



Post Graduate Program on  
Nanosciences & Nanotechnologies

[nn.physics.auth.gr](http://nn.physics.auth.gr)

# Newsletter

## Χρόνος 19 // Τεύχος 24

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
Δεκέμβριος 2020

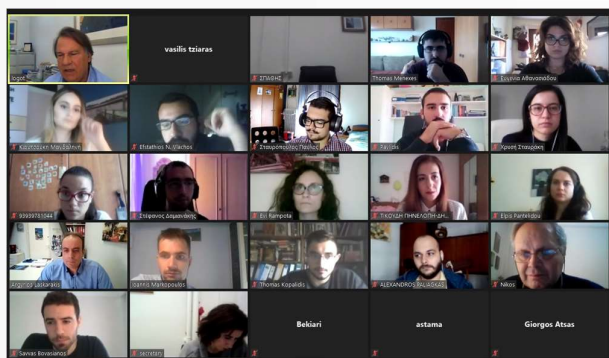
## Contents

|                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>18Η ΓΕΝΙΑ ΝΑΝΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΣΤΟ ΔΠΜΣ Ν&amp;Ν!</b> .....                                                                                                              | 2  |
| <b>17Η ΕΠΙΤΥΧΗΜΕΝΗ ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΠΟΛΥΓΕΓΟΝΟΤΟΣ (VIRTUAL &amp; LIVE) NANOTECHNOLOGY 2020 ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ</b> .....                                                    | 3  |
| <b>NANOTECHNOLOGY VIDEOS</b> .....                                                                                                                                    | 6  |
| <b>10<sup>TH</sup> ΣΥΝΕΔΡΙΟ &amp; ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΥΠΩΜΕΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ</b> .....                                             | 7  |
| <b>ΕΒΔΟΜΑΔΑ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ</b> .....                                                                                                                                   | 9  |
| <b>ΕΥΡΩΠΑΙΚΑ ΕΡΓΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΤΟΥ Η2020</b> .....                                                                                                         | 10 |
| H2020 SMARTLINE PROJECT .....                                                                                                                                         | 10 |
| H2020 CORNET PROJECT .....                                                                                                                                            | 10 |
| H2020 REAL NANO PROJECT .....                                                                                                                                         | 11 |
| H2020 FF2S PROJECT .....                                                                                                                                              | 12 |
| <b>ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΩΝ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ ΤΟΥ ΔΠΜΣ Ν&amp;Ν</b> .....                                                                                                     | 14 |
| A. ΝΑΝΟΪΑΤΡΙΚΗ .....                                                                                                                                                  | 14 |
| <i>Σύγκριση Μίκρο και Νάνο – Σκληρομέτρησης σε Οδοντικούς Ιστούς και σε Οδοντιατρικά Υλικά</i> .....                                                                  | 14 |
| <i>Ανάπτυξη και χαρακτηρισμός Βιοιατρικών Μαγνητικών Συστημάτων</i> .....                                                                                             | 14 |
| <i>Σύνθεση και Χαρακτηρισμός Πολυμερικών Νανοσωματιδίων Πρόπολης</i> .....                                                                                            | 15 |
| <i>Αντιφλεγμονώδης Δράση Νανοσωματιδίων Κερσετίνης in vitro</i> .....                                                                                                 | 16 |
| <i>Τεστ Πλευρικής Ροής με Νανοσωματίδια TiN στη Διάγνωση Οξείας Λεμφοβλαστικής Λευχαιμίας</i> .....                                                                   | 17 |
| <i>Design of a Prehensile Rehabilitation Assistant for Directed Actuation</i> .....                                                                                   | 18 |
| B. ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ, ΝΑΝΟΪΛΙΚΑ & NANOTECHNOLOGIES .....                                                                                                           | 19 |
| <i>Η Συμμετοχή του Χλωρίου στην Ενίσχυση της Κρυσταλλικότητας και της Απόδοσης Ηλιακών Κελιών με Δομή Περοβσκήτη και Κατασκευή Πλήρως Εκτυπωμένων Διατάξεων</i> ..... | 19 |
| <i>Πλήρως Εκτυπωμένες Φωτοβολταϊκές Διατάξεις με το φωτοενεργό σύστημα PBDB-T:ITIC</i> .....                                                                          | 19 |
| <i>Μελέτη Σταθερότητας Πλήρως Εκτυπωμένων Οργανικών Φωτοβολταϊκών</i> .....                                                                                           | 20 |



## 18η ΓΕΝΙΑ ΝΑΝΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΣΤΟ ΔΠΜΣ Ν&Ν!

Ύστερα από μια ακόμα δημιουργική χρονιά, το ΔΠΜΣ Νανοεπιστήμες & Νανοτεχνολογίες (Ν&Ν) πραγματοποίησε την Δευτέρα 19 Οκτωβρίου 2020 στις 13.00 την Εκδήλωση Υποδοχής των Πρωτοετών φοιτητών για το Ακαδημαϊκό Έτος 2020-2021. Στην Εκδήλωση Υποδοχής συμμετείχε πλήθος εκπροσώπων από τα Τμήματα Φυσικής, Χημείας και Ιατρικής, αλλά και περισσότεροι από 30 καθηγητές και διδάσκοντες του ΔΠΜΣ Ν&Ν και μεταπτυχιακοί φοιτητές.



Εικόνα 1 Στιγμιότυπο από την συμμετοχή των νεοεισαχθέντων φοιτητών στο ΔΠΜΣ Ν&Ν.

Την Εκδήλωση άνοιξε ο Διευθυντής του ΔΠΜΣ Ν&Ν, Καθ. Στέργιος Λογοθετίδης, και σε αυτήν έλαβαν χώρα χαιρετισμοί-ομιλίες από τον Κοσμήτορα της ΣΘΕ ΑΠΘ Χαρίτων-Σαρλ Χιντήρογλου, την Αντιπρόεδρο του Τμήματος Φυσικής ΑΠΘ Αλεξάνδρα Ιωαννίδου, τον Πρόεδρο του Τμήματος Χημείας ΑΠΘ Παναγιώτη Σπαθή, τον Αναπληρωτή Πρόεδρο του Τμήματος Ιατρικής ΑΠΘ Στέφανο Τριαρίδη και από τον Καθ. του Τμήματος Φυσικής ΑΠΘ και μέλος της Συντονιστικής Επιτροπής του ΔΠΜΣ Νικόλαο Φράγκη.

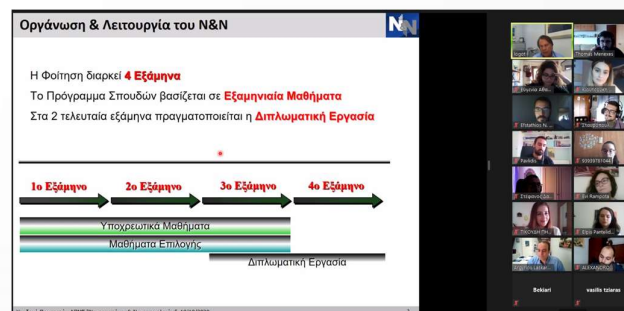
Ο Διευθυντής του ΔΠΜΣ Καθ. Στέργιος Λογοθετίδης παρουσίασε στους προσκεκλημένους και συμμετέχοντες, την ιστορία, δομή, μαθήματα και δράσεις του ΔΠΜΣ Ν&Ν, καθώς και τα Διεθνή Συνέδρια και Θερινά Σχολεία Νανοτεχνολογίας και Οργανικών Ηλεκτρονικών που διοργανώνονται κάθε χρόνο στα πλαίσια του πολυ-γεγονότος NANOTECHNOLOGY, ([www.nanotechnology.com](http://www.nanotechnology.com)) και στα οποία οι φοιτητές του ΔΠΜΣ Ν&Ν παρακολουθούν και συμμετέχουν ενεργά κατά τη διάρκεια των σπουδών τους. Επίσης, παρουσίασε τις δράσεις δικτύωσης του ΔΠΜΣ Ν&Ν με το NanoNet / Διεθνές Δίκτυο Νανοτεχνολογιών & Νανοβιοτεχνολογιών ([www.nanonet.gr](http://www.nanonet.gr)) το οποίο περιλαμβάνει 650 μέλη (Πανεπιστήμια, Οργανισμούς) από την Ελλάδα, Ευρώπη και διεθνώς. Στη συνέχεια το λόγο πήρε ο Κοσμήτορας της Σχολής Θετικών Επιστημών Καθ. κ. Χαρίτων-Σαρλ Χιντήρογλου ο οποίος καλωσόρισε με

τη σειρά του και συνεχάρη τους νεοεισαχθέντες φοιτητές, τονίζοντας την ανάγκη για αξιοποίηση των νέων μέσων επιμόρφωσης, συνεργασίας αλλά και αναζήτηση της γνώσης.



Εικόνα 2 Στιγμιότυπο από την παρουσίαση του ΔΠΜΣ Ν&Ν σχετικά με τη συμμετοχή του σε συνέδρια & εκθέσεις.

Έπειτα το λόγο πήρε ο Καθηγητής του Τμήματος Φυσικής και διδάσκων στο Μεταπτυχιακό Ν&Ν Καθ. κ. Νικόλαος Φράγκης, ο οποίος αφού ευχήθηκε καλή και επιτυχημένη πορεία στους φοιτητές, αναφέρθηκε στην διεπιστημονικότητα ως ένα μέσο ανάπτυξης και εξέλιξης πέρα από τα σύνορα κάθε επιστήμης ξεχωριστά και τη σημασία της συνεργασίας μεταξύ των φοιτητών για την μέγιστη αξιοποίηση όσων προσφέρει ο διατμηματικός χαρακτήρας του μεταπτυχιακού.



Εικόνα 3 Στιγμιότυπο από την παρουσίαση του ΔΠΜΣ Ν&Ν σχετικά με τη δομή και διάρκεια του.



Εικόνα 4 Στιγμιότυπο από την παρουσίαση του ΔΠΜΣ Ν&Ν σχετικά με τις κατευθύνσεις του

Ο Επ. Καθ. Αργύρης Λασκαράκης έδωσε οδηγίες προς τους πρωτοετείς σχετικά με την έναρξη των

μαθημάτων τους και τις διαδικασίες που θα ακολουθήσουν κατά τη διάρκεια των σπουδών τους, παρουσιάζοντας τα μαθήματα και το πρόγραμμα σπουδών, καθώς και τους 3 τομείς εξειδίκευσης του μεταπτυχιακού: τη Τεχνολογία Λεπτών Υμενίων, τη Νανομηχανική και τα Νανοϋλικά, καθώς και τη Νανοβιοτεχνολογία και Νανοϊατρική.

Στη συνέχεια ο κ. Λογοθετίδης έδωσε βήμα στην κ. Olga Heben εκ μέρους των 2ετών φοιτητών, η οποία καλωσόρισε τους φοιτητές και έδωσε πολύτιμες συμβουλές για την πορεία τους στο μεταπτυχιακό και ο κ. Γιώργος Ατσάς εκ μέρους των τελειοφοίτων συναδέλφων τους που μίλησε για τις ευκαιρίες και τις δυνατότητες που θα τους παρουσιαστούν κατά τη διάρκεια των σπουδών τους, από τις οποίες αξίζει να μεριμνήσουν να επωφεληθούν κατά το μέγιστο δυνατό.



Εικόνα 5 Στιγμιότυπο από την παρουσίαση του ΔΠΜΣ Ν&Ν σχετικά με τη σύνδεση του με φορείς υψηλής τεχνολογίας.

Το ΔΠΜΣ Ν&Ν διατηρεί μια πολυετή παράδοση προσέλκυσης εξάιρετων σπουδαστών (γίνονται δεκτοί απόφοιτοι Σχολών Θετικών Επιστημών, Πολυτεχνείου, Υγείας και Ιατρικών Σχολών). Από την ίδρυση του το 2002 έως και σήμερα, το ΔΠΜΣ Ν&Ν έχει εκπαιδεύσει περισσότερους 240 υψηλών προσόντων επιστήμονες, από τους οποίους περισσότεροι από 70 έχουν ολοκληρώσει και τη Διδακτορική τους Διατριβή και ακολουθούν λαμπρή πορεία και καριέρα τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό.



Εικόνα 6 Επίσημη Έναρξη του NANOTECHNOLOGY από τον Πρόεδρο του συνεδρίου, Καθ. Σ. Λογοθετίδη.

## 17η ΕΠΙΤΥΧΗΜΕΝΗ ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΠΟΛΥΓΕΓΟΝΟΤΟΣ (Virtual & Live) NANOTECHNOLOGY 2020 ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

Για 17<sup>η</sup> συνεχή χρονιά, το 2020 πραγματοποιήθηκε με μεγάλη επιτυχία το πολυγεγονός “NANOTECHNOLOGY 2020”. Το πολύ-γεγονός Διεθνών Επιστημονικών, Τεχνολογικών και Επιχειρηματικών Εκδηλώσεων στις Νανοτεχνολογίες, τα Οργανικά Ηλεκτρονικά και τη Νανοϊατρική διήρκησε από τις 4 Ιουλίου έως τις 11 Ιουλίου 2020 και πραγματοποιήθηκε τόσο απο απόσταση (on-line) όσο και δια ζώσης, στο ξενοδοχείο «Porto Palace Conference Center», στη Θεσσαλονίκη.



Εικόνα 7 Επίσκεψη του Πρύτανη του ΑΠΘ, Καθ. Νικόλαου Γ. Παπαϊωάννου στην EXPO 2020 και την Έξυπνη Στάση.

Το παρόν διαζώσης και διαδικτυακά έδωσαν σημαντικές προσωπικότητες όπως διεθνείς αναγνωρισμένοι επιστήμονες, εκπρόσωποι του πολιτικού κόσμου και εκπρόσωποι φορέων που διαμορφώνουν το οικονομικό και πολιτικό σκηνικό της χώρας, ειδικοί από τον κόσμο των επιχειρήσεων με πολυετή εμπειρία, νέοι ερευνητές και επιχειρηματίες που συμμετείχαν στις διμερείς συναντήσεις και εκδηλώσεις δικτύωσης που πραγματοποιούνταν παράλληλα με τα συνέδρια και την έκθεση.

Συγκεκριμένα, αυτή η γιορτή επιστήμης και καινοτομίας περιελάμβανε:

- Το 17<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριο στις Νανοεπιστήμες και Νανοτεχνολογίες (NN20)
- Το 13<sup>ο</sup> Διεθνές Συμπόσιο στα Εύκαμπτα Οργανικά Ηλεκτρονικά (ISFOE20)
- Τα 14<sup>α</sup> Διεθνή Θερινά Σχολεία στις Νανοεπιστήμες & Νανοτεχνολογίες, τα Οργανικά Ηλεκτρονικά και τη Νανοϊατρική (ISSON20)
- Την 10<sup>η</sup> Διεθνή Έκθεση EXPO20
- Το 3<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριο τρισδιάστατης εκτύπωσης -3D Printing, Βιοεκτύπωσης, Ψηφιακής και Προσθετικής Παραγωγής (I3D20)
- Τις διμερείς συναντήσεις B2B Matchmaking Event



- Τα Special Workshops

Το NANOTECHNOLOGY 2020 αποτελεί μια Εθνική προσπάθεια και ευκαιρία για την ανάδειξη και αξιοποίηση των νέων Τεχνολογιών – Καινοτομιών & Επιχειρηματικότητας κάθε χρόνο με επίκεντρο τη Θεσσαλονίκη

Αναλυτικά:

- Το NN20 περιλάμβανε 227 παρουσιάσεις από 38 χώρες
- Στο ISFOE20 έγιναν 132 παρουσιάσεις από 32 χώρες
- Στο I3D20 έγιναν 120 παρουσιάσεις από 27 χώρες
- Στο ISSON20 συμμετείχαν 45 φοιτητές από 25 χώρες, με 29 παρουσιάσεις Poster
- Στην Έκθεση NANOTECHNOLOGY συμμετείχαν περισσότεροι από 20 εκθέτες
- Η Εκδήλωση Matchmaking φιλοξένησε 46 συναντήσεις
- Πραγματοποιήθηκαν 25 Ευρωπαϊκά Έργα καινοτομίας

Διττής σημασίας το να φέρει σε επαφή ερευνητές, επιστήμονες και επιχειρηματίες από τον χώρο των Νανοτεχνολογιών, και από κάθε γωνιά της γης, αλλά και να αναδείξει τις πρόσφατες καινοτομίες που δημιουργούνται στον τομέα αυτόν.

Επιστήμονες και μηχανικοί από 60 χώρες, πανεπιστημιακά ιδρύματα, ερευνητικά κέντρα, εταιρείες τεχνολογικής καινοτομίας και επιχειρήσεις συντονίζονται σε ένα μεγάλο επιστημονικό και τεχνολογικό γεγονός που φέτος εξελίσσεται ταυτόχρονα Virtual & Live.

Τις εργασίες του Συνεδρίου χαιρέτησε ο Πρύτανης του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης Νικόλαος Γ. Παπαϊωάννου.



Εικόνα 8 Επίσημος Χαιρετισμός του NANOTECHNOLOGY από τον Πρύτανη του ΑΠΘ, Καθ. Νικόλαο Γ. Παπαϊωάννου.

Η ελληνική «έξυπνη» στάση, τα καινοτόμα συστήματα ενέργειας και φωτισμού για μεγάλες και μικρότερες επιφάνειες με νέου τύπου ελαφρά, εύκαμπτα και φιλικά προς το περιβάλλον φωτοβολταϊκά που κατασκευάζονται στη χώρα μας κέρδισαν τις εντυπώσεις των εκπροσώπων της Κυβέρνησης, όπως ο Υφυπουργός Μακεδονίας Θράκης, κ. Θ. Καράογλου αλλά και της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, όπως του Δημάρχου Θεσσαλονίκης Κωνσταντίνου Ζέρβα και του

Δημάρχου Νεάπολης – Συκεών Σίμου Δανιηλίδη, των αντιδημάρχων Ευόσμου-Κορδελιού Χρίστου Φωτιάδη και Ανδρέα Λαφαζανίδη, αλλά και του Αντιπεριφερειάρχη Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος Κωνσταντίνου Γιουτίκα που επισκέφθηκαν την Έκθεση καθώς και πλήθος επιχειρηματιών τόσο από την περιοχή της Θεσσαλονίκης όσο και από την Αθήνα.



Εικόνα 9 Επίσκεψη του Υφυπουργού Μακεδονίας Θράκης, κ. Θ. Καράογλου στο booth του LTFN στην EXPO 2020



Εικόνα 10 Επίσκεψη του Δημάρχου Θεσσαλονίκης Κωνσταντίνου Ζέρβα και του Δημάρχου Συκεών-Νεάπολης Σίμου Δανιηλίδη στην EXPO 2020

Όπως χαρακτηριστικά τόνισε ο Δήμαρχος Θεσσαλονίκης, «είναι εξαιρετικά σημαντικός ο ψηφιακός μετασχηματισμός που ολοκληρώνεται με το Innovation Hub της Cisco, το Κέντρο Καινοτόμων Εφαρμογών που γίνονται προς όφελος όλων μας», ενώ δήλωσε εντυπωσιασμένος λέγοντας πως «έχουμε την τύχη να έχουμε στην πόλη μας το Εργαστήριο Νανοτεχνολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και τον Καθηγητή Στέργιο Λογοθετίδη με τους συνεργάτες του που δημιουργούν αυτά τα προϊόντα».



Εικόνα 11 Επίσκεψη του Δημάρχου Συκεών-Νεάπολης Σίμου Δανιηλίδη στην Έξυπνη Στάση.

«Εδώ είναι που δημιουργείται το αύριο της πατρίδας μας και μας γεμίζει με ελπίδα και αισιοδοξία», **τόνισε από την πλευρά του ο κ. Δανιηλίδης** αναφέροντας ότι επιστήμονες και επιχειρήσεις από την περιοχή μας πρωτοπορούν στα θέματα της νανοτεχνολογίας. Ο ίδιος τόνισε ότι η τοπική αυτοδιοίκηση θα στηρίξει και στηρίζει αυτήν την προσπάθεια, σημειώνοντας ότι έπειτα από εισήγησή του, η ΠΕΔΚΜ πήρε ομόφωνη απόφαση πριν λίγες ημέρες, μια ομάδα δημάρχων από την Μακεδονία να επισκεφθεί το Εργαστήριο Νανοτεχνολογίας.



Εικόνα 12 Επίσημη Εναρκτήρια Εκδήλωση του NANOTECHNOLOGY 2020

Στη διάρκεια του πολύ-συνεδρίου, το οποίο περιλαμβάνει σε ειδικές θεματικές όλες τις τελευταίες εξελίξεις στον τομέα της Νανοτεχνολογίας, των Προηγμένων Υλικών, των Οργανικών Ηλεκτρονικών, της Νανοϊατρικής, και ειδική ημερίδα αναλύθηκαν τα νεότερα δεδομένα γύρω από τον COVID-19, παίρνουν μέρος εκπρόσωποι από τα μεγαλύτερα πανεπιστημιακά ιδρύματα, ερευνητικούς φορείς και εταιρείες του κόσμου.



Εικόνα 13 Παρουσιάσεις Poster στα πλαίσια του Διεθνούς Θερινού Σχολείου ISSON20

Την κεντρική εκδήλωση του NANOTECHNOLOGY 2020, που πραγματοποιήθηκε την, τίμησαν με την παρουσία τους δίνοντας εμπνευσμένες ομιλίες δύο παγκόσμιας εμβέλειας ειδικοί επιστήμονες: **Prof. Joachim Spatz**, Max Planck Institute for Medical Research, Germany με θέμα *Matter-to-Life: How to Build a Cell* και ο **Prof. Norbert Koch**, University of Berlin, Germany με θέμα *Controlling hybrid inorganic/organic electronic materials interfaces*.



Εικόνα 14 Plenary ομιλίες στο NANOTECHNOLOGY 2020



## NANOTECHNOLOGY VIDEOS

Βίντεο και πληροφορίες για τις δραστηριότητες πάνω σε επιστημονικά και ερευνητικά θέματα αιχμής και αφορούν τις Νανοεπιστήμες και τις Νανοτεχνολογίες από κορυφαίους επιστήμονες στον κόσμο που διοργανώνουν και συμμετέχουν ως διδάσκοντες στο ΔΠΜΣ Ν&Ν αλλά και στα Διεθνή Συνέδρια και τα Θερινά Σχολεία Νανοτεχνολογίας αλλά και Οργανικών Ηλεκτρονικών στο πλαίσιο του ετήσιου διεθνούς πολυ-γεγονότος NANOTECHNOLOGY ([www.nanotecnology.com](http://www.nanotecnology.com)) που με μεγάλη επιτυχία συν - διοργανώνεται κάθε καλοκαίρι από το μεταπτυχιακό ΔΠΜΣ Ν&Ν.

Παρακάτω υπάρχουν επιλεγμένα βίντεο από τα παραπάνω γεγονότα.



<https://www.youtube.com/watch?v=735XdvmOSog>



<https://www.youtube.com/watch?v=OYX1z3DT-WI>



[https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=j\\_9uaPkFnlc](https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=j_9uaPkFnlc)



<https://www.youtube.com/watch?v=HcYc8koT0Os>



<https://www.youtube.com/watch?v=mMXtLjQ9vDs>

## 10<sup>th</sup> Συνέδριο & Έκθεση για τη Βιομηχανία των Εύκαμπτων και Εκτυπωμένων Οργανικών Ηλεκτρονικών

Το 10<sup>ο</sup> Συνέδριο και Έκθεση για τη Βιομηχανία των Οργανικών Ηλεκτρονικών και της Εκτυπωμένης Ενέργειας (που περιλαμβάνει θέματα όπως Ψηφιακό Μετασχηματισμό, Πράσινη Ενέργεια, Φωτισμός, Κινητικότητα, IoT (Internet of things) φορέσιμες τεχνολογίες –wearables, έξυπνες πόλεις, έξυπνη συσκευασία κ.ά) ήταν μια από τις κορυφαίες εκδηλώσεις που έγιναν με επίκεντρο τις τεχνολογίες αιχμής των εύκαμπτων και εκτυπωμένων ηλεκτρονικών (FPE's) μιας τεχνολογίας που ήδη κατέχει μερίδιο αγοράς άνω των 100 δισεκατομμυρίων ευρώ.



Εικόνα 15 Έναρξη του 10<sup>ου</sup> Συνεδρίου από τον Διευθυντή και Πρόεδρο του, Καθ. Σ. Λογοθετίδη

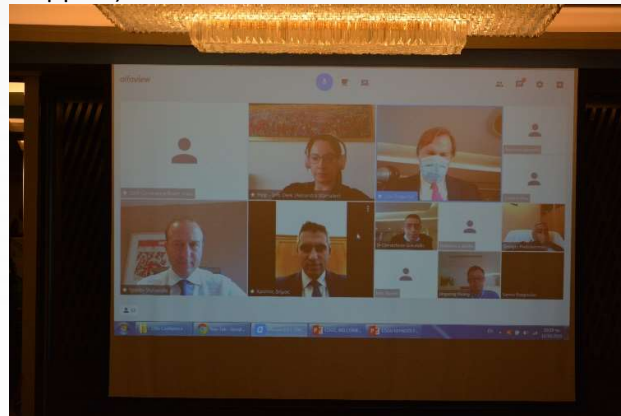
Το διήμερο Συνέδριο ολοκληρώθηκε με μεγάλη επιτυχία και δημιούργησε δυνατότητες για συνεργασίες στον τομέα των καινοτομιών, των εφαρμογών και των συσκευών που δημιουργούνται από τα Οργανικά και Εκτυπωμένα Ηλεκτρονικά.



Εικόνα 16 Παρουσιάσεις αφίσας του 10<sup>ου</sup> Συνεδρίου

Το 10<sup>ο</sup> Συνέδριο και Έκθεση πραγματοποιήθηκε στις 12 και 13 Οκτωβρίου 2020 στο ξενοδοχείο Divani

Caravel στην Αθήνα συνδυάζοντας τόσο τις ζωντανές όσο και τις εικονικές συμμετοχές αφού εξελίχθηκε digital & live και συνδιοργανώθηκε από τον Σύνδεσμο Ελληνικών Επιχειρήσεων Οργανικών Ηλεκτρονικών και Εκτυπωμένης Ενέργειας (HOPE –A) (που έχει δημιουργήσει ένα παγκόσμιο δίκτυο με περισσότερες από 2000 βιομηχανικές οντότητες που δραστηριοποιούνται στον ευρύτερο τομέα των Οργανικών Ηλεκτρονικών και της εκτυπωμένης ενέργειας.



Εικόνα 17 Plenary ομιλίες στο 10<sup>ο</sup> Συνέδριο

Την έναρξη των εργασιών κήρυξε ο υφυπουργός Έρευνας και Καινοτομίας Χρίστος Δήμας, ο οποίος αφού συνεχάρη τους διοργανωτές για το Συνέδριο αναφέρθηκε στο Εθνικό Μητρώο Νεοφυών Επιχειρήσεων, τα κέντρα καινοτομίας, αλλά και τα χρηματοδοτικά εργαλεία που στοχεύουν στο οικοσύστημα καινοτομίας και τις νεοφυείς επιχειρήσεις.

Μεταξύ των ομιλητών που τίμησαν με την παρουσία τους το 10<sup>ο</sup> Συνέδριο και Έκθεση για τη Βιομηχανία των Εύκαμπτων και Οργανικών Ηλεκτρονικών, ο υφυπουργός Παιδείας καθηγητής Βασίλης Διγαλάκης, ο οποίος απευθύνοντας χαιρετισμό στο Συνέδριο εξέφρασε την συμβολή των ελληνικών πανεπιστημίων στην ανάπτυξη της καινοτομίας, την μεταφορά και την μετάδοση της γνώσης.

Επίσκεψη στην Έκθεση καινοτόμων προϊόντων, αλλά και χαιρετισμό απηύθυνε ο Τομεάρχης Περιβάλλοντος και Ενέργειας του ΣΥΡΙΖΑ ΠΣ και πρώην Αναπληρωτής Υπουργός Ενέργειας Σωκράτης Φάμελλος, υπογραμμίζοντας τον σημαντικό ρόλο των καινοτόμων εφαρμογών της νανοτεχνολογίας και ειδικότερα της βιομηχανίας των Εύκαμπτων και Εκτυπωμένων Οργανικών Ηλεκτρονικών, στην Πράσινη Ανάπτυξη και τον Ψηφιακό Μετασχηματισμό.

Ο ΓΓ Εξωστρέφειας του ΥΠΕΞ και Πρόεδρος του Enterprise Greece κ. Γρηγόρης Δημητριάδης, αφού συνεχάρη τους διοργανωτές για την πετυχημένη εκδήλωση, υπογράμμισε την έμφαση που δίνει η Κυβέρνηση στην ανάπτυξη της Νανοτεχνολογίας και ανέφερε τις στοχευμένες δράσεις που ήδη εφαρμόζει



το Enterprise Greece για την στήριξη των Startups και των μικρομεσαίων επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στους τομείς των νέων τεχνολογιών και της καινοτομίας



Εικόνα 18 Χαιρετισμός στο 10<sup>ο</sup> Συνέδριο από τον ΓΓ Εξωστρέφειας του ΥΠΕΞ και Πρόεδρο του Enterprise Greece κ. Γρηγόρη Δημητριάδη

Τις εργασίες του Συνεδρίου χαιρέτησε και ο Αντιπρόεδρος Έρευνας και Δια Βίου Εκπαίδευσης του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης Ευστράτιος Στυλιανίδης.

Το 10<sup>ο</sup> Συνέδριο & Έκθεση υποστηρίχθηκε επίσης από την Ελληνική Ένωση Εταιρειών Κινητών Εφαρμογών (ΣΕΚΕ), την Ελληνική Ένωση Βιομηχανιών Αναδυόμενων Τεχνολογιών (ΗΕΤΙΑ), την Ελληνική Ένωση Φωτοβολταϊκών Εταιρειών (ΗΕΛΑΡΡΟ), καθώς και η Ένωση Ελλήνων Κατασκευαστών Συσκευασίας & Υλικών (ΑΓΜΡΜ).



Εικόνα 19 Στιγμιότυπο από προφορική παρουσίαση στο 10<sup>ο</sup> Συνέδριο

Στην εκδήλωση πήραν μέρος περισσότερες από 50 εταιρείες, ενώ οι συμμετοχές ερευνητών και φορέων από την Ελλάδα και το εξωτερικό ξεπέρασαν τις 120. Στη διάρκεια της διήμερης εκδήλωσης αναπτύχθηκε θεματολογία αιχμής σε εφαρμογές που αφορούν στην πράσινη ενέργεια, τα αυτόνομα συστήματα ενέργειας, τον φωτισμό, τα ηλεκτρονικά και τις επικοινωνίες, τα μέσα μεταφοράς, τα έξυπνα κτίρια και τις πόλεις, τα θερμοκήπια, τις έξυπνες συσκευασίες, την ασφάλεια,

την υγεία, τα wearables, Internet of Things IoT και άλλα.

Μέσα από 26 εμπνευσμένες συνομιλίες, αποτελούμενες από 8 βασικούς ομιλητές και 18 προσκεκλημένους ομιλητές, διεθνώς αναγνωρισμένοι επιστήμονες και μηχανικοί από τη Βιομηχανία και την Έρευνα υπογράμμισαν τον τρόπο με τον οποίο οι τεχνολογίες και οι εφαρμογές αιχμής πρέπει να αξιοποιηθούν από τους τομείς της Βιομηχανίας και της Μεταποίησης που οδηγούν σε Ψηφιακή, πράσινη και κυκλική οικονομία. Βασικοί εκπρόσωποι βιομηχανιών παρουσίασαν τρόπους ενσωμάτωσης των Οργανικών και Εκτυπωμένων Οργανικών Ηλεκτρονικών σε νέες πολλά υποσχόμενες εφαρμογές. Εκπρόσωποι συνεργατικών clusters, επιχειρηματικών consortiums και συντονιστές προγραμμάτων περιέγραψαν τις δράσεις που ανέπτυξαν στο πλαίσιο των οργανικών ηλεκτρονικών και ανέπτυξαν το σχέδιο τους που στοχεύει στην δημιουργία κοινοπραξιών με σκοπό την εμπορική εκμετάλλευση των καινοτόμων προϊόντων. Επίσης εκπρόσωποι της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τα Οργανικά Ηλεκτρονικά και την ανάπτυξη καινοτομιών ενημέρωσαν τους παρευρισκόμενους αναφορικά με τα χρηματοδοτικά εργαλεία που μπορούν να υποστηρίξουν ανάλογα σχέδια.

Οι συμμετέχοντες ακόμη είχαν τη δυνατότητα να πληροφορηθούν μέσω προφορικών εισηγήσεων ή posters για τα 14 ερευνητικά προγράμματα που υποστηρίζονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και εθνικούς πόρους (Cornet, Smartline, RealNano, FlexFuncrion2Sustain, MusiCode, Apollon, Photokipia, NanoAthero, OsteoFit, EKObuilt, AGROGES, NFCPack, OPENERGY, και SpinNano)

Στο πλαίσιο των διήμερων εργασιών του Συνεδρίου πραγματοποιήθηκαν και αρκετές συναντήσεις έργων της Ευρωπαϊκής Ένωσης που βρίσκονται σε εξέλιξη όπως η συνάντηση των εταίρων του προγράμματος RealNano του Horizon, όπως και η συνάντηση των συμμετεχόντων στο Cornet Project στην οποία συζητήθηκαν κρίσιμα θέματα που αφορούν την πορεία του έργου.

Οι εταιρείες- μέλη του HOPE-A παρουσίασαν τα καινοτόμα προϊόντα τους εντυπωσιάζοντας τους συμμετέχοντες στο 10<sup>ο</sup> C&E. Η εταιρεία ΟΕΤ παρουσίασε πολλές εφαρμογές που αφορούν στην Ενέργεια και το Φωτισμό για Έξυπνα Κτίρια, Έξυπνες Πόλεις και Wearables, όπως ο Σταθμός Ηλιακών Λεωφορείων OPV και η Έξυπνη τσάντα OPV.

Η Ελληνική Πολιτεία με τους εκπροσώπους της στήριξε έμπρακτα τις δράσεις και τους στόχους του Συνεδρίου και των παράλληλων δράσεών του. Ο αναπληρωτής Υπουργός Έρευνας και Τεχνολογίας Δρ Χρήστος Δήμας, ο Αναπλ. Υπουργός Παιδείας και Θρησκευμάτων, καθηγητής Βασίλειος Διγκαλάκης, ο πρώην αναπληρωτής Υπουργός Ενέργειας και Περιβάλλοντος

της Ελλάδας Σωκράτης Φάμελλος, ο Γενικός Γραμματέας Διεθνών Οικονομικών Υποθέσεων του Υπουργείου Εξωτερικών Γρηγόριος Δημητριάδης, ο Αντιπρύτανης Έρευνας και Δια Βίου Μάθησης του ΑΠΘ καθηγητής Ευστράτιος Στυλιανίδης, χαιρέτησαν την εκδήλωση υπογραμμίζοντας παράλληλα τη σημασία των Οργανικών Ηλεκτρονικών και Εκτυπωμένης Ενέργειας στην ανάπτυξη της οικονομίας, αλλά και της εισόδου της χώρας μας στην ψηφιακή εποχή.



Εικόνα 20 Επίσκεψη του Πρέσβη της Ινδίας Armit Lugun στο 10<sup>ο</sup> Συνέδριο

Την παράλληλη έκθεση εφαρμογών νέων τεχνολογιών, επισκέφθηκαν ο Πρέσβης της Ινδίας στην Ελλάδα Armit Lugun, ο επικεφαλής του τμήματος Έρευνας και Τεχνολογίας του ΚΙΝΑΛ Γιάννης Ράπτης, ο Χαράλαμπος Απόστολος ως εκπρόσωπος της Περιφέρειας Αττικής, καθώς και ο Βασίλης Φακίτσας και Γιώργος Ανδρεαδάκης εκπρόσωποι των Δήμου Αθηναίων, και Δήμου Χαλανδρίου αντίστοιχα, οι οποίοι εντυπωσιάστηκαν από τα καινοτόμα και έξυπνα προϊόντα και τις πολλαπλές εφαρμογές τους. Πολλοί επιχειρηματίες και υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής από τους τομείς της ενέργειας, των κατασκευών, της ναυτιλίας και της μόδας, επισκέφθηκαν την έκθεση και έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον για τη χρήση καινοτόμων τεχνολογιών ενέργειας και φωτισμού στους αντίστοιχους τομείς. Εφαρμογές που καλύπτουν όλες τις εκφάνσεις της καθημερινότητάς μας.



## ΕΒΔΟΜΑΔΑ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Εβδομάδας Κινητικότητας – European Mobility Week 2020, ο Δρ. Χριστόφορος Γραβαλίδης, μέλος του Ltfn - Nanotechnology Lab και του Διδακτικού Προσωπικού του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, έδωσε ομιλία με θέμα «Νανοτεχνολογία και η Συμβολή της στην Πράσινη Ανάπτυξη», την οποία παρακολούθησαν οι μαθητές του Πειραματικού Γυμνασίου Πανεπιστημίου Μακεδονίας.



Εικόνα 21 Παρουσίαση του Δρ. Χρ. Γραβαλίδη στα πλαίσια της Εβδομάδας Καινοτομίας



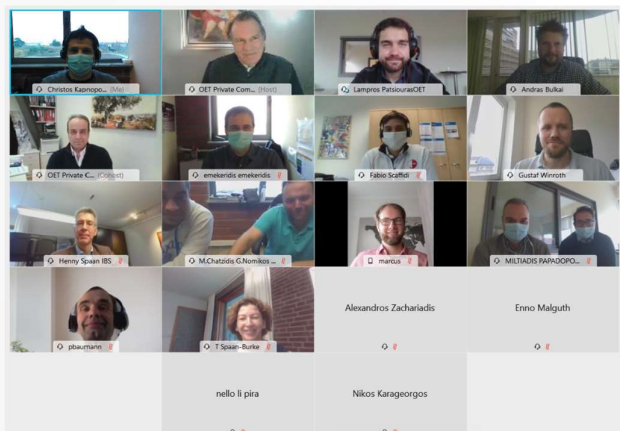
## ΕΥΡΩΠΑΙΚΑ ΕΡΓΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΤΟΥ Η2020

### H2020 SMARTLINE PROJECT



Με επιτυχία ολοκληρώθηκαν στις 30 Νοεμβρίου 2020, οι δράσεις του Ευρωπαϊκού Εμβληματικού Έργου H2020 SmartLine (Factory of Future), Συντονιστής των οποίων ήταν το Εργαστήριο Νανοτεχνολογίας του ΑΠΘ (LTFN). Στις 14 Δεκεμβρίου πραγματοποιήθηκε η Τελική Συνάντηση (Final Meeting) των φορέων του Έργου, ενώ στις 17 Δεκεμβρίου έλαβε χώρα το Review Meeting του Έργου με παρουσία του European Commission Project Officer Dr. Gustaf Winroth και του Reviewer.

Οι φορείς του Έργου αποτελούν διεθνούς κύρους και αριστείας, πανεπιστημιακούς, ακαδημαϊκούς, ερευνητικούς και βιομηχανικούς φορείς από τη Γερμανία, Ολλανδία, Ιταλία, ενώ από την Ελλάδα συμμετέχουν 2 φορείς (LTFN/AUTH, OET). Το έργο SmartLine είχε διάρκεια 39 μήνες (ολοκληρώθηκε στις 30 Νοεμβρίου 2020) και προϋπολογισμό περίπου 5,5 εκατομμύρια ευρώ, εκ των οποίων τα 4,3 εκατ. από την ΕΕ.



Εικόνα 22 Review Meeting του έργου SmartLine στις 17 Δεκεμβρίου 2020

Στόχος του SmartLine ήταν η ανάπτυξη έξυπνων συστημάτων με σκοπό να ενσωματωθούν στις υπάρχουσες γραμμές παραγωγής Οργανικών Ηλεκτρονικών (OE) ικανών να ελέγχουν σε πραγματικό χρόνο την σταθερότητα της διαδικασίας παραγωγής, την ομοιογένεια ιδιοτήτων, την ποιότητα υλικού/διάταξης και την αξιοπιστία της απόδοσης τους. Επίσης, να επιτευχθεί η αυτοματοποίηση της εκτύπωσης οργανικών ηλεκτρονικών (OPVs και OLEDs) και η βελτιστοποίηση των διατάξεων καθώς με σκοπό την ενσωμάτωσή τους σε ποικίλες εφαρμογές όπως Wearables, αντισμικροβιακές επιστρώσεις,

υδροφοβικές/υδροφιλικές επιφάνειες κ.α., σε διάφορες βιομηχανίες (Ενέργεια, Αυτοκινητοβιομηχανία, Μεταφορές, Αεροναυπηγική, Υγεία, κτλ.). Το SmartLine αποτέλεσε ένα από τα έργα-σταθμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης και θεωρείται ως ένα success story διότι οι καινοτομίες και τα αποτελέσματά του φέρνουν επανάσταση στην κατανόηση των διεργασιών κατασκευής Οργανικών Ηλεκτρονικών διατάξεων (όπως Οργανικά Φωτοβολταϊκά και Οργανικές Δίοδοι Εκπομπής Φωτός) αλλά και την βελτιστοποίηση της παραγωγής τους με βιομηχανικές διαδικασίες Roll-to-Roll εκτύπωσης και Organic Vapour Phase Deposition (OPVD).

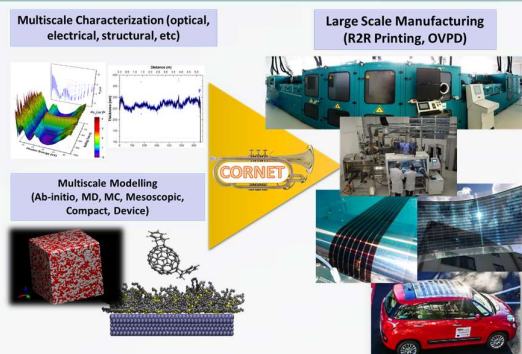
Μέσω του SmartLine αναπτύχθηκαν καινοτόμες τεχνικές, εργαλεία και μεθοδολογίες in-line οπτικού, ηλεκτρικού και δομικού χαρακτηρισμού πολυστρωματικών νανοδομών από οργανικά, ανόργανα και υβριδικά νανο-υλικά. Επίσης αναπτύχθηκαν καινοτόμα συστήματα επικοινωνίας και διασύνδεσης των εργαλείων χαρακτηρισμού (Metrology Control Platform) με τις πιλοτικές γραμμές παραγωγής για την έξυπνη προσαρμογή των πειραματικών συνθηκών παραγωγής μέσω της εκτίμησης των ιδιοτήτων των εκτυπωμένων νανοστρωμάτων κατά τη παραγωγή τους, και παρήχθησαν προϊόντα από OPVs και OLEDs, τα οποία εγκαταστάθηκαν στα αυτοκίνητα της FIAT.

Για να ενημερωθείτε για τις δράσεις του SmartLine H2020 Project μπορείτε να επισκεφθείτε τον σύνδεσμο <http://www.smartline-project.eu>

### H2020 CORNET PROJECT

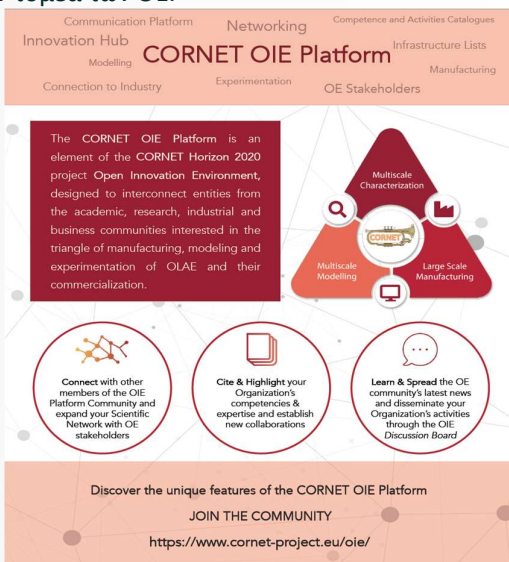


Φέτος ολοκληρώνονται τρία χρόνια από την έναρξη του προγράμματος H2020 "CORNET". Το εργαστήριο LTFN μέσω του ευρωπαϊκού προγράμματος CORNET συντονίζει το φιλόδοξο έργο δέκα φορέων από τον ακαδημαϊκό και επιχειρηματικό χώρο, που στόχο έχει την ανάπτυξη ενός μοναδικού περιβάλλοντος ανοιχτής καινοτομίας-Open innovation Environment (OIE) με σκοπό την βελτιστοποίηση των υλικών, των νάνο-διατάξεων (OPVs, PPVs, OLEDs) και των διαδικασιών παραγωγής στον τομέα των Οργανικών Ηλεκτρονικών Μεγάλης Κλίμακας- Organic Large Area Electronics (OLAE).



**Εικόνα 23 Δομή του CORNET που συνδυάζει το multiscale modelling, multiscale characterization and large scale manufacturing**

Στα πλαίσια του προγράμματος αναπτύχθηκε μια πλατφόρμα επικοινωνίας (CORNET OIE Platform) καθώς και μια βάση δεδομένων (CORNET OIE Database) η οποία περιέχει πρωτοκόλλα για τον χαρακτηρισμό υλικών και διατάξεων, την μοντελοποίηση, καθώς και την κατασκευή τους, που σκοπό έχουν να διευκολύνουν τις διαδικασίες παραγωγής Οργανικών Ηλεκτρονικών σε Μεγάλη Κλίμακα (OLAE) παγκοσμίως και να συνδέσουν φορείς από τον ακαδημαϊκό, ερευνητικό, επιχειρηματικό και βιομηχανικό χώρο με σκοπό την επίλυση προβλημάτων και τη αντιμετώπιση των προκλήσεων στον τομέα των OE.



**Εικόνα 24 CORNET OIE Platform**

Για να ενημερωθείτε για τις δράσεις του H2020 CORNET project μπορείτε να επισκεφθείτε τον σύνδεσμο <https://www.cornet-project.eu> και να ακολουθήσετε τα social media του προγράμματος.

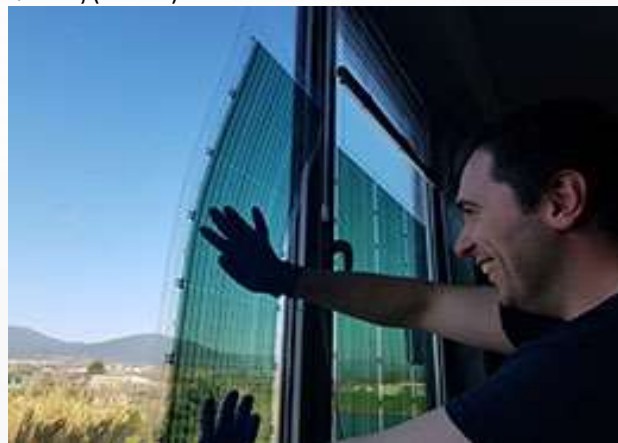
- <https://www.facebook.com/Cornet-Horizon-2020-Project-419046618543112/>
- <https://twitter.com/CornetH2020?lang=en>
- <https://www.linkedin.com/showcase/cornet-horizon-2020-project>

## H2020 REAL NANO PROJECT



Το Εργαστήριο Νανοτεχνολογίας LTFN πρωτοπορεί για ακόμη μια φορά, επιτυγχάνοντας την επιτυχή αξιολόγηση, συντονισμό και έναρξη του Ευρωπαϊκού Ερευνητικού Έργου RealNano "In-line and Real-time Nano-characterization technologies for the high yield manufacturing of Flexible Organic Electronics". Το RealNano είναι ένα από τα ανταγωνιστικά ερευνητικά έργα-σταθμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης και το οποίο χρηματοδοτείται από το πλαίσιο H2020 για να παίξει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στον Ψηφιακό Μετασχηματισμό των ευρωπαϊκών Βιομηχανιών, και να αυξήσει την τεχνητή νοημοσύνη της βιομηχανικής διαδικασίας στον τομέα των Οργανικών Ηλεκτρονικών (OEs) καθώς και άλλων βιομηχανικών συσκευών. Με το Real Nano βελτιώνεται η απόδοση έως και 90%, ενώ μειώνονται σε ποσοστό μεγαλύτερο του 30% τα απόβλητα και οι πόροι για την αναβάθμιση των νανουλικών.

Στόχος του RealNano είναι να αναπτύξει καινοτόμα και γρήγορα εργαλεία και μεθοδολογίες υλικών νανο-χαρακτηρισμού σε πραγματικό χρόνο με βάση τη Φασματοσκοπική Ελλειψομετρία, τη Φασματοσκοπία Raman, τη Φωτοφωταύγεια απεικόνισης και την τεχνική Laser Beam Induced Current που θα ενσωματωθούν στην εκτύπωση R2R (Roll-to-Roll) σε σειρά και OVPD (Organic Vapor Phase Deposition) Pilot-to-Production Lines (PPLs) για τον έλεγχο σε πραγματικό χρόνο της απόδοσης και ποιότητας των διαδικασιών παραγωγής προϊόντων, όπως Οργανικά Φωτοβολταϊκά (OPVs) και Οργανικές Δίοδοι Εκπομπής Φωτός (OLEDs).



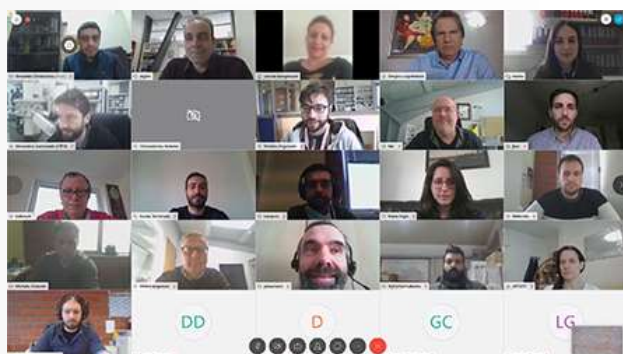
**Εικόνα 25 Στόχος του έργου RealNano είναι η βελτιστοποίηση της παραγωγής μεγάλης κλίμακας Εύκαμπτων Οργανικών Ηλεκτρονικών Διατάξεων [Πηγή: OET]**

Τέλος, το RealNano θα μεταφέρει τα αποτελέσματα στον κλάδο με την Ανοιχτή Καινοτομία (Διάδοση,



Εκπαίδευση, Δικτύωση και Συγκέντρωση) και τη Διοίκηση για να ενημερώσει τα ενδιαφερόμενα μέρη πώς να συνεισφέρουν και να επωφεληθούν από τις καινοτομίες του έργου.

Το RealNano θα προωθήσει την αξιοπιστία, την ικανότητα και θα μειώσει το κόστος της βιομηχανικής διαδικασίας, ενώ παράλληλα θα αναπτύξει νανουλικά, συσκευές και προϊόντα αποσβαίνοντας το κόστος της επένδυσης σε διάστημα μικρότερο των πέντε χρόνων. Στο έργο αυτό που συντονίζει το Εργαστήριο Νανοτεχνολογίας LTFN, συμμετέχουν διεθνούς κύρους φορείς αναγνωρισμένης αριστείας από 6 ευρωπαϊκές χώρες που δραστηριοποιούνται στους τομείς των Εύκαμπτων και Εκτυπωμένων Ηλεκτρονικών και περιλαμβάνουν τους. Η κοινοπραξία του Real Nano, με 10 συνεργαζόμενους οργανισμούς, διευθύνεται από το Εργαστήριο Νανοτεχνολογίας LTFN του ΑΠΘ, ενώ τα υπόλοιπα μέλη είναι: Organic Electronics Technologies P.C. (Ελλάδα), SEMILAB (Ουγγαρία), Granta Design (Ηνωμένο Βασίλειο), Coatema Coating Machinery GmbH (Γερμανία), Centro Ricerche Fiat SCPA (Ιταλία), Hellenic Organic & Printed Electronics Association (Ελλάδα), APEVA (Γερμανία), InfinityPV (Δανία) και BL NanoBioMed (Ελλάδα). Το έργο έχει διάρκεια 36 μήνες (1 Μαρτίου 2020 – 28 Φεβρουαρίου 2023) με συνολικό προϋπολογισμό 4.9 εκατ. Ευρώ.



Εικόνα 26 Εναρκτήρια Συνάντηση των φορέων του έργου RealNano (Μάρτιος 2020)

Τον Μάρτιο του 2020 πραγματοποιήθηκε η εναρκτήρια συνάντηση του RealNano, ενώ τον Οκτώβριο έλαβε χώρα η περιοδική συνάντηση των συμμετεχόντων φορέων στα πλαίσια του 10<sup>ου</sup> Συνεδρίου & Έκθεσης στις 12 Οκτωβρίου στην Αθήνα. Σημαντικότερη ήταν και η συμμετοχή όλων των φορέων του RealNano στις δράσεις της NANOTECHNOLOGY 2020 με προσκεκλημένες ομιλίες, παρουσιάσεις αφίσας και εκθεσιακά περίπτερα στα πλαίσια της EXPO 2020.



Εικόνα 27 Συνάντηση 6-μηνών των φορέων του έργου RealNano (Οκτώβριος 2020)



Εικόνα 28 Συμμετοχή των φορέων του έργου RealNano στην EXPO2020

Για περισσότερες πληροφορίες για τις δράσεις του RealNano H2020 Project επισκεφθείτε τον Σύνδεσμο <http://www.realnano-project.eu/> και ακολουθήστε τα social media του προγράμματος.

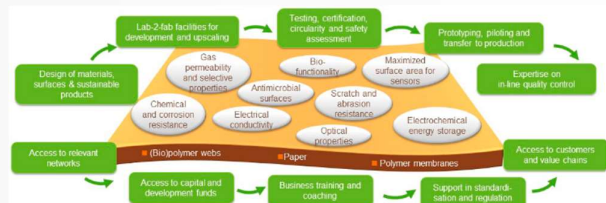
- <https://www.facebook.com/Cornet-Horizon-2020-Project-419046618543112/>
- <https://twitter.com/CornetH2020?lang=en>
- <https://www.linkedin.com/showcase/cornet-horizon-2020-project>

## H2020 FF2S PROJECT



Το Εργαστήριο Νανοτεχνολογίας LTFN συμμετέχει στο Ευρωπαϊκό Έργο “Open Innovation Ecosystem for Sustainable Nano-functionalized Flexible Plastic and Paper Surfaces and Membranes” (FlexFunction2Sustain), το οποίο ξεκίνησε την 1η Απριλίου 2020. Το έργο, που χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης (DT-NMBP-03-2019 Open

Innovation Test Beds for nano-enabled surfaces and membranes), θα βοηθήσει τις Βιομηχανίες Επεξεργασίας Πλαστικών και Χαρτιού να αντιμετωπίσουν περιβαλλοντικές προκλήσεις, και ταυτόχρονα να εισέλθουν στην ψηφιακή εποχή. 19 Ευρωπαίοι εταίροι ενώνουν τις ικανότητες τους, τις πρακτικές και επιχειρηματικές τους γνώσεις και τις τεχνικές / ερευνητικές υποδομές τους με στόχο να παρέχουν ευρεία πρόσβαση σε καινοτόμες λύσεις, μέσω της ίδρυσης ενός βιώσιμου οικοσυστήματος ανοιχτής καινοτομίας. Το Οικοσύστημα Ανοικτής Καινοτομίας (Open Innovation Test Bed, OITB) για νάνο-λειτουργικές επιφάνειες πλαστικών και χαρτιού και μεμβρανών θα ενισχύσει καινοτόμες Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις και Βιομηχανίες, μειώνοντας δραστικά τον χρόνο εισόδου στην αγορά καινοτόμων σχεδίων, ιδεών και προϊόντων. Το OITB είναι μια ανοιχτή πλατφόρμα καινοτομίας που παρέχει σε Start-ups και μικρομεσαίες επιχειρήσεις καθώς επίσης και Βιομηχανίες μία εύκολη πρόσβαση σε ολιστικές υπηρεσίες ενίσχυσης της καινοτομίας.



Εικόνα 29 Πεδία εφαρμογής του έργου FlexFunction2Sustain

Η φορείς του FlexFunction2Sustain θα συνδέσουν «εικονικά» εγκαταστάσεις και τεχνολογικές γνώσεις από όλες τις μείζονες, διαθέσιμες τεχνικές / διεργασίες νάνο-τροποποίησης επιφανειών, πλαστικού και χαρτιού. Αυτές περιλαμβάνουν: ατμοσφαιρικές και υπό-κενό διεργασίες ανάπτυξης λεπτών υμενίων και επικαλύψεων, μεγάλης επιφάνειας και roll-to-roll διεργασίες ανάπτυξης ατομικών επικαλύψεων, μικρο- νανοδόμηση επιφανειών, ενθυλάκωση και διεργασίες ολοκλήρωσης προϊόντων. Η ιδέα του FlexFunction2Sustain ενισχύεται από πιλοτικές εγκαταστάσεις για τον έλεγχο των πρωτότυπων πολυμερικών σχηματισμών στην εξώθηση και παρασκευή μεμβρανών, καθώς και για την επαλήθευση της ανακυκλωσιμότητας και της βιο-αποικοδομησιμότητας των καινοτόμων προϊόντων, επιταχύνοντας έτσι την διείσδυση τους στην αγορά. Το FlexFunction2Sustain στοχεύει να βελτιώσει τις παρακάτω βιομηχανικές κατηγορίες προϊόντων:

- ανακυκλώσιμες και θαλάσσια αποδομήσιμες συσκευασίες τροφίμων και καλλυντικών
- μεμβράνες φίλτρων νερού

- καινοτόμες και έξυπνες πλαστικές επιφάνειες για την αυτοκινητοβιομηχανία
- βιο-διασπώμενες ετικέτες ασφαλείας

Η κοινοπραξία του FlexFunction2Sustain αποτελείται από 19 Ευρωπαϊκούς εταίρους, συμπεριλαμβανομένων ερευνητικών οργανισμών, πανεπιστημίων και ιδιωτικών επιχειρήσεων: Fraunhofer Gesellschaft (FEP, IAP and IVV), JOANNEUM RESEARCH, Εργαστήριο Νανοτεχνολογίας LTFN του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Coatema Coating Machinery, AMCOR, GEMIFO, Organic Electronics Technologies, 24IP Law Group, BL Nanobiomed, IPC, INL, HOPEA, I3Membrane, Hueck Folien, Centro Ricerche Fiat, Procter & Gamble, SONAE MC – Serviços Partilhados, Capri Sun, Amires. Το έργο έχει διάρκεια 48 μήνες (1 Απριλίου 2020 – 31 Μαρτίου 2024), με συνολικό προϋπολογισμό 16 163 107,5 εκατ. Ευρώ.



AMIRES

Εικόνα 30 Φορείς που συμμετέχουν στο έργο FlexFunction2Sustain

Τον Απρίλιο του 2020 πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά η εναρκτήρια συνάντηση των συμμετεχόντων φορέων του FlexFunction2Sustain, ενώ τον Οκτώβριο έλαβε χώρα η περιοδική συνάντηση αυτών δια μέσω διαδικτυακής πλατφόρμας, με σκοπό την συζήτηση της προόδου των 6 πρώτων μηνών της υλοποίησης του έργου.

Ο συντονιστής του προγράμματος είναι το Ινστιτούτο Fraunhofer for Organic Electronics, Electron Beam and Plasma Technology FEP, Δρέσδη, Γερμανία.

Για περισσότερες πληροφορίες για τις δράσεις του FF2S H2020 Project επισκεφθείτε τον Σύνδεσμο: <https://flexfunction2sustain.eu>

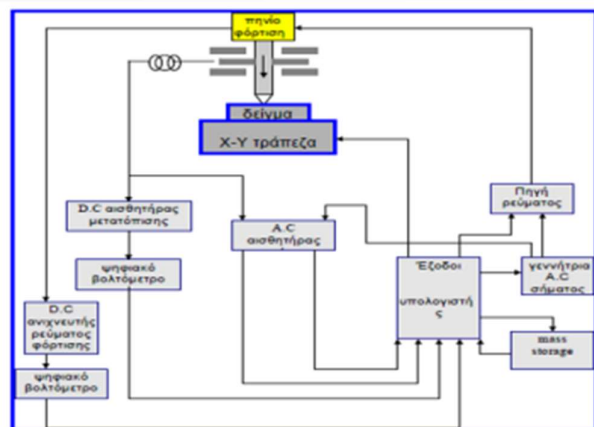


## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΩΝ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ ΤΟΥ ΔΠΜΣ Ν&Ν

### A. Νανοϊατρική

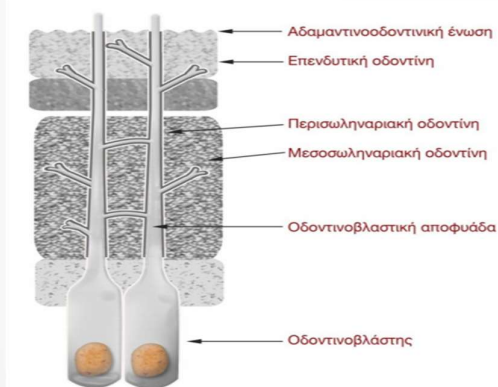
#### Σύγκριση Μίκρο και Νάνο – Σκληρομέτρησης σε Οδοντικούς Ιστούς και σε Οδοντιατρικά Υλικά

Η συνεχής εξέλιξη της επιστήμης και η τάση να ελαχιστοποιούνται οι διαστάσεις των υλικών οδήγησε στην ανάγκη ανάπτυξης τεχνικών με τις οποίες θα μπορούμε να μετράμε σε αυτές τις κλίμακες. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να εξετάσει σε πειραματικό και θεωρητικό επίπεδο την Μικροσκληρότητα και την Νανοσκληρότητα σε Οδοντικούς Ιστούς και σε Οδοντιατρικά υλικά και να γίνει σύγκριση αυτών.



Εικόνα 31

Επίσης ένα πρόβλημα που δημιουργείται σε κάθε υλικό είναι το φαινόμενο του Indentation Size Effect (ISE) το οποίο δείχνει πως όσο μειώνεται το βάθος διείσδυσης αυξάνεται η τιμή της Σκληρότητας του υλικού.



Εικόνα 32

Ο Οδοντικός ιστός που χρησιμοποιήθηκε ήταν η Οδοντίνη και το Οδοντιατρικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν μια συμβατική Υαλοϊονομερής κονία. Η Οδοντίνη είναι ένα πορώδες βιοϋλικό και

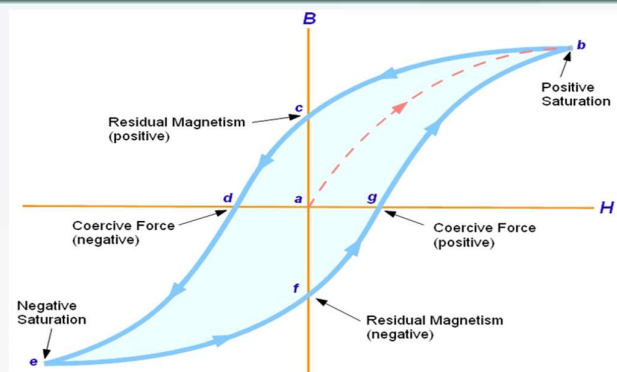
δυσκόλεψε τα πειράματα και τις μετρήσεις αλλά στο τέλος πάρθηκαν αυτές που θέλαμε. Η συμβατική Υαλοϊονομερής κονία χρησιμοποιήθηκε επειδή είναι ένα εμφρακτικό υλικό το οποίο είναι για αντικατάσταση της Οδοντίνης όταν αυτή καταστραφεί.

Γιώργος Μπίζμπος  
Απόφοιτος ΔΠΜΣ Ν&Ν

#### Ανάπτυξη και χαρακτηρισμός Βιοιατρικών Μαγνητικών Συστημάτων

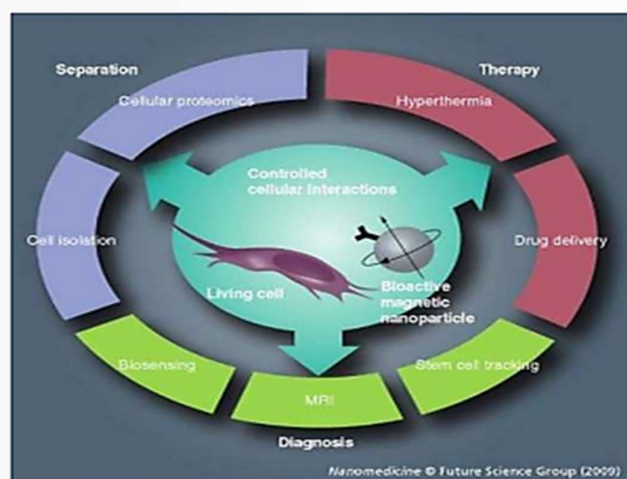
Η διπλωματική αυτή εργασία αποτελεί το αποτέλεσμα μιας σειράς πειραμάτων που ως στόχο είχαν τη σύνθεση και τον χαρακτηρισμό βιοιατρικών μαγνητικών συστημάτων. Κατά την εργασία αυτή αναδείχτηκε η δυνατότητα αρωγής των μαγνητικών νανοσωματιδίων στις βιοιατρικές εφαρμογές και η σημασία της χρήσης βιοαποικοδομήσιμων πολυμερών για την επικάλυψη των μαγνητικών νανοσωματιδίων. Ασχοληθήκαμε με τη σύνθεση και των χαρακτηρισμό: α) των μαγνητικών νανοσωματιδίων, και β) σύνθετων μαγνητικών συστημάτων με τη χρήση βιοαποικοδομήσιμων πολυμερών.

Τα μαγνητικά νανοσωματίδια χρησιμοποιούνται σε πλήθος εφαρμογών (βιοιατρικών και μη) λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών που διαθέτουν. Η δυνατότητα κατεύθυνσής τους με χρήση εξωτερικού μαγνητικού πεδίου αλλά και η δυνατότητα αύξησης της θερμοκρασίας τους, και κατά συνέπεια του χώρου που τους περιβάλλει είναι δύο από τα χαρακτηριστικά που μας επιτρέπουν να τα χρησιμοποιούμε σε εφαρμογές μαγνητικής υπερθερμίας. Η μαγνητική υπερθερμία είναι μία τεχνική, η οποία χρησιμοποιείται για την καταπολέμηση των καρκινικών όγκων. Στηρίζεται στο γεγονός ότι τα καρκινικά κύτταρα είναι πιο ευπαθή στις θερμοκρασιακές μεταβολές σε σχέση με τα υγιή κύτταρα, κι έτσι μέσω της στοχευμένης έγχυσης μαγνητικών νανοσωματιδίων και της εφαρμογής εναλλασσόμενων μαγνητικών πεδίων αυξάνουμε τη θερμοκρασία των κυττάρων μεταξύ 41oC και 45oC. Στην εργασία αυτή, παρασκευάστηκαν νανοσωματίδια μαγνητίτη  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  και προσδιορίστηκαν δομικά και μαγνητικά και μελετήθηκαν στη διάταξη της υπερθερμίας, από όπου λάβαμε καμπύλες θέρμανσης και ψύξης, μέσω των οποίων με κατάλληλη επεξεργασία προσδιορίσαμε τους συντελεστές θερμικής απόδοσής τους.



Εικόνα 33

Στο δεύτερο κομμάτι της εργασίας αυτής ασχοληθήκαμε με την επικάλυψη των μαγνητικών αυτών νανοσωματιδίων από βιοαποικοδομήσιμα πολυμερή, προκειμένου να συνθέσουμε σύνθετα βιοϊατρικά μαγνητικά συστήματα.



Εικόνα 34

Η χρήση πολυμερών στις βιοϊατρικές εφαρμογές είναι ίσως η συνηθέστερη τεχνική για την εξασφάλιση της βιοσυμβατότητας των δειγμάτων που εισάγονται σε έναν οργανισμό. Τα πολυμερή, λόγω της σχεδόν μηδενικής τοξικότητας που προκαλούν στον οργανισμό χρησιμοποιούνται ως επικαλύψεις στα διάφορα τεχνολογικά προϊόντα που θέλουμε να εισάγουμε στον οργανισμό κατά την εκάστοτε βιοϊατρική εφαρμογή. Επίσης, η δυνατότητα αποικοδόμησής τους τα καθιστούν σημαντικότερους φορείς ελεγχόμενης μεταφοράς φαρμάκων, μορίων και νανοσωματιδίων στον οργανισμό στον οποίο εισέρχονται.

Στην συγκεκριμένη εργασία, χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα διαφορετικά πολυμερή, με τα οποία συνθέσαμε πολυμερικές νανοΐνες με την τεχνική electrospinning (με ή χωρίς μαγνητικά νανοσωματίδια). Οι ίνες αυτές χαρακτηρίστηκαν δομικά προκειμένου να επιλέξουμε το πολυμερές που μας δίνει το καλύτερο αποτέλεσμα. Στη συνέχεια, με το πολυμερές αυτό συνθέσαμε στρώματα μαγνητικών

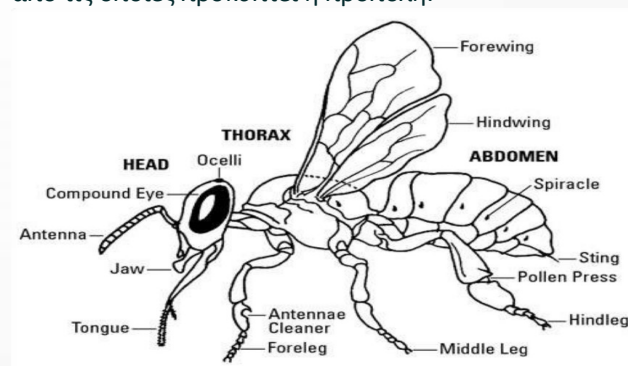
νανοϊνών διαφορετικών χρόνων εναπόθεσης, τα οποία εξετάσαμε ως προς την αποικοδόμηση και τα μαγνητικά τους χαρακτηριστικά, και κατ' επέκταση το κατά πόσο θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως φορείς φαρμάκων. Έπειτα, χρησιμοποιώντας και πάλι το πολυμερές που μας έδωσε προηγουμένως τα βέλτιστα αποτελέσματα, αναπτύξαμε λεπτά υμένια με την τεχνική spin-coating (με ή χωρίς νανοσωματίδια). Τα λεπτά υμένια τα οποία περιείχαν μαγνητικά νανοσωματίδια διέφεραν μεταξύ τους ως προς τη συγκέντρωση των μαγνητικών νανοσωματιδίων στα αρχικά διαλύματα. Τα δείγματα αυτά μελετήθηκαν στη συνέχεια δομικά, οπτικά και μαγνητικά και προσδιορίστηκε η δυνατότητα δυναμικής χρήσης τους ως φορείς μαγνητικής υπερθερμίας.

Κατά συνέπεια, η χρήση βιοαποικοδομήσιμων πολυμερών για την επικάλυψη μαγνητικών νανοσωματιδίων ανοίγει πολύ σημαντικά μονοπάτια στον τομέα της βιοϊατρικής.

**ΤΑΜΑΡΑ ΝΑΣΤΑΣΙΑ ΟΝΤΟΥΤΟΛΑ**  
Απόφοιτος ΔΠΜΣ Ν&Ν

## Σύνθεση και Χαρακτηρισμός Πολυμερικών Νανοσωματιδίων Πρόπολης

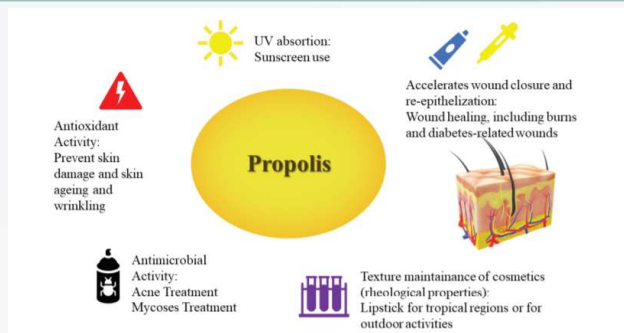
Η πρόπολη είναι μια φυσική ουσία που παράγεται από τις μέλισσες για προστασία της κυψέλης και παροχή συλλογικής ανοσίας και προστασίας του μικροπεριβάλλοντός τους. Η συλλογή της ως ρητίνης γίνεται από τις μέλισσες, με κατάλληλη επεξεργασία από τις οποίες προκύπτει η πρόπολη.



Εικόνα 35

Η πρόπολη διαθέτει πλειοτρόπες δράσεις μεταξύ των οποίων αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδεις, αντιμικροβιακές και αντινεοπλασματικές. Η χορήγηση πρόπολης από το στόμα οδηγεί σε γρήγορη αποδόμησή της στο γαστρεντερικό σωλήνα. Η παραγωγή νανοσωματιδίων πρόπολης με τη μέθοδο του electrospraying είναι ιδιαίτερα πρωτοπόρα, καθώς μέχρι στιγμής η παραγωγή τέτοιων νανοσωματιδίων έχει γίνει ως επί το πλείστον με χημικές μεθόδους.

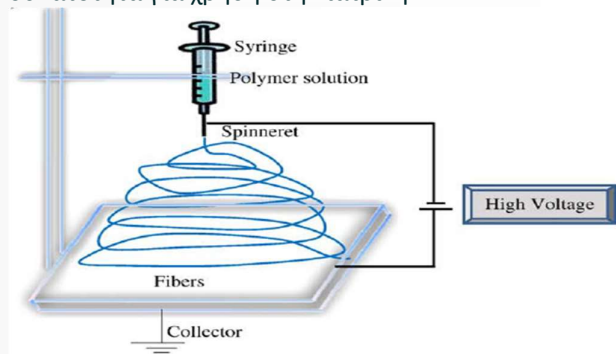




Εικόνα 36 Η Πρόπολη και οι διάφορες χρήσεις της

Στην παρούσα εργασία, έγινε χρήση του electrospraying για την παραγωγή νανοσωματιδίων πρόπολης βασισμένων σε πολυμερικές μήτρες πολυγαλακτικού-γλυκολικού οξέος, ο χαρακτηρισμός των οποίων έγινε με μικροσκοπία ατομικών δυνάμεων και ελέγχθηκε η κυτταροσυμβατότητα για πιθανή χρήση των σωματιδίων αυτών σε ιατρικές εφαρμογές με ποικίλες δυνατότητες.

Το πολυγαλακτικό-γλυκολικό οξύ χρησιμοποιήθηκε επιτυχώς για την πολυμερική ενσωμάτωση της πρόπολης. Τα νανοσωματίδια πολυγαλακτικού-γλυκολικού οξέος – πρόπολης που παράχθηκαν παρουσίασαν σταθερό και επαναλήψιμο μέγεθος γύρω στα 40nm με στενή κατανομή, χωρίς την εμφάνιση κυτταροτοξικότητας, παρέχοντας τη δυνατότητα για χρήση στην ιατρική.



Εικόνα 37: Αρχή λειτουργίας του electrospraying

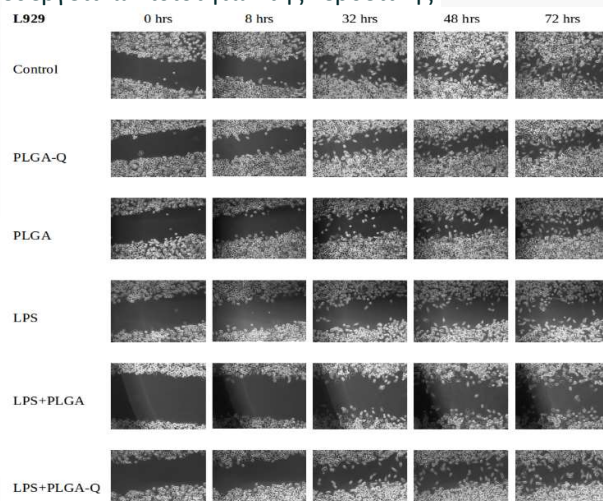
Η καθιέρωση της παραγωγής των νανοσωματιδίων αυτών με electrospraying μπορεί να αυξήσει το ρυθμό παραγωγής, ευοδώνοντας έτσι την ευρεία χρήση τους.

**Άννα Μαυρομανώλη**  
Απόφοιτος ΔΠΜΣ Ν&Ν

## Αντιφλεγμονώδης Δράση Νανοσωματιδίων Κερσετίνης in vitro

Οι χρόνιες φλεγμονώδεις νόσοι είναι δύσκολο να αντιμετωπιστούν και προκαλούν όχι μόνο τοπικά αλλά και συστημικά συμπτώματα. Χαρακτηρίζονται από αλλαγές στις έμφυτες και επίκτητες ανοσολογικές αντιδράσεις και σε γενικές γραμμές η αιτιοπαθογένειά τους παραμένει άγνωστη. Οι χρόνιες φλεγμονώδεις

νόσοι δεν είναι ιατρικώς ιάσιμες και στις περισσότερες περιπτώσεις απαιτείται εφ' όρου ζωής συμπτωματική θεραπεία με αντι-φλεγμονώδεις παράγοντες. Για το λόγο αυτό, καθίσταται επιτακτική η ανάγκη ανάπτυξης καινοτόμων συστημάτων μεταφοράς φαρμάκων, κατά προτίμηση φυτικών, η οποία θα εστιάζει κυρίως στην ελάττωση ή και εκμηδένιση των ανεπιθύμητων ενεργειών. Η κερσετίνη, όντας ένα φυτικό φλαβονοειδές, αποτελεί μία τέτοια φυτοφαρμακευτική ουσία γνωστή για τις αντι-οξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητές της. Εντούτοις, χαρακτηρίζεται από φτωχή βιοδιαθεσιμότητα, λόγω χαμηλής απορρόφησης και εκτεταμένου μεταβολισμού. Συνεπώς, απαιτείται η σχεδίαση ενός αποτελεσματικού φορέα που θα εξασφαλίζει την πλήρη εκμετάλλευση των ευεργετικών ιδιοτήτων της κερσετίνης.

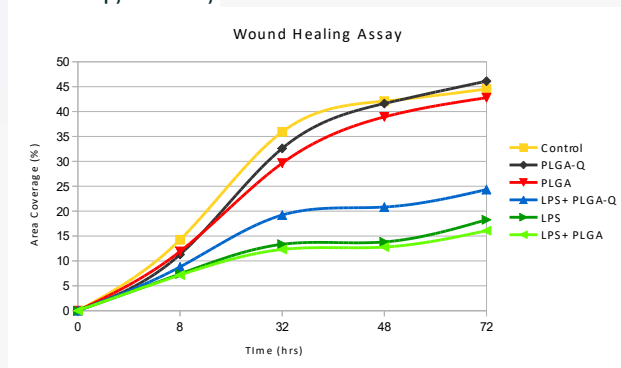


Εικόνα 38 Δοκιμασία επούλωσης τραυμάτων σε κυτταρική σειρά L929. Φωτογραφίες των δειγμάτων ανά τακτά χρονικά διαστήματα

Στη συγκεκριμένη εργασία διερευνάται η επίδραση PLGA-νανοσωματιδίων κερσετίνης στην καταστολή φλεγμονής και στην ενίσχυση διαδικασιών επούλωσης τραυμάτων. Πιο συγκεκριμένα, για την επαγωγή φλεγμονής χρησιμοποιήθηκε ο λιποπολυσακχαρίτης (LPS) από βακτηρικά στελέχη *Escherichia coli*, σε κυτταρικές σειρές ινοβλαστών ποντικού (L929, NIH-3T3). Η πρόκληση τραυμάτων τα οποία προσομοιάζουν στις εξελκώσεις που χαρακτηρίζουν τις χρόνιες φλεγμονώδεις νόσους, για την αξιολόγηση του μεταναστευτικού δυναμικού των κυττάρων, πραγματοποιήθηκε με τη δοκιμασία επούλωσης τραυμάτων.

Τα PLGA-νανοσωματίδια συντέθηκαν με τη μέθοδο της συγκαταβύθισης και χαρακτηρίστηκαν με μικροσκοπία ατομικής δύναμης (AFM). Για τις κυτταροτοξικές μελέτες χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία MTT και η χρώση με κυανό του μεθυλενίου. Η φλεγμονώδης απόκριση μετρήθηκε πριν και μετά τη χορήγηση των νανοσωματιδίων κερσετίνης στα κύτταρα, μέσω του υπολογισμού του

μεταναστευτικού δυναμικού των κυττάρων με τη βοήθεια οπτικής μικροσκοπίας και εργαλείων ανάλυσης εικόνας.



Εικόνα 39 Ποσοτικός υπολογισμός της μεταναστευτικής ικανότητας των κυττάρων (δεξιά).

Συμπερασματικά, τα νανοσωματίδια που συντέθηκαν χαρακτηρίζονται από μορφολογική καταλληλότητα και βιοσυμβατότητα για χρήση σε ιατροφαρμακευτικές εφαρμογές. Σε ό,τι αφορά στην αντιφλεγμονώδη δράση τους *in vitro*, αποδείχθηκε ότι τα PLGA-νανοσωματίδια κερσετίνης ενισχύουν τη μεταναστευτική ικανότητα φλεγμαινόντων κυττάρων, γεγονός που αποδεικνύει ότι η ενθυλακωμένη ουσία διατηρεί την αντιφλεγμονώδη δράση της, μέσα στους πολυμερικούς φορείς. Έτσι, καθίσταται σαφής η αύξηση της βιοδιαθεσιμότητας της αδιάλυτης στο νερό κερσετίνης, μέσα σε φυσιολογικό μέσο.

Ελεονώρα Παπαδοπούλου  
Απόφοιτος ΔΠΜΣ Ν&Ν

## Τεστ Πλευρικής Ροής με Νανοσωματίδια TiN στη Διάγνωση Οξείας Λεμφοβλαστικής Λευχαιμίας

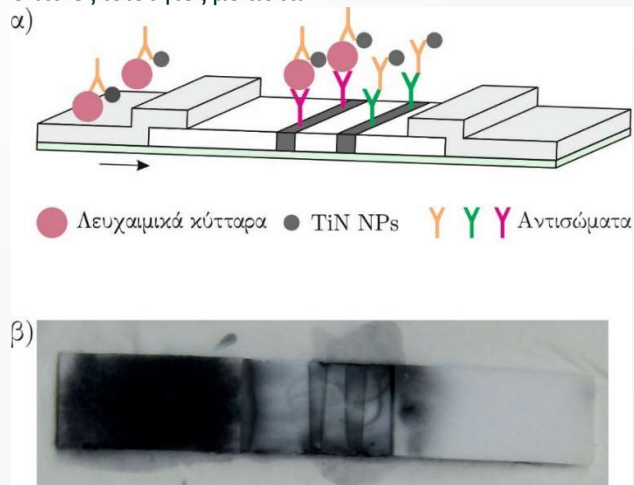
Η οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία (ΟΛΛ) αποτελεί τη συχνότερη κακοήθεια της παιδικής ηλικίας. Συνήθως εκδηλώνεται με πυρετό, καταβολή, οστικά άλγη, διόγκωση των λεμφαδένων και πετέχειες. Η κλινική προβολή της νόσου συχνά αποτελεί διαφοροδιαγνωστικό πρόβλημα για τον γιατρό της πρωτοβάθμιας φροντίδας που εξετάζει αρχικά το παιδί. Άλλες παθήσεις του αιμοποιητικού συστήματος αλλά και ιογενείς λοιμώξεις μπορούν να εκδηλωθούν με παρόμοια κλινική εικόνα.

Ο αρχικός εργαστηριακός έλεγχος περιλαμβάνει τη γενική εξέταση αίματος, η οποία μπορεί να φανερώσει λευκοκυττάρωση, αναιμία και θρομβοπενία. Σε υποψία λευχαιμίας απαιτείται περαιτέρω έλεγχος και μελέτη του μυελού των οστών (μυελόγραμμα). Η διάγνωση της ΟΛΛ θα τεθεί με κυτταρομετρία ροής μετά από επεξεργασία του δείγματος μυελού των οστών με ειδικά αντισώματα έναντι των αντιγόνων που εκφράζουν τα λευχαιμικά κύτταρα. Ο

κυτταρομετρητής ροής είναι ένα σύνθετο μηχάνημα και απαιτούνται ειδικές γνώσεις για το χειρισμό του. Επίσης, η ερμηνεία των αποτελεσμάτων απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις και εμπειρία. Συνήθως γίνεται από έμπειρο μικροβιολόγο, βιολόγο, αιματολόγο, ανοσολόγο ή παθολογοανατόμο.

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας κατασκευάστηκε ένα πρωτότυπο και καινοτόμο τεστ πλευρικής ροής (lateral flow assay, LFA) για την ανίχνευση λευχαιμικών κυττάρων. Η εξέταση του δείγματος με LFA είναι απλή και το αποτέλεσμα μπορεί να διαβαστεί άμεσα (εντός μισής ώρας). Το δείγμα μπορεί να είναι είτε περιφερικό αίμα είτε μυελός των οστών. Ένα τέτοιο τεστ μπορεί να βρει εφαρμογή σε μη εξειδικευμένα εργαστήρια, όπως σε επαρχιακά νοσοκομεία και ιδιωτικά εργαστήρια, όπου εξετάζονται οι ασθενείς με ύποπτα συμπτώματα πριν παραπεμφθούν σε τριτοβάθμια νοσοκομεία, αλλά και σε παιδοογκολογικές κλινικές, όταν απαιτούνται γρήγορα αποτελέσματα πριν την ολοκλήρωση της εξέτασης με κυτταρομετρία ροής.

Επειδή δύο είναι οι πιο συχνοί τύποι ΟΛΛ (Β και Τ) επιλέχθηκαν δύο διαφορετικά αντισώματα για τη γραμμή εξέτασης και κατασκευάστηκαν δύο LFA. Οι ταινίες με anti-CD19 αντισώματα στη γραμμή εξέτασης χρησιμοποιήθηκαν για την ανίχνευση Β-ΟΛΛ και οι ταινίες με anti-CD7 χρησιμοποιήθηκαν για την ανίχνευση Τ-ΟΛΛ. Επιπλέον, δεν χρησιμοποιήθηκε υπόθεμα σύζευξης, αλλά τα χρωμοφόρα επωάστηκαν με το δείγμα και στη συνέχεια το διάλυμα δείγματος-χρωμοφόρων μεταφέρθηκε στην ταινία LFA. Σε αντίθεση με τη συνήθη πρακτική, αντί για νανοσωματίδια χρυσού χρησιμοποιήθηκαν νανοσωματίδια νιτρίδιου του τιτανίου (TiN NPs) ως χρωμοφόρα. Τα TiN NPs έχουν χαμηλότερο κόστος από τα νανοσωματίδια χρυσού, ενώ έχουν παρόμοιες οπτικές ιδιότητες με αυτά.



Εικόνα 40 α) Σχηματική απεικόνιση προτεινόμενου τεστ πλευρικής ροής. β) Θετικό αποτέλεσμα τεστ πλευρικής ροής. Ανίχνευση λευχαιμικών κυττάρων σε δείγμα μυελού των οστών.

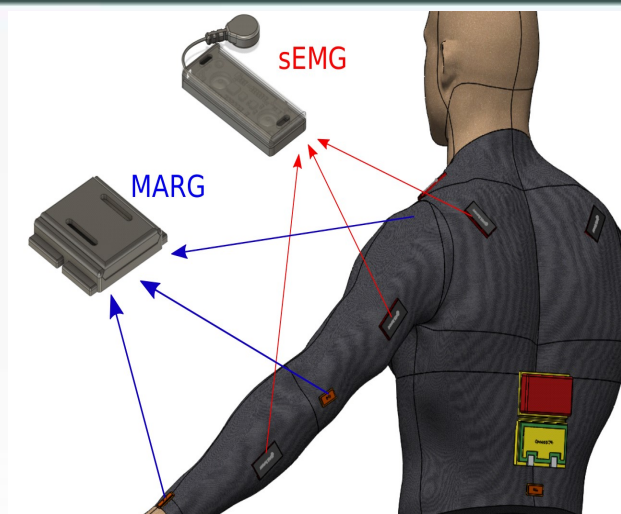


Για να μπορέσουν να αλληλεπιδράσουν με τα κύτταρα, τα οποία βρίσκονται σε περιβάλλον νερού, τροποποιήθηκε η επιφάνεια των TiN NPs. Αρχικά επικαλύφθηκαν με γλυκολική χιτοζάνη, ώστε να γίνουν υδρόφιλα, και στη συνέχεια καθλωθήκαν τα αντισώματα με τη βοήθεια του συστήματος βιοτίνης-στρεπταβιδίνης. Χρησιμοποιήθηκαν δύο είδη αντισωμάτων για τη βιολειτουργικοποίηση των TiN NPs (anti-CD34 για την ανίχνευση B-ΟΛΛ και anti-CD45 για την ανίχνευση B- και T-ΟΛΛ). Τέλος, μονοπύρηννα κύτταρα απομονώθηκαν από μυελό των οστών ασθενούς με Τ-οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία. Το δείγμα αυτό εξετάστηκε με το τεστ πλευρικής ροής και ανιχνεύθηκαν τα λευχαιμικά κύτταρα. Αυτό το θετικό αποτέλεσμα αποτελεί απόδειξη της ορθότητας της ιδέας (proof of concept).

Ελένη Βασιλείου  
Απόφοιτος ΔΠΜΣ Ν&Ν

## Design of a Prehensile Rehabilitation Assistant for Directed Actuation

Οι μακροχρόνιες κινητικές δυσκολίες που επέρχονται νευρολογικών παθήσεων, όπως η Κάκωση Νωτιαίου Μυελού και το εγκεφαλικό, έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην ζωή του ασθενή αλλά και την κοινωνία σαν σύνολο. Για να υπάρξει η δυνατότητα διατήρησης και ανάκτησης ενός ποσοστού κινητικότητας, είναι απαραίτητη η ταχεία εφαρμογή τεχνικών αποκατάστασης, στοχευόμενων στην εκάστοτε πάθηση και σε πολλές περιπτώσεις εξατομικευμένη στον κάθε ασθενή. Στην περίπτωση συγκεκριμένα των νευρολογικών παθήσεων, εμφανίζεται στην βιβλιογραφία ο όρος της νεύρο-αποκατάστασης, η οποία συνδυάζει συγκεκριμένες φυσικές ασκήσεις αποκατάστασης με εξωτερικές συσκευές υποβοήθησης, με σκοπό την προαγωγή της νεύρο-πλαστικότητας στον τραυματισμένο ιστό του κεντρικού νευρικού συστήματος και κατά συνέπεια την βελτίωση των πιθανοτήτων ενός θετικού αποτελέσματος. Στα πλαίσια της διπλωματικής αυτής εργασίας, σχεδιάστηκε μια φορητή διάταξη με αισθητήρες κινησιολογίας, για την συλλογή πληροφοριών από τον ασθενή κατά την διάρκεια του εκάστοτε προγράμματος αποκατάστασης. Η λειτουργία της συσκευής βασίστηκε στη μοντελοποίηση της κινητικότητας του χρήστη στον χώρο με την χρήση μαθηματικών εργαλείων από τον χώρο της ρομποτικής.



Εικόνα 41 Διάταξη και τοποθέτηση αισθητήρων στο σώμα

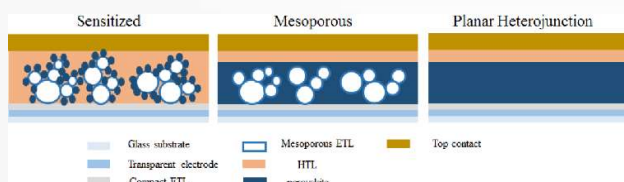
Από την πλευρά της κινηματικής ανάλυσης του συστήματος, επιλέχθηκε ένα σύνολο 3 αδρανειακών μονάδων μέτρησης (IMU) 9 βαθμών ελευθερίας ανά πλευρά του πάνω μέρους του σώματος, τοποθετημένες σε σημεία κοντά στις αρθρώσεις, με σκοπό την συλλογή δεδομένων χωρικής διάταξης των διαφόρων τμημάτων της κινηματικής αλυσίδας. Για την ανάλυση της δυναμικής απόκρισης του συστήματος, χρησιμοποιήθηκαν 14 συσκευές ηλεκτρομυογραφίας, τοποθετημένες στις μυϊκές ομάδες των οποίων η δραστηριοποίηση ελέγχει τις παραμέτρους χωρικής διάταξης του κινηματικού συστήματος. Λόγο της φυσιολογίας των ασθενών, είναι αναμενόμενο πως οι πληροφορίες για την ενεργοποίηση των μυών θα είναι ανάλογες της κατάλοιπης δραστηριότητας και κατά συνέπεια αντιπροσωπευτικές της κατάστασης αλλά και προόδου της διαδικασίας αποκατάστασης. Τέλος, η διάταξη που σχεδιάστηκε στα πλαίσια της εργασίας θα μπορούσε να δράσει ως μία πλατφόρμα για την ενσωμάτωση βίο-αισθητήρων, με μετρήσεις σχετικές με την κόπωση, όπως αισθητήρες ιδρώτα, οι οποίες θα μπορούν να δώσουν μια πιο ολοκληρωμένη περιγραφή της κατάστασης του χρήστη.

Κωνσταντίνος Μητσόπουλος  
Απόφοιτος ΔΠΜΣ Ν&Ν

## Β. Οργανικά Ηλεκτρονικά, Νανοϋλικά & Νανοτεχνολογίες

### Η Συμμετοχή του Χλωρίου στην Ενίσχυση της Κρυσταλλικότητας και της Απόδοσης Ηλιακών Κελιών με Δομή Περοβσκίτη και Κατασκευή Πλήρως Εκτυπωμένων Διατάξεων

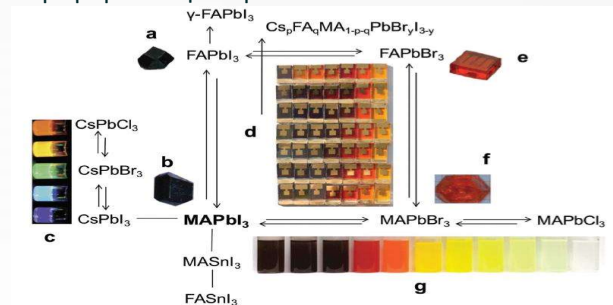
Η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του πλανήτη έως τώρα στηρίζεται στην εκμετάλλευση των ορυκτών καυσίμων. Ωστόσο η καύση αυτών οδηγεί στην δημιουργία βαριάς ομίχλης, την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα και κατ' επέκταση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, καθώς και την μόλυνση του αέρα και των υδάτων<sup>1</sup>. Οι πηγές ανανεώσιμης ενέργειας αποτελούν την βασικότερη λύση, για τον λόγο αυτό η έρευνα γύρω από αυτές είναι καίριας σημασίας. Μία από τις πλέον αποδοτικότερες και ελπιδοφόρες προσεγγίσεις είναι η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρισμό. Αυτό οφείλεται στο ότι η ηλιακή ενέργεια που δέχεται η Γη είναι κατά πολύ μεγαλύτερη αυτής που καταναλώνει η ανθρωπότητα για την κάλυψη των αναγκών της, και θεωρητικά είναι ανεξάντλητη, εύκολα διαχειρίσιμη και ασφαλής. Ακόμη, σε μία χώρα σαν την Ελλάδα που το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου παραμένει ηλιόλουστη, η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας μπορεί να αποτελέσει βασικό παράγοντα ανάπτυξης της οικονομίας. Σκοπός της διπλωματικής εργασίας ήταν η ανάπτυξη και ο χαρακτηρισμός υμενίων περοβσκίτη με προσθήκη χλωριούχου μολύβδου ως ενισχυτικό κρυστάλλωσης.



Εικόνα 42

Ακόμη, κατασκευάστηκαν πλήρως εκτυπωμένες εύκαμπτες φωτοβολταϊκές διατάξεις με τα υμένα περοβσκίτη ως φωτοενεργά στρώματα. Η τεχνική ανάπτυξης των φωτοβολταϊκών περοβσκίτη ήταν το slot-die coating, το οποίο ήδη χρησιμοποιείται στην κατασκευή εκτυπωμένων φωτοβολταϊκών μεγαλύτερης κλίμακας καθώς είναι συμβατή με roll-to-roll διεργασίες. Το τελευταίο στοιχείο είναι ιδιαίτερα σημαντικό εξαιτίας των δυνατοτήτων που χαρακτηρίζουν τους περοβσκίτες και τους καθιστούν

μία πολλά υποσχόμενη τεχνολογία στον τομέα των φωτοβολταϊκών και όχι μόνο. Η μελέτη που πραγματοποιήθηκε στηρίχθηκε στην ανάπτυξη υμενίων περοβσκίτη για τα οποία χρησιμοποιήθηκαν διαλύματα διαφορετικής περιεκτικότητας  $\text{PbCl}_2$  και στον έλεγχο της δυνατότητας κατασκευής πλήρως εκτυπωμένων διατάξεων με χρήση μίας fully roll-to-roll compatible και low temperature process τεχνικής όπως το slot-die. Εξετάστηκαν τόσο η μορφολογία και η επιρροή του χλωρίου στην κρυσταλλικότητα του περοβσκίτη όσο και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων φωτοβολταϊκών κελιών.



Εικόνα 43 Διάγραμμα που υποδεικνύει την ευελιξία των περοβσκιτών και τη δυνατότητα συντονισμού της απορρόφησης τους

Τα αποτελέσματα της εργασίας αναδεικνύουν τον πολύ ενδιαφέρον κλάδο των περοβσκιτών και τις ποικίλες δυνατότητες τους στην χρήση τους ως φωτοενεργά στρώματα σε φωτοβολταϊκές διατάξεις. Τα κελιά που κατασκευάστηκαν είναι υψηλής απόδοσης, πλήρως εκτυπωμένα και ημιδιαφανή. Χαρακτηριστικά που τα κατατάσσουν στον κύκλο των state-of-the-art perovskite solar cells δείχνοντας τον δρόμο για τα επόμενα ερευνητικά βήματα και την παραγωγή των συγκεκριμένων διατάξεων σε μεγαλύτερο μέγεθος (perovskite modules, perovskite panels).

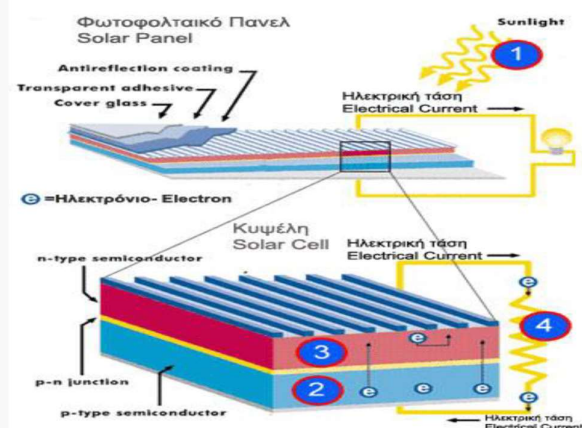
Αναστάσιος Γαλατσόπουλος  
Απόφοιτος ΔΠΜΣ Ν&Ν

### Πλήρως Εκτυπωμένες Φωτοβολταϊκές Διατάξεις με το φωτοενεργό σύστημα PBDB-T:ITIC

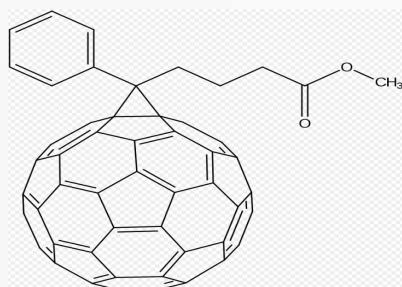
Η απαίτηση ενέργειας συνεχώς αυξάνεται καθώς αυξάνονται και οι ανάγκες της κάθε κοινωνίας, όμως οι βασικές πηγές ενέργειας που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος εξαντλούνται. Νέες τεχνολογίες είναι αναγκαίο να αναπτυχθούν, οι οποίες θα προσφέρουν εύκολες και οικονομικές εναλλακτικές και οι οποίες θα καταλήγουν σε μεγάλα ποσά ενέργειας τα οποία θα είναι ικανά να πληρούν την ενεργειακή ζήτηση συνεχώς. Μία τέτοια πηγή ενέργειας είναι η ηλιακή, η οποία κάνει χρήση του φωτοβολταϊκού φαινομένου.



Με τη βοήθεια της Νανοτεχνολογίας μπορούν να κατασκευαστούν φωτοβολταϊκές διατάξεις, οι οποίες θα απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία και θα παράγουν ενέργεια. Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός υλικών τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των ηλιακών κελιών και η μελέτη τους έχει γνωρίσει τεράστιο ενδιαφέρον από πολλά επιστημονικά εργαστήρια. Επιπλέον, είναι δυνατή η κατασκευή εύκαμπτων φωτοβολταϊκών διατάξεων σε μεγάλη κλίμακα με μικρό κόστος με αποτέλεσμα να γίνεται ευκολότερη η διαθεσή τους στην αγορά προς χρήση. Η πληθώρα των υλικών για μελέτη σε συνδυασμό με την μειωμένη τιμή και τη μεγάλη ταχύτητα παραγωγής έχει προκαλέσει μεγάλο ενδιαφέρον τόσο στον επιστημονικό όσο και στον βιομηχανικό παράγοντα. Τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερη σημασία έχει εμφανίσει μία συγκεκριμένη κατηγορία υλικών οι μη φουλλερένιοι αποδέκτες, οι οποίοι έχουν ως στόχο την αύξηση της απόδοσης, τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής αλλά και το οικονομικό κόστος κατασκευής.



**Εικόνα 44 Σχηματική αναπαράσταση φωτοβολταϊκού κελιού**  
Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκε η ανάπτυξη και ο χαρακτηρισμός υμενίων PBDB-T:ITIC, ενός μη φουλλερένιου συστήματος, και η κατασκευή εύκαμπτων φωτοβολταϊκών διατάξεων.



**Εικόνα 45 Το μόριο PCBM**

Οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν (slot-die coating και screen printing), είναι συμβατές με συστήματα μεγάλης παραγωγής κάνοντας το σύστημα ιδιαίτερα ελκυστικό. Ταυτόχρονα τα υμένια PBDB-T:ITIC που

δημιουργήθηκαν μελετήθηκαν με την τεχνική των Ακτίνων-X, τη Φασματοσκοπική Ελλειψομετρία και τη Μικροσκοπία Ατομικών Δυνάμεων. Σημαντικές πληροφορίες μπόρεσαν να εξαχθούν οι οποίες αφορούσαν τις οπτικές ιδιότητες όπως επίσης τα δομικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά. Στα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν μία σειρά από διαφορετικές παραμέτρους, όσον αφορά το σύστημα PBDB-T:ITIC, ελέγχθηκαν όπως είναι η χρήση ελεγχόμενων συνθηκών (χαμηλή υγρασία και ροή αζώτου), το πάχος, η θερμοκρασία υποστρώματος και η θερμοκρασία ανόπτησης. Μετά από την βελτιστοποίηση της κάθε παραμέτρου κατασκευάστηκαν ηλιακά κελιά τα οποία μελετήθηκαν ως προς την ηλεκτρική τους απόκριση. Ο σκοπός της εργασίας αποτελούταν από δύο μέρη. Αφαιτέρου την επιστημονική μελέτη των συγκεκριμένων υλικών, αφενός και τη μελλοντική χρήση τους για την παραγωγή ενέργειας με μεθόδους οικονομικές και φιλικές προς το περιβάλλον.

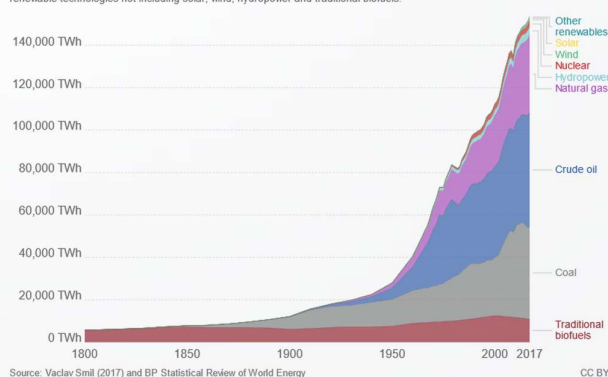
**Ζήσης Κυρούδης**  
Απόφοιτος ΔΠΜΣ Ν&Ν

## Μελέτη Σταθερότητας Πλήρως Εκτυπωμένων Οργανικών Φωτοβολταϊκών

Η ταχεία ανάπτυξη που γνωρίζει ο τομέας των οργανικών ηλεκτρονικών δίνει το βήμα για τη δημιουργία καινοτόμων προϊόντων και διαδικασιών, προωθεί τις εξελίξεις στο κλάδο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της μικρο-ηλεκτρονικής, των τεχνολογιών απεικόνισης και της διαγνωστικής προσέγγισης στην ιατρική.

### Global primary energy consumption

Global primary energy consumption, measured in terawatt-hours (TWh) per year. Here 'other renewables' are renewable technologies not including solar, wind, hydropower and traditional biofuels.



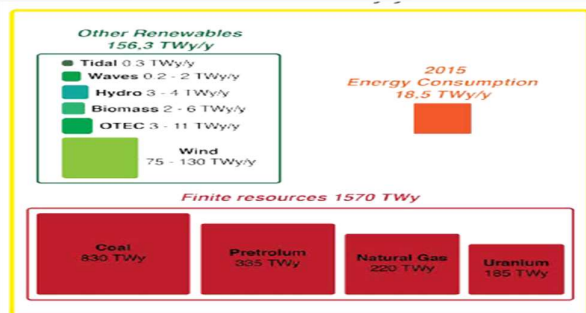
Source: Vaclav Smil (2017) and BP Statistical Review of World Energy

CC BY

**Εικόνα 46**

Σημαντικό μειονέκτημα των οργανικών ηλεκτρονικών διατάξεων είναι η υποβάθμιση που υφίστανται κατά την επαφή τους με το οξυγόνο και την υγρασία της ατμόσφαιρας. Πραγματοποιούνται συνεχώς έρευνες

γύρω από τους μηχανισμούς υποβάθμισης των οργανικών ηλεκτρονικών, ωστόσο η γνώση μας γύρω από αυτό δεν επιτρέπει ακόμα τη δημιουργία πλήρως βελτιστοποιημένων και εμπορικά αξιοποιήσιμων διατάξεων. Οι μελέτες του κλάδου που ασχολείται με την υποβάθμιση των οργανικών ηλεκτρονικών, αναπτύσσονται γύρω από τις τεχνολογίες των υμενίων φραγμού υψηλής απόδοσης, τη μοντελοποίηση των διαδικασιών υποβάθμισης και ανάπτυξη υλικών με βελτιωμένη αντίσταση στις περιβαλλοντικές συνθήκες.



Εικόνα 47

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να εξετασθεί η σταθερότητα πλήρως εκτυπωμένων Οργανικών Φωτοβολταϊκών τα οποία έχουν παρασκευαστεί τόσο με τεχνικές Sheet-to-Sheet όσο και Roll-to-Roll. Τα ΟΦΒ ενθυλακώθηκαν με εμπορικά διαθέσιμα υλικά φραγμού και Adhesives και οι μελέτες σταθερότητας τους πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τα πρωτόκολλα της Διεθνούς Σύμβασης για τη σταθερότητα των ΟΦΒ. Ειδικότερα, πραγματοποιήθηκαν δοκιμές σε εξωτερικές συνθήκες, δοκιμές αποθήκευσης σε υψηλή θερμοκρασία και

δοκιμές σταθερότητας των ΟΦΒ σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και υγρασίας. Τα αποτελέσματα αποδεικνύουν τη βελτίωση της σταθερότητας των ΟΦΒ με τη βελτίωση των υλικών φραγμού.

Η σταθερότητα των ΟΦΒ έχει δύο πτυχές ως προς την προέλευση της. Υπάρχει η ενδογενής, που αναφέρεται στη σταθερότητα τη δομής των λεπτών υμενίων, την ελάχιστη μεταξύ τους αλληλεπίδραση, την αντίσταση στην υποβάθμιση που αυτά προβάλουν κατά τις διαδικασίες εκτύπωσης τους και τη χημική σταθερότητα τους. Επιπλέον, υπάρχει η εξωγενής, που εξαρτάται από όλες τις συνθήκες του περιβάλλοντος όπως ηλιακή ακτινοβολία, υγρασία, θερμοκρασία και οξυγόνο της ατμοσφαιράς. Βελτίωση της ενδογενούς σταθερότητας των υλικών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των ΟΦΒ modules επιτυγχάνεται με βελτιστοποίηση της μορφολογίας για την παραγωγή πυκνότερων υμενίων με μεγαλύτερη ομοιογένεια δομής και εξάλειψη των πλευρικών αλυσίδων των πολυμερικών υλικών. Ωστόσο η μακροχρόνια σταθερότητα των ΟΦΒ πάνελ εξαρτάται άμεσα από τις διαδικασίες διάχυσης οξυγόνου και νερού που προκαλούν οξείδωση των μεταλλικών ηλεκτροδίων αυξάνοντας το έργο εξόδου τους, και σε συνδυασμό με την ακτινοβολία προκαλούν δομικές αλλαγές στο φωτο-ενεργό στρώμα. Επιπλέον τα υλικά παραγωγής της BHJ πρέπει να διαθέτουν υψηλή θερμοκρασία υαλώδους μετάβασης, σχετικά με τη θερμοκρασία λειτουργίας του ΟΦΒ πάνελ ώστε να επιτυγχάνεται σταθερότητα της δομής σε συνθήκες αποθήκευσης.

**Χρυσόστομος Βαρλάμης**  
Απόφοιτος ΔΠΜΣ Ν&Ν



Υπεύθυνος έκδοσης: Καθ. Σ. Λογοθετίδης - Διευθυντής του ΔΠΜΣ  
N&N

Επιμέλεια: Ι. Ζυμαράκη

Τηλ.: +30 2310 998174, e-mail: [logot@auth.gr](mailto:logot@auth.gr)

Τα τεύχη του Newsletter του ΔΠΜΣ N&N βρίσκονται σε ψηφιακή  
μορφή στην ιστοσελίδα <http://nn.physics.auth.gr>

