιμότητας Economist



6-7 | **ΕΡΕΥΝΑ**
Σύγχρονες στρατηγικές
οδικής ασφάλειας



9-12 | **ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ**
Ποδηλατήστε!



Η επίδοση του ΕΜΠ, του ζεύγους ΕΜΠ+ΕΠΙΣΕΥ, στην Ευρωπαϊκή ερευνητική χρηματοδότηση

Η επίδοση του ΕΜΠ στην Ευρωπαϊκή ερευνητική χρηματοδότηση, με και χωρίς τον συνυπολογισμό του ΕΠΙΣΕΥ, έχει, με βάση τα δεδομένα (παρατίθενται), ως εξής:

1) Το ΕΜΠ είναι στην 4^η θέση της κατάταξης στην Ελλάδα με βάση την Καθαρή Χρηματοδότηση από το Horizon 2020 (H2020) – βλ. διάγραμμα Iⁱ*. Οι αριθμοί είναι συνολικοί, δηλαδή αφορούν σε ολόκληρη τη διάρκεια του H2020 (2014-2020). Η χρηματοδότηση του ΕΜΠ ανέρχεται σε 99.61 Μ€. Στην 1^η θέση μεταξύ όλων των ελληνικών ερευνητικών φορέων είναι το Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) με 171.69 Μ€ και ακολουθούν το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ) με 122.54 Μ€ και το Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνίας και Υπολογιστών (ΕΠΙΣΕΥ) του ΕΜΠ με 107.24 Μ€. Στην 5^η και 6^η θέση είναι το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ) και το Πανεπιστήμιο Πατρών (ΠΠ). Αθροιστικά το ζεύγος «ΕΜΠ+ΕΠΙΣΕΥ» είναι στην 1^η θέση, με συνολική χρηματοδότηση 206.85 Μ€. Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει, επίσης, ότι το ΕΜΠ είναι στην 1^η θέση μεταξύ των Ελληνικών Πανεπιστημίων.

2) Σε ότι αφορά στην Ευρωπαϊκή κατάταξη των EU-28, με βάση την Καθαρή Χρηματοδότηση των Φορέων στο H2020, οι κορυφαίοι ερευνητικοί οργανισμοί παρουσιάζονται στο διάγραμμα 2ⁱⁱ. Στην 1^η θέση είναι το Γαλλικό CNRS με 1179 Μ€, στην 3^η και 4^η, αντίστοιχα, τα Γερμανικά Fraunhofer Gesellschaft με 671.1 Μ€ και Max Planck Gesellschaft με 640.91 Μ€. Σε αυτή την κατάταξη, το ΕΜΠ είναι στην 90^η θέση (με 99.61 Μ€) και το ΕΠΙΣΕΥ στην 79^η (με 107.24 Μ€). Το ζεύγος ΕΜΠ+ΕΠΙΣΕΥ είναι στην 28^η θέση (με 206.85 Μ€). Το ΕΚΕΤΑ είναι στην 38^η θέση και το ΙΤΕ στην 69^η.

3) Με βάση τα μέχρι στιγμής στοιχεία για το Horizon Europe (2021-2027), το ΕΜΠ είναι στην 6^η θέση της κατάταξης στην Ελλάδα με 24.1 Μ€ και το ΕΠΙΣΕΥ στην 5^η με 27.65 Μ€ – βλ. διάγραμμα 3ⁱⁱⁱ. Στην 1^η θέση είναι το ΕΚΕΤΑ με 40.96 Μ€ και ακολουθούν το ΙΤΕ, το ΠΠ και το ΑΠΘ, αντίστοιχα, από την 2^η έως την 4^η θέση. ΕΜΠ+ΕΠΙΣΕΥ είναι στην 1^η θέση με συνολική χρηματοδότηση 51.75 Μ€.

Στην Ευρωπαϊκή κατάταξη – βλ. διάγραμμα 4^{iv} – το ΕΜΠ είναι στην 69^η θέση και το ΕΠΙΣΕΥ στην 53^η. ΕΜΠ+ΕΠΙΣΕΥ είναι στη 15^η θέση, την υψηλότερη μεταξύ των Ελληνικών ερευνητικών φορέων. Το ΕΚΕΤΑ είναι στην 21^η θέση και το ΙΤΕ στην 42^η.

Σε επίπεδο χώρας, η Ελλάδα χρηματοδοτήθηκε με 1.72 Β€ από το H2020, σε σύνολο 61.7 Β€, με τα Ερευνητικά Ινστιτούτα και τα Ακαδημαϊκά Ιδρύματα να έχουν εισπράξει τα 2/3 της χρηματοδότησης αυτής. Το ποσοστό επιτυχίας σχημάτων με επικεφαλής φορέα από την Ελλάδα (προτάσεις που έτυχαν χρηματοδότησης) ανέρχεται σε 13.43%, όταν το μέσο ποσοστό επιτυχίας για την ΕΕ-28 είναι 11.97% και η χώρα κατατάσσεται στην 11^η θέση ως προς τη χρηματοδότηση – βλ. διάγραμμα 5^v.

Στο Horizon Europe η Ελλάδα έχει μπει δυναμικά, με ποσοστό επιτυχημένων προτάσεων 19.8%, με τον αντίστοιχο μέσο όρο στην ΕΕ-27 να είναι στο 16.14%, ενώ κατατάσσεται στην 7^η θέση ως προς τη χρηματοδότηση – βλ. διάγραμμα 6^{vi}. Και σε αυτό το πρόγραμμα πλαίσιο τα 2/3 της εισερχόμενης χρηματοδότησης απορροφούνται από Ερευνητικά Κέντρα και Ακαδημαϊκά Ιδρύματα, ενώ το υπόλοιπο 1/3 απορροφάται στο μεγαλύτερο μέρος του από επιχειρήσεις και ένα πολύ μικρό ποσοστό από τον στενό δημόσιο τομέα.

ΑΝΔΡΕΑΣ ΜΠΟΥΝΤΟΥΒΗΣ,
Πρύτανης ΕΜΠ

- i <http://bit.ly/3KckW4E>
- ii <http://bit.ly/3YXceLF>
- iii <http://bit.ly/3EfKSZl>
- iv <http://bit.ly/3k9xoHN>
- v <http://bit.ly/3YPxFIg>
- vi <http://bit.ly/3IliatR>

ΕΚΔΟΤΗΣ: ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: Δρόσος Γκινιτίδης | ΑΡΧΙΣΥΝΤΑΚΤΗΣ: Άγγελος Σιάλας

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: Βάλια Γρίβα, Σωτήρης Κάτσενος, Γιώργος Σιάλας | ΜΕΛΗ ΣΧΟΛΩΝ: εκπρόσωποι από τις κοσμητείες όλων των Σχολών

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΚΕΙΜΕΝΩΝ: Ελένη Γιαννακοπούλου | ΣΕΛΙΔΟΠΟΙΗΣΗ: GA+S Graphic Arts & Spot Ltd

www.ntua.gr/promitheas || email: promitheas@central.ntua.gr



Η συμμετοχή φοιτητών/τριών της Σχολής ΕΜΦΕ στο διεθνές αυτό συνέδριο ήταν πρωτοβουλία του Αναπληρωτή Καθηγητή Κώστα Θεολόγου, ώστε να πάρουν οι φοιτητές/τριες μια γεύση από το lobbying και τη δικτύωση στον επιχειρηματικό και πολιτικό κόσμο στο πλαίσιο του καυτού ζητήματος της αξιοβίωτης οικονομικής ανάπτυξης και της επαγγελματικής ηθικής του μηχανικού. Ο διδάσκων μάς υπέδειξε στην πράξη με τις ομιλίες και τις επαφές θεωρητικά και πρακτικά εργαλεία του μαθήματος, που ενσαρκώνονταν σε πρόσωπα (stakeholders, δημοσιογράφους, NGOs, sponsors κ.ά.) Έτσι, λοιπόν, με την αρωγή της Πρυτανείας του ΕΜΠ που μας διέθεσε το μέσον μετακίνησης, είκοσι φοιτητές/τριες της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών στο πλαίσιο του μαθήματος Περιβαλλοντική Πολιτική και Ηθική (9^ο εξ.) συνοδεία του διδάσκοντος της Περιβαλλοντικής Πολιτικής και Ηθικής Κώστα Θεολόγου συμμετείχαμε ως προσκεκλημένοι στο 6ο Ετήσιο Συνέδριο Βιωσιμότητας του Economist με τίτλο “The Sixth Sustainability Summit for south-east Europe and the Mediterranean”. Το συνέδριο διεξαγόταν από τις 9:00 το πρωί μέχρι τις 6 μμ. στο Divani Apollon Palace & Thalasso στο Καβούρι στις 30 Νοεμβρίου και 1 Δεκεμβρίου 2022.

Ήταν μια προσφυής πρωτοβουλία της διοργανώτριας εταιρείας να προσκληθούν φοιτητές από κορυφαία ιδρύματα της χώρας όπως το ΕΜΠ και το ΟΠΑ, σε μια προσπάθεια καλλιέργειας περιβαλλοντικής συνείδησης στη νέα γενιά επιστημόνων, οι οποίοι θα στελεχώσουν τις θέσεις ευθύνης του αύριο, θα ενδιαφέρονται για το ενεργειακό αποτύπωμα, δεν θα θυσιάζουν την αειφορία για το βραχυπρόθεσμο κέρδος, αλλά θα προσανατολίζονται σε επιλογές που θα ενσωματώνουν αρχές της βιωσιμότητας.

Το συνέδριο πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα της Προέδρου της Ελληνικής Δημοκρατίας, σε συνεργασία με το SDSN Greece (Δίκτυο λύσεων βιώσιμης ανάπτυξης) και με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου.

Διακεκριμένοι ομιλητές από τη Ελλάδα, την Ευρώπη, την Ασία, την Αφρική και τις ΗΠΑ συμμετείχαν στο συνέδριο για να μοιραστούν τις γνώσεις και το όραμά τους για τη βιωσιμότητα. Εξέχουσες προσωπικότητες από την πολιτική, τις επιχειρήσεις και τον ακαδημαϊκό χώρο πήραν μέρος σε μια διήμερη, ουσιαστική και σε βάθος διεγερτική συζήτηση υπό την προεδρία του John Andrews του The Economist και του Ανδρέα Γ. Παπανδρέου του SDSN Greece. Μεταξύ των ομιλητών ήταν ο τέως Πρωθυπουργός της Ιταλίας Matteo Renzi, η τ. Πρόεδρος της Φινλανδίας, Tarja Halonen, ο νομπελίστας Muhammed Yunus, ο Jeffrey Sachs, αλλά και σημαντικά πρόσωπα της εγχώριας πολιτικής σκηνής όπως η Αναπληρωτής Υπουργός Υγείας Μίνα Ικάνκα, ο Υπουργός Περιβάλλοντος και Ενέργειας Κωνσταντίνος Σκρέκας, ο Πρώην αναπληρωτής υπουργός Περιβάλλοντος και Ενέργειας Σωκράτης Φάμελλος, ο Αρχηγός της Κοινοβουλευτικής Ομάδας ΠΑΣΟΚ-Κίνημα Αλλαγής Μιχαήλ Κατρίνης, ο Υπουργός Ναυτιλιακών Υποθέσεων και Νησιωτικής Πολιτικής Ιωάννης

6ο Ετήσιο Συνέδριο Βιωσιμότητας του Economist

Επαναπροσδιορίζοντας την αειφορία σε ένα μη βιώσιμο κόσμο



Πλακιωτάκης, ο Υφυπουργός Περιβάλλοντος και Ενέργειας Γιώργος Αμυράς, ο Υπουργός Ανάπτυξης και Επενδύσεων Άδωνις Γεωργιάδης, ο Γενικός Γραμματέας Συμφωνίας Δημοσίων Επενδύσεων και Σύμπραξης του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων Δημήτρης Σκάλκος, ο Υπουργός Υποδομών και Μεταφορών Κώστας Α. Καραμανλής, ο Υπουργός Μετανάστευσης και Ασύλου Νότης Μητράκης, ο Υπουργός Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων Γεώργιος Γεωργατζάς και ο Στέλιος Κυμπορόπουλος, μέλος του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου.

Από τον ευρύτερο επιχειρηματικό χώρο εκπροσωπήθηκαν οι: AstraZeneca Ελλάδας & Κύπρου, Motor Oil Group, HELLENiQ ENERGY Holdings, Τράπεζα Πειραιώς, Τράπεζα της Ελλάδος, Texan Envirco Hellas Group, Δημόσιες Οδικές Συγκοινωνίες, ΕΥΔΑΠ, Αθηναϊκή Ζυθοποιία, Greenpeace Greece, WWF, Ευρωπαϊκή Αντιπροσωπεία στα Ηνωμένα Έθνη, Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, Συμμαχία ΟΗΕ για τη Βιώσιμη Μόδα, HELMEPA, ΔΕΗ, Fashion Revolution Foundation, Aegean Rebreath, Πανεπιστήμιο Κολούμπια, ΗΠΑ, École des Ponts Business School, Παγκόσμιο Σύμφωνο Δημόρφων για το Κλίμα και την Ενέργεια (GCoM), Texan Envirco Hellas Group, ESG, Finastra, Beyond CSR, Pachacuti, Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Πανεπιστήμιο του Χάρβαρντ, Strategy& PwC, Intrakat, Κέντρο του ΟΟΣΑ για την ευημερία, την ένταξη, τη βιωσιμότητα και τις ίσες ευκαιρίες (WISE), Andan Foundation, ΟΗΕ, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Διακυβερνητική Πλατφόρμα για τη Βιοποικιλότητα και τις Υπηρεσίες Οικοσυστήματος (IPBES), ESMA & IOSCO, Πανεπιστήμιο Εφαρμοσμένων Επιστημών του Αμβούργου, Μητροπολιτικό Πανεπιστήμιο του Μάντσεστερ.

Στον απόηχο της πανδημίας του Covid-19 και της ρωσικής εισβολής στην Ουκρανία, αποτελεί κοινό τόπο η ανάγκη επαναπροσδιορισμού της έννοιας της βιωσιμότητας σε παγκόσμια βάση. Προκύπτουν νέες μεγάλες προκλήσεις: αναστάτωση στον ενεργειακό τομέα, απειλή επισιτιστικής κρίσης, νέες προσφυ-

γικές ροές, αναδιάρθρωση των συστημάτων δημόσιας υγείας, αλλαγές στο χώρο εργασίας και τις εργασιακές σχέσεις. Τα ήδη υπάρχοντα κρίσιμα ζητήματα βιωσιμότητας, η κλιματική κρίση και η απώλεια βιοποικιλότητας, η φτώχεια και οι ανισότητες, ο μετασχηματισμός των πόλεων, αντιμετωπίζονται σε ένα νέο πλαίσιο. Σε αυτό το πλαίσιο, η συζήτηση για τη βιωσιμότητα αποκτά ιδιαίτερη σημασία. Πολλά ερωτήματα, νέα και παλιά, απαιτούν απαντήσεις και αποτελεσματική δράση, δίνοντας τις κατευθυντήριες γραμμές της συζήτησης.

- Πώς θα λειτουργήσουν οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης μετά την πανδημία και τον πόλεμο στην Ουκρανία;
- Υπάρχει σχέση μεταξύ της απώλειας βιοποικιλότητας και των πανδημιών;
- Ποια η αντίδραση της ΕΕ και των ευρωπαϊκών κυβερνήσεων στην προ-σφυγική κρίση;
- Ποιες αλλαγές χρειάζονται όσον αφορά την παραγωγή, το εμπόριο και την κατανάλωση τροφίμων;
- Υπάρχει κίνδυνος αντιστροφής της απανθρακοποίησης;
- Είναι η πυρηνική ενέργεια λύση στην έκρηξη των τιμών της ενέργειας;
- Αυξάνονται οι ανισότητες στο εργασιακό περιβάλλον μετά την πανδημία;

Η συμμετοχή μας σε ένα συνέδριο, όχι αμιγώς επιστημονικό, αλλά και κοινωνικό/πολιτικό ήταν γόνιμη και σημαντική. Η χωροταξία και η ατμόσφαιρα είχαν έναν πιο χαλαρό χαρακτήρα. Αν και οι ομιλητές παρέθεταν στατιστικά στοιχεία και τεκμήρια, κυριαρχούσε η μορφή στρογγυλής τράπεζας-συζήτησης και όχι η από καθέδρας παρουσίαση-εισήγηση. Γεγονός σημαντικό, αν λάβουμε υπόψη ότι σε ένα συμβατικό – τυπικό συνέδριο οι ex cathedra εισηγήσεις δεν αφήνουν ικανό χώρο και χρόνο για διαλεκτικές ζυμώσεις που προσφέρει η μορφή στρογγυλής τράπεζας. Κάθε θεματική τίθεται υπό συζήτηση λαμβάνοντας ανατροφοδότηση από τις θεματικές που προηγήθηκαν αυτής και δημιουργεί γόνιμο έδαφος για την επόμενη θεματική που θα τη διαδεχθεί. Η συγκεκριμένη πρακτική αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα του τρόπου προε-

Είναι απαραίτητος ο συγκερασμός της ακαδημαϊκής γνώσης, της επαγγελματικής ηθικής και του δέοντος και της επιχειρηματικής πρακτικής μέσα από την πολιτική βούληση και τους πολιτικούς σχεδιασμούς που πρέπει να νομοθετούν ενσωματώνοντας τις αρχές, τις αξίες και άλλες, ενίοτε αθέατες, παραμέτρους.

γασίας για τη χάραξη πολιτικής σε κάθε τομέα. Η συνοπτική παρουσίαση αποτελεσμάτων, η εξαγωγή συμπερασμάτων και κυρίως η ανατροφοδότηση καταδεικνύουν τον πολύπλευρο χαρακτήρα των θεμάτων που τέθηκαν, την ανάγκη για σφαιρική προσέγγιση του ζητήματος της βιωσιμότητας, συνολικά, αλλά ακόμα και κατά τον κατακερματισμό της σε βασικούς άξονες, τη χρήση της διεπιστημονικότητας ως βασικού εργαλείου για τη χάραξη στρατηγικής και την υλοποίησή της.

Μας δόθηκε η ευκαιρία να διαδράσουμε και με φοιτητές άλλων ιδρυμάτων, να ανταλλάξουμε γνώσεις και απόψεις για τα κρίσιμα ζητήματα που έφερε στο προσκήνιο η συζήτηση. Να αντιληφθούμε για άλλη μια φορά την ανάγκη για ολιστική προσέγγιση των ζητημάτων. Να κατανοήσουμε ότι είναι απαραίτητος ο συγκερασμός της ακαδημαϊκής γνώσης, της επαγγελματικής ηθικής και του δέοντος και της επιχειρηματικής πρακτικής μέσα από την πολιτική βούληση και τους πολιτικούς σχεδιασμούς που πρέπει να νομοθετούν ενσωματώνοντας τις αρχές, τις αξίες και άλλες, ενίοτε αθέατες, παραμέτρους.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι η συστηματική συμμετοχή σε αντίστοιχες δράσεις καλλιεργεί δεξιότητες άλλου τύπου από αυτές που ορίζουν τα αμιγώς τεχνοκρατικά μαθήματα της Σχολής, καθώς αντιλαμβάνομαστε τον περιβαλλοντικό και κοινωνικό αντίκτυπο των αποφάσεων και των επιλογών μας.

Αθανασία Σταθά
9ο εξ. ΣΕΜΦΕ ΕΜΠ

Οι φοιτητές/τριες που συμμετείχαν στο Συνέδριο από την Σχολή ΕΜΦΕ του ΕΜΠ: Αντωνίου Άντρεα, Ανδρικόπουλος Δημοσθένης, Αργυρός Νικόλαος, Ασημακοπούλου Αργυρή, Βενιός Γρηγόρης, Βολοτόπουλος Δημήτρης, Γιούλης Άγγελος, Κανάκης Χαράλαμπος, Καρτσώλας Παναγιώτης, Κατσαούνης Αντρέας, Μαλατέστα Πωλίνα, Μπατσά Βασιλική, Ντούρος Απόστολος, Πελεκάνου Σαββίνα, Πολυταρίδης Σπύρος, Στέφανος, Σταθά Αθανασία, Τσιπρός Νίκος, Χελιδώνης Γεράσιμος, Χριστακοπούλου Μαρισέβη, Ψαρουδάκης Κριτόλαος.



Η πολύγλωσση τεχνητή νοημοσύνη γίνεται πιο εύκολη

Του **Πέτρου Στεφανέα**, Αναπληρωτή Καθηγητή στον Τομέα Μαθηματικών της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών του ΕΜΠ

Η πολύγλωσση τεχνητή νοημοσύνη καλύπτει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, από την αυτόματη μετάφραση ή γενικότερα τη μετάφραση με τη βοήθεια υπολογιστή έως την αυτόματη αναγνώριση χαρακτήρων, τους φωνητικούς βοηθούς και την ιατρική παρακολούθηση ασθενών. Η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιήθηκε αρχικά για απλές μεταφράσεις «λέξη προς λέξη», αλλά σήμερα προσφέρει μια πληθώρα εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο από επαγγελματίες μεταφραστές όσο και απλούς χρήστες.

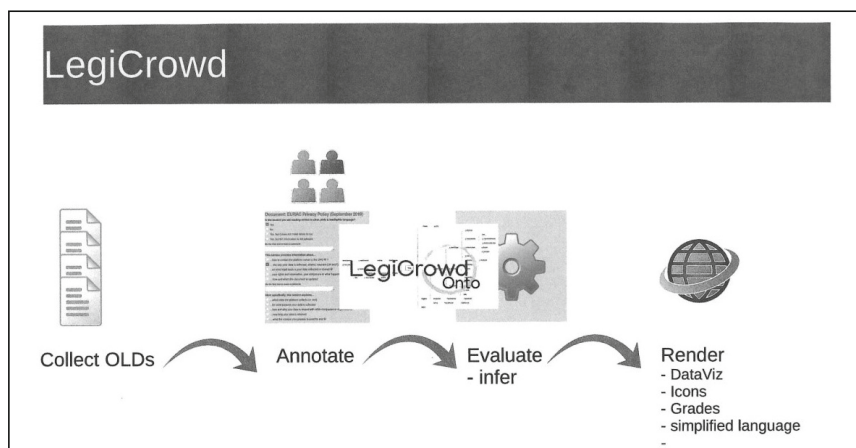
Η τεχνολογία έπαιζε ανέκαθεν σημαντικό ρόλο στη βιομηχανία της μετάφρασης, με χαρακτηριστικές εφαρμογές τα ηλεκτρονικά λεξικά και το λογισμικό υποστήριξης της μεταφραστικής διαδικασίας. Τα τελευταία χρόνια όμως έχει σημειωθεί στο πεδίο αυτό μια τεχνολογική έκρηξη με τη βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης. Χαρακτηριστικά

Οποιοσδήποτε επιθυμεί να αποκτήσει πρόσβαση σε ένα παγκόσμιο δίκτυο πληροφοριών και περιεχομένου μπορεί πια να βασιστεί στην αυτόματη μετάφραση, τουλάχιστον για μια πρώτη κατανόηση. Έτσι, ειδικά τα πιο τυποποιημένα κείμενα όπως οι συχνές ερωτήσεις, τα τυπολόγια, οι οδηγίες χρήσης, είναι σχετικά εύκολα προσβάσιμα με αυτοματοποιημένο τρόπο. Παρά την πρόοδο στο λογισμικό αυτόματης μετάφρασης, υπάρχει μια σειρά από περιορισμούς και προβλήματα. Για παράδειγμα, τα περισσότερα πολύγλωσσα συστήματα μηχανικής μετάφρασης δεν είναι σε θέση να λάβουν υπόψη το πολιτισμικό και κοινωνικό πλαίσιο αναφοράς ενός κειμένου. Αυτό μπορεί συχνά να οδηγήσει σε ανακριβείς μεταφράσεις. Το πρόβλημα της ποιότητας της αυτόματης μετάφρασης παραμένει στη γενική περίπτωση άλυτο. Είναι φανερό ότι οι μηχανικές μεταφράσεις δεν είναι τό-

ήσει καλύτερα τις πιθανές χρήσεις και εφαρμογές της πολύγλωσσης Τεχνητής Νοημοσύνης, η οποία συνίσταται στην εφαρμογή τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης σε διαφορετικές προφορικές, γραπτές ή και νοηματικές γλώσσες. Η πλατφόρμα Demotal (www.demotal.fr) η οποία παρουσιάστηκε κατά τη διάρκεια αυτής της συνεδρίας στοχεύει σε μια φιλική προς όλους πολυγλωσσική τεχνητή νοημοσύνη. Μεταξύ άλλων παρουσιάζει περιπτώσεις καθημερινής χρήσης και περιγράφει σε απλή γλώσσα τη λειτουργία και τα οφέλη της τεχνητής νοημοσύνης για κάθε χρήση. Ο Alain Couillault, Διευθυντής Καινοτομίας για τον APIL και ο γράφων συντόνισαν ο καθένας μια συζήτηση στοργυλής τραπεζής, με θέματα τα εξής: *Πρόσβαση στην πολύγλωσση αγορά της τεχνητής νοημοσύνης: το θέμα της μεταφοράς δεδομένων και τεχνολογίας και Πολυγλωσσική Τεχνητή Νοημοσύνη, μια αναπτυσσόμενη οικονομία.* Στη συζήτηση συμμετείχαν ειδικοί από την ακαδημαϊκή κοινότητα και τον κλάδο των επιχειρήσεων.

Το ΕΜΠ και ο APIL έχουν μακρά συνεργασία στους τομείς της πολύγλωσσης Τεχνητής Νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, συνεργάστηκαν στο χρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση έργο Legicrowd Onto (www.legicrowd.org), το οποίο στοχεύει να κάνει κατανοητές στους μη ειδικούς χρήστες τους όρους απορρήτου των προσωπικών δεδομένων ιστοσελίδων. Το πρόβλημα αυτό είναι σημαντικό γιατί σχεδόν καθημερινά, κατά την πλοήγηση στο Διαδίκτυο, ως χρήστες, έχουμε την υποχρέωση να δώσουμε τη συγκατάθεσή μας και να αξιολογήσουμε ότι έχουμε διαβάσει στα κείμενα που αφορούν πολιτικές απορρήτου, τους όρους παροχής υπηρεσιών ή παρόμοιες συμβάσεις. Συνήθως υπογράφουμε τέτοια διαδικτυακά νομικά έγγραφα με ένα μόνο κλικ ενός πλαισίου ελέγχου. Με τις τεχνικές που προτάθηκαν από το έργο οι χρήστες μπορούν να κατανοούν καλύτερα τι καλούνται να υπογράψουν.

Η πολύγλωσση τεχνητή νοημοσύνη είναι ένας τομέας με ιδιαίτερη ερευνητική δυναμική τόσο στα θεωρητικά ερωτήματα που προκύπτουν όσο και στις τεχνολογικές εφαρμογές. Με τη βοήθεια της μαθηματικής λογικής και των τυπικών μεθόδων άλγεβρας προβλήματα όπως αυτό της ορθότητας της μετάφρασης μπορούν να μελετηθούν συστηματικά και να υποστηριχθούν καινοτόμες τεχνολογικές εφαρμογές. Με την πρόοδο μιας τέτοιας έρευνας η τεχνητή νοημοσύνη θα μπορέσει να γίνει πιο εύκολα αξιοποιήσιμη από όλους.



παραδείγματα: η υπαγόρευση τηλεφωνικών SMS, η διαδικτυακή μετάφραση, τα διαδικτυακά chatbots, οι εφαρμογές διαχείρισης πληροφοριών για μεγάλες πλατφόρμες. Οι προτεινόμενες λύσεις βασίζονται σε ένα σύνολο τεχνολογιών με επίκεντρο τη μηχανική μάθηση, ενώ απαιτούν μεγάλο όγκο δεδομένων φυσικής γλώσσας. Έτσι, η τεχνητή νοημοσύνη άλλαξε τη βιομηχανία της μετάφρασης αφού παρέχει πρόσβαση σε κείμενα που σε άλλη περίπτωση δεν θα ήταν ποτέ διαθέσιμα. Δημιουργούνται έτσι νέες ειδικότητες και θέσεις εργασίας τόσο στο μεταφραστικό κλάδο όσο και στην υπολογιστική γλωσσολογία. Επιπρόσθετα συμβάλλει στο άνοιγμα νέων αγορών σε παραδοσιακούς βιομηχανικούς κλάδους που υστερούσαν μέχρι τώρα σε πληροφόρηση.

Ο όγκος του διαδικτυακού περιεχομένου έχει γνωρίσει εκθετική αύξηση τις τελευταίες δεκαετίες. Σημαντικό δε μέρος του είναι γραμμένο σε εκατοντάδες γλώσσες ανά τον κόσμο.

σο ακριβείς όσο οι ανθρώπινες μεταφράσεις σε πολλές περιπτώσεις. Ένας λόγος είναι ότι οι μηχανές δεν μπορούν να λάβουν υπόψη τις ιδιαίτερες νοηματικές αποχρώσεις μιας γλώσσας. Για παράδειγμα, σε ορισμένες γλώσσες, πολλές λέξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να περιγράψουν το ίδιο πράγμα ανάλογα με το περιβάλλον αναφοράς. Οι μηχανές μπορούν να επιλέξουν τη λάθος λέξη, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε ανακριβείες.

Ο APIL είναι ένας γαλλικός μη κερδοσκοπικός οργανισμός υψηλής τεχνολογίας, μέλη του οποίου είναι ειδικοί και εταιρείες στην πολύγλωσση Τεχνητή Νοημοσύνη. Στις 4 Φεβρουαρίου 2022, ο APIL και το ΕΜΠ διοργάνωσαν διαδικτυακή συνεδρία στο πλαίσιο μεγάλης εκδήλωσης του Γαλλικού Υπουργείου Πολιτισμού της Προεδρίας του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αυτή η συνεδρία ήταν η ευκαιρία ώστε ένα διεθνές και ευρωπαϊκό ακροατήριο σχεδόν 250 ατόμων να κατανο-

Νέο αγγλόφωνο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Μεταφραστική Βιοϊατρική Μηχανική και Επιστήμη

M.Sc. in Translational Engineering in Health and Medicine

T **T**RANSLATIONAL
E **E**NGINEERING IN
A **H**EALTH &
M **M**EDICINE

Η Μεταφραστική Μηχανική περιλαμβάνει τη διαδικασία αξιοποίησης των ευρημάτων και των ανακαλύψεων της έρευνας των Επιστημών Μηχανικού και της μετατροπής τους σε πρακτικά, λειτουργικά προϊόντα. Στον τομέα της Υγείας και της Ιατρικής, αυτό περιλαμβάνει την ανάπτυξη συσκευών και υπηρεσιών που μπορούν να βελτιώσουν τη δημόσια και ατομική υγεία.

Τα τελευταία χρόνια είναι αδιαμφισβήτητος ο συνεχώς αυξανόμενος ρόλος της Μηχανικής στην επίλυση προβλημάτων θεμελιώδους σημασίας που σχετίζονται με την ανθρώπινη υγεία. Η Βιοϊατρική Μηχανική και Επιστήμη, ως ένας διακριτός αναδυόμενος τομέας που προκύπτει από τη σύγκλιση των επιστημών μηχανικού με τις επιστήμες της ζωής, δημιουργεί νέες προοπτικές για την αντιμετώπιση των προκλήσεων του 21ου αιώνα στο χώρο της υγείας, και εκτιμάται ότι θα εξασφαλίσει την καινοτομία που είναι απαραίτητη για να μπορείς να σύστημα υγείας να ανταποκριθεί στην αυξανόμενη ζήτηση για προσβάσιμη, οικονομικά προσιτή υγειονομική περίθαλψη.

Το πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών (ΠΜΣ) στη Μεταφραστική Βιοϊατρική Μηχανική και Επιστήμη επιδιώκει να συμβάλει στη δημιουργία ενός σύγχρονου πλαισίου εκπαίδευσης υψηλού επιπέδου στη χώρα μας, στην ανάδειξη της αριστείας και στην ενίσχυση της επιστημονικής έρευνας και της καινοτομίας στο νευραλγικό τομέα της υγείας.

Το πρόγραμμα απευθύνεται σε αποφοίτους Τμημάτων Επιστημών Μηχανικού και Επιστημών Ζωής, καθώς και συναφών επιστημών. Στόχος του προγράμματος είναι να προετοιμάσει τους σπουδαστές του, ώστε να αναλάβουν ηγετικό ρόλο στον τομέα της Υγείας, συμβάλλοντας στη μετουσίωση καινοτόμων τεχνολογιών σε ιατρικές υπηρεσίες και προϊόντα με σημαντικό κοινωνικο-οικονομικό αντίκτυπο.

Βασικό στοιχείο του προγράμματος είναι η διεπιστημονικότητα, όπως αποτυπώνεται τόσο στο πρόγραμμα σπουδών, όσο και στους διδάσκοντες και τους σπουδαστές. Το ακαδημαϊκό έτος 2022-2023, στο πρόγραμμα είναι εγγεγραμμένοι 19 σπουδαστές με υπόβαθρο που καλύπτει το φάσμα επιστημών Μηχανολόγου Μηχανικού, Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών, Χημικού Μηχανικού, Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, Βιολογίας και Φαρμακευτικής. Το πρόγραμμα συντονίζεται από τη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, σε συνεργασία με τη Σχολή Μηχανολό-

γων Μηχανικών του ΕΜΠ. Τα μαθήματα διδάσκονται από μέλη ΔΕΠ του ΕΜΠ, συνεργαζόμενα μέλη ΔΕΠ άλλων ελληνικών, ευρωπαϊκών και αμερικανικών Πανεπιστημίων, Ερευνητές, καθώς και καταξιωμένους επιστήμονες από τον κλινικό και τον επιχειρηματικό τομέα.

Το πρόγραμμα σπουδών περιλαμβάνει υποχρεωτικά και κατ' επιλογήν μαθήματα με έντονα διεπιστημονικό χαρακτήρα σε περιοχές όπως Νευροεπιστήμη και Νευρομηχανική, Τεχνητή Νοημοσύνη για την Ιατρική, Βιοϊατρικά Μικροηλεκτρομηχανικά Συστήματα, Ρομποτική στην Ιατρική, Εμβιομηχανική, Υπολογιστική Προσομοίωση στην Ιατρική.

Στους σπουδαστές που προέρχονται από Τμήματα Επιστημών Μηχανικού ή συναφή, προσφέρεται ένα εισαγωγικό μάθημα στις Επιστήμες Ζωής (Life Sciences for Engineering), το οποίο συντονίζεται από την Ιατρική Σχολή του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (Εργαστήριο Ιστολογίας και Εμβρυολογίας, Καθηγήτριας Βασίλειος Γοργούλης, Αν. Καθηγήτριας Υπατία Δούση-Αναγνωστοπούλου). Το μάθημα βασίζεται σε μία σύγχρονη απαρτιωμένη προσέγγιση στη διδασκαλία της Ανατομίας, Φυσιολογίας και Ιστολογίας και η διδασκαλία διεξάγεται στις εγκαταστάσεις του Εργαστηρίου Ιστολογίας της Ιατρικής Σχολής.

Αντίστοιχα, στους σπουδαστές με υπόβαθρο Επιστημών Ζωής προσφέρεται ένα εισαγωγικό μάθημα στις Επιστήμες Μηχανικού (Engineering for Biomedicine). Σε αυτό, διδάσκονται βασικές έννοιες Μαθηματικών, Ηλεκτρονικής, Μηχανικής και Προγραμματισμού.

Ένας βασικός άξονας του προγράμματος σπουδών είναι η ανάπτυξη επιχειρηματικών και ηγετικών δεξιοτήτων στους φοιτητές, καθώς και η έκθεσή τους σε όλα τα βήματα που εμπλέκονται στη «μετάφραση» των ερευνητικών ανακαλύψεων σε καινοτόμα ιατρικά προϊόντα ή υπηρεσίες. Με το μάθημα Βιοσχεδιασμός (Biodesign) που υποστηρίζεται από στελέχη της ομάδας του MIT Enterprise Forum (Δρ. Βασίλης Παπακωνσταντίνου), οι σπουδαστές εισάγονται σε θέματα επιχειρηματικότητας, πνευματικής ιδιοκτησίας, διαδικασίες ρυθμιστικών αρχών, και, εργαζόμενοι σε μικρές διεπιστημονικές ομάδες, μαθαίνουν πώς να δημιουργούν καινοτόμες ιατρικές τεχνολογίες.

Επιπλέον, το ΠΜΣ έχει συνάψει ειδικό μνημόνιο συνεργασίας και συνεργάζεται στενά με το Πανεπιστήμιο Columbia των ΗΠΑ. Η συνεργασία αυτή προβλέπει: (i) την ανταλλαγή επιστημονικών επισκέψεων για μέλη ΔΕΠ,

ερευνητές, μεταπτυχιακούς και διδακτορικούς φοιτητές μεταξύ των δύο Ιδρυμάτων και (ii) την υποστήριξη της συνεργασίας μεταξύ εργαστηρίων των δυο Ιδρυμάτων για την από κοινού υποβολή προτάσεων ερευνητικής χρηματοδότησης από φορείς της Ευρώπης, των ΗΠΑ κ.ά. (European Union, NSF, NIH). Με την ευγενική χορηγία του Ιδρύματος Μποδοσάκη, το πρόγραμμα έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει σπουδαστές, μετά από επιλογή, για την εκπόνηση ερευνητικής εργασίας σε εργαστήρια του Πανεπιστημίου Columbia. Η θέσπιση προγραμμάτων ανταλλαγής μεταπτυχιακών φοιτητών και ερευνητών μεταξύ των δυο Πανεπιστημιακών Ιδρυμάτων αποσκοπεί στον εμπλουτισμό των ακαδημαϊκών εμπειριών των συμμετεχόντων ώστε να είναι ικανοί να συμβάλουν με πρωτοποριακό τρόπο στην ανάπτυξη της Βιοϊατρικής Μηχανικής, της πρωτογενούς και εφαρμοσμένης έρευνας στην Ελλάδα και την παγκόσμια κοινότητα, στην προαγωγή της επιστημονικής σκέψης και στην εξασφάλιση των δεξιοτήτων που είναι αναγκαίες ώστε να καθοδηγήσουν τις εξελίξεις στον κλάδο.

Το νέο ΠΜΣ βασίζεται στο πολυετές θεμελιώδες έργο του ΕΜΠ στη Βιοϊατρική Μηχανική και Επιστήμη και επικεντρώνεται στην εμβάθυνση της γνώσης και την προώθηση της διεπιστημονικότητας για την αντιμετώπιση σημαντικών προκλήσεων στον τομέα της υγείας. Με τη δυνατότητα εκπόνησης πρακτικής άσκησης και διπλωματικής εργασίας στη βιομηχανία, σε ερευνητικά εργαστήρια, στον κλινικό χώρο αλλά και σε ρυθμιστικές αρχές, το πρόγραμμα επιτρέπει τη δικτύωση με ερευνητές και επαγγελματίες από όλους τους τομείς της Βιοϊατρικής Μηχανικής και Επιστήμης. Με τον τρόπο αυτό, επιδιώκεται η υποστήριξη του πλήρους κύκλου έρευνας και καινοτομίας, από τη μετάφραση της βασικής έρευνας και της μηχανικής σε ιατρικές υπηρεσίες και προϊόντα με αντίκτυπο στη ζωή των ανθρώπων, έως τη μεταφορά τεχνολογίας και καινοτομίας και την υποστήριξη της επιχειρηματικότητας.

Το πρόγραμμα προσφέρεται ως πλήρους φοίτησης, έχει διάρκεια 18 μήνες και οδηγεί στην απόκτηση 90 πιστωτικών μονάδων (ECTS). Το τελευταίο εξάμηνο αφιερώνεται στην εκπόνηση μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας.

Περισσότερες πληροφορίες υπάρχουν στον ιστότοπο <https://masterteam.ntua.gr/>.

Διευθύντρια ΠΜΣ: Καθηγήτρια Κωνσταντίνα Νικήτα, knikita@ece.ntua.gr
Έναρξη μαθημάτων: Οκτώβριος 2023. ■

Κύριες κατευθύνσεις της σύγχρονης στρατηγικής οδικής ασφάλειας

Του **Γ. Κανελλαΐδη**, Ομότιμου Καθηγητή ΕΜΠ

Η σύγχρονη στρατηγική οδικής ασφάλειας διεθνώς είναι η στρατηγική Ασφαλούς Συστήματος (Safe System) στην οδική κυκλοφορία. Πυρήνας - καρδιά του Ασφαλούς Συστήματος είναι το Όραμα Μηδέν (Vision Zero) που εκφράζει το ανθρώπινο δικαίωμα για ασφαλή κινητικότητα χωρίς θανάτους και σοβαρούς τραυματισμούς. Τα στοιχεία του Ασφαλούς Συστήματος είναι οι ασφαλείς οδοί, οι ασφαλείς ταχύτητες, τα ασφαλή οχήματα, οι ασφαλείς χρήστες της οδού, η οργάνωση/διοίκηση του συστήματος και η έγκαιρη και αποτελεσματική επέμβαση μετά τη σύγκρουση.

Οι βασικές αρχές του Ασφαλούς Συστήματος είναι:

- Οι άνθρωποι κάνουν λάθη που ενδέχεται να οδηγήσουν σε οδικές συγκρούσεις.
- Το ανθρώπινο σώμα έχει περιορισμένη φυσική ικανότητα αντοχής στις δυνάμεις σύγκρουσης πριν από τη σωματική βλάβη.
- Τα βασικά στοιχεία/επίπεδα προστασίας του συστήματος πρέπει να ενισχύονται σε συνδυασμό ώστε να πολλαπλασιάζονται οι επιδράσεις τους και οι χρήστες της οδού να παραμένουν προστατευμένοι εάν ένα στοιχείο αποτύχει.
- Η ανθρώπινη ζωή αντιμετωπίζεται ως υπέρτατο αγαθό και δεν ανταλλάσσεται με άλλες προτεραιότητες.

Η ευθύνη για την οδική ασφάλεια είναι συλλογική και κατανέμεται μεταξύ των αρμόδιων για το σχεδιασμό και τη λειτουργία του συστήματος της οδικής κυκλοφορίας και των χρηστών του. Οι υπεύθυνοι μηχανικοί του σχεδιασμού και της λειτουργίας του, τα όργανα της πολιτείας σε κεντρικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, οι νομοθετικές αρχές και οι αρχές επιτήρησης της κυκλοφορίας έχουν καθορισμένες θεσμικές αρμοδιότητες/καθήκοντα και την τελική ευθύνη για την οδική ασφάλεια. Οι χρήστες έχουν την ευθύνη τήρησης των κανόνων της οδικής κυκλοφορίας. Στη στρατηγική του Ασφαλούς Συστήματος απαιτείται κατανόηση και διαχείριση της περίπλοκης και δυναμικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των ταχυτήτων, των οχημάτων, της οδικής υποδομής και της συμπεριφοράς των χρηστών της οδού με ολιστικό και ολοκληρωμένο τρόπο έτσι ώστε το άθροισμα των στοιχείων του συστήματος να συνδυάζεται για ένα μεγαλύτερο συνολικό αποτέλεσμα και εάν το ένα στοιχείο/επίπεδο προστασίας αποτύχει, τα

άλλα να εξακολουθούν να αποτρέπουν θανάτους και σοβαρούς τραυματισμούς. Η οδική ασφάλεια πρέπει να είναι πρώτης προτεραιότητας στόχος και εγγενής σε κάθε απόφαση που λαμβάνεται για το σύστημα της οδικής κυκλοφορίας. Στο πλαίσιο αυτό, η αναβάθμιση της Παιδείας οδικής ασφάλειας των χρηστών της οδού και του προσωπικού των αρμοδίων φορέων της πολιτείας θα συμβάλει καθοριστικά στην επιτυχία των στόχων της στρατηγικής [1,2].

Κρίσιμο ζήτημα για την επιτυχία της στρατηγικής του Ασφαλούς Συστήματος είναι η αποδοχή της από την κοινωνία. Σημαντική προϋπόθεση για την αποδοχή είναι η κατανόηση των αρχών και της δομής της στρατηγικής. Απαιτείται να υπάρξει ειλικρινής δημόσιος διάλογος με αυτοκριτική διάθεση των εκπροσώπων της Πολιτείας ώστε να επιτευχθεί η ουσιαστική συμμετοχή της κοινωνίας στην απαιτούμενη συλλογική προσπάθεια για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας. Αξίζει να αναφερθεί η παραδοχή των υπεύθυνων της Νέας Ζηλανδίας για τη στρατηγική οδικής ασφάλειας 2021-2030, ότι η κύρια αιτία της αποτυχίας επίτευξης του στόχου της στρατηγικής οδικής ασφάλειας της προηγούμενης περιόδου 2011 – 2020 ήταν οι περιορισμένες και ατελείς προσπάθειες που έγιναν για να πεισθεί η κοινωνία ότι είναι απαράδεκτο να χάνουν τη ζωή τους ή να τραυματίζονται σοβαρά αυτοί που κινούνται στο οδικό δίκτυο της χώρας [3].

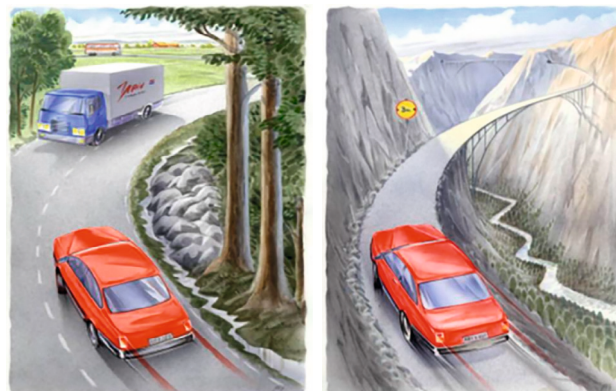
Σύμφωνα με τη στρατηγική του Ασφαλούς Συστήματος που εφαρμόζεται στη Σουηδία, Ολλανδία, Νέα Ζηλανδία, Αυστραλία, χώρες που είναι στην πρωτοπορία της οδικής ασφάλειας, οι βασικές αιτίες των προβλημάτων οδικής ασφάλειας είναι οι ελλείψεις στο σχεδιασμό και στη λειτουργία του υφιστάμενου οδικού συστήματος που εκθέτουν τους χρήστες σε δυνάμεις που υπερβαίνουν σημαντικά την αντοχή του ανθρώπινου σώματος σε περίπτωση οδικών συγκρούσεων. Οι συνέπειες ενός μόνο λάθους ή μιας εσφαλμένης κρίσης στην οδική κυκλοφορία μπορεί να είναι αιτία ζωής ή θανάτου [1,3]. Οι χρήστες της οδού κάνουν λάθη συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που είναι προσεκτικοί και τηρούν τους κανόνες της οδικής κυκλοφορίας. Στην Παγκόσμια Διάσκεψη της Στοκχόλμης [4] για την οδική ασφάλεια υιοθετήθηκε σύσταση για την αναβάθμιση της οδικής υποδομής με εν-

Πυρήνας - καρδιά του Ασφαλούς Συστήματος είναι το Όραμα Μηδέν (Vision Zero) που εκφράζει το ανθρώπινο δικαίωμα για ασφαλή κινητικότητα χωρίς θανάτους και σοβαρούς τραυματισμούς.

σωμάτωση των αρχών του Ασφαλούς Συστήματος. Οι ασφαλείς οδοί και οι ασφαλείς ταχύτητες είναι αλληλένδετα στοιχεία. Η ασφάλεια των ευάλωτων χρηστών της οδού είναι η λυδία λίθος του σχεδιασμού ασφαλών οδών.

Οι χρήστες της οδού δεν έχουν συνειδητοποιήσει τους κινδύνους από την κινητική ενέργεια, η οποία αναπτύσσεται σε περίπτωση οδικών συγκρούσεων με υψηλές ταχύτητες και υπερβαίνει το όριο που μπορεί να αντέξει το ανθρώπινο σώμα. Οι οδηγοί συνήθως διαμορφώνουν από την εμπειρία τους στην οδήγηση, την ψευδαίσθηση ότι η οδήγηση με ταχύτητες μεγαλύτερες του ορίου ταχύτητας έχει πολύ μικρές ή μηδαμινές επιπτώσεις, στην ασφάλειά τους. Αντιθέτως, οι οδηγοί έχουν συνειδητοποιήσει τους κινδύνους από τη δυναμική ενέργεια λόγω της επίγνωσης των κινδύνων που συνδέονται με τα ύψη (επίγνωση που διαμορφώνεται στους ανθρώπους από τις εμπειρίες τους στη διάρκεια της ζωής τους).

Τα ανωτέρω αποτυπώνονται με σαφήνεια στην εικόνα 1 που έχει συνθέσει ο καθηγητής Claes Tingvall, κύριος εμπνευστής του Ασφαλούς Συστήματος της οδικής κυκλοφορίας, όπου η κινητική ενέργεια του επιβατικού οχήματος στο αριστερό μέρος ισούται με τη δυναμική του ενέργεια στο δεξιό μέρος της εικόνας. Στο οδικό τμήμα του αριστερού μέρους της εικόνας 1, ο οδηγός κινείται με άνεση και υψηλή ταχύτητα αν και το βαρύ όχημα που τον πλησιάζει στο αντίθετο ρεύμα βρίσκεται σε ελάχιστη απόσταση. Αντίθετα, στο δεξιό μέρος της εικόνας, ο οδηγός κινείται με χαμηλή ταχύτητα για να διατηρήσει τον έλεγχο του οχήματός του λόγω του μεγάλου



Εικόνα 1. Η κινητική ενέργεια του επιβατικού οχήματος που κινείται στο αριστερό μέρος είναι ισοδύναμη με τη δυναμική ενέργεια του οχήματος στο δεξιό μέρος.

λου υψόμετρου και της έλλειψης προστατευτικών συστημάτων αναχαίτισης (Στηθαίων) [6].

Η αποδοχή της μείωσης των ορίων ταχύτητας από τους οδηγούς συνεχίζει να είναι πρόκληση. Υπάρχει ανάγκη για αποτελεσματική πληροφόρηση/ευαισθητοποίηση της κοινωνίας για τη σχέση μεταξύ της ταχύτητας και των σοβαρών συνεπειών των οδικών συγκρούσεων σε θανάτους και σοβαρούς διά βίου τραυματισμούς, επικεντρωμένη στα θέματα της αντοχής του ανθρώπινου σώματος στις δυνάμεις που αναπτύσσονται στις οδικές συγκρούσεις και των επιπτώσεων των ταχύτητας [5,8,9].

Από τη διεθνή εμπειρία έχει διαφανεί ότι ευαισθητοποιημένες κοινωνικές ομάδες έχουν συμβάλει αποφασιστικά στη διαμόρφωση περιοχών ήπιας κυκλοφορίας σε αστικές περιοχές με σημαντικό περιορισμό ταχυτήτων και απωλειών (casualties) στα οδικά ατυχήματα. Η υποστήριξη της οδικής ασφάλειας σε συνεργασία με τις κοινωνικές ομάδες που εκτιμούν την ποιότητα ζωής μπορεί να βοηθήσει στην αμφισβήτηση της κυριαρχίας της ταχύτητας, ιδιαίτερα στις αστικές περιοχές. Σύμφωνα με τις καλές πρακτικές διεθνώς, όταν η κοινωνική υποστήριξη σε ορισμένα μη δημοφιλή μέτρα για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας είναι χαμηλή ή η αποτελεσματικότητά τους δεν είναι αποδεδειγμένη, ενδείκνυται να πραγματοποιούνται πιλοτικές εφαρμογές των μέτρων με τη συμμετοχή του κοινού, ώστε να αποδειχθούν οι βελτιώσεις στην οδική ασφάλεια από την υλοποίηση των συγκεκριμένων μέτρων.

Στην προσέγγιση του Ασφαλούς Συστήματος, η αντοχή του ανθρώπινου σώματος στις εξωτερικές δυνάμεις που αναπτύσσονται στις συγκρούσεις και επομένως οι αντίστοιχες ασφαλείς ταχύτητες είναι η κρίσιμη / βασική παράμετρος του σχεδιασμού ασφαλών οδών. Ένα επίσης βασικό ζήτημα στο σχεδιασμό ασφαλών οδών είναι η μείωση της πιθανότητας των λαθών των χρηστών της οδού. Ενώ στην παραδοσιακή προσέγγιση της οδικής ασφάλειας οι χρήστες είναι υπεύθυνοι να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους στις υφιστάμενες συνθήκες της οδού και του οδικού περιβάλλοντος, στην προσέγγιση

του Ασφαλούς Συστήματος ο σχεδιασμός ασφαλών οδών είναι προσαρμοσμένος στους φυσικούς αντιληπτικούς και γνωστικούς περιορισμούς και στις ανάγκες όλων των χρηστών, ιδιαίτερα των ευάλωτων [5,8].

Υπάρχουν δύο θεωρήσεις των λαθών των χρηστών της οδού:

- Η εξατομικευμένη προσέγγιση εστιάζει μόνο στους χρήστες, κατηγορώντας τους για ανεύθυνη συμπεριφορά στην κυκλοφορία. Είναι η επικρατέστερη προσέγγιση στον παραδοσιακό σχεδιασμό.
- Η προσέγγιση του Ασφαλούς Συστήματος επικεντρώνεται στις συνθήκες που αντιμετωπίζουν οι χρήστες της οδού, αντιμετωπίζει τα λάθη τους ως αστοχίες/ανεπάρκειες του συστήματος της οδικής κυκλοφορίας και αναπτύσσονται προστατευτικά μέτρα ώστε να αποφεύγονται τα λάθη ή να μετριάζονται οι συνέπειές τους.

Κενά στα προστατευτικά μέτρα στο σύστημα της οδικής κυκλοφορίας προκύπτουν από δύο λόγους: από τις ανασφαλείς ενέργειες των χρηστών της οδού στο πεδίο και από τις λανθάνουσες συνθήκες/ενυπάρχουσες παθογένειες του συστήματος (latent conditions). Αυτές οι παθογένειες προέρχονται από τις αποφάσεις ή/και τις παραλείψεις των υπεύθυνων θεσμικών οργάνων για το σχεδιασμό, την κατασκευή, τη λειτουργία και τη διοίκηση του συστήματος οδικής κυκλοφορίας. Ενδεικτικά αναφέρονται οι ακόλουθες λανθάνουσες συνθήκες [8]:

- Απουσία μόνιμης επιστημονικής επιτροπής με την ενδεδειγμένη σύνθεση για τον εκσυγχρονισμό/επικαιροποίηση των Οδηγιών σχεδιασμού των οδών.
- Ανεπαρκής εκπαίδευση και κατάρτιση στην οδική ασφάλεια των υπεύθυνων μηχανικών.
- Προβλήματα στη συνεργασία και στο συντονισμό των αρμόδιων φορέων και υπηρεσιών.
- Πλημμελής διενέργεια Ελέγχων Οδικής Ασφάλειας.
- Ανεπαρκής επίβλεψη και πλημμελής έλεγχος παραλαβής μελετών και έργων.
- Διαφοροποίηση μεταξύ των συνθηκών λειτουργίας της οδού που εί-



Η προσέγγιση του Ασφαλούς Συστήματος επικεντρώνεται στις συνθήκες που αντιμετωπίζουν οι χρήστες της οδού, αντιμετωπίζει τα λάθη τους ως αστοχίες/ανεπάρκειες του συστήματος της οδικής κυκλοφορίας και αναπτύσσονται προστατευτικά μέτρα ώστε να αποφεύγονται τα λάθη ή να μετριάζονται οι συνέπειές τους.

χαν ληφθεί υπόψη στη φάση σχεδιασμού του οδικού έργου και των πραγματικών συνθηκών λειτουργίας.

• Ανεπαρκής παρακολούθηση και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων βελτίωσης της οδικής ασφάλειας που έχουν εφαρμοσθεί. Βιώσιμη βελτίωση της οδικής ασφάλειας θα επιτευχθεί μόνον όταν η κοινωνία αποδεχθεί και υποστηρίξει τη συλλογική ευθύνη στην προσπάθεια εφαρμογής των απαραίτητων δράσεων οδικής ασφάλειας. Προϋπόθεση της επίτευξης του σκοπού και των στόχων της στρατηγικής του Ασφαλούς Συστήματος είναι η ριζική διαφοροποίηση του τρόπου αντιμετώπισης των ζητημάτων οδικής ασφάλειας. Για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας δεν αρκούν μόνο οι προσπάθειες βελτίωσης της συμπεριφοράς των χρηστών. Οι θάνατοι και οι σοβαροί τραυματισμοί στην οδική κυκλοφορία μπορεί να αποφευχθούν μέσω του συγχευρητικού σχεδιασμού των οδών, των εύκολα κατανοητών οδών από τους χρήστες και των ασφαλών ταχυτήτων (εικόνα 2). Το όραμα μηδέν είναι νοοτροπία και όχι ένας αριθμός [5,8]. Είναι επείγουσα ανάγκη οι υπεύθυνοι μηχανικοί για το σχεδιασμό των οδών να αφομοιώσουν τις αρχές του Ασφαλούς Συστήματος, να εξοικειωθούν με τις πρόσφατες εξελίξεις στα θέματα του ανθρώπινου παράγοντα στο σχεδιασμό των οδών και να ενημερωθούν για τη σχέση των επιλογών σχεδιασμού με τη συχνότητα και την σοβαρότητα των οδικών συγκρούσεων.

[1] ITF/OECD (2016), *Zero Road Deaths and Serious Injuries: Leading a Paradigm Shift to a Safe System*, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789282108055-en>

[2] ITF/OECD (2022), *The Safe System Approach in Action*. Research Report. <https://www.itf-oecd.org/safe-system-approach-action-experience-based-guide-enhanced-road-safety>.

[3] Road to Zero. New Zealand's Road Safety Strategy 2020-2030. New Zealand Government. December 2019.

[4] Stockholm Declaration. Third Global Ministerial Conference on Road Safety: Achieving Global Goals 2030. Stockholm, 19-20 February 2020.

[5] Vardaki S., & G. Kanellaidis (2021). Safe Road Design through a Human Factors Perspective. 100th Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB), January, 2021. A Virtual Event.

[6] Larsson, P., & Tingvall, C.. *The Safe System Approach – A Road Safety Strategy Based on Human Factors Principles*. Proceedings of the 10th international conference on Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics: applications and services - Volume Part II (pp. 19-28), Las Vegas, NV, 2013.

[7] Κανελλαΐδης Γ. Πλαίσιο Στρατηγικής και Σχεδίου Δράσεων Οδικής ασφάλειας στην Ελλάδα, 2021-2030". Προσκεκλημένη ομιλία στο 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας, ΣΕΣ-Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα, 11-12 Οκτωβρίου 2018.

[8] Kanellaidis G. (2019). Safe Road Design. Invited speech. 9th International Congress on Transportation Research. Transport 4.0: The Smart Evolution. October 24th -25th, 2019. Athens, Greece.

[9] Kanellaidis, G. & S. Vardaki (2017). Road Design through a Safe System Perspective. Proceedings of the 8th International Congress on Transportation Research in Greece, Transportation by 2030 Trends and Perspectives. September 27-29, 2017. Themi, Thessaloniki.



Εικόνα 2. Προϋποθέσεις για το σχεδιασμό ασφαλών οδών.

Ποδηλατήστε!

Για την υγεία σας, την ευεξία σας, το περιβάλλον μας.

Εξάλλου με το ποδήλατο, ακούτε και καμιά καλημέρα στο δρόμο

Των **Σωτήριου Καρέλλα**, Καθηγητή Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών, **Κλαίρης Ταμπάκη**, ΙΔΑΧ, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών

Ποδήλατο. Το μεταφορικό μέσο που για τους περισσότερους από εμάς αποτελεί μια γλυκιά ανάμνηση των παιδικών μας χρόνων μάλλον, παρά ένα μέσον που μπορεί να αναβαθμίσει τη ζωή και την υγεία μας.

Γιατί όμως συμβαίνει αυτό; Γιατί η συντριπτική πλειονότητα των κατοίκων ετούτης –και όχι μόνο– της πόλης γυρνάνε την πλάτη τους στο ποδήλατο; Γιατί είναι διστακτικοί στη χρήση του ως μέσου άσκησης αλλά και μεταφοράς;

Για όλ' αυτά –και όχι μόνο– μιλάμε με τον καθηγητή της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ κύριο Σωτήρη Καρέλλα, ένθερμο υποστηρικτή αλλά και τακτικό χρήστη του ποδηλάτου. Ο κύριος Καρέλλας έχει εντάξει το ποδήλατο στην καθημερινότητά του χρησιμοποιώντας το για τις μετακινήσεις του αρκετό καιρό τώρα. Σίγουρα κάτι έχει ανακαλύψει που διαφεύγει στους περισσότερους από εμάς.



Κατ' αρχάς θα ήθελα να επιβεβαιώσετε τη φήμη ότι έρχεστε κάθε μέρα στο ΕΜΠ με το ποδήλατο. Είναι αλήθεια;

Ναι, είναι αλήθεια! Για περισσότερο από 2 χρόνια έρχομαι στην Πολυτεχνειούπολη, στου Ζωγράφου, αποκλειστικά και μόνο με ποδήλατο. Το σπίτι μου απέχει περίπου 10 χιλιόμετρα μακριά, άρα διανύω 20 χιλιόμετρα συνο-

λικά πήγαινε-έλα με το ποδήλατο καθημερινά, κάτι το οποίο, προσωπικά, αισθάνομαι ότι έχει αναβαθμίσει σημαντικά την ποιότητα της ζωής μου.

Τι σας κάνει να είστε τόσο συνεπής σε αυτή τη συνήθεια;

Στην αρχή πίστευα ότι θα ήταν δύσκολο να εντάξω το ποδήλατο στις μετακινήσεις μου σε καθημερινή βάση και ότι δεν θα μπορέσω να το συνεχίσω για πολύ. Αρχικά ερχόμουν με ένα αναδιπλούμενο (σπαστό) ποδήλατο που το έβαζα στο μετρό και το χρησιμοποιούσα σε κάποια σημεία μόνο της μετακίνησής μου στο ΕΜΠ. Κατέβαινα π.χ. στο σταθμό της Κατεχάκη ή της Εθνικής Άμυνας και ερχόμουν μέσω Παπάγου, από όπου η διαδρομή είναι πιο «βιώσιμη» (η κίνηση είναι λιγότερη, ελαχιστοποιούνται οι πιθανότητες για εισπνοές καυσαερίων από κάποιο φορτηγό κ.λπ.). Στη συνέχεια και όσο περνούσε ο καιρός αποφάσισα να δοκιμάσω να κάνω ολόκληρη τη διαδρομή με το ποδήλατο και να δω πώς θα πάει και το αποτέλεσμα με επιβράβευσε με τον καλύτερο τρόπο. Το όνειρό μου τώρα είναι να καταφέρω να πάω με το ποδήλατο μέχρι το Μέτσοβο, όπου διδάσκω στο ΔΠΜΣ Περιβάλλον και Ανάπτυξη ορεινών περιοχών!



Το αναδιπλούμενο

Σε τι έχει συμβάλει στην καθημερινότητά σας το ποδήλατο;

Με το ποδήλατο νιώθω πιο υγιής, νιώθω ότι το μέσο αυτό μου δίνει δύναμη. Συνδυάζω τη μετακίνηση με την άσκηση. Το ποδήλατο γυμνάζει το σώμα και συμβάλλει στην απώλεια λίπους. Βελτιώνει την αντοχή μας και δεν μας καταπονεί. Ακόμη και στο γιατρό όταν πηγαίνω και του λέω ότι κάνω 20 χιλιόμετρα ποδήλατο κάθε μέρα, μου λέει ότι δεν έχω να φοβηθώ τίποτα!

Πολλές μελέτες καταδεικνύουν τα πολλαπλά οφέλη της ποδηλασίας στην υγεία. Από πού να αρχίσει κανείς να τα απαριθμεί; Μερικά μόνο από αυτά:

- Ενδυναμώνει το ανοσοποιητικό, το μυϊκό, το καρδιοαναπνευστικό και το σκελετικό σύστημα.
- Βελτιώνει την κυκλοφορία του αίματος, καταπολεμά τις καρδιοαγγειακές παθήσεις και συμβάλλει στη μείωση της υψηλής αρτηριακής πίεσης.
- Δρα προληπτικά στην εμφάνιση ασθενειών και περιορίζει την ανάπτυξη όγκων.
- Βελτιώνει τη στάση του σώματος, δυναμώνει τη σπονδυλική στήλη.
- Μπορεί ακόμη και να εξαφανίσει τις κράμπες στα πόδια, καθώς και την ευρυαγγεία.
- Βοηθά στη μείωση των πόνων στην πλάτη, της ισχιαλγίας ή οσφυαλγίας.
- Συμβάλλει στην αντιμετώπιση της υψηλής χοληστερίνης και της οστεοπόρωσης.

Είμαι σίγουρος ότι υπάρχουν κι άλλα που δεν θυμάμαι τώρα να αναφέρω...

Πέραν των σωματικών οφελών που έχει η ποδηλασία, εσείς έχετε βιώσει θετική επίδραση της ποδηλασίας και σε άλλα επίπεδα;

Εκτός από τα αμιγώς σωματικά οφέλη, η ποδηλασία, και μάλιστα σε καθημερινή βάση, έχει θετικότερα αποτελέσματα στην ψυχολογία. Νιώθω πραγματικά πολύ ωραία, γιατί η μετακίνηση με το ποδήλατο με απαλλάσσει από το να κάθομαι ακινητοποι-

ημένος μέσα στην κίνηση με τα γνωστά αποτελέσματα εκνευρισμού. Αυτή η στασιμότητα και η αναμονή μέσα στο αυτοκίνητο που έχει αυξηθεί τόσο πολύ πια στους δρόμους δημιουργεί ψυχολογική ένταση και στρες, που πολύ χαίρομαι που δεν χρειάζεται να αντιμετωπίζω πια. Για να μη μιλήσω για τον πονοκέφαλο του πάρκινγκ, που είναι μία σημαντική πηγή άγχους για όποιον οδηγεί αυτοκίνητο.

Επιπλέον, επειδή έχω τη δυνατότητα να έρχομαι από διαδρομές που έχουν αρκετό πράσινο, αισθάνομαι –εκτός από ψυχολογική– και πνευματική ευεξία, λόγω των τοπίων που εναλλάσσονται γύρω μου. Έχω τη δυνατότητα να επεξεργάζομαι σκέψεις, να σχεδιάζω και να οραματίζομαι ιδέες για τη δουλειά μου και την οικογένειά μου, ενώ η διάθεσή μου βελτιώνεται θεαματικά.

«Η ποδηλασία μας κάνει ευτυχείς, και αυτό είναι γεγονός» (Chris Catchpole).

Φαντάζομαι υπάρχουν και οικονομικά οφέλη.

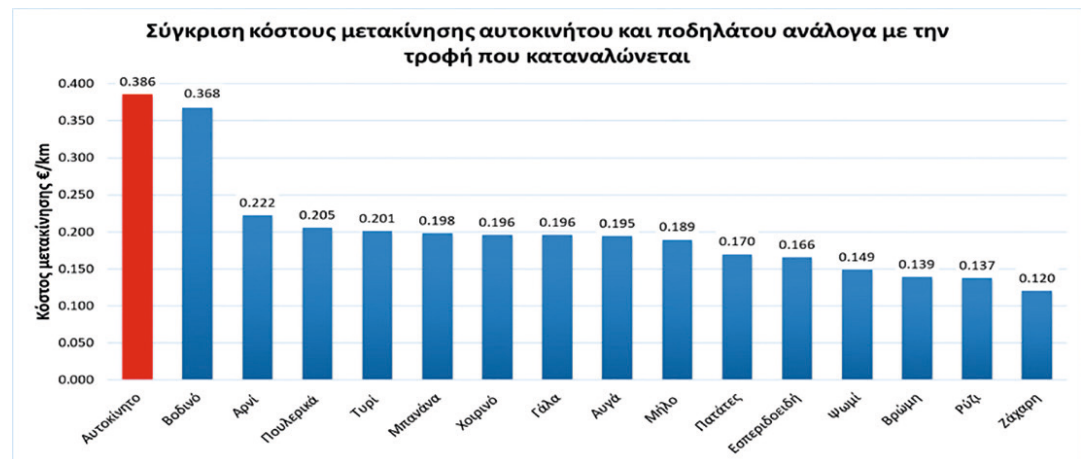
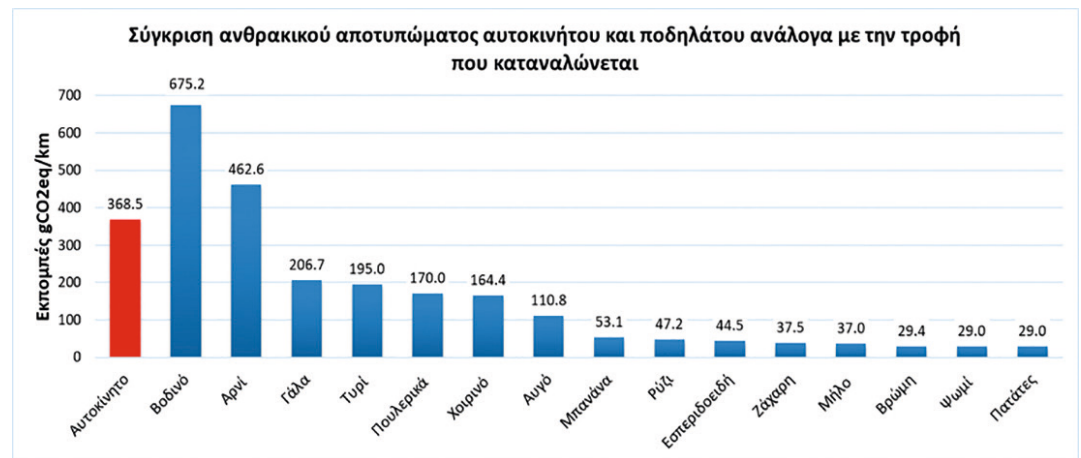
Φυσικά, το ποδήλατο είναι το πιο οικονομικό μέσο. Σε απαλλάσσει από τα έξοδα αγοράς και συντήρησης άλλου –σαφώς ακριβότερου– μεταφορικού μέσου όπως είναι το αυτοκίνητο ή το δίκυκλο. Σε απαλλάσσει πλήρως από τα έξοδα για καύσιμο κίνησης, είτε βενζίνη είτε κάποιο άλλο. Θα πρέπει να επενδύσεις βέβαια αρχικά στην αγορά του ποδήλατου και του απαραίτητου εξοπλισμού, αλλά αυτό είναι τελειώς αμελητέο σε σχέση με την οικονομική επιβάρυνση που φέρει η συνεχής χρήση ενός αυτοκινήτου ή μίας μοτοσυκλέτας. Το ποδήλατο μου στοίχισε περίπου €500, ενώ ετησίως στοιχίζει συνολικά περίπου €150 (σέρβις, γράσο, αλλαγή αλυσίδας, σασμάν, λάστιχα, σαμπρέλες κ.λπ.)



Παντός καιρού

Όσον αφορά στην εξοικονόμηση χρόνου:

Εδώ τα πράγματα είναι σχετικά. Επειδή είναι ένα αργό μέσο, δεν διασφαλίζει πάντα γρηγορότερη μετακίνηση από τα άλλα οχήματα, παρά μόνο όταν υπάρχει αρκετή κίνηση στους δρόμους. Βέβαια, πολλές φορές συναντώ συνάδελφους στη διαδρομή σε μποτιλιάρισμα, τους χαιρετάω και όταν φτάνω στην Πολυτεχνειούπολη τους παίρνω τηλέφωνο και είναι ακόμα στην κίνηση, ενώ δεν είναι λίγες οι φορές που όταν περνάω δίπλα από σταματημένα αυτοκίνητα λόγω κίνησης ακούω οδηγούς να μου φωνάζουν «την καλύτερη δουλειά κάνεις, φίλε»!



Ας πάμε στην κοινωνική διάσταση της χρήσης ενός ποδηλάτου. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για μένα. Παίρνοντας το ποδήλατό μου για να έρθω στη δουλειά, είναι σίγουρο ότι θα συναντήσω τουλάχιστον πέντε ανθρώπους στη διαδρομή στους οποίους θα πω μία «καλημέρα» και θα ανταποκριθούν θετικά. Είτε είναι άλλοι ποδηλάτες, είτε είναι χρήστες ηλεκτρικών πατινιών, είτε είναι κάποιος τροχονόμος που θα με δει να περνάω και θα μου πει «καλημέρα» είναι κάτι που φέρνει χαρά, όχι μόνο σε μένα, αλλά και στους άλλους. Ας μην ξεχνάμε «πέντε καλημέρες χρειάζονται για να πάει καλά η μέρα».

Ξέρετε με το που βγαίνει κανείς στους δρόμους με ένα ποδήλατο, αυτόματα εντάσσεται σε μία κοινότητα από ανθρώπους με παρόμοια ιδιοσυγκρασία. Μπορεί να είναι άλλοι ποδηλάτες, μπορεί να είναι κάποιος με ηλεκτρικό πατίνι, μπορεί να είναι άτομα που κάνουν τζόκινγκ, περπάτημα...

άτομα που ενδιαφέρονται για έναν πιο υγιεινό τρόπο ζωής μέσα από δραστηριότητες που προάγουν τη σωματική και ψυχική ευεξία. Νιώθει έτσι κανείς μέρος μίας ευρύτερης κοινότητας, που αποτελείται από άτομα με κοινά ενδιαφέροντα και παρόμοια ιδιοσυγκρασία.



Πέντε καλημέρες χρειάζονται για να πάει καλά η μέρα...

Τι γνώμη έχετε για την αισθητική αναβάθμιση που φέρει μία ευρύτερη χρήση του ποδηλάτου στις πόλεις μας;

Πολύς λόγος γίνεται τελευταία για αυτό που λέμε "Smart Cities". Νομίζω όλοι θα θέλαμε να ζούμε σε μία πόλη η οποία ενεργειακά θα ήταν αυτόνομη, με ελάχιστη περιβαλλοντική επιβάρυνση.

ρυνση από τη χρήση των πηγών ενέργειας, με αυτόνομα ενεργειακά κτήρια, βιώσιμη ανάπτυξη κ.λπ. Σε όλες αυτές τις πόλεις που κάθε χρόνο ανακηρύσσονται ως τέτοιες (ως «έξυπνες πόλεις»), με το καλύτερο δηλαδή βιοτικό επίπεδο στην Ευρώπη ή στον κόσμο, πάντοτε υπάρχει και το ποδήλατο ως κοινός παρονομαστής. Υπάρχει ο σχεδιασμός και οι υποδομές για την ασφαλή χρήση ποδηλάτων. Και στην Ελλάδα γίνονται πολλές προσπάθειες και πρέπει να το αναγνωρίσουμε.

Μιλώντας για υποδομές, είναι γνωστό ότι στην πόλη μας όπως και σε όλες σχεδόν τις πόλεις της Ελλάδας είναι ανύπαρκτες. Εσείς πώς αντιμετωπίζετε αυτό το «εχθρικό» προς τους ποδηλάτες περιβάλλον; Δεν βρίσκετε το σπορ επικίνδυνο, ειδικά με την οδική συμπεριφορά που έχουν οι Αθηναίοι;

Εδώ θα πρέπει να παραδεχτώ (γιατί από τότε που θυμάμαι τον εαυτό μου κάνω ποδήλατο) ότι εν έτει 2022 ο κόσμος σέβεται πολύ περισσότερο τους ποδηλάτες από ό,τι όταν ήμουν παιδί. Δεν είναι τυχαίο ότι περίπου το 50% των οδηγών, όταν βλέπουν ένα ποδήλατο να περνάει από μία διάβαση ή από έναν ποδηλατόδρομο, σταματάνε και δίνουν προτεραιότητα. Είτε το κάνουν από φόβο, μήπως το χτυπήσουν, είτε το κάνουν από σεβασμό προς τον ποδηλάτη, το σημαντικό είναι ότι υπάρχει πλέον πολύ περισσότερη προσοχή και σεβασμός σε σχέση με αυτά που ζούσαμε τις δεκαετίες του '80 και του '90, όταν οι ποδηλάτες αντιμετωπιζόνταν ως «ενοχλητικοί» στους δρόμους, που απλώς καθυστέρουσαν τους άλλους οδηγούς. Υπάρχει βέβαια και ένα «μη φιλικό» περιβάλλον, κανείς δεν το αρνείται αυτό, ειδικά στην πόλη μας και ειδικότερα στους μεγάλους δρόμους. Υπάρχει και ένα μεγάλο ποσοστό οδηγών που πιστεύουν ότι όσο πιο μεγάλο όχημα έχεις, τόσο πιο πολύ σου ανήκει ο δρόμος...

Η οδήγηση του ποδηλάτου θέλει πάρα πολλή προσοχή και σύνεση και αυτό το τονίζω και για τους φοιτητές που πηγαиноέρχονται με τα ποδήλατα και για όποιον άλλον μπορεί να ενδιαφέρεται. Πρέπει ο καθένας να αντιλαμβάνεται το χώρο που μπορεί να καταλαμβάνει ως ποδηλάτης και ότι εάν δεν το κάνει αυτό μπορεί να προκληθεί ατύχημα. Θέλει πολύ περισσότερη προσοχή από όταν οδηγεί κανείς αυτοκίνητο και για αυτόν ακριβώς το λόγο προσπαθώ να αποφεύγω τους μεγάλους δρόμους, όπου αναπτύσσονται μεγάλες ταχύτητες, όπως είναι η Μεσογείων ή η Κηφισίας. Πηγαίνω όσο μπορώ από τους περιφερειακούς σταματώντας πάντα στα στενάκια, είτε έχω προτεραιότητα είτε όχι. Φυσικά θεωρώ αυτονόητη τη χρήση

προστατευτικού κράνους και δυνατών φώτων μέρα-νύχτα όταν οδηγεί κανείς ποδήλατο.

Προκειμένου να γίνει μαζική η χρήση ποδηλάτου χρειάζεται ακόμα πολύ προσπάθεια από όλους και θα πρέπει να διευρυνθεί η ύπαρξη ποδηλατόδρομων και ο σεβασμός των οδηγών αυτοκινήτων σε αυτούς.



Εύκολο πάρκινγκ

Τι περιβαλλοντικά οφέλη θα είχε μια ευρύτερη χρήση του ποδηλάτου;

Κοιτάξτε, όσο κοινότοπο κι αν ακούγεται αυτό, πρέπει να πούμε ότι το περιβάλλον είναι το Α και το Ω, είναι το σπίτι μας. Είναι ο χώρος που ζούμε, είτε αναφερόμαστε στο αστικό περιβάλλον είτε στο περιβάλλον με την ευρύτερη έννοια (της φύσης). Θεωρώ ότι χρησιμοποιώντας το ποδήλατο αθλούμαι και αναβαθμίζω τη ζωή μου και την υγεία μου, όπως προείπα, ταυτόχρονα όμως βάζω και το δικό μου λιθαράκι για αυτό που λέμε «ένα καλύτερο περιβάλλον για όλους μας, ένα καλύτερο μέλλον για τα παιδιά μας».

Είναι γεγονός ότι για την κατασκευή και τη χρήση ενός ποδηλάτου απαιτούνται λιγότερες πρώτες ύλες και υποδομές, το οποίο συνδέεται με ένα μεγαλύτερο συνολικό περιβαλλοντικό όφελος. Επιπλέον, το ποδήλατο, ειδικά αν είναι αναδιπλούμενο, μπορεί να συνδυαστεί με τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς για την κάλυψη μεγαλύτερων αποστάσεων. Με αυτόν τον τρόπο περιορίζουμε και το πρόβλημα του πάρκινγκ, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλουμε στην αποσυμφόρηση των δρόμων αλλά και στη μείωση των εκπομπών ρύπων και αερίων του θερμοκηπίου.

Και κάποιοι υπολογισμοί

Στο πλαίσιο της μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα λόγω των μετακινήσεων στο αστικό περιβάλλον, οι οποίες συνδέονται κυρίως με τη χρήση των ΙΧ αυτοκινήτων, εμφανίζεται και προωθείται ως εναλλακτική και φιλικότερη προς το περιβάλλον λύση η χρήση του ποδηλάτου. Ωστόσο, πρέπει να θεωρηθεί ότι

η ενέργεια που δαπανάται στη συγκεκριμένη δραστηριότητα προέρχεται από την κατανάλωση επιπλέον ποσοτήτων τροφής, το οποίο συνδέεται με έμμεσες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Επομένως, ποιο είναι το ανθρακικό αποτύπωμα της χρήσης του ποδηλάτου και πώς συγκρίνεται με το αντίστοιχο του αυτοκινήτου; Στον πίνακα 1 φαίνονται οι βασικές παράμετροι οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς.

Πίνακας 1 Βασικές παράμετροι για τους υπολογισμούς

Παράμετρος	Τιμή	Μονάδα μέτρησης
Διανυθείσα απόσταση	20	km/ημέρα
Βάρος οδηγού	90	kg
Κατανάλωση ενέργειας		
Ποδηλασία [1]	640	kcal/h
Οδήγηση αυτοκινήτου [2]	230	kcal/h
Στοιχεία αυτοκινήτου		
Τυπικό αυτοκίνητο (1600 cc)		
Κατανάλωση [5]	9,3	lt/100km
Μέση ταχύτητα	30	km/h
Άμεσες εκπομπές CO ₂ (από την καύση του καυσίμου) [5]	240	g/km
Συνολικές ισοδύναμες εκπομπές CO ₂ κύκλου ζωής (Καύσιμο Παραγωγή και συντήρηση) [6,7]	368,5	g/km
Κόστος κτήσης	20000	€
Λειτουργικά έξοδα	1000	€/έτος
Κόστος καυσίμου	2	€/lt
Ετήσια χιλιόμετρα	15000	km/έτος
Στοιχεία ποδηλάτου		
Μέση ταχύτητα	17	km/h
Ισοδύναμες εκπομπές CO ₂ κύκλου ζωής (παραγωγή/συντήρηση) [6,7]	10,1	g/km
Κόστος κτήσης	500	€
Λειτουργικά έξοδα	150	€/έτος
Ετήσια χιλιόμετρα	2000	km/έτος

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία το ανθρακικό αποτύπωμα και η θερμιδική αξία των διαφόρων τροφών φαίνεται παρακάτω.

Πίνακας 2 Δεδομένα τροφών

Τροφή	Ανθρακικό αποτύπωμα - (kg_ CO ₂ ,eq/kg) [4]	Θερμιδική αξία - (kcal/kg) [3]	Εμπορική αξία - (€/kg)
Βρώμη	2,5	3850	4,00
Ρύζι	4,5	3600	3,50
Πατάτες	0,5	730	1,50
Ψωμί	1,6	2490	3,40
Ζάχαρη	3,2	3510	1,38
Εσπεριδοειδή	0,4	340	0,65
Μπανάνα	0,9	600	1,80
Μήλο	0,4	480	1,30
Βοδινό	33,3	1500	15,00
Αρνί	39,7	2630	10,00
Χοιρινό	12,3	2390	7,00
Πουλερικά	9,9	1850	6,00
Γάλα	3,2	480	1,40
Τυρί	23,9	3870	12,00
Αυγό	4,7	1390	4,00

Αν λοιπόν θεωρήσουμε ότι οι επιπλέον θερμίδες που καίγονται λόγω της χρήσης του ποδηλάτου αναπληρώνονται από τα διάφορα φαγητά που αναφέρθηκαν παραπάνω, προκύπτουν τα διαγράμματα τόσο ως προς το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, όσο και ως προς την οικονομική επιβάρυνση.

Συμπεράσματα υπολογισμών

Είναι γεγονός ότι το ποδήλατο αποτελεί σαφώς μία περιβαλλοντικά φιλικότερη εναλλακτική του αυτοκινήτου, ειδικά αν ο ποδηλάτης καταναλώνει τροφές για την παραγωγή των οποίων απαιτείται μικρό ανθρακικό αποτύπωμα. Αυτές είναι οι φυτικές τροφές, όπως δημητριακά, φρούτα, όσπρια, λαχανικά.

Και εδώ, έχω παρατηρήσει κάτι πολύ ενδιαφέρον: όσο περισσότερο κάνω ποδήλατο, τόσο λιγότερη όρεξη έχω για κατανάλωση λιγότερο «υγιεινών» τροφών. Δεν μου κάνει τόσο πολύ όρεξη να φάω κρέας, θα προτιμήσω ρύζι ή όσπριο ή κάποια άλλη φυτική τροφή. Η ποδηλασία, παρά τις θερμίδες που καίει, σου καλλιεργεί την τάση προς την υγιεινή διατροφή και προς έναν υγιεινό τρόπο ζωής γενικότερα.

Βιβλιογραφία

1. *Calories Burned Biking/Cycling | Calculator & Formula*. 2020 [cited 2022 20/12]; Available from: <https://captaincalculator.com/health/calorie/calories-burned-cycling-calculator/>.
2. *Calories Burned Driving | Calculator & Formula*. 2020 [cited 2022 20/12]; Available from: <https://captaincalculator.com/health/calorie/calories-burned-driving-calculator/>.
3. FAO, F., *Food balance sheets: A handbook*. 2001, FAO Rome.
4. Poore, J. and T. Nemecek, *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*. Science (New York, N.Y.), 2018. 360: p. 987-992.
5. Zannikos, F., E. Tzirakis, and S. Stournas, *Impact of driving style on fuel consumption and exhaust emissions: defensive and aggressive driving style*. 2007.
6. Wernet, G., et al., *The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 2016. 21(9): p. 1218-1230.
7. Huijbregts, M., et al., *ReCiPe 2016: a harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level report I: characterization*. 2016.

Φωτισμός περιβάλλοντος χώρου Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου

Η Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου καταλαμβάνει έκταση περίπου χιλίων στρεμμάτων (εφεξής campus) στις παρυφές του Υμηττού μεταξύ των Δήμων Παπάγου και Ζωγράφου και ανήκει στο θεσμοθετημένο “Μητροπολιτικό Πάρκο Γουδί” για την προστασία του όρους Υμηττού. Στην έκταση αυτή συγκεντρώνεται σήμερα ο κύριος όγκος του κτηριακού δυναμικού των εκπαιδευτικών, ερευνητικών, διοικητικών, πολιτιστικών, αθλητικών και κοινωνικών δραστηριο-

τήτων του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (Ε.Μ.Π.). Επιπλέον, διατηρούνται οι κτηριακές εγκαταστάσεις στο συγκρότημα Πατησίων με αντίστοιχες δραστηριότητες για την εξυπηρέτηση της Σχολής Αρχιτεκτόνων Μηχανικών.

Η πολυπληθής και δραστήρια Πολυτεχνειακή κοινότητα, η γειτνίαση του campus με τα κτήρια των φοιτητικών εστιών και του πυκνοκατοικημένου ιστού του Δήμου Ζωγράφου, η πολυετής φροντίδα κι ο εξωραϊσμός του περιβάλλοντος χώρου από πλε-

Είδος υφιστάμενων φωτιστικών	Ποσότητα	P _{λαμπτήρα} (W)	P _{φωτιστικού} (W)	P _{συνολικό}
Φωτιστικά HPS 250W	158	250	300	47,4 kW
Φωτιστικά LPS 90W	111	90	108	11,988 kW
Φωτιστικά CFL 48W	227	48	48	10,896 kW
	248	48	48	11,904 kW
	308	48	48	14,784 kW
Προβολείς HQI 400W	208	400	480	99,84 kW
Προβολείς HPS 250W	35	250	300	10,5 kW
Προβολείς HQI 250W	79	250	300	23,7 kW
Σύνολο	1374			231,012 kW

Πίνακας 1: Συνολική ενεργειακή κατανάλωση υφιστάμενων φωτιστικών

Είδος υφιστάμενων φωτιστικών	Νέα Φωτιστικά	Ποσότητα	P _{φωτιστικού} (W)	P _{συνολικό}
Φωτιστικά HPS 250W	IZYLUM 3 5303 Flat glass 50 LH35IC@465mA WW 730 230V 00-36-649 447572	158	71	11,22 kW
Φωτιστικά LPS 90W	IZYLUM 3 5303 Flat glass 50 LH35IC@465mA WW 730 230V 00-36-649 447572	111	71	7,88 kW
Φωτιστικά CFL 48W	IZYLUM 1 5303 Flat glass 10 LH35IC@460mA WW 730 230V 00-36-648 450532	227	16.1	3,65 kW
	IZYLUM 1 5304 Flat glass 20 LH35IC@450mA WW 730 230V 00-36-646 450592	248	28.8	7,14 kW
	KAZU 5119 Low depth bowl, PC, Frosted Circular 24 XP-G3@700mA WW 730 230V 01-50-739 378892	308	54.5	16,79 kW
Προβολείς HQI 400W	INDU FLOOD GEN2 2 6488 96 LUXEON 5050 55mA NW 740 125W 449692	208	125	26 kW
Προβολείς HPS 250W	INDU FLOOD GEN2 2 6488 96 LUXEON 5050 55mA NW 740 125W 449692	35	125	4,38 kW
Προβολείς HQI 250W	INDU FLOOD GEN2 2 6488 96 LUXEON 5050 55mA NW 740 125W 449692	79	125	9,88 kW
Σύνολο		1374		86,932 kW

Πίνακας 2: Συνολική ενεργειακή κατανάλωση νέας εγκατάστασης

ράς Ε.Μ.Π. σε συνδυασμό με τη γενικότερη έλλειψη χώρων πρασίνου περιπάτου στο Δήμο, έχουν καταστήσει την Πολυτεχνειούπολη σημαντικότερο κοινωνικό πόλο έλξης με δραστηριότητες που χρονικά επεκτείνονται αρκετά μετά τη δύση του ηλίου, δημιουργώντας μεγάλες τελικά απαιτήσεις φωτισμού, απαραίτητες για τη βιώσιμη λειτουργία του χώρου.

Η σταδιακή ανάπτυξη του campus της Πολυτεχνειούπολης με τις ιδιαίτερες ανάγκες και ειδικές απαιτήσεις εργαστηριακών χώρων αλλά και αιθουσών, βιβλιοθηκών και χώρων μελέτης και εστίασης, οδήγησε στην οικοδόμηση 80 κτηρίων και κτηριακών ενότητων, κάλυψης περίπου 130.000,00 τετραγωνικών μέτρων και δόμησης περίπου 265.000,00 τετραγωνικών μέτρων διαφόρων χρήσεων κύριων και βοηθητικών κτηριακών υποδομών, σε μία έκταση της οποίας η περίμετρος υπερβαίνει τα τέσσερα χιλιόμετρα. Τα δίκτυα κύριων και δευτερευόντων οδών και πεζοδρόμων, ποδηλατοδρόμων, διαδρομών περιπάτου, πλατειών και κοινόχρηστων εξωτερικών χώρων για το φωτισμό τους χρησιμοποιούν σήμερα ένα δίκτυο 1.374 φωτιστικών σωμάτων παρωχημένης τεχνολογίας και μικρής απόδοσης, τα οποία καταναλώνουν σε ετήσια βάση περίπου 922.000,00 kWh ηλεκτρικής ενέργειας, όπως αποδεικνύεται από εκπονημένη σχετική μελέτη του Εργαστηρίου Φωτοτεχνίας της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Ε.Μ.Π.

Η ίδια μελέτη τεκμηριώνει ότι η ενεργειακή αναβάθμιση του εγκατεστημένου συστήματος φωτισμού περιβάλλοντος χώρου στην Πολυτεχνειούπολη με τη χρήση νέων εξελιγμένων τεχνολογιών φωτισμού και εξειδικευμένων φωτομετρικών μοντέλων επιλογής φωτιστικών σωμάτων βασισμένων σε διεθνή πρότυπα και προδιαγραφές, πλαισιωμένων με έξυπνα συστήματα κεντρικής διαχείρισης φωτισμού, είναι δυνατόν να επιτύχει εξοικονόμηση στη καταναλισκόμενη ενέργεια μέχρι και 76,83% με παροχή αισθητά αναβαθμισμένης ποιότητας φωτισμού και δημιουργία ασφαλέστερου περιβάλλοντος στον περιβάλλοντα χώρο.

Προς τούτο το Ε.Μ.Π μετά τις προβλεπόμενες από τη νομοθεσία διαδικασίες, υλοποιεί τη σχετική σύμβαση αναβάθμισης του φωτισμού του περιβάλλοντος χώρου του campus, με χρήση τεχνολογίας LED στις φωτιστικές πηγές και με δυνατότητα αυξομείωσης της φωτεινής ροής των φωτιστικών σωμάτων ανάλογα με τις απαιτήσεις κάποιες ώρες της νύκτας ή κάποιες εποχές μειωμένων απαιτήσεων του έτους. Αυτά δεν είναι όμως τα μοναδικά πλεονεκτήματα μιας τέτοιας

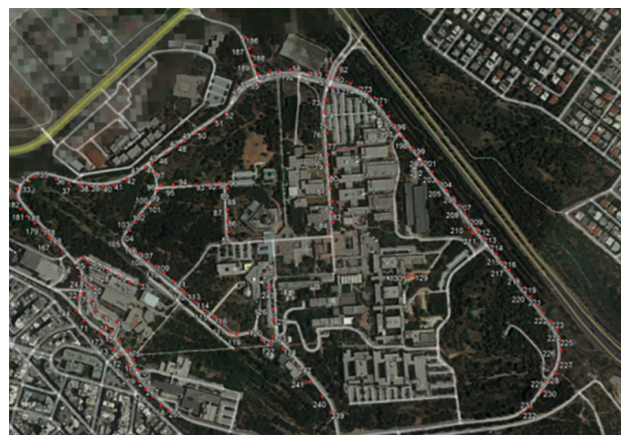
βαθμού αναβάθμισης. Τα νέα φωτιστικά σώματα από μόνα τους δεν έχουν μόνο εξαιρετικά μεγαλύτερες αποδόσεις, μικρότερη εγκατεστημένη ισχύ και καλύτερο ποιοτικό φωτιστικό αποτέλεσμα με χρωματική απόδοση του φωτιζόμενου περιβάλλοντος. Έχουν και ασύγκριτα μεγαλύτερο χρόνο ζωής, ο οποίος υπερβαίνει και τη δεκαετή λειτουργία. Επιπλέον, σημαντικό ρόλο στην εξοικονόμηση ενέργειας διαδραματίζει και η εγκατάσταση κεντρικού συστήματος διαχείρισης φωτισμού. Το σύστημα αυτό θα επιτρέψει στη νέα εγκατάσταση από κεντρική θέση χειρισμού, αλλά και από οποιοδήποτε τόπο ή σταθμό συνδεδεμένο στο internet, αυτόματα, μέσω χρονικού ημερήσιου προγραμματισμού λειτουργίας σε ορίζοντα έτους, αλλά και χειροκίνητα, με παράκαμψη της αυτοματοποιημένης λειτουργίας του, τον ανεξάρτητο έλεγχο ενός εκάστου φωτιστικού σώματος (ON/OFF), την ανεξάρτητη ρύθμιση της φωτεινής ροής σε διαφορετικές στάθμες φωτισμού (dimming), αλλά και την κατά ομάδες φωτιστικών σωμάτων (Φ/Σ) λειτουργία, την εποπτεία λειτουργίας, τη μέτρηση της πραγματικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και τέλος την αποστολή ειδοποιήσεων σε περιπτώσεις βλαβών.

Η μελέτη που συμπεριέλαβε όλες τις παραπάνω παραμέτρους για την υλοποίηση της αναβάθμισης του φωτισμού του περιβάλλοντος χώρου στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου εκπονήθηκε από τη Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών του Ε.Μ.Π. και στη συνέχεια η Διεύθυνση Οικονομικών Υπηρεσιών του Ε.Μ.Π. μετά από τη διενέργεια διαγωνισμού για την ανάδειξη αναδόχου προχώρησε στην υπογραφή σύμβασης στις 14.06.2022 η οποία προβλέπεται να ολοκληρωθεί στις 14.03.2023.

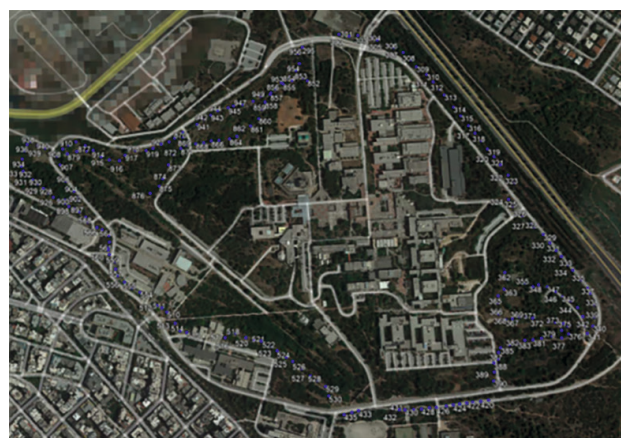
Η μελέτη αναβάθμισης φωτισμού εκπονήθηκε με τη σημαντική αρωγή και καθοδήγηση του Καθηγητή ΕΜΠ κ. Φραγκίσκου Τοπαλή, χάρις στην τεχνογνωσία του οποίου ενσωματώθηκαν όλες οι απαιτήσεις της εγκατάστασης, καθιστώντας την από τις πλέον σύγχρονες στη χώρα μας.

Στους Πίνακες 1 και 2 φαίνεται η ενεργειακή κατανάλωση τόσο του υφιστάμενου δικτύου όσο και του νέου δικτύου που εγκαθίσταται.

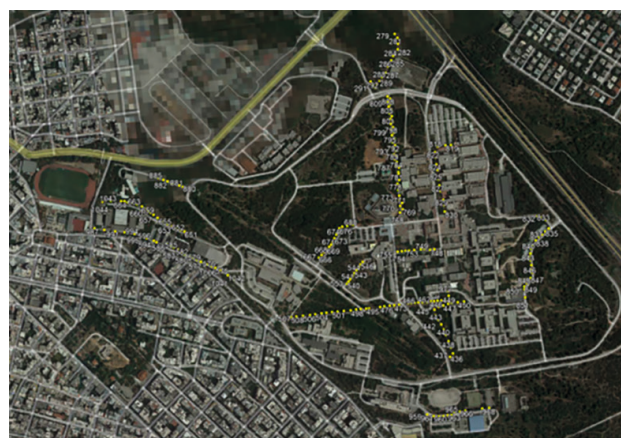
Συγκρίνοντας τους πίνακες αυτούς βλέπουμε ότι η συνολική κατανάλωση των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων είναι 231,012 kW, ενώ η αντίστοιχη κατανάλωση των νέων φωτιστικών σωμάτων LED είναι 86,932 kW. Δηλαδή, με τη νέα εγκατάσταση παρατηρείται μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης κατά 62,37% με αισθητά οφέλη και για την ποιότητα φωτισμού της Πολυτεχνειούπολης και για το περιβάλλον.



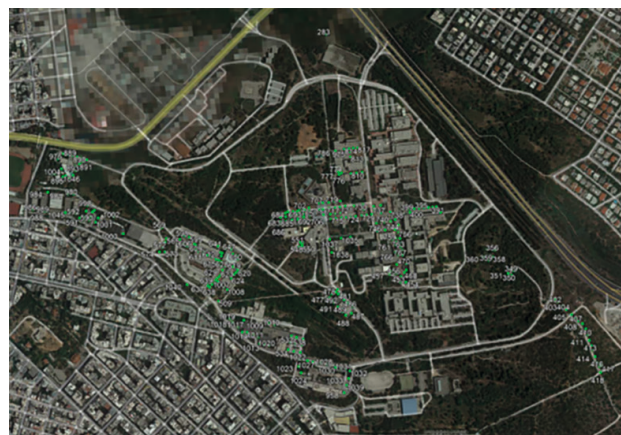
Εικόνα 1: Θέσεις φωτιστικών IZYLUM 3 5303 Flat glass 50 LH351C@465mA WW 730 230V 00-36-649 447572



Εικόνα 2: Θέσεις φωτιστικών IZYLUM 1 5303 Flat glass 10 LH351C@460mA WW 730 230V 00-36-648 450532



Εικόνα 3: Θέσεις φωτιστικών IZYLUM 1 5304 Flat glass 20 LH351C@450mA WW 730 230V 00-36-646 450592



Εικόνα 4: Θέσεις φωτιστικών KAZU 5119 Low depth bowl, PC, Frosted Circular 24 XP-G3@700mA WW 730 230V 01-50-739 378892

Πράσινη Χημεία και Μηχανική: νέοι ορίζοντες για ένα βιώσιμο μέλλον

Της **Αναστασίας Δέτση**, Καθηγήτριας Οργανικής Χημείας, Σχολής Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ

Είναι πλέον κοινά αποδεκτό ότι η βιώσιμη ανάπτυξη, η αειφορία και οι «πράσινες» στρατηγικές αποτελούν το μοναδικό δρόμο για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που συσσωρεύτηκαν από τη βιομηχανική ανάπτυξη των περασμένων δεκαετιών, την εξαντλητική εκμετάλλευση των φυσικών πόρων και την ανάπτυξη χημικών (και άλλων) διεργασιών οι οποίες παράγουν, εκτός από τα ωφέλιμα και απαραίτητα για τον άνθρωπο προϊόντα, και πολλά απόβλητα που χρήζουν διαχείρισης.

Η Πράσινη Χημεία και Μηχανική είναι μια νέα «φιλοσοφία», μια νέα προσέγγιση στη χημική έρευνα και την ανάπτυξη χημικών διεργασιών, που στοχεύει στην αποτελεσματική αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων.¹ Η Πράσινη Χημεία και Μηχανική δεν επικεντρώνεται στη διαχείριση των αποβλήτων που προκύπτουν από μια χημική διεργασία αλλά στοχεύει σε νέους τρόπους σχεδιασμού της, από το πρώτο στάδιο της χημικής αντίδρασης ως την παραγωγή του τελικού προϊόντος ώστε να ελαχιστοποιηθεί η παραγωγή αποβλήτων. Όπως είχε πει ο Albert Einstein «Δεν μπορούμε να λύσουμε τα προβλήματα χρησιμοποιώντας τον ίδιο τρόπο σκέψης που είχαμε όταν τα δημιουργήσαμε», και σε αυτό ακριβώς βασίζεται η Πράσινη Χημεία και Μηχανική: στην ανάπτυξη, σχεδιασμό και εφαρμογές χημικών προϊόντων και διεργασιών με στόχο την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων, την ελαχιστοποίηση ή εξάλειψη της χρήσης και παραγωγής επικίνδυνων ουσιών, την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης και του κινδύνου για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον και τη βέλτιστη αξιοποίηση ενεργειακών και φυσικών πόρων. Και όλα αυτά, με τέτοιο τρόπο ώστε τα προϊόντα να συνεχίσουν να είναι αποτελεσματικά για την εφαρμογή για την οποία προορίζονται, ενώ συγχρόνως η παραγωγή τους να είναι εφικτή και οικονομικά συμφέρουσα. Ειδικά η χημική βιομηχανία έχει στόχο να καταστεί κλιματικά ουδέτερη μέχρι το 2050.

Η ερευνητική μας ομάδα (Ομάδα Εφαρμοσμένης Οργανικής Χημείας στη Σχολή Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ²) εργάζεται συστηματικά εδώ και δέκα χρόνια, προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης και του επανασχεδιασμού χημικών διεργασιών που αφορούν οργανικά μόρια και υλικά με βάση τις

Αρχές της Πράσινης Χημείας και της Πράσινης Μηχανικής. Ο κύριος άξονας της έρευνάς μας είναι η ενσωμάτωση αυτών των Αρχών σε μεθοδολογίες σύνθεσης οργανικών μορίων, ώστε να προσφέρουμε λύσεις στη χημική και φαρμακευτική βιομηχανία, στην ανάπτυξη νέων διεργασιών εκκύλισης φυτικών πρώτων υλών και βιομάζας και παρασκευής «έξυπνων» υλικών. Μια από τις προσεγγίσεις που εφαρμόζουμε για την επίτευξη αυτών των στόχων είναι ο σχεδιασμός, η σύνθεση και οι εφαρμογές νέων πράσινων διαλυτών οι οποίοι θα μπορέσουν να υποκαταστήσουν τους «συμβατικούς» οργανικούς διαλύτες σε μεγάλο αριθμό χημικών διεργασιών.³

Οι πράσινοι διαλύτες παρασκευάζονται από φυσικές πρώτες ύλες (όπως αμινοξέα, σάκχαρα, υδροξοξέα κ.ά.), δεν είναι πτητικοί και τοξικοί, ενώ είναι βιοαποικοδομήσιμοι και η διεργασία σύνθεσής τους είναι απλή, οικονομικά συμφέρουσα και ανακλιμακώνεται εύκολα. Επίσης, μπορούν να ανακυκλωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των πράσινων διαλυτών είναι ότι, αν η επιλογή των συστατικών που τα αποτελούν γίνει στοχευμένα (task-specific) με βάση την εφαρμογή για την οποία προορίζονται, μπορούν να επιτελέσουν πολλαπλούς ρόλους στο τελικό υλικό και να του δώσουν προστιθέμενη αξία. Αποτελούν, επομένως, οι ίδιοι οι πράσινοι διαλύτες «έξυπνα και πολυλειτουργικά υλικά»!

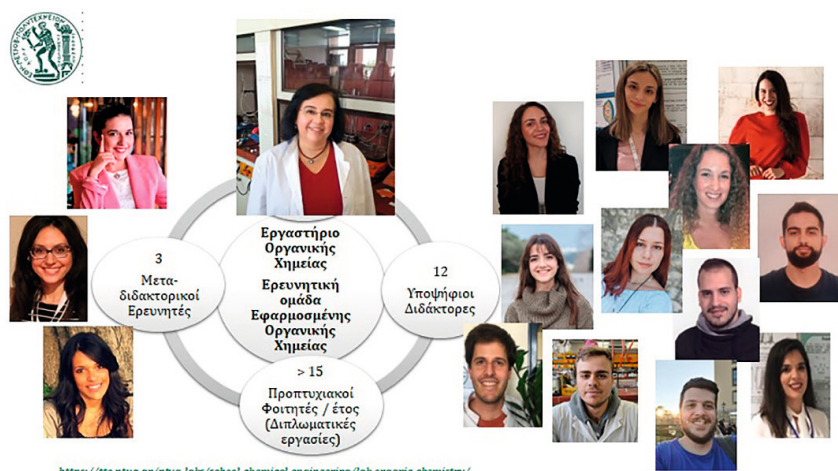
Ως χαρακτηριστικό παράδειγμα, πρέπει να αναφερθεί η εξαιρετική ικανότητα των πράσινων διαλυτών να δρουν ως εκχυλιστικά μέσα για την παραλαβή πολύτιμων βιοδραστικών μορίων από βιομάζα, μη αξιοποιού-

Ο πράσινοι διαλύτες είναι «έξυπνα και πολυλειτουργικά υλικά», καθώς αν η επιλογή των συστατικών που τα αποτελούν γίνει στοχευμένα (task-specific) με βάση την εφαρμογή για την οποία προορίζονται, μπορούν να επιτελέσουν πολλαπλούς ρόλους στο τελικό υλικό και να του δώσουν προστιθέμενη αξία

μενα υπολείμματα του αγροδιατροφικού τομέα ή ακόμα και παραπροϊόντα της βιομηχανίας τροφίμων. Στην ομάδα μας έχουμε πετύχει με τη χρήση των πράσινων διαλυτών αντί των συμβατικών οργανικών διαλυτών ως εκχυλιστικών μέσων, να παραλαμβάνουμε εκχυλίσματα υψηλής προστιθέμενης αξίας, στα οποία ο πράσινος διαλύτης όχι μόνο δεν χρειάζεται να απομακρυνθεί (όπως συμβαίνει με τους συμβατικούς διαλύτες) αλλά συμμετέχει ενεργά στην ενίσχυση της ποιότητας και της αξίας του εκχυλίσματος. Παραλείποντας το στάδιο της απομάκρυνσης του διαλύτη, επιτυγχάνεται η εξοικονόμηση ενέργειας και χρόνου, αλλά και ελαττώνεται η επικινδυνότητα της διεργασίας, χαρακτηριστικά που έχουν ιδιαίτερη σημασία για την εφαρμογή της διεργασίας σε βιομηχανικό κλίμακα.

Η ερευνητική μας ομάδα συμμετέχει ενεργά στο COST Action Green Chemical Engineering Network towards upscaling sustainable processes (CA18224) – GREENERING αναπτύσσοντας συνεργασίες σε ευρωπαϊκό επίπεδο σε θέματα Πράσινης Χημείας και Μηχανικής. Αυτή την περίοδο, σε συνεργασία με την εταιρεία ΚΟΡΡΕΣ Φυσικά Προϊόντα Α.Ε., το Εργαστήριο Βιοτεχνολογίας της Σχολής Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ, το ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος και τον ΕΛΓΟ Δήμητρα, στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου «Δημιουργία αλυσίδας αξίας για το ελληνικό αγριοτριαντάφυλλο (*Rosa canina* L.) με εφαρμογή ορθών γεωργικών πρακτικών για την παραγωγή πρώτων υλών καλλυντικών με βάση καινοτόμες πράσινες διαδικασίες εκκύλισης» χρηματοδοτούμενου από το ΕΣΠΑ (Δράση: Ερευνώ-Δημιουργώ-Καινοτομώ Β' Κύκλος), έχουμε αναπτύξει και βελτιστο-





ποιήσει τη διεργασία εκχύλισης άγριου τριαντάφυλλου με πράσινους διαλύτες. Το εκχύλισμα αυτό πρόκειται άμεσα να αξιοποιηθεί από την εταιρεία, συμβάλλοντας στην ανανέωση (rebranding) γνωστής καλλυντικής σειράς.

Μια ακόμα ενδιαφέρουσα εφαρμογή που ερευνούμε είναι η αξιοποίηση των πράσινων διαλυτών για την παρασκευή βρώσιμων υλικών συσκευασίας και υδρογελών (hydrogels) που μπορούν να βρουν εφαρμογή στις βιομηχανίες τροφίμων, καλλυντικών και

φαρμάκων. Συγκεκριμένα, έχουμε ήδη βελτιστοποιήσει την παρασκευή φιλμ από φυσικά πολυμερή χρησιμοποιώντας τους πράσινους διαλύτες για να προσδώσουμε στο φιλμ επιθυμητές βιολογικές ιδιότητες (π.χ. αντιοξειδωτική ή αντιμικροβιακή δράση) αλλά και μηχανικές ιδιότητες (ανθεκτικότητα στη θραύση, ελαστικότητα κ.ά.). Τα φιλμ έχουν ήδη δοκιμαστεί με επιτυχία ως περιτύλιγμα τροφίμων και υπάρχει ήδη μεγάλο ενδιαφέρον από εταιρείες για την περαιτέρω ανάπτυξή τους. Οι

υδρογέλες, δηλαδή τα τρισδιάστατα πολυμερικά δίκτυα που δεν διαλύονται στο νερό αλλά έχουν την ικανότητα να προσροφούν μεγάλες ποσότητες νερού και να τις συγκρατούν, παρασκευάζονται επίσης με τη νέα προσέγγιση της Πράσινης Νανοτεχνολογίας που αναπτύξαμε, χρησιμοποιώντας πράσινους διαλύτες. Έχουμε ήδη ξεκινήσει τη μελέτη τους ως υλικών για επίστρωση επιδέσμων επούλωσης πληγών αλλά και για άλλες εφαρμογές.

Συνοψίζοντας, οι πράσινοι διαλύτες ως «έξυπνα και πολυλειτουργικά» υλικά, που μπορούν να σχεδιαστούν στοχευμένα για την εκάστοτε εφαρμογή, παρέχουν πληθώρα δυνατοτήτων αξιοποίησης σε πολλές διεργασίες, μερικές μόνο από τις οποίες αναφέρθηκαν εδώ. Σε συνδυασμό με άλλες τεχνικές που βασίζονται στις Αρχές της Πράσινης Χημείας και Μηχανικής, οι πράσινοι διαλύτες μπορούν να συμβάλουν στην επίτευξη του στόχου της βιώσιμης ανάπτυξης και αειφορίας της Χημικής Βιομηχανίας.

Οι πράσινοι διαλύτες αποτελούν ένα μόνο από τα αντικείμενα έρευνας με τα οποία ασχολείται η ομάδα μας προς την ανάπτυξη πράσινων χημικών διεργασιών. Η διεπιστημονική συνεργασία που είναι αυτονόητη σε αυτόν τον τομέα, μπορεί να προσδώσει στις εφαρμογές της Πράσινης Χημείας και Μηχανικής ένα μεγάλο ορίζοντα και προοπτικές που ακόμα δεν έχουμε αντιληφθεί. Επιπλέον, οι απαιτήσεις της κοινωνίας, οι νομοθεσίες και τα πρωτόκολλα έχουν αλλάξει και θα αλλάξουν πολύ περισσότερο στο μέλλον, επομένως είναι βέβαιο ότι η εφαρμογή των Αρχών της Πράσινης Χημείας και Μηχανικής θα είναι επιβεβλημένη προς όφελος της αειφορίας, της κοινωνίας και της οικονομίας.

1. Anastas, P.T., and Zimmerman, J.B., "Design through the Twelve Principles of Green Engineering", *Env. Sci. and Tech.*, 2033, 37, 5, 94A-101A.

2. https://www.youtube.com/watch?v=1eX_VI22XYA&list=PLqn6LEfUPy2H92klO ut8gzMpCMuWvuY8&index=5

3. (a) Tzani, A., et al., Synthesis of bis-coumarins using recyclable and biodegradable task-specific ionic liquids. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* 2013, 1 (9), 1180-1185; (b) Papadopoulou, A. A., et al., Hydroxyl ammonium ionic liquids as media for biocatalytic oxidations. *Green Chemistry* 2016, 18 (4), 1147-1158; (c) Koutsoukos, S., et al., Choline Chloride and Tartaric Acid, a Natural Deep Eutectic Solvent for the Efficient Extraction of Phenolic and Carotenoid Compounds. *J of Cleaner Production*, 2019, 241, 118384; (d) Tzani, A., et al., Green Extraction of Greek Propolis Using Natural Deep Eutectic Solvents (NADES) and Incorporation of the NADES- Extracts in Cosmetic Formulation. *Sustainable Chemistry*, 2023, 4(1), pp.8-25.



Συμμετοχή της ομάδας iGEM Athens στον Παγκόσμιο Διαγωνισμό Συνθετικής Βιολογίας iGEM

Ο iGEM (International Genetically Engineered Machine) είναι ένας ανεξάρτητος, μη κερδοσκοπικός οργανισμός που δραστηριοποιείται αποκλειστικά στην προαγωγή της έρευνας στον κλάδο της Συνθετικής Βιολογίας. Πρόκειται για έναν από τους πλέον ταχέως εξελισσόμενους επιστημονικούς κλάδους, ο οποίος έχει ήδη προσελκύσει το ενδιαφέρον της παγκόσμιας κοινότητας, χάρη στις δυνατότητες που προσφέρει ως προς την εύρεση λύσεων σε μείζονα σύγχρονα ζητήματα, όπως, για παράδειγμα, την αντιμετώπιση ασθενειών, την παραγωγή ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος. Ο οργανισμός iGEM διοργανώνει κάθε χρόνο τον Παγκόσμιο Διαγωνισμό Συνθετικής Βιολογίας iGEM Competition. Στο πλαίσιο του διαγωνισμού αυτού, περισσότερες από 300 διεπιστημονικές ερευνητικές ομάδες ετησίως και συνολικά πάνω από 6.000 ερευνητές από όλον τον κόσμο εργάζονται για την υλοποίηση μιας δικής τους ερευνητικής ιδέας με πυρήνα τη Συνθετική Βιολογία.

Η ομάδα iGEM Athens 2022, η οποία εκπροσώπησε την πόλη της Αθήνας στον φετινό παγκόσμιο διαγωνισμό, απαρτίζεται από εννέα φοιτητές και αποφοίτους του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών:



Μαριάννα Μητσιώνη, προπτυχιακή φοιτήτρια, σχολή Χημικών Μηχανικών (ΕΜΠ), Εμμανουήλ-Αναστάσιος Σερλής, προπτυχιακός φοιτητής, σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (ΕΜΠ), Νικολέτα Δραζινάκη, προπτυχιακή φοιτήτρια, Τμήμα Βιολογίας (ΕΚΠΑ), Ανθή Καψάλη, προπτυχιακή φοιτήτρια, Τμήμα Βιολογίας (ΕΚΠΑ), Παντελεήμων Στραγάλης, προπτυχιακός φοιτητής, Τμήμα Φαρμακευτικής (ΕΚΠΑ), Αριστοτέλης Αναστόπουλος, προπτυχιακός φοιτητής, τμήμα Ιατρικής (ΕΚΠΑ), Σοφία Οικονόμου και Άννυ Μαΐς απόφοιτοι Τμήματος Βιολογίας, Ασπασία Βόζη μεταπτυχιακή φοιτήτρια, Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών (ΕΚΠΑ).

Όλα τα μέλη της ομάδας συνεργάστηκαν με ενθουσιασμό και αγάπη για την επιστήμη και στόχευσαν για άλλη μία φορά στην κορυφή, διεκδικώντας μετάλλια και βραβεία.

Η συμμετοχή στο διαγωνισμό δεν είναι εύκολη υπόθεση, καθώς η ομάδα συναγωνίζεται με τα μεγαλύτερα πανεπιστήμια του κόσμου και, κατ' επέκταση, οι απαιτήσεις είναι πολύ υψηλές. Ο κάθε συμμετέχων καλείται να καταπιαστεί με μια πληθώρα επιστημονικών αντικειμένων, τόσο σε θεωρητικό όσο και πρακτικό επίπεδο. Για να καταφέρει, λοιπόν, η ομάδα να φέρει εις πέρας το απαιτητικό της έργο χρειάζεται να πραγματοποιήσει μια σειρά ενεργειών και να ακολουθήσει ένα αυστηρό χρονοδιάγραμμα. Τους πρώτους μήνες, αφού συσταθεί η ομάδα, πραγματοποιείται η διαδικασία του brainstorming, ώστε να βρεθεί μια πρωτότυπη ιδέα για την επίλυση ενός σύγχρονου ζητήματος. Ταυτόχρονα, γίνονται και οι προσπάθειες εξασφάλισης χρηματοδότησης για τη διεκπεραίωση του ερευνητικού έργου. Στη συνέχεια, είναι απαραίτητος ο σχεδιασμός και η πραγματοποίηση των εργαστηριακών πειραμάτων και των υπολογιστικών μοντελοποιήσεων. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ομάδα της Αθήνας οργανώνει μόνη της ένα εργαστήριο, κατάλληλα εξοπλισμένο με τα απαραίτητα όργανα και αναλώσιμα που χρειάζονται για τα πειράματα Συνθετικής Βιολογίας που υλοποιούνται. Εξίσου σημαντικό μέλημα της ομάδας, αλλά και ζητούμενο του διαγωνισμού, αποτελεί η επαφή με το ευ-



ρύτερο κοινό μέσω ποικίλων δράσεων (διοργάνωση ημερίδων, παρουσία σε επιστημονικά συνέδρια, αλλά και παρουσιάσεις σε μη ειδικό κοινό) με σκοπό τη διάδοση των δυνατοτήτων της Συνθετικής Βιολογίας και τη δημιουργική και διαδραστική επικοινωνία της επιστήμης.

Αφουγκραζόμενη, λοιπόν, τις ανάγκες της επιστημονικής κοινότητας και πάνω απ' όλα της κοινωνίας, η φετινή ομάδα, iGEM Athens 2022, επέλεξε να δραστηριοποιηθεί στους τομείς του biosensing και του biocomputing. Το ερευνητικό της έργο περιλαμβάνει την ανάπτυξη ενός συστήματος το

οποίο μιμείται τον υπολογιστικό αλγόριθμο "perceptron" με ένα βακτηριακό βιολογικό κύκλωμα. Το σύστημα αυτό μπορεί να επεξεργάζεται διαφορετικά ερεθίσματα, να τα ταξινομεί με βάση τη σημαντικότητά τους και αντίστοιχα να παίρνει μία τελική απόφαση εκπομπής σήματος αν το σύστημα ενεργοποιηθεί ή όχι αν το σύστημα δεν ενεργοποιηθεί. Τα κύτταρα, λοιπόν, μπορούν "να παίρνουν αποφάσεις" ανάλογα με τις εισόδους που λαμβάνουν από το περιβάλλον τους, αλλά ταυτόχρονα και να αξιολογούν ποιο ερέθισμα είναι πιο σημαντικό για τη λήψη της τελικής απόφασης. Η προσέγγιση αυτή αποτελεί καινοτομία για το διαγωνισμό, καθώς το προτεινόμενο σύστημα δεν προσπαθεί απλώς να λύσει ένα βιολογικό πρόβλημα με τη χρήση της Συνθετικής Βιολογίας και της Βιοπληροφορικής· αντίθετα, η ομάδα ανέπτυξε ένα βακτηριακό εργαλείο το οποίο μπορεί να συνεισφέρει στην επίλυση ποικίλων προβλημάτων στον τομέα της υγείας και του περιβάλλοντος.

Μετά τις εντατικές προσπάθειες για την ανάπτυξη του παραπάνω εργαλείου, η ομάδα πήρε μέρος στον Διαγωνισμό iGEM του 2022, ο οποίος πραγματοποιήθηκε την τελευταία εβδομάδα του Οκτωβρίου στο Παρίσι. Η παρουσίαση του ερευνητικού έργου, το οποίο ονομάστηκε «PERspectives», έγινε ενώπιον έξι κριτών οι οποίοι προέρχονται από διαφορετικούς τομείς. Η ομάδα κατάφερε να αποσπάσει περισσότερα βραβεία από κάθε άλλη χρονιά, καθώς βραβεύτηκε με χρυσό μετάλλιο στην κατηγορία «Foundational Advance» για την καινοτόμα ιδέα της και τον τρόπο με τον οποίο εργάστηκε για την υλοποίηση του project. Αλλά οι διακρίσεις δεν σταματούν εκεί. Η iGEM Athens 2022 κατατάχθηκε στις κορυφαίες πέντε ομάδες, ανάμεσα στις 356 ομάδες που διαγωνίστηκαν, στις κατηγορίες «Best Safety Award» και «Best Education and Communication Award».

Φυσικά, το έργο της ομάδας αλλά και οι διακρίσεις δεν θα μπορούσαν να είχαν πραγματοποιηθεί χωρίς την πολύτιμη βοήθεια ερευνητών από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (<https://2022.igem.wiki/athens/attributions>). Επίσης, σημαντική ήταν και η συνεισφορά των δωρητών και χορηγών της ομάδας, οι οποίοι πίστεψαν στην καινοτομία και στήριξαν το έργο της (<https://2022.igem.wiki/athens/sponsors>). Η νέα ομάδα, iGEM Athens 2023, έχει ήδη συσταθεί και σχεδιάζει τα επόμενα βήματα για τη συμμετοχή της στο Διαγωνισμό iGEM 2023, στοχεύοντας σε περαιτέρω διακρίσεις και βραβεία.

