



**ΕΚΕΤΑ**  
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ  
ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Οκτώβριος - Νοέμβριος - Δεκέμβριος 2019  
Ιανουάριος 2020

ΕΡΕΥΝΑ -ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ  
ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Εθνικό Δίκτυο Ιατρικής Ακριβείας: μια νέα εποχή στη μέριμνα  
Υιοθετώντας μία νέα προσέγγιση στην αντιμετώπιση των ασθενών



## Περιεχόμενα

- 1** **Με το βλέμμα στο μέλλον—ΙΜΕΤ Ανοιχτές μέρες 2019**  
Επισκέπτες κάθε ηλικίας αλλά και εκπρόσωποι φορέων και επιχειρήσεων ενημερώθηκαν για τις σύγχρονες τεχνολογίες έξυπνης κινητικότητας και το μέλλον των μεταφορών.
  
- 4** **Το ΙΠΤΗΛ/ΕΚΕΤΑ συνεισφέρει στη Λίστα Αξιολόγησης της ΕΕ για αξιόπιστα περιβάλλοντα Τεχνητής Νοημοσύνης**  
Η ερευνητική ομάδα του ΙΠΤΗΛ/ΕΚΕΤΑ υπογράμμισε μέσω του ευφυούς προσωπικού Πράκτορα τις πιθανές ηθικές συνέπειες της έρευνας αναφορικά με τους ευφυείς Προσωπικούς Πράκτορες
  
- 8** **Εθνικό Δίκτυο Ιατρικής Ακριβείας στην Ογκολογία: Μεταμορφώνοντας την ιατρική εφαρμογή**  
Το Εθνικό Δίκτυο Ιατρικής Ακριβείας στην Ογκολογία με συντονιστή το ΙΝΕΒ/ΕΚΕΤΑ ολοκλήρωσε τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του έχοντας ανταποκριθεί στη δέσμευσή του ως προς την παροχή υπηρεσιών υψηλής ποιότητας προς τους πολίτες
  
- 12** **Συνέντευξη: «Ο νέος ερευνητής θα πρέπει να είναι διαρκώς έτοιμος να προσλάβει νέα γνώση**  
Συνέντευξη με τον Δρ. Δημήτριο Ρακόπουλο, που ανήκει στο 1% των ερευνητών με τις περισσότερες αναφορές δημοσιεύσεων δημοσίως στον επιστημονικό του κλάδο
  
- 16** **Πρόοδος στη μέτρηση σωματιδίων ελάχιστης μάζας**  
Η ολοκλήρωση του ευρωπαϊκού έργου SUREAL-23, με συντονιστή το ΕΚΕΤΑ, ανέδειξε την απλοποίηση και σημαντική βελτίωση της τυπικής διαδικασίας της δειγματοληψίας και μέτρησης σωματιδιακών ρύπων, που ευθύνονται σημαντικά για την ατμοσφαιρική ρύπανση



## Με το βλέμμα στο μέλλον: IMET Ανοιχτές μέρες 2019

«**Προετοιμαζόμαστε για το ανατρεπτικό μέλλον των μεταφορών**», ήταν ο τίτλος της εκδήλωσης «Ανοιχτές ημέρες» του Ινστιτούτου Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών του ΕΚΕΤΑ, που πραγματοποιήθηκε στα τέλη του 2019. Κατά τη διάρκειά της τόσο επισκέπτες μικρής ηλικίας όσο και εκπρόσωποι φορέων και επιχειρήσεων είχαν την ευκαιρία να ενημερωθούν για τις **σύγχρονες τεχνολογίες έξυπνης κινητικότητας και το μέλλον των μεταφορών**.

Με μεγάλη επιτυχία ολοκληρώθηκαν και φέτος οι ΑΝΟΙΧΤΕΣ ΗΜΕΡΕΣ του Ινστιτούτου Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών (IMET) του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) με γενικό τίτλο «Προετοιμαζόμαστε για το ανατρεπτικό μέλλον των μεταφορών».

Τη Δευτέρα 25 και την Τρίτη 26 Νοεμβρίου, τις ερευνητικές υποδομές του IMET επισκέφτηκαν πάνω από 150 μαθητές του Ελληνικού Κολλεγίου Θεσσαλονίκης, των εκπαιδευτηρίων Φρυγανιώτη και του 6<sup>ου</sup> Γυμνασίου Θεσσαλονίκης, οι οποίοι ενημερώθηκαν για τις σύγχρονες τεχνολογίες έξυπνης κινητι-

κότητας και για το μέλλον των μεταφορών. Οι μαθητές στα πλαίσια της δράσης «**ΤΟ ΚΟΥΤΙ ΤΗΣ ΠΑΝΔΩΡΑΣ**» είχαν την ευκαιρία την πρώτη ημέρα να συνομιλήσουν με τον Αντιπεριφερειάρχη Υποδομών και Δικτύων Πάρη Μπίλλια, εκθέτοντας του τα προβλήματα της μετακίνησης τους με ήπια μεταφορικά μέσα και συζητώντας τα σχέδια της τοπικής αυτοδιοίκησης για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών. Τη δεύτερη μέρα οι μαθητές ενημερώθηκαν και συνομίλησαν με ερευνητές και στελέχη καινοτόμων επιχειρήσεων για τα επαγγέλματα του μέλλοντος στις Μεταφορές και τα Logistics.



Κατά τη διάρκεια της εκδήλωσης, οι επισκέπτες ενημερώνονται για τα ερευνητικά αποτελέσματα του IMET από τον διευθυντή του Ινστιτούτου, Δρ. Ευάγγελο Μπεκιάρη

Παράλληλα με τις επισκέψεις των σχολείων, πάνω από 60 εκπρόσωποι Φορέων και Επιχειρήσεων επισκέφτηκαν το IMET και συμμετείχαν στις δράσεις των ΑΝΟΙΧΤΩΝ ΗΜΕΡΩΝ. Πιο συγκεκριμένα, τη Δευτέρα 25/11 το πρωί πραγματοποιήθηκε συνάντηση με εκπροσώπους των τεχνικών υπηρεσιών των Δήμων της ΠΚΜ με στόχο την παρουσίαση του «Κέντρου Υποστήριξης για τα ΣΒΑΚ και των Καινοτόμων Τεχνικών για τη Συμμετοχή Φορέων και Πολιτών» στην ανάπτυξή τους. Την εκδήλωση διοργάνωσε το Περιφερειακό Ταμείο Ανάπτυξης της ΠΚΜ και το IMET/ΕΚΕΤΑ στα πλαίσια των δύο Interreg Europe έργων REFORM και e-smartec, στα οποία οι δύο φορείς συνεργάζονται.

Το απόγευμα της ίδιας ημέρας δόθηκε τα βραβείο «Καλύτερης Δράσης Οδικής Ασφάλειας» 2019, που θεσπίστηκε από το IMET σε συνεργασία με την Ένωση Ελληνικών Αυτοκινητοδρόμων (Hellastron) και τον Σύλλογο Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων (ΣΕΣ). Το φε-

τινό βραβείο απονεμήθηκε στην Τροχαία Θεσσαλονίκης, για τις καινοτόμες εφαρμογές που ανέπτυξε στον τομέα της Οδικής Ασφάλειας τον περασμένο χρόνο και συγκεκριμένα για το πρόγραμμα «Μικροί τροχονόμοι ....εν δράσει!» επιδεικνύοντας πρωτόπορα οπτική κι έμπρακτο ενδιαφέρον για την προαγωγή της Οδικής Ασφάλειας.



Η επιστημονική ομάδα του Ινστιτούτου Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών την ημέρα της εκδήλωσης



Απονομή βραβείου καλύτερης δράσης Οδικής Ασφάλειας στην Τροχαία Θεσσαλονίκης για τις καινοτόμους εφαρμογές που ανέπτυξε στον Τομέα Οδικής Ασφάλειας

« Η Διεύθυνση Τροχαίας Θεσσαλονίκης ανέπτυξε **ολιστικές δράσεις** για την προαγωγή της Οδικής Ασφάλειας των παιδιών, συνδυάζοντας παιδαγωγικά φυλλάδια και βιβλία, βιωματικές δράσεις, λογισμικό πολυμέσων, βίντεο, παρεμβάσεις σε κοινωνικά δίκτυα και χρήση επαυξημένης πραγματικότητας, Δρ. Ευάγγελος Μπεκιάρης, διευθυντής ΙΜΕΤ/ΕΚΕΤΑ

Ο Δρ. Ε. Μπεκιάρης, Διευθυντής του ΙΜΕΤ, κατά την απονομή του Βραβείου σχολίασε: «Η Διεύθυνση Τροχαίας Θεσσαλονίκης ανέπτυξε ολιστικές δράσεις για προαγωγή της Οδικής Ασφάλειας των παιδιών, συνδυάζοντας παιδαγωγικά φυλλάδια και βιβλία, βιωματικές δράσεις, λογισμικό πολυμέσων, βίντεο, παρεμβάσεις σε κοινωνικά δίκτυα αλλά ακόμη και χρήση επαυξημένης πραγματικότητας. Πρόκειται για υπόδειγμα συνδυασμένης δράσης πανευρωπαϊκού επιπέδου».

Την Τρίτη 26/11 οργανώθηκε στρογγυλή τράπεζα με θέμα τις «**Μελλοντικές Εξελίξεις στην Έρευνα και τη Βιομηχανία στον κλάδο των Μεταφορών και της Αστικής Κινητικότητας**». Στην εκδήλωση

συμμετείχαν εκπρόσωποι από σχετικές εταιρείες αλλά και ερευνητές, με στόχο τη σύνθεση προτάσεων και απαιτήσεων σε υποδομές και κίνητρα για να υποστηριχτεί η επιχειρηματική καινοτομία στον τομέα των μεταφορών και της πράσινης κινητικότητας.

Κατά τις απογευματινές ώρες το ΙΜΕΤ υποδέχτηκε τους πολίτες που θέλησαν να γνωρίσουν από κοντά τον ερευνητικό εξοπλισμό και τις δράσεις του.

Το ραντεβού ανανεώνεται για την επόμενη χρονιά, με την υπόσχεση για νέες ερευνητικές προκλήσεις και αποτελέσματα που θα κεντρίσουν και πάλι το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων

# Το ΙΠΤΗΛ/ΕΚΕΤΑ συνεισφέρει στη **Λίστα Αξιολόγησης της ΕΕ για αξιόπιστα περιβάλλοντα Τεχνητής Νοημοσύνης**

**Η** ομάδα Εξειδικευμένων Εμπειρογνομώνων στην Τεχνητή Νοημοσύνη, θεσμός της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, εισήγαγε μία δράση, την επονομαζόμενη «Εκτενής συνέντευξη για την πιλοτική δοκιμή της Λίστας Αξιολόγησης για αξιόπιστα περιβάλλοντα Τεχνητής Νοημοσύνης». Στις 9 Απριλίου η ίδια ομάδα εξέδωσε τις «Κατευθυντήριες Οδηγίες Ηθικής και Δεοντολογίας για αξιόπιστα περιβάλλοντα Τεχνητής Νοημοσύνης» και στη συνέχεια επέλεξε τους κατάλληλους υποψηφίους από διαφορετικά ερευνητικά πεδία σε όλο τον κόσμο προκειμένου να συμμετάσχουν σε μία «εκτενή» συνέντευξη. Στόχος ήταν η συλλογή υλικού για την έκθεση αποτελεσμάτων σχετικά με τη λίστα αξιολόγησης, η οποία και πρόκειται να διαμορφώσει μέρος των παραπάνω προαναφερθεισών οδηγιών.

Οι οδηγίες αυτές έθεσαν έναν φιλόδοξο στόχο για την Ευρώπη όσον αφορά την ανάπτυξη αξιόπιστων περιβαλλόντων για την Τεχνητή Νοημοσύνη. Για την επίτευξή του, προτείνεται, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες, ένα πλαίσιο αξιολόγησης, που θα λειτουργήσει ως σημείο αναφοράς των επαγγελματιών στον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης. Με βάση αυτό θα αξιολογείται η

συμμόρφωση ή όχι των συστημάτων της Τεχνητής Νοημοσύνης με τους όρους αξιόπιστων περιβαλλόντων.

Στα πλαίσια αυτής της δράσης, το Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΙΠΤΗΛ) του ΕΚΕΤΑ επελέγη ως ένας από τους κατάλληλους οργανισμούς για συμμετοχή στην «εκτενή συνέντευξη», η οποία πραγματοποιήθηκε στις 9 Οκτωβρίου 2019 από τον Δρ. Ανδρέα Θεοδώρου στις εγκαταστάσεις του Ινστιτούτου. Η επιστημονική ομάδα απαρτιζόταν από τους Δρ. Κωνσταντίνο Βότη, Δρ. Καλαμαρά Ηλία, Δρ. Αναστάσιο Αλεξιάδη και Δρ. Σέγκουλη Σοφία, ενώ κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αξιολόγησης, επέλεξε να παρουσιάσει τον Ευφυή Προσωπικό Πράκτορα που αναπτύχθηκε στα πλαίσια των υποδομών του Έξυπνου Σπιτιού.



# ITI nZEB Smart Home ecosystem

A rapid prototyping & novel technologies demonstration infrastructure resembling a real domestic building where occupants can experience actual living scenarios while exploring various innovating smart IoT-based technologies.



Αξιολόγηση θεμάτων δεοντολογίας και ηθικής αναφορικά με τον Ευφυή Προσωπικό Πράκτορα στα πλαίσια των υποδομών του Έξυπνου Σπιτιού

« Μέσω του **Ευφυούς προσωπικού Πράκτορα**, υπογραμμίστηκαν οι **πιθανές ηθικές συνέπειες** της έρευνας, όπως ο έλεγχος του ανθρώπου σε συστήματα τεχνητής νοημοσύνης και η διαχείριση πιθανών κινδύνων, Δρ. Σοφία Σεγκουλή, μέλος της επιστημονικής ομάδας ΙΠΤΗΛ/ΕΚΕΤΑ

Μέσω αυτού του παραδείγματος, «υπογραμμίστηκαν οι πιθανές ηθικές συνέπειες της έρευνας αναφορικά με τους ευφυείς προσωπικούς πράκτορες φωνητικών ή μη εντολών, όπως ο έλεγχος του ανθρώπου σε συστήματα τεχνητής νοημοσύνης και η διαχείριση πιθανών κινδύνων», εξηγεί η Σοφία Σέγκουλη. Επιπρόσθετα, με την αξιολόγηση αυτής καθαυτής της δομής της λίστας αξιολόγησης, υπογραμμίστηκε ότι ενώ οι γενικές κατευθύνσεις είναι ένα θετικό βήμα, «υπάρχει ανάγκη για κατευθυντήριες γραμμές Ηθικής και Δεοντολογίας αναφορικά με συγκεκριμένο τομέα έρευνας», σύμφωνα με την κα Σέγκουλη, η οποία τόνισε τη σημασία της διαρκούς εκπαίδευσης σε θέμα-

τα Ηθικής και Δεοντολογίας ως «ένα αποτελεσματικό εργαλείο υποστήριξης των ερευνητών σε θέματα τεχνητής νοημοσύνης».

Κατά τη διάρκεια της συνέντευξης δόθηκαν απαντήσεις στη «Λίστα Αξιολόγησης για αξιόπιστα περιβάλλοντα Τεχνητής Νοημοσύνης» ενώ απαντήθηκαν επιπλέον ερωτήσεις με στόχο την αξιολόγηση του ίδιου του ερωτηματολογίου.

Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν θα αναλυθούν και θα δημοσιευθούν στο σύνολό τους από τους ερευνητές του ευρωπαϊκού έργου AI4EU ([www.ai4eu.eu](http://www.ai4eu.eu)).







Η επιστημονική ομάδα του ΙΠΤΗΛ, που συμμετείχε στην εκτενή συνέντευξη από τα αριστερά προς τα δεξιά: **Δρ. Καλαμαράς Ηλίας, Δρ. Σέγκουλη Σοφία, Δρ. Αναστάσιος Αλεξιάδης και Δρ. Κωνσταντίνος Βότης**

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αξιολόγησης, επέλεξε να παρουσιάσει τον Ευφυή Προσωπικό Πράκτορα που αναπτύχθηκε στα πλαίσια των υποδομών του Έξυπνου Σπιτιού.

# Εθνικό Δίκτυο Ιατρικής Ακριβείας στην Ογκολογία: μια νέα εποχή στην ιατρική μέριμνα

**Το Εθνικό Δίκτυο Ιατρικής Ακριβείας στην Ογκολογία (ΕΔΙΑΟ), με συντονιστή το Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (INEB | ΕΚΕΤΑ), ολοκλήρωσε τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του ανταποκρινόμενο στη δέσμευση και αποστολή του ως προς την παροχή υπηρεσιών υψηλής ποιότητας στους ασθενείς με καρκίνο.**

ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ: ΑΜΑΛΙΑ ΔΡΟΣΟΥ

## ΑΠΟ ΤΗ ΣΥΛΛΗΨΗ ΤΗΣ ΙΔΕΑΣ ΣΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

Με τελικό στόχο την αναβάθμιση της διάγνωσης, την ορθή πρόβλεψη της έκβασης και τη στοχευμένη αντιμετώπιση των ασθενών με καρκίνο, προσαρμοσμένη στο γονιδιακό και μοριακό προφίλ του κάθε ασθενούς, το ΕΔΙΑΟ υιοθέτησε μια νέα προσέγγιση στην αντιμετώπιση των ασθενών, η οποία πλέον εφαρμόζεται στην πράξη. *«Δημιουργούμε πρότυπα, υιοθετούμε και προωθούμε αξιόπιστες διαδικασίες ανάλυσης, οι οποίες στη συνέχεια μπορεί να αξιοποιηθούν από κάθε ενδιαφερόμενο. Οι μονάδες του Δικτύου ακολουθούν ομοιογενείς μεθοδολογίες και κυρίως προσφέρουν αξιόπιστες υπηρεσίες σε ασθενείς»*, επισημαίνει ο Κώστας Σταματόπουλος, Διευθυντής του ΙΝΕΒ | ΕΚΕΤΑ και Συντονιστής του ΕΔΙΑΟ.

Παράλληλα, όπως αναφέρει η Αναστασία

Χατζηδημητρίου, Ερευνήτρια του ΙΝΕΒ | ΕΚΕΤΑ και επικεφαλής της Τεχνικής Επιτροπής του ΕΔΙΑΟ, έχει ολοκληρωθεί η οργάνωση και αποθήκευση των γενετικών δεδομένων του ΕΔΙΑΟ στο Εθνικό Δίκτυο Υποδομών Τεχνολογίας και Έρευνας (ΕΔΥΤΕ). *«Εκεί έχουν ήδη αποθηκευτεί όλες οι ροές βιοπληροφορικής ανάλυσης που χρησιμοποιούνται από το Δίκτυο όπως και τα δεδομένα που παράγει»*. Η διαδικασία διαπίστευσης των αναλυτικών διαδικασιών από την πλευρά των φορέων αποτελεί μια ακόμη εξέλιξη του Δικτύου. Όπως εξηγεί η κα Χατζηδημητρίου για το ΙΝΕΒ: *«Έχει ήδη ολοκληρώσει τη διαπίστευση κατά ISO 15189 για τις αναλυτικές υπηρεσίες που προσφέρει στον καρκίνο και έχει διαπιστευτεί επίσης με ISO 27001 ως προς την ασφάλεια των διαδικασιών διαχείρισης και ανάλυσης βιοδεδομένων μεγάλου όγκου»*.



## ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΛΥΣΕΙΣ

Η μετάβαση στην περίοδο της πρακτικής εφαρμογής δεν υπήρξε εύκολη και ανεμπόδιστη. Όπως υπογραμμίζει ο κ. Σταματόπουλος: «Απαιτήθηκε συντονισμένη προσπάθεια και μεγάλο κόστος για να μπορέσουμε να υπερβούμε ζητήματα όπως η ανομοιογένεια μεταξύ των φορέων, η συμμόρφωση με βάση τα πρότυπα ποιότητας και η απρόσκοπτη επικοινωνία μεταξύ ερευνητικών κέντρων από τη μια και νοσηλευτικών ιδρυμάτων και ιατρών από τη άλλη, που αποτελούν και τον τελικό χρήστη των υπηρεσιών του ΕΔΙΑΟ».

Πώς όμως εξασφαλίστηκε η αξιοπιστία και η ομοιογένεια μεταξύ των φορέων, η οποία και διασφάλισε τη σωστή λειτουργία του Δικτύου; Όπως εξηγεί ο κ. Σταματόπουλος: «Η σύγκλιση μεταξύ των φορέων αλλά και η

υιοθέτηση των ίδιων βασικών αρχών αποτελούν προϋπόθεση για την επίτευξη των κύριων στόχων του Δικτύου, που είναι η ισότιμη μέριμνα, ανεξάρτητη από τη γεωγραφική περιοχή αλλά και η ερευνητική και αναπτυξιακή αξιοποίηση των παραγόμενων βιοδεδομένων».

Αυτή η προσπάθεια κοινής στόχευσης ανέδειξε για πρώτη φορά αναδυόμενα πεδία στον τομέα της υγείας στην Ελλάδα: «Το πεδίο της βιοηθικής, της ασφάλειας δεδομένων, της ιδιοκτησίας των δεδομένων, του κόστους ανάλυσης και του τι πρέπει να αναλύει κανείς, της ενημέρωσης γιατρών και ασθενών. Το Δίκτυο ήταν μια πολύ καλή ευκαιρία να αναδειχθούν και να τεθούν και στην Ελλάδα σε ένα σχετικό πλαίσιο», υπογραμμίζει η κα Χατζηδημητρίου.

« Η σύγκλιση μεταξύ των φορέων και η υιοθέτηση των ίδιων βασικών αρχών αποτελούν προϋπόθεση για την επίτευξη των κύριων στόχων του Δικτύου: **της ισότιμης μέριμνας**, ανεξάρτητης από τη γεωγραφική περιοχή αλλά και **της ερευνητικής και αναπτυξιακής αξιοποίησης των παραγόμενων βιοδεδομένων**, Κώστας Σταματόπουλος, Διευθυντής του INEB | EKETA και Συντονιστής του ΕΔΙΑΟ



Στο πλαίσιο της ιατρικής ακριβείας, οι μεγάλης κλίμακας τεχνικές για αλληλούχηση νέας γενιάς αποτελούν έναν ακριβή, γρήγορο και οικονομικό μέσο για τον ταυτόχρονο έλεγχο μεταλλάξεων σε πολλά διαφορετικά γονίδια και μεγάλες ομάδες ασθενών.

« Το Δίκτυο ήταν μία πολύ καλή ευκαιρία να αναδειχθούν και να **τεθούν στην Ελλάδα σε ένα σχετικό πλαίσιο** αναδυόμενα πεδία στον τομέα της υγείας όπως το πεδίο της **βιοηθικής, της ασφάλειας δεδομένων, της ιδιοκτησίας των δεδομένων, του κόστους ανάλυσης, της ενημέρωσης γιατρών και ασθενών**, Αναστασία Χατζηδημητρίου, Ερευνήτρια του INEB | ΕΚΕΤΑ και επικεφαλής της Τεχνικής Επιτροπής του ΕΔΙΑΟ

#### ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Ήδη από τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του, ο ΕΔΙΑΟ βρήκε μεγάλη ανταπόκριση τόσο από τους άμεσα ενδιαφερόμενους ασθενείς και μάλιστα σε θεσμικό επίπεδο (Ελληνική Ομοσπονδία Καρκίνου), όσο και από τους επαγγελματίες υγείας και κυρίως τις αρμόδιες επιστημονικές εταιρίες, όπως η Εταιρεία Ογκολόγων Παθολόγων Ελλάδος, η Ελληνική Αιματολογική Εταιρεία και η Ελληνική Εταιρεία Παθολογικής Ανατομικής. Επίσης, αναγνωρίστηκε και ως ελκυστικό για την φαρμακευτική βιομηχανία: *«σημαντικές εταιρείες και προσωπικότητες του χώρου δήλωσαν ότι αναγνωρίζουν το ΕΔΙΑΟ ως εταίρο με τη φαρμακευτική βιομηχανία τόσο για κλινικές μελέτες όσο και για μελέτες σε συνθήκες πραγματικής κλινικής πρακτικής»*, επισημαίνει ο κος Σταματόπουλος και συνεχίζει: *«η συνεργασία μεταξύ της φαρμακευτικής βιομηχανίας και του ΕΔΙΑΟ μπορεί επίσης να αφορά στην παροχή διαγνωστικών υπηρεσιών, αλλά και σε μελέτες οικονομικών της υγείας και αξιολόγησης τεχνολογίας υγείας. Αυτό προσθέτει στη δυναμική του*

*Δικτύου, επειδή αποδεικνύει ότι επιτελούμε ερευνητικό έργο με αξία για τον πολίτη που συμβάλλει στη διαμόρφωση νέων πολιτικών υγείας στη χώρα».*

Στο τέλος, ο κος Σταματόπουλος δεν παρέλειψε να αναφερθεί και στην πλήρη εναρμόνιση του Δικτύου ως προς τη σύλληψη και υλοποίησή του με το νέο πλαίσιο της έρευνας σε ευρωπαϊκό επίπεδο και πιο συγκεκριμένα με το νέο χρηματοδοτικό πρόγραμμα Horizon Europe: *«Από την πρώτη στιγμή της σύστασης του Δικτύου από τον εμπνευστή του κου Φωτάκη, υπογραμμίστηκε ότι αποτελεί μία εμβληματική πρωτοβουλία, μία αποστολή (mission), όρος που αναφέρεται σε ένα από τα χρηματοδοτικά εργαλεία του νέου χρηματοδοτικού πακέτου της ΕΕ για τις ερευνητικές πρωτοβουλίες που ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένες κοινωνικές ανάγκες».*

Όσο για την προσωπική τους επιθυμία σχετικά με τη μελλοντική εξέλιξη του Δικτύου, οι συνομιλητές μας εξέφρασαν την επιθυμία τους το ΕΔΙΑΟ να αποτελέσει υπόδειγμα και μια σταθερά για συνεργασία και ανάπτυξη στη χώρα.



# «Ο νέος ερευνητής θα πρέπει να είναι διαρκώς έτοιμος να προσλάβει νέα γνώση»

Ο Δρ. Δημήτριος Ρακόπουλος, Ερευνητής Γ' Βαθμίδος στο Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ) του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), συγκαταλέχθηκε για πέμπτη συνεχή χρονιά στον κατάλογο "Highly Cited Researchers", ως ανήκων στο 1% των ερευνητών με τις περισσότερες αναφορές δημοσιεύσεων παγκοσμίως στον επιστημονικό του κλάδο (Engineering) κατά την τελευταία 11ετία και συνεπακόλουθη ανάδειξη ως ένας από τους επιστήμονες με τη μεγαλύτερη επιρροή παγκοσμίως (World's Most Influential Scientific Minds). Στην παρακάτω συνέντευξη μιλάει για τη συνεισφορά της έρευνάς του στον τομέα της Ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο, για τα κίνητρα που τον ώθησαν να ακολουθήσει το επάγγελμα του ερευνητή και μοιράζεται τις σκέψεις του για τους νέους ερευνητές.

ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ: ΑΜΑΛΙΑ ΔΡΟΣΟΥ

**Δρ. Ρακόπουλε, πού εμπίπτουν πιο συγκεκριμένα τα ερευνητικά σας ενδιαφέροντα;**

Στον κλάδο της Μηχανικής και συγκεκριμένα στον τομέα της Ενέργειας, περιλαμβάνοντας μέχρι τώρα, κυρίως, κινητήρες Diesel, Θερμικούς Ηλεκτροπαραγωγικούς Σταθμούς (ΘΗΣ), σταθμούς Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΣΗΘ), Τηλεθέρμανση, ενεργειακή αξιοποίηση βιομάζας, χρήση βιοκαυσίμων, ανανεώσιμων και εναλλακτικών καυσίμων, καινοτόμα ενεργειακά συστήματα, ενεργειακή αναβάθμιση Κτιρίων, Έξυπνα Κτίρια και Έξυπνα Δίκτυα. Τα εν λόγω επιστημονικά πεδία διερευνώνται είτε μέσω μοντελοποίησης και προσομοιώσεων της μόνιμης και μεταβατικής λειτουργίας είτε/και μέσω πειραματικών δοκιμών κατά περίπτωση. Πρωταρχικοί στόχοι της ερευνητικής μου δραστηριότητας είναι η βέλτιστη αξιοποίηση των ενεργειακών πόρων και η αποδοτική, καθαρή και όσο το δυνατόν πράσινη παραγωγή και διαχείριση ενέργειας, εστιάζοντας στο σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη βελτιστοποίηση ενεργειακών συστημάτων και διεργασιών.

**Και με ποιον τρόπο συνεισέφεραν ερευνητικά σας αποτελέσματα στον τομέα της Ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο;**

Τα ευρήματα της έρευνάς μου διαχέονται στην ερευνητική και ακαδημαϊκή κοινότητα κυρίως μέσω του καναλιού των δημοσιεύσεων σε διεθνή, επιστημονικά, αναγνωρισμένα (indexed) περιοδικά και σε συνέδρια με πρακτικά και κρίση στο πλήρες κείμενο. Αυτά τα αποτελέσματα προτείνουν και περιγράφουν μεθόδους και λύσεις που μπορούν να συμβάλουν στην αναδυόμενη, επιτακτική κοινωνική ανάγκη για μετατροπή ενέργειας χαμηλού ανθρακικού αποτυπώματος και για μείωση της εξάρτησης από τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα και τις εισαγωγές τους.

**Τι σας ενέπνευσε να ασχοληθείτε με την έρευνα;**

Αυτό που προκάλεσε το ενδιαφέρον μου για την επιστήμη ήταν, αφενός, οι αρχές

## « Στο χώρο της Έρευνας δεν εφαρμόζει κανείς απλώς τις αρχές της Επιστήμης παρά **αγωνίζεται να ανακαλύψει νέους δρόμους**—ενίοτε μακριά από την πρόσφατη δραστηριότητα ή εξειδίκευσή του

της Φυσικής, που εξηγούν τα διάφορα φυσικά καθημερινά φαινόμενα, που συμβαίνουν γύρω μας και, αφετέρου η πρόκληση της επίλυσης προβλημάτων στα Μαθηματικά. Ο συνδυασμός αυτών των δύο θεμελιωδών επιστημών με βοήθησε να καταλάβω πώς λειτουργούν διάφορα συστήματα, που χρησιμοποιούμε κάθε μέρα στη ζωή μας, π.χ. από ένα απλό σύστημα όπως ένα ποδήλατο έως ένα πολύπλοκο όπως ένα αυτοκίνητο. Η διερεύνηση του τρόπου λειτουργίας όλων αυτών των συστημάτων και η παροχή λύσεων στα προβλήματά τους ήταν το κίνητρο για την επιθυμία μου να γίνω Μηχανικός και συγκεκριμένα Μηχανολόγος Μηχανικός.

### **Και πώς αναπτύχθηκε η μετέπειτα επαγγελματική σας πορεία;**

Κατά τη διάρκεια των προπτυχιακών σπουδών μου στη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) μεταξύ τελών της δεκαετίας του 1990 και αρχών αυτής του 2000 (1997-2002), ξεκινούσε να αναδύεται παγκοσμίως το ενεργειακό ζήτημα, δηλαδή η προσπάθεια για καθαρότερη, πιο πράσινη και αποδοτικότερη παραγωγή ενέργειας. Αυτό με ώθησε, αρχικά, να επιλέξω την κατεύθυνση ειδίκευσης της Ενέργειας στη Σχολή και, αργότερα, να προχωρήσω στην εκπόνηση Διδακτορικής Διατριβής στο Εργαστήριο Μηχανών Εσωτερικής Καύσεως (ΜΕΚ), στο θέμα της χρήσης βιοκαυσίμων σε κινητήρες Diesel, στοχεύοντας στη διερεύ-

νηση του πώς μπορεί να λειτουργήσει ένα τόσο ευρέως διαδεδομένο, απαραίτητο ενεργειακό σύστημα με πιο αποτελεσματικό και φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο. Η ερευνητική και ακαδημαϊκή εμπειρία που αποκτήθηκε κατά τη διάρκεια των διδακτορικών σπουδών ενισχύθηκε στη συνέχεια από βιομηχανική και διοικητική εμπειρία σε διάφορους φορείς του ιδιωτικού και δημόσιου τομέα, καταλήγοντας στην εκλογή μου ως Ερευνητή Γ' βαθμίδος στο Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών & Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ) του ΕΚΕΤΑ.

### **Δρ. Ρακόπουλε, τι είναι αυτό που σας γοητεύει στην επιστήμη σας;**

Το να εργάζεσαι στο χώρο της Έρευνας είναι από μόνο του ιδιαίτερο. Δεν εφαρμόζεις απλώς τις αρχές της επιστήμης, αναπαράγοντας ήδη ανεπτυγμένες και επαληθευμένες καλές πρακτικές, αλλά αγωνίζεσαι να ανακαλύψεις νέους δρόμους, ενίοτε μακριά από την πρόσφατη δραστηριότητα ή εξειδίκευσή σου. Στην Έρευνα ποτέ δε γνωρίζεις το αποτέλεσμα. Αυτό είναι ένα στοιχείο που προσθέτει ανασφάλεια στο όλο εγχείρημα, μαζί και με την αβεβαιότητα εξεύρεσης χρηματοδότησης της έρευνας, ειδικά στη δύσκολη σημερινή οικονομική συγκυρία. Αυτό όμως είναι και το γοητευτικό στοιχείο της έρευνας.



Όταν αποδεικνύεται ότι οι κόποι σου έχουν αποτέλεσμα και άλλοι ερευνητές κάνουν αναφορά στο επιστημονικό σου έργο (άλλωστε αυτό ακριβώς είναι το κριτήριο της διάκρισης ως Highly Cited Researcher από τον οργανισμό Thomson Reuters), αναγνωρίζοντας ουσιαστικά ότι έβαλες και εσύ ένα μικρό λιθαράκι στην επιστημονική πρόοδο, αποτελεί σημαντική επιβράβευση και κίνητρο για ανάλογη συνέχεια. Ειδικότερα για τον τομέα της Ενέργειας, στον οποίο εδράζεται το ερευνητικό

μου ενδιαφέρον είναι συναρπαστικό να μπορείς να συνδράμεις έστω και στον ελάχιστο βαθμό σε κρίσιμα ενεργειακά ζητήματα, που συζητούνται παγκοσμίως όπως η παραγωγή φιλικής προς το περιβάλλον ενέργειας με στόχο την μείωση των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής καθώς και η απεξάρτηση από τα εξαντλούμενα αποθέματα καυσίμων και την εισαγωγή τους με στόχο την ενεργειακή ασφάλεια, επάρκεια και ανεξαρτησία.

## « Ο τομέας της Ενέργειας προσφέρεται για έρευνα στη σημερινή εποχή χάρη στην επιτακτική ανάγκη σε παγκόσμιο επίπεδο για **αποδοτικότερη, οικονομικότερη και περιβαλλοντικά φιλικότερη παραγωγή και διαχείριση ενέργειας**

**Ποιες σκέψεις σας θα μοιραζόσασταν με τους νέους, που επιθυμούν να ακολουθήσουν το επάγγελμα του ερευνητή;**

Η συμβουλή μου είναι να ακολουθήσουν το μονοπάτι της Έρευνας μόνο αν πραγματικά αγαπούν το αντικείμενο και αν είναι αποφασισμένοι να αντιπάρελθουν τις δυσκολίες, αβεβαιότητες και απογοητεύσεις, που είναι πολύ πιθανό να αντιμετωπίσουν ιδιαίτερα από τις παρούσες δύσκολες οικονομικές συνθήκες στη χώρα μας. Ο τομέας της Ενέργειας προσφέρεται για έρευνα στη σημερινή εποχή, χάρη στην επιτακτική ανάγκη παγκοσμίως για αποδοτικότερη οικονομικότερη και περιβαλλοντικά φιλικότερη παραγωγή και διαχείριση ενέργειας, που επιβάλλεται κυρίως λόγω της κλιματικής αλλαγής. Απαιτείται, να γνωρίζει όμως, ο νέος ερευνητής ότι η τεχνολογία εξε-

λίσσεται τόσο ραγδαία, που θα πρέπει να είναι συνεχώς έτοιμος να προσλάβει νέα γνώση και να είναι διατεθειμένος να προσπαθεί διαρκώς να αποδεικνύει τις ικανότητές του σε νέα αντικείμενα ίσως και μακριά από τα πεδία ειδίκευσής του. Προκειμένου να επιλέξει και να καταξιωθεί ένας νέος επιστήμονας στο χώρο της Έρευνας, ειδικά σε έναν τεχνολογικό τομέα τόσο ραγδαία εξελισσόμενο, όπως της Ενέργειας, χρειάζεται η αναζήτηση του νέου, του δύσκολου και της μη πεπατημένης να είναι η πρωταρχική του επιδίωξη και αυτό που θα τον έλκει πρωτίστως στην επαγγελματική του πορεία, ενδεχομένως πάνω και πάνω και από την όποια οικονομική φιλοδοξία.

*Ο Δρ. Δημήτριος Ρακόπουλος έχει 75 δημοσιευμένα άρθρα σε Διεθνή αναγνωρισμένα (indexed) επιστημονικά Περιοδικά και 10 σε Διεθνή Συνέδρια με πρακτικά και κρίση στο πλήρες κείμενο, ενώ είναι κριτής (Reviewer) σε πολλά από αυτά. Είναι Μέλος του Συντακτικού Συμβουλίου (Editorial Board Member) ή Αναπληρωτής Συντάκτης (Associate Editor) σε 6 Διεθνή διαπιστευμένα επιστημονικά Περιοδικά και Προσκεκλημένος Συντάκτης σε 6 Ειδικές Εκδόσεις (Special Issues). Σύμφωνα με το Scopus, πάνω από 4700 αμιγείς ετερο-αναφορές (χωρίς αυτό-αναφορές κανενός συ-συγγραφέα) και αντίστοιχο H-index=33.*

# Μετρώντας τους **νανο - σωματιδιακούς ρύπους** των σύγχρονων οχημάτων

Η ολοκλήρωση του ευρωπαϊκού έργου SUREAL-23, με συντονιστή το Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, ανέδειξε την απλοποίηση και σημαντική βελτίωση της τυπικής διαδικασίας της δειγματοληψίας και μέτρησης σωματιδιακών ρύπων, που ευθύνονται σε σημαντικά για την ατμοσφαιρική ρύπανση. Στη βάση αυτής της απλοποίησης θα μπορεί στο μέλλον η νομοθεσία να συμπεριλάβει στα όρια των εκπομπών και τα σημαντικά σε πλήθος σωματίδια διαμέτρου μικρότερης των 23nm.



Το έργο SUREAL-23 χρηματοδοτείται από ευρωπαϊκό πρόγραμμα για την έρευνα και την καινοτομία, Horizon 2020, στα πλαίσια του συμβολαίου με αρ. 724136.

**Κείμενο** Ελένη Παπαϊωάννου, Πηνελόπη Μπαλτζοπούλου

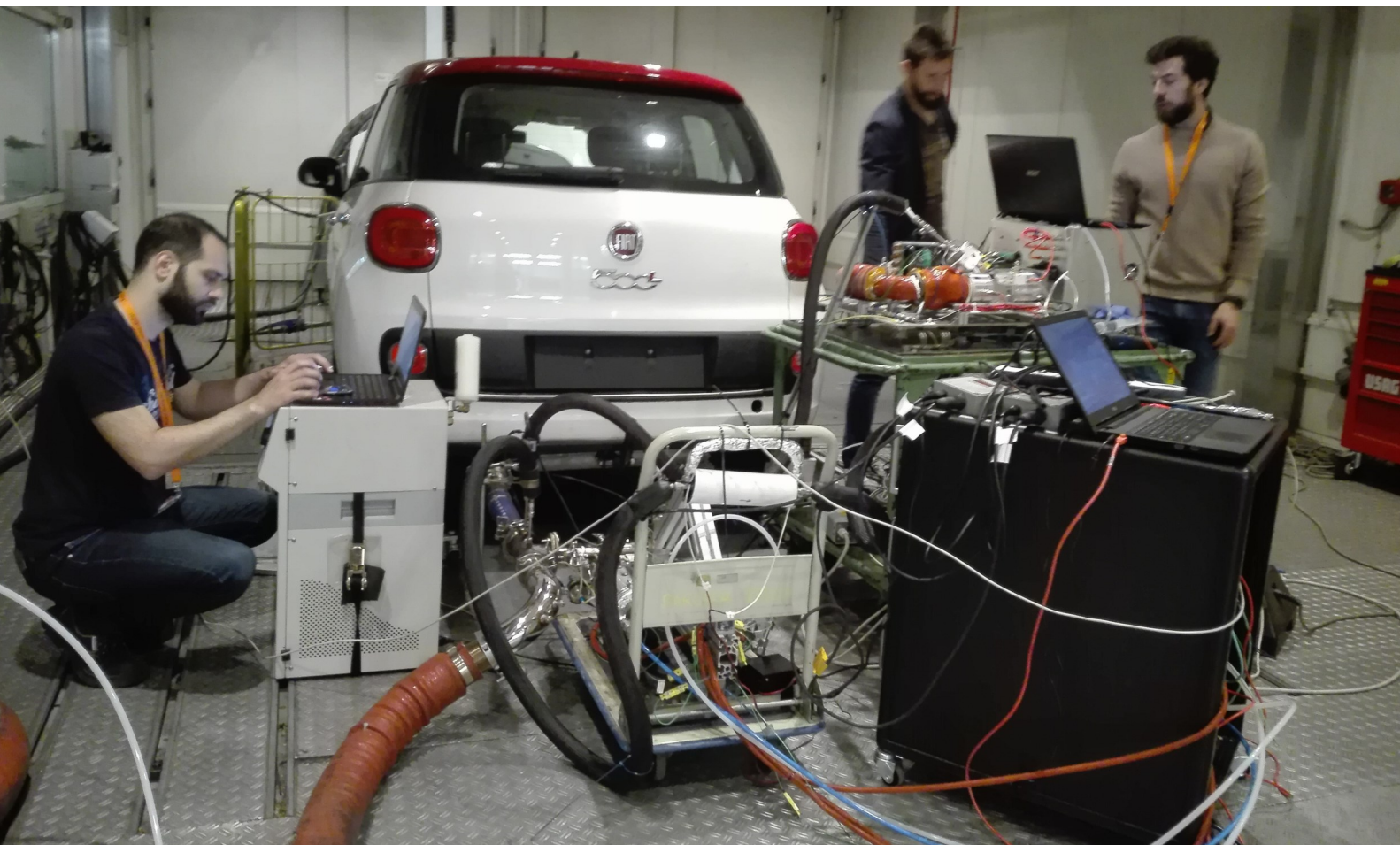
**Επιμέλεια** Αμαλία Δρόσου

Με επιτυχία και αξιοσημείωτη αναγνωρισιμότητα ολοκληρώθηκε στις 31.12.2019 το ευρωπαϊκό έργο H2020 **"SUREAL-23: Understanding, Measuring and Regulating Sub-23 nm Particle Emissions from Direct Injection Engines Including Real Driving Condition"**, που συντόνισε το Εργαστήριο Τεχνολογίας Σωματιδίων και Αερολυμάτων (ΕΤΕΣΑ), του Ινστιτούτου Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ) του ΕΚΕΤΑ.

## **Οι σωματιδιακοί ρύποι και η αναγκαιότητα για την αξιόπιστη μέτρησή τους**

Τα οχήματα με κινητήρες άμεσης έγχυσης καυσίμου (Direct Injection) θεωρούνται σημαντική πηγή νανοσωματιδιακών εκπομπών και συμβάλουν σημαντικά στην ατμοσφαιρική ρύπανση και την κλιματική αλλαγή, ενώ έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην δημόσια υγεία. Για τον λόγο αυτό, τον Ιούνιο του 2012, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ταξινόμησε τα σωματίδια από την καύση του πετρελαίου ως «*καρκινογόνα για τον άνθρωπο*» (Ομάδα 1). Οι αρνητικές αυτές επιπτώσεις οδήγησαν πολλές χώρες - και στις δύο πλευρές του Ατλαντικού - να

θεσμοθετήσουν όρια εκπομπών για τα οχήματα. Στην Ευρώπη, τα όρια αυτά ορίστηκαν αρχικά με βάση την μάζα των εκπεμπόμενων σωματιδίων (Νομοθετικό πλαίσιο Euro 1 έως Euro 4). Εντωμεταξύ, πολυάριθμες μελέτες έδειξαν ότι τα πολύ μικρά σωματίδια, ενώ δεν έχουν σημαντική μάζα, είναι πιο επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία από ότι τα μεγαλύτερα σωματίδια. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να συμπεριληφθεί στην νομοθεσία και το όριο του **αριθμού των στερεών σωματιδίων, διαμέτρου άνω των 23nm** (Euro 5b για πετρελαιοκινητήρες και Euro 6 για κινητήρες βενζίνης άμεσης έγχυσης). Το όριο αυτό αφορά μόνο στερεά σωματίδια (άμορφος ή γραφίτοποιημένος άνθρακας, μέταλλα κ.λπ.) και όχι πτητικά ή ημι-πτητικά σωματίδια που αποτελούνται κυρίως από υδρογονάνθρακες καθώς τα τελευταία είναι πολύ δύσκολο να μετρηθούν αξιόπιστα. Το ιδιαίτερο όριο των 23nm ορίστηκε ώστε να αποφεύγεται η πιθανότητα μέτρησης μη πραγματικών σωματιδίων (*artefacts*), δηλαδή σωματιδίων που δεν προέρχονται από τα καυσαέρια, αλλά δημιουργούνται κατά την έως τώρα τυποποιημένη δειγματοληψία και μέτρησή.



Η ερευνητική ομάδα του SUREAL-23 κατά τη διάρκεια πειραματικών μετρήσεων σωματιδιακών ρύπων με τη χρήση καινοτόμων τεχνικών μέτρησης, που αναπτύχθηκαν

Οι δυσκολίες μέτρησης αυτών των στερεών σωματιδίων (<23 nm) με τις υπάρχουσες διαθέσιμες τεχνολογίες οδήγησαν τις ρυθμιστικές αρχές να υποτιμήσουν έως τώρα την επιβάρυνση που προκαλούν στο περιβάλλον. Σύμφωνα όμως με πρόσφατες μετρήσεις, το κλάσμα των στερεών σωματιδίων διαμέτρου κάτω των 23 nm που εκπέμπεται από κινητήρες βενζίνης άμεσης έγχυσης (GDIs) αποτελεί έως και το 40% του συνόλου, ενώ για τους κινητήρες πετρελαίου έως και το 20%.

Καθίσταται λοιπόν άμεση η ανάγκη για αξιόπιστη μέτρηση των εκπεμπόμενων στερεών σωματιδίων μεγέθους κάτω των 23 nm. Αυτή την ανάγκη προσπάθησε να καλύψει το έργο SUREAL-23.

Το κλάσμα των στερεών σωματιδίων διαμέτρου κάτω των 23 nm που εκπέμπεται από κινητήρες βενζίνης

νης άμεσης έγχυσης (GDIs) αποτελεί έως και το 40% του συνόλου, ενώ για τους κινητήρες πετρελαίου έως και το 20%.

## Αποτελέσματα

Στόχος του SUREAL-23 ήταν η μελέτη των σωματιδιακών ρύπων μεγέθους κάτω του θεσμοθετημένου ορίου των 23 nm, που εκπέμπονται από οχήματα με κινητήρες άμεσης έγχυσης. Στο πλαίσιο αυτό, αναπτύχθηκαν καινοτόμες τεχνικές δειγματοληψίας και καινοτόμα όργανα μέτρησης του αριθμού, της κατανομής μεγέθους και της σύστασης των σωματιδίων. Η ανάπτυξη των πρωτότυπων οργάνων βασίστηκε σε παλιότερες εργασίες των Καθ. Heinz Burtscher (FHNW), Juan Fernandez de la Mora (Yale University & SEADM SL.) και Αθανάσιου Γ. Κωνσταντόπουλου (EKETA).

**Σημαντική καινοτομία των τεχνικών που αναπτύχθηκαν είναι η ικανότητά τους να λειτουργούν σε θερμοκρασίες αντίστοιχες του θερμού ρεύματος της εξάτμισης πετυχαίνοντας έτσι την απομάκρυνση τυχόν πτητικών ουσιών που περιέχονται στους αέριους ρύπους και ευθύνονται για την πιθανή δημιουργία μη πραγματικών εκπομπών, (*artefacts*), όταν αυτές μετρίονται με συμβατικές μεθόδους (σε θερμοκρασία περιβάλλοντος). Απώτερος σκοπός της συνολικής προσέγγισης που πρότεινε το έργο ήταν η απλοποίηση και σημαντική βελτίωση της τυπικής διαδικασίας δειγματοληψίας και μέτρησης των σωματιδιακών ρύπων, ώστε στο μέλλον η νομοθεσία να μπορεί να συμπεριλάβει στα όρια των εκπομπών και τα σημαντικά σε πλήθος σωματίδια διαμέτρου μικρότερης των 23nm.**

Μεταξύ των παραδοτέων του έργου ήταν και ένα πρωτότυπο φορητό σύστημα μέτρησης του αριθμού των νανοσωματιδίων (Ruggeberg & Burtscher, 2019) **(1)**. Σε σχέση με τα υπάρχοντα φορητά συστήματα που μετρούν σωματίδια έως 23 nm, το σύστημα που αναπτύχθηκε μετρά σωματίδια μεγέθους έως και 10 nm, έχοντας αντίστοιχη ακρίβεια, αλλά πολύ μικρότερες απαιτήσεις σε χώρο και ηλεκτρική ισχύ καθιστώντας το ιδανικό για μετρήσεις στο δρόμο (Real Driving Emissions, RDE). Επίσης, πολύ σημαντική ήταν και η ανάπτυξη ενός καταλυτικού συστήματος υψηλής απόδο-

σης για την απογύμνωση σωματιδιακών ρύπων από πτητικές ουσίες. Το σύστημα αναπτύχθηκε με βελτιστοποιημένα χαρακτηριστικά για προσαρμογή σε μετρήσεις σωματιδιακών ρύπων έως 10nm ελαχιστοποιώντας την πιθανότητα δημιουργίας μη πραγματικών ρύπων (Melas et. al., 2020) **(2)**.

Παράλληλα, στο έργο, και με την χρήση των συστημάτων που αναπτύχθηκαν, διερευνήθηκε η επίδραση των συνθηκών λειτουργίας διαφόρων κινητήρων και οχημάτων στις εκπομπές σωματιδιακών ρύπων. Η παραμετρική αυτή μελέτη συμπεριέλαβε τόσο ερευνητικά, όσο και εμπορικά μοντέλα κινητήρων και οχημάτων, διαφόρων καυσίμων (πετρέλαιο, βενζίνη, συμπιεσμένο φυσικό αέριο) και πρόσθετων σε αυτά, διαφόρων τεχνολογιών έγχυσης του, καθώς και διαφόρων αντιρρυπαντικών τεχνολογιών (Zinola et al, 2019, **(3)** Di Iorio et al., 2019) **(4)**. Τα δε οχήματα αξιολογήθηκαν τόσο σε δυναμόμετρα πέδης όσο και σε πραγματικές συνθήκες οδήγησης (Real Driving Emissions, RDE) (Papaioannou et. al. 2020) **(5)**. Τα αποτελέσματα αυτά αποτελούν ένα πολύ σημαντικό βήμα προς την κατανόηση των εκπομπών σωματιδίων μικρότερων των 23 nm από τα σύγχρονα οχήματα/κινητήρες.

(1) Rüggeberg T. et. al., 2019, , 23<sup>rd</sup> ETH Conf. on Combustion Generated Nanoparticles

(2) Melas, A.D. et al., 2020, *Aerosol Sci. Technol.*

(3) Zinola et al., 2019, SAE Tech. Paper 2019-01-2195

(4) Di Iorio et. al., 2019, SAE Tech. Paper 2019-24-0155

(5) Papaioannou et al., 2020, , Proceed. of TRA 2020

(6) Baltzopoulou P. et. al., 2019, SAE Tech. Paper 2019-24-0052

(7) Chasapidis L. et. al., 2019, SAE Tech. Paper 2019-24-0154

(8) EC website, "Detecting tiny exhaust particles to improve human health": [https://ec.europa.eu/research/infocentre/article\\_en.cfm?&artid=48059&caller=other](https://ec.europa.eu/research/infocentre/article_en.cfm?&artid=48059&caller=other)

(9) EGVI website: <https://egvi.eu/project-highlight/sureal-23/>

(10) SUREAL-23 website: <http://sureal-23.cperi.certh.gr/sureal-23-final-workshop-completed-great-success/>



Εταίροι του έργου SUREAL-23 και συμμετέχοντες του τελικού Workshop παρουσίασης των ερευνητικών αποτελεσμάτων, που διεξάχθηκε στις εγκαταστάσεις του IFPEN, στην Λυών της Γαλλίας.

## Ο αντίκτυπος

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για το πλήθος των ερευνητικών αποτελεσμάτων που εξήχθησαν από το SUREAL-23 έδειξαν φορείς της Ε.Ε. που εμπλέκονται στην διαμόρφωση της σχετικής νομοθεσίας, όπως η Ευρωπαϊκή Γενική Γραμματεία για την Ανάπτυξη (DG GROW) που αυτήν την στιγμή εργάζεται για την διαμόρφωση της post-EURO 6 νομοθεσίας για τις εκπομπές των οχημάτων, καθώς και το Particle Measurement Programme (PMP) group των Ηνωμένων Εθνών (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) που διαμορφώνει τα πρωτόκολλα μέτρησης των ρύπων για τα οχήματα όλων των κατηγοριών.

Τα υψηλής ποιότητας αποτελέσματα του έργου αναγνωρίστηκαν και από την επιστημονική και ερευνητική κοινότητα, καθώς κάποια από αυτά έτυχαν διακρίσεων όπως η τιμητική δημοσίευση των εργασιών Baltzopoulou *et al.* SAE Technical Paper 2019-24-0052 **(6)**, και Chasapidis *et al.*, SAE Technical Paper 2019-24-0154 **(7)** στο περιοδικό *SAE International Journal of Advances*

*and Current Practices in Mobility*, η απονομή του βραβείου *Trojan Horse Award* στην ανακοίνωση Baltzopoulou *et al.*, 21<sup>st</sup> ETH Conf. on Combustion Generated Nanoparticle 2017, καθώς και η ανάδειξη του έργου από την Ε.Ε. ως «H2020 SUCCESS STORY!» **(8)** και από το European Green Vehicles Initiative Associations (EGVIA) ως «Projects Highlight» **(9)**.

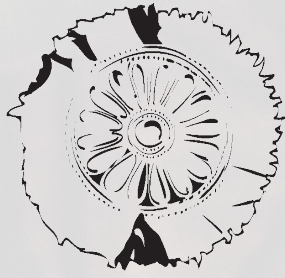
Το έργο ολοκληρώθηκε με την επιτυχημένη διοργάνωση του Workshop με θέμα *"Measuring and the regulating sub-23 nm particles emissions of light-duty powertrains: Questions & Answers from 3 years Horizon 2020 research!"*, στις 10 Δεκεμβρίου 2019, στις εγκαταστάσεις του εταίρου IFPEN, στην Λυών της Γαλλίας. Το Workshop στέφθηκε με επιτυχία, δίνοντας την ευκαιρία της αλληλεπίδρασης μεταξύ εκπροσώπων της Ε.Ε., άλλων σχετικών ερευνητικών έργων, της αυτοκινητοβιομηχανίας και των εταιριών ανάπτυξης μετρητικών οργάνων **(10)**.

## Πληροφορίες:

Project website: <http://surreal-23.cperi.certh.gr/>

Project promotion video: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=3&v=1K9RRNq\\_XpU&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=1K9RRNq_XpU&feature=emb_logo)

Follow on Twitter: #SUREAL23, #SUREAL-23



# 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 βρίσκεται μέσα στη λίστα με τους TOP-20 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)** Βιώσιμη και Καθαρή Ενέργεια, Περιβαλλοντικές Τεχνολογίες, Χημικές και Βιοχημικές Διαδικασίες, Προηγμένα Λειτουργικά Υλικά
- **Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΙΠΤΗΛ)** Πληροφορική, Τηλεματική και Τηλεπικοινωνίες, Ασφάλεια
- **Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών (ΙΜΕΤ)** Βιώσιμη Κινητικότητα και Συνδυασμένες Μεταφορές
- **Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπισημών (ΙΝΕΒ)** Αγρο-Βιοτεχνολογία, Μεταφραστική Ιατρική Έρευνα, Πληροφορική Βιοδεδομένων Μεγάλης Κλίμακας
- **Ινστιτούτο Βιοοικονομίας και Αγροτεχνολογίας (ΙΒΟ)**, Βιο-οικονομία, Αγροτεχνολογία

Βασική επιδίωξη του ΕΚΕΤΑ είναι η συνεργασία με βιομηχανίες και επιχειρήσεις της Ελλάδας και του

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ &  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

6ο χλμ. Χαριλάου—Θέρμη  
ΤΘ. 60361, 57001 Θέρμη

Τηλ: 2310 498100

Fax: 2310 498110

[www.certh.gr](http://www.certh.gr)

**Τμήμα Εξωστρέφειας & Δικτύωσης**

Τηλ: 2310 498205

email: [liaison@certh.gr](mailto:liaison@certh.gr)

**Επικοινωνία για θέματα Τύπου  
& ΜΜΕ**

Τηλ: 2310 498214

email: [amelidr@certh.gr](mailto:amelidr@certh.gr)



Δείτε μας στο  
**You Tube**



**CERTH**  
CENTRE FOR  
RESEARCH & TECHNOLOGY  
HELLAS

October - November - December 2019

January 2020

RESEARCH - TECHNOLOGY - INNOVATION  
FOR SUSTAINABLE GROWTH

Hellenic Precision Medicine Network on Cancer: a new era in  
healthcare

Adopting a new approach to patient management



## Contents

- 1** **Eye on the future—HIT Open Days 2019**  
More than 150 students and 60 Entities and Business representatives visited HIT and participated in various activities organized within the framework of the “Open Days”.
- 4** **CERTH/ITI contributes to the EU Trustworthy AI Assessment List**  
The research team of CERTH/ITI emphasized through the Intelligent Personal Agent on the possible ethical consequences of research
- 8** **Hellenic Precision Medicine Network on Cancer: a new era in healthcare**  
The Hellenic Precision Medicine Network on Cancer coordinated by INAB | CERTH completed its first year of operation responding to its commitment and mission in providing high quality services to cancer patients
- 12** **Interview: The young researcher should be constantly primed to receive new knowledge**  
Interview with Dr. Dimitrios Rakopoulos, who stands at the top 1% Highly Cited Researchers list and subsequently among the world’s most influential scientific minds for the 5th year in a row
- 16** **Measuring exhaust nanoparticles from modern vehicles**  
The implementation of the European H2020 project “SUREAL-23, which was coordinated by the Centre for Research and Technology Hellas pointed out the simplification as well as the significant improvement of the process sampling and measuring particulate pollutants.





## Eye on the future: HIT Open Days 2019

**“We are preparing for the disruptive future of transport”** was the general theme of the event «Open days, that was organized by the Hellenic Institute of Transport (HIT) of CERTH and was held at the end of 2019. During the event visitors of all ages and more than 60 Entities and Business representatives visited HIT’s research infrastructure and were informed about the modern technologies of smart mobility as well as the future of transport.

The Hellenic Institute of Transport (HIT) of the Centre for Research and Technology Hellas (CERTH) has once again organized the “Open Days” event that took place on 25<sup>th</sup> and 26<sup>th</sup> of November, 2019, with general theme “We are preparing for the disruptive future of transport”. More than 150 students from the Hellenic College of Thessaloniki, Friganiotis schools and the 6th Middle school of Thessaloniki visited HIT’s research infrastructure and were informed about the modern technologies of smart mobility and about the future of transport.

On the first day of the event, within the framework of “PANDORA’S BOX” initiative, the students had an opportunity to talk to the Vice Major of Infrastructure and Networks, Mr. Paris Billias, describing to him their issues in using soft transport modes and discussing the solutions offered by the local government to tackle these issues. On the second day, the students had a discussion with the researchers and executives of innovative businesses regarding the future professions in transport and logistics.



During the event the visitors have been informed about the research results of HIT by the Director of CERTH I HIT Dr. Evangelos Bekiaris

Along with the visits from the school, more than 60 Entities and Business representatives visited HIT and participated in various activities organized within the framework of the “Open Days”.

On 25/11, a meeting was held with representatives of the technical services of the Municipalities of FYROM with the aim of presenting the "Support Center for SUMP and Innovative Techniques for the Participation of Entities and Citizens" in their development. The event was organized by the Regional Development Fund of the Region of Central Macedonia and HIT/CERTH within the framework of the two Interreg Europe REFORM and e-smartec projects where these two entities cooperate.

On the afternoon of the same day, the official ceremony of the “Best Road Safety Initiative” award 2019 was held. The award is given every year in cooperation with the HELLENIC ASSOCIATION of TOLL ROAD NETWORK (Hellastron) and the Hellenic Institute of Transportation Engineers (HITE). This year, the award was given to the Road Traffic

Police department of Thessaloniki, for the innovative applications developed in the field of Road Safety the previous year, and particularly for the program "Little Traffic Policemen ... in action!" demonstrating a pioneering visual and practical interest in promoting Road Safety.



The scientific team of HIT on the day of the event



Official ceremony of the “Best Safety Initiative” award to the Road Traffic Police Department of Thessaloniki for the innovative applications developed in the field of Road Safety

“ The Traffic Police Department of Thessaloniki has performed **holistic actions** to promote **child safety** by combining **pedagogical leaflets and books, experiential activities, software, Dissemination in social media**, as well as use of **Virtual Reality (VR) gadgets**, Dr Evangelos Bekiaris, Director of HIT

Dr. E. Bekiaris, the Director of HIT, has mentioned that *"the Traffic Police Department of Thessaloniki has performed holistic actions to promote child safety by combining pedagogical leaflets and books, experiential activities, software, Dissemination in social media, as well as use of Virtual Reality (VR) gadgets. This model of combined activities is a good example of pan-European level"*.

On the second day of the event, a Round Table discussion took place on "Upcoming Development in Research and Industry in Transport and Urban Mobility". The event brought together represent-

atives from relevant companies and a number of researchers with the aim to share proposals and requirements for infrastructure, as well as discuss incentives to support business innovation in transport and green mobility.

Afterwards, HIT welcomed the public who wanted to get acquainted with the research equipment of the Institute, as well as with its activities.

Next year, HIT will open its doors to welcome the public again, with the promise of new research challenges and research results interesting to the participants.

# The Information Technologies Institute of CERTH contributes to the EU Trustworthy AI Assessment List



The High Level Expert Group on Artificial Intelligence which has been set up by the European Commission (hereinafter, the AI HLEG), introduced an initiative called "Deep dive interview to pilot the Trustworthy AI Assessment List". On April 9, 2019 the AI HLEG released the "Ethics Guidelines for Trustworthy AI". The AI HLEG selected suitable candidates from different sectors over the world to participate in a "deep dive" interview, aiming at collecting detailed feedback on the Trustworthy AI Assessment list that forms part of the [Ethics Guidelines for Trustworthy AI](#). The Guidelines set as an aspirational goal for Europe the development and deployment of Trustworthy AI. To this end, the Guidelines propose an assessment framework that guides AI practitioners in assessing whether their AI systems are aligned with Trustworthy AI conditions.

A total of 50 deep dive interviews were con-

ducted during the second half of 2019, starting at the end of September by a group of researchers that participate to the AI4EU project ([www.ai4eu.eu](http://www.ai4eu.eu)).

In terms of this initiative, CERTH/ITI has been selected as one of the suitable candidates to participate in the "deep dive" interview. The interview has been carried out on 9/10/2019, by Dr. Andrea Theodorou and lasted one full day at the CERTH/ITI premises.

CERTH scientific team was consisted by Dr. Konstantinos Votis, Dr. Kalamaras Ilias, Dr. Anastasios Alexiadis and Dr. Segkouli Sofia.

Following the request of the AI HLEG, the scientific team of CERTH selected the Intelligent Personal Agent CIPA (CERTH) which is applied in the domain of the CERTH Smart Home, to be presented and subjected to the deep dive interview.

## ITI nZEB Smart Home ecosystem

A rapid prototyping & novel technologies demonstration infrastructure resembling a real domestic building where occupants can experience actual living scenarios while exploring various innovating smart IoT-based technologies.



Evaluation of Ethics in respect to the Intelligent Personnel Agent in terms of the Smart Home Infrastruc-

“ The example of the **Intelligent Personnel Agent** highlighted the **potential ethical consequences** of intelligent personal – vocal or textual – agents, such as **human control in artificial intelligence systems and management of potential risks**, Dr. Sofia Segkouli, member of CERTH’s scientific team

During the interview the survey on the Trustworthy AI Assessment has been answered, as well as additional general questions about the quality of the assessment list.

*“ITI contributed to the evaluation of the Trustworthy AI Environments evaluation list through the example of the Intelligent Personnel Agent, highlighting the potential ethical consequences of intelligent personal – vocal or textual – agents, such as human control in artificial intelligence systems and management of potential risks”, underlines Dr. Segkouli.*

*“In addition, the structure of the assessment list itself was also evaluated, highlighting the*

*importance of these initial general guidelines. However, as it has been stressed, there is still need for ethics guidelines adapted to specific domains of research. Moreover, emphasis has been put into the importance of constant education in respect to ethics and AI as an effective tool to support researchers in artificial intelligence development”.*

The information collected in the *deep dives* will be analyzed and published in aggregate form by researchers from the AI4EU project (see [www.ai4eu.eu](http://www.ai4eu.eu)).





CERTH scientific team was consisted by **Dr. Konstantinos Votis, Dr. Kalamaras Ilias, Dr. Anastasios Alexiadis and Dr. Segkouli Sofia**

The scientific team of CERTH selected the Intelligent Personal Agent CIPA (CERTH) which is applied in the domain of the CERTH Smart Home, to be presented and subjected to the deep dive interview.

# Hellenic Precision Medicine Network on Cancer: a new era in healthcare

The Hellenic Precision Medicine Network on Cancer (HPMN), coordinated by the Institute of Applied Biosciences of the Centre for Research and Technology Hellas (INAB | CERTH), completed its first year of operation **responding to its commitment and mission in providing high quality services to cancer patients**

Interview **Amalia Drosou**

## **From idea conception to implementation**

Having as an ultimate goal to upgrade diagnosis, predict correctly the disease outcome and achieve targeted treatment of cancer patients, tailored to the genetic and molecular profile of each patient, HPMN has adopted a new approach to patient management, that is already practiced. *“We create standards, adopt and promote reliable analytical procedures, that can then be exploited by any interested relevant stakeholder. Network Units follow homogeneous methods and, most importantly, they provide reliable patient services”*, points out Kostas Stamatopoulos, Director of INAB | CERTH and Coordinator of the HPMN.

Anastasia Chatzidimitriou, Senior Researcher at INAB | CERTH and Head of the Technical Committee of HPMN, also highlights as a major accomplishment of the HPMN the development and operation of the required infrastructures and software for data processing, analysis and storage. *“All the bioinformatics analysis workflows used by the Network, as well as the data it generates are already in the public domain, hosted by the GRNET.”* Accreditation of laboratory analytical procedures applied by the HPMN Units is a further significant development. Dr. Chatzidimitriou points out that INAB *“has received both ISO 15189 accreditation for molecular diagnostics in cancer and ISO 27001 accreditation for production, management and analysis of biodata originated from bioanalysis and real world evidence.”*





## Challenges and solutions

The transition from development to validation to practical implementation has been a demanding task. According to Dr. Stamatopoulos *“Concerted effort was required to ensure compliance with quality standards, and smooth communication between research centers on the one hand and hospitals and physicians on the other, that are the final user of HPMN services. This convergence between the Units as well as the adoption of the*

*same approaches are a prerequisite for achieving the main objectives of the Network concerning both accurate diagnostic services to cancer patients and novel research opportunities.”*

HPMN activities also brought to the fore new fields in the Greek health sector: *“Bioethics, data security, data ownership, cost analysis, amongst others, are all highly critical topics that must be thoroughly explored and put into a relevant context in Greece,”* points out Dr. Chatzidimitriou.

**“The convergence between the Units as well as the adoption of the same approaches are a prerequisite for achieving the main objectives of the Network concerning both accurate diagnostic services to cancer patients and novel research opportunities,** Dr. Stamatopoulos, Director of INAB and Coordinator of the HPMN



High throughput next generation sequencing (NGS) techniques, as tool for precision medicine, offer rapid, precise and affordable screening for mutations in many genes in many patients at the same time

**“ Bioethics, data security, data ownership, cost analysis,** amongst others, are all highly critical topics that must be thoroughly explored and put into a relevant context in

Greece, Dr. Chatzidimitriou, Senior Researcher at INAB I CERTH and Head of the Technical Committee of HPMN

### **Growth prospects**

In its first year of operation, the HPMN has attracted the interest of and collaborated with patients (Hellenic Cancer Federation) and relevant scientific societies, i.e. the Hellenic Society of Medical Oncology, the Hellenic Society of Hematology and the Hellenic Society of Pathology. It has also been recognized as attractive to the pharmaceutical industry whereby *“key players in the field have expressed their view that HPMN is an important potential partner with the pharmaceutical industry both for clinical trials and for studies regarding real-world evidence generation,”* says Dr Stamatopoulos. *“Cooperation between the pharmaceutical industry and the HPMN may also extend to the provision of diagnostic services, health economics and health technology assessment studies. This adds to the dynamics of the Network because it demon-*

*strates that we are conducting research that is of value to the individual citizen while also contributing to the formulation of new health policies.”*

Drs Stamatopoulos and Chatzidimitriou did not fail to mention that the HPMN is fully aligned with the new EU framework programme for research and, more specifically, the new “Horizon Europe” funding programme: *“From the inception of the HPMN idea by former Minister Costas Fotakis, the Network was envisioned as a flagship initiative, corresponding to what the EU considers as a “mission”, i.e. a novel type of funding tool of the new EU funding package for research initiatives that respond to specific social needs.”*

As for their personal vision for the future evolution of the Network, Drs Stamatopoulos and Chatzidimitriou expressed their desire that HPMN will serve as a role model and a platform for cooperation and development in Greece.



## **“The young researcher should be constantly primed to receive new knowledge”**

Dr Dimitrios Rakopoulos, Senior Researcher at the Chemical Process & Energy Resources Institute (CPERI) of the Centre for Research & Technology Hellas (CERTH) is at the Top 1% Highly Cited Researchers list and subsequently among the World’s most influential scientific minds for the 5th year in a row (2015 – 2019) according to Thomson Reuters, now represented by Clarivate Analytics. In the following interview he talks about the contribution of his research to the energy research worldwide, for the things that triggered his interest in science and shares his thoughts about young researchers

Interview **Amalia Drosou**

**Dr Rakopoulos, you are at the top 1% Highly Cited Researchers list and subsequently among most influential scientific minds for the 5th year in row in the field of Engineering. In which way do your research outcomes contribute to the energy research worldwide?**

My research interests fall within the area of Energy Engineering and, in particular, primarily include so far Diesel engines, Thermal Power plants, Combined Heat and Power (CHP) plants, District Heating, biomass exploitation, biofuels, renewable and alternative fuels utilization, novel energy systems, buildings energy upgrade, Smart Buildings and Smart Grids. These research topics are studied either through steady-state and transient-state modeling and simulations and/or through experimentation as appropriate per case. Main objectives of my research activity is the optimal utilization of the energy resources and the efficient, clean and as green as possible energy generation and management, focusing on the

design, development and optimization of energy systems and processes. The findings of my research are disseminated to the research and academic community mainly through the channel of the publications in international scientific indexed journals and in conferences with full paper peer review. These outcomes propose and describe methods and solutions that can contribute to the emerging, pressing societal need for reduced-carbon-footprint energy conversion and for reduction of the dependency from the conventional fossil fuels and their imports.

**How did all this begin? What first got you interested in science?**

What triggered my interest in science were, on the one hand, the principles of Physics that explain the various physical, every-day phenomena happening around us and, on the other hand, the challenge of solving problems in Mathematics.

**“ Working in the field of Research is by default unique.**

You do not just apply the principles of science, replicating already developed and validated good practices, but you strive **to discover new paths**, sometimes different from your recent activities or specialization area

The combination of these two fundamental sciences helped me understand how various systems we use every day in our life are operating, e.g. from a simple system such as a bicycle to a complex one such as a car. Exploring how all these systems operate and giving solutions to their problems was the impetus behind my desire to become an Engineer and in particular a Mechanical Engineer.

**And then how did your own career progress?**

When studying in the School of Mechanical Engineering of the National Technical University of Athens (NTUA) between late 90's and early 00's (1997-2002), the Energy issue, i.e. the effort for a cleaner, greener and more efficient energy generation, was starting to emerge worldwide. This motivated me, firstly, to choose the specialization direction of Energy within the School and, later on, to proceed to a Ph.D. degree at the Internal Combustion Engines (ICE) Laboratory, in the topic of the biofuels' utilization in Diesel en-

gines, shedding light on how such a widespread, indispensable energy system can operate in a more efficient and environmental-friendly way. The research and academic experience I acquired during the PhD years was reinforced later by industrial and administrative experience within various private and public entities, concluding to my election as Researcher C' at the Chemical Process & Energy Resources Institute (CPERI) of the Centre for Research & Technology Hellas (CERTH).

**What is special about working in this field?  
What is about this topic that particularly fascinates you?**

Working in the field of Research is by default unique. You do not just apply the principles of science, replicating already developed and validated good practices, but you strive to discover new paths, sometimes different from your recent activities or specialization area. In Research, you never know the outcome.

This is a point that brings insecurity to the whole project, along with the uncertainty of attracting research funding, especially in today's difficult economic environment. Nevertheless, this is at the same time the fascinating element of Research. When it turns out that your efforts are meaningful and other researchers make reference to your scientific work (this is exactly the criterion of the award as a Highly Cited Researcher by Thomson Reuters), practically recognizing that you have played a part in scientific progress, it is a significant reward and motivation for consistent follow-up.

In particular regarding the topic of Energy, where my research interests are based on, it is exciting to be able to contribute, even to a minimum, to critical energy issues discussed globally, such as the environmental-friendly energy conversion in order to reduce the effects of climate change, as well as the dependency reduction from the fossil fuel reserves and their imports with a view to energy security, self-sufficiency and independence.

“ The Energy sector is nowadays flourishing in research field, thanks to the worldwide urgent need for more **efficient, economic and environmental-friendly energy production and management**, mainly due to climate change

**What would be your advice to younger researchers starting out in your field?**

My advice to young researchers is to follow the Research path only if they really love the subject and are determined to confront the difficulties, uncertainties and frustrations they are likely to face, especially under the current difficult economic conditions in our country. The Energy sector is nowadays flourishing in research field, thanks to the worldwide urgent need for more efficient, economic and environmental-friendly energy production and management, mainly due to climate change. Nonetheless, the young researcher needs to be

aware that technology is evolving so rapidly that she/he should be constantly primed to receive new knowledge and be willing to continuously endeavor to prove her/his skills at new topics, perhaps even beyond her/his specialization ones. In order for a young researcher to choose and succeed in the field of Research, especially in such a progressing technology sector as Energy, the quest for the new, the difficult and the unexplored needs to be her/his main pursuit and what primarily attracts her/him in her/his career, possibly above any financial ambition.

Dr Dimitrios Rakopoulos has 75 refereed-papers in International Indexed Scientific Journals and 10 in International Conferences with full paper peer-review, over 4700 citations according to Scopus (excluding citations of all co-authors), with H-index=33. He is Associate Editor or Editorial Board Member in 6 International Indexed Scientific Journals and Guest co-Editor in 6 Special Issues and Reviewer in 17 International Scientific Indexed Journals and 4 Conferences.

# Measuring exhaust nanoparticles from modern vehicles

The implementation of the European H2020 project “SUREAL-23, which was coordinated by the Centre for Research and Technology Hellas pointed out the simplification as well as the significant improvement of the process sampling and measuring particulate pollutants. To this end, the future legislation can include emission limits also for particulates smaller than 23 nm.



The SUREAL-23 project is funded by the European research and innovation program, Horizon 2020, under contract no. 724136.

**Text** Eleni Papaioannou, Penelope Baltzopoulou

**Editing** Amalia Drosou

The European H2020 project “**SUREAL-23: Understanding Measuring and Regulating Sub-23 nm Particle Emissions from Direct Injection Engines Including Real Driving Conditions**” has been successfully completed with notable recognition among the scientific community and the relevant EC authorities. The project was coordinated by the Aerosol & Particle Technology Laboratory (APTL) of CPERI/CERTH.

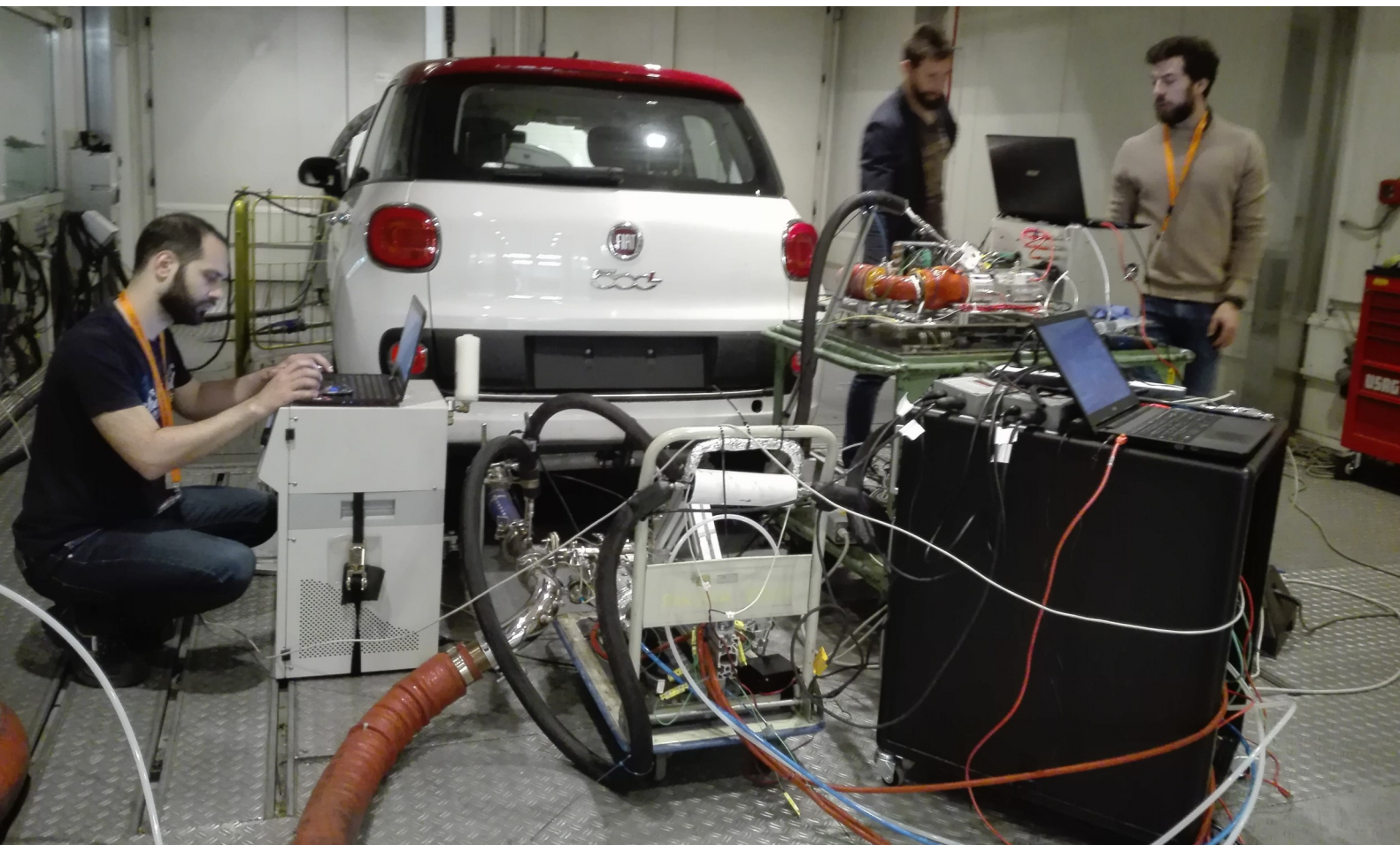
## The need for reliable detection of nanoparticle emissions

Direct-injection vehicles are considered to be an important source of nanoparticle emissions and contribute significantly to air pollution and climate change and have a serious impact on public health. For this reason, in June 2012, the World Health Organization classified the particles from burning Diesel as "carcinogenic to humans" (Group 1). These negative impacts have led many countries - on both sides of the Atlantic - to establish vehicle emission limits. In Europe, these

limits were initially set based on the particulate matter mass (Euro 1 to Euro 4 legislative frameworks). Meanwhile, numerous studies have shown that tiny particles, while not having significant mass, are more dangerous to human health than larger particles. This has resulted in the introduction of a limit on the number of **solid particles larger than 23nm** (Euro 5b for diesel engines and Euro 6 for direct injection gasoline engines). This limit applies only to solid particles (amorphous or graphitised carbon, metals, etc.) and not to volatile or semi-volatile particles consisting mainly of hydrocarbons as the latter are very difficult to measure reliably.

The specific 23nm limit was set to avoid the possibility of measuring non-real particles (artefacts), that is, particles that do not come from the exhaust but are created during standard sampling and measuring conditions. The difficulties of measuring these solid particles (<23 nm) with existing technologies have led regulators to underestimate their contribution to environmental pollution and health so far.





SUREAL-23 research team during experimental / testing campaign for the assessment of sub-23nm particle emissions, using innovative measurement techniques developed within the project

However, recent measurements show that the fraction of solid particles less than 23 nm in diameter emitted by direct injection gasoline engines (GDIs) accounts for up to 40% of the total, while for diesel engines up to 20%. There is, therefore, an urgent need for reliable measurement of emitted solid particles below 23 nm. The SUREAL-23 project has addressed this need.

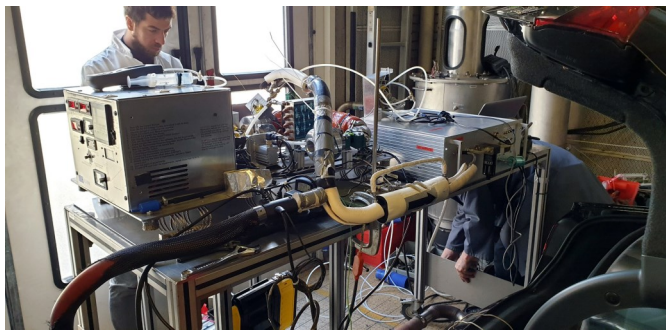
The fraction of solid particles less than 23 nm in diameter emitted by direct injection gasoline engines (GDIs) accounts for up to 40% of the total, while for diesel engines up to 20%.

---

### ***The project SUREAL-23***

The main objective of SUREAL-23 was to study particulate pollutants below the legislative limit of 23 nm emitted by vehicles with direct injection engines.

In this context, innovative sampling techniques and innovative instruments for measuring the number, size distribution and particle composition have been developed. The development of these novel instruments was based on earlier work by Prof. Heinz Burtscher (FHNW), Juan Fernandez de la Mora (Yale University & SEADM SL) and Athanasios G. Konstandopoulos (APTL-CPERI/CERTH). **An important innovation of the technologies developed is their ability to operate at temperatures corresponding to the hot stream of exhaust, thereby prohibiting the formation of volatile artefact particles.** The project managed to simplify and significantly improve the process for sampling and measuring particulate pollutants so that future legislation can include emission limits also for particulates smaller than 23 nm.



The project delivered a prototype Portable Emissions Measurement System (PEMS) for real-time nanoparticle concentration counting (Rüggeberg & Burtscher, 2019) **(1)**. Compared to existing systems that can measure only down to 23 nm, the developed system measures particles down to 10 nm in size, with comparable accuracy but much lower requirements in space and electrical power making it ideal for on-road measurements (Real Driving Emissions, RDE). Also of much importance was the development of a highly-efficient catalytic system for the removal of volatiles. The system, which was optimized for lab-measurements, was developed with enhanced features for adapting to particulate measurements down to 10nm while again minimising the likelihood of generating artefacts (Melas *et al.*, 2020) **(2)**.

In parallel, using the sampling and measurement systems developed, the effect of operating con-

ditions of different engines and vehicles on particulate pollutant emissions was investigated. The parametric study included both research and commercial models of engines and vehicles, various fuels (oil, gasoline, compressed gas) and additives, various injection technologies, as well as various emission control technologies (Zinola *et al.*, 2019 **(3)**; Di Iorio *et al.*, 2019 **(4)**). The vehicles were evaluated in both laboratory and real driving conditions (RDE) (Papaioannou *et al.* 2020) **(5)**. These results are a crucial step towards understanding the emission of particles smaller than 23 nm from modern vehicles/engines.

### The impact

Particular interest in the research results of SUREAL-23 was demonstrated by EU bodies, involved in the formulation of relevant legislation, such as the European General Secretariat for Development (DG GROW) currently working on the formulation of post-EURO 6 legislation on vehicle emissions, as well as the Particle Measurement Program (PMP) group of the United Nations' Economic Commission for Europe (UNECE) that develops emission measurement protocols for vehicles of all categories.

(1) Rüggeberg T. *et al.*, 2019, , 23<sup>rd</sup> ETH Conf. on Combustion Generated Nanoparticles

(2) Melas, A.D. *et al.*, 2020, *Aerosol Sci. Technol.*

(3) Zinola *et al.*, 2019, SAE Tech. Paper 2019-01-2195

(4) Di Iorio *et al.*, 2019, SAE Tech. Paper 2019-24-0155

(5) Papaioannou *et al.*, 2020, , Proceed. of TRA 2020

(6) Baltzopoulou P. *et al.*, 2019, SAE Tech. Paper 2019-24-0052

(7) Chasapidis L. *et al.*, 2019, SAE Tech. Paper 2019-24-0154

(8) EC website, "Detecting tiny exhaust particles to improve human health": [https://ec.europa.eu/research/infocentre/article\\_en.cfm?&artid=48059&caller=other](https://ec.europa.eu/research/infocentre/article_en.cfm?&artid=48059&caller=other)

(9) EGVI website: <https://egvi.eu/project-highlight/sureal-23/>

(10) SUREAL-23 website: <http://sureal-23.cperi.certh.gr/sureal-23-final-workshop-completed-great-success/>



SUREAL-23 partners and attendees of project's Final Workshop that took place at IFPEN premises in Lyon, France

The scientific and research communities have also appreciated the project outcome providing distinctions such as the honorary publication of the work of Baltzopoulou *et al.* SAE Technical Paper 2019-24-0052 **(6)**, and Chasapidis *et al.*, SAE Technical Paper 2019-24-0154 **(7)** in the journal *SAE International Journal of Advances and Current Practices in Mobility* and the *Trojan Horse Award* in the Baltzopoulou *et al.*, 21<sup>st</sup> ETH Conf. on Combustion Generated Nanoparticle 2017. H2020 officers and the European Green Vehicles Initiative Association (EGVIA) distinguished SUREAL-23 by including the project in the relative lists of "H2020 SUCCESS STORY!"**(8)** and "Projects Highlight"**(9)** respectively.

### Information

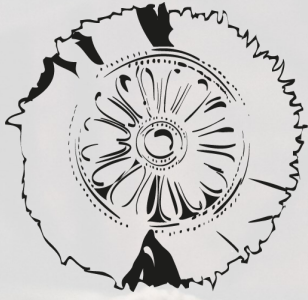
Project website: <http://surreal-23.cperi.certh.gr/>

Project promotion video: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=3&v=1K9RRNq\\_XpU&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=1K9RRNq_XpU&feature=emb_logo)

Follow on Twitter: #SUREAL23, #SUREAL-23

### Postscript

The project ended with the successful organisation of the Workshop on "*Measuring and regulating sub-23 nm particulate emissions from light-duty powertrains: Questions and Answers from 3 years Horizon 2020 research!*", on December 10<sup>th</sup>, 2019, at the IFPEN premises, in Lyon, France. The Workshop has been a success, giving the opportunity for interaction between EU representatives, other relevant research projects, the automotive industry and companies providing particulate measurement instruments **(10)**.



# CERTH

CENTRE FOR  
RESEARCH & TECHNOLOGY  
HELLAS

The **Centre for Research and Technology-Hellas (CERTH)** founded in 2000 is one of the leading research centres in Greece and listed among the TOP-20 E.U. institutions with the highest participation in competitive research grants.

Today CERTH includes the following five institutes with indicated major fields of research:

- **Chemical Process and Energy Resources Institute (CPERI)** Sustainable & Clean Energy, Environmental Technologies, Chemical & Biochemical Processes, New Functional Materials
- **Information Technologies Institute (ITI)** Informatics, Telematics and Telecommunication Technologies, Safety and Security
- **Hellenic Institute of Transport (HIT)** Smart Sustainable Mobility, Transport Safety
- **Institute of Applied Biosciences (INAB)** Agri-biotechnology, Health Translational Research, Informatics for big bio-data

CENTRE FOR RESEARCH AND  
TECHNOLOGY HELLAS

6<sup>th</sup> km Charilaou-Thermi Rd  
P.O. Box 60361

GR 57001 Thermi, Thessaloniki  
Greece

Tel: +30 2310 498100

Fax: +30 2310 498110

Extroversion and Networking Services

Tel: 2310 498205

email: [liaison@certh.gr](mailto:liaison@certh.gr)

**Press and media enquiries**

Tel: 2310 498214

email: [amelidr@certh.gr](mailto:amelidr@certh.gr)

