

Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια: 3GPV-4INDUSTRY

Εμβληματική Δράση στη Διαθεματική Περιοχή: 7.1. Advanced Materials for Energy/ Υλικά για φωτοβολταϊκές κυψέλες

ΠΣΚΕ «ΤΑΕΔΡ 0537347»



ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5.4: Επιχειρηματική δικτύωση

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή.....	4
2	Σκοποί και Στόχοι.....	5
2.1	Εισαγωγή στη Σημασία των Στόχων Διάχυσης.....	5
2.2	Γενικός Σκοπός της Διάχυσης.....	5
2.3	Ειδικοί Στόχοι της Διάχυσης.....	5
2.4	Αλληλεπίδραση των Στόχων.....	7
3	Ταυτοποίηση ομάδων στόχου.....	7
3.1	Σημασία της Ταυτοποίησης Stakeholders.....	7
3.2	Άμεσες Ομάδες Στόχου (Primary Stakeholders).....	8
3.2.1	Ερευνητική Κοινότητα.....	8
3.2.2	Παραγωγικός Τομέας και Βιομηχανία.....	9
3.2.3	Κοινωνία και Κοινό.....	10
3.3	Έμμεσες Ομάδες Στόχου (Secondary Stakeholders).....	11
3.3.1	Χρηματοδοτικοί Φορείς Έρευνας.....	11
3.4	Αλληλεπιδράσεις και Συνέργειες μεταξύ των Ομάδων Στόχου.....	11
3.5	Συμπεράσματα σχετικά με τις Ομάδες Στόχου.....	11
4	Περιγραφή Δραστηριοτήτων Διάχυσης.....	12
4.1	κιάσεις σε Επιστημονικά Περιοδικά και Συνέδρια.....	12
4.1.1	Άρθρα σε Επιστημονικά Περιοδικά (Peer-Reviewed).....	12
4.1.2	Ανακοινώσεις σε Διεθνή Συνέδρια.....	14
4.1.3	Ημερίδες και Επιστημονικές Συναντήσεις.....	19
4.2	Δημιουργία Ψηφιακής Παρουσίας.....	20
4.2.1	Ιστοσελίδα του Έργου.....	20
4.2.2	Ιστοσελίδες των συμμετεχόντων στο έργο.....	21
4.2.3	Κοινωνικά Μέσα.....	23
4.3	Παραγωγή Εκπαιδευτικού και Προωθητικού Υλικού.....	23
4.3.1	Ψηφιακό Υλικό.....	23
4.3.2	Έντυπο Υλικό.....	24
4.3.3	Οπτικοακουστικό Υλικό.....	32

4.4	Δικτύωση και Συνεργασίες.....	32
4.4.1	Εξαμηνιαίες συναντήσεις Φορέων	32
4.4.2	Συνεργασίες με Άλλα Έργα	150
4.4.3	Διοργάνωση Επισκέψεων σε εργαστήρια φορέων	150
4.5	Δράσεις Ενημέρωσης της Κοινής Γνώμης	163
4.5.1	Δελτία Τύπου	163
4.5.2	Εργαλεία ΓΓΕΤ.....	163
4.6	Προσέγγιση Βιομηχανίας και Παραγωγικού Ιστού	164

1 Εισαγωγή

Το παρόν τεχνικό δελτίο καταγραφής των δραστηριοτήτων διάχυσης αποτελεί ένα ουσιαστικό παραδοτέο του ερευνητικού προγράμματος 3GPV-4INDUSTRY (κωδικός ΠΣΚΕ: TAEDR-0537347) με τίτλο «Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια». Το έργο υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης «Εμβληματικές δράσεις σε διαθεματικές επιστημονικές περιοχές με ειδικό ενδιαφέρον για τη σύνδεση με τον παραγωγικό ιστό», η οποία χρηματοδοτείται από την Γενική Γραμματεία Έρευνας και Καινοτομίας (ΓΓΕΚ) και από το Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας «Ελλάδα 2.0».

Ο κύριος σκοπός του δελτίου είναι η σαφής και τεκμηριωμένη καταγραφή του συνόλου των δραστηριοτήτων διάχυσης που υλοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του έργου. Η διάχυση των ερευνητικών αποτελεσμάτων αποτέλεσε μία από τις πιο κρίσιμες φάσεις κάθε ερευνητικού προγράμματος, καθώς εξασφάλισε ότι τα επιτεύγματα της έρευνας θα φτάσουν στο ευρύτερο κοινό, στη διεθνή επιστημονική κοινότητα, στο παραγωγικό ιστό και στους κύριους ενδιαφερόμενους φορείς (stakeholders). Χωρίς τη διάχυση, ακόμη και τα πιο καινοτόμα αποτελέσματα παραμένουν απομονωμένα και αχρησιμοποίητα.

Το παρόν δελτίο καταγράφει τις ενέργειες που αποσκοπούσαν στη διάχυση των επιστημονικών αποτελεσμάτων μέσω διαφόρων καναλιών και μέσων. Αυτές περιελάμβαναν τη δημοσίευση σε κορυφαία διεθνή περιοδικά και τη συμμετοχή σε επιστημονικά συνέδρια, την ανάπτυξη ψηφιακών πλατφορμών όπως η ιστοσελίδα του έργου, την παραγωγή εκπαιδευτικού και προωθητικού υλικού, τη δικτύωση με άλλες ερευνητικές ομάδες και φορείς, καθώς και τις δράσεις ενημέρωσης της κοινής γνώμης και της βιομηχανίας. Κάθε από αυτές τις δραστηριότητες σχεδιάστηκε ώστε να ικανοποιεί τις συγκεκριμένες ανάγκες διαφορετικών ομάδων-στόχων.

Ένας σημαντικός λόγος για την ύπαρξη του παραδοτέου αυτού είναι η ανάγκη κατάδειξης της συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις της χρηματοδοτούσας αρχής (ΓΓΕΚ) και του Εθνικού Σχεδίου «Ελλάδα 2.0». Οι απαιτήσεις αυτές επιβάλλουν αυστηρά κριτήρια και δείκτες διάχυσης, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι τα ερευνητικά προγράμματα που χρηματοδοτούνται με δημόσια χρήματα θα παράγουν μετρήσιμα αποτελέσματα με ευρεία επιρροή. Το παραδοτέο αυτό παρέχει αποδεικτικά στοιχεία της συμμόρφωσης με αυτές τις απαιτήσεις.

Τέλος, το παραδοτέο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για το πρόγραμμα 3GPV-4INDUSTRY λόγω του ιδιαίτερου χαρακτήρα του έργου. Το έργο εστίαζε στην ανάπτυξη φωτοβολταϊκών υλικών τρίτης γενιάς, ένας χώρος που αποτελεί προτεραιότητα για την Ευρώπη και ιδιαίτερα για την Ελλάδα στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Πράσινου Συμφώνου και της μετάβασης προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η συγκεκριμένη τοποθέτηση του έργου απαιτεί ενισχυμένη

διάχυση ώστε να συμβάλει στη συντόμευση του χρόνου από την ανακάλυψη έως την εμπορική εφαρμογή της τεχνολογίας. Μέσω της στοχευμένης διάχυσης, το έργο ενίσχυσε τη θέση της ελληνικής έρευνας σε παγκόσμιο επίπεδο και συνέβαλε στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του ελληνικού παραγωγικού τομέα.

2 Σκοποί και Στόχοι

2.1 Εισαγωγή στη Σημασία των Στόχων Διάχυσης

Οι σκοποί και οι στόχοι της διάχυσης του ερευνητικού προγράμματος 3GPV-4INDUSTRY αποτελούν το θεμέλιο επί του οποίου κτίζεται ολόκληρη η στρατηγική επικοινωνίας και διάχυσης του έργου. Η ξεκάθαρη και προσεκτικά σχεδιασμένη θέσπιση των στόχων αυτών εξασφάλισε ότι κάθε δράση διάχυσης ήταν στοχευμένη, αποτελεσματική και μετρήσιμη. Χωρίς σαφείς στόχους, οι δραστηριότητες διάχυσης κινδυνεύαν να γίνουν αποσπασματικές, να σπαταλούν πόρους και να αποτυγχάνουν στην επίτευξη του επιθυμητού αντίκτυπου. Ως εκ τούτου, οι στόχοι που παρουσιάζονται εδώ αναπτύχθηκαν με κριτική σκέψη και σε πλήρη συμφωνία με την αποστολή και το όραμα του έργου 3GPV-4INDUSTRY.

2.2 Γενικός Σκοπός της Διάχυσης

Ο **γενικός σκοπός** της διάχυσης ήταν η **αποτελεσματική και πολυδιάστατη διάχυση των ερευνητικών αποτελεσμάτων** του έργου 3GPV-4INDUSTRY σε όλα τα σχετικά κοινά (stakeholders). Αυτός ο γενικός σκοπός περιελάμβανε ένα σύνθετο σύστημα ενεργειών που σχεδιάστηκαν για να φτάσουν στη διεθνή επιστημονική κοινότητα, στο εγχώριο και διεθνές παραγωγικό ιστό, στις κυβερνητικές και διαχειριστικές αρχές, και στο ευρύτερο κοινό. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στον **συνδυασμό** αυτών των τριών κύριων συστατικών: της επιστημονικής κοινότητας, του παραγωγικού ιστού και της ευρύτερης κοινωνίας.

Αυτή η ολιστική προσέγγιση ήταν απαραίτητη, δεδομένου του ιδιαίτερου χαρακτήρα του προγράμματος 3GPV-4INDUSTRY, το οποίο είχε ως στόχο τη σύνδεση της αιχμής της επιστημονικής έρευνας με τις πρακτικές ανάγκες του παραγωγικού ιστού. Το έργο δεν αποσκοπούσε απλώς στη δημοσίευση επιστημονικών ανακαλύψεων, αλλά στη δημιουργία ενός τόξου που μετέφερε τις ανακαλύψεις αυτές από το εργαστήριο στην αγορά και, τελικά, στην κοινωνία.

2.3 Ειδικό Στόχοι της Διάχυσης

Ο **πρώτος ειδικός στόχος** ήταν η **προώθηση των αποτελεσμάτων του έργου στη διεθνή επιστημονική κοινότητα**. Αυτό επιτεύχθηκε κυρίως μέσω των δημοσιεύσεων σε κορυφαία διεθνή περιοδικά (peer-reviewed journals), της συμμετοχής σε διεθνή συνέδρια και της ενεργής συμμετοχής σε ερευνητικά δίκτυα και συμμαχίες. Η καταχώρηση των αποτελεσμάτων στα αρχεία ανοικτής πρόσβασης (open access repositories) επίσης συνέβαλε σε αυτόν τον στόχο.

Η προώθηση αυτή ήταν κρίσιμη για την ακαδημαϊκή αξία του έργου. Κατέστησε δυνατή τη λήψη ανατροφοδότησης από ανώτερους ερευνητές, τη διαπίστωση πιθανών συνεργειών με άλλες ερευνητικές ομάδες, και τη συμβολή του έργου στη δημιουργία νέας γνώσης. Επιπλέον, η διεθνής αναγνώριση ενίσχυσε τη φήμη του ίδιου του έργου και των φορέων που συμμετέχουν σε αυτό, γεγονός που μπορεί να έχει μακροπρόθεσμα οφέλη για τη συγκέντρωση επόμενων χρηματοδοτήσεων.

Ο **δεύτερος ειδικός στόχος** ήταν η **ενημέρωση και δικτύωση με τον παραγωγικό ιστό και τη βιομηχανία** για δυναμική εμπορική αξιοποίηση των αποτελεσμάτων. Αυτός ο στόχος αποτέλεσε ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία του προγράμματος, δεδομένου ότι ο τίτλος του έργου ρητά αναφέρει «την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια».

Η επίτευξη αυτού του στόχου περιλάμβανε:

- **Προσέγγιση βιομηχανικών φορέων:** Συγκροτήθηκε δίκτυο επαφών με εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα των φωτοβολταϊκών και της πράσινης ενέργειας, ώστε να ενημερωθούν για τα αποτελέσματα του έργου.
- **Διοργάνωση επιχειρηματικών ημερίδων και workshop:** Πραγματοποιήθηκαν ειδικές εκδηλώσεις στις οποίες συμμετείχαν πρόσωπα από τη βιομηχανία, προκειμένου να γίνει παρουσίαση και συζήτηση των δυνατοτήτων της τεχνολογίας.
- **Δημοσίευση τεχνικών εκθέσεων (Technical Reports):** Δημιουργήθηκαν εκθέσεις που ήταν προσαρμοσμένες για τη βιομηχανία, με έμφαση στη πρακτική εφαρμογή και τα οφέλη που μπορεί να αποφέρει η τεχνολογία.

Ο **τρίτος ειδικός στόχος** ήταν η **ευαισθητοποίηση του κοινού** σχετικά με τη σημασία και τις δυνατότητες των φωτοβολταϊκών τρίτης γενιάς για την ενέργεια και το περιβάλλον. Αυτός ο στόχος αφορούσε τη γενικότερη κοινωνία και όχι μόνο τις ειδικές ομάδες.

Η επίτευξή του περιλάμβανε:

- **Δημιουργία πληροφοριακού υλικού για το κοινό:** Παρουσιάσεις που περιέγραφαν με απλή γλώσσα τι είναι τα φωτοβολταϊκά τρίτης γενιάς, τι προσφέρουν και γιατί είναι σημαντικά.
- **Διοργάνωση δημόσιων εκδηλώσεων:** Πραγματοποίηση ημερίδων, εργαστηρίων και εκθέσεων που ήταν ανοικτές για το κοινό.

Ο **τέταρτος ειδικός στόχος** ήταν η **δημιουργία κρίσιμης μάζας γνώσης και δεξιοτήτων** στον τομέα των φωτοβολταϊκών τρίτης γενιάς. Αυτό σημαίνει την ανάπτυξη ικανοτήτων που θα επιτρέψουν στο ερευνητικό δυναμικό της χώρας να συνεχίσει την έρευνα και την ανάπτυξη σε αυτόν τον τομέα ακόμη και μετά το τέλος του έργου.

Αυτό επιτεύχθηκε μέσω:

- **Εκπαίδευσης νέων ερευνητών:** Πολλοί νέοι ερευνητές ενεπλάκησαν στο έργο, κτώντας πολύτιμη εμπειρία που θα μεταφέρουν σε μελλοντικές έρευνες.

- **Σύνθεση σεμιναρίων και εργαστηρίων εκπαίδευσης:** Αναπτύχθηκαν αναφορές και εκπαιδευτικό υλικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση άλλων.
- **Ανοικτή πρόσβαση στα αποτελέσματα:** Δημοσίευση όλων των δεδομένων και των αποτελεσμάτων σε ανοικτές πλατφόρμες, ώστε άλλες ερευνητικές ομάδες να μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν.

Ο **πέμπτος ειδικός στόχος** ήταν η **ενίσχυση της ορατότητας της ελληνικής έρευνας σε διεθνές επίπεδο**. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τη χώρα μας, καθώς συχνά η ελληνική έρευνα δεν λαμβάνει την απαιτούμενη αναγνώριση σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η επίτευξη αυτού του στόχου περιλάμβανε:

- **Ενδυνάμωση του δημοσίου προφίλ:** Σύνθεση μιας ισχυρής παρουσίας στο διαδίκτυο.
- **Αναφορά της Ελληνικής συμμετοχής:** Ξεκάθαρη αναφορά στην ελληνική συμμετοχή και συνεισφορά σε κάθε δημοσίευση και εκδήλωση.
- **Συμμετοχή σε διεθνή γεγονότα:** Εκπροσώπηση της ελληνικής έρευνας σε διεθνείς διασκέψεις και εκδηλώσεις.

Ο **έκτος ειδικός στόχος** ήταν η **δημιουργία συνεργιών και δικτύων συνεργασίας** με ενδιαφερόμενους φορείς. Αυτό περιλάμβανε τη σύνδεση του έργου με άλλα σχετικά έργα, με δίκτυα καινοτομίας, με επιχειρηματικά κέντρα και με άλλους φορείς που μπορούν να συμβάλουν στην επιτυχία του έργου.

2.4 Αλληλεπίδραση των Στόχων

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι έξι ειδικοί στόχοι που παρουσιάστηκαν παραπάνω δεν ήταν απομονωμένοι. Αντιθέτως, συνδέονται στενά μεταξύ τους και συνετέλεσαν από κοινού προς την επίτευξη του γενικού σκοπού. Για παράδειγμα, η προώθηση στη διεθνή επιστημονική κοινότητα συνέβαλε και στην ενίσχυση της ορατότητας της ελληνικής έρευνας. Ομοίως, η δημιουργία κρίσιμης μάζας γνώσης και η ενημέρωση του παραγωγικού ιστού συμπορεύτηκαν για την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων.

Αυτή η ολιστική και ολοκληρωμένη προσέγγιση εξασφάλισε ότι κάθε δράση διάχυσης του έργου συνέβαλε τόσο σε ένα συγκεκριμένο στόχο όσο και στο ευρύτερο σύνολο των επιδιώξεων του έργου.

3 Ταυτοποίηση ομάδων στόχου

3.1 Σημασία της Ταυτοποίησης Stakeholders

Η ταυτοποίηση και η λεπτομερής ανάλυση των ομάδων στόχου (stakeholders) αποτέλεσε ένα θεμελιώδες σημείο αναφοράς για τη διαμόρφωση μιας αποτελεσματικής και δημιουργικής στρατηγικής διάχυσης των αποτελεσμάτων του ερευνητικού προγράμματος 3GPV-4INDUSTRY. Ο όρος "stakeholder" ή "ενδιαφερόμενος φορέας" αναφέρεται σε κάθε άτομο, φορέα, οργανισμό ή ομάδα που έχει κάποιο συμφέρον, επηρεάζεται ή μπορεί να επηρεάσει την εξέλιξη, την υλοποίηση και τα αποτελέσματα του

έργου. Οι stakeholders δεν είναι ένα ομοιόμορφο σύνολο, αλλά αποτελούν μια πολύπλοκη και πολυδιάστατη κοινωνία με διαφορετικές ανάγκες, συμφέροντα, προσδοκίες και δυνατότητες επηρεασμού.

Χωρίς τη σαφή και ακριβή ταυτοποίηση των stakeholders, οι δράσεις διάχυσης κινδύνευαν να γίνουν ασύμμετρες, απλά και μη-δημιουργικές, να σπαταλούν χρήματα και ανθρώπινους πόρους, και να αποτυγχάνουν να φτάσουν τους κατάλληλους ακροατές. Αντιθέτως, μια ολοκληρωμένη κατανόηση των ομάδων στόχου επέτρεψε τη δημιουργία εξειδικευμένων και στοχευμένων μηνυμάτων, τη χρήση κατάλληλων καναλιών επικοινωνίας, και τη σχεδίαση δράσεων που είχαν πραγματικό αντίκτυπο και δημιούργησαν συγκεκριμένες αλλαγές. Ειδικά για το πρόγραμμα 3GPV-4INDUSTRY, που είχε ως στόχο τη σύνδεση της επιστημονικής έρευνας με τον παραγωγικό ιστό, η κατανόηση του πλέγματος των stakeholders ήταν κρίσιμη για την επιτυχή μεταφορά τεχνολογίας και καινοτομίας.

3.2 Άμεσες Ομάδες Στόχου (Primary Stakeholders)

3.2.1 Ερευνητική Κοινότητα

Η ερευνητική κοινότητα αποτέλεσε την άμεση ομάδα στόχου του έργου 3GPV-4INDUSTRY. Αυτή περιλάμβανε τους ακαδημαϊκούς, τους ερευνητές, τους διδακτικούς υπαλλήλους, τους υποψήφιους διδάκτορες και τα μέλη του ερευνητικού δυναμικού που δραστηριοποιούνται στις περιοχές της υλικοτεχνολογίας, της φυσικής, της χημείας, της ηλεκτρολογίας, της μηχανικής και των εφαρμοσμένων επιστημών. Ωστόσο, η ερευνητική κοινότητα-στόχος του 3GPV-4INDUSTRY περιλάμβανε κυρίως ερευνητές που εργάζονται στον τομέα των φωτοβολταϊκών, των υλικών με διευρυμένες ιδιότητες (wide bandgap materials), και γενικότερα στην ενέργεια και τη βιωσιμότητα.

3.2.1.1 Ειδικά Χαρακτηριστικά της Ερευνητικής Κοινότητας:

Η ερευνητική κοινότητα χαρακτηρίζεται από την αναζήτηση γνώσης και καινοτομίας, την αναγνώριση ομοτίμων (peer recognition), και τη ζήτηση για δημοσιεύσεις και ακαδημαϊκή αποδοχή. Οι ερευνητές αξιολογούνται κυρίως με βάση τον αριθμό και την ποιότητα των άρθρων που δημοσιεύουν, τον αριθμό των απόψεων που λαμβάνουν (citations), τα grants που κερδίζουν, και την αναγνώριση τους ως leading experts στο πεδίο τους.

3.2.1.2 Συγκεκριμένα Παραδείγματα για Φωτοβολταϊκά Τρίτης Γενιάς:

Η ερευνητική κοινότητα που ενδιαφέρεται για τα φωτοβολταϊκά τρίτης γενιάς περιλαμβάνει εξειδικευμένες ομάδες ερευνητών. Για παράδειγμα:

- **Ερευνητές στα Perovskite Solar Cells:** Σε πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα ανά τον κόσμο, υπάρχουν ειδικοί που εργάζονται στην ανάπτυξη περοβσκίτικων ηλιακών κυψελών. Αυτές είναι ημιαγωγικές δομές με δομή ορυκτού περοβσκίτη που αποτελούν μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία λόγω της υψηλής τους αποδοτικότητας, της χαμηλής τους κοστολόγησης και της δυνατότητας ευέλικτων (flexible) εφαρμογών. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των περοβσκίτικων είναι ότι η απόδοσή τους έχει αυξηθεί δραματικά, από 3% το 2009 σε πάνω από 33% σήμερα, ανταγωνιζόμενη τα παραδοσιακά πυρίτια φωτοβολταϊκά.
- **Ερευνητές στα Dye-Sensitized Solar Cells (DSSCs):** Οι χρωστικές ηλιακές κυψελίδες είναι μια άλλη σημαντική κατηγορία φωτοβολταϊκών τρίτης γενιάς. Αυτά χρησιμοποιούν χρωστικές

ανόργανες ή οργανικές που απορροφούν το φως και το μεταδίδουν σε έναν ημιαγωγό. Είναι ιδιαίτερα ενδιαφέροντα επειδή δουλεύουν καλά σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού και μπορούν να ενσωματωθούν σε κτίρια και κινητά αντικείμενα.

- **Ερευνητές στα Quantum Dot Solar Cells:** Αυτές οι κυψέλες χρησιμοποιούν κβαντικές τελείες (quantum dots), δηλαδή πολύ μικρά σωματίδια ημιαγωγών, για να απορροφήσουν το φως και να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια. Οι κβαντικές τελείες έχουν τη δυνατότητα να τροποποιήσουν τις ενεργειακές τους ζώνες μεταβάλλοντας το μέγεθος τους, επιτρέποντας μια ακριβή δομή της απορρόφησης φωτός.
- **Ερευνητές στα Organic Photovoltaics (OPV):** Τα οργανικά φωτοβολταϊκά χρησιμοποιούν οργανικά μόρια ή πολυμερή υλικά για την απορρόφηση φωτός και τη δημιουργία ηλεκτρολυμάτων. Τα OPV έχουν το πλεονέκτημα ότι μπορούν να κατασκευαστούν με χαμηλό κόστος, να είναι εύκαμπτα και διαφανή.

3.2.1.3 Δράσεις Διάχυσης για την Ερευνητική Κοινότητα:

Για την αποτελεσματική προσέγγιση της ερευνητικής κοινότητας, το έργο 3GPV-4INDUSTRY επικεντρώθηκε σε:

- **Δημοσίευση σε κορυφαία διεθνή περιοδικά:** Αυτές οι δημοσιεύσεις εξασφάλισαν ότι τα αποτελέσματα θα διαβαστούν από ερευνητές παγκοσμίως.
- **Συμμετοχή σε διεθνή συνέδρια:** Σε αυτά τα συνέδρια, οι ερευνητές παρουσίασαν τα πιο πρόσφατα αποτελέσματα και δικτυώθηκαν με ομοτίμους.
- **Δημιουργία και συμμετοχή σε ερευνητικά δίκτυα:** Αυτά τα δίκτυα επέτρεψαν τη συνεργασία, την ανταλλαγή γνώσης και τη δημιουργία κρίσιμων μαζών έρευνας.
- **Πρόσθεση ερευνητικών δεδομένων σε ανοικτές βάσεις δεδομένων:** Αυτό εξασφάλισε ότι τα δεδομένα του έργου ήταν διαθέσιμα για άλλους ερευνητές και ενδυνάμωσε την αρχή του ανοικτού επιστημονικού αποτελέσματος.

3.2.2 Παραγωγικός Τομέας και Βιομηχανία

Ο παραγωγικός τομέας αποτελεί τη δεύτερη σημαντική άμεση ομάδα στόχου. Αυτός περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα φορέων: από μεγάλες πολυεθνικές εταιρείες που δραστηριοποιούνται στη φωτοβολταϊκή ενέργεια, μέχρι μικρομεσαίες επιχειρήσεις (MME) που παράγουν εξαρτήματα ή υλικά, έως και νεοδημιουργούμενες επιχειρήσεις (startups) που προσπαθούν να εμπορευματοποιήσουν καινοτόμες ιδέες.

3.2.2.1 Ειδικές Χαρακτηριστικά του Παραγωγικού Τομέα

Ο παραγωγικός τομέας χαρακτηρίζεται από την αναζήτηση κερδοφορίας, τη μείωση του κόστους παραγωγής, τη βελτίωση της ποιότητας, τη μείωση του κύκλου ανάπτυξης (time-to-market), και την αναζήτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Οι βιομηχανίες ενδιαφέρονται κυρίως για τη δυνατότητα κλιμάκωσης (scalability) της τεχνολογίας, την οικονομική βιωσιμότητα, τη συμβατότητα με υπάρχοντες παραγωγικές διαδικασίες, και το δυναμικό εμπορικής επιτυχίας.

3.2.2.2 Συγκεκριμένα Παραδείγματα για Φωτοβολταϊκά Τρίτης Γενιάς

- **Μεγάλες διεθνείς εταιρείες:** Εταιρείες όπως η First Solar (ειδική σε CdTe thin-film photovoltaics), η SunPower (γνωστή για υψηλή απόδοση Si κυττάρων αλλά και για πειραματισμό με ετερογενή

κύτταρα), η Perovskite Optics και άλλες. Αυτές οι εταιρείες έχουν ήδη υπάρχοντες παραγωγικές δυνατότητες και αναζητούν τρόπους να ενσωματώσουν νέες τεχνολογίες.

- **Ηλιακές startups:** Εταιρείες όπως η Perovskite Optics (ιδρύθηκε από ερευνητές και εστιάζει στα perovskite), η Heliatek (ενεργό στα organic photovoltaics), η Quantumscape (όπου υπάρχουν συμφέροντα για quantum dots), και πολλές άλλες που ιδρύονται κάθε χρόνο. Αυτές αναζητούν πηγές ερευνητικής γνώσης που μπορούν να ενσωματώσουν στις διαδικασίες τους.
- **Κατασκευαστές υλικών:** Εταιρείες που παράγουν τα βασικά υλικά που χρησιμοποιούνται στα φωτοβολταϊκά τρίτης γενιάς, όπως τα χημικά αρχέγονα για περοβσκίτες, τα κβαντικά σωματίδια, τα οργανικά πολυμερή κ.λπ.
- **Εταιρείες εγκατάστασης και ενέργειας:** Εταιρείες που εγκαθιστούν φωτοβολταϊκά συστήματα και αναζητούν νέες και πιο αποδοτικές τεχνολογίες για να προσφέρουν σε πελάτες τους.
- **Ελληνικές MME:** Στην Ελλάδα, υπάρχουν διάφορες μικρομεσαίες επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον τομέα της ηλιακής ενέργειας. Αυτές μπορούν να γίνουν πολύτιμοι συνεργάτες και μπορούν να αποτελέσουν πόρους για τη δοκιμή και την εφαρμογή των νέων τεχνολογιών.

3.2.2.3 Δράσεις Διάχυσης για τον Παραγωγικό Τομέα

Για την αποτελεσματική προσέγγιση του παραγωγικού τομέα, το έργο 3GPV-4INDUSTRY έπρεπε να:

- **Διοργανώσει επιχειρηματικές ημερίδες και workshop:** Σε αυτές, θα προσκλήθηκαν εκπρόσωποι από βιομηχανίες για να παρακολουθήσουν παρουσιάσεις των αποτελεσμάτων του έργου και αντάλλαξαν απόψεις με τους ερευνητές.
- **Αναπτύξει πρωτότυπα ή proof-of-concept:** Το έργο παρήγαγε μικρής κλίμακας λειτουργικά μοντέλα που μπορούν να δείξουν στη βιομηχανία τη δυνατότητα της τεχνολογίας.

3.2.3 Κοινωνία και Κοινό

Η τρίτη άμεση ομάδα στόχου είναι το ευρύ κοινό. Αυτό περιελάμβανε πολίτες κάθε ηλικίας, εκπαιδευτικές κοινότητες (μαθητές, φοιτητές, εκπαιδευτικοί), συλλόγους και αλληλέγγυων οργανισμούς που ενδιαφέρονταν για τις τεχνολογίες ανανεώσιμης ενέργειας, την καινοτομία, την κλιματολογία και τη βιωσιμότητα.

3.2.3.1 Ειδικές Χαρακτηριστικά του Κοινού

Το κοινό χαρακτηρίζεται από την ποικιλία των γνώσεων, των ενδιαφερόντων και των προσδοκιών. Δεν έχουν όλα τα άτομα της κοινωνίας τεχνική γνώση, αλλά ενδιαφέρονται για τη δημιουργία μιας καλύτερης μοίρας για τον κόσμο και τα παιδιά τους. Το κοινό δεν ενδιαφέρεται απαραίτητα για τη λεπτομέρεια των αποτελεσμάτων αλλά για τις συνέπειες τους για την καθημερινή ζωή, το περιβάλλον και τη μελλοντική ασφάλεια.

3.2.3.2 Συγκεκριμένα Παραδείγματα για Φωτοβολταϊκά Τρίτης Γενιάς

- **Οικιακοί καταναλωτές:** Άτομα που ενδιαφέρονται να εγκαταστήσουν φωτοβολταϊκά συστήματα στο σπίτι τους και αναζητούν πληροφορίες για τις διαθέσιμες τεχνολογίες, το κόστος και τα οφέλη. Τα φωτοβολταϊκά τρίτης γενιάς, ιδιαίτερα τα ευέλικτα και διαφανή, θα μπορούσαν να προσφέρουν νέες δυνατότητες, όπως ενσωμάτωση σε παράθυρα ή ευέλικτα κάλυμμα.

- **Σχολεία και εκπαιδευτικοί φορείς:** Δάσκαλοι και φοιτητές που ενδιαφέρονται να μάθουν περισσότερα για τα φωτοβολταϊκά και την ενέργεια. Το έργο μπορεί να δημιουργήσει εκπαιδευτικό υλικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα σχολεία.
- **Περιβαλλοντικά κινήματα:** Ομάδες που ασχολούνται με την προστασία του περιβάλλοντος και την προαγωγή της πράσινης ενέργειας.
- **Νέες γενιές:** Νέοι που ενδιαφέρονται για την καινοτομία και τη τεχνολογία και που μπορούν να αποτελέσουν τη σειρά του ερευνητικού και επιχειρηματικού δυναμικού.

3.2.3.3 Δράσεις Διάχυσης για το Κοινό

Για την αποτελεσματική προσέγγιση του κοινού, το έργο 3GPV-4INDUSTRY έπρεπε να:

- **Δημιουργήσει πληροφοριακό υλικό για το κοινό:** Φυλλάδια που εξηγούσαν με απλή γλώσσα τι είναι τα φωτοβολταϊκά τρίτης γενιάς και γιατί είναι σημαντικά.
- **Διοργανώσει δημόσιες εκδηλώσεις:** Ημερίδες, εργαστήρια, εκθέσεις που ήταν ανοικτές για το κοινό.

3.3 Έμμεσες Ομάδες Στόχου (Secondary Stakeholders)

3.3.1 Χρηματοδοτικοί Φορείς Έρευνας

Οι χρηματοδοτικοί φορείς έρευνας αποτελούν σημαντικές έμμεσες ομάδες στόχου. Αυτοί περιλαμβάνουν εθνικούς και ευρωπαϊκούς οργανισμούς όπως η Γενική Γραμματεία Έρευνας και Καινοτομίας (ΓΓΕΚ), , τα ΕΣΠΑ, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

3.3.1.1 Σημασία για τους Χρηματοδοτικούς Φορείς:

Οι χρηματοδοτικοί φορείς χρειάζεται να δουν ότι η χρηματοδότηση που παρέχουν παράγει αποτελέσματα, έχει αντίκτυπο και συμβάλλει στους στόχους τους. Ενδιαφέρονται για τη μέτρηση του αποτελέσματος, τη δημοσιοποίηση και την ακαδημαϊκή αποδοχή. Επίσης, ενδιαφέρονται να δουν ότι υπάρχει συνέργεια και δικτύωση μεταξύ των έργων που χρηματοδοτούν.

3.3.1.2 Δράσεις Διάχυσης

- **Δημοσιεύσεις που αναφέρουν τη χρηματοδότηση:** Σε κάθε δημοσίευση, το έργο ανέφερε την αναφορά του φορέα χρηματοδότησης, κάτι που ενίσχυε την ορατότητα του τελευταίου.

3.4 Αλληλεπιδράσεις και Συνέργειες μεταξύ των Ομάδων Στόχου

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι διαφορετικές ομάδες στόχου δεν ήταν απομονωμένες αλλά αλληλεπιδρούσαν μεταξύ τους. Για παράδειγμα:

- Η ερευνητική κοινότητα παρήγαγε γνώση που μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από τον παραγωγικό τομέα.
- Οι διαχειριστικές αρχές δημιούργησαν το θεσμικό πλαίσιο που επιτρέπει τη δραστηριότητα τόσο της ερευνητικής κοινότητας όσο και του παραγωγικού τομέα.

3.5 Συμπεράσματα σχετικά με τις Ομάδες Στόχου

Η λεπτομερής ταυτοποίηση και ανάλυση των ομάδων στόχου εξασφάλισε ότι το έργο 3GPV-4INDUSTRY θα είχε τη μέγιστη δυνατή επίδραση και αντίκτυπο. Μέσω του κατανόησης των ιδιαίτερων

χαρακτηριστικών και των απαιτήσεων κάθε ομάδας, το έργο δημιούργησε εξατομικευμένες και στοχευμένες δράσεις διάχυσης που ήταν αποτελεσματικές και ποικίλες. Η ολιστική αυτή προσέγγιση ενδυνάμωσε τα αποτελέσματα του έργου και δημιούργησε πραγματική αξία τόσο για την ερευνητική κοινότητα, όσο και για τον παραγωγικό ιστό, τη διαχειριστική αρχή και την ευρύτερη κοινωνία.

4 Περιγραφή Δραστηριοτήτων Διάχυσης

Η παρούσα ενότητα αποτελεί την κεντρική και ιδιαίτερα σημαντική ενότητα του παραδοτέου. Αυτή την ενότητα παρουσιάζει λεπτομερώς όλες τις δράσεις, τα προγράμματα και τις πρωτοβουλίες που υλοποιήθηκαν σκοπεύοντας στη διάχυση των αποτελεσμάτων του έργου 3GPV-4INDUSTRY προς τις διαφορετικές ομάδες στόχου. Κάθε δράση διάχυσης περιγράφεται με αναλυτικό τρόπο, καταγράφοντας τα λεπτομερή στοιχεία, τις ημερομηνίες υλοποίησης, τους συμμετέχοντες, τα αποτελέσματα και τα μετρήσιμα δεδομένα.

4.1 Κιαιρύσεις σε Επιστημονικά Περιοδικά και Συνέδρια

4.1.1 Άρθρα σε Επιστημονικά Περιοδικά (Peer-Reviewed)

Η δημοσίευση σε κορυφαία διεθνή περιοδικά αποτέλεσε ένα από τα πιο σημαντικά και χαρακτηριστικά στοιχεία της διάχυσης ερευνητικών αποτελεσμάτων. Τα άρθρα που δημοσιεύτηκαν σε περιοδικά με διαδικασία κρίσης (peer review) αποτέλεσαν τη μέγιστη επίδραση στη διεθνή επιστημονική κοινότητα, καθώς πορεύτηκαν μέσα από αυστηρή διαδικασία αξιολόγησης από ανώτερους ερευνητές του πεδίου.

Για το έργο 3GPV-4INDUSTRY, τα άρθρα που δημοσιεύθηκαν καταγράφονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Εργασίες δημοσιευμένες σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές, του έργου 3GPV-4INDUSTRY (TAEDR-0537347).

1. "ETL/perovskite interface engineering using cadmium and lead chalcogenide quantum dots", Lida Givalou, Eleftherios Christopoulos, Michalis K. Arfanis, Spyros Orfanoudakis, Polychronis Tsiapas, Athanasios Dimoulas, Thomas Stergiopoulos, Polycarpos Falaras. *Electrochimica Acta* 473 (2024) 143523 <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2023.143523>
2. "Exploring the potential of powder-to-film processing for proof-of-concept BaZrS3 perovskite solar cells", P. Dallas, K. Gkini, A. Kaltzoglou, L. Givalou, M. Konstantakou, S. Orfanoudakis, N. Boukos, E. Sakellis, P. Tsiapas, A. Kalafatis, A.G. Karydas, A. Lagogiannis, P. Falaras, V. Psycharis, T. Stergiopoulos. *Materials Today Communications* 39 (2024) 108608 <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2024.108608>
3. "4F-Phenethylammonium chloride as a key component for interfacial engineering of wide-bandgap perovskite absorber ", Nikolaos Tzoganakis, Emmanuel Spiliarotis, Dimitris Tsikritzis, Emmanuel Kymakis. *Nano Energy* 128 (2024) 109914 <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2024.109914>
4. "Porous carbon nitride fullerenes: a novel family of porous cage molecules ", Zacharias G. Fthenakisa, Nektarios N. Lathiotakis. *Materials Today Communications* (2024) 1-9 <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4949012>
5. "Photophysical Investigation of Dyes and Dye-PMMA Systems: Insights into Absorption, Emission, and Charge Transfer Mechanisms", Christina Kolokytha, Alexandra Sinani, Theodore Manouras, Evangelos Angelakos, Panagiotis Argitis, Nektarios N. Lathiotakis, Christos Riziotis, and Demeter Tzeli. *Journal of Physical Chemistry A* 1129 (2025) 1219-1232 <https://doi.org/10.1021/acs.jpca.4c05342>

6. "The Effect of A-Cation and X-Anion Substitutions on the Electronic and Structural Properties of A₂ZrX₆ 'Defect' Perovskite Materials: A Theoretical Density Functional Theory Study", Christina Kolokytha, Nektarios N. Lathiotakis, Andreas Kaltzoglou, Ioannis D. Petsalakis and Demeter Tzeli. *Materials* 18 (2025) 726 <https://doi.org/10.3390/ma18030726>
7. "Enhancing the Dispersibility and Stability of Graphene in Water Using Porphyrin-Based Compounds", Katerina Anagnostou, Evangelos Sotiropoulos, Nikolaos Tzoganakis, Christos Polyzoidis, Konstantinos Rogdakis, Anna Katsari, Katerina Achilleos, Evitina Triantafyllou, Georgios Landrou, Emmanouil Nikoloudakis, Georgios Charalambidis, Athanassios G. Coutsolelos, Emmanuel Kymakis. *Small Methods* 9 (2025) 2401431 <https://doi.org/10.3390/ma18030726>
8. "Chalcogenides in Perovskite Solar Cells with a Carbon Electrode: State of the Art and Future Prospects", Maria Bidikoudi, Elias Stathatos. *Nanomaterials* 14 (2024) 1783 <https://doi.org/10.3390/nano14221783>
9. "Record-Breaking Efficient and Mechanically-Robust Ambient-Air-Processed Carbon-Based Flexible Perovskite Photovoltaics Through Effective and Benign-to-Plastics Green-Antisolvent Quenching", Dimitris A Chalkias, Archontoula Nikolakopoulou, Lykourgos C Kontaxis, Alexandros N Kalarakis, Elias Stathatos. *Advanced Functional Materials* 34 (2024) 2406354 <https://doi.org/10.3390/nano14221783>
10. "Moisture-enabled Electricity Generation from a Single-layer Composite CNT-Polymer Membrane", Ioanna Tzoumani, Konstantinos C. Andrikopoulos, Amaia Soto Beobide, Joannis K. Kallitsis. *Chemistry – A European Journal* 31(67), (2025), e02188. <https://doi.org/10.1002/chem.202502188> & **Front cover artwork for issue 67, 1 December 2025**
11. "Fluorescent Polyethers Incorporating Perylene Diimide Derivatives: Investigating a Strategy of Limiting Aggregation", Konstantinos C. Andrikopoulos, Stefania Aivali, Aikaterini K. Andreopoulou. *Macromolecular Materials and Engineering* (2026): e00268. <https://doi.org/10.1002/mame.202500268>.
12. "Life cycle assessment of synthetic pathways for high efficiency organic photovoltaic modules", Konstantinos C. Andrikopoulos, Evangelos Kallitsis, *under submission*.
13. Ioannis Koutsoumpogeras, Nikolaos Tsoureas, Nagia S. Tagiara, Ioannis Koutselas, and Andreas Kaltzoglou, Synthesis, crystal structure and optoelectronic properties of [(n-/tert-C₄H₉)S(CH₃)₂]PbI₃, *European Journal of Inorganic Chemistry*, accepted, Article DOI: 10.1002/ejic.70177
14. Koutsoubogeras, J., Tsoureas, N., Tagiara, N. S., & Kaltzoglou, A. (2025). Synthesis, crystal structure and optoelectronic properties of [(CH₃)₃S]SnBr₃. *Journal of Coordination Chemistry*, 78(21), 2409–2421. <https://doi.org/10.1080/00958972.2025.2483880>
15. Kolokytha, C.; Tzeli, D.; Lathiotakis, N.N. Tailoring the Electronic and Structural Properties of Lead-Free A₂ZrX₆ "Defect" Perovskites: A DFT Study on A-Site Cation and Halogen Substitutions. *Materials* **2025**, *18*, 3976. <https://doi.org/10.3390/ma18173976>
16. Wavelength-Selective, High-Speed, Self-Powered Isotype Heterojunction n+-ZnO/n-Si Photodetector with Engineered and Tunable Spectral Response. Michael D. Tsanakas, Angelina Jaros, Yves Fleming, Metamorfí Efthimiadou, Tobias Voss, Renaud Leturcq, Spiros Gardelis, Maria Kandyla, *Advanced Materials Technologies* 10(10) 2025, 2401740. <https://doi.org/10.1002/admt.202401740>
17. PCDTBT: Force Field Parameterization and Properties by Molecular Dynamics Simulation, Konstantinos Kordos, Konstantinos Kaklamanis, Maria Andrea, and Dimitrios G. Papageorgiou, *The Journal of Physical Chemistry B* **2025** 129 (13), 3492-3501. DOI: 10.1021/acs.jpcc.4c08393
18. Optimization and Scalability of Polymer-Modified PSCs Investigated by Machine Learning. Mohamed M. Elsenety, Christos Falaras, Elias Stathatos, Yunjuan Niu, Linhua Hu, *Applied Research*, 4(2), 2025, e70009. <https://doi.org/10.1002/appl.70009>

19. Effects of ligand coordination on Ag₈SnS₆ as a photoabsorber for thin film solar cells. Panagiotis Dallas, Vasileios K. Tzitzios, Lida Givalou, Polychronis Tsiapas, Georgia Basina, Elias Sakellis, Nikos Boukos, Thomas Stergiopoulos. *J. Mater. Chem. C*, 2025, 13, 7996-8005. <https://doi.org/10.1039/D5TC00397K>
20. HTL-free perovskite solar cells with a C electrode and enhanced stability, through a scalable polymer treatment method. Maria Bidikoudi, Christina Tiflidis and Elias Stathatos. In press *Journal of Materials Science* (Springer-Nature)

4.1.2 Ανακοινώσεις σε Διεθνή Συνέδρια

Η συμμετοχή σε διεθνή συνέδρια αποτέλεσε μια άλλη σημαντική μορφή διάχυσης αποτελεσμάτων. Τα συνέδρια προσέφεραν τη δυνατότητα της άμεσης επικοινωνίας με άλλους ερευνητές, της παρουσίασης νέων ιδεών και της δικτύωσης.

Πίνακας 2: Εργασίες και παρουσιάσεις σε συνέδρια (διεθνή/ελληνικά), του έργου 3GPV-4INDUSTRY (TAEDR-0537347).

1. “Interface engineering strategies for robust and efficient PSCs”, Polycarpus Falaras. 3rd International Conference on Nanotechnologies & Bionanoscience, September 08-12 2025, Heraklion Crete, Greece, *Book of Abstracts*, page 68. Invited lecture, (Wednesday 10th September 2025).
2. “Cradle-to-gate analysis of OPVs: Impact of the synthetic methodology of different polymeric donors”, Konstantinos C. Andrikopoulos*, Evangelos Kallitsis, Charalampos Anastasopoulos, Aikaterini K. Andreopoulou, Joannis K. Kallitsis. 15th Hellenic Polymer Society Conference, December 3-6 2025, Patras, Greece, *Book of Abstracts*, page 81. Oral Presentation, (Saturday 6th December 2025)
3. “Hybrid composites as inks and humidity-responsive membranes for sensing, actuation, and moisture-enabled energy generation”, Ioanna Tzoumani, Konstantinos C. Andrikopoulos, Joannis K. Kallitsis. 15th Hellenic Polymer Society Conference, December 3-6 2025, Patras, Greece *Book of Abstracts*, page 82. Oral Presentation, (Saturday 6th December 2025) AWARD-WINNING PRESENTATION
4. “Polymer Semiconductors for Organic Electronics”, Charalampos Anastasopoulos*, Sara Gjoshi, Ioanna Tzoumani, Konstantina Koumoutsou, Konstantinos C. Andrikopoulos, Aikaterini K. Andreopoulou, Joannis K. Kallitsis. 15th Hellenic Polymer Society Conference, December 3-6 2025, Patras, Greece *Book of Abstracts*, page 173. Poster Presentation, (Friday 5th December 2025)
5. “Semiconducting Polymers for Organic Electronics” Aikaterini K. Andreopoulou*, Konstantinos C. Andrikopoulos, Charalampos Anastasopoulos, Evangelos Kallitsis, Sara Giosi, Maria Karra, Konstantina Koumoutsou, Joannis K. Kallitsis. International Conference on Nanotechnologies & Bionanoscience September 08-12 2025, Heraklion Crete, Greece. *Book of Abstracts*, page 72. Invited Oral Presentation. (Wednesday 10th September)
6. “Polymer Semiconductors for Organic Electronics” Aikaterini K. Andreopoulou*, Konstantinos C. Andrikopoulos, Charalampos Anastasopoulos, Evangelos Kallitsis, Sara Giosi, Maria Karra, Konstantina Koumoutsou, Joannis K. Kallitsis. 18th International Symposium on Flexible Organic Electronics (ISFOE25) July 7-10 2025, Thessaloniki, Greece. Invited Oral Presentation. (Monday 7th July 2025)
7. “Polymeric materials for OPVs: Synthetic and LCA perspectives”, Konstantinos C. Andrikopoulos*, Evangelos Kallitsis, Charalampos Anastasopoulos, Aikaterini K. Andreopoulou, Joannis K. Kallitsis. European Polymer Congress, June 22-27 2025, Groningen, The Netherlands. Oral Presentation

8. "Single-layer humidity-responsive membranes with advanced applications and moisture-electricity generation ability", Ioanna Tzoumani*, Konstantinos C. Andrikopoulos, Joannis K. Kallitsis., EPF European Polymer Congress, June 22-27 2025, Groningen, Netherlands. Poster Presentation
9. "Polymeric and Hybrid Materials for Organic Electronics" Aikaterini K. Andreopoulou*, Konstantinos C. Andrikopoulos, Charalampos Anastasopoulos, Joannis K. Kallitsis. 14th International Conference & Exhibition on Green Flexible Printed Electronics Industry (ICEFPE24) November 4-6 2024, Athens, Greece. Invited Oral Presentation. (Tuesday 5 November 2024)
10. "Polymeric materials for OPVs: Synthetic and LCA perspectives", Konstantinos C. Andrikopoulos*, Evangelos Kallitsis, Charalampos Anastasopoulos, Aikaterini K. Andreopoulou, Joannis K. Kallitsis, XXXVIII Panhellenic Conference on Solid State Physics and Materials Science, September 15-18 2024, Ioannina, Greece. Book of Abstracts, page 55. Oral Presentation. (Tuesday 17th September 2024)
11. "A humidity-responsive actuator with high sensitivity, based on cross-linked composite monolayer membranes with dual conductivity", Ioanna Tzoumani, Denisa Druvari, Konstantinos C. Andrikopoulos, Dominguez-Alfaro A.; Malliaras, G.G.; Joannis K. Kallitsis. 21st International Conference on Nanosciences & Nanotechnologies (NN24) July 2-5 2024, Thessaloniki, Greece. Invited Oral Presentation. (Tuesday 2nd July 2024)
12. "Development of 20%-efficient and mechanically robust ambient-air-processed carbon-based flexible perovskite solar cells using green and benign-to-plastics antisolvent quenching", Dimitris Chalkias. International Conference on Hybrid and Organic Photovoltaics Proceedings of International Conference on Hybrid and Organic Photovoltaics, May 12-15 2024, València, Spain. Oral Presentation.
13. "From Lab to Field: Overcoming Challenges in Perovskite Photovoltaics Commercialization through 2D Interface Engineering", Emmanuel Kymakis. Innovative & Industrial 2D/Advanced Materials Summit & Expo, November 25-28 2024, Abu Dhabi. Oral Presentation.
14. "Long-Term Outdoor Performance of Perovskite Photovoltaics", Emmanuel Kymakis. Materials for Sustainable Development Conference, March 2024, Seville. Oral Presentation.
15. "Long-Term Outdoor Performance of Perovskite Photovoltaics integrated in a Stand-Alone Solar Farm", Emmanuel Kymakis. 17th International Symposium on Flexible Organic Electronics, July 2024, Thessaloniki, Greece. Oral Presentation.
16. "Long-Term Outdoor Performance of Perovskite Photovoltaics integrated in a Stand-Alone Solar Farm", Emmanuel Kymakis. 17th International Symposium on Flexible Organic Electronics, July 2024, Thessaloniki, Greece. Oral Presentation.

Επιπλέον, στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου 3GPV-4INDUSTRY (TAEDR-0537347 το ΑΠΘ έκανε τις παρακάτω εργασίες και παρουσιάσεις σε συνέδρια (διεθνή/ελληνικά):

Α/Α	"ΤΙΤΛΟΣ", ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ. ΣΥΝΕΔΡΙΟ, ΔΙΑΡΚΕΙΑ, ΠΟΛΗ-ΧΩΡΑ, ΒΙΒΛΙΟ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ/ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ, ΣΕΛΙΔΑ. ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΗ ΟΜΙΛΙΑ (ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ)
1	"Accurate Mobility Extraction from I-V Characteristics in Fully Printed Organic Semiconductors: A Case Study based on PC ₆₀ BM", Chrysi Stavragi. NANOTEXNOLOGY 2024, 29/06/2024-06/07/2024, Thessaloniki, Greece. Book of Abstracts, page 152, Poster.

- 2 “Investigating the Stability of Fully Printed MAPbI₃ Perovskite Solar Cells through ISOS Protocols”, Chrysi Stavraki. NANOTECHNOLOGY 2024, 29/06/2024-06/07/2024, Thessaloniki, Greece. Book of Abstracts, page 152, Poster.
- 3 “Systematic investigation of the effect of molecular doping in improving the optoelectronic properties and efficiency of fully printed flexible organic photovoltaics”, Alexandros Paliagkas. NANOTECHNOLOGY 2024, 29/06/2024-06/07/2024, Thessaloniki, Greece. Book of Abstracts, page 150, Poster.
- 4 “Investigation of the Effect of Modified Hole Transport Layers Functionalization on the Efficiency of Printed Perovskite Solar Cells”, Afroditi Kostopoulou. NANOTECHNOLOGY 2024, 29/06/2024-06/07/2024, Thessaloniki, Greece. Book of Abstracts, page 153, Poster.
- 5 “Stability Studies of Flexible Fully Printed MAPbI₃ Perovskite Solar Cells through ISOS Protocols”, Chrysi Stavraki. International Summit on Organic and Hybrid Photovoltaics Stability (ISOS15), 30/9/2024-2/10/2024, Berlin, Germany. Book of Abstracts, page 46.
- 6 “Investigating the Stability of Fully Printed MAPbI₃ Perovskite Solar Cells through ISOS Protocols”, Chrysi Stavraki. 14th International Conference & Exhibition on Green Flexible Printed Electronics Industry (ICEFPE24) and AGRIVOLTAICS 2024, 4-6/11/2024, Athens, Greece, Poster.
- 7 “A comprehensive study on the impact of molecular doping in enhancing the optoelectronic properties and efficiency of fully printed flexible organic photovoltaics”, Alexandros Paliagkas. 14th International Conference & Exhibition on Green Flexible Printed Electronics Industry (ICEFPE24) and AGRIVOLTAICS 2024, 4-6/11/2024, Athens, Greece, Poster.
- 8 “LED and OLED Technology to enhance plant growth in next-generation Greenhouses”, Despoina Tselekidou. 14th International Conference & Exhibition on Green Flexible Printed Electronics Industry (ICEFPE24) and AGRIVOLTAICS 2024, 4-6/11/2024, Athens, Greece.
- 9 “Scalable fabrication and stability analysis of fully printed large-area perovskite photovoltaic devices”, Chrysi Stavraki. Innovations in Large-Area Electronics Conference (InnoLAE 2025), 19-20/02/2025, Cambridge, UK. Conference Programme/Book of Abstracts, page 11.
- 10 “Scalable Fabrication and Stability Analysis of Fully Printed Flexible Perovskite Solar Modules”, Chrysi Stavraki. NANOTECHNOLOGY 2025, 05-12/07/2025, Thessaloniki, Greece. Book of Abstracts, page 140.
- 11 “Scalable Fabrication and Stability Analysis of Fully Printed Flexible Perovskite Solar Modules”, Chrysi Stavraki. NANOTECHNOLOGY 2025, 05-12/07/2025, Thessaloniki, Greece. Book of Abstracts, page 168, Poster.
- 12 “Comprehensive study on molecular doping to enhance optoelectronic performance and efficiency in fully printed flexible organic solar cells”, Alexandros Paliagkas. NANOTECHNOLOGY 2025, 05-12/07/2025, Thessaloniki, Greece. Book of Abstracts, page 73.
- 13 “Comprehensive study on molecular doping to enhance optoelectronic performance and efficiency in fully printed flexible organic solar cells”, Alexandros Paliagkas. NANOTECHNOLOGY 2025, 05-12/07/2025, Thessaloniki, Greece. Book of Abstracts, page 162, Poster.

- 14 “Impact of Modified Hole Transport Layer Functionalization on the Performance of Printed Perovskite Solar Cells”, Afroditi Kostopoulou. NANOTECHNOLOGY 2025, 05-12/07/2025, Thessaloniki, Greece. Book of Abstracts, page 94.
- 15 “Impact of Modified Hole Transport Layer Functionalization on the Performance of Printed Perovskite Solar Cells”, Afroditi Kostopoulou. NANOTECHNOLOGY 2025, 05-12/07/2025, Thessaloniki, Greece. Book of Abstracts, page 163, Poster.
- 16 “Fabrication of Fully Printed Flexible Perovskite Solar Modules and Investigation of Stability and Degradation Mechanisms”, Chrysi Stavragi. 3rd International Conference on Nanotechnologies & Bionanoscience (NanoBio 2025), 08-12/09/2025, Heraklion, Greece. Book of Abstracts, page 79.
- 17 “Unveiling the Impact of Molecular Doping on the Efficiency and Optoelectronic Properties of Fully Printed Flexible Organic Solar Cells”, Alexandros Paliagkas. 3rd International Conference on Nanotechnologies & Bionanoscience (NanoBio 2025), 08-12/09/2025, Heraklion, Greece. Book of Abstracts, page 76.
- 18 “Enhancing the Performance of Flexible Printed Perovskite Solar Cells via Modified PEDOT:PSS Hole Transport Layers”, Afroditi Kostopoulou. 39th Panhellenic Conference on Solid State Physics & Materials Science (FSK39), 14-17/09/2025, Paphos, Cyprus. Book of Abstracts, page 25.
- 19 “The Impact of Hole Transport Layers on Charge Transport and Efficiency in Organic Electronic Devices”, Dimitrios Kanatsiopoulou. 39th Panhellenic Conference on Solid State Physics & Materials Science (FSK39), 14-17/09/2025, Paphos, Cyprus. Book of Abstracts, page 43.
- 20 “Alternative Plasmonic Nanomaterials and Fabrication Processes”, Spyridon Kassavetis. 39th Panhellenic Conference on Solid State Physics & Materials Science (FSK39), 14-17/09/2025, Paphos, Cyprus. Book of Abstracts, page 47. Invited lecture, (Wednesday 17th September 2025).
- 21 “Ambient Fabrication of Fully Printed Flexible Perovskite Solar Modules and Stability Assessment”, Chrysi Stavragi. 15th International Conference & Exhibition on Green Flexible Printed Electronics Industry (ICEFPE25) and AGRIVOLTAICS 2025, 17-19/11/2025, Athens, Greece. Book of Abstracts, page 45, Poster.
- 22 “Molecular Doping Strategies for Improved Optoelectronic Performance in Fully Printed Flexible Organic Solar Cells”, Alexandros Paliagkas. 15th International Conference & Exhibition on Green Flexible Printed Electronics Industry (ICEFPE25) and AGRIVOLTAICS 2025, 17-19/11/2025, Athens, Greece. Book of Abstracts, page 42, Poster.
- 23 “Tuning Hole Transport Layer Properties in Printed Perovskite Solar Cells through PEDOT:PSS Modification for Enhanced Performance”, Afroditi Kostopoulou. 15th International Conference & Exhibition on Green Flexible Printed Electronics Industry (ICEFPE25) and AGRIVOLTAICS 2025, 17-19/11/2025, Athens, Greece. Book of Abstracts, page 46, Poster.
- 24 “R&D Infrastructures for Integrated Services for Flexible Printed Electronics Start-Ups & SMEs”, Spyridon Kassavetis. 15th International Conference & Exhibition on Green Flexible

	Printed Electronics Industry (ICEFPE25) and AGRIVOLTAICS 2025, 17-19/11/2025, Athens, Greece. Book of Abstracts, page 26. Invited lecture, (Tuesday 18 November).
30	“Advancing Printed Organic and Perovskite Photovoltaics: Scalable Fabrication and Metrology for Next-Generation Flexible Solar Technologies”, Argiris Laskarakis. 15 th International Conference & Exhibition on Green Flexible Printed Electronics Industry (ICEFPE25) and AGRIVOLTAICS 2025, 17-19/11/2025, Athens, Greece. Book of Abstracts, page 19. Invited lecture, (Monday 17 November).
31	“Alternative Plasmonic Nanomaterials Platform and Fabrication Processes”, Spyridon Kassavetis. Materials Research Society (MRS) Fall Meeting, 30/11-05/12/2025, Boston, USA. Book of Abstracts, page 263.
32	“Stability Studies of Fully Printed Large-Area Perovskite Photovoltaics”, Spyridon Kassavetis. Materials Research Society (MRS) Fall Meeting, 30/11-05/12/2025, Boston, USA. Book of Abstracts, page 447.

Συμμετοχή σε Συνέδρια από το ΠαΠελ

1. D.A. Chalkias, A. Mourtzikou, E. Stathatos. All printed perovskite solar cells and modules for next generation energy production devices. 17th International Symposium on Flexible Organic Electronics (ISFOE24), 1-4 July 2024, Thessaloniki, Greece
2. D.A. Chalkias, A. Nikolakopoulou, A. Mourtzikou, E. Stathatos. Enabling the Factory Floor: Industrially Relevant Strategies for All-Printed Carbon-based Perovskite Photovoltaics. «3rd International Conference on Nanotechnologies and Bionanoscience (NanoBio2025), Heraklion, Crete, Greece, September 08-12, 2025»
3. D.A. Chalkias, A. Nikolakopoulou, L.C. Kontaxis, E. Stathatos, Development of 20%-efficient and mechanically robust ambient-air-processed carbon-based flexible perovskite solar cells using green and benign-to-plastics antisolvent quenching. The 16th International Conference on Conference on Hybrid and Organic Photovoltaics, (HOPV24) 13th – 15th May 2024, Valencia, Spain.
4. D.A. Chalkias, A. Nikolakopoulou, A. Mourtzikou, K. Stavropoulos, L.C. Kontaxis, A.N. Kalarakis, E. Stathatos, Unraveling depth-dependent photo-degradation of perovskite material in photovoltaics subjected to ISOS-L-1 and ISOS-L-2 accelerated aging: the influence of substrate, electron-transport-material and perovskite deposition method. ISOS 16 International Summit on Organic and Hybrid Photovoltaics Stability Genk Belgium (29/9/2025 - 1/10/2025).
5. M.G. Kordouli, D.A. Chalkias, A. Nikolakopoulou, T.C. Stamatatos, E. Stathatos. Single-Crystal-Derived Perovskite Precursor Inks via Methylamine-Diffusion Route: Optimizing Solution Chemistry toward High-Performance, Anti-Solvent-Free Photovoltaics Made under Ambient Air. 3rd Panhellenic Symposium on Inorganic Chemistry, Conference Center "Karolos Papoulias", University of Ioannina, November 8 – 9, 2025



Εικόνα 1: Φωτογραφία Δρ Πολύκαρπου Φαλάρα από την παρουσίαση αποτελεσμάτων της Εμβληματικής Δράσης στο συνέδριο (ICECET'25) International Conference on Electrical Computer and Energy Technologies στο Παρίσι (Ιούλιος 2025).

4.1.3 Ημερίδες και Επιστημονικές Συναντήσεις

Πέρα από τα διεθνή συνέδρια, το έργο διοργάνωσε ή συμμετείχε σε άλλες ημερίδες και επιστημονικές συναντήσεις.

4.1.3.1 Παρουσιάσεις σε ημερίδες (Ελλάδα, εξωτερικό)

Πίνακας 3: Παρουσιάσεις σε ημερίδες (Ελλάδα, εξωτερικό) του έργου 3GPV-4INDUSTRY (TAEDR-0537347)

1. “Greek Flagship Project on Development of efficient 3rd PV materials and devices”. P. Falaras, Emerging PV Technologies Platform, Industry Day, Electra Metropolis Hotel, Athens, Greece, 30 November 2023.

4.1.3.2 Συνέδρια και Ημερίδες που οργανώθηκαν από φορείς της κοινοπραξίας

Πίνακας 4: Συνέδρια και Ημερίδες που οργανώθηκαν από φορείς της κοινοπραξίας του έργου 3GPV-4INDUSTRY (TAEDR-0537347)

A/A ΣΥΝΕΔΡΙΟ, ΗΜΕΡΙΔΑ, ΤΟΠΟΣ, ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ (ΦΟΡΕΑΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ), ΑΡΙΘΜΟΣ
ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ

1	13 th International Conference & Exhibition on Green Flexible Printed Electronics Industry (ICEFPE23) and AGRIVOLTAICS 2023, Divani Caravel Hotel, Athens, Greece, 30/10-1/11/2023 (ΑΠΘ), 120
2	Emerging PV Technologies Platform, Industry Day, Electra Metropolis Hotel, Athens, Greece, 30/11/2023 (ΑΠΘ), 50
3	NANOTECHNOLOGY 2024, 17 th International Symposium on Flexible Organic Electronics (ISFOE24), Porto Palace, Thessaloniki, Greece, 1-4/07/2024 (ΑΠΘ), 127.
4	14 th International Conference & Exhibition on Green Flexible Printed Electronics Industry (ICEFPE24) and AGRIVOLTAICS 2024, Crowne Plaza Hotel, Athens, Greece, 04-06/11/2024 (ΑΠΘ), 81.
5	NANOTECHNOLOGY 2025, 18 th International Symposium on Flexible Organic Electronics (ISFOE25), Porto Palace, Thessaloniki, Greece, 07-10/07/2025 (ΑΠΘ), 112.
6	15 th International Conference & Exhibition on Green Flexible Printed Electronics Industry (ICEFPE25) and AGRIVOLTAICS 2025, Crowne Plaza Hotel, Athens, Greece, 17-19/11/2025 (ΑΠΘ), 70.
7	3 rd International Conference on Nanotechnologies & Bionanoscience, September 08-12 2025 Heraklion, Crete, Greece (ΕΛΜΕΠΑ), 200

4.2 Δημιουργία Ψηφιακής Παρουσίας

4.2.1 Ιστοσελίδα του Έργου

Η ιστοσελίδα αποτέλεσε το κεντρικό ψηφιακό κέντρο του έργου και διαδραμάτισε καίρια σημασία για τη διάχυση πληροφοριών και τη δημιουργία της επαφής με τα ενδιαφερόμενα κοινά.

4.2.1.1 Στοιχεία Καταγραφής

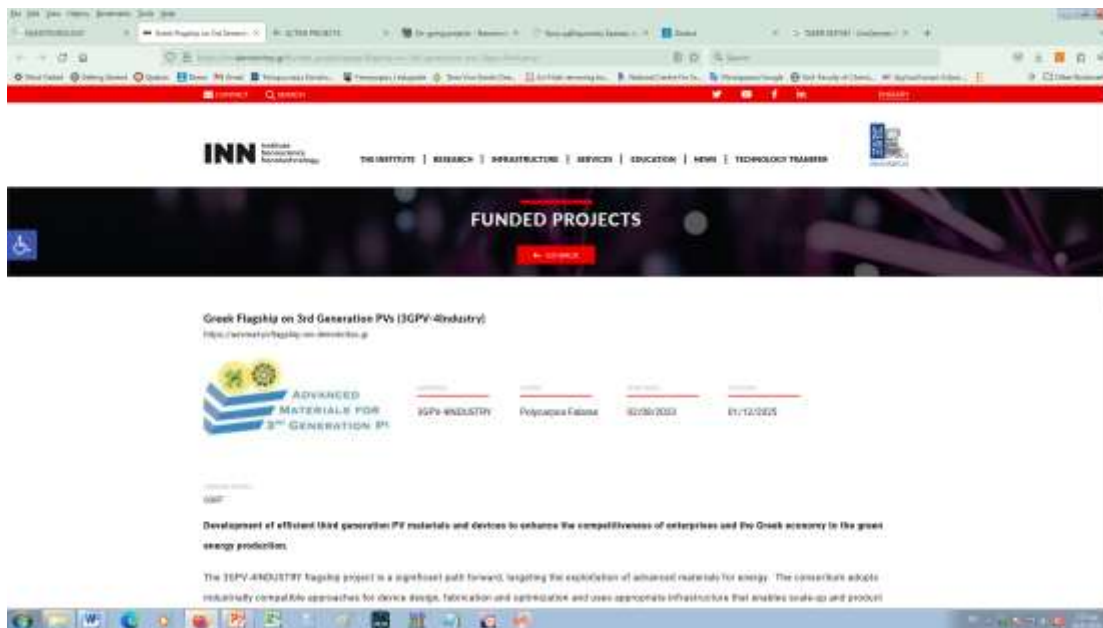
- **URL:** <https://advmat-pvflagship.inn.demokritos.gr/>
- **Ημερομηνία Έναρξης:** 01/03/2023
- **Ημερομηνία Τελευταίας Ενημέρωσης:** 31/12/2025
- **Περιεχόμενο της Ιστοσελίδας:**
 - Στόχοι του έργου
 - Σύνοψη κοινοπραξίας και φορέων συμμετοχής
 - Αποτελέσματα του έργου
 - Εκδηλώσεις και ανακοινώσεις
 - Επικοινωνία και επαφές
- **Γλώσσες:** Ελληνικά

Η ιστοσελίδα συγκέντρωσε σημαντικό αριθμό επισκέψεων, με ισχυρή παρουσία τόσο σε Ελλάδα όσο και στην υπόλοιπη Ευρώπη.

4.2.2 Ιστοσελίδες των συμμετεχόντων στο έργο

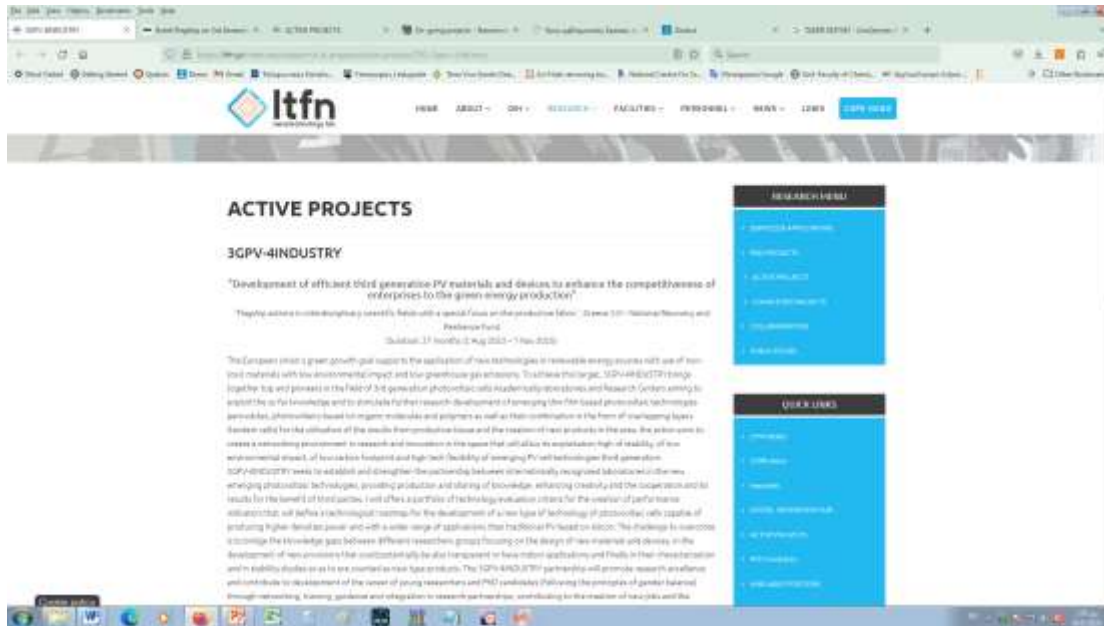
Όλοι οι εταίροι διαθέτουν δικτυακούς τόπους. Προκειμένου να υπάρξει ευρεία διάδοση, το έργο 3GPV-4INDUSTRY χρησιμοποίησε αυτή τη δυνατότητα για να διαδώσει επίσης τις κύριες ενημερώσεις του έργου. Επίσης, ορισμένοι εταίροι πρόσθεσαν μια γενική επισκόπηση του έργου στο χαρτοφυλάκιο έργων τους, αυξάνοντας έτσι την ευρύτερη πρόσβαση ακόμη και μετά τη λήξη του έργου.

Φορέας	Διεύθυνση ιστοσελίδας του έργου στο διαδικτυακό τόπο του φορέα
Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών Δημόκριτος	https://inn.demokritos.gr/funded_project/greek-flagship-on-3rd-generation-pvs-3gpnv-4industry/
Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο	https://nanohmu.gr/3gpnv-4industry/
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης	https://lftn.gr/index.php/research/r-d-projects/active-projects/792-3gpnv-4industry
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου	
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων	
Πανεπιστήμιο Πατρών	
Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών	https://www.eie.gr/ereyna/xrimatodotoumena-ereynitika-erga/3gpnv-4industry/



Εικόνα 2: Ιστοσελίδα του έργου στο διαδικτυακό τόπο του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος

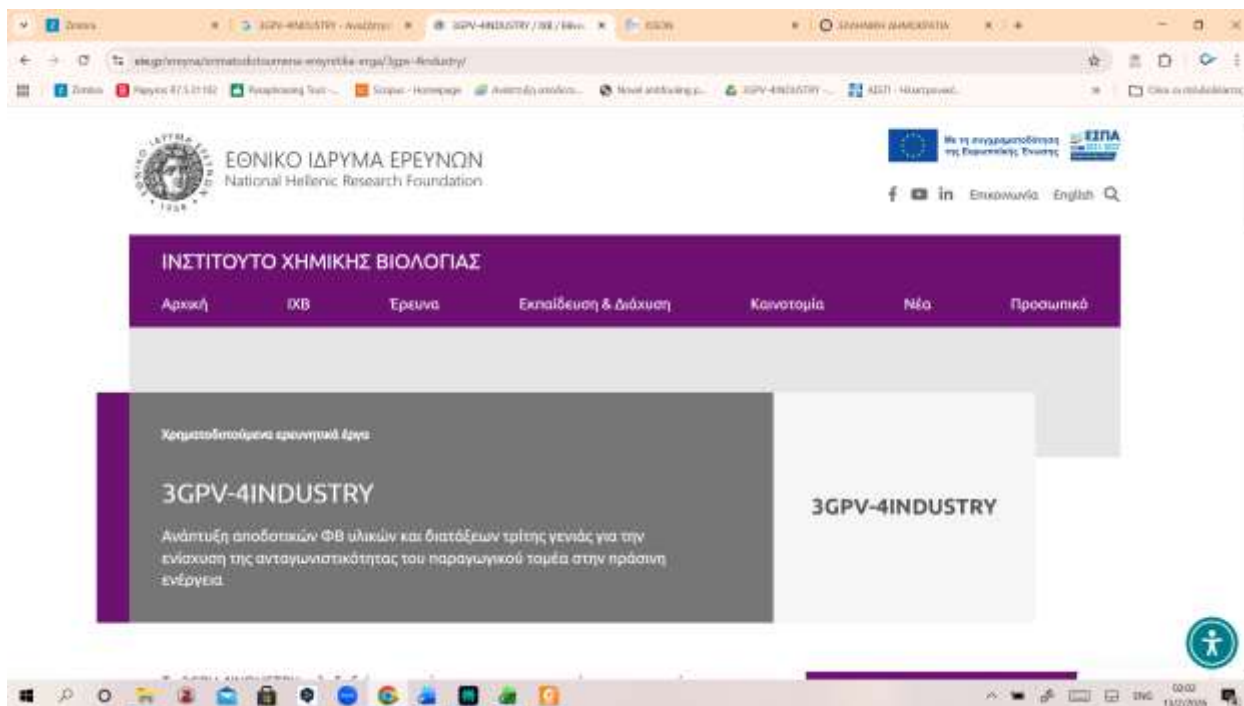
(https://inn.demokritos.gr/funded_project/greek-flagship-on-3rd-generation-pvs-3gpnv-4industry/).



Εικόνα 3: Ιστοσελίδα του έργου στο διαδικτυακό τόπο του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (<https://itfn.gr/index.php/research/r-d-projects/active-projects/792-3gpnv-4industry/>).



Εικόνα 4: Ιστοσελίδα του έργου στο διαδικτυακό τόπο του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου (<https://nanohmu.gr/3gpnv-4industry/>)



Εικόνα 5: Ιστοσελίδα του έργου στο διαδικτυακό τόπο του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών (<https://www.eie.gr/ereyna/xrimatodotoumena-ereynitika-erga/3gpnv-4industry/>)

4.2.3 Κοινωνικά Μέσα

Τα κοινωνικά μέσα αποτέλεσαν ένα ακόμα κανάλι διάχυσης για τη δημιουργία συνδέσεων με ευρύτερο κοινό, ιδιαίτερα τις νέες γενιές.

4.2.3.1 Ενεργά Κανάλια Κοινωνικών Μέσων

Πίνακας 5 Δραστηριότητες διάχυσης του του έργου 3GPV-4INDUSTRY (TAEDR-0537347) σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης Facebook, Instagram, LinkedIn, X

Πλατφόρμα	URL
Facebook	https://www.facebook.com/profile.php?id=61584133075328
X	https://x.com/3gpnv4industry
LinkedIn	https://www.linkedin.com/company/3gpnv-4industry/
YouTube	youtube.com/@3gpnv4industry

4.3 Παραγωγή Εκπαιδευτικού και Προωθητικού Υλικού

4.3.1 Ψηφιακό Υλικό

Η παραγωγή ψηφιακού υλικού αποτέλεσε μια κρίσιμη δράση διάχυσης, ιδιαίτερα για τη δημιουργία συνδέσεων με νέες γενιές (Επισυναπτόμενο αρχείο mp4).

Πίνακας 6: Ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό και προωθητικό υλικό (βίντεο, μαγνητοφώνηση) που αναπτύχθηκε στο έργο 3GPV-4INDUSTRY (TAEDR-0537347)

1. Προωθητικό Βίντεο έργου, mp4
2. VIDEO Perovskite Module DEMO ΑΠΘ

4.3.2 Έντυπο Υλικό

Παρά την ψηφιοποίηση, το έντυπο υλικό παραμένει σημαντικό για ορισμένες ομάδες στόχου.

Πίνακας 7: Έντυπο προωθητικό υλικό (αφίσες, φυλλάδια, poster), που αναπτύχθηκε στο έργο 3GPV-4INDUSTRY (TAEDR-0537347)

1. Φυλλάδιο (Brochure), 6-σελιδο φυλλάδιο με παρουσίαση του έργου
2. Poster A3, Τεχνικό poster με αποτελέσματα έργου (επισυναπτόμενο αρχείο pdf)
3. Αφίσα έργου για ΓΓΕΚ (A0)
4. Roller up με πληροφορίες για το έργο



Εικόνα 6: Τελική μορφή φυλλαδίου του έργου 3GPV-4INDUSTRY.



Εικόνα 7: Εξωτερική όψη του φυλλαδίου του έργου 3GPV-4INDUSTRY.



Εικόνα 8: Εσωτερική όψη του φυλλάδιο του έργου 3GPV-4INDUSTRY.



Εικόνα 9: Αφίσα Α0 του έργου σύμφωνα με το πρότυπο αναρτημένη σε ευδιάκριτο και κεντρικό σημείο στο κτήριο του INN του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος».







Εικόνα 10: Αφίσα Α0 του έργου σύμφωνα με το πρότυπο αναρτημένη σε ευδιάκριτο και κεντρικό σημείο στο κτήριο του Πανεπιστημίου Πατρών.

3GPV-4INDUSTRY
Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια

Το κυβερνητικό έργο 3GPV-4INDUSTRY αποτελεί σημαντική πρόοδο, με στόχο την αξιοποίηση προηγμένων υλικών για την ενέργεια. Η κοινοπραξία υιοθετεί βιομηχανικά συμβατές προσεγγίσεις για το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη βελτιστοποίηση των συσκευιών και χρησιμοποεί κατάλληλη υποδομή που επιτρέπει την κλιμάκωση και την εμπορική αξιοποίηση των προϊόντων. Το έργο στοχεύει στην υποστήριξη της ελληνικής επιχειρηματικότητας στον τομέα της μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική με την ανάπτυξη καινοτόμων φωτοβολταϊκών τεχνολογιών.

28 ΜΗΝΕΣ
7 ΦΟΡΕΙΣ
5 ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
65 ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ EUR 2.947.000

ΟΙ ΦΟΡΕΙΣ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Επίσης, γίνεται παραγωγή μεθόδων βελτισμού και με αναμενόμενη υπολογιστική αντίστροφη διαδικασία: οι αποτελέσματα είναι: η ανάπτυξη καινοτόμων υλικών και η ανάπτυξη καινοτόμων υλικών και η ανάπτυξη καινοτόμων υλικών και η ανάπτυξη καινοτόμων υλικών.

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ
ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ"
Συντονιστής Έργοι: Δρ Παύλος Καραγιάννης
email: p.faleras@inn.demokritos.gr

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ
@3GPV-4INDUSTRY Project
@3GPV-4INDUSTRYproject
http://elabon-3gpv4ind.com/

QR code



Εικόνα 11: Roller – up με πληροφορίες για το έργο 3GPV-4INDUSTRY.



Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια
3GPV-4INDUSTRY
TAEDR 0537347



Αναμενόμενα αποτελέσματα

- Σύνοψη και τροποποίηση προηγμένων φωτοενεργών υλικών βασισμένα στα ημιαγωγά μονομερή-πολυμερή και οργανομεταλλικούς περφορές που θα χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη επικαλυμμένων φωτοβολταϊκών στοιχείων και συστηρίων από αυτά σε γυάλινα και εύκαμπτα υποστρώματα
- Χρήση προηγμένων υπαλογωστικών μοντέλων πρόβλεψης φυσικών ιδιοτήτων και πρόβλεψη των φωτοβολταϊκών διατάξεων στα χημεία των φωτοενεργών υλικών και την αρχιτεκτονική των φωτοβολταϊκών διατάξεων
- Βελτιστοποιημένη παραγωγική διαδικασία γυάλινων-αλλά και εύκαμπτων εκπομπών φωτοβολταϊκών για πιλοτική γραμμή παραγωγής και χρήση των αποτελεσμάτων από τον παραγωγικό ιστό
- Έξιμηνες γραμμές παραγωγής Μπλενικών Σελουλίων που θα ενσωματώνουν υπολογιστικά μοντέλα προσομοίωσης επι επιτεύγματα επι κοσμητορικού ελέγχου των ιδιοτήτων και της ποιότητας υλικών Ιατροτεχνικών, πολυμερών, ανόργανων, μετάλλων σε μορφή νανο-στρώσεων και όγκου (ημέ) που θα αναπτύσσονται οι σφηνά και εύκαμπτα υποστρώματα
- Βέλτιστη και φιλική προς το περιβάλλον χρήση των αναπτωμένων πρώτων υλών (π.χ. διαλύτες, πηκτάκια, μελάνια, οργανικά ημιαγωγά, υποστρώματα, κτλ. που χαρακτηρίζονται από σημαντικό κόστος) φιλολογική ενέργειας, χρόνου λειτουργίας και εμβολιασμού προσομοίωσης για τη λειτουργία της παραγωγικής διαδικασίας
- Εκπαιδευμένα ΦΒ τρίτης γενιάς και μεγάλου χρόνου ζωής με Έλαξη της σταθερότητας τους μέσω διεθνών προσηλών για ελεγκτικές και εκκεντρικές συνθήκες λειτουργίας. 7. Καινοτόμα συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για συσχετισμό σε εμπορικές εφαρμογές (π.χ. θερμότητα, αυτοκίνητα κίτρινα, wearables, κτλ.)

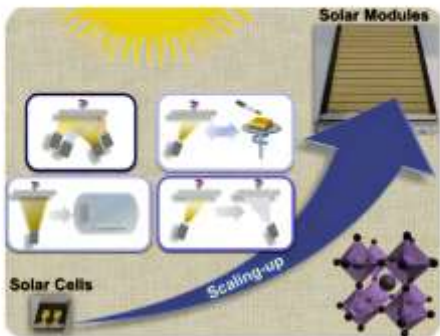
Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια
3GPV-4INDUSTRY
TAEDR 0537347

Το 3GPV-4INDUSTRY φιλοδοξεί να ενισχύσει την επιχειρηματικότητα στον τομέα των Φωτοβολταϊκών τρίτης γενιάς, αναπτύσσοντας νέες καινοτόμες τεχνολογίες που θα φέρουν στην αγορά νέα προϊόντα και ταυτόχρονα θα καλύψουν τις ανάγκες της βιομηχανίας και της κοινωνίας για νέες ιδέες στο χώρο της ενέργειας. Για την υλοποίηση αυτού του έργου η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί βασίζεται στην περαιτέρω ανάπτυξη ερευνητικών αποτελεσμάτων και ώριμων τεχνολογιών των φορέων της κοινοπραξίας, οι οποίοι έχουν υψηλή εξειδίκευση στον τομέα των φωτοβολταϊκών τρίτης γενιάς και φωτοενεργών υλικών, ώστε να φτάσουν σε επαρκή τεχνολογική ωριμότητα για να αξιοποιηθούν από τον Ελληνικό αλλά και Ευρωπαϊκό παραγωγικό ιστό.

Επιπρόσθετα, το 3GPV-4INDUSTRY θα αφιερώσει πόρους κατά την διάρκεια του έργου ώστε να ενημερώσει την επιχειρηματική κοινότητα για τα αποτελέσματα και να πραγματοποιήσει τα πρώτα βήματα εκμετάλλευσης και αξιοποίησης προς την αγορά. Η κοινοπραξία του έργου έχει στελεχωθεί από φορείς με υψηλή εξειδίκευση στον τομέα των φωτοενεργών υλικών και φωτοβολταϊκών στοιχείων τρίτης γενιάς και είναι σε θέση να φέρει εις πέρας αυτό το φιλόδοξο έργο.

Προϋπολογισμός του έργου: 2.457.000 €

Χρηματοδότηση ΕΕ



Εικόνα 11α. ROLLUP BANNER και Αφίσα ΑΠΘ



Η Δράση

Η δράση απευθύνεται σε Οργανισμούς έρευνας και διάδοσης γνώσεων, οι οποίοι ασκούν δραστηριότητες μη οικονομικής φύσης και συγκεκριμένα: * το Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ιδρυματά (ΑΕΙ) της χώρας.

Βασικός στόχος της δράσης είναι ενίσχυση συνεργατικών ερευνητικών έργων διαθεματικού χαρακτήρα, υψηλής επιστημονικής και τεχνολογικής ποιότητας, με σκοπό την ενσωμάτωση της έρευνας και της καινοτομίας στον παραγωγικό τομέα της χώρας και την ενίσχυση του «brain drain».

Το έργο έχει κωδικό ΠΣΚΕ «ΤΑΕΔΡ 0537347» και τίτλο «Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια».



Ιστοσελίδα:
www.edual-flagship.inn.demokritos.gr

Επιτελεστικός Φορέας:
ΕΚΕΦΕ Δημόσιος
Επιστημονικά Υπεύθυνος:
Δρ. Πολύκαρπος Φωλάρας

Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια
3GPV-4INDUSTRY



Αναμενόμενα αποτελέσματα

- Επέκταση και τροποποίηση προηγμένων φωτοενεργών υλικών (σημειώσαμε μονοατομική πολυμερή και οργανομεταλλικούς ημιαγωγάτες)
- Χρήση προηγμένων κατασκευαστικών μεθόδων πρόβλεψης φυσικών ιδιοτήτων και αδιάφορα των φωτοβολταϊκών κυκλωμάτων στα σχέδια των φωτοενεργών υλικών και την οργανομεταλλική των φωτοβολταϊκών διατάξεων
- Βελτιστοποιημένη παραγωγική διαδικασία γυάλινης αλλά και ελαστικών επιταξιμένων φωτοβολταϊκών για πλεονεκτήματα σχετικά με χρήση των αποτελεσμάτων από τον παραγωγικό τομέα
- Σχεδιασμός γραμμής παραγωγής Μεμβρανών Γραφίτη που θα ενσωματώνουν υπολογιστικά μοντέλα προσομοίωσης σε σύστημα μη κατασκευαστικό ελέγχου των ιδιοτήτων κατά τη συσκευή υλικών (φωτοένταση, πολυμερή, ανάγλυφο, μελλόλιο) σε μορφή νανο-σφαιρών και όγκου (θαλάσσει) που θα αναπτύσσονται σε ελαφρά και εύκαμπτα υποστρώματα
- Βέλτιστη και φιλική προς το περιβάλλον χρήση των αναπτωμένων πρώτων υλών (π.χ. διαλύτες, αγώγιμα μέταλλα, οργανικοί χημικοί, αποστρώματα, κλπ.) που χαρακτηρίζονται από σημαντικό κόστος, υδρόφοβες ενήλικες, μέγιστο λειτουργίας και εξειδικευμένα προσιμότητα για τη λειτουργία της παραγωγικής διαδικασίας
- Εκμεταλλεύση ΦΒ τρίτης γενιάς και μεγάλου χρόνου ζωής με έλεγχο της σταθερότητας τους μέσω διεθνών προτύπων για αξιοπιστία και οικονομικές συνθήκες λειτουργίας. 7. Καινοτόμα συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για ενσωμάτωση σε εμπορικές εφαρμογές (π.χ. θέρμανση, κλιματισμός, κτίρια, οικιακά κλπ.)

Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια
3GPV-4INDUSTRY
ΤΑΕΔΡ 0537347

Το 3GPV-4INDUSTRY φιλοδοξεί να ενισχύσει την επιχειρηματικότητα στον τομέα των Φωτοβολταϊκών τρίτης γενιάς, αναπτύσσοντας νέες καινοτόμες τεχνολογίες που θα φέρουν στην αγορά νέα προϊόντα και ταυτόχρονα θα καλύψουν τις ανάγκες της βιομηχανίας και της κοινωνίας για νέες ιδέες στο χώρο της ενέργειας. Για την υλοποίηση αυτού του έργου η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί βασίζεται στην περαιτέρω ανάπτυξη ερευνητικών αποτελεσμάτων και ώριμων τεχνολογιών των φορέων της κοινοπραξίας, οι οποίοι έχουν υψηλή εξειδίκευση στον τομέα των φωτοβολταϊκών τρίτης γενιάς και φωτοενεργών υλικών, ώστε να φτάσουν σε επαρκή τεχνολογική ωριμότητα για να αξιοποιηθούν από τον Ελληνικό αλλά και Ευρωπαϊκό παραγωγικό τομέα. Διεπεραιούσα επικεφαλίδα.

Επιπρόσθετα, το 3GPV-4INDUSTRY θα αφιερώσει πόρους κατά την διάρκεια του έργου ώστε να ενημερώσει την επιχειρηματική κοινότητα για τα αποτελέσματα και να πραγματοποιήσει τα πρώτα βήματα εκμετάλλευσης και αξιοποίησης προς την αγορά. Η κοινοπραξία του έργου έχει στελεχωθεί από φορείς με υψηλή εξειδίκευση στον τομέα των φωτοενεργών υλικών και φωτοβολταϊκών στοιχείων τρίτης γενιάς και είναι σε θέση να φέρει εις πέρας αυτό το φιλόδοξο έργο.



Εικόνα 11β. Τρίπτυχο ΑΠΘ

4.3.3 Οπτικοακουστικό Υλικό

Πίνακας 8: Οπτικοακουστικό υλικό από τα εργαστήρια φορέων του έργου 3GPV-4INDUSTRY (TAEDR-0537347)

1. N&AML BRITE perovskites, mp4 (Επισυναπτόμενο αρχείο)
2. OET_ Next Generation in Energy Harvesting - Organic Electronics Made in Greece (Short Version), mp4 (Επισυναπτόμενο αρχείο)
3. PPs_LTFN, mp4 (Επισυναπτόμενο αρχείο)
4. Video Graphene Flagship, mp4 (Επισυναπτόμενο αρχείο)
5. Video KETYΦ, mp4 (Επισυναπτόμενο αρχείο)

4.4 Δικτύωση και Συνεργασίες

4.4.1 Εξαμηνιαίες συναντήσεις Φορέων

Πίνακας 10: Εξαμηνιαίες συναντήσεις του έργου 3GPV-4INDUSTRY (TAEDR-0537347) (με παρουσιάσεις και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του έργου καθώς και τον προγραμματισμό των εργασιών της επόμενης περιόδου).

- Συνάντηση πρώτου εξαμήνου των φορέων

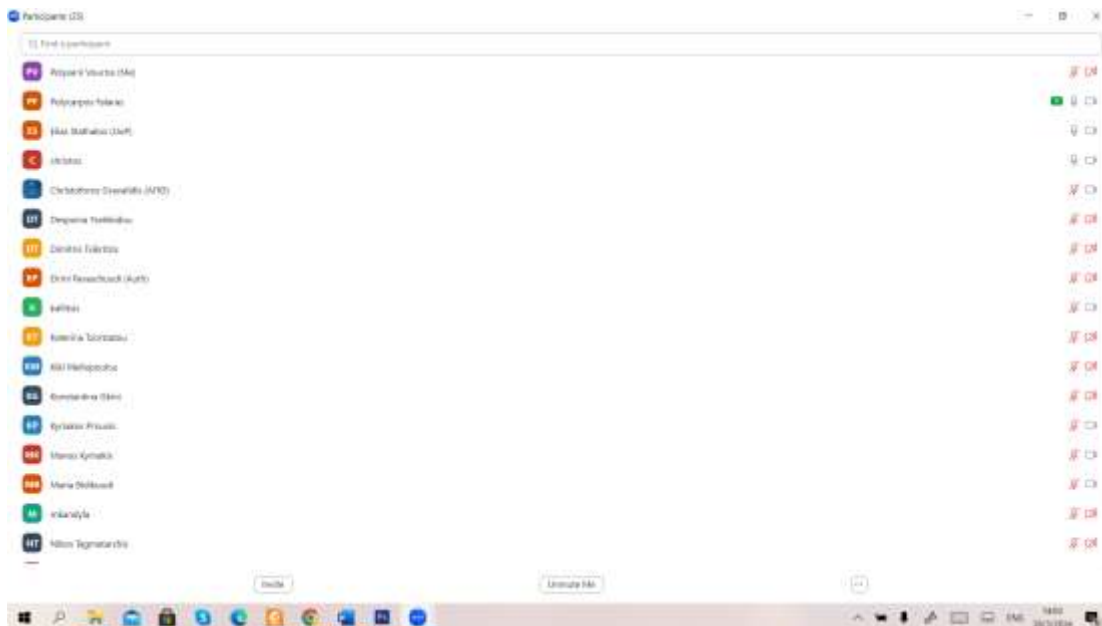
Στις 28 Μαρτίου του 2024 έλαβε χώρα η πρώτη εξαμηνιαία συνάντηση όλων των ομάδων εργασίας του έργου. Η ημερομηνία αυτή γνωστοποιήθηκε μέσω ηλεκτρονικής πρόσκλησης του συντονιστή του έργου προς όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς. Σε όλου τους συμμετέχοντες είχε σταλεί ηλεκτρονικά το πρόγραμμα της συνάντησης καθώς και η Οργανωτική δομή και διαχείριση του έργου.

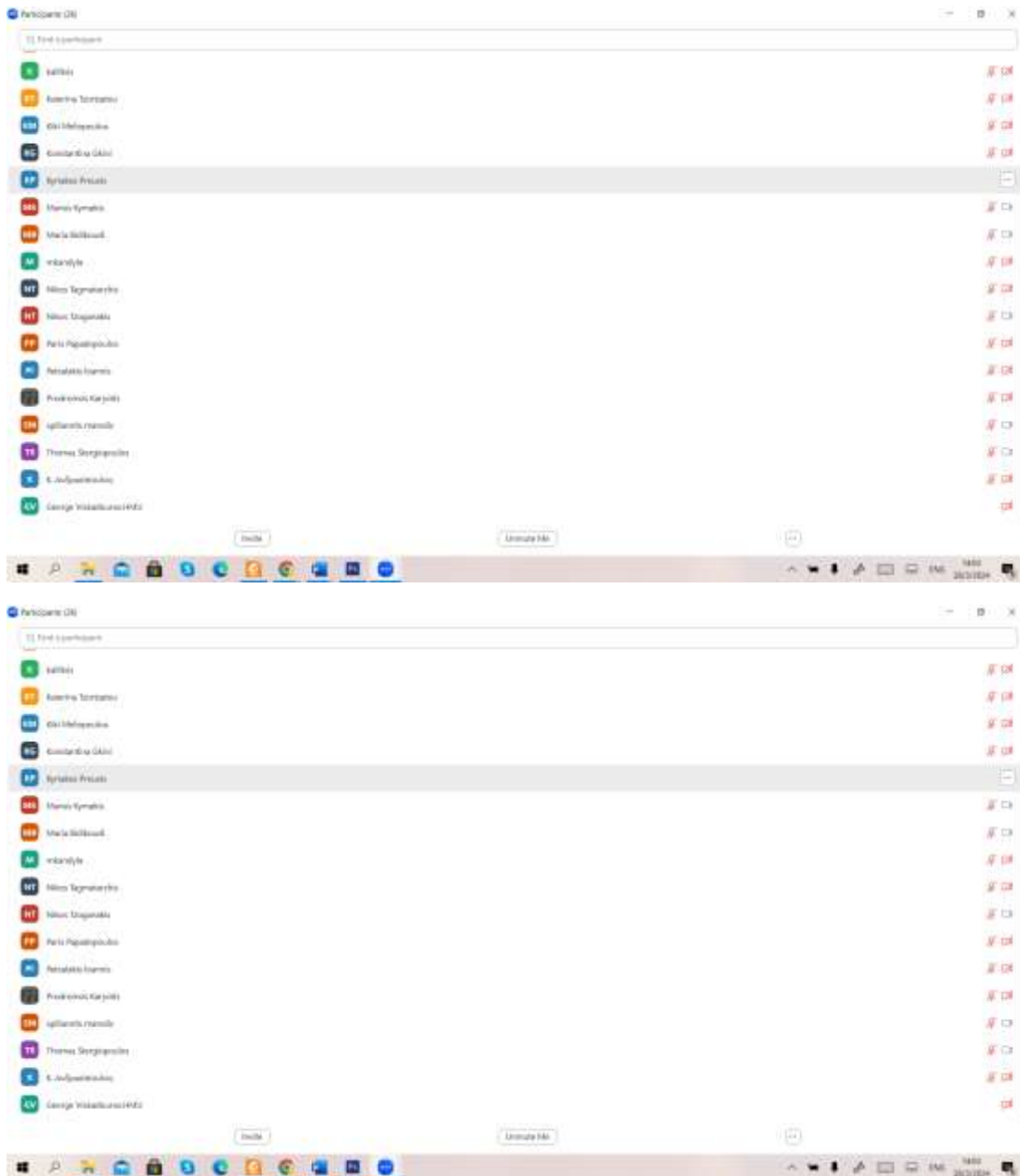
Ώρα	Περιγραφή	Συντονιστής Συμμετέχοντες
14 00 – 14 20	Ενημέρωση, Εκθέσεις, Παραδοτέα, κλπ	ΕΚΕΦΕ Δ
14 20 – 14 50	Πρόσδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ1 Σύνθεση- χαρακτηρισμός σταθερών και αποδοτικών υλικών για ΦΒ τρίτης γενιάς	ΕΚΕΦΕ Δ Άλλοι φορείς
14 50 – 15 20	Πρόσδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ2 Κατασκευή και χαρακτηρισμός υψηλής απόδοσης στοιχείων από ΦΒ τρίτης γενιάς εργαστηριακών διαστάσεων	Παν/μιο Πελοποννήσου Άλλοι φορείς
15 20 – 15 50	Πρόσδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ3 ΦΒ συστοιχίες από Περοβσκιτικά και οργανικά υλικά (upscaling).	ΑΠΘ Άλλοι φορείς

15 50 – 16 20	Πρόοδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ4 Δοκιμές αντοχής Φ/Β τρίτης γενιάς σε εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες.	ΕΛΜΕΠΑ Άλλοι φορείς
16 20 – 16 50	Πρόοδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ5 Βιομηχανική αξιοποίηση.	ΕΚΕΦΕ Δ Άλλοι φορείς
16 50 – 17 00	Προγραμματισμός εργασιών και παραδοτέα επόμενου εξαμήνου.	Όλοι οι εταίροι

Εικόνα 12: Πρόγραμμα πρώτης εξαμηνιαίας συνάντησης φορέων.

Η διαδικτυακή συνάντηση πραγματοποιήθηκε μέσω της εφαρμογής zoom, και συνολικά οι 31 συμμετέχοντες ενημερώθηκαν για την πορεία εξέλιξης του έργου, τα μέχρι στιγμής επιστημονικά αποτελέσματα/επιτεύγματα. Συζητήθηκαν οι τρόποι συνεργασίας και συντονισμού των ομάδων, καθώς και οροθετήθηκαν οι μελλοντικές απαιτήσεις του έργου.





Εικόνα 13: Συμμετέχοντες πρώτης διαδικτυακής εξαμηνιαίας συνάντησης.

- **Δωδεκάμηνη συνάντηση ομάδων εργασίας έργου στη Θεσσαλονίκη**

Στις 1 Ιουνίου 2024, από τις 11:30 έως τις 13:30 έλαβε χώρα η πρώτη δωδεκάμηνη συνάντηση όλων των ομάδων εργασίας του έργου στη Θεσσαλονίκη. Η ημερομηνία αυτή γνωστοποιήθηκε και μέσω ηλεκτρονικής πρόσκλησης του συντονιστή του συνεδρίου nanotechnology 2024 προς όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς.

Σε όλου τους συμμετέχοντες είχε σταλεί ηλεκτρονικά το πρόγραμμα της συνάντησης, η οποία επικαιροποιήθηκε εκ νέου κατά την έναρξη της συνάντησης.

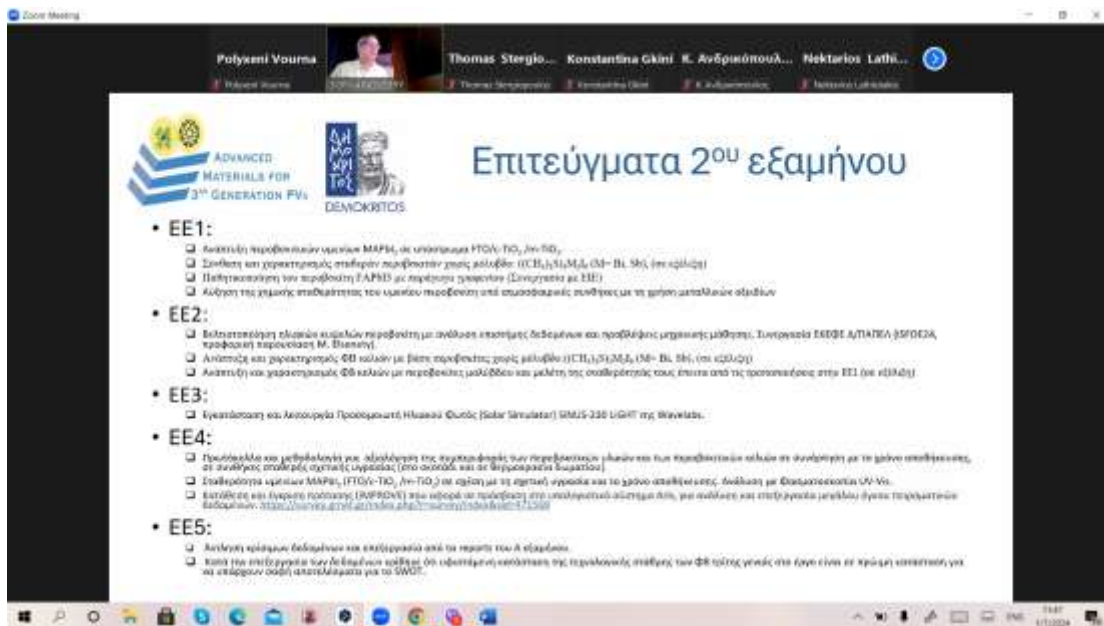
Ώρα	Περιγραφή	Συντονιστής Συμμετέχοντες
11:30 – 11:45	Έναρξη υποδοχή των συμμετεχόντων	
11:45 – 12:00	Ενημέρωση, Εκθέσεις, Παραδοτέα, κλπ	ΕΚΕΦΕ Δ
12:00 – 12:15	Πρόοδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ1 Σύνθεση- χαρακτηρισμός σταθερών και αποδοτικών υλικών για ΦΒ τρίτης γενιάς	ΕΚΕΦΕ Δ Άλλοι φορείς
12:15 – 12:30	Πρόοδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ2 Κατασκευή και χαρακτηρισμός υψηλής απόδοσης στοιχείων από ΦΒ τρίτης γενιάς εργαστηριακών διαστάσεων	Παν/μιο Πελοποννήσου Άλλοι φορείς
12:30 – 12:45	Πρόοδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ3 ΦΒ συστοιχίες από Περοβσκιτικά και οργανικά υλικά (upscaling).	ΑΠΘ Άλλοι φορείς
12:45 – 13:00	Πρόοδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ4 Δοκιμές αντοχής Φ/Β τρίτης γενιάς σε εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες.	ΕΛΜΕΠΑ Άλλοι φορείς
13:00 – 13:15	Πρόοδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ5 Βιομηχανική αξιοποίηση.	ΕΚΕΦΕ Δ Άλλοι φορείς
13:15 – 13:30	Προγραμματισμός εργασιών και παραδοτέα επόμενου εξαμήνου.	Όλοι οι εταίροι

Εικόνα 14: Πρόγραμμα δωδεκάμηνης συνάντησης φορέων.



3 Ιουλίου 2020 (11:26:23 AM)

Ωρα	Θεματικό	Εισηγητής, Συνεργάτης
11:00 - 11:05	Εισαγωγή - Ημερήσιο πρόγραμμα	ΠΟΛΥΞΗΝΗ
11:05 - 12:00	Επιχειρηματική Συνοψευση (20min)	ΠΟΛΥΞΗΝΗ
12:00 - 12:05	Πρόβλεψη παραγωγή και ενέργεια στην EE1	ΕΥΘΥΜΙΑ
	Συνδυασμός χαρακτηριστικών υλικών και αποδοτικότητας υλικών για PV στην περιοχή	Άλλη θεματική
12:05 - 12:30	Πρόβλεψη παραγωγή και ενέργεια στην EE2	Πολύξηνη
	Επιχειρηματική Συνοψευση (20min)	Άλλη θεματική
12:30 - 12:45	Πρόβλεψη παραγωγή και ενέργεια στην EE3	ΑΠΟΣ
	EE3 αναπαράσταση (SolarSimulator) και ταυτοποίηση υλικών	Άλλη θεματική
12:45 - 13:00	Πρόβλεψη παραγωγή και ενέργεια στην EE4	ΕΥΘΥΜΙΑ
	Συνδυασμός υλικών για PV στην περιοχή και αναπαράσταση υλικών	Άλλη θεματική
13:00 - 13:30	Πρόβλεψη παραγωγή και ενέργεια στην EE5	ΠΟΛΥΞΗΝΗ
	Επιχειρηματική Συνοψευση	Άλλη θεματική



Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου

- **EE1:**
 - Εκτίμηση παραγωγικών υλικών MAPBi, σε υλικά τύπου PTOV-TiO₂/In-PO₂
 - Σύνθεση και χαρακτηρισμός σταθερών περφορικών γαλιε βολφράτη (CH₃)₃Ni₂M₂O₆ (M= Bi, Sb) (σε εξέλιξη)
 - Παθητικοποίηση των περφορικών TAPBiS με περφορικό γαλιόχλωρο (Συνεργασία με EE1)
 - Ανάλυση της χημικής σταθερότητας του υλικού περφορικό από υποθετικές συνθήκες με τη χρήση μεταλλικών οξειδίων
- **EE2:**
 - Εκτίμηση της ελαστικής κυμαλικής περφορικής με ανάλογα επαγωγής δεσφωφικών και προβάθμισης μηχανικής μέτρησης. Συνεργασία ΕΙΣΦΕ ΔΙΑΠΕΛΑ (ΣΦΟΔΑ προφορική παρουσίαση Μ. Βλαστού)
 - Αποτίμηση και χαρακτηρισμός ΦΒ υλικών με βίπτε περφορικών γαλιε βολφράτη (CH₃)₃Ni₂M₂O₆ (M= Bi, Sb) (σε εξέλιξη)
 - Αποτίμηση και χαρακτηρισμός ΦΒ υλικών με περφορικές μαλνδύδες και μέτρηση της σταθερότητας τους, όπως είναι από τις προαναφερθείσες στην EE1 (σε εξέλιξη)
- **EE3:**
 - Εγκατάσταση και λειτουργία Προσομοιωτή Ηλιακού Φωτός (Solar Simulator) SMJ5-330 LIGHT της Wavelab.
- **EE4:**
 - Προεπιλογή και μεθοδολογία για αξιολόγηση της συγκριτικής των περφορικών υλικών και των περφορικών υλικών σε συνθήκες με τη χρήση υποθετικών, σε ανάλογες συνθήκες εργασίας υλικών (στο σκοτάδι και σε θερμοκρασία διαφοράς)
 - Επιχειρηματική υλικά MAPBi (PTOV-TiO₂/In-PO₂) με χρήση με τη χρήση υλικών και το 3^ο χρόνο σταθμισμένες. Ανάθεση με Φοιτητικό ΣΥΝ-ΥΠ
 - Εισαγωγή και έλεγχος ποσότητας (RPPD) στην κλίμακα στο υποθετικό σύστημα EE1, για ανάλυση και στην ημερήσια μελέτη όγκου παραγωγικών δεδομένων. (Συνεργασία με EE1 και EE2)
- **EE5:**
 - Εκτίμηση κρίσιμων δεδομένων και επιλογών από τα πρώτα του Α εξαμήνου
 - Κατά την επόμενη περίοδο να ληφθούν υπόψη οι υποθέσεις κατάστασης της τεχνολογίας σταθμής των ΦΒ τρίτης γενιάς στο έργο είναι οι κρίσιμες καταστάσεις για να επάρουν ολόκληρο απαιτούμενα για το SWOT.





Zoom Meeting

Polyxeni Youma Thomas Stergiou... Κ. Ανδρικόπουλ... Andreas Konstantina Gkini

ADVANCED MATERIALS FOR 3RD GENERATION PVs

Ελλάδα 2.0

ΓΓΕΚ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Επιτεύγματα και διαδικασίες που πραγματοποιήθηκαν στις ενότητες εργασίας 1.

ΥΕ1.4 «Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος με την αντικατάσταση διαλυτών και τοξικών πρόδρομων ενώσεων»

ΥΕ1.5 «Ανάπτυξη αγώγιμων υλικών για ηλεκτρόδια συμβατά με βιομηχανικά πρωτόκολλα»

Zoom Meeting Top: An evening 12 PM #902021871 Lecture View Options

Participants: Polyxeni Yourna, Thomas Stergiou... K. Ανδροκόπουλ..., Andreas, Konstantina Gkini

Ανάπτυξη πρόδρομων περοξοκινικών διαλυμάτων για εκτύπωση μελάνης (inkjet-printing) με τη χρήση φιλικών προς το περιβάλλον διαλυτών και μόλυβδο σε χαμηλή περιεκτικότητα.

Gamma-valerolactone (GVL)

Ιδανικός διαλύτης για εκτύπωση σε βιομηχανική κλίμακα

- ✓ φιλικός προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον
- ✓ ιδανικά ρεολογικά χαρακτηριστικά
- ✓ δεν αλληλοεπιδρά με τα πρόδρομα περοξοκίνη (καλή/κακή κινητική κρυστάλλωσης)
- ✓ ανάπτυξη πρόδρομων μελανιών περοξοκίνη με υψηλή σταθερότητα στο χρόνο κατά την αποθήκευσή τους

Zoom Meeting 12:07 6/11/2024

Zoom Meeting Top: An evening 12 PM #902021871 Lecture View Options

Participants: Polyxeni Yourna, Thomas Stergiou... K. Ανδροκόπουλ..., Andreas, Konstantina Gkini

Επιτεύγματα και διαδικασίες που πραγματοποιήθηκαν στις ενότητες εργασίας 3.

ΥΕ3.1 «Αξιολόγηση μεθόδων και διαλυμάτων για βιομηχανική μέθοδο εναπόθεσης υλικών»

Zoom Meeting 12:08 6/11/2024

Zoom Meeting

Polychroni Yourma Thomas Stergios... Κ. Ανθρακόπουλ... Andreas Konstantina Gkini

Βελτιστοποίηση παραμέτρων εκτυπωτή inkjet:

- ✓ Κυματο-μορφή (jetting, non-jetting)
- ✓ Μηγίσκος
- ✓ Εφαρμοζόμενη τάση στα ακροφύσια

Βελτιστοποίηση παραμέτρων εκτύπωσης:

- ✓ Συχνότητα
- ✓ Ανάλυση
- ✓ Πλήθος εκτυπώσεων (multi-layered printing)

Zoom Meeting

Polychroni Yourma Thomas Stergios... Κ. Ανθρακόπουλ... Andreas Konstantina Gkini

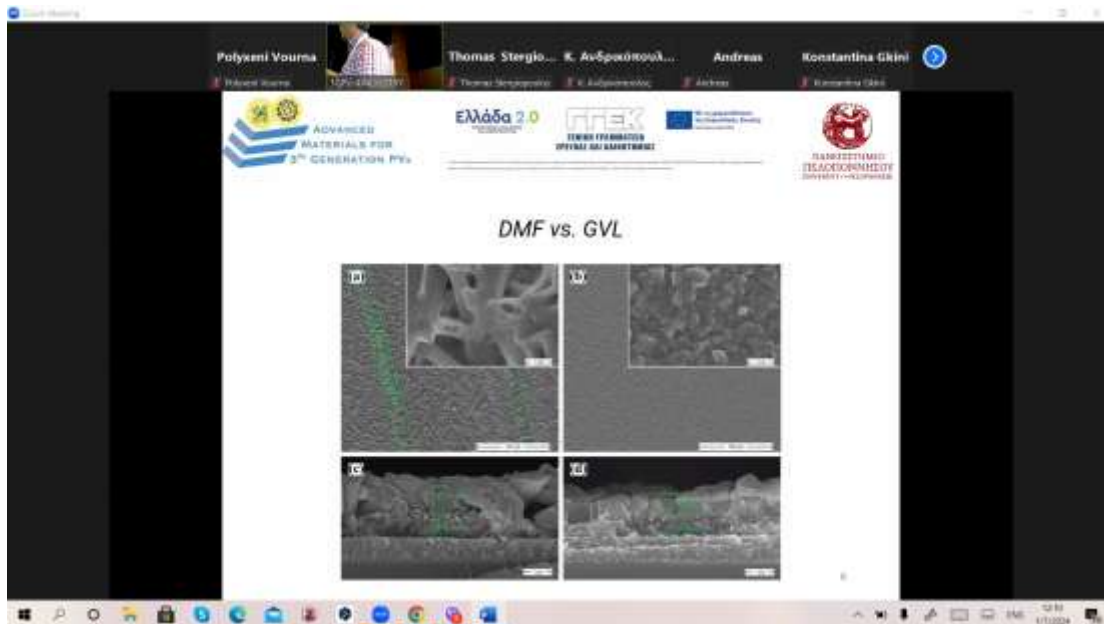
Μεταξύ των σημαντικότερων προκλήσεων στην εκτύπωση μελάνης (inkjet-printing) είναι η συνήθως παρατηρούμενη ανομοιογενής ανάπτυξη των λεπτών μεμβρανών μετά την πλήρη εξάτμιση του διαλύτη, η οποία συχνά αποκαλείται φαινόμενο "coffee-ring" ή "coffee-stain".

COFFEE-RING EFFECT

Chaker et al. for RSC, 6 (2012) 22010-6

GVL

Carbon
 Hydrogen
 Oxygen



Zoom Meeting

Polyxeni Yourna Thomas Stergiou... Κ. Ανδροκόπουλ... Andreas Konstantina Gkini



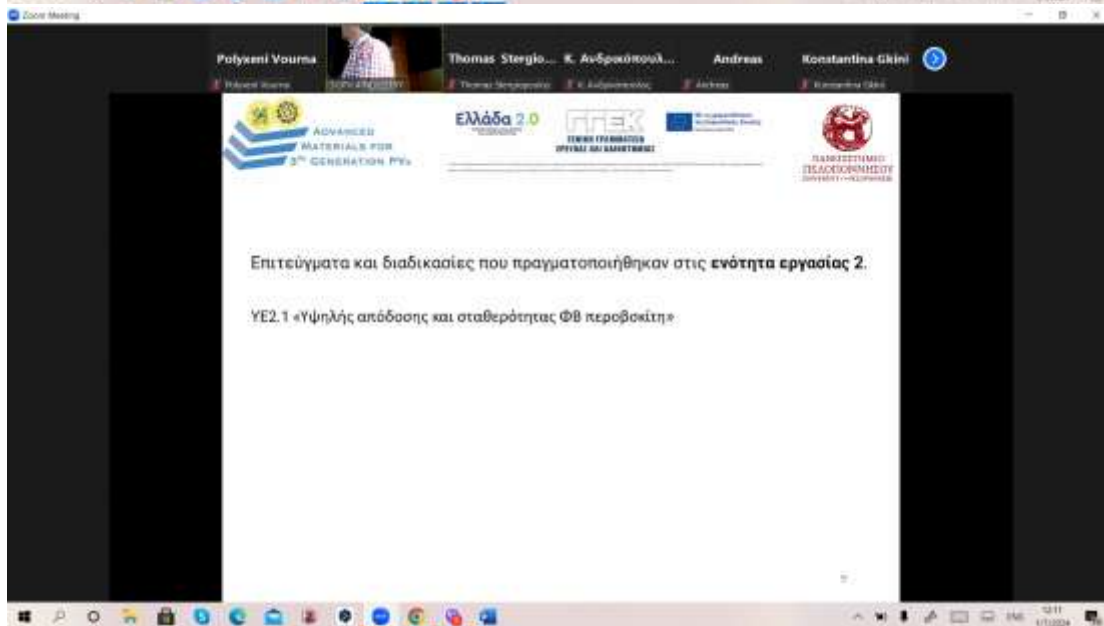
Ανάπτυξη και βελτιστοποίηση αγώγιμων παστών με βάση τον άνθρακα για την εφαρμογή τους με την εκτύπωση της μεταξοτυπίας και εκτύπωση λεπίδας.

Προκλήσεις: ανομοιομορφη μορφολογία → Αναγκαία η ρύθμιση της σύστασης της πάστας

Ανάπτυξη μεθόδων για την παρασκευή αποδοτικών παστών άνθρακα σε μεγάλες ποσότητες (>100 g)

Zoom Meeting

Polyxeni Yourna Thomas Stergiou... Κ. Ανδροκόπουλ... Andreas Konstantina Gkini



Επιτεύγματα και διαδικασίες που πραγματοποιήθηκαν στις ενότητες εργασίας 2.

ΥΕ2.1 «Υψηλής απόδοσης και σταθερότητας ΦΒ περοβσκίτη»

Zoom Meeting

Polyxeni Yourna Thomas Stergios... Κ. Ανθρακόπουλ... Andreas Konstantina Gkini

Δομή περοβσκιτικών ηλιακών κυττάρων

Ηλεκτρόδιο του άνθρακα χαμηλής θερμοκρασίας κατεργασίας

Ηλεκτρόδιο του άνθρακα υψηλής θερμοκρασίας κατεργασίας

Ανάπτυξη ηλιακών κυττάρων σε αμυγλιές περιβαλλοντικές συνθήκες

Zoom Meeting

Polyxeni Yourna Thomas Stergios... Κ. Ανθρακόπουλ... Andreas Konstantina Gkini

Ανάπτυξη υψηλής απόδοσης και μηχανικής αντοχής εύκαμπτα περοβσκιτικά ηλιακά κύτταρα με βάση το ηλεκτρόδιο του άνθρακα

συνθήκες κατασκευής: 20-25°C, 20-30% RH

Χρήση αλκοολών ως αντι-διαλύτες

- Μεθανόλη
- Αθανόλη
- 1-προπανόλη
- 2-προπανόλη
- 1-βουτανόλη
- 2-βουτανόλη
- 1-πεντανόλη
- 2-πεντανόλη

Zoom Meeting

Polyxeni Yourna Thomas Stergios... Κ. Ανθρακόπουλ... Andreas Konstantina Gkini

Effective antisolvent quenching

Αλη-Ισχύτης	Δείκτης παλιότητας/σχετική παλιότητα	Πυκνότητα (kg/m ³)	Ύψος (cm)	Σημείο ανάφλεξης (°C)	Διαλυτότητα στα νερά (g%)
Χλωροβενζόλιο	2.7 / 0.188	1105	0.75	29	0.5
Μεθανόλη	6.0 / 0.792	792	0.54	12	απερίεργος
Αιθανόλη	5.2 / 0.654	789	1.10	14	απερίεργος
1-προπανόλη	4.3 / 0.617	805	1.54	22	απερίεργος
2-προπανόλη	3.9 / 0.546	786	2.04	12	απερίεργος
1-βουτανόλη	4.0 / 0.586	810	2.57	35	73
2-βουτανόλη	3.6 / 0.506	806	3.00	24	290
1-πεντανόλη	3.7 / 0.568	814	3.35	49	22
2-πεντανόλη	3.4 / 0.488	812	3.47	34	45

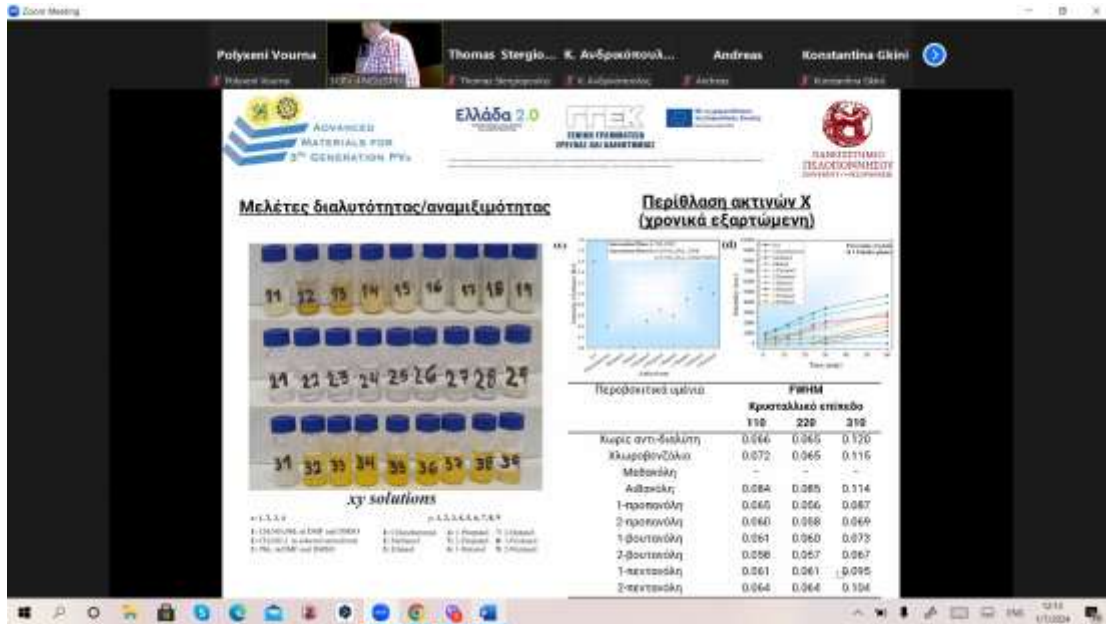
Zoom Meeting

Polyxeni Yourna Thomas Stergios... Κ. Ανθρακόπουλ... Andreas Konstantina Gkini

Μελέτες διαλυτότητας/αναμιξιμότητας

xy solutions

Περίθλαση ακτίνων Χ (χρονικά εξαρτώμενη)



Zoom Meeting

Participants: Polyxeni Yourna, Thomas Stergiou... Κ. Ανθρακόπουλ..., Andreas, Konstantina Gkini

Logos: ADVANCED MATERIALS FOR 3RD GENERATION PVs, Ελλάδα 2.0, ΓΓΕΚ, ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης

Φασματοσκοπία υπεριώδους-ορατού

18

Zoom Meeting

Participants: Polyxeni Yourna, Thomas Stergiou... Κ. Ανθρακόπουλ..., Andreas, Konstantina Gkini

Logos: ADVANCED MATERIALS FOR 3RD GENERATION PVs, Ελλάδα 2.0, ΓΓΕΚ, ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης

Φασματοσκοπία υπεριώδους-ορατού

18

Zoom Meeting

Polixeni Yourna Thomas Stergios... Κ. Ανθρακόπουλ... Andreas Konstantina Gkini



Νανο-μηχανικός χαρακτηρισμός

Nanoindentation

(a) (b) (c) (d)

15

Zoom Meeting

Polixeni Yourna Thomas Stergios... Κ. Ανθρακόπουλ... Andreas Konstantina Gkini



Αντι-θαλάσσις	Case	J_{sc} (mA/cm ²)	V_{oc} (mV)	FF (-)	PCE (%)	Integrated J_{sc} (mA/cm ²)
Χλωρίδα	Best	33.1	821	0.65	12.33	
	Average	22.6 ± 0.5	838 ± 18	0.61 ± 0.04	11.96 ± 0.68	22.6
πυρι-θαλάσσις Χλωροπτερόζιο	Best	23.3	862	0.75	14.72	
	Average	22.8 ± 0.7	889 ± 28	0.68 ± 0.03	13.84 ± 0.77	23.0
Μεθάνιο	Best	-	-	-	-	-
	Average	-	-	-	-	-
Αιθινόνη	Best	5.8	561	0.34	1.17	
	Average	5.1 ± 0.6	576 ± 59	0.32 ± 0.02	0.87 ± 0.27	5.4
Υδροπυρι-θαλάσσις	Best	25.3	969	0.79	17.31	
	Average	22.9 ± 0.4	958 ± 12	0.76 ± 0.02	16.67 ± 0.83	22.7
2-φθοροπτερόζιο	Best	24.5	930	0.81	19.16	
	Average	23.9 ± 0.5	960 ± 6	0.79 ± 0.02	18.60 ± 0.91	23.5
1-βουτανόλη	Best	24.4	976	0.81	19.38	
	Average	23.7 ± 0.5	965 ± 7	0.78 ± 0.03	18.21 ± 0.88	23.2
2-βουτανόλη	Best	24.5	996	0.82	20.09	
	Average	24.0 ± 0.6	988 ± 6	0.80 ± 0.02	19.00 ± 0.94	23.6
1-πεντανόλη	Best	22.9	931	0.74	15.78	
	Average	22.5 ± 0.4	940 ± 9	0.72 ± 0.03	15.18 ± 0.70	22.2
2-πεντανόλη	Best	22.7	978	0.77	17.08	
	Average	22.7 ± 0.3	962 ± 18	0.76 ± 0.02	16.55 ± 0.75	22.5

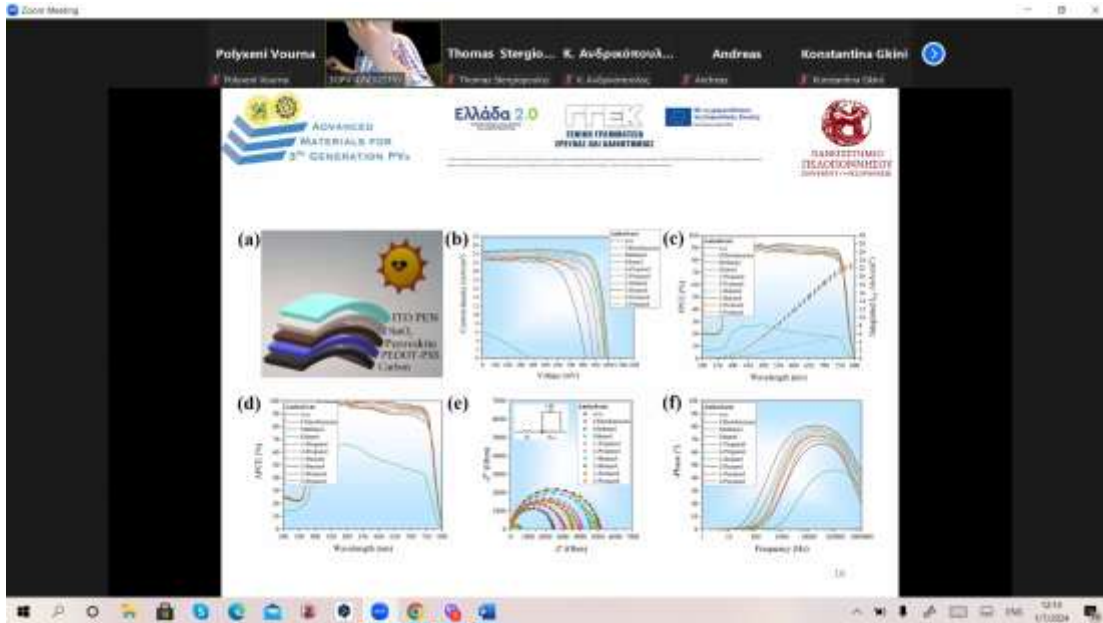
16

Zoom Meeting

Participants: Polyxeni Yourna, Thomas Stergios... Κ. Ανθρακόπουλα..., Andreas, Konstantina Gkini

Logos: EΛΛΑΔΑ 2.0, ΓΓΕΚ, Ευρωπαϊκή Ένωση, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Αντι-δολύτης	Case	J_{sc} (mA/cm ²)	V_{oc} (mV)	FF (-)	PCF (%)	Integrated J_{sc} (mA/cm ²)
Χλωρίδα	Best	22.1	821	0.63	12.33	
Αντι-δολύτης Χλωρίδα (Case)	Average	22.6 ± 0.5	838 ± 18	0.61 ± 0.04	11.96 ± 0.68	22.6
	Best	22.5	882	0.71	14.72	
	Average	22.8 ± 0.7	899 ± 8	0.68 ± 0.03	13.84 ± 0.77	23.0
Μεθάνιο	Best	-	-	-	-	
	Average	-	-	-	-	-
Αιθινό	Best	5.9	561	0.34	1.17	
	Average	5.1 ± 0.8	518 ± 99	0.32 ± 0.02	0.87 ± 0.27	5.4
Υπεροξείδιο	Best	25.3	905	0.79	17.61	
	Average	22.9 ± 0.4	958 ± 12	0.76 ± 0.02	16.67 ± 0.83	22.7
Συνοξείδιο	Best	24.5	930	0.81	19.30	
	Average	22.9 ± 0.5	900 ± 6	0.79 ± 0.02	18.60 ± 0.91	22.5
Τριβοτανόλη	Best	24.4	976	0.81	19.38	
	Average	22.7 ± 0.3	905 ± 7	0.78 ± 0.03	18.21 ± 0.88	22.2
2-Βουτανόλη	Best	24.5	996	0.82	20.09	
	Average	24.0 ± 0.6	908 ± 6	0.80 ± 0.02	21.00 ± 0.94	23.6
1-Πεντόνολ	Best	22.9	931	0.74	15.78	
	Average	22.5 ± 0.4	940 ± 9	0.72 ± 0.03	15.18 ± 0.75	22.2
2-Πεντόνολ	Best	22.7	978	0.77	17.09	
	Average	22.7 ± 0.3	952 ± 18	0.76 ± 0.02	16.55 ± 0.75	22.5





Strategy	EQE	Equivalent stability (uniform conditions with an 80% aging duration / 102 months)	Equivalent lifetime (standard module / loading cycles / 102 months)
Carbon / conductive oxide electrode	13.2%	approx. 1000 h / 100%	10 mos / 1000 cycles / 100%
Hybrid engineering using OXCs and N&A conductive layer	14.4%	2000 h / 1000 h / 100%	8 mos / 1000 cycles / 100%
40-carbon electrode / laser printing	12.0%	-	4 mos / 4000 cycles / 100%
Phase transfer of a novel carbon electrode	12.2%	1500 h / 1000 h / 100%	12 mos / 1000 cycles / 100%
40-carbon electrode	11.3%	approx. 800 h / 1000 h / 100%	4 mos / 2000 cycles / 100%
Cost-effective carbon electrode	11.2%	800 h / 1000 h / 100%	2 mos / 2000 cycles / 100%
Accelerated degradation protocol method	8.2%	-	3 mos / 1000 cycles / 100%
Transparent carbon electrode electrode	8.2%	-	2.5 mos / 1000 cycles / 100%
Self-assembled carbon electrode	8%	1000 h / 1000 h / 100%	10 mos / 1000 cycles / 100%
Novel and simple to produce structure for uniform performance	20.1%	2000 h / 1000 h / 100%	8 mos / 1000 cycles / 100%
(Equivalent to 1000 cycles)			

Zoom Meeting

Polychroni Youma Thomas Stergios... Κ. Ανδρικόπουλο... Andreas Konstantina Gkini

Ελλάδα 2.0 ΕΠΕΑΕΚ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Δομή Ηλεκτρικής Κυκλώνας ηλεκτροδίου άνθρακα, τριπλής μεσοπορώδους δομής (ηλεκτρική κυκλώνα αναφοράς)



- Ορθή δομή (n-i-p)** τριπλής μεσοπορώδους διάταξης (triple mesoporous)
 - TiO_2 (compact + mesoporous)
 - Πάχος = 500 nm
- Στρώμα μεταφοράς ηλεκτρονίων (Electron Transport Layer)**
 - ZnO_2 (mesoporous)
 - Πάχος = 1 μm
- Αντίθετο ηλεκτρόδιο**
 - υφίνο άνθρακα (C) κατασκευασμένο από πάστα C, υψηλής θερμοκρασίας αέρισης
 - Εναπόθεση με την μέθοδο doctor blading
 - Πάχος = 8 μm
- Παροβολιτής** → $\text{Cs}_2\text{FA}_{0.9}\text{PbI}_3$ εναπόθεση μέσω εμποτισμού (impregnation) για δυνατότητα άμεσης εφαρμογής σε μεθόδους αέρισης

> Άνευ υλικού μεταφοράς οπών
 > Άνευ χρήσης αντι-διαλύτη (anti-solvent)
 > Εξ ολοκλήρου σε συνθήκες περιβάλλοντος

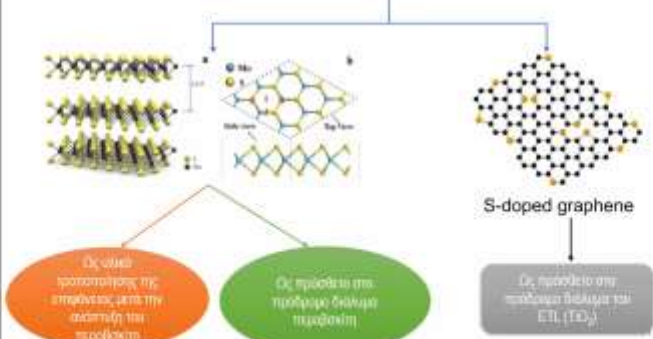
12:14 6/11/2024

Zoom Meeting

Polychroni Youma Thomas Stergios... Κ. Ανδρικόπουλο... Andreas Konstantina Gkini

Ελλάδα 2.0 ΕΠΕΑΕΚ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

ΥΕ1.3 Υλικά για βελτιστοποιημένες διαπράξεις




Οξείδιο προπορεύσεως της επόψεως μετά την αερίση της προφόκτιης
 Οξείδιο που πρόδραμα διάλυμα προφόκτιης
 Οξείδιο που πρόδραμα διάλυμα του ΕΠ (ΠΟ)

12:14 6/11/2024

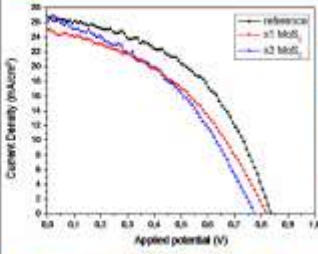
Zoom Meeting

Polyzeni Youma Thomas Stergio... Κ. Ανδροκόπουλ... Andreas Konstantina Gkini



A) MoS₂ για βελτιστοποίηση της επιφάνειας περοβσκήτη & μείωση των απωλειών που ενισχύουν την επανοξείδωση φορτίων (post-treatment 5 mg/ml in IPA)


- Η φύση του υλικού (βλέπε) δεν επιτρέπει την επιτυχή εναγωγή του διαλύματος του ηλεκτρολύτη άμεσα στη διεπιφάνεια περοβσκήτη/Γ που είναι η επιθυμητή
- Μείωση των ηλεκτρικών παραρτηρησιών λόγω αυξημένης ποσότητας διαλύτη στο περοβσκήτικο υλικό, το οποίο προκαλεί μικρές αλλοιώσεις στην επιφάνεια
- Υλικό μη κατάλληλο για αυτή την εφαρμογή



device	Jsc (mA/cm ²)	Voc (V)	FF	PCE (%)
Ref.	26.71	0.847	0.47	10.66
1x MoS ₂	25.15	0.816	0.42	8.65
3x MoS ₂	26.14	0.774	0.41	8.29

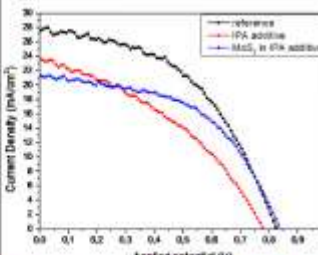
Zoom Meeting

Polyzeni Youma Thomas Stergio... Κ. Ανδροκόπουλ... Andreas Konstantina Gkini



B) MoS₂ ως πρόσθετο στο πρόδρομο διάλυμα περοβσκήτη (5% molar)

- Η φύση του υλικού (βλέπε) διατηρείται την επιτυχή εναγωγή του διαλύματος διαμέσου των 3 μετασχηματισμών
- Μείωση του παραγόμενου φωτορεύματος πιθανότατα λόγω μη ομογενούς διαφοράς & ανάστροφης περοβσκήτικης υμενίου ανομοιογενούς πάχους
- Υλικό μη κατάλληλο για αυτή την εφαρμογή



device	Jsc (mA/cm ²)	Voc (V)	FF	PCE (%)
Ref.	27.56	0.824	0.46	11.01
IPA	23.69	0.787	0.38	7.06
MoS ₂ in IPA	21.31	0.843	0.51	9.15

Zoom Meeting

Participants: Polyxeni Yourna, Thomas Stergiou... Κ. Ανδροκόπουλ..., Andreas, Konstantina Gkini

Logos: ADVANCED MATERIALS FOR 3RD GENERATION PVs, Ελλάδα 2.0, ΓΓΕΚ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ, ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Γ) 3 doped graphene ως πρόσθετο στο πρόδρομο διάλυμα του ETL (TiO₂)

- Προσθήκη στο TiO₂ για αυξημένη συγκρότηση και δυνατότητα μεταφοράς φορτίου
- Ποσοστό των dopants: 1-5 % κβ
- Λόγω 5 το υαλοκίβητο πολύ υδαρόφιλο, και το διάλυμα που προκύπτει (χειν αυξημένη υδροφοβικότητα) → δεν προκύπτει ομοιόμορφη, ομογενής υμενά

5-doped graphene

device	J _{sc} (mA/cm ²)	V _{oc} (V)	FF	PCE (%)
Ref.	26.30	0.642	0.52	11.46
1%	21.49	0.633	0.47	8.44
2%	21.85	0.798	0.52	8.73
5%	17.35	0.685	0.37	4.42

Windows Taskbar: 12:17 6/11/2024

Zoom Meeting

Participants: Polyxeni Yourna, Thomas Stergiou... Κ. Ανδροκόπουλ..., Andreas, Konstantina Gkini

Επόμενα βήματα →

Χρήση των δισδιάστατων υλικών με βάση το γραφένιο για τροποποίηση της πάστας C που αποτελεί το πρόδρομο υλικό για το αντίθετο ηλεκτρόδιο

Σκοπός: αύξηση αγωγιμότητας & μηχανικής σταθερότητας

Windows Taskbar: 12:17 6/11/2024

Zoom Meeting

Participants: Polyxeni Yourna, Thomas Stergiou... Κ. Ανδρονικόπουλ..., Andreas, Konstantina Gkini

Επιτεύγματα και διαδικασίες που πραγματοποιήθηκαν στις ενότητες εργασίας 4.

ΥΕ4.1 «Έλεγχος σταθερότητας Φ/Β άλλων των κατηγοριών μέσω διεθνών πρωτοκόλλων σε ελεγχόμενες εσωτερικές συνθήκες (ISOS και IEC πρωτόκολλα)»

24

Zoom Meeting

Participants: Polyxeni Yourna, Thomas Stergiou... Κ. Ανδρονικόπουλ..., Andreas, Konstantina Gkini

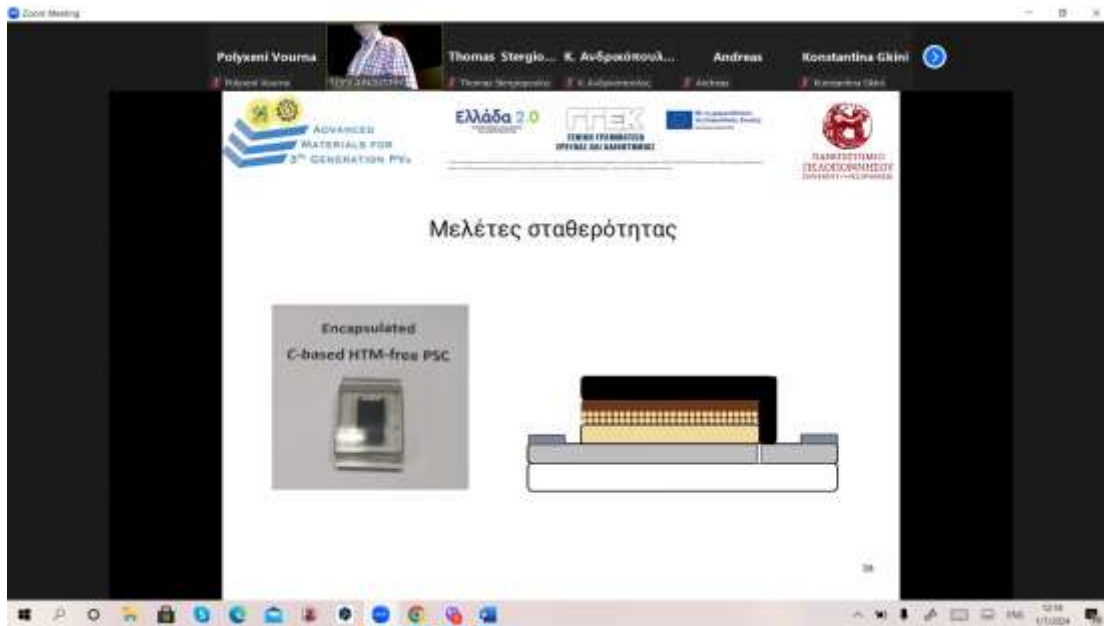
Επιταχυνόμενη γήρανση φωτοβολταϊκών

Σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα (ISOS standards and consensus protocols)

- Αποθήκευση στα σκοτάδι, 25-30°C and 40-60% RH (εγκριση/αποδοκιμαση) (ISOS-D-1)
- Αποθήκευση στο σκοτάδι, 25-30°C and 40-60% RH (εγκριση/αποδοκιμαση) (ISOS-D-1)
- Γήρανση σε ανοιχτό κύκλο (εγκριση/αποδοκιμαση) (ISOS-D-1)
- Σοκ στη φωτεινή εκπομπή, 800W/m² (εγκριση/αποδοκιμαση) (ISOS-L-1)
- Σοκ στη φωτεινή εκπομπή, 1000W/m² 85°C (εγκριση/αποδοκιμαση) (ISOS-L-2)
- Ισοθερμική κρήνηση, 65°C (εγκριση/αποδοκιμαση) (ISOS-D-2)
- Ισοθερμική κρήνηση, 20°C (εγκριση/αποδοκιμαση)
- Κυκλική θερμότητα κύκλωσης, RT-85°C (εγκριση/αποδοκιμαση) (ISOS-T-1)
- Υποθερμικοί κύκλωση, 65°C and 80-90% RH (εγκριση/αποδοκιμαση) (ISOS-D-3)
- Ανάστροφη τάση, bias at V_m-V_{oc} (εγκριση/αποδοκιμαση) (ISOS-V-1)

Dong et al., ApplMat., 2020, 11, 1034-1038

25





Zoom Meeting
Topic: Ανάπτυξη 3GPV-4INDUSTRY | Zoom Meeting

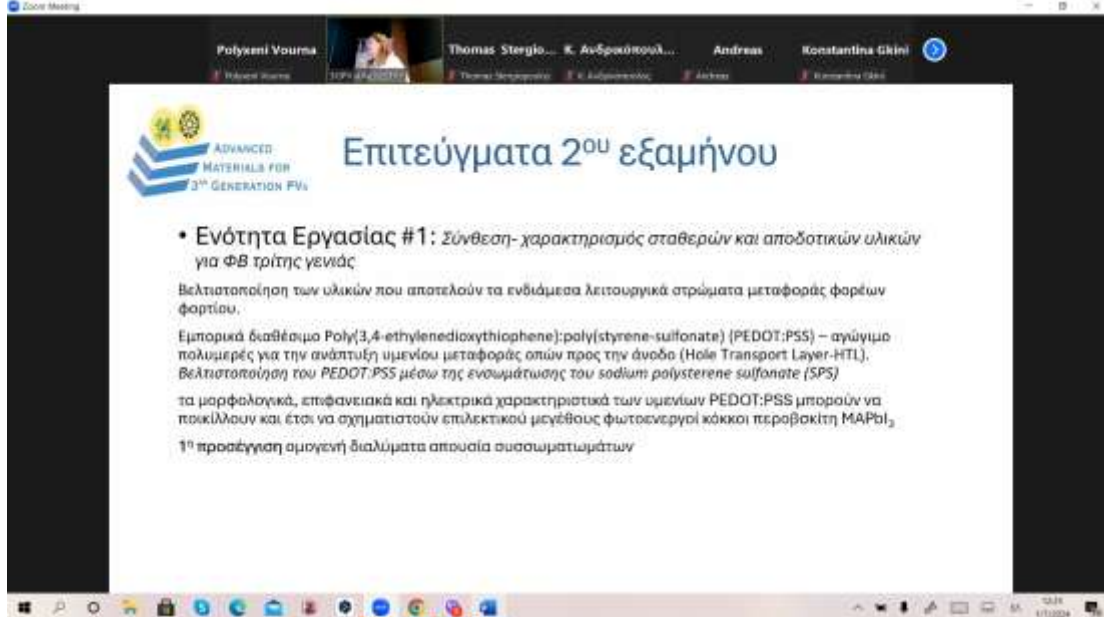
Participants: Polyxeni Yourna, Thomas Stergiou, Κ. Ανδρονικόπουλος, Andreas, Konstantina Gkini

Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια: 3GPV-4INDUSTRY

Εμβληματική Δράση στη Διαθεματική Περιοχή: 7.1.
Advanced Materials for Energy/ Υλικά για φωτοβολταϊκές κυψέλες
ΠΣΚΕ «TAEDR 0537347»

12-month meeting της Εμβληματικής Δράσης

Ελλάδα 2.0 | ΓΓΕΚ | Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Zoom Meeting
Topic: Ανάπτυξη 3GPV-4INDUSTRY | Zoom Meeting

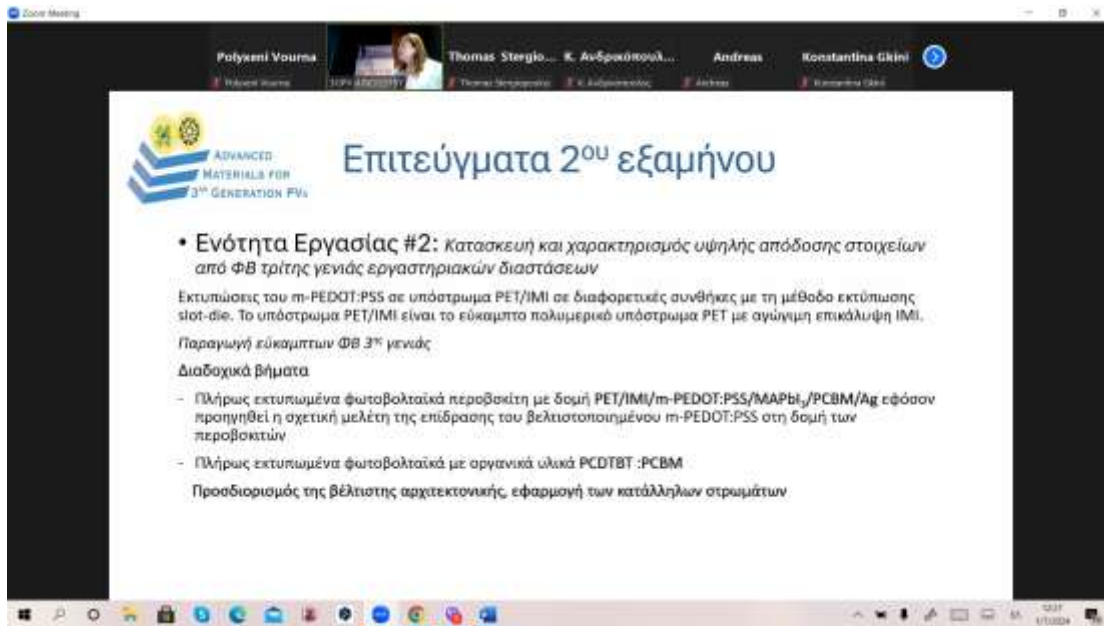
Participants: Polyxeni Yourna, Thomas Stergiou, Κ. Ανδρονικόπουλος, Andreas, Konstantina Gkini


Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου

- **Ενότητα Εργασίας #1: Σύνθεση- χαρακτηρισμός σταθερών και αποδοτικών υλικών για ΦΒ τρίτης γενιάς**
Βελτιστοποίηση των υλικών που αποτελούν τα ενδιάμεσα λειτουργικά στρώματα μεταφοράς φορέων φορτίου.
Εμπορικό διαθέσιμο Poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrene-sulfonate) (PEDOT:PSS) – αγώγιμο πολυμερές για την ανάπτυξη υμενίου μεταφοράς οπίων προς την άνοδο (Hole Transport Layer-HTL).
Βελτιστοποίηση του PEDOT:PSS μέσω της ενσωμάτωσης του sodium polystyrene sulfonate (SPS)
τα μορφολογικά, επιφανειακά και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των υμενίων PEDOT:PSS μπορούν να ποικίλλουν και έτσι να σχηματιστούν επιλεκτικού μεγέθους φωτοενεργό κόκκοι περοβσκήτη MAΡb₃
1^η προσέγγιση ομογενή διαλύματα απουσία συσσωματωμάτων

Zoom Meeting

Polyxeni Yourna Thomas Stergiou... Κ. Ανδρονικόπουλ... Andreas Konstantina Gkini




Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου

- **Ενότητα Εργασίας #2: Κατασκευή και χαρακτηρισμός υψηλής απόδοσης στοιχείων από ΦΒ τρίτης γενιάς εργαστηριακών διαστάσεων**

Εκτυπώσεις του m-PEDOT:PSS σε υπόστρωμα PET/IMI σε διαφορετικές συνθήκες με τη μέθοδο εκτύπωσης slot-die. Το υπόστρωμα PET/IMI είναι το εύκαμπτο πολυμερικό υπόστρωμα PET με αγώγιμη επικάλυψη IMI.

Παραγωγή εύκαμπτων ΦΒ 3^{ης} γενιάς

Διαδοχικά βήματα

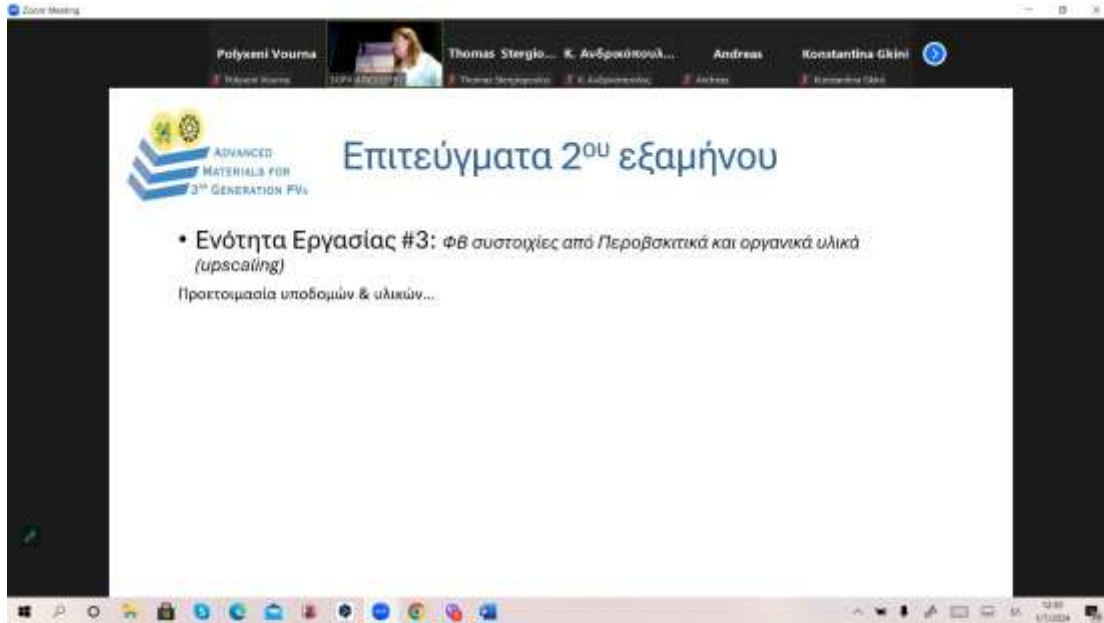
- Πλήρως εκτυπωμένα φωτοβολταϊκά περοβσκήτη με δομή PET/IMI/m-PEDOT:PSS/MAPbI₃/PCBM/Ag εφόσον προηγηθεί η σχετική μελέτη της επίδρασης του βελτιστοποιημένου m-PEDOT:PSS στη δομή των περοβσκήτιν
- Πλήρως εκτυπωμένα φωτοβολταϊκά με οργανικά υλικά PCDTBT :PCBM


Προσδιορισμός της βέλτιστης αρχιτεκτονικής, εφαρμογή των κατάλληλων στρωμάτων

12:37 6/11/2024

Zoom Meeting

Polyxeni Yourna Thomas Stergiou... Κ. Ανδρονικόπουλ... Andreas Konstantina Gkini




Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου

- **Ενότητα Εργασίας #3: ΦΒ συστοιχίες από Περοβσκήτικά και οργανικά υλικά (upscaling)**

Προετοιμασία υποδομών & υλικών...

12:38 6/11/2024

Zoom Meeting

Polyzeni Yourna Thomas Stergio... K. Ανδροκόου... Andreas Konstantina Gkini



Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια: 3GPV-4INDUSTRY

Εμβληματική Δράση στη Διαθεματική Περιοχή: 7.1. Advanced Materials for Energy/ Υλικά για φωτοβολταϊκές κυψέλες
ΠΣΚΕ «ΤΑΕΔΡ 0537347»

Nikos Tzoganakis
PhD Candidate

Department of Electrical & Computer Engineering,
Hellenic Mediterranean University (HMU), Heraklion
71416, Crete, Greece.

12-month meeting της Εμβληματικής Δράσης

Ελλάδα 2.0 ΓΓΕΚ Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Zoom Meeting

Polyzeni Yourna Thomas Stergio... K. Ανδροκόου... Andreas Konstantina Gkini

Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου – ΕΕ1

- ✓ **ΥΕ1.3 Υλικά για βελτιστοποιημένες διεπιφάνειες (χαλκογονίδια, γραφένια).** Παρασκευή ολγοστρωμνικού γραφενίου και διδιάστατων διχαλκογονιδίων μετάλλων με απόδοση ως μεταφορείς ηλεκτρονίων/οπών σε φωτοβολταϊκές διατάξεις
- ✓ Ανάπτυξη και χαρακτηρισμός παραγόμενων γραφενίου και διδιάστατων διχαλκογονιδίων σε διάλυμα με διαφορετικές τιμές WF.

1. Transition Metal Dichalcogenides (TMDs):

Material	Solvent	Concentration (mg/ml)	Spray coating parameters
PbS ₂	IPA, DMF, CH ₂ Cl ₂		
HgTe	IPA, DMF, CH ₂ Cl ₂	0.5-1.5	Height: 10 cm Substrate Temp.: 40°C Carrier gas pressure: 2 bar
WS ₂	IPA, DMF, CH ₂ Cl ₂		
MoS ₂	IPA, DMF		

Samples of TMDs dispersed in IPA via Liquid Phase Exfoliation (LPE)

UV-Vis Abs. spectra of TMDs dispersed in IPA via LPE

Energy level diagram of TMD dispersions (IPA spray-coated onto glass substrates)

2. Graphene Related Materials (GRMs):

Material	Concentration (mg/ml)	Solvent (ml)	Spray-coating parameters
Graphene Oxide (GO)	0.5-2	H ₂ O	
Reduced Graphene Oxide (RGO)	ACOH (1%)	0.5-1	H ₂ O, IPA, DMF, CH ₂ Cl ₂
	ACOH-AM (1%)	0.5-1	H ₂ O
Alkali Metal-Capped GO (GO-M)	GO-Li	0.5-1	Height: 20 cm Substrate Temp.: 80°C Carrier gas pressure: 3 bar
	GO-Na		
	GO-K		
	GO-Cs		

Sample	WF (eV) (0.65)
GO	2.9
GO-Li	4.3
GO-Na	2.6
GO-K	4.6
GO-Na	4.2
GO-Cs	4.3



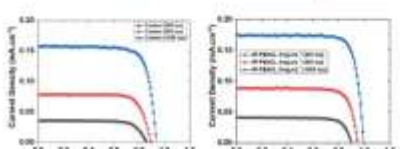
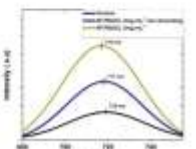
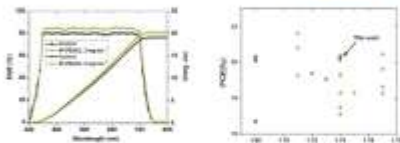
Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου – ΕΕ

ΥΕ2.1: Υψηλής απόδοσης και σταθερότητας ΦΒ περοβοκίτη. Συγκεκριμένα θα κατασκευαστούν υψηλής απόδοσης (>20%) μικρών διαστάσεων (<1 cm²) ΦΒ από βελτιστοποιημένα υβριδικά (single/double/triple cation).



Sample	Area (cm ²)	V _{oc} (V)	J _{sc} (mA/cm ²)	FF (%)	PCE (%)
HTL: Spiro-OMeTAD	0.10	1.15	21.5	75	18.5
HTL: PTAA	0.10	1.18	22.0	78	19.5
HTL: PTAA/PTAA	0.10	1.20	22.5	80	20.5
HTL: PTAA/PTAA/PTAA	0.10	1.22	23.0	82	21.5

- Device Configuration
- ETL = Spiro-OMeTAD
 - Active Layer = CH₃FAC_{0.83}MA_{0.17}PbI₃/Br_{0.15}I_{0.85}
 - ETL = 2,2',2''-Thiophene/5,5'-bicyclopentadiene (TBP-OMeTAD)
 - Substrate = Mo-doped SnO₂ oxide (SnO₂)

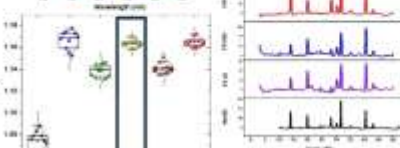
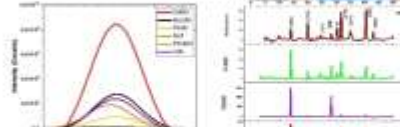


Tzoganakis et al NanoEnergy (2024)
<https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2024.109914>



Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου – ΕΕ

ΥΕ2.1: Υψηλής απόδοσης και σταθερότητας ΦΒ περοβοκίτη. Συγκεκριμένα θα κατασκευαστούν υψηλής απόδοσης (>20%) μικρών διαστάσεων (<1 cm²) ΦΒ από βελτιστοποιημένα υβριδικά (single/double/triple cation).

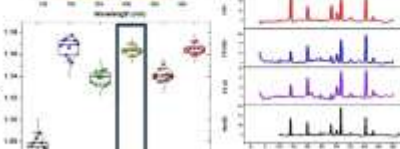
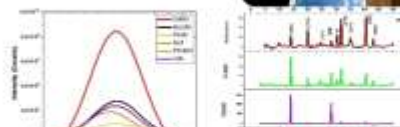
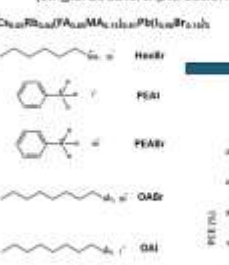


Manuscript under preparation
 Tzoganakis et al Sustainable Energy Fuels
 DOI: 10.1039/D3SE00435J



Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου – ΕΕ

ΥΕ2.1: Υψηλής απόδοσης και σταθερότητας ΦΒ περοβοκίτη. Συγκεκριμένα θα κατασκευαστούν υψηλής απόδοσης (>20%) μικρών διαστάσεων (<1 cm²) ΦΒ από βελτιστοποιημένα υβριδικά (single/double/triple cation).



Manuscript under preparation
 Tzoganakis et al Sustainable Energy Fuels
 DOI: 10.1039/D3SE00435J


Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου – ΕΕ3

Περιγραφή εργασιών (ΕΛΜΕΠΑ):

- ✓ **ΥΕ3.3 Βελτιστοποιημένες Φ/Β συστοιχίες επίπεδης μορφής από περοβοκινικά υλικά μέσω ριζομηχανικής μεθόδου Sheet-to-Sheet (π.χ. Slot die).** Θα κατασκευαστούν Φ/Β περοβοκινών διαστάσεων >150 cm² τα οποία θα εκτυπωθούν σε χαμηλές θερμοκρασίες πάνω σε γυάλινα υποστρώματα με χρήση των προηγμένων οργανομεταλλικών περοβοκινών (π.χ. triple cation) που αναπτύχθηκαν στην ΕΕ1.
- Ηλεκτρόδια άνθρακα συντιθέμενα σε χαμηλές θερμοκρασίες θα συνδυαστούν ώστε να κατασκευαστούν Φ/Β από περοβοκινή επίπεδη και μεσοπορώδους δομής.
- Η δομή θα αξιολογηθεί με σειρά από ηλεκτρικές, φασματοσκοπικές και οπτικές μετρήσεις και θα γίνουν επίσης μελέτες για τη μεταφορά της τεχνολογίας σε Φ/Β ακόμη μεγαλύτερων διαστάσεων και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της αγοράς παρόμοιων προϊόντων.

Παραδοτέα (ΠΑΠΕΛ με συνεισφορά ΕΛΜΕΠΑ)

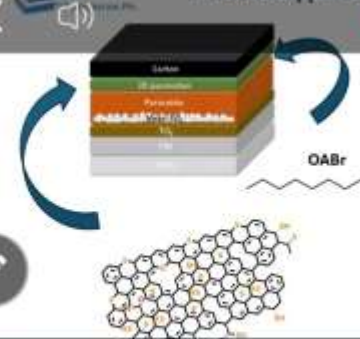
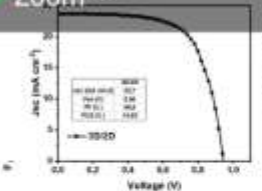


- ✓ Π.3.3 Κατασκευή Φ/Β μεγάλης κλίμακας από υβριδικά περοβοκινικά υλικά μέσω της μεθόδου Sheet-to-Sheet (π.χ. Slot Die/DI Blade) [ολική απόδοση των περοβοκινών Φ/Β συστοιχιών να είναι >10% και διατηρώντας >95% της αρχικής απόδοσης μετά από 1000 ώρες θερμικής καταπόνησης (85 οC) υπό συνεχή φωτισμό (1 ηλίας).] (1/12/2025)



Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου – ΕΕ3

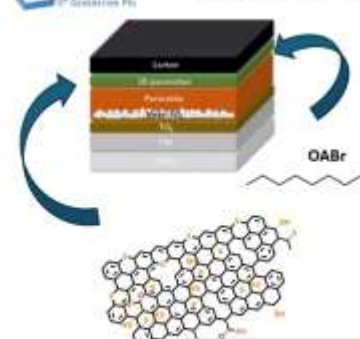
Zoom

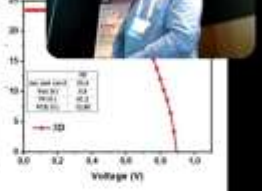
Leave

Unmute Start video Participants Chat Reactions Share Whiteboards Apps

Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου – ΕΕ3






(Provided by Dr. ...)



Παραδοτέα

Π4.1. Ενσωμάτωση των νέων Φ/Β στο ηλιακό πάρκο του ΕΛΜΕΠΑ. Τεχνικό δελτίο περιεχόμενο διαδικασίας ενσωμάτωσης των νέων Φ/Β στο υπάρχον ηλιακό πάρκο του ΕΛΜΕΠΑ. Διαστασιολογήσεις εγκατάστασης, τροποποίηση υπάρχουσας δομής, επέκταση ηλεκτρονικών (Ανάπτυξη ειδικών πρωτοκόλλων και αλγόριθμων για την παρακολούθηση του MPP, λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανές υστερητικές επιδράσεις των καμπίλων IV και τα ειδικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των Φ/Β)

Π4.2 Ανάπτυξη πλατφόρμας/ βάσης δεδομένων ανοιχτού τύπου (open data platform). Ανάπτυξη πλατφόρμας δεδομένων και γνώσης (knowledge based repository) η οποία θα παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη παρακολούθησης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο σύμφωνα με την πολιτική FAIR data, αλλά και ανάλυσης τους.

Π4.3. Ανάπτυξη πειραματικών πρωτοκόλλων για δοκιμές σε εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες λειτουργίας των ενθυλακωμένων διατάξεων εργαστηριακής και μεγάλης κλίμακας Τεχνικό δελτίο περιγραφής των παρεχόμενων λειτουργιών για εσωτερική/εξωτερική αξιολόγηση Φ/Β συμβατή με της προϋποθέσεις πρωτοκόλλων ISO5 ISO5-L-3, ISO5-O-3), όπως και IEC 61646 standards εφαρμοζόμενα σε Φ/Β.

Π4.4 Αξιολόγηση λειτουργίας των Φ/Β με την εφαρμογή ISO5 και IEC πρωτοκόλλων σε ελεγχόμενες εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες. Τεχνική αναφορά που συνοψίζει την αξιολόγηση λειτουργίας των Φ/Β μετά την εφαρμογή διαφόρων τεχνικών επιταχυντής καταπόνησης σε διαφορετικές (εναλλασσόμενες) συνθήκες θερμοκρασίας αλλά και ακτινοβολίας σε εσωτερικές συνθήκες και αναφορά μελέτης λειτουργίας Φ/Β διατάξεων με συνεχή έκθεση σε εξωτερικές συνθήκες στις εγκαταστάσεις του ΕΛΜΕΠΑ.

1/4/25

1/2/25

1/4/25

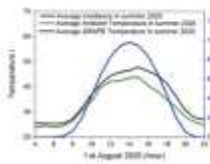
1/12/25



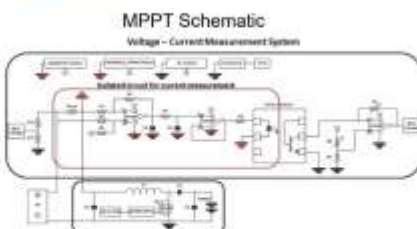
Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου – ΕΕ4



- Weather Station
- Anemometer
 - Pyranometer
 - Humidity Sensor
 - Ambient Temp. Sensor
 - Panel Temp. Sensor
 - Data Acquisition System



Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου – ΕΕ4




IV-MPPT Charger Regulator
Contains 3 Modes of 14 Methods in total:
 > 4 Sweep IV
 > 8 MPP algorithms
 ✓ Full Programmable with capability to create and add new algorithms
 ✓ Application - Graphical User Interface

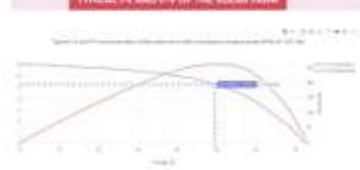


Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου – ΕΕ


<https://solarfarmhmu.gr/>



- ✓ Monitoring the weather data
- ✓ Monitoring the electrical characteristics of the panels
- ✓ Monitor the harvested energy from the Solar farm
- ✓ Monitor the in-house developed IV-MPP tracker and commercial IV trackers
- ✓ Online check of the system / Detection faults
- ✓ Open and available data from repository at HMU



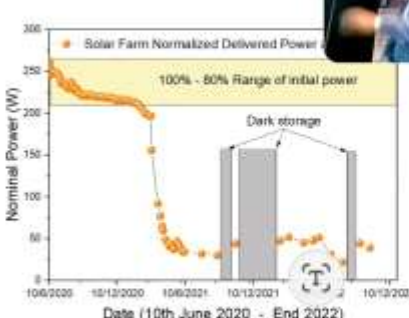


TYPICAL IV AND P-V OF THE SOLAR FARM



ANNUALLY AMBIENT TEMPERATURE

Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου – ΕΕ

Solar Farm Normalized Delivered Power

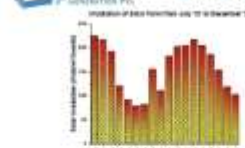
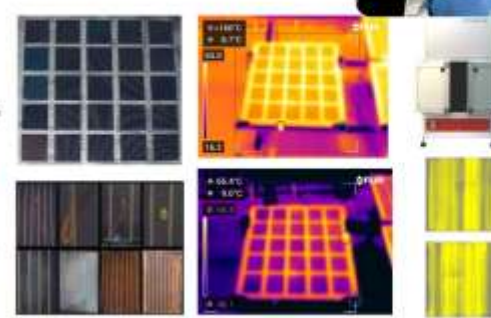
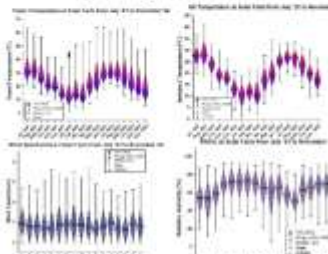
100% - 80% Range of initial power

Dark storage

Nominal Power (W)

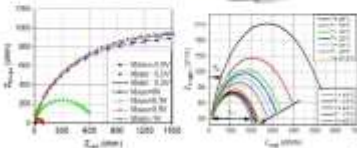
Date (10th June 2020 - End 2022)

Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου – ΕΕ

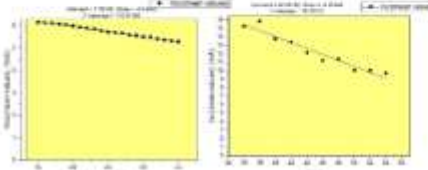
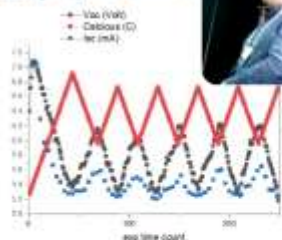






Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου – EE3



B1520A Multi-frequency capacitance measurement unit (MFCMU)



Στόχοι 3^{ου} εξαμήνου

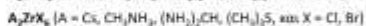
Στόχοι

- YE4.1: Έλεγχος αντοχής ΦΒ όλων των κατηγοριών μέσω διεθνών πρωτοκόλλων (ISOS) σε ελεγχόμενες συνθήκες. Στόχος είναι οι διατάξεις μεγάλης κλίμακας που κατασκευάστηκαν στην EE3 να ξεπεράσουν τις **1000 ώρες λειτουργίας** υπό υγρασία και θερμοκρασία (85°C, 85% σχετική υγρασία) και 200 κύκλους θερμοκρασιακής αλλαγής (85°C έως 0°C) με διατήρηση >70% της αρχικής τους απόδοσης
- YE4.2: Έλεγχος αντοχής ΦΒ όλων των κατηγοριών σε έκθεση σε πραγματικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Στόχος είναι η δημιουργία ειδικής βάση δεδομένων η οποία θα αναπτυχθεί από το ΕΛΜΕΠΑ σύμφωνη με τα πρότυπα FAIR
- YE4.3: Πρωτοκόλλα βελτίωσης λειτουργίας και σταθερότητας. Στόχος είναι η άμεση σύγκριση των νέων Φ/Β με εδραιωμένες τεχνολογίες, και η κατανόηση των μηχανισμών υποβάθμισης.



Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου

- 1) Μελετήθηκε η ένωση $(\text{CH}_3)_3\text{SnBr}$,
- 2) Συντέθηκαν ενώσεις με τετρασθενές κασίτερο και τετρασθενές ξηρόνια ως κύρια μέταλλα με τη γενική σύσταση:



- 3) Συντέθηκαν οι υβριδικές οργανικές-ανόργανες ενώσεις του Pb με μοριακό τύπο APbX_4 και $\text{A}_2\text{Pb}_2\text{I}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (A= 2-αμινομεθυλ-πυριδίνη και X=Br, Cl). Οι πρώτες μελέτες της δομής τους, δείχνουν διδιάστατη οργάνωση με ανόργανα στρώματα περοβαϊτικής δομής που εναλλάσσονται με οργανικά στρώματα.
- 4) Παρασκευά **S-γραφενίου** (S-doped graphene, SG), με χρήση αντιδραστήριου Lawesson, καθώς και στον φασματοσκοπικό και θερμικό χαρακτηρισμό του.
- 5) Δοκιμάστηκαν DFT συναρτησιακά όπως GGA/PBE, υβριδικά (HSE03, HSE06) και Meta-GGA (MBJ) στο περοβαϊτικό $\text{TMS}_2\text{ZrCl}_6$ τα οποία αξιολογήσαμε όσον αφορά τις τιμές του ηλεκτρονικού ενεργειακού χάσματος (band gap). Επιπλέον, αντικαταστήσαμε τη θέση του αλογόνου Cl με Br ή I και παρατηρήσαμε την επίδραση της αλλαγής αυτής στις δομικές ιδιότητες του περοβαϊκού καθώς και το ενεργειακό χάσμα. Τέλος, αντικαταστήσαμε τον υποκαταστάτη $(\text{CH}_3)_2\text{S}$ σε CH_3NH_2 και συγκρίναμε μεταξύ τους τις δομικές και ηλεκτρονικές ιδιότητες.



Δραστηριότητες που θα πραγματοποιηθούν στο 3^ο εξάμηνο



- 1) Η νέα ένωση $(\text{CH}_3)_3\text{SSnBr}_2$ εμφανίζει σχετικά μεγάλο ενεργειακό χάσμα στα 3.22 eV, γεγονός που διευκολύνει τη χρήση της ως απορροφητή φωτός σε ηλιακά κελιά.
- 2) Οι ενώσεις του Sn(IV) έχουν μεταβλητό χάσμα με ιδανική τιμή στα 1.3 eV για το Cs_2SnI_6 , γεγονός που ευνοεί την περαιτέρω μελέτη του για περσοβκτικά ηλιακά κελιά. Το ίδιο ισχύει και για τα στερεά διαλύματα του τύπου $\text{Cs}_2\text{SnI}_6\text{-Br}_x$ ($x=1.5, 3, 4.5$) που εμφανίζουν παρόμοια ενεργειακά χάσματα (1.3 – 1.5 eV) σε αντίθεση με το Cs_2SnBr_6 στα 2.7 eV.
- 3) Οι ενώσεις A_2ZrX_6 έχουν μεγάλο ενδιαφέρον και θα μελετηθούν περαιτέρω την επόμενη περίοδο ως προς την κρυσταλλική τους δομή και τις οπτοηλεκτρονικές τους ιδιότητες. Ακολούθως, η μελέτη των ιδιοτήτων των νέων διδιάστατων περσοβκτικών, με σκοπό να εκτιμηθεί πιθανή χρήση τους σε φωτοβολταϊκά συστήματα, βρίσκεται σε εξέλιξη.
- 4) Πρόκειται να ολοκληρωθεί ο μορφολογικός χαρακτηρισμός του SG, με σκοπό να επιβεβαιωθεί η δομή του και να συγκριθεί με αυτή των φύλλων GO. Στη συνέχεια πρόκειται να παρασκευαστεί αποφυλλωμένο διουλυφίδιο του μολυβδαινίου (MoS_2) με ημιαγώγιμο χαρακτήρα (2H- MoS_2) με την τεχνική της αποφλοιώσης υγρής φάσης (liquid phase exfoliation-LPE).
- 5) Η θεωρητική μελέτη δύο επιπλέον παραγώγων του περσοβκίτη $\text{TMS}_2\text{ZrCl}_6$ όπου στη θέση A θα υπάρχει είτε η ομάδα $\text{CH}(\text{NH}_2)_2^+$, είτε η CH_3NH_3^+ .



Επιτεύγματα 2^{ου} εξαμήνου



- 1) Παρασκευάστηκαν οι ενώσεις FAPbBr_3 , FAPbI_3 , MAPbI_3 και CsPbI_3 σε μεγάλες ποσότητες (περίπου 2 g ανά batch) σε στερεά κατάσταση μέσα σε σωλήνες pyrex υπό κενό στους περίπου 120 °C. Οι ενώσεις αυτές είναι απαραίτητες για την απόθεση της στοιβάδας του 'triple perovskite' σε ηλιακά κελιά με απόδοση μετατροπής ενέργειας άνω του 20%.
- 2) Οι ενώσεις FAPbBr_3 , FAPbI_3 , MAPbI_3 και CsPbI_3 που παρασκευάστηκαν σε στερεά κατάσταση εμφανίζουν μεγάλη καθαρότητα, όπως επιβεβαιώθηκε με φασματοσκοπία Raman και UV-Vis. Επίσης συνκρίστηκαν οι δομικές διαλυτότητας σε διαλύτες διαφορετικής πολικότητας και τοξικότητας. Με εξαίρεση το CsPbI_3 , οι υπόλοιπες ενώσεις υδραλύονται άμεσα και μη αντιστρέψιμα στο νερό. Παράλληλα, επιτεύχθηκε ο σχηματισμός μεγάλων κρυστάλλων (περίπου 2 x 2 x 2 μm) του FAPbBr_3 με τη μέθοδο 'inverse temperature crystallization' σε μίγμα διμεθυλοφορμαμιδίου και β-βουτυρολακτόνης.



Δραστηριότητες που θα πραγματοποιηθούν στο 3^ο εξάμηνο



- 1) Η μεθοδολογία για την παρασκευή περσοβκτικών ενώσεων σε κλίμακα μερικών γραμμαρίων έχει δοκιμαστεί επιτυχώς. Παράλληλα, η μέθοδος 'inverse temperature crystallization' που χρησιμοποιήθηκε για το FAPbBr_3 μπορεί να φανεί χρήσιμη και για άλλες περσοβκτικές ενώσεις, τόσο για τη σύνθεση όσο και για την εναπόθεση και για τη μελέτη των οπτοηλεκτρονικών τους ιδιοτήτων σε πολύ καθαρή (μονοκρυσταλλική) μορφή).

Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια

Επιχειρησιακή Δράση στη Διαθεματική Περιοχή: 7.1. Υλιό για φωτοβολταϊκούς ΠΥΚΕ #ΤΑΕΔΡ 0537347*

3GPV-4INDUSTRY
12-month meeting
July 1, 2024

Polymers for OPVs

Advanced Polymers & Hybrid Nanomaterials Research Laboratory

Department of Chemistry, University of Patras, Greece
<http://www.aphnrl.chem.upatras.gr/>

Ελλάδα 2.0 | ΓΓΕΚ | Ευρωπαϊκή Ένωση

• Στόχοι - Περιγραφή εργασιών _ Πανεπιστήμιο Πατρών (ΠΑΠΑΤ)

ΕΕ1 Σύνθεση- χαρακτηρισμός σταθερών και αποδοτικών υλικών για ΦΒ τρίτης γενιάς

ΥΕ1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.1 Σύνθεση λειτουργικών Πολυμερικών δότην ηλεκτρονίων
1.2.2 Σύνθεση / Τροποποίηση Οργανικών δεκτών ηλεκτρονίων (non-fullerenic electron acceptors).

ΥΕ1.4 Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος με την αντικατάσταση διαλυτών και τοξικών προδρόμων Ενώσεων

1.4.3 Ημιαγώγμοι λειτουργικοί πολυμερικοί δότες και οργανικοί δέκτες ηλεκτρονίων διαλυτοί σε μη χλωριωμένους και πράσινους οργανικούς διαλύτες.

Καθ. Ι.Κ. Καλλίτης
Επίκ. Καθ. Α.Κ. Ανδρεοπούλου
Δρ. Χ. Αναστασίου: 12/2023 - 12/2024

Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια

Μονομέρη για Δότες

5g, 2g, 25g, 10g, 8g

Πολυμερή Δότες

CAGPV-9, CAGPV-18, CAGPV-19

Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια

PCDTBT
GN-178
CAGPV-9
CAGPV-18
CAGPV-19

Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια

PCDTBT
GN-178
CAGPV-9
CAGPV-18
CAGPV-19

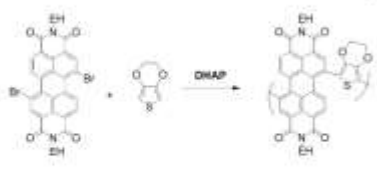
YE1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ. Τα αποτελέσματα βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης [1.2.2 non]

Μονομερή για δέκτες **Πολυμερή δέκτες**

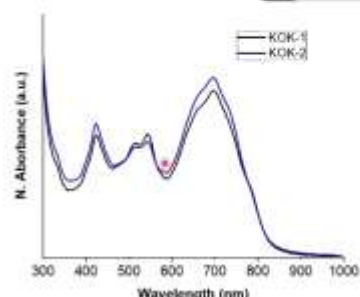
10 g **5 g** **KOK2**
KOK3: $x=0.25, \gamma=0.75$
KOK4: $x=0.75, \gamma=0.25$
5 g **KOK7: $x=0.5, \gamma=0.5$** **KOK8: $x=1, \gamma=0$**

YEL.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ. Τα αποτελέσματα βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης (1.2.2 non full).

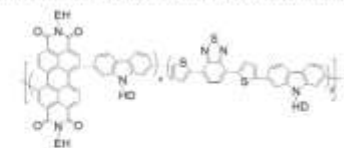
alternative polymer electron acceptors
direct coupling polymerization



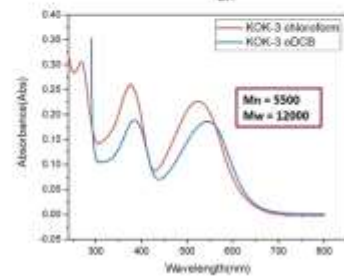
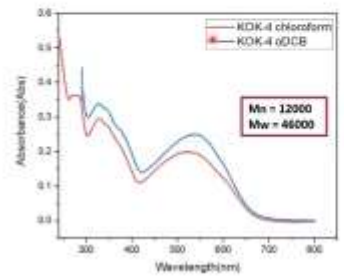
Mn = 6100
Mw = 8500



YEL.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ. Τα αποτελέσματα βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης (1.2.2 non full).



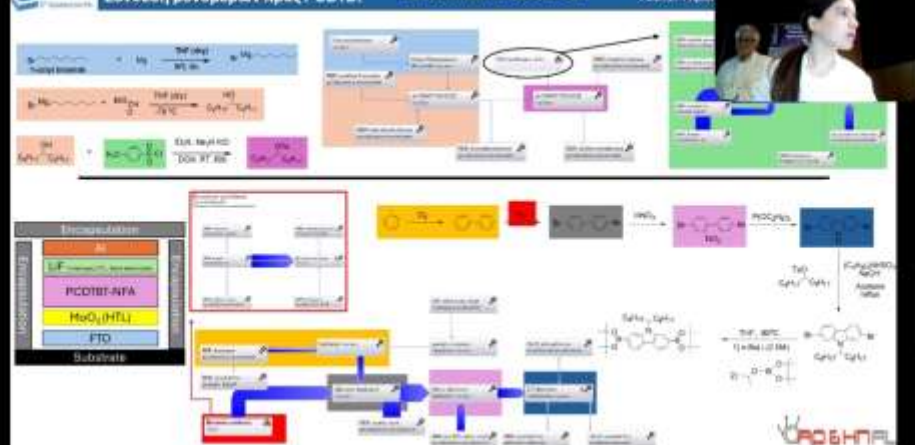
KOK-3	0.25
KOK-4	0.75

PCDTBT – NFA module
Σύνθεση μονομερών προς PCDTBT

Τα χρωστα αντίστοιχούν την αντίδραση με το σχεδία LCA

EES: Βιομηχανική αξιοποίηση
ΥΕΣ.1: Αξιοποίηση

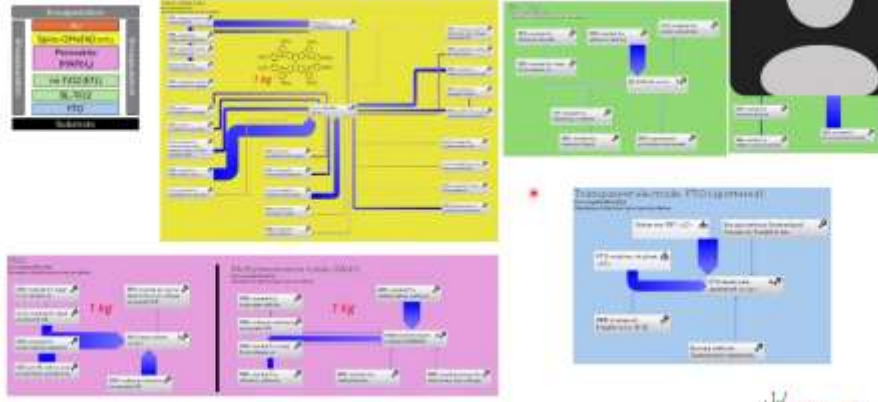


The diagram illustrates the synthesis of PCDTBT-NFA module. It shows the synthesis of monomers (PCDTBT and NFA) and their polymerization to form the PCDTBT-NFA polymer. The final device structure is shown as a stack of layers: PCDTBT-NFA, MoO₃ (HTL), FTO, and Substrate.

Perovskite module

Τα χρώματα αντιστοιχίζουν την αντίδραση με το σχέδιο LCA

EES: Βιομηχανική αξιοποίηση
YES, 1: Αξιολόγηση



Δραστηριότητες που θα πραγματοποιηθούν στο 3^ο εξάμηνο

Ανοιχτά θέματα:

- Τεχνικές εναπόθεσης
- Ηλεκτρόδια οργανικού
- ETL οργανικού
- HTL οργανικού
- Ηλεκτρόδια PSC
- Δομή περοβσκίτη
- Bill of materials
- Bill of energy
- Functional unit

Δράσεις 2^{ου} εξαμήνου Π.Ι. (EE1, Π1.2)

Α. Αλεξοπούλου, Α. Αναστασίου (ΕΠΕ, Τσιλιανού)

Περιγραφή δράσης και αποτελέσματα

Π1.1
 $E_{\text{max}}^{\text{PM}} = -0.50 \text{ eV} \rightarrow -5.10 \text{ eV} \rightarrow -5.10 \text{ eV}$
 $E_{\text{max}}^{\text{HTL}} = -0.50 \text{ eV} \rightarrow -5.10 \text{ eV} \rightarrow -5.10 \text{ eV}$

Π1.2
 $E_{\text{max}}^{\text{PM}} = -0.50 \text{ eV} \rightarrow -5.10 \text{ eV} \rightarrow -5.10 \text{ eV}$
 $E_{\text{max}}^{\text{HTL}} = -0.50 \text{ eV} \rightarrow -5.10 \text{ eV} \rightarrow -5.10 \text{ eV}$

Next slide



Δράσεις 2^{ου} εξαμήνου Π.Ι. (ΕΕ1, Π1.2)
I. Τσακίριδης, Τ. Φικίδης, Ε.Ν. Τσιώνας

- Θερμοδραμικά (DSC και TM-DSC) για GN17B, PCDTBT, συνθέσει από (Π. Παριών)
- Ευδοκίμη Τg-230 K και στα δύο, συσχέτιση με διαμετρή των πλαιοκατακλιμακίων ομάδων
- Επιπτώσεις στις ημερήσιες Τg επηρεάζονται με τη διαμετρή του βελόνου

GN17B **PCDTBT**

Επίπεδα βέλτητα:
 • Δομηματοδότηση εφόσον υπάρχει η stacking με την θερμοκρασία: περίθλαση ακτίνων X vs T
 • Μικροί Πλ. διαμετρί, με την θερμοκρασία: Διηλεκτρική Φαρμοκτοσία

Slide 2 of 4

Δράσεις 2^{ου} εξαμήνου Π.Ι. (ΕΕ1, Π1.2)
Α. Κασούρας, Α. Αναγνωστόπουλος, Ε.Ν. Τσιώνας

Αντι-παρακτινιστική

Επίπεδα βέλτητα, υψηλή αποδοτικότητα

Επίπεδα βέλτητα, υψηλή αποδοτικότητα

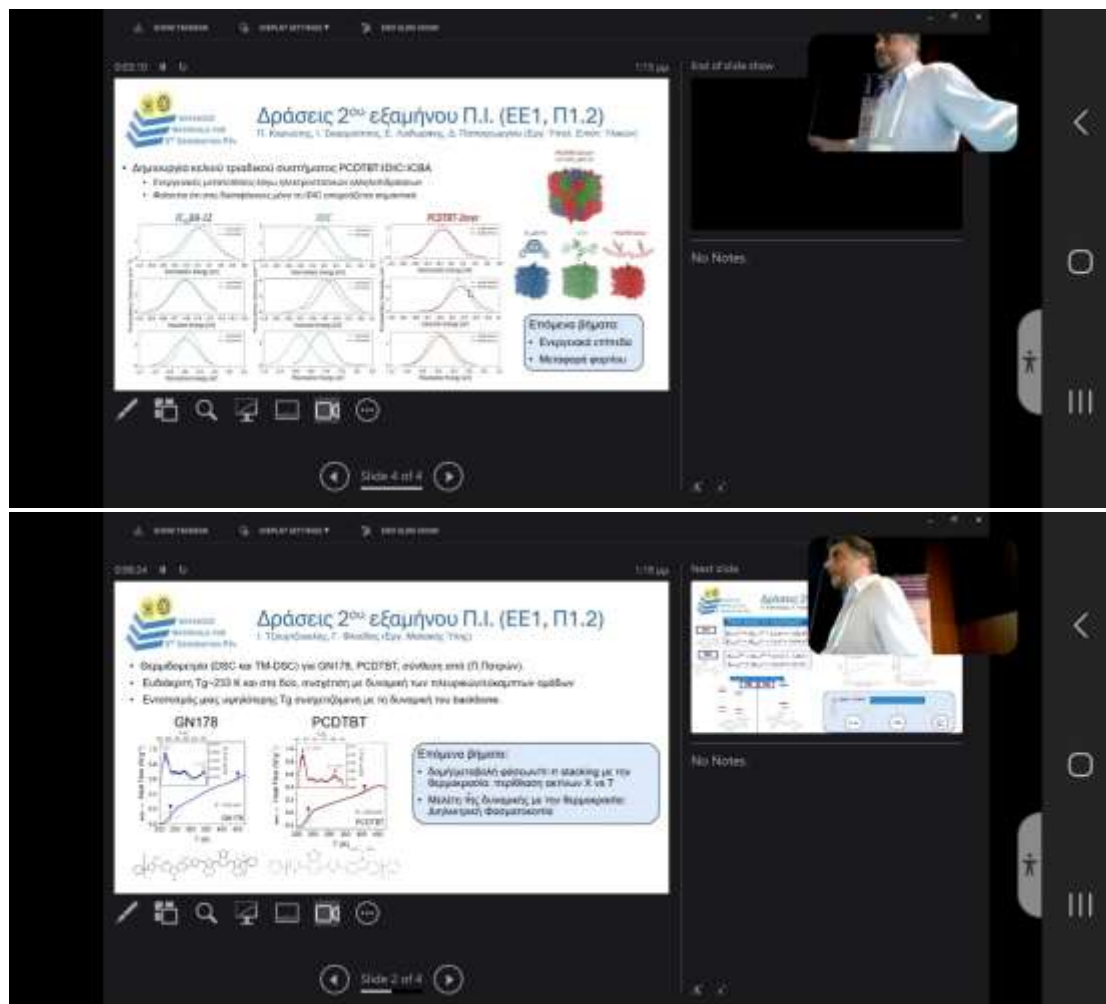
Slide 3 of 4

Δράσεις 2^{ου} εξαμήνου Π.Ι. (ΕΕ1, Π1.2)
Π. Κασούρας, Ι. Τσακίριδης, Ε. Αναγνωστόπουλος, Ε.Ν. Τσιώνας

- Δομηματοδότηση τριβασίου (PCDTBT:IBD:ICBA)
- Επιμεταλλωμένο επίστρωμα (Μεταλλοποίηση με ηλεκτροδραστική μέθοδο)
- Μικροί Πλ. διαμετρί (με την θερμοκρασία) επηρεάζονται με την θερμοκρασία

Επίπεδα βέλτητα:
 • Επιμεταλλωμένο επίστρωμα
 • Μικροί Πλ. διαμετρί

Slide 4 of 4



Εικόνα 15: Ενδεικτικές παρουσιάσεις από την δωδεκάμηνη συνάντηση των φορέων.

Η συνάντηση ήταν διαζώσης και υπήρχε και η δυνατότητα εξ αποστάσεως παρακολούθησης μελών των ομάδων των φορέων μέσω της εφαρμογής zoom. Οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν για την πορεία εξέλιξης του έργου, τα μέχρι στιγμής επιστημονικά αποτελέσματα/επιτεύγματα. Συζητήθηκαν οι τρόποι συνεργασίας και συντονισμού των ομάδων, καθώς και οροθετήθηκαν οι μελλοντικές απαιτήσεις του έργου.

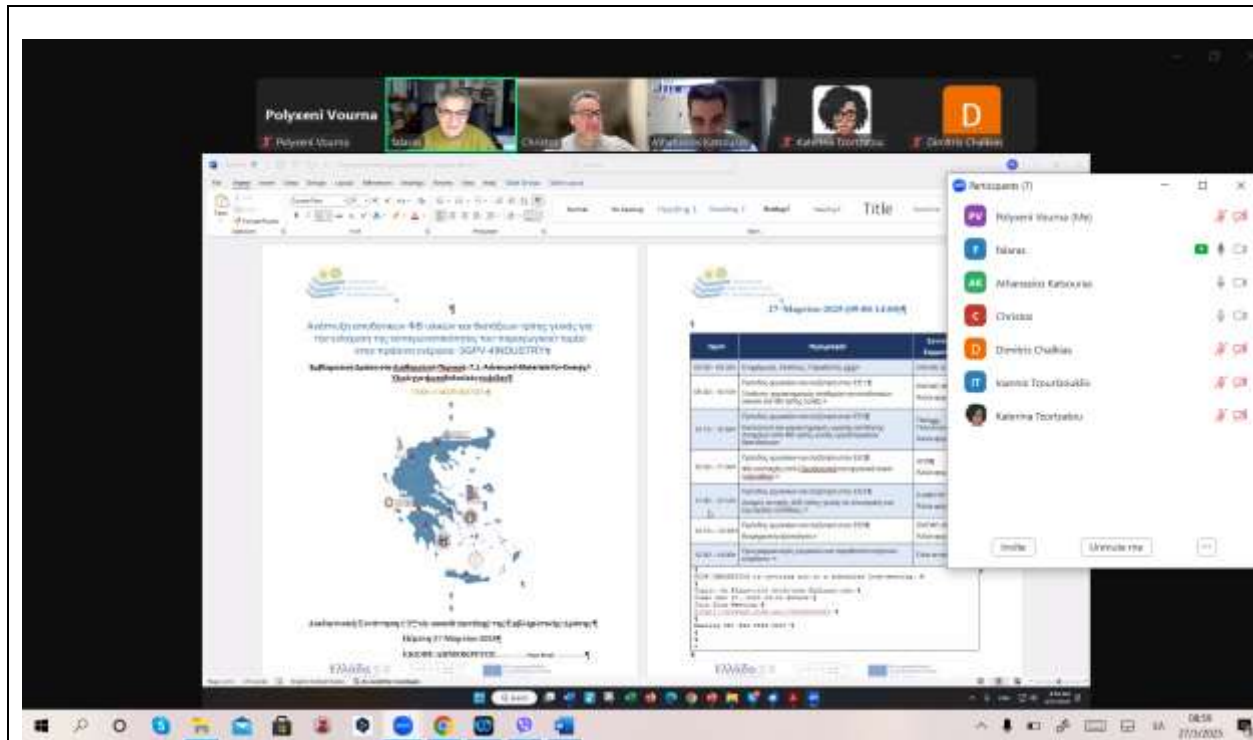
- **Δεκαοχτάμηνη διαδικτυακή συνάντηση ομάδων εργασίας του έργου**

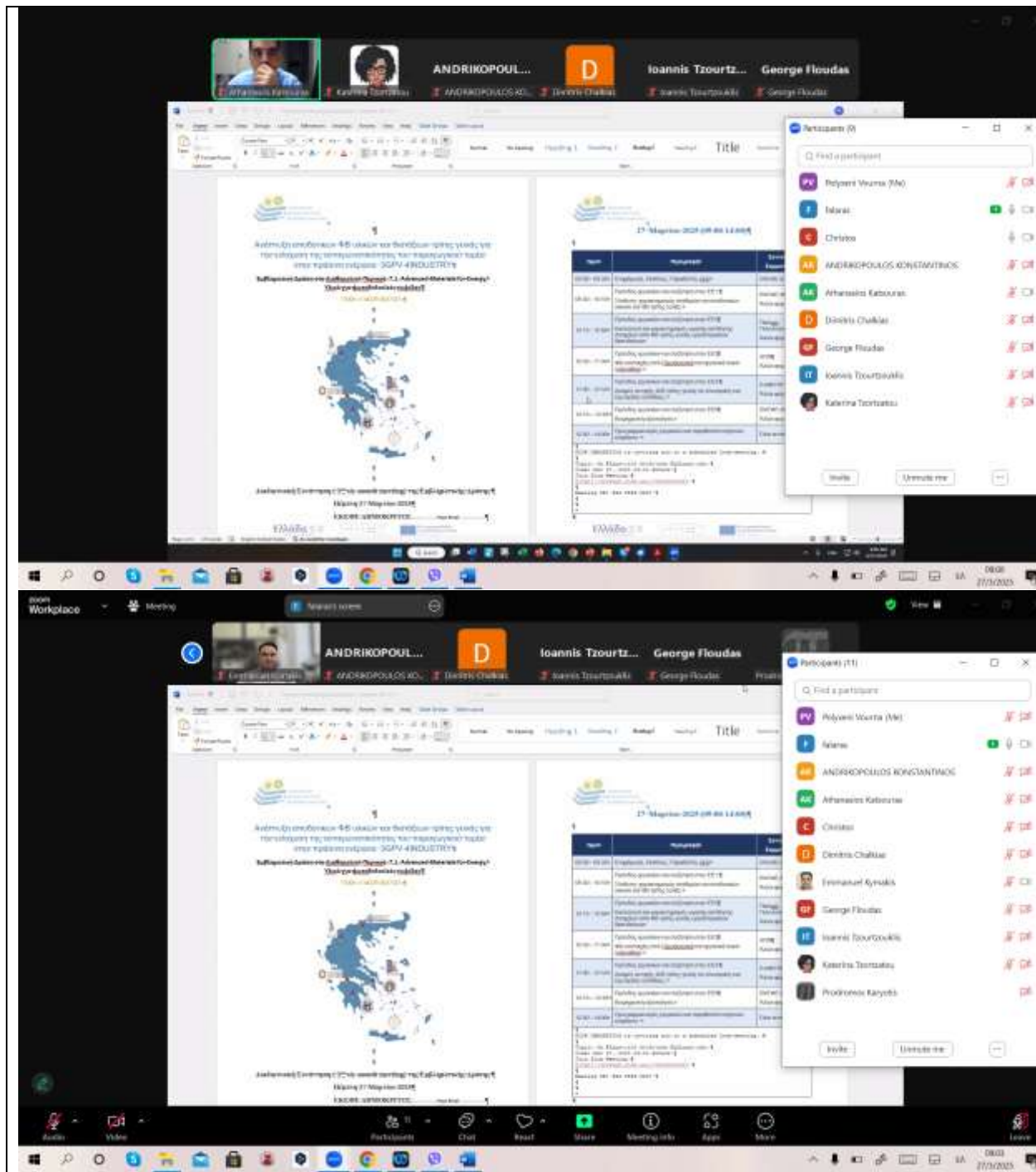
Την Πέμπτη 27 Μαρτίου 2025, πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά η 3η εξαμηνιαία συνάντηση της Εμβληματικής Δράσης 3GPV-4INDUSTRY. Στη συνάντηση συμμετείχαν 22 ερευνητές διαφόρων ειδικοτήτων, εκπροσωπώντας τους επτά (7) φορείς της κοινοπραξίας. Κατά τη διάρκεια της συνάντησης, παρουσιάστηκαν αναλυτικά η δραστηριότητα και τα ερευνητικά αποτελέσματα στις 5 ενότητες εργασίας, συζητήθηκαν προβλήματα και δόθηκαν ευκαιρίες περαιτέρω αλληλεπίδρασης και πιθανών

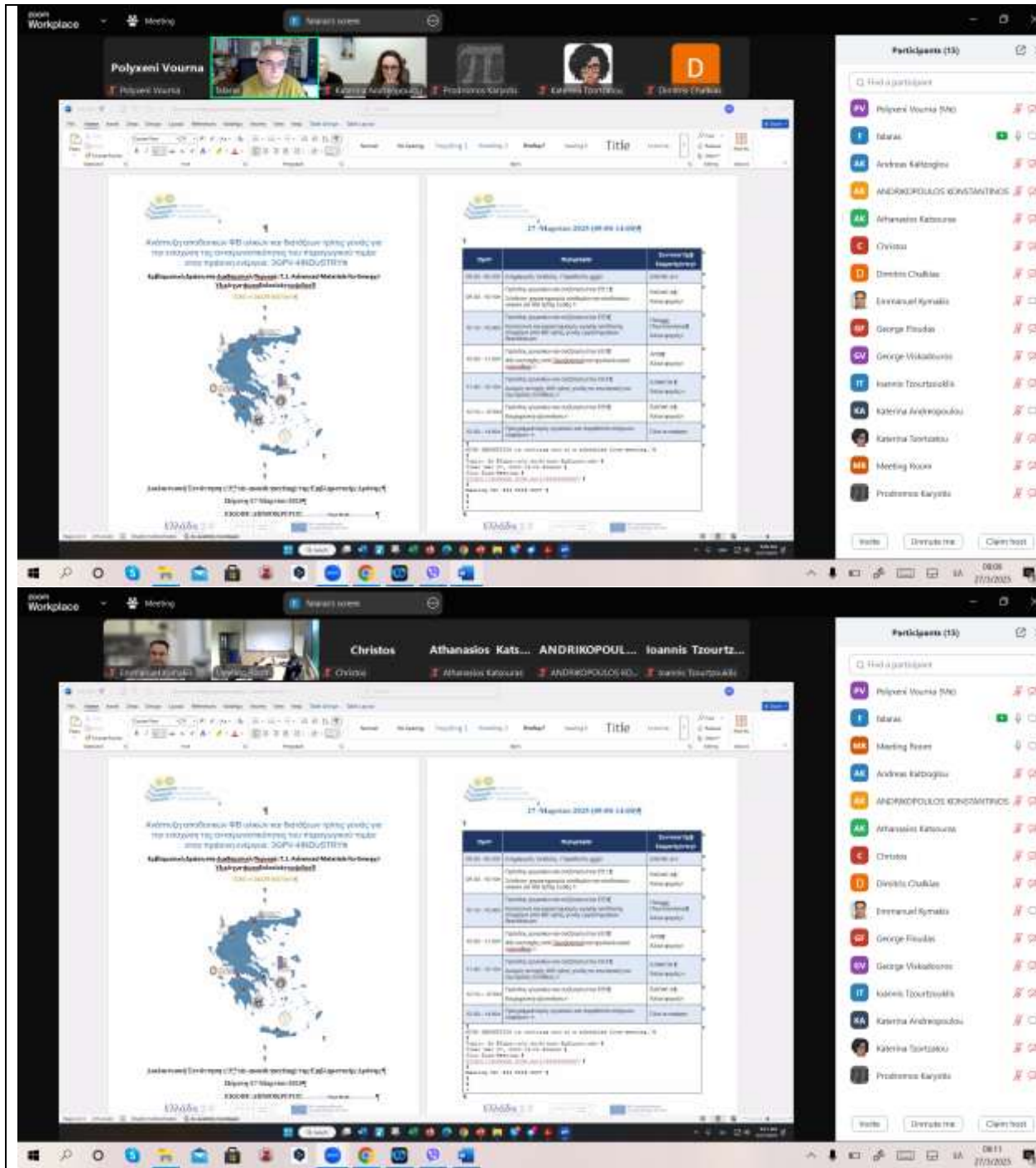
συνεργασιών, ενώ έγινε και ο προγραμματισμός των εργασιών για το επόμενο (4^ο) εξάμηνο. Διαπιστώθηκε η ομαλή πορεία υλοποίησης του έργου καθώς και η ενίσχυση των επιστημονικών γνώσεων και της τεχνολογίας στον τομέα των φωτοβολταϊκών 3ης γενιάς.

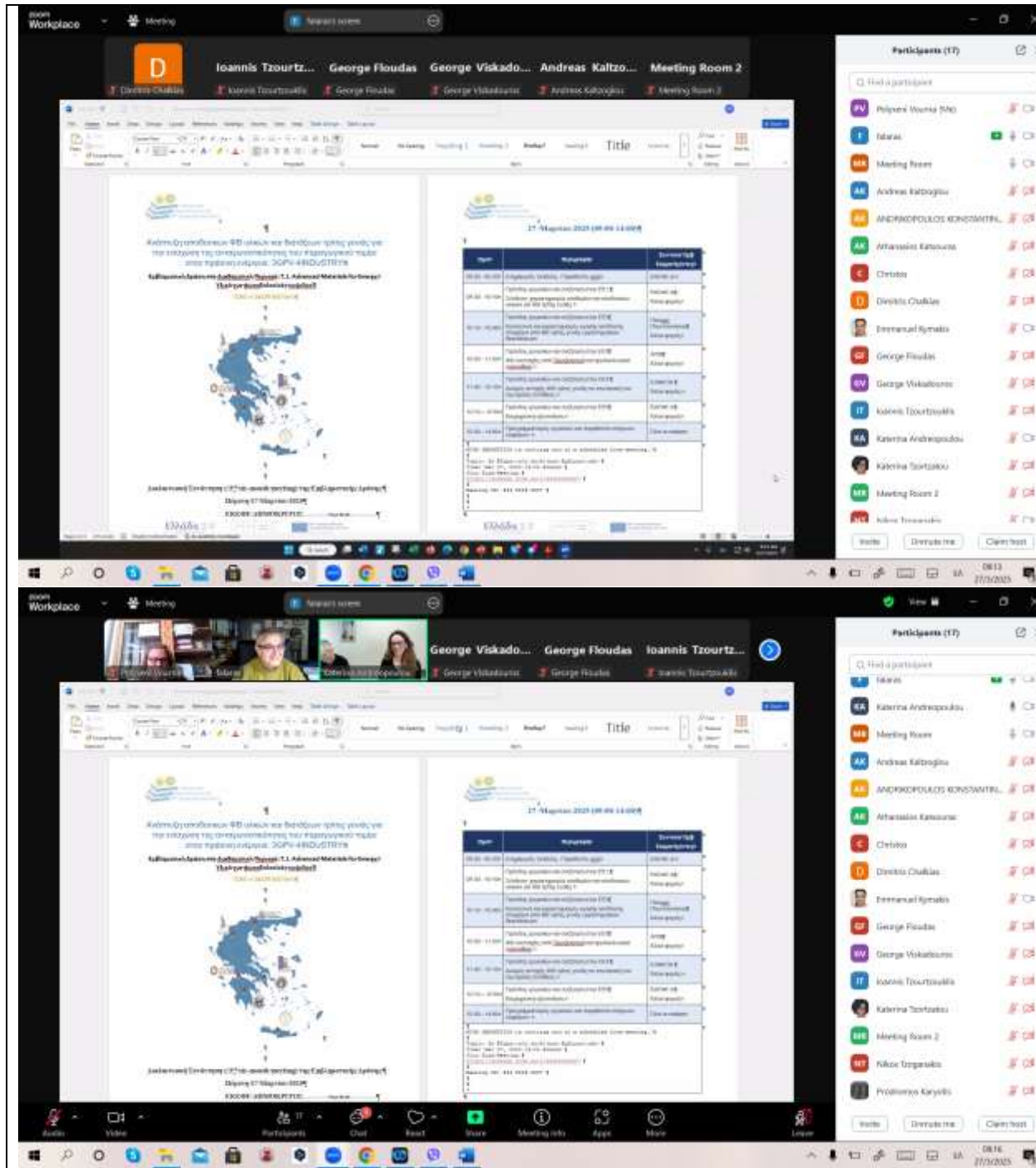
Ώρα	Περιγραφή	Συντονιστής Συμμετέχοντες
09:00 - 09:30	Ενημέρωση, Εκθέσεις, Παραδοτέα, κλπ	ΕΚΕΦΕ Δ
09:30 - 10:10	Πρόοδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ1 Σύνθεση- χαρακτηρισμός σταθερών και αποδοτικών υλικών για ΦΒ τρίτης γενιάς	ΕΚΕΦΕ Δ Άλλοι φορείς
10:10 - 10:50	Πρόοδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ2 Κατασκευή και χαρακτηρισμός υψηλής απόδοσης στοιχείων από ΦΒ τρίτης γενιάς εργαστηριακών διαστάσεων	Παν/μιο Πελοποννήσου Άλλοι φορείς
10:50 - 11:30	Πρόοδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ3 ΦΒ συστοιχίες από Περοβσκιτικά και οργανικά υλικά (upscaling).	ΑΠΘ Άλλοι φορείς
11:30 - 12:10	Πρόοδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ4 Δοκιμές αντοχής Φ/Β τρίτης γενιάς σε εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες.	ΕΛΜΕΠΑ Άλλοι φορείς
12:10 - 12:50	Πρόοδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ5 Βιομηχανική αξιοποίηση.	ΕΚΕΦΕ Δ Άλλοι φορείς
12:50 - 14:00	Προγραμματισμός εργασιών και παραδοτέα επόμενου εξαμήνου.	Όλοι οι εταίροι

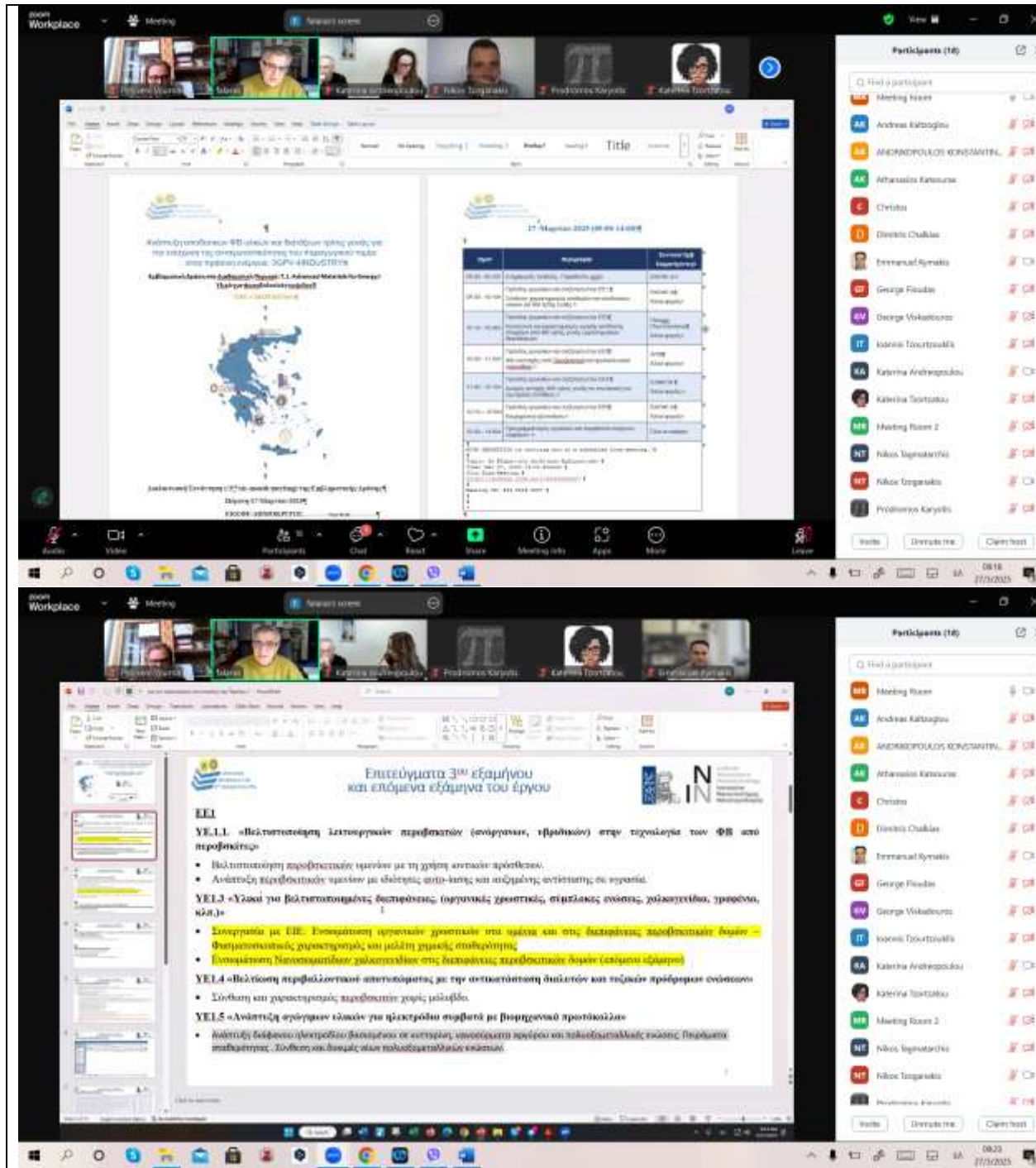
Εικόνα 16: Πρόγραμμα της δεκαοχτάμηνης συνάντησης

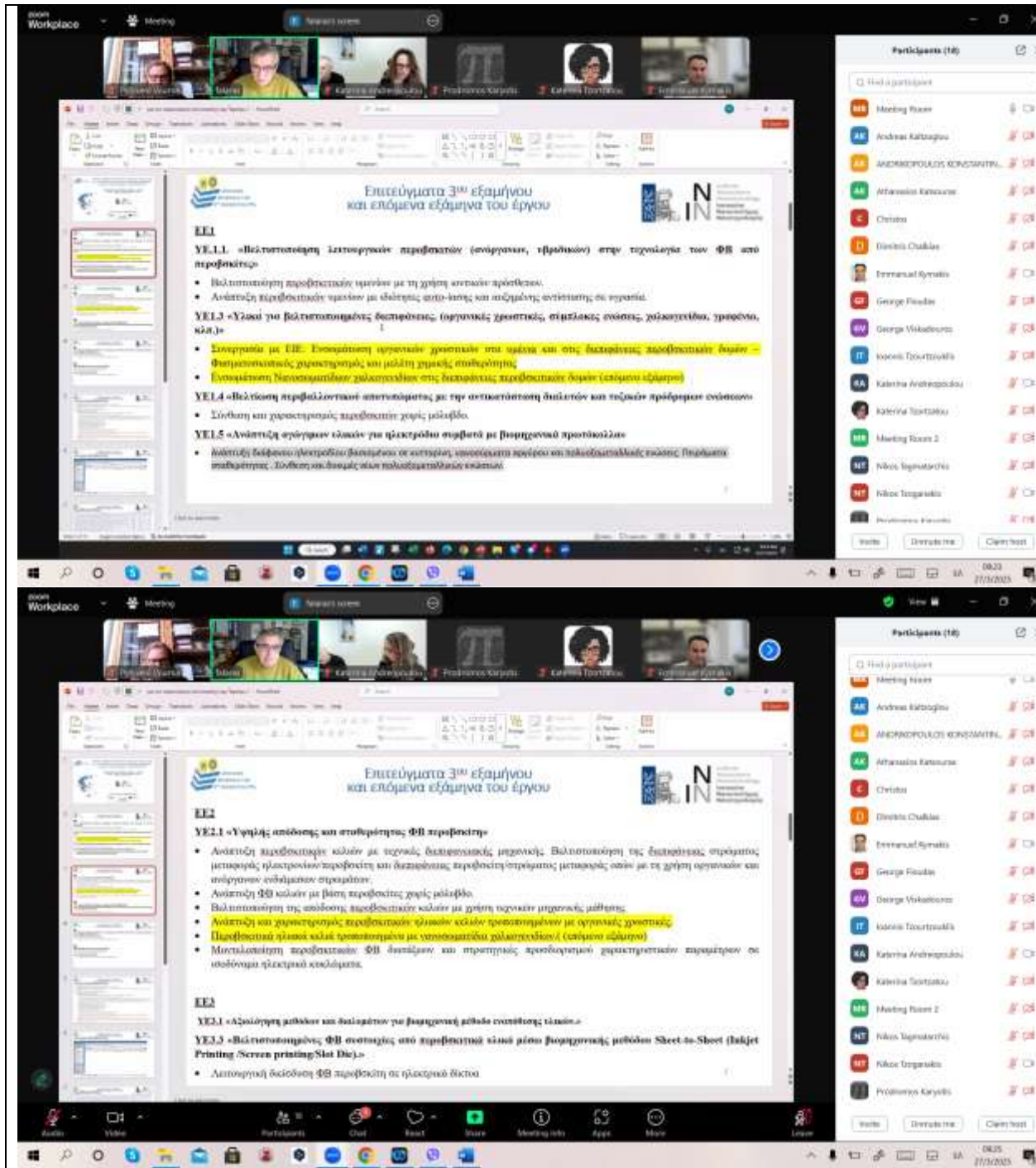












The image shows two screenshots of a Zoom meeting. The top screenshot displays a presentation slide titled "Επιστεύγματα 3^{ου} εξαμήνου και επόμενα εδάμια του έργου". The slide content includes:

EE1
YE1.1 «Βελτιστοποίηση λειτουργικών παραμέτρων (συνάρταση, ηθρικών) στην τεχνολογία των ΦΒ από περφοκίτες»

- Βελτιστοποίηση παραδοσιακών ηθρών με τη χρήση αντανάκλασης.
- Ανάπτυξη παραδοσιακών ηθρών με διάφορες απο-ήτες και απο-ήτες αντίστασης σε θερμότητα.

YE1.3 «Υλικά για βελτιστοποιημένες διατάξεις (οργανικές χρωστικές, σταθιακές οπτικές, χυλοκατάνη, γραφένιο, κλπ.)»

- Συνάρταση με ΕΕ. Ενσωμάτωση οργανικών χρωστικών στα ηθρών και στις διατάξεις περφοκίτων θύλων - Φωτοαπορροφητές χαρακτηρισμό και μελέτη χημικής σταθερότητας
- Ενσωμάτωση Νανοκαρβονικών χυλοκατάνη στις διατάξεις περφοκίτων θύλων (επίμαχο εδάμιο)

YE1.4 «Βελτίωση περιβαλλοντικού αποδοτικότητας με την αντικατάσταση διαλυτών και τοξικών πρόσδεστων οπτικών»

- Σύνθεση και χαρακτηρισμός παραδοσιακής χυλοκατάνη.

YE1.5 «Ανάπτυξη οργάνων τάσεων για ηλεκτρονικό σκελετό με βιομηχανικό προτύπο»

Ανάπτυξη διάφορων ηλεκτρονικών συστημάτων σε κεντρική υποδομή κέντρου και πολυμερικούς τάσεις βιομηχανικού προτύπου. Σύνθεση οπτικών ούλες πολυμερικών οπτικών.

The bottom screenshot shows the same meeting with a different slide:

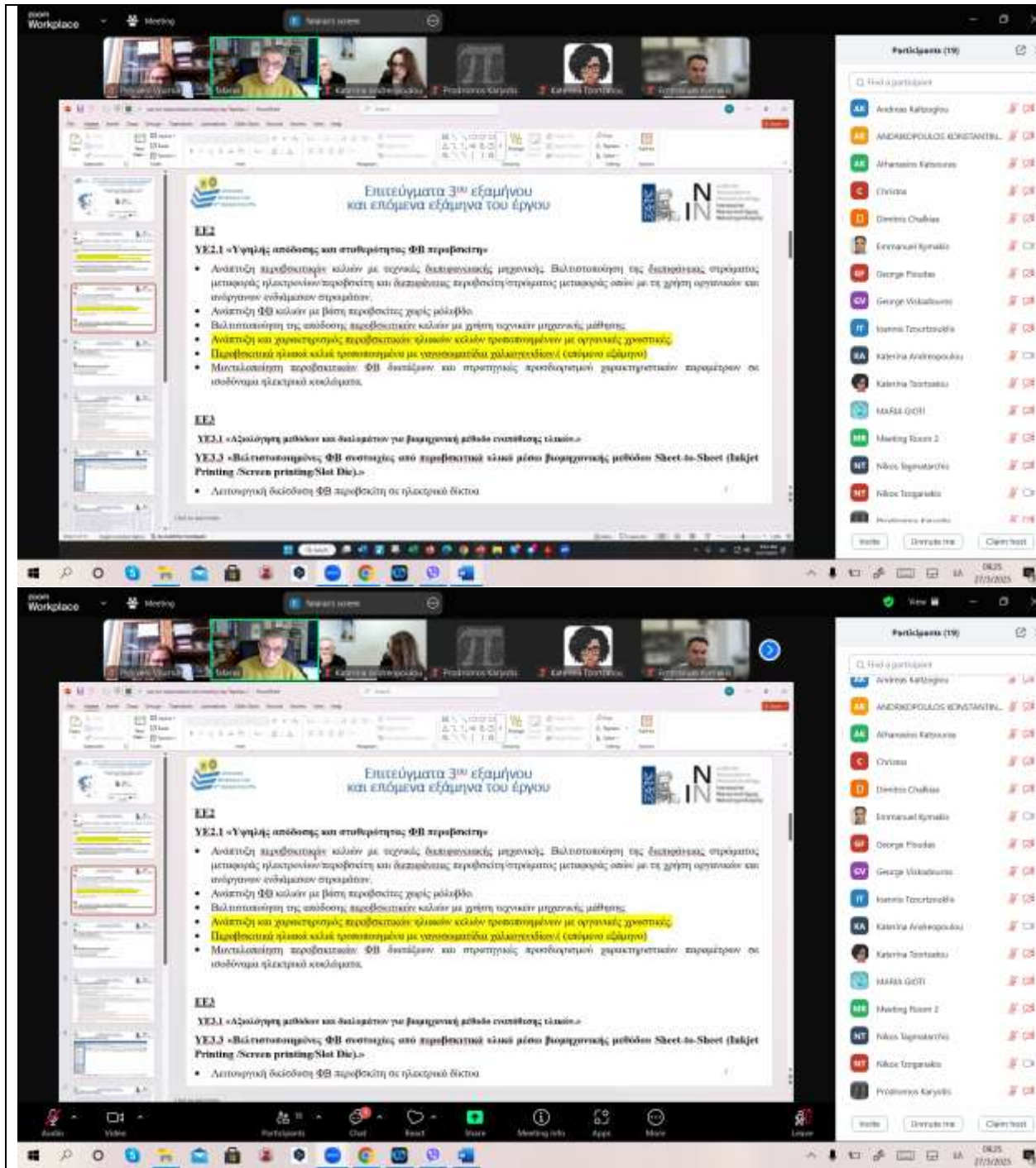
YE2.1 «Υψηλή απόδοση και σταθερότητα ΦΒ περφοκίτες»

- Ανάπτυξη παραδοσιακών κελών με τεχνολογία διακοσμωτικής μηχανολογίας. Βελτιστοποίηση της διατάξεως στήριξης μεταφοράς ηλεκτρονίων/περφοκίτες και διατάξεως περφοκίτες/στήριξης μεταφοράς ούλες με τη χρήση οργανικών και ανόργανων εδαμιακών συστημάτων.
- Ανάπτυξη ΦΒ κελών με βάση περφοκίτες χυλοκατάνη.
- Βελτιστοποίηση της απόδοσης παραδοσιακών κελών με χρήση τεχνολογίας μηχανολογίας.
- Ανάπτυξη και χαρακτηρισμός παραδοσιακών ηθρών κελών προσαρμοσμένων με οργανικές χρωστικές
- Παραδοσιακά ηθρικά κελιά προσαρμοσμένα με νανοκαρβονικά χυλοκατάνη (επίμαχο εδάμιο)
- Μεταλλοποίηση παραδοσιακών ΦΒ διατάξεων και παραγωγή προδοσιακών χαρακτηριστικών παραμέτρων σε ισόδυναμη ηλεκτρική κελιά.

EE2
YE3.1 «Αξιοποίηση μεθόδων και διατάξεων για βιομηχανική μέθοδο εντύπωσης τάσεων»

YE3.3 «Βελτιστοποίησης ΦΒ αντανάκλαση από παραδοσιακό κελό μέσω βιομηχανικής μεθόδου Sheet-to-Sheet (Inkjet Printing /Screen printing/Slot Die)»

- Λειτουργική διάδοση ΦΒ περφοκίτες σε ηλεκτρονικό δίσκο



Επιτεύγματα 3ου εξαμήνου και επόμενα ετάμνια του έργου

EE2.1 «Υψηλή απόδοση και σταθερότητα ΦΒ παραγωγή»

- Ανάπτυξη παραδοσιακών κελιών με τεχνολογία διακεκομμένης μηχανικής: Βελτιστοποίηση της διαπερατότητας στρώματος μεταφοράς ηλεκτρονίων/πρωτονίων και διαπερατότητας πρωτονίων/στρώματος μεταφοράς ονίων με τη χρήση οργανικών και ανόργανων ενδιάμεσων στρωμάτων.
- Ανάπτυξη ΦΒ κελιών με βίαιη παραγωγή χωρίς ρόλιφιλμ.
- Βελτιστοποίηση της απόδοσης παραδοσιακών κελιών με χρήση οργανικών μηχανικών μεμβρανών.
- Ανάπτυξη και χαρακτηρισμός παραδοσιακών φιλμικών κελιών προπονημένων με οργανικές χρωστικές.**
- Παραδοσιακά φιλμικά κελιά προπονημένα με υποδομημένο γαλιόγενόξυδιο (επίμαχο κελί).**
- Μικροσκοπική παραδοσιακών ΦΒ διατάξεων και πρωτογενής προσδοκώμενη χαρακτηριστικών παραμέτρων σε ισόδυναμη ηλεκτρικό κυκλώματα.

EE2.2 «Αξιοποίηση μεθόδων και διατάξεων για βιομηχανική μέθοδο τυπώσεως ταινιών»

YE2.3 «Βελτιστοποίησης ΦΒ συστημάτων από παραδοσιακό κελιά μέσω βιομηχανικής μεθόδου Sheet-to-Sheet (Bulkjet Printing /Screen printing/Slot Die)»

- Αυτοματική διεύθυνση ΦΒ παραγωγή σε ηλεκτρικό δίκτυο

Επιτεύγματα 3ου εξαμήνου και επόμενα ετάμνια του έργου

EE4.1 «Έλεγχος σταθερότητας ΦΒ όλων των κατηγοριών μέσω διεθνών πρωτοκόλλων σε ελεγχόμενες εσωτερικές συνθήκες (ISOS και IEC πρωτόκολλα)»

- Παραδοσιακά κελιά με αιώστρες απο-ύσης.
- Αυτόνομο παραδοσιακά κελιά με αιώστρες ελεγχόμενης υγρασίας.

EE5 «Παραβολιστική και επικαναυική αιώστριση»

- ΠΕ.1 Συστήματα των παραδοσιακών κελιών.

EE5.4 «Εμπειρομαθητική διεύθυνση»

- ΠΕ.3 Εμπειρομαθητική διεύθυνση (όλοι οι φορείς, συμπεριλαμβανομένης)

Επιτεύγματα 3^{ου} εξαμήνου και επόμενα εξάμηνα του έργου

E4.1 «Έλεγχος σταθερότητας Φ/Β όλων των κατηγοριών μέσω διεθνών πρωτοκόλλων σε αλλαγμένες κλιματικές συνθήκες (ISO5 και IEC πρωτόκολλα)»

- Προβλεπόμενα κελιά με ελάχιστες αποδόσεις
- Αξιολογημένο παρατηρητικό κελιά με σταθερές, ελεγχόμενες υγρασίες.

E4.2 «Προβλεπόμενα και οικονομική αξιολόγηση»

- Π5.1 Στοιχεία για την παρατηρητική κελιά
- P5.4** «Επιχειρηματική δικτύωση»

 - Π5.4 Επιχειρηματική δικτύωση (όλες οι φασές, αναπροσαρμογή)

Επιτεύγματα 3^{ου} εξαμήνου και επόμενα εξάμηνα του έργου

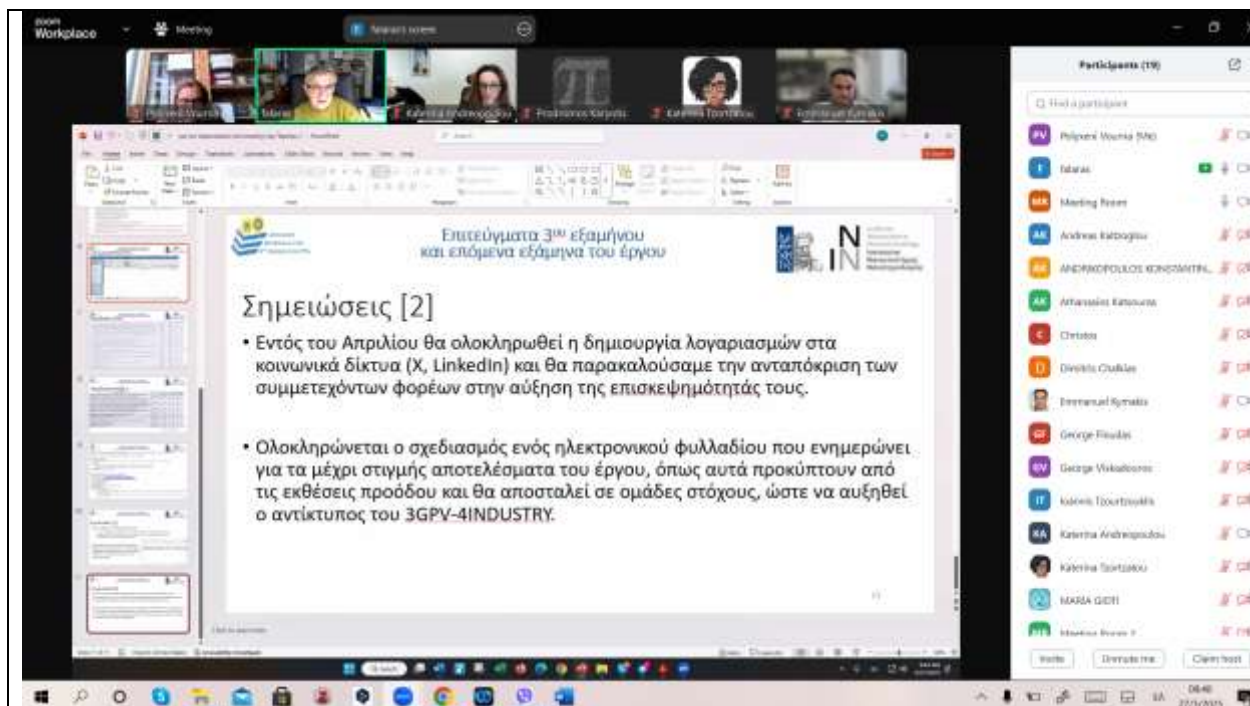
P5.4 Επιχειρηματική δικτύωση (γίνεται συνεχής ενημέρωση του παραδοτέου)
Το σχέδιο επικοινωνίας και διάδοσης περιλαμβάνει τις κεντρικές ενότητες:

Οπτική ταυτότητα

- Γραμματοσειρές: Αρκετά κείμενα είναι κλειστά για όλους τους εφαρμοστές (παραδοτέα, την παραδοτέα, την παραδοτέα)
- Χρώματα
- Το κείμενο είναι (MPE) και χρωματικό (MPE) στην γραμματοσειρά (MPE)
- Το κείμενο είναι (MPE) και χρωματικό (MPE) στην γραμματοσειρά (MPE)
- Απόδοση
- Τα κείμενα είναι κλειστά

Κύρια εργαλεία επικοινωνίας και διάδοσης

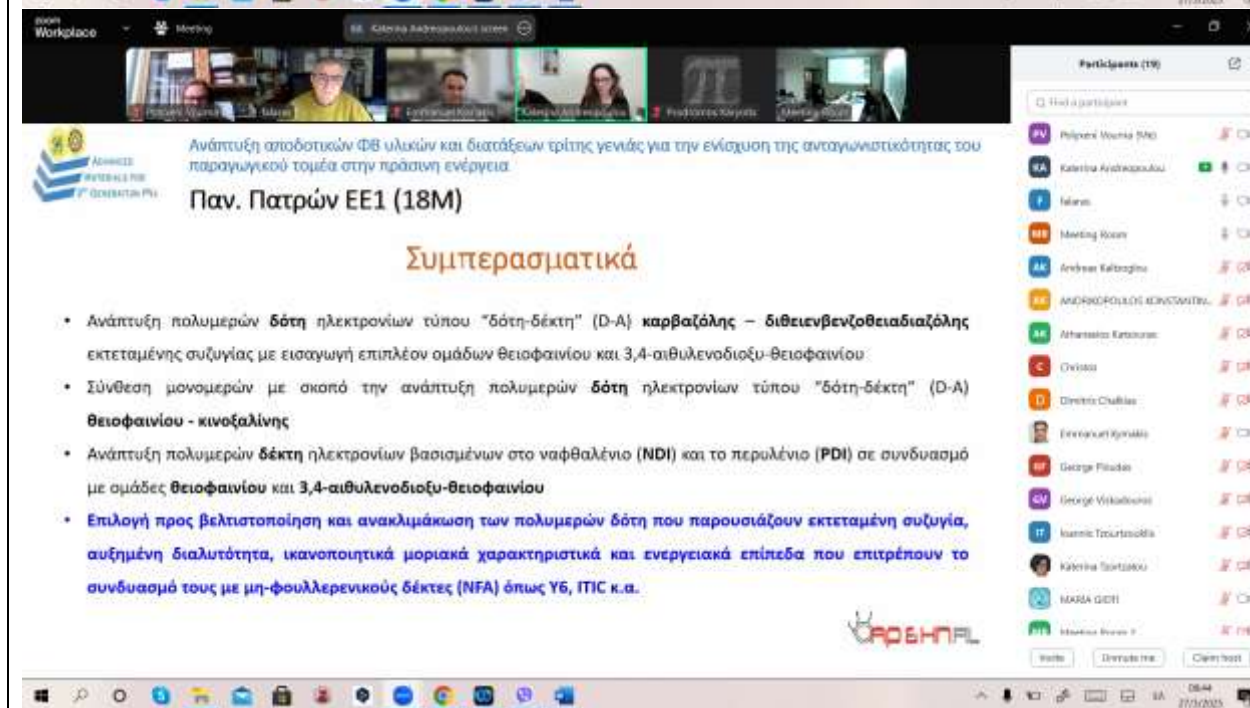
- Επικοινωνία έργου: (MPE) και χρωματικό (MPE) στην γραμματοσειρά (MPE)
- Εργαλεία (MPE) στην γραμματοσειρά (MPE) στην γραμματοσειρά (MPE)
- Επιχειρηματικές δραστηριότητες
- Επιχειρηματικό σχέδιο
- Επικοινωνία έργου
- Αποδοτικότητα των συμμετεχόντων στο έργο
- Επίπεδο υλικά
- Επιχειρηματική επικοινωνία
- Τακτική (MPE) και χρωματικό (MPE) στην γραμματοσειρά (MPE)
- Τακτική (MPE) και χρωματικό (MPE) στην γραμματοσειρά (MPE)



Επισκευγματα 3^{ου} εξαμήνου και επόμενα εξάμηνα του έργου

Σημειώσεις [2]

- Εντός του Απριλίου θα ολοκληρωθεί η δημιουργία λογαριασμών στα κοινωνικά δίκτυα (X, LinkedIn) και θα παρακαλούσαμε την ανταπόκριση των συμμετεχόντων φορέων στην αύξηση της επισκεψιμότητάς τους.
- Ολοκληρώνεται ο σχεδιασμός ενός ηλεκτρονικού φυλλαδίου που ενημερώνει για τα μέχρι στιγμής αποτελέσματα του έργου, όπως αυτά προκύπτουν από τις εκθέσεις προόδου και θα αποσταλεί σε ομάδες στόχους, ώστε να αυξηθεί ο αντίκτυπος του 3GPV-4INDUSTRY.

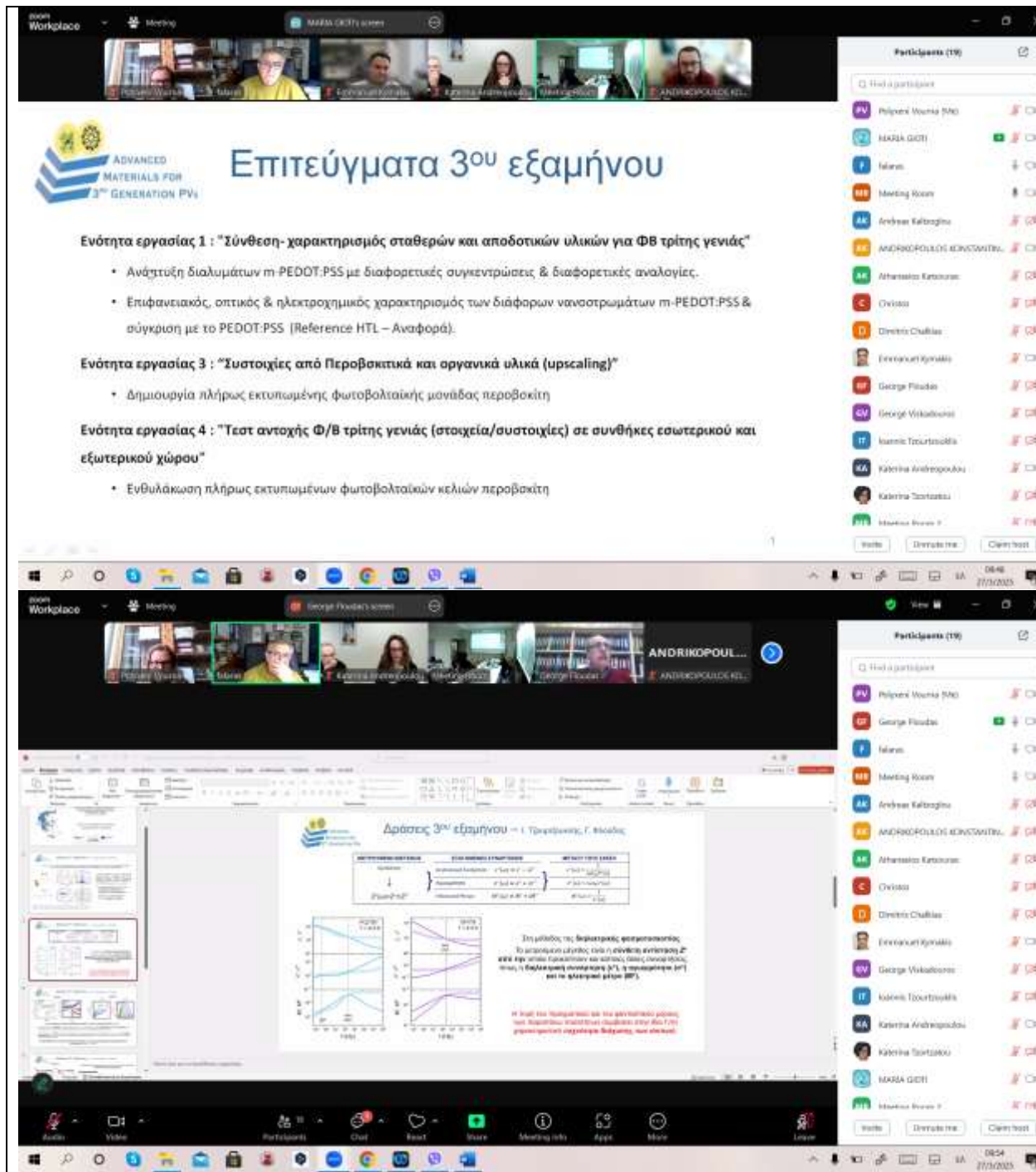


Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια

Παν. Πατρών ΕΕ1 (18Μ)

Συμπερασματικά

- Ανάπτυξη πολυμερών **δότη** ηλεκτρονίων τύπου "δότη-δέκτη" (D-A) **καρβαζόλης – διθειενβενζοθειαιδιαζόλης** εκτεταμένης συζυγίας με εισαγωγή επιπλέον ομάδων θειοφαινίου και 3,4-αιθυλενοδιοξυ-θειοφαινίου
- Σύνθεση μονομερών με σκοπό την ανάπτυξη πολυμερών **δότη** ηλεκτρονίων τύπου "δότη-δέκτη" (D-A) **θειοφαινίου - κινολαίνης**
- Ανάπτυξη πολυμερών **δέκτη** ηλεκτρονίων βασισμένων στο ναφθαλένιο (NDI) και το περυλένιο (PDI) σε συνδυασμό με ομάδες θειοφαινίου και 3,4-αιθυλενοδιοξυ-θειοφαινίου
- **Επιλογή προς βελτιστοποίηση και ανακλιμάκωση των πολυμερών δότη που παρουσιάζουν εκτεταμένη συζυγία, αυξημένη διαλυτότητα, ικανοποιητικά μοριακά χαρακτηριστικά και ενεργειακά επίπεδα που επιτρέπουν το συνδυασμό τους με μη-φουλλερενικούς δέκτες (NFA) όπως Y6, ITIC κ.α.**



Επιτεύγματα 3^{ου} εξαμήνου

Ενότητα εργασίας 1 : "Σύνθεση- χαρακτηρισμός σταθερών και αποδοτικών υλικών για ΦΒ τρίτης γενιάς"

- Ανάπτυξη διαλυμάτων m-PEDOT:PSS με διαφορετικές συγκεντρώσεις & διαφορετικές αναλογίες.
- Επιφανειακός, οπτικός & ηλεκτροχημικός χαρακτηρισμός των διάφορων νανοστρωμάτων m-PEDOT:PSS & σύγκριση με το PEDOT:PSS (Reference HTL – Αναφορά).

Ενότητα εργασίας 3 : "Συστοιχίες από Περοβσκιτικά και οργανικά υλικά (upscaling)"

- Δημιουργία πλήρως εκτυπωμένης φωτοβολταϊκής μονάδας περοβσκιτική

Ενότητα εργασίας 4 : "Τεστ αντοχής Φ/Β τρίτης γενιάς (στοιχεία/συστοιχίες) σε συνθήκες εσωτερικού και εξωτερικού χώρου"

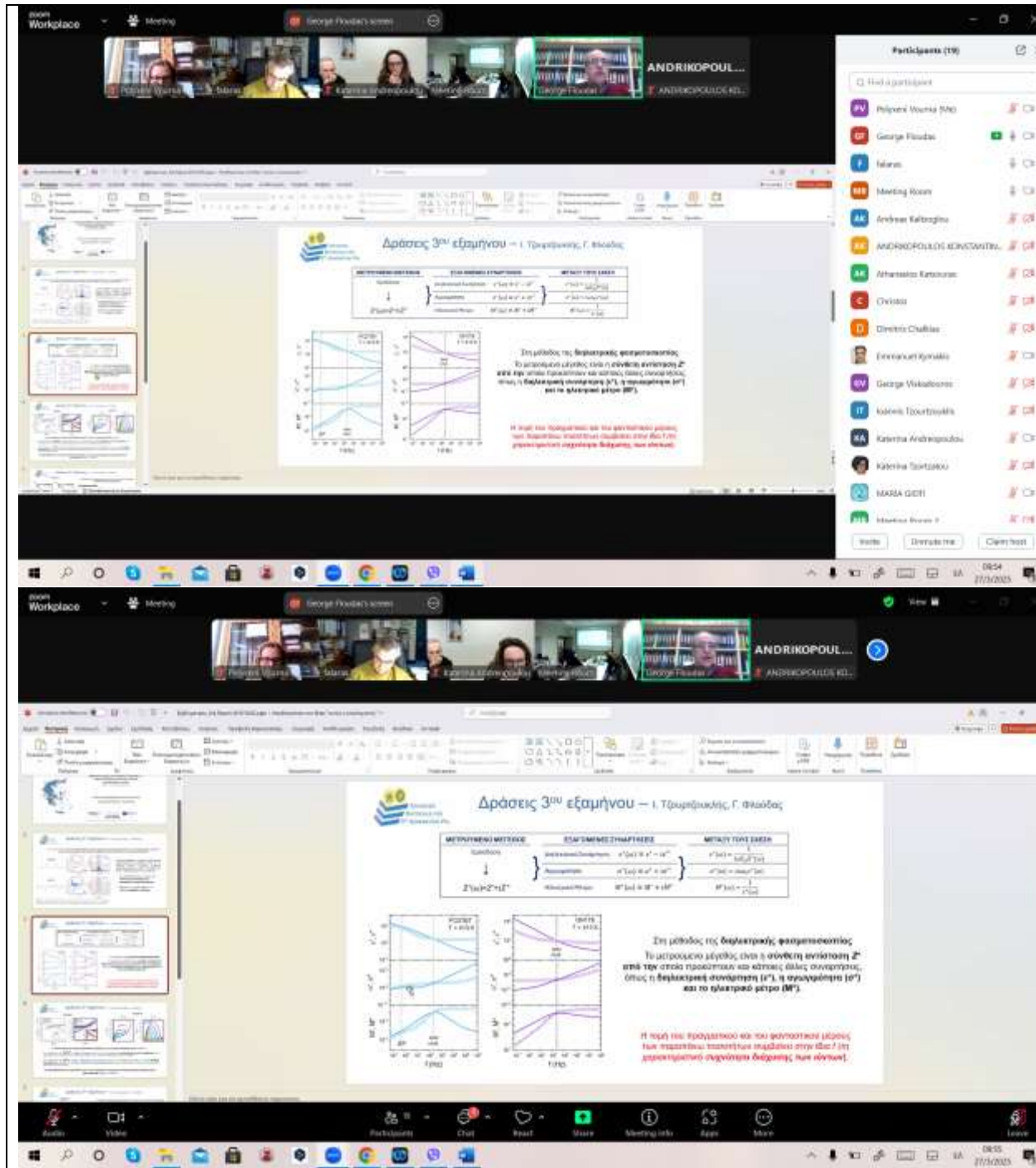
- Ενθυλάκωση πλήρως εκτυπωμένων φωτοβολταϊκών κελιών περοβσκιτική

Δράσεις 3^{ου} εξαμήνου – Γ. Τριφίτης, Γ. Φλώδης

ΠΡΟΤΥΠΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΡΓΑΣΙΟ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
m-PEDOT:PSS	Απόδοση διακένου: $4.7 \text{ eV} \times 10^3$	4.7×10^3
	Απόδοση: $4.7 \text{ eV} \times 10^3$	4.7×10^3
	Απόδοση: $4.7 \text{ eV} \times 10^3$	4.7×10^3

Σε μέγιστο της θερμοκρασίας φθορισμού, το μεσοπλάσιο μήκος κύματος αντιστάσει λ_{max} των υλικών παραμένει και στους άλλους συντάξεις, όπως η διακένωση ενέργειας (E_g), η παραγωγή (J_{sc}) και η απόδοση (η).

Η απόδοση της φωτοβολταϊκής μονάδας που παρατίθεται παραμένει σταθερή στην ίδια ΓΤΠ, ανεξάρτητα από την απόδοση της φωτοβολταϊκής μονάδας.





Ενεργειακό Χώμα και Ημιγέγραμα Πολυμερή

Ζώνη αθέλας π - π συζυγισμένης
 Ψηλοτάτης του π -έπιτακτο μηχανικό τμήματος
 ή του υψηλότατου κατατάξιμου μηχανικού τμήματος, (HOMO)

Ζώνη αποκαρβωτικής σ - σ^* συζυγισμένης
 Ψηλοτάτης του σ^* -ημιδημοτικού μηχανικού τμήματος
 ή του χαμηλότατου μη κατατάξιμου μηχανικού τμήματος, (LUMO)

Επιδομητές συστατικών χωρησιών Eg
 Φωτισμένο αζωχίο

✓ Παρόμοια με υδατοειδή συστήματα και Eg
 ✓ Ακαταρτί θραύση, γενικός
 ✓ Ελαφρύτατο και αβιοκτικό υδατοειδές
 ✓ Συστατικό της τάσης όξυ-δότη (D-A συστήματα)
 ✓ Δραστηριότητα

Μετακίνηση των υδατοειδών συστημάτων

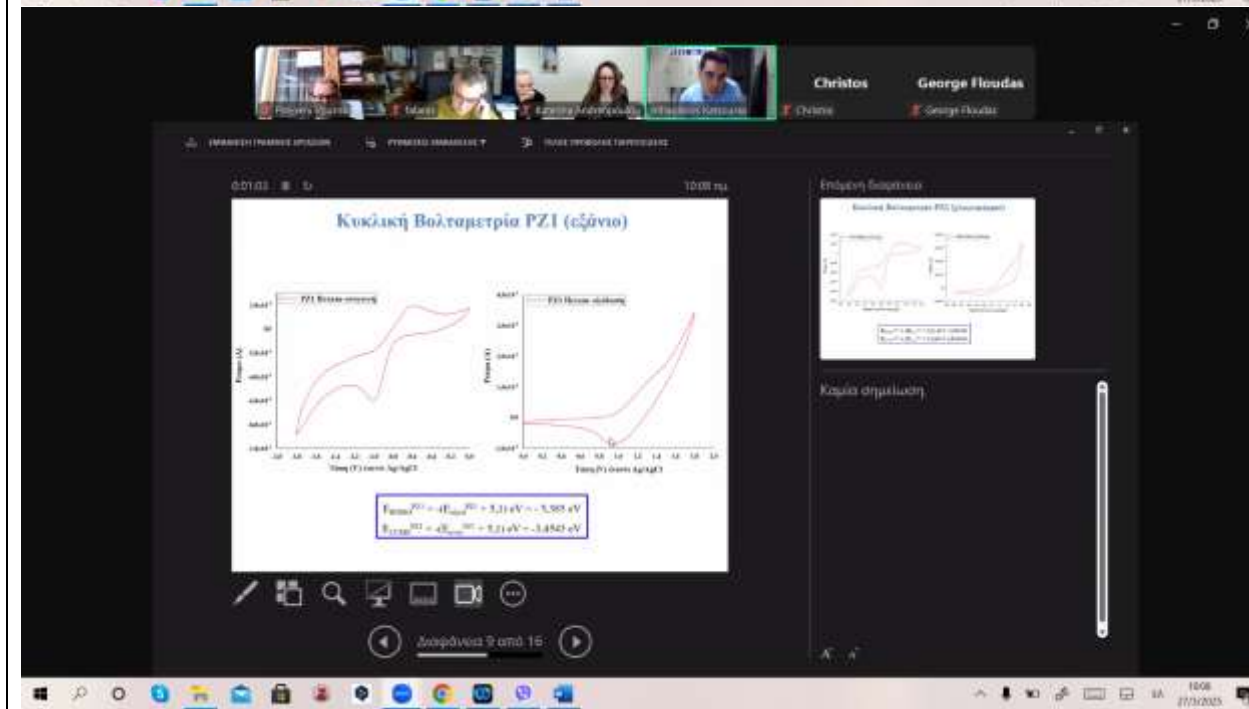
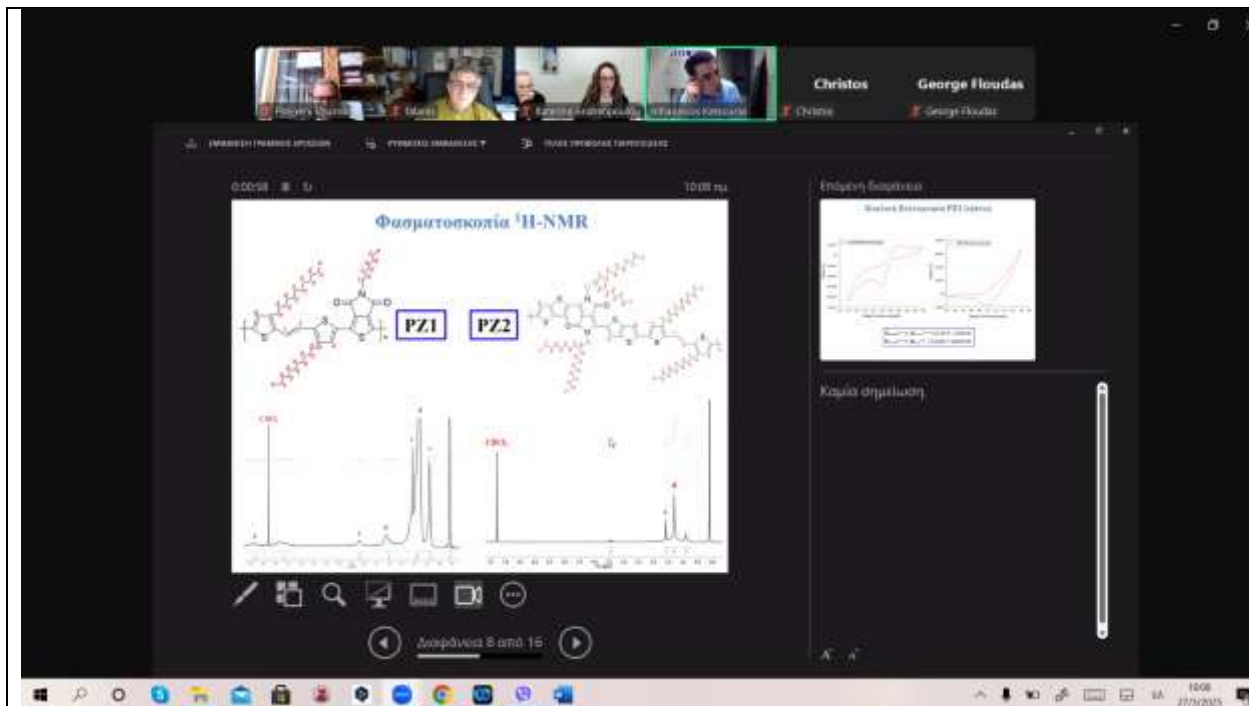
Χρωματογραφία Αποκλεισμού Μεγεθών (2)

Απεικόνιση της χρωματογραφίας αποκλεισμού μεγεθών (SEC) με δύο γραφικά: ένα για την απορρόφηση και ένα για την αντανάκλαση. Το πρώτο γραφικό δείχνει την απορρόφηση σε σχέση με τον χρόνο εκπόνησης, με ένα ελάχιστο σημείο που αντιστοιχεί στο P22. Το δεύτερο γραφικό δείχνει την αντανάκλαση σε σχέση με τον χρόνο εκπόνησης, με ένα μέγιστο σημείο που αντιστοιχεί στο P22.

Πείραμα	Μέση Μοριακή Βάρη, επί' Αριθμό	Μέση Μοριακή Βάρη, επί' Όγκο	Επιτομή Μοριακού Βάρη
P22	13000	20000	1.5

Επιλεγμένη διασπορά

Καμία σημείωση



Ενεργειακά Χώσματα Πολυμερών

Κλίμακός (V)	Κλίμακός (V)	Κλίμακός (V)
-3,4543 V	-3,4146 V	-3,18 V
-5,385 V	-5,488 V	-5,28 V

Επιλογή διαφάνειας:

Καμία σημείωση

Απορρόφηση UV-Vis (PZ1)

Απορρόφηση (a.u.)

Μήκος κύματος (nm)

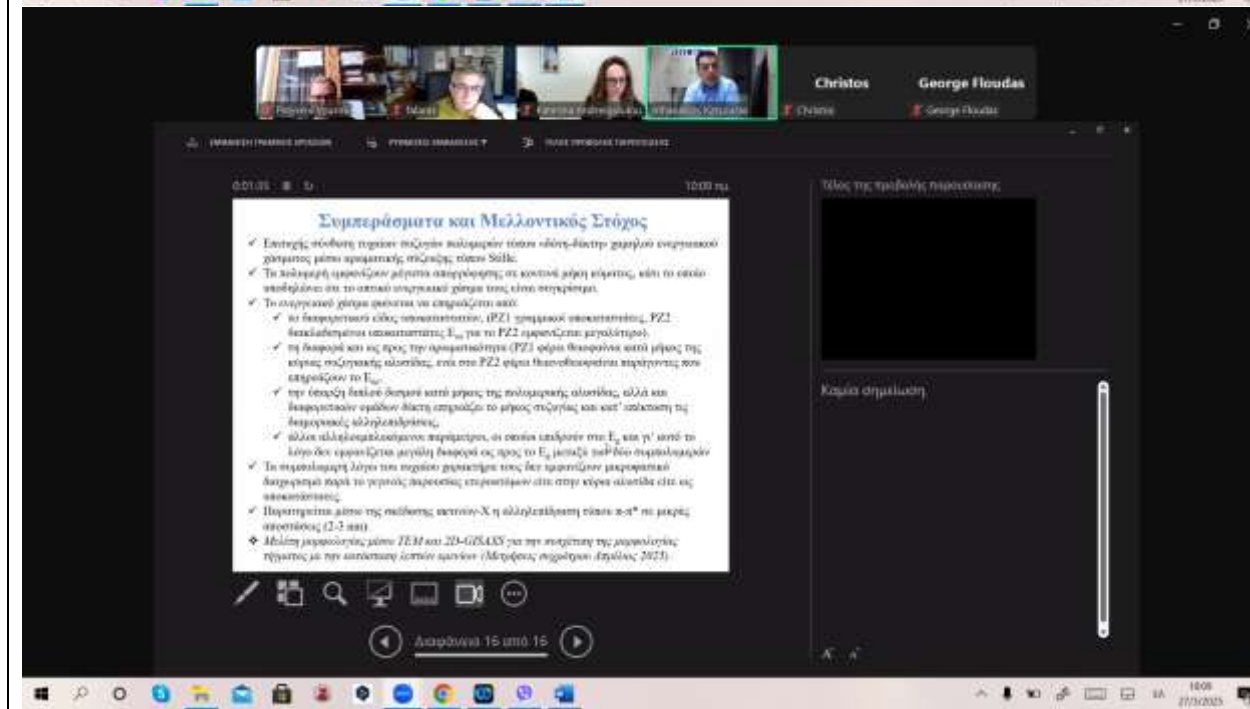
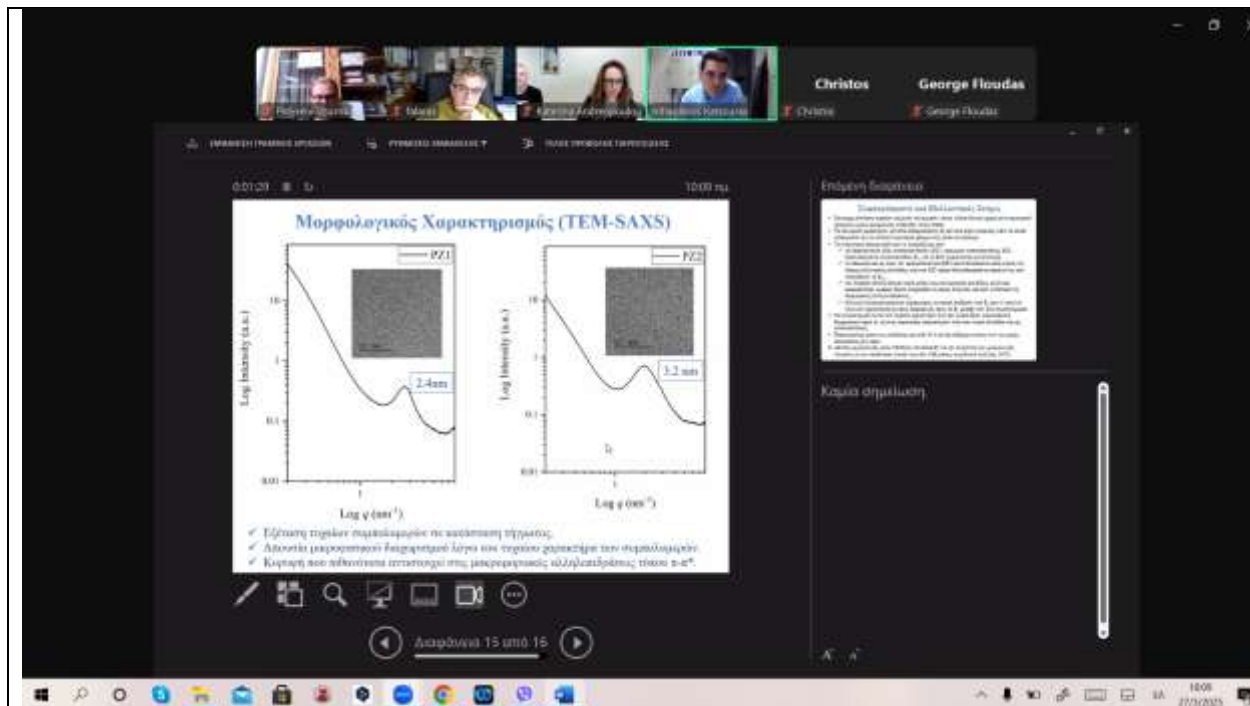
Σημείο-σημείο	Ίσως (nm)
PZ1	296 486

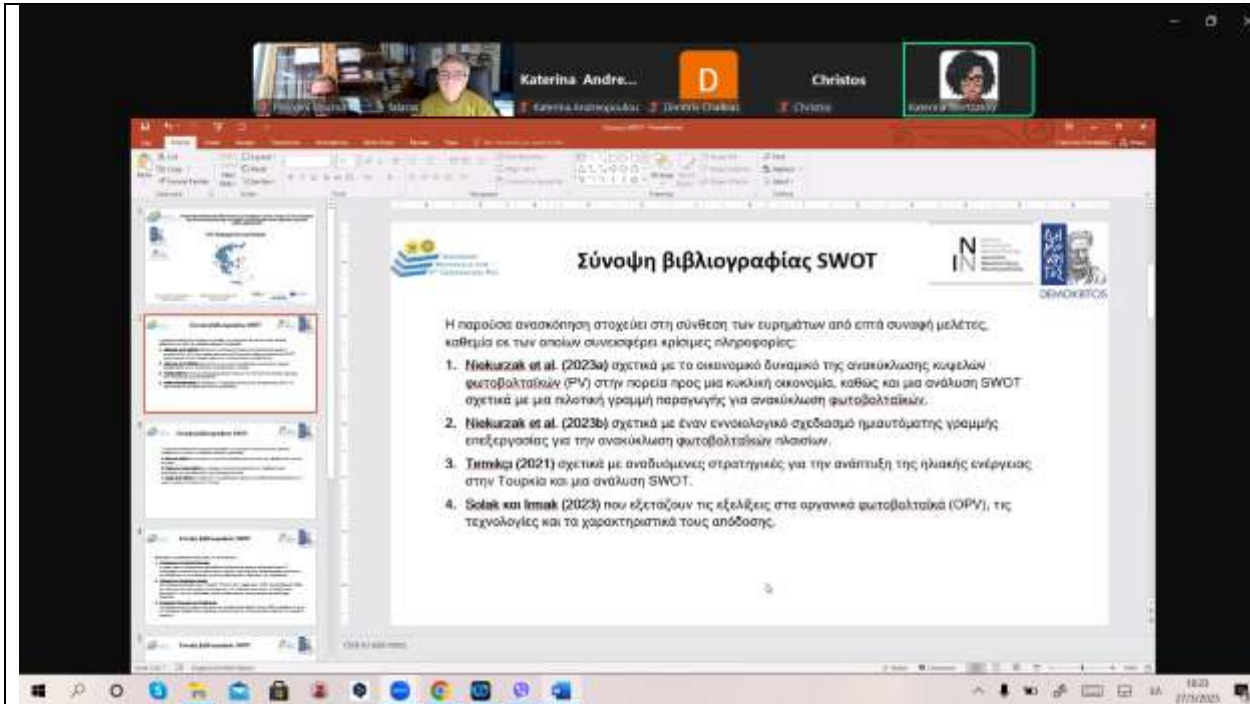
0.07 eV ελάχιστο ενεργειακό χάσμα

ελάχιστο ενεργειακό χάσμα που ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ των ενεργειακών επιπέδων του HOMO και του LUMO

Επιλογή διαφάνειας:

Καμία σημείωση

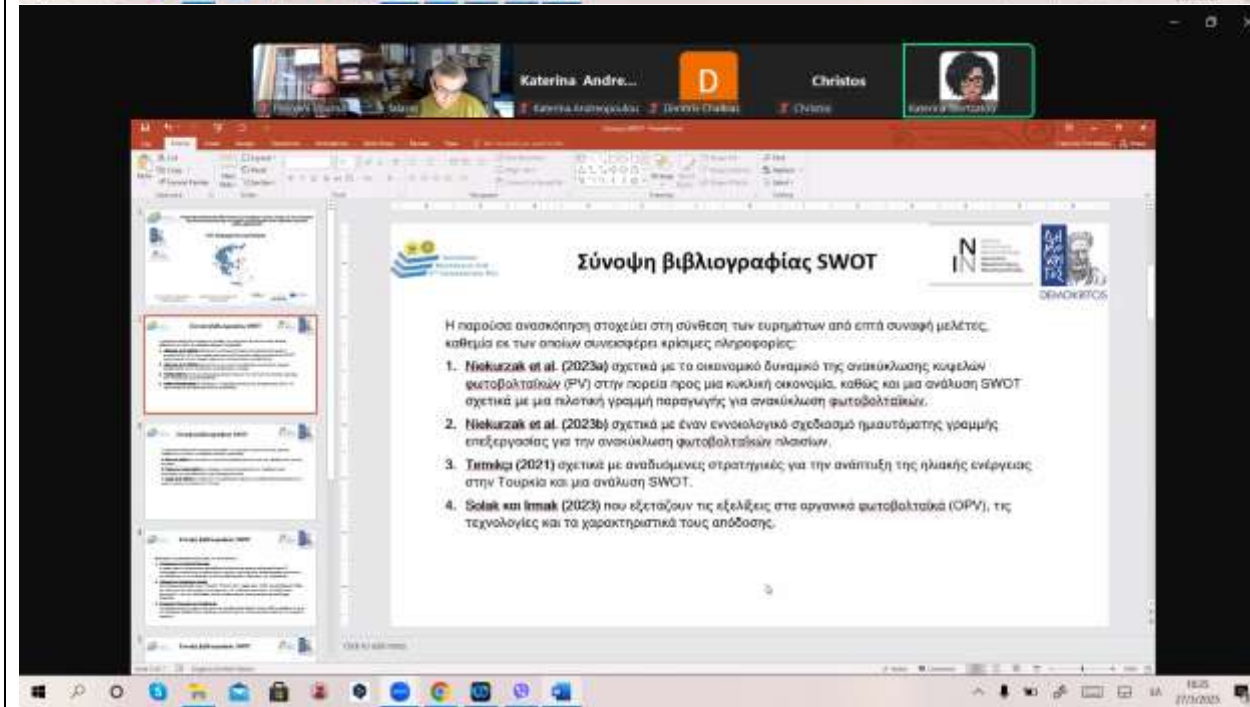




Σύνοψη βιβλιογραφίας SWOT

Η παρούσα ανασκόπηση στοχεύει στη σύνθεση των ευρημάτων από επτά συναφή μελέτες, καθένα εκ των οποίων ανασκευάζει κρίσιμες πληροφορίες:

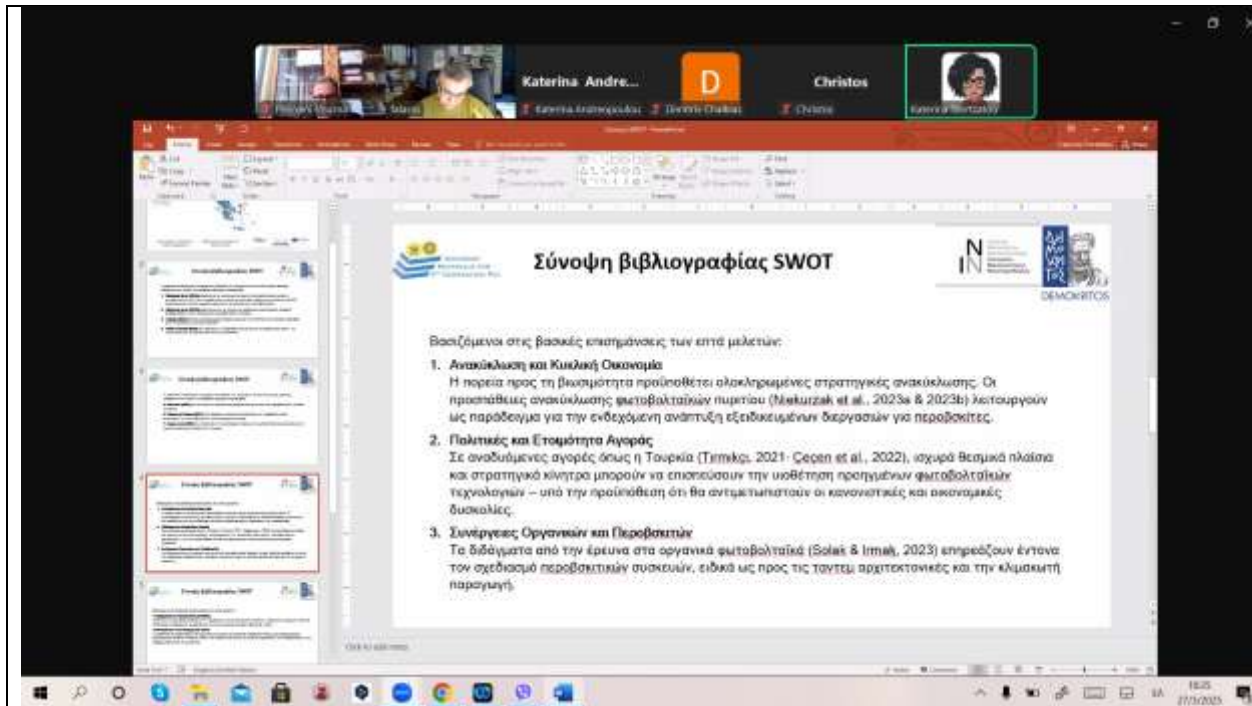
1. **Niekiszak et al. (2023a)** σχετικά με το οικονομικό δυναμικό της ανακύκλωσης κυψελών φωτοβολταϊκών (PV) στην πορεία προς μια κυκλική οικονομία, καθώς και μια ανάλυση SWOT σχετικά με μια βιώσιμη γραμμή παραγωγής για ανακύκλωση φωτοβολταϊκών.
2. **Niekiszak et al. (2023b)** σχετικά με έναν εννοιολογικό σχεδιασμό ημιαυτόματης γραμμής επεξεργασίας για την ανακύκλωση φωτοβολταϊκών πλακών.
3. **Tiptekci (2021)** σχετικά με αναδυόμενες στρατηγικές για την ανάπτυξη της ήλιαρης ενέργειας στην Τουρκία και μια ανάλυση SWOT.
4. **Solak και İsmak (2023)** που εξετάζουν τις εξελίξεις στα οργανικά φωτοβολταϊκά (OPV), τις τεχνολογίες και τα χαρακτηριστικά τους απόδοσης.



Σύνοψη βιβλιογραφίας SWOT

Η παρούσα ανασκόπηση στοχεύει στη σύνθεση των ευρημάτων από επτά συναφή μελέτες, καθένα εκ των οποίων ανασκευάζει κρίσιμες πληροφορίες:

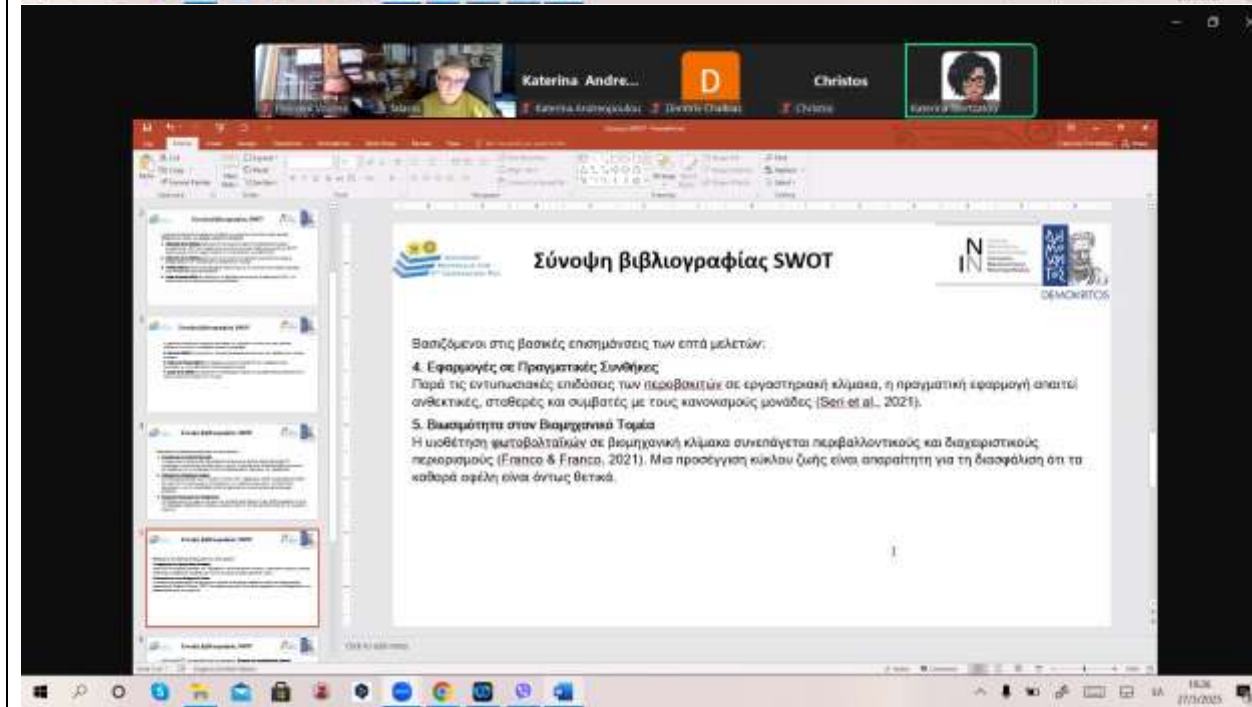
1. **Niekiszak et al. (2023a)** σχετικά με το οικονομικό δυναμικό της ανακύκλωσης κυψελών φωτοβολταϊκών (PV) στην πορεία προς μια κυκλική οικονομία, καθώς και μια ανάλυση SWOT σχετικά με μια βιώσιμη γραμμή παραγωγής για ανακύκλωση φωτοβολταϊκών.
2. **Niekiszak et al. (2023b)** σχετικά με έναν εννοιολογικό σχεδιασμό ημιαυτόματης γραμμής επεξεργασίας για την ανακύκλωση φωτοβολταϊκών πλακών.
3. **Tiptekci (2021)** σχετικά με αναδυόμενες στρατηγικές για την ανάπτυξη της ήλιαρης ενέργειας στην Τουρκία και μια ανάλυση SWOT.
4. **Solak και İsmak (2023)** που εξετάζουν τις εξελίξεις στα οργανικά φωτοβολταϊκά (OPV), τις τεχνολογίες και τα χαρακτηριστικά τους απόδοσης.



Σύνοψη βιβλιογραφίας SWOT

Βασίζόμενοι στις βασικές επιστημονικές των επτά μελετών:

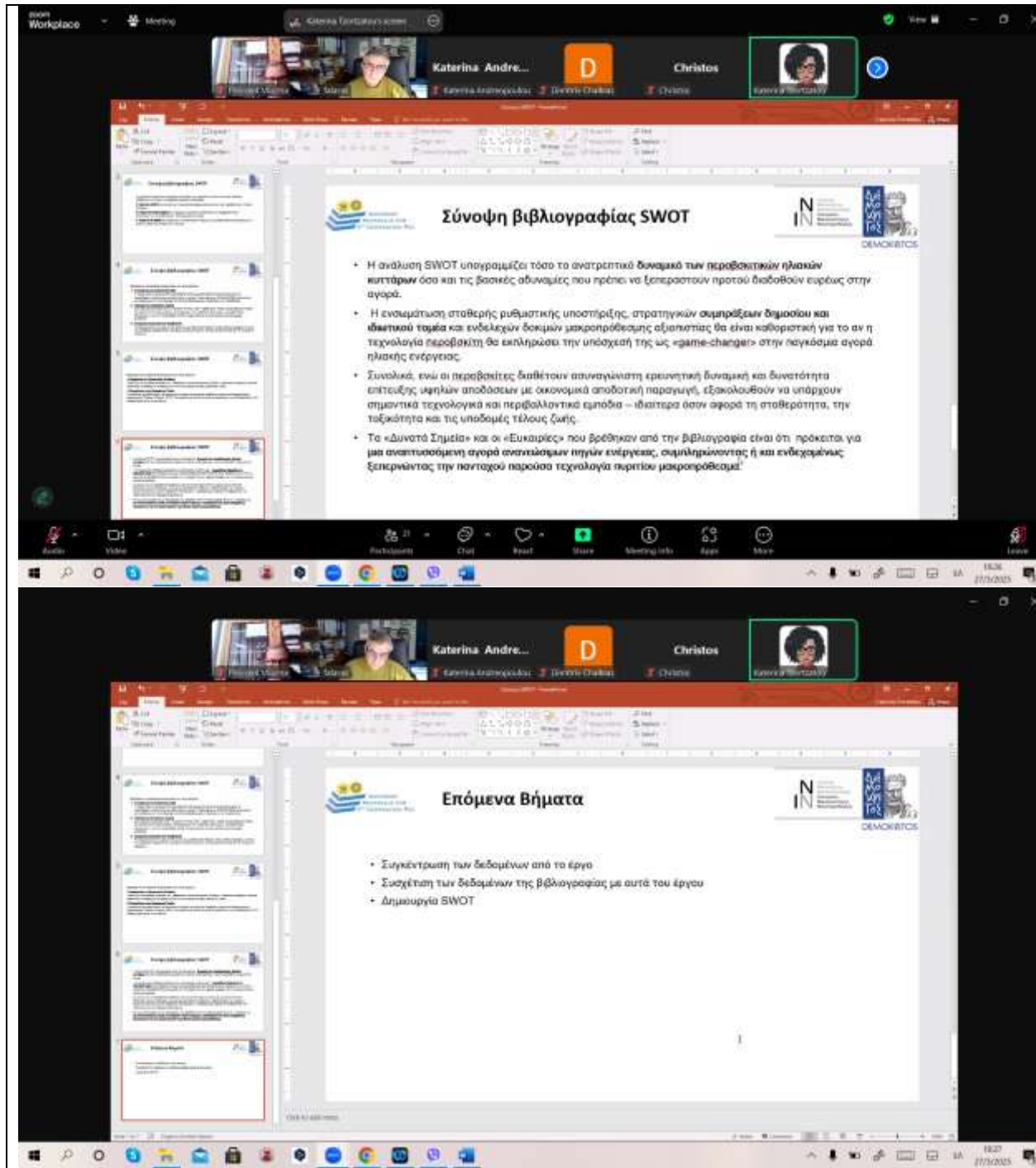
- 1. Ανακύκλωση και Κυκλική Οικονομία**
Η πορεία προς τη βιωσιμότητα προϋποθέτει ολοκληρωμένες στρατηγικές ανακύκλωσης. Οι προσπάθειες ανακύκλωσης φωτοβολταϊκών ημερήσιου (Mikellidou et al., 2023a & 2023b) λειτουργούν ως παράδειγμα για την ενδεχόμενη ανάπτυξη εξειδικευμένων διεργασιών για περσοβικίτες.
- 2. Πολιτικές και Εποψιότητα Αγοράς**
Σε αναδυόμενες αγορές όπως η Τουρκία (Tirmekci, 2021; Çerem et al., 2022), ισχυρά θεσμικά πλαίσια και στρατηγικά κίνητρα μπορούν να επισπεύσουν την υιοθέτηση προηγμένων φωτοβολταϊκών τεχνολογιών – υπό την προϋπόθεση ότι θα αντιμετωπιστούν οι κανονιστικές και οικονομικές δυσκολίες.
- 3. Συνέργειες Οργανικών και Περιβαλλοντικών**
Τα διδάγματα από την έρευνα στα οργανικά φωτοβολταϊκά (Solek & Ipekli, 2023) επηρεάζουν έντονα τον σχεδιασμό περιβαλλοντικών συσκευιών, ειδικά ως προς τις ταυτές αρχιτεκτονικές και την κλιμακική παραγωγή.



Σύνοψη βιβλιογραφίας SWOT

Βασίζόμενοι στις βασικές επιστημονικές των επτά μελετών:

- 4. Εφαρμογές σε Πραγματικές Συνθήκες**
Παρά τις εντυπωσιακές επιδόσεις των περσοβικίτες σε εργαστηριακή κλίμακα, η πραγματική εφαρμογή απαιτεί ανθεκτικές, σταθερές και συμβατές με τους κανονισμούς μονάδες (Seri et al., 2021).
- 5. Βιωσιμότητα στον Βιομηχανικό Τομέα**
Η υιοθέτηση φωτοβολταϊκών σε βιομηχανική κλίμακα συνεπάγεται περιβαλλοντικούς και διαχειριστικούς περιορισμούς (Frasco & Frasca, 2021). Μια προσέγγιση κύκλου ζωής είναι απαραίτητη για τη διασφάλιση ότι τα καθαρά οφέλη είναι άγνως θετικά.



Σύνοψη βιβλιογραφίας SWOT

- Η ανάλυση SWOT υπογραμμίζει τόσο το αναπτυξιακό δυναμικό των περσοβηκτικών ηλιακών κυττάρων όσο και τις βασικές αδυναμίες που πρέπει να ξεπεραστούν προτού διαδοθούν ευρέως στην αγορά.
- Η ενσωμάτωση σταθερής ρυθμιστικής υποστήριξης, στρατηγικών συμπράξεων δημοσίου και ιδιωτικού τομέα και ενδεδειγμένων δοκιμών μακροπρόθεσμης αξιοπιστίας θα είναι καθοριστική για το αν η τεχνολογία περσοβηκτική θα εκπληρώσει την υπόσχεσή της ως «game-changer» στην παγκόσμια αγορά ηλιακής ενέργειας.
- Συνολικά, ενώ οι περσοβηκτικές διαθέτουν απανταγιάστη ερευνητική δυναμική και δυνατότητα επίτευξης υψηλών αποδόσεων με οικονομικά αποδοτική παραγωγή, εξακολουθούν να υπάρχουν σημαντικά τεχνολογικά και περιβαλλοντικά εμπόδια – ιδιαίτερα όσον αφορά τη σταθερότητα, την ταξινόμηση και τις υποδομές τέλους ζωής.
- Τα «Δυνατά Σημεία» και οι «Ευκαιρίες» που βρέθηκαν από την βιβλιογραφία είναι ότι, πρόκειται για μια αναπτυσσόμενη αγορά ανεπίσημων πηγών ενέργειας, συμπληρώνοντας ή και ενδεχομένως ξεπερνώντας την πανταχού παρούσα τεχνολογία περσοβηκτική μακροπρόθεσμα!

Επόμενα Βήματα

- Συγκέντρωση των δεδομένων από το έργο
- Συσχέτιση των δεδομένων της βιβλιογραφίας με αυτά του έργου
- Δημιουργία SWOT



Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια.

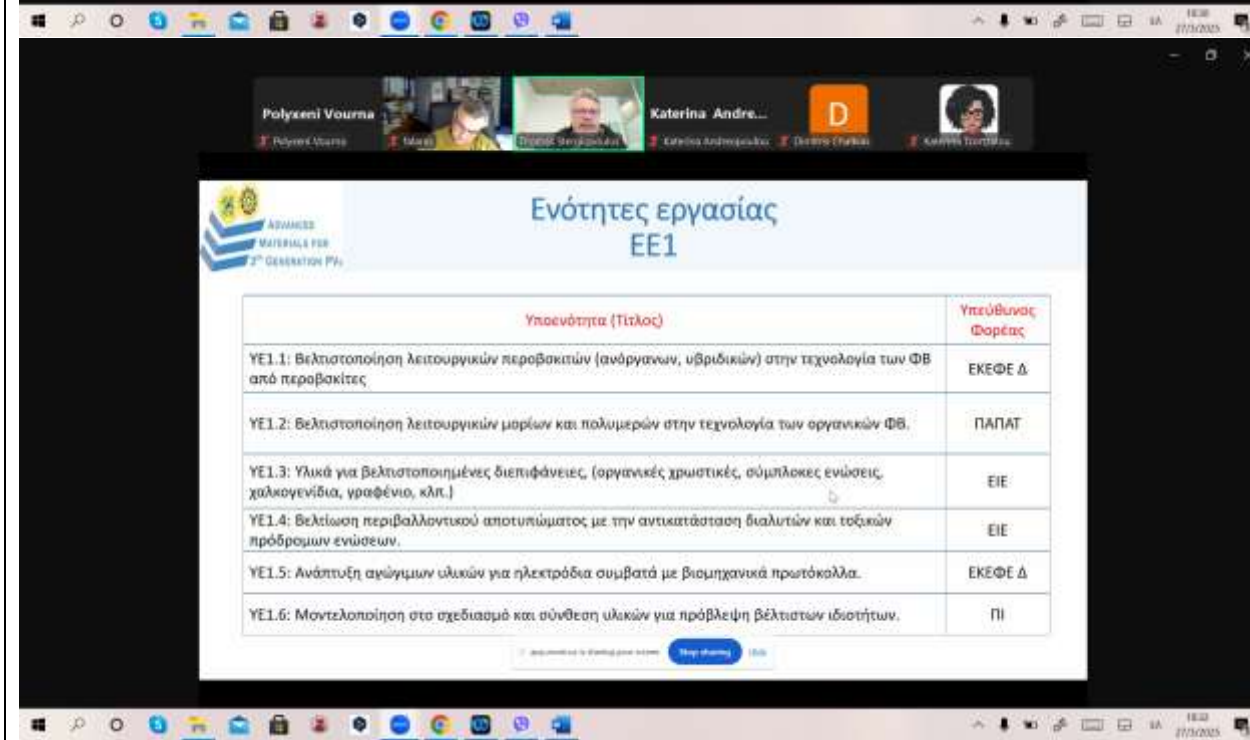
Πρόσδος εργασιών και συζήτηση στην ΕΕ1

Σύνθεση- χαρακτηρισμός σταθερών και αποδοτικών υλικών για ΦΒ τρίτης γενιάς

Υπεύθυνος ΕΕ1: Θωμάς Στεργιόπουλος

Six-month meeting - 3GPV-4INDUSTRY
27^η Μαρτίου 2025

Ελλάδα 2.0 | ΓΓΕΚ



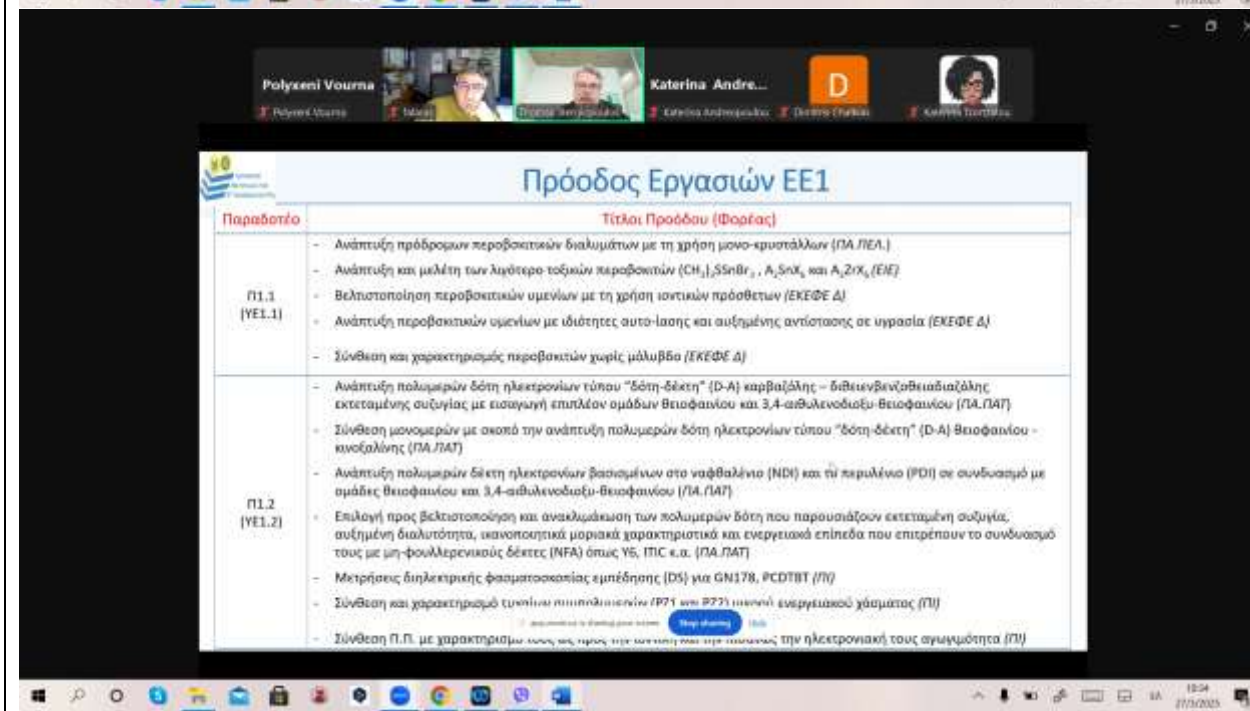
Ενότητες εργασίας ΕΕ1

Υποενότητα (Τίτλος)	Υπεύθυνος Φορέας
ΥΕ1.1: Βελτιστοποίηση λειτουργικών περοβακτικών (ανόργανων, υβριδικών) στην τεχνολογία των ΦΒ από περοβακίτες	ΕΚΕΦΕ Δ
ΥΕ1.2: Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ.	ΠΑΠΑΤ
ΥΕ1.3: Υλικά για βελτιστοποιημένες διεπιφάνειες, (οργανικές χρωστικές, σύμπλοκες ενώσεις, χαλκογενίδια, γραφένιο, κλπ.)	ΕΙΕ
ΥΕ1.4: Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος με την αντικατάσταση διαλυτών και τοξικών πρόδρομων ενώσεων.	ΕΙΕ
ΥΕ1.5: Ανάπτυξη αγώγιμων υλικών για ηλεκτρόδια συμβατά με βιομηχανικά πρωτόκολλα.	ΕΚΕΦΕ Δ
ΥΕ1.6: Μοντελοποίηση στο σχεδιασμό και σύνθεση υλικών για πρόβλεψη βέλτιστων ιδιοτήτων.	ΠΙ



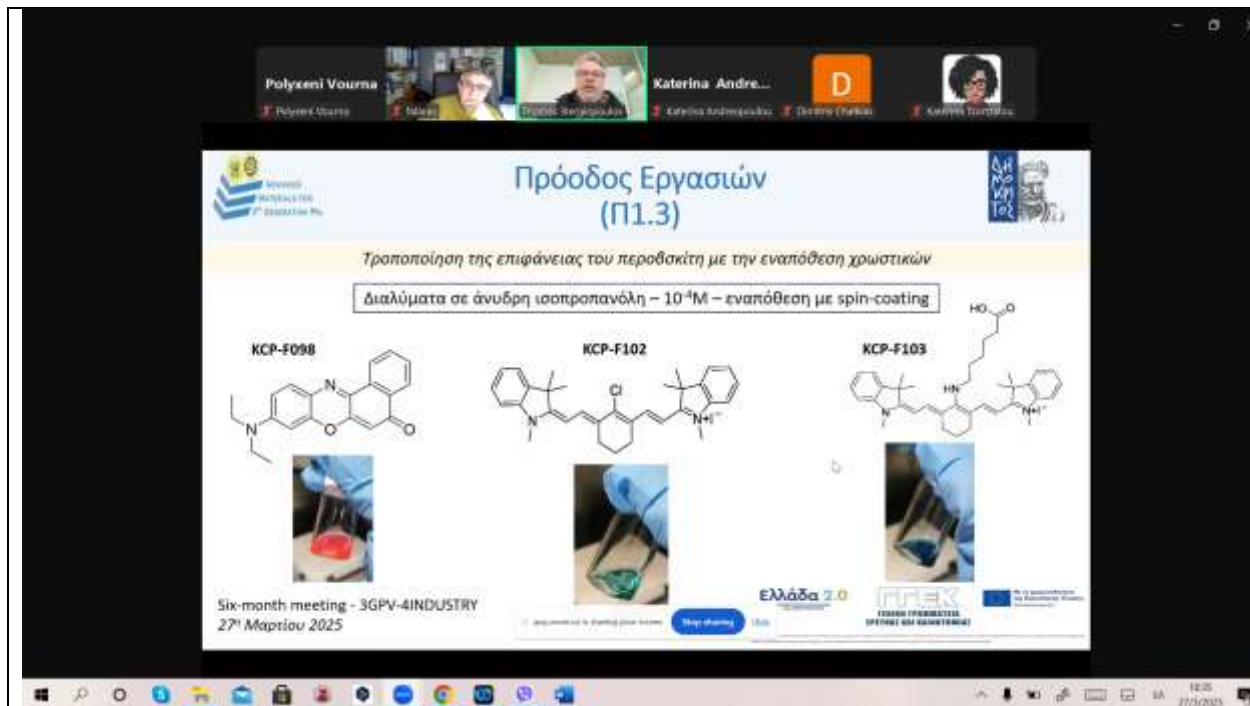
Παραδοτέα ΕΕ1

Παραδοτέο (τίτλος)	Υπεύθυνος Φορέας	Πότε?
Π1.1 Αναλυτική έκθεση για τις ιδιότητες των νέων περροβιτικών και για την σταθερότητα των περροβιτικών με βάση τον διαθενή κρυστάλλο	Δ	1/7/2025
Π1.2 Αναλυτική έκθεση σύνθεσης οπτοηλεκτρονικών και ηλεκτροχημικών ιδιοτήτων των πολυμερών δότες ηλεκτρονίων και των οργανικών μορίων δέκτες ηλεκτρονίων καθώς και της διαλυτότητας τους σε μη-χλωριωμένους διαλύτες	ΠΑ/ΠΑΤ	1/12/2025
Π1.3 Αναλυτική έκθεση για εναλλακτικούς διαλύτες και πρόδρομες ενώσεις μολύβδου και για τις προσεγγίσεις διεπιφανειακής μηχανικής	ΕΙΕ	1/5/2025
Π1.4 Μοντελοποίηση των ιδιοτήτων περροβιτικών υλικών, διχαλκογενιδίων, διεπιφανεύων και χαρακτηρισμός οργανικών μορίων για ΦΘ	ΠΙ	1/12/2025



Πρόδος Εργασιών ΕΕ1

Παραδοτέο	Τίτλοι Προόδου (Φορέας)
Π1.1 (ΥΕ1.1)	<ul style="list-style-type: none"> - Ανάπτυξη πρόδρομων περροβιτικών διαλυμάτων με τη χρήση μονο-κρυστάλλων (ΠΑ/ΛΕΛ) - Ανάπτυξη και μελέτη των λιγότερο τοξικών περροβιτικών ($\text{CH}_3\text{SSnBr}_2$, A_2SnX_4 και A_2ZnX_4) (ΕΙΕ) - Βελτιστοποίηση περροβιτικών υμενίων με τη χρήση ιοντικών πρόσθετων (ΕΚΕΦΕ Δ) - Ανάπτυξη περροβιτικών υμενίων με ιδιότητες αυτο-ίωσης και αυξημένης αντίστασης σε υγρασία (ΕΚΕΦΕ Δ) - Σύνθεση και χαρακτηρισμός περροβιτικών χωρίς μόλυβδο (ΕΚΕΦΕ Δ)
Π1.2 (ΥΕ1.2)	<ul style="list-style-type: none"> - Ανάπτυξη πολυμερών δότη ηλεκτρονίων τύπου "δότη-δέκτη" (D-A) καρβαζόλης - διθειοβενζοθειοαζολής εκτεταμένης αλυσίδας με εσωγενή επιπλέον ομάδες θειοφαινίου και 3,4-αθιολενοδοξυ-θειοφαινίου (ΠΑ/ΠΑΤ) - Σύνθεση μονομερών με σκοπό την ανάπτυξη πολυμερών δότη ηλεκτρονίων τύπου "δότη-δέκτη" (D-A) θειοφαινίου - κνοζολίνης (ΠΑ/ΠΑΤ) - Ανάπτυξη πολυμερών δέκτη ηλεκτρονίων βασισμένων στο ναφθαλίνη (NDI) σε συνδυασμό με ομάδες θειοφαινίου και 3,4-αθιολενοδοξυ-θειοφαινίου (ΠΑ/ΠΑΤ) - Επιλογή προς βελτιστοποίηση και ανακάλυψη των πολυμερών δότη που παρουσιάζουν εκτεταμένη αλυσίδα, αυξημένη διαλυτότητα, ικανοποιητικά μοριακά χαρακτηριστικά και ενεργειακά επίπεδα που επιτρέπουν το συνδυασμό τους με μη-φουλλερενικούς δέκτες (NFA) όπως Υ6, Π1C κ.α. (ΠΑ/ΠΑΤ) - Μετρήσεις διηλεκτρικής φασματοσκοπίας εμπέδησης (DS) για GN17B, PCDTBT (Π) - Σύνθεση και χαρακτηρισμό τυπικών πηκτοπυρινογόνων (P71 και P72) ιονική ενεργειακού χάσματος (Π) - Σύνθεση Π.Π. με χαρακτηρισμό τύπων και, επίσης, την ανάπτυξη των ημι-αποκλειστών την ηλεκτρονική τους αγωγιμότητα (Π)



Πρόδος Εργασιών (Π1.3)

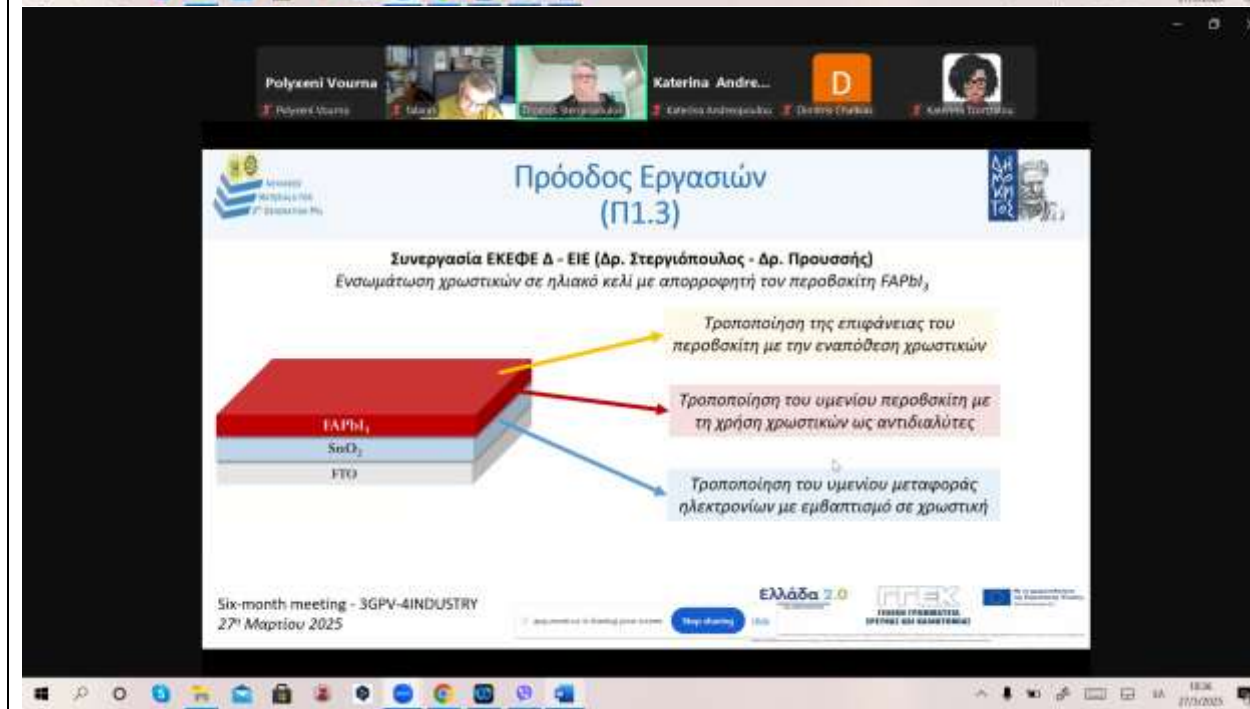
Τροποποίηση της επιφάνειας του περοβακίτη με την εναπόθεση χρωστικών

Διαλύματα σε άνυδρη ισοπροπανόλη - $10^{-4}M$ - εναπόθεση με spin-coating

KCP-F098 KCP-F102 KCP-F103

Six-month meeting - 3GPV-4INDUSTRY
27^η Μαρτίου 2025

Ελλάδα 2.0 ΓΓΕΚ



Πρόδος Εργασιών (Π1.3)

Συνεργασία ΕΚΕΦΕ Δ - ΕΙΕ (Δρ. Στεργιόπουλος - Δρ. Προυσής)
Ένσωμάτωση χρωστικών σε ηλιακό κελί με απορροφητή τον περοβακίτη FAPbI₃

Τροποποίηση της επιφάνειας του περοβακίτη με την εναπόθεση χρωστικών

Τροποποίηση του υμενίου περοβακίτη με τη χρήση χρωστικών ως αντιδιαλύτες

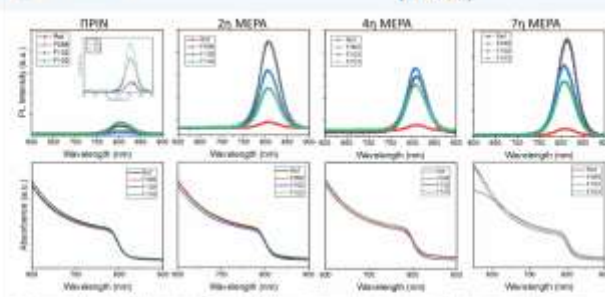
Τροποποίηση του υμενίου μεταφοράς ηλεκτρονίων με εμβαπτισμό σε χρωστική

Six-month meeting - 3GPV-4INDUSTRY
27^η Μαρτίου 2025

Ελλάδα 2.0 ΓΓΕΚ

Polyxeni Vouina
Katerina Andre...

Πρόδος Εργασιών (Π1.3)



Ref F09B F102 F103

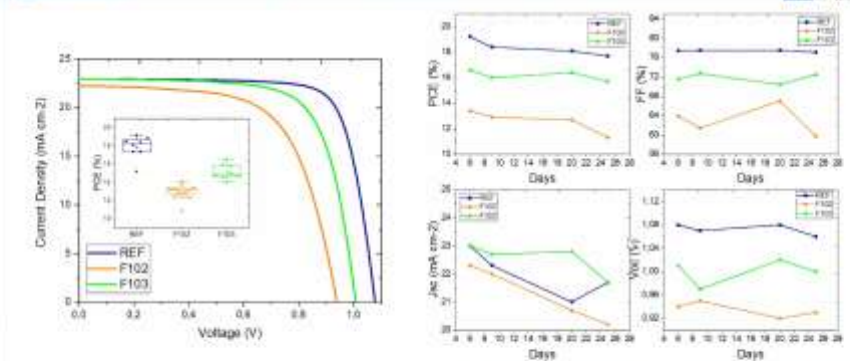
Φωτογραφίες δοξαρίων περιβατότη με και χωρίς τις αντιστοιχες χρωστικές, μετά από 7 ημέρες καταπόνησης σε συνθήκες δοξαρίου.

Six-month meeting - 3GPV-4INDUSTRY
 27^η Μαρτίου 2025

Ελλάδα 2.0 ΓΓΕΚ

Polyxeni Vouina
Katerina Andre...

Πρόδος Εργασιών (ΕΕ2)



Six-month meeting - 3GPV-4INDUSTRY
 27^η Μαρτίου 2025

Ελλάδα 2.0 ΓΓΕΚ

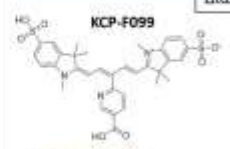

Polyxeni Vourna Katerina Andre...

Πρόδος Εργασιών (Π1.3)

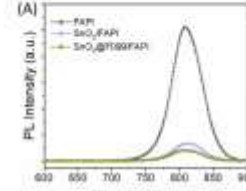
Τροποποίηση του υμενίου μεταφοράς ηλεκτρονίων (SnO₂) με εμβάπτισμό σε χρωστική

Διαλύματα σε υπερκάθαρο νερό – 10⁻⁴M – εμβάπτισμός

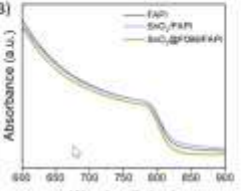
KCP-F099

(A)



(B)



Φάσματα PL (A) και UV-Vis (B) του περοβσκίτη FAP, πριν και μετά την προσρόφηση της χρωστικής F099 στο SnO₂.

Six-month meeting - 3GPV-4INDUSTRY
27^η Μαρτίου 2025

Ελλάδα 2.0 ΓΓΕΚ

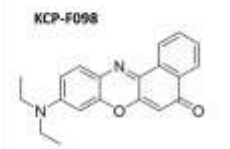

Polyxeni Vourna Katerina Andre...

Πρόδος Εργασιών (Π1.3)

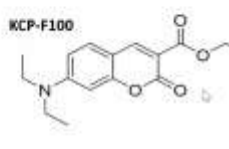

Τροποποίηση του υμενίου περοβσκίτη με τη χρήση χρωστικών ως αντιδιαλύτες

Διαλύματα σε άνυδρο χλωροβενζόλιο – 10⁻⁴M – antisolvent

KCP-F098

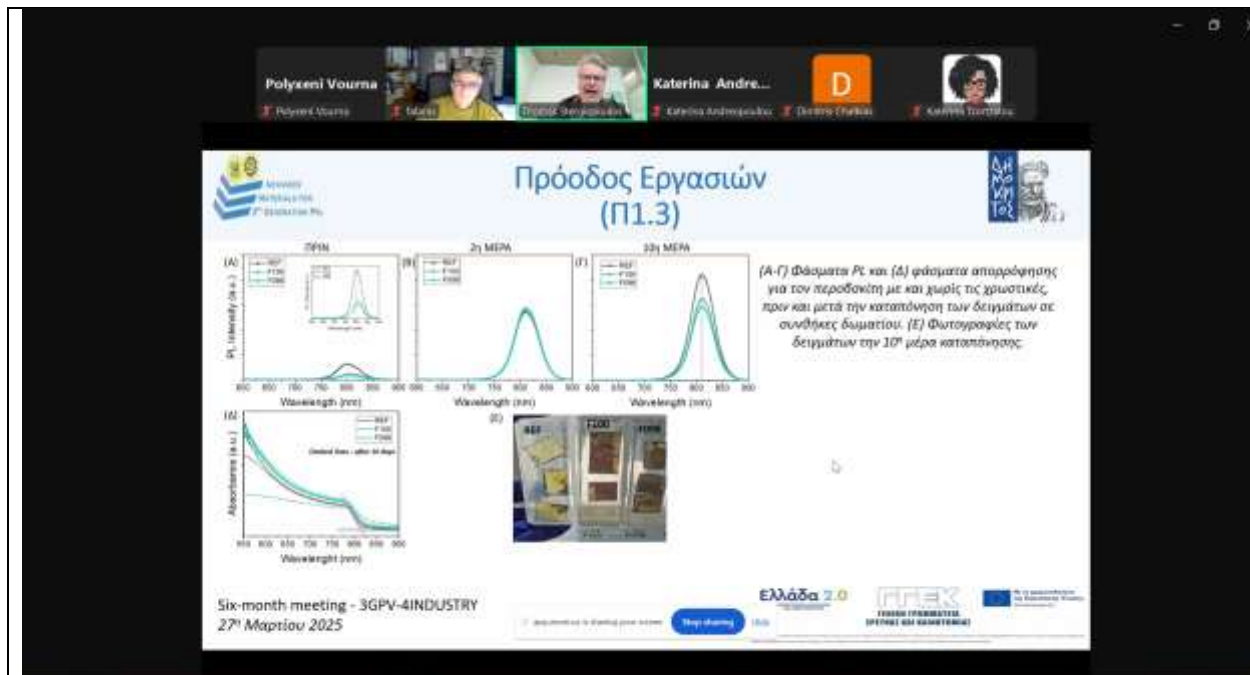



KCP-F100

Six-month meeting - 3GPV-4INDUSTRY
27^η Μαρτίου 2025

Ελλάδα 2.0 ΓΓΕΚ

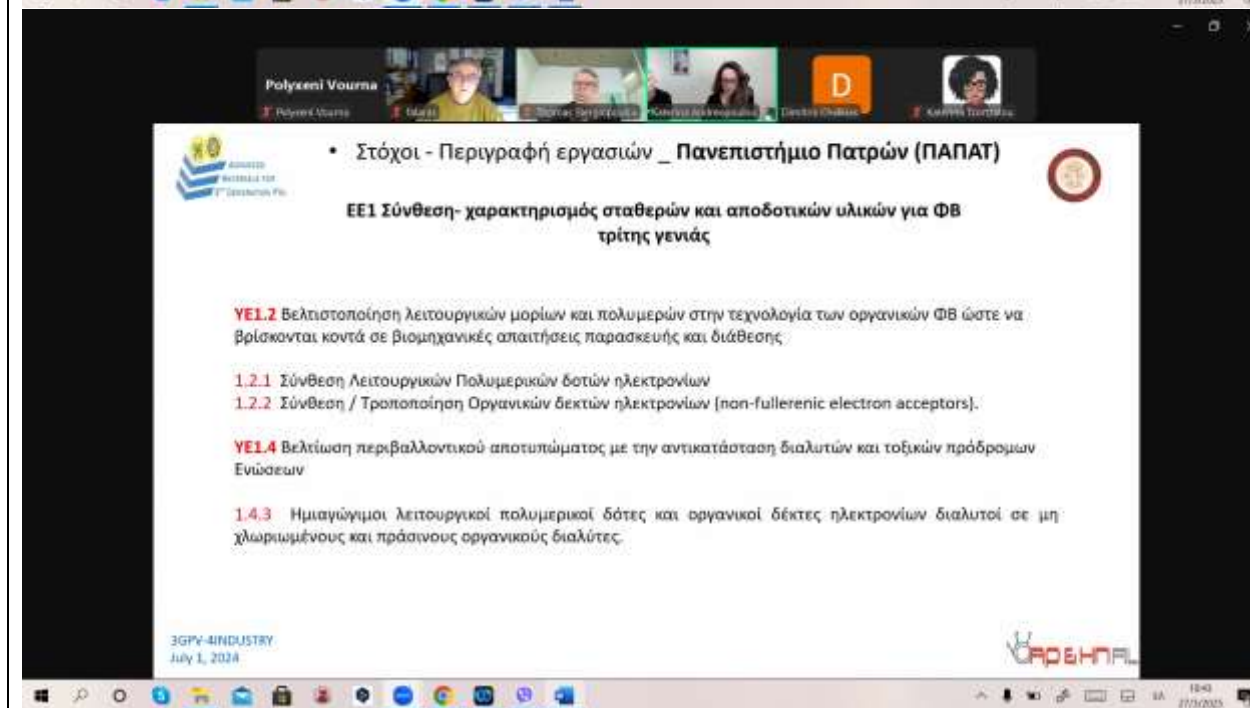


Πρόδος Εργασιών (Π1.3)

(Α-Γ) Φάσματα P_c και (Δ) φάσματα απορρόφησης για τον περοδοσική με και χωρίς τις χρωστικές πριν και μετά την καπατόνηση των δειγμάτων σε συνθήκες δωματιου. (Ε) Φωτογραφίες των δειγμάτων την 10^η μέρα καπατόνησης.

3GPGV-4INDUSTRY
27^η Μαρτίου 2025

Ελλάδα 2.0
ΓΓΕΚ
ΕΘΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ



• Στόχοι - Περιγραφή εργασιών _ Πανεπιστήμιο Πατρών (ΠΑΠΑΤ)

ΕΕ1 Σύνθεση- χαρακτηρισμός σταθερών και αποδοτικών υλικών για ΦΒ τρίτης γενιάς

YE1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

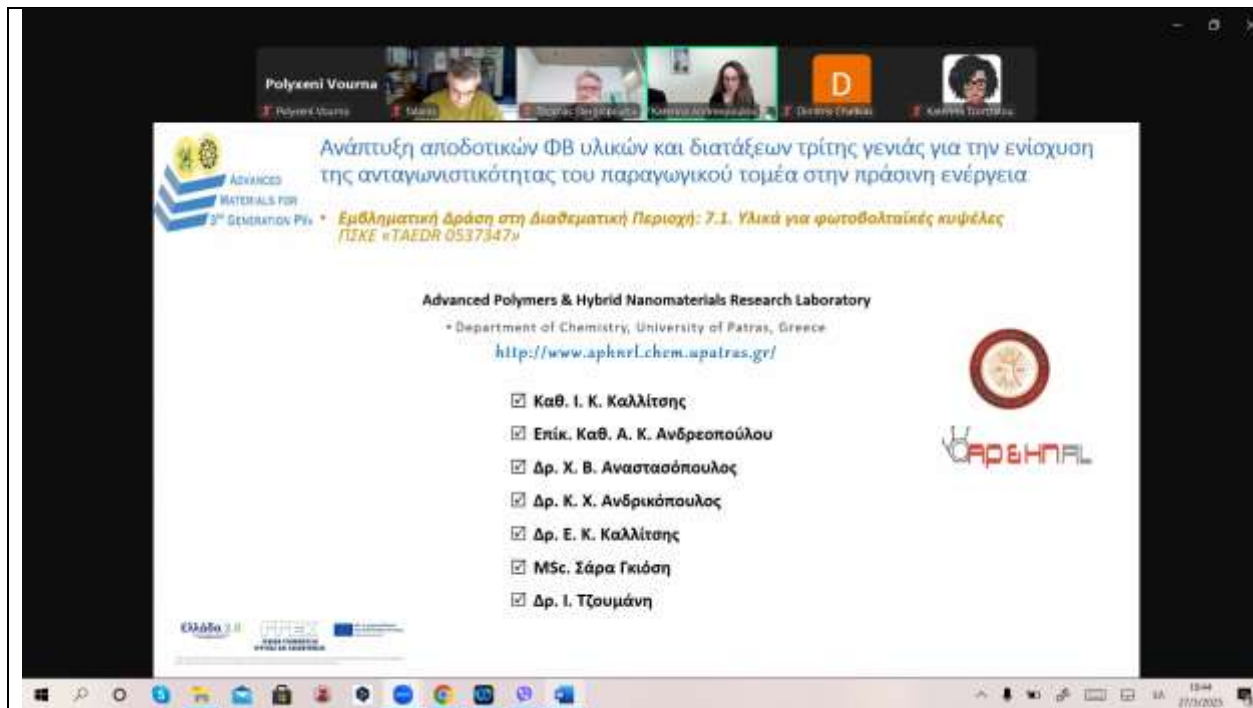
1.2.1 Σύνθεση Λειτουργικών Πολυμερικών δοτών ηλεκτρονίων
1.2.2 Σύνθεση / Τροποποίηση Οργανικών δεκτών ηλεκτρονίων (non-fullerene electron acceptors).

YE1.4 Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος με την αντικατάσταση διαλυτών και τοξικών πρόδρομων Ευώσεων

1.4.3 Ημιαγωγίμοι λειτουργικοί πολυμερικοί δότες και οργανικοί δέκτες ηλεκτρονίων διαλυτοί σε μη χλωριωμένους και πράσινους οργανικούς διαλύτες.

3GPGV-4INDUSTRY
July 1, 2024

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

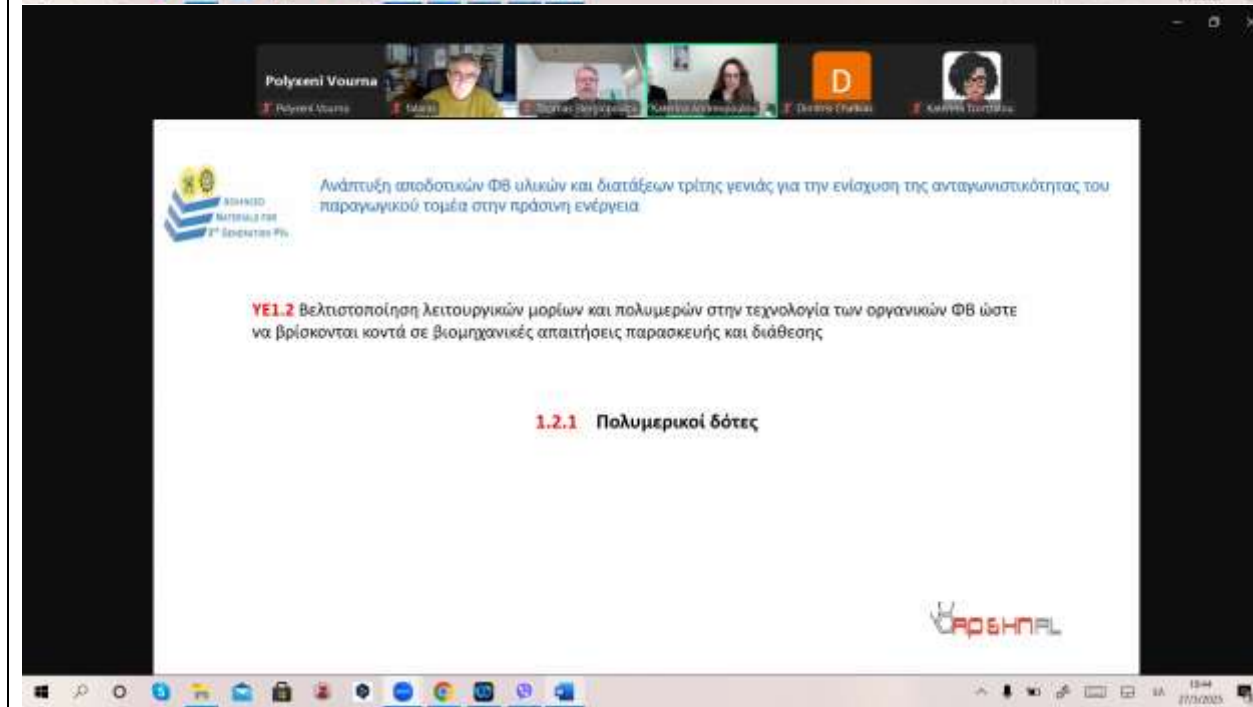


Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια

Εμβληματική Δράση στη Διαθεματική Περιοχή: 7.1. Υλικά για φωτοβολταϊκές κυψέλες ΠΣΚΕ «ΤΑΕΔΡ 0537347»

Advanced Polymers & Hybrid Nanomaterials Research Laboratory
Department of Chemistry, University of Patras, Greece
<http://www.ap&hnl.chem.upatras.gr/>

- Καθ. Ι. Κ. Καλλίσης
- Επικ. Καθ. Α. Κ. Ανδρεοπούλου
- Δρ. Χ. Β. Αναστασάπουλος
- Δρ. Κ. Χ. Ανδρικόπουλος
- Δρ. Ε. Κ. Καλλίσης
- MSc. Σάρα Γκίση
- Δρ. Ι. Τζουμάνη



Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια

YE1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

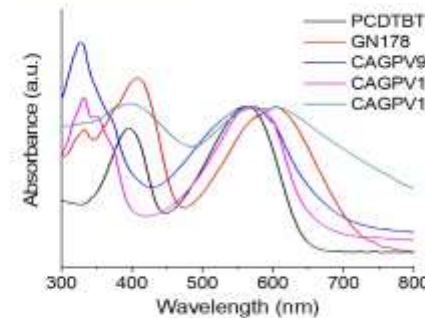
1.2.1 Πολυμερικοί δότες

Polyxeni Vouma

YE1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.1 Πολυμερικοί δότες

Παν. Πατρών ΕΕ1 έως 12Μ



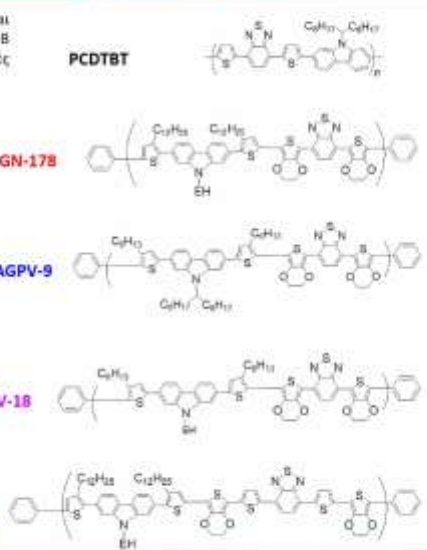
PCDTBT

GN-178

CAGPV-9

CAGPV-18

CAGPV-19

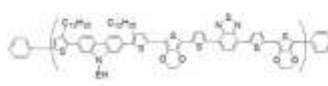


Polyxeni Vouma

YE1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.1 Πολυμερικοί δότες

DHAP optimization for CAGPV-19

Polymer	Structure	Catalyst Pd(OAc) ₂	Ligand	Reaction Time	UV max (nm)
CAGPV19		5%	10% P(o-tolyl) ₃	24h	>580nm
CAGPV21		2%	-	72h	594nm
CAGPV24		3%	-	72h	589nm
CAGPV29		3%	-	28h	602nm
CAGPV44		4%	8% P(o-tolyl) ₃	96h	538nm
CAGPV45		4%	8% Dppf	96h	543nm
CAGPV50		4%	8% Tris(OMe) ₃ Phenyl Phosphine	72h	550nm

Polyxeni Vouyna

Y1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.1 Πολυμερικοί δότες

CAGPV - 19, 21, 24, 29

CAGPV-35

Polyxeni Vouyna

Y1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.1 Πολυμερικοί δότες

DHAP with increased Pd loading, polymerization time

CAGPV-44, CAGPV-45, CAGPV-50

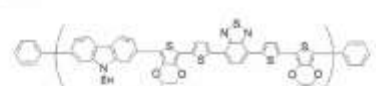
Polymer	Phosphine ligand
CAGPV-44	P(o-tolyl) ₃
CAGPV-45	Dppf
CAGPV-50	Tris(trimethoxyphenyl) phosphine

Polyxeni Vouma

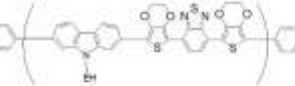
YE1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.1 Πολυμερικοί δότες

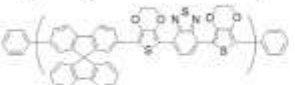
CAGPV-37 (No ligand)
CAGPV-47 (10% Dppf)

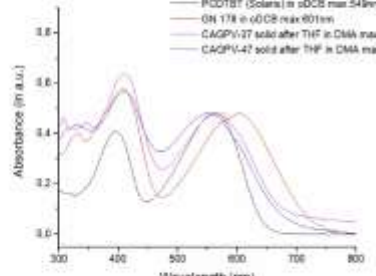


CAGPV-42



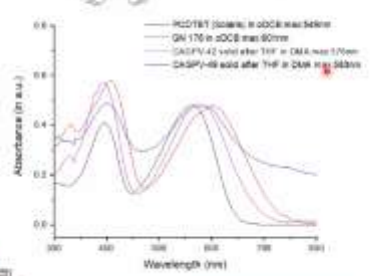
CAGPV-49





Absorbance (a.u.) vs Wavelength (nm)

Legend:
 — PCDTBT (Solens) in oDCB max 549nm
 — GH 176 in oDCB max 601nm
 — CAGPV-37 solid after THF in DMA max 570nm
 — CAGPV-47 solid after THF in DMA max 554nm



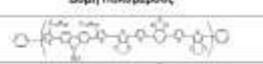

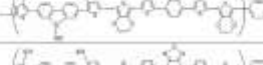
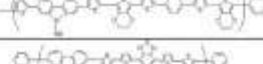
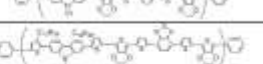


Absorbance (a.u.) vs Wavelength (nm)

Legend:
 — PCDTBT (Solens) in oDCB max 549nm
 — GH 176 in oDCB max 601nm
 — CAGPV-42 solid after THF in DMA max 570nm
 — CAGPV-49 solid after THF in DMA max 565nm




Polyxeni Vouma

YE1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.1 Πολυμερικοί δότες

Κωδικός Υλικού	Δομή Πολυμερούς	HT-GPC(oDCB) Mn-MW
CAGPV24-THF		2250-6500 Mp: 3000
CAGPV34		2350-464 Mp: 8200
CAGPV35-THF		11.9-28 Mp: 144
CAGPV35		2.44-46 Mp: 2600
CAGPV37		3100-1500
CAGPV45		3900-3200 Mp: 2.800
CAGPV49		1260-8500

Σε συνεργασία με τον **καθηγητή Α. Αυγερόπουλο** (Τμήμα Μηχανικών Επιστήμης Υλικών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων) πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις **χρωματογραφίας αποκλεισμού μεγεθών σε υψηλή θερμοκρασία (HT-SEC)** σε διαλύτη o-DCB

Scale up :

- CAGPV-24
- CAGPV-35

- Ικανοποιητική διαλυτότητα σε κοινούς οργανικούς διαλύτες όπως DMF, DMA και NMP
- Χαμηλότερο περιβαλλοντολογικό αποτύπωμα

Polyxeni Vouzou

Y1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.1 Πολυμερικοί δότες

AP&HFL

C1=CC=C(C=C1)S(C2=CC=C(C=C2)C3=CC=C(C=C3)S4=CC=C(C=C4)N5=CC=CC=C5)C6=CC=C(C=C6)S7=CC=C(C=C7)N8=CC=CC=C8

CAGPV-24


LUMO (eV)	HOMO (eV)	E _g
-3.72	-5.51	1.79

C1=CC=C(C=C1)S(C2=CC=C(C=C2)C3=CC=C(C=C3)S4=CC=C(C=C4)N5=CC=CC=C5)C6=CC=C(C=C6)S7=CC=C(C=C7)N8=CC=CC=C8

CAGPV-35

LUMO (eV)	HOMO (eV)	E _g
-3.79	-5.68	1.89

	HOMO (eV)	LUMO (eV)
P3HT	-5.2	-3.2
PCDTBT	-5.5	-3.6
GN17B	-5.8	-3.6



CAGPV-24 CAGPV-35

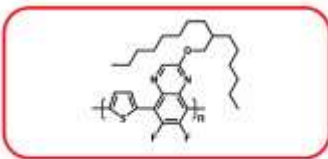
Polyxeni Vouzou

Y1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.1 Πολυμερικοί δότες

On going projects :

PTQ10



PTQ10 possesses a broad and strong absorption band in the wavelength range of 450–620 nm and compatibility with NFA Y6 derivatives

LUMO (eV)	HOMO (eV)	E _g	E _g (opt)
-2.98	-5.54	2.56	1.92

Ossiifa

Nature Communications, (2018) 9:743

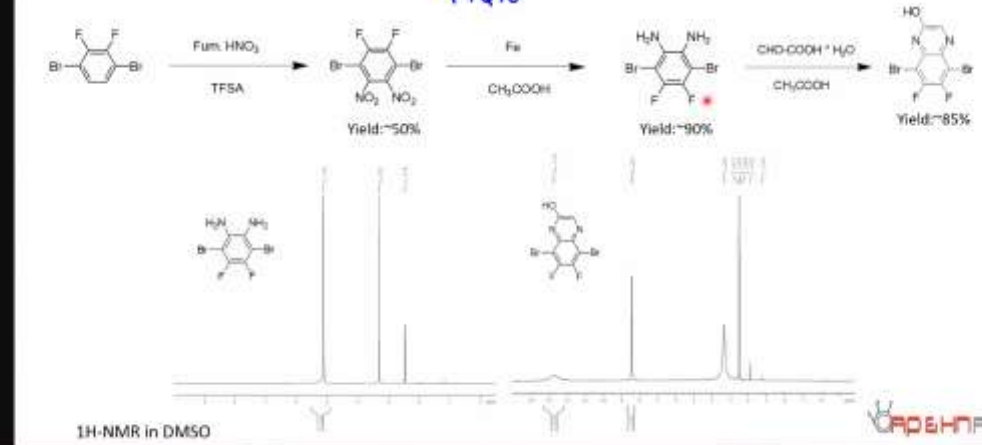
AP&HFL

Polyxeni Voutra

YE1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.1 Πολυμερικοί δότες

PTQ10



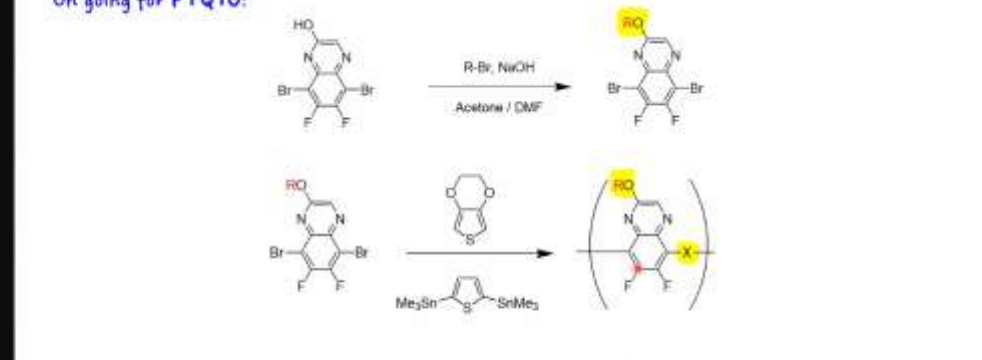
1H-NMR in DMSO

Polyxeni Voutra

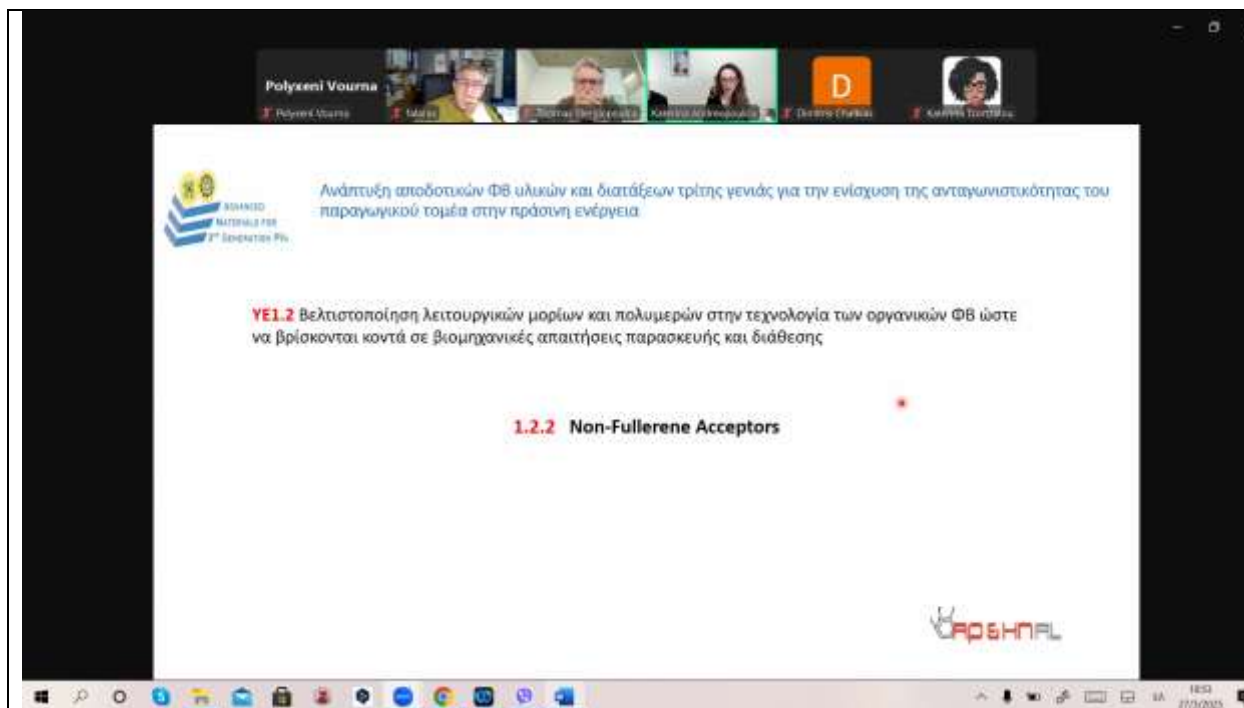
YE1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.1 Πολυμερικοί δότες

On going for PTQ10:



Polymerization step: DHAp, Stille or Suzuki



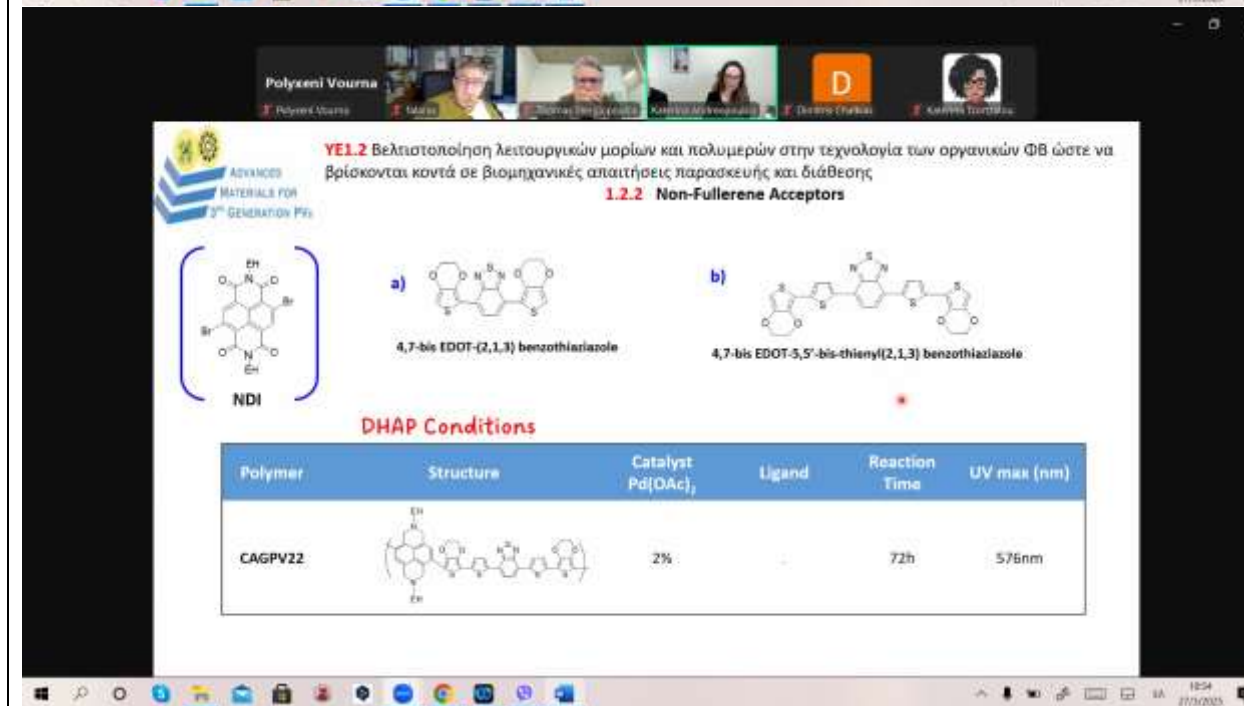
Polyxeni Vouma

Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια

YE1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.2 Non-Fullerene Acceptors

AP&HFL



Polyxeni Vouma

Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια

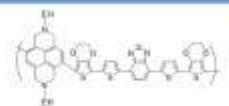
1.2.2 Non-Fullerene Acceptors

NDI

a) 4,7-bis EDOT-(2,1,3) benzothiazazole

b) 4,7-bis EDOT-5,5'-bis-thienyl(2,1,3) benzothiazazole

DHAP Conditions

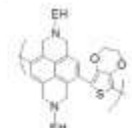
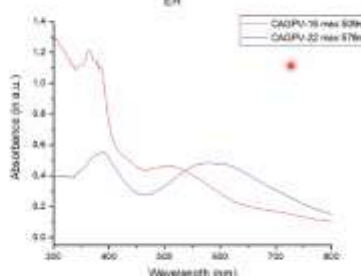
Polymer	Structure	Catalyst Pd(OAc) ₂	Ligand	Reaction Time	UV max (nm)
CAGPV22		2%	-	72h	576nm

Polyxeni Vourna

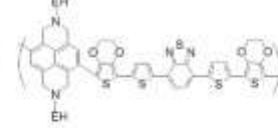
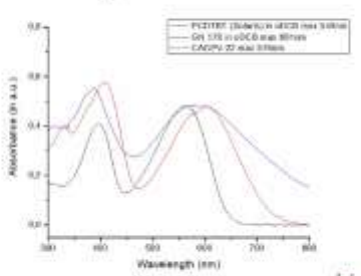
YE1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.2 Non-Fullerene Acceptors

CAGPV-16

CAGPV-22





AP&HFL

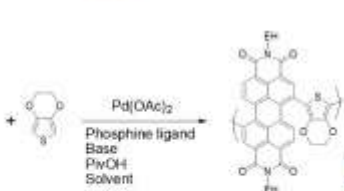
Polyxeni Vourna


YE1.2 Βελτιστοποίηση λειτουργικών μορίων και πολυμερών στην τεχνολογία των οργανικών ΦΒ ώστε να βρίσκονται κοντά σε βιομηχανικές απαιτήσεις παρασκευής και διάθεσης

1.2.2 Non-Fullerene Acceptors



PDI





DHAP Conditions

	KDK1	KDK9	KDK11	KDK13	KDK14	AK327	AK332
Pal(OAc) ₂	5%	2%	3%	5%	5%	5%	5%
Ligand	Tri- <i>n</i> -tolylphosphine 10%	X	Tri- <i>n</i> -tolyl-phosphine 6%	Tris(2,4,6-trimethoxyphenyl)phosphine 10%	Tris(4-methoxyphenyl)phosphine 10%	X	Dppf 10%
K ₂ CO ₃	3	3	10	3	3	3	3
PivOH	30mol%	3	3	20%	20%	30mol%	20%
Solvent	DMA	DMA	Toluene	DMA	DMA	DMA	DMA

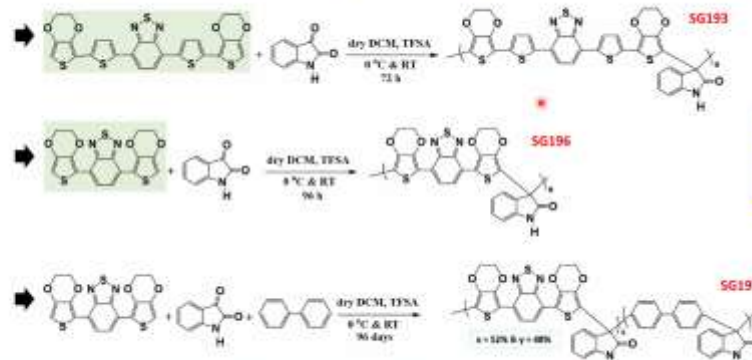
	CV	HOMO	LUMO
KDK1		-6.31 eV	-3.92 eV

AP&HFL

Polyxeni Vouma

YE1.4 Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος με την αντικατάσταση διαλυτών και τοξικών πρόδρομων ενώσεων **1.4.3** Ημιαγώγιμα Πολυμερή διαλυτά σε μη-χλωριωμένους διαλύτες

Αρωματικά Πολυμερή μέσω Πολύ-υδροξυαλκυλίωσης τύπου Friedel-Crafts καταλυόμενη από υπεροξεία




Διαλυτά σε: DMA
Μερικώς διαλυτά σε: DMSO & DMF
Αδιάλυτα σε: CHCl₃, ODCB

AP&HFL

Polyxeni Vouma

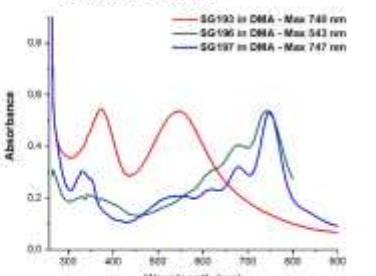
YE1.4 Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος με την αντικατάσταση διαλυτών και τοξικών πρόδρομων ενώσεων **1.4.3** Ημιαγώγιμα Πολυμερή διαλυτά σε μη-χλωριωμένους διαλύτες

Αρωματικά Πολυμερή μέσω Πολύ-υδροξυαλκυλίωσης τύπου Friedel-Crafts καταλυόμενη από υπεροξεία

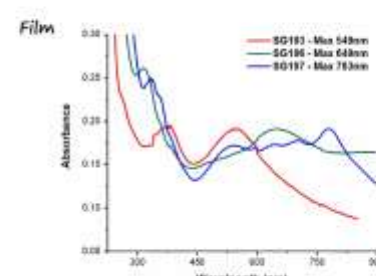


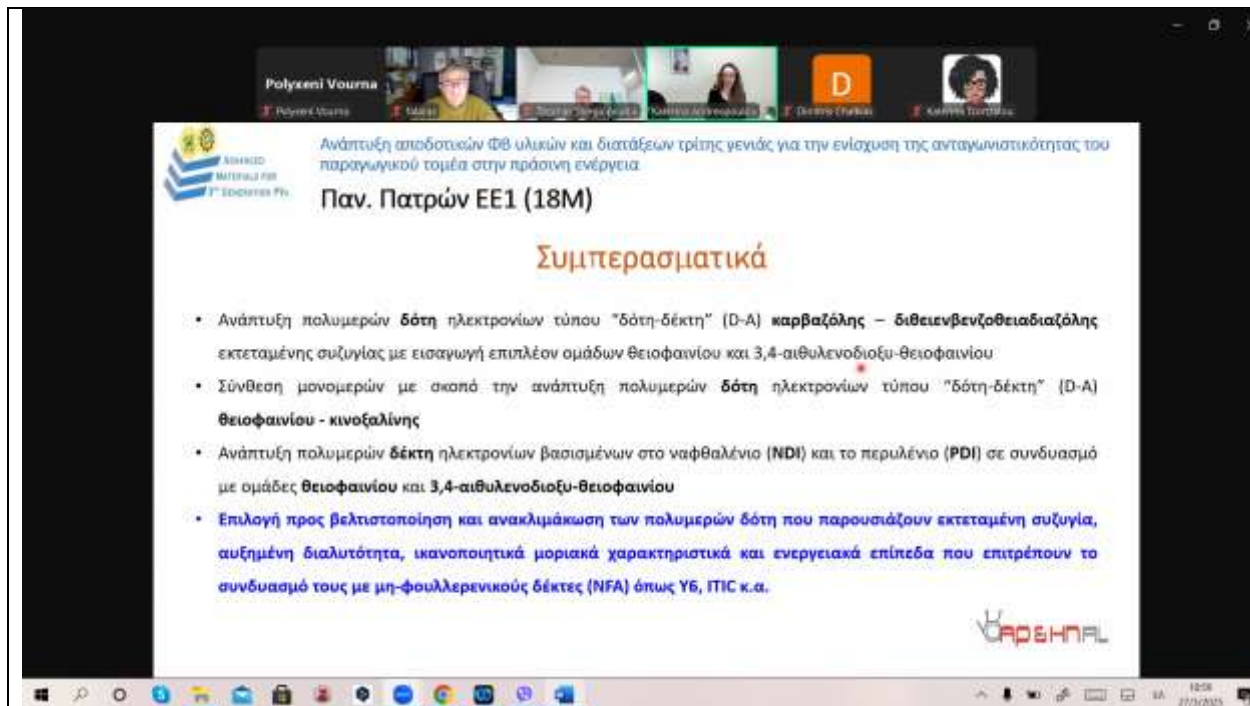
	LUMO (eV)	HOMO (eV)	E _{g,opt}
SG193	-3,81	-5,64	1,82
SG196	-3,78	-5,91	1,61

Solution in DMA



Film





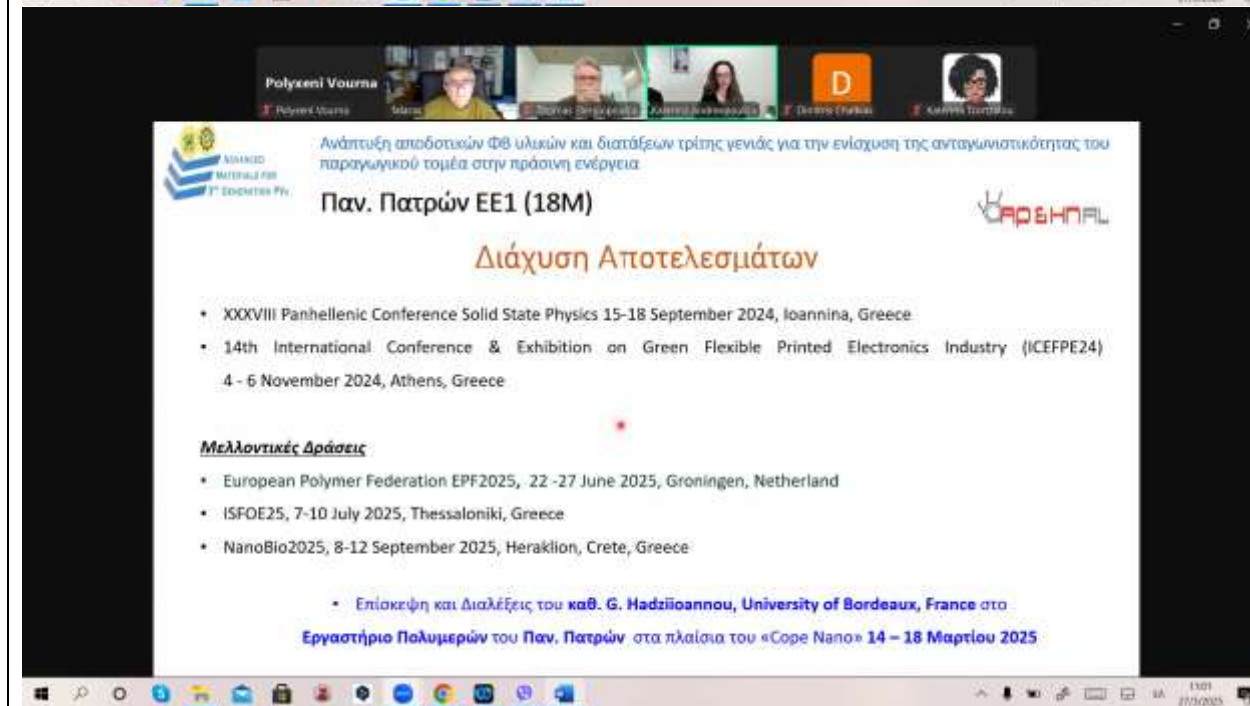
Ανάπτυξη αποδοτικών Φθ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια

Παν. Πατρών ΕΕ1 (18Μ)

Συμπερασματικά

- Ανάπτυξη πολυμερών **δότη** ηλεκτρονίων τύπου "δότη-δέκτη" (D-A) **καρβαζόλης – διθειενβενζοθειαδιαζόλης** εκτεταμένης συζυγίας με εισαγωγή επιπλέον ομάδων θειοφαινίου και 3,4-αιθυλενοδιοξυ-θειοφαινίου
- Σύνθεση μονομερών με σκοπό την ανάπτυξη πολυμερών **δότη** ηλεκτρονίων τύπου "δότη-δέκτη" (D-A) **θειοφαινίου - κινόξαλίνης**
- Ανάπτυξη πολυμερών **δέκτη** ηλεκτρονίων βασισμένων στο ναφθαλένιο (NDI) και το περιλένιο (PDI) σε συνδυασμό με ομάδες θειοφαινίου και 3,4-αιθυλενοδιοξυ-θειοφαινίου
- Επιλογή προς βελτιστοποίηση και ανακλιμάκωση των πολυμερών δότη που παρουσιάζουν εκτεταμένη συζυγία, αυξημένη διαλυτότητα, ικανοποιητικά μοριακά χαρακτηριστικά και ενεργειακά επίπεδα που επιτρέπουν το συνδυασμό τους με μη-φουλλερενικούς δέκτες (NFA) όπως Y6, ITIC κ.α.

ΥΑΡ&ΗΓΑΛ



Ανάπτυξη αποδοτικών Φθ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια

Παν. Πατρών ΕΕ1 (18Μ)

Διάχυση Αποτελεσμάτων

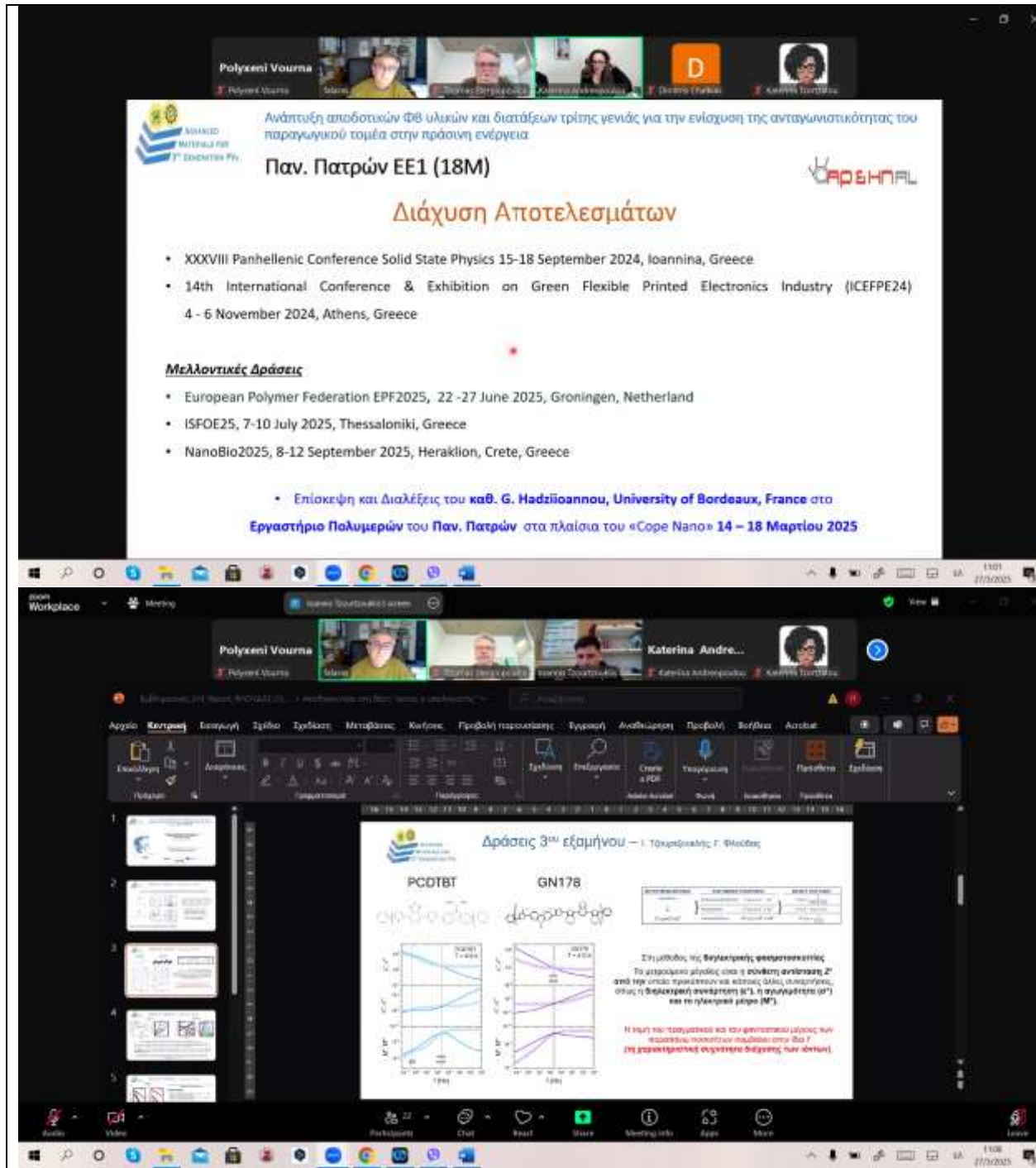
- XXXVIII Panhellenic Conference Solid State Physics 15-18 September 2024, Ioannina, Greece
- 14th International Conference & Exhibition on Green Flexible Printed Electronics Industry (ICEFPE24) 4 - 6 November 2024, Athens, Greece

Μελλοντικές Δράσεις

- European Polymer Federation EPF2025, 22 -27 June 2025, Groningen, Netherland
- ISFOE25, 7-10 July 2025, Thessaloniki, Greece
- NanoBio2025, 8-12 September 2025, Heraklion, Crete, Greece

- Επίσκεψη και Διαλέξεις του καθ. G. Χατζιοιάννου, University of Bordeaux, France στο **Εργαστήριο Πολυμερών του Παν. Πατρών** στα πλαίσια του «Core Nano» **14 – 18 Μαρτίου 2025**

ΥΑΡ&ΗΓΑΛ



The screenshot shows a Zoom meeting interface. At the top, there are video thumbnails for participants: Polykēni Vouma, Stavros, Stavros Stamatopoulos, Konstantinos Karamouzas, Daria Chalkias, and Katerina Tsoukala. The main content is a presentation slide with the following text:

Ανάπτυξη αποδοτικών Φθ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια

Παν. Πατρών ΕΕ1 (18Μ)

Διάχυση Αποτελεσμάτων

- XXXVIII Panhellenic Conference Solid State Physics 15-18 September 2024, Ioannina, Greece
- 14th International Conference & Exhibition on Green Flexible Printed Electronics Industry (ICEFPE24) 4 - 6 November 2024, Athens, Greece

Μελλοντικές Δράσεις

- European Polymer Federation EPF2025, 22 -27 June 2025, Groningen, Netherland
- ISFOE25, 7-10 July 2025, Thessaloniki, Greece
- NanoBio2025, 8-12 September 2025, Heraklion, Crete, Greece

• Επίσκεψη και Διαλέξεις του καθ. G. Hadziioannou, University of Bordeaux, France στο Εργαστήριο Πολυμερών του Παν. Πατρών στα πλαίσια του «Core Nano» 14 – 18 Μαρτίου 2025

The second slide, titled "Δράσεις 3^{ου} εξμήνου – Ι. Τσιμεριτζής, Γ. Φλωδός", shows chemical structures for PCDTBT and GN178, along with graphs of PCE (%) vs. Time (h) and EQE (%) vs. Wavelength (nm). A table of photophysical parameters is also present.

ΠΡΟΠΕΡΙΟΡΙΣΤΕΣ	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΑΡΧΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΣ	
PCDTBT	λ _{max} = 360 nm, λ _{onset} = 380 nm, λ _{em} = 450 nm, λ _{em} (λ _{max}) = 460 nm, λ _{em} (λ _{onset}) = 470 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 480 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 490 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 500 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 510 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 520 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 530 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 540 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 550 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 560 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 570 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 580 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 590 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 600 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 610 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 620 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 630 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 640 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 650 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 660 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 670 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 680 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 690 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 700 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 710 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 720 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 730 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 740 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 750 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 760 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 770 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 780 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 790 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 800 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 810 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 820 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 830 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 840 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 850 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 860 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 870 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 880 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 890 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 900 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 910 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 920 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 930 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 940 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 950 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 960 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 970 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 980 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 990 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 1000 nm	λ _{max} = 360 nm, λ _{onset} = 380 nm, λ _{em} = 450 nm, λ _{em} (λ _{max}) = 460 nm, λ _{em} (λ _{onset}) = 470 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 480 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 490 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 500 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 510 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 520 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 530 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 540 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 550 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 560 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 570 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 580 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 590 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 600 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 610 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 620 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 630 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 640 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 650 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 660 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 670 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 680 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 690 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 700 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 710 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 720 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 730 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 740 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 750 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 760 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 770 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 780 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 790 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 800 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 810 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 820 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 830 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 840 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 850 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 860 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 870 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 880 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 890 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 900 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 910 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 920 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 930 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 940 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 950 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 960 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 970 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 980 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 990 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 1000 nm	λ _{max} = 360 nm, λ _{onset} = 380 nm, λ _{em} = 450 nm, λ _{em} (λ _{max}) = 460 nm, λ _{em} (λ _{onset}) = 470 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 480 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 490 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 500 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 510 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 520 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 530 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 540 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 550 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 560 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 570 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 580 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 590 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 600 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 610 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 620 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 630 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 640 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 650 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 660 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 670 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 680 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 690 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 700 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 710 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 720 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 730 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 740 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 750 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 760 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 770 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 780 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 790 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 800 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 810 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 820 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 830 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 840 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 850 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 860 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 870 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 880 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 890 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 900 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 910 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 920 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 930 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 940 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 950 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 960 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 970 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 980 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 990 nm, λ _{em} (λ _{off}) = 1000 nm

Zoom Meeting
Polyxeni Vourea
Katerina Andre...

Δράσεις 3^{ου} εξαμήνου – Ι. Τζουριζουκλής, Γ. Φαλούδας

Σχήμα 2

Σχήμα 3

Η δε-αγωγιμότητα στις δύο περιπτώσεις, ορίστηκε ως η τιμή του σ' στο ελάχιστο του σ'' (Σχήμα 2,3)

- Στην περίπτωση του **PCDTBT** το Nyquist διάγραμμα έχει την τυπική συμπεριφορά αγωγιμότητας ιοντικής προέλευσης, που περιγράφεται με ένα ημικύκλιο σε υψηλές συχνότητες και έναν κλάδο σε χαμηλότερες (Σχήμα 2 δεξιά).
- Στην περίπτωση του **GN17B**, κάπως, παρατηρούνται δύο ημικύκλια, γεγονός που δικαιολογείται από την ύπαρξη σύνθετης αγωγιμότητας με κυριαρχία την ιοντική αγωγιμότητα σε υψηλές συχνότητες και μικρή ηλεκτρονική απόδοση σε χαμηλότερες συχνότητες (Σχήμα 3 δεξιά).

Σε κάθε περίπτωση, οι τιμές τόσο της ιοντικής όσο και της μικρής ηλεκτρονικής αγωγιμότητας είναι πολύ χαμηλές (εντίστα)

Δράσεις 3^{ου} εξαμήνου – Ι. Τζουριζουκλής, Γ. Φαλούδας

Σχήμα 4

Οι χαρακτηριστικοί χρόνοι κίνησης των ιόντων, για τα δύο πολυμερή – εντοπίστηκαν τρεις μηχανισμοί –

Γρήγορος μηχανισμός

- PCDTBT**: Arrhenius θερμοκρασιακή εξάρτηση $E_a = 33$ kJ/mol (αφορά σε τοπικές μοριακές κινήσεις)
- GN17B**: Arrhenius θερμοκρασιακή εξάρτηση $E_a = 30$ kJ/mol (αφορά σε τοπικές μοριακές κινήσεις)

Μηχανισμός ιοντικής αγωγιμότητας

- PCDTBT**: Arrhenius θερμοκρασιακή εξάρτηση $E_a = 11$ kJ/mol (αφορά στην κίνηση των ιόντων)
- GN17B**: VFT θερμοκρασιακή εξάρτηση (σχετίζεται με τη το πάχος των ιοντικών κινήσεων στο σημείο υδάτου (T_g))

Άργος μηχανισμός (EP)

- PCDTBT, GN17B**: πόλιση των ηλεκτροδίων (πλήρης ιοντικής προέλευσης)

Arrhenius: $f_{max} = f_0 \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right)$
 VFT: $f_{max} = f_0 \exp\left(-\frac{B}{T - T_g}\right)$

Δράσεις 3^{ου} εξαμήνου – Ι. Τζουρτζουκλής, Γ. Φιλιάδης

Συμπερασματικά, από τις μετρήσεις διηλεκτρικής φασματοσκοπίας προέκυψε ότι:

- και τα δύο πολυμερή έχουν **σχετικά υψηλή τιμή ϵ_{∞}** σε θερμοκρασία δωματίου
PCDTBT : $\epsilon_{\infty} \sim 3.6$ | GN178 : $\epsilon_{\infty} \sim 3.9$
- και τα δύο έχουν **πολύ χαμηλές τιμές ιοντικής αγωγιμότητας** (προσμίξεις ιοντικής φύσης)
- υπήρξαν ενδείξεις **μικρής ηλεκτρονικής αγωγιμότητας για το GN178**, ενώ στο PCDTBT, **όλοι οι μηχανισμοί των υψηλών θερμοκρασιών (ιοντική αγωγιμότητα, πόλωση ηλεκτροδίων) είναι ιοντικής προέλευσης.**

Προαίτια του PEDOT:PSS ως HTL σε PPIVs

✓ PEDOT:PSS → Ένα από τα πιο διαφώνη υαλόμετα πολυμερή με ποικίλες εφαρμογές σε οργανοηλεκτρονικές συσκευές (π.χ. PPIVs)

- ✓ Επιδραμάται σε διάφορα σε χαμηλή θερμοκρασία
- ✓ Υψηλή διαπερατότητα στο ορατό φως
- ✓ Ήδη εφαρμοσμένη
- ✓ Ήδη μαζική σύνθεση
- ✓ Απαρόπιστα

✗ Ελάχιστη μόλις περιεκτικότητα ενθρόνωση των σπείδων PEDOT με περιφρόνηση → Απώλειες ενέργειας & χαμηλή απόδοση

✓ Ανάπτυξη ταξιδιολογικών HTLs
→ Γεννήτριες Sulfone Polystyrene Sulfonate (HSPPS) στο PEDOT:PSS → Μονόβιο PEDOT:HSPPS (=PEDOT:PSS)

Workplace Meeting

Participants: Polyxeni Vouma, Ioannis Tzourtz..., George Housdas

Οπτικά και ηλεκτροχημικά χαρακτηριστικά των υπό μελέτη HTLs

Βαλκ διαλεκτρική συνάρτηση του m-PEDOT:PSS (M3)

Θάλαμα απορρόφησης του m-PEDOT:PSS (M3)

Κατακτική οξείδωση και του m-PEDOT:PSS (M3)

Υλικό	HOMO από CV (eV)	E _g από UV-Vis (eV)	E _g από SE (eV)	LUMO από UV-Vis (eV)	LUMO από SE (eV)
PEDOT:PSS	-5.19	3.02	3.04	-1.36	-2.06
m-PEDOT:PSS (M1)	-5.39	3.04	3.06	-1.35	-2.05
m-PEDOT:PSS (M2)	-5.32	3.02	3.00	-1.40	-2.30

- Υπολογισμός E_g & LUMO:
 - Απορρόφηση UV-Vis
 - Φ. Ελλειψομετρία (SE)
- Φ. Ελλειψομετρία → πιο ακριβής μέθοδος υπολογισμού E_g
- HOMO m-PEDOT:PSS → Καλύτερη ενεργειακή ευθυγράμμιση με MAPbI₃ (-5.45 eV)
- PEDOT:PSS → LUMO: ~ -2.3 eV & E_g: ~ 2.85 eV (βιβλιογραφία).

Participants: Polyxeni Vouma, Ioannis Tzourtz..., George Housdas

Τεχνικές Χαρακτηρισμού

Κυκλική Βολταμετρία - CV

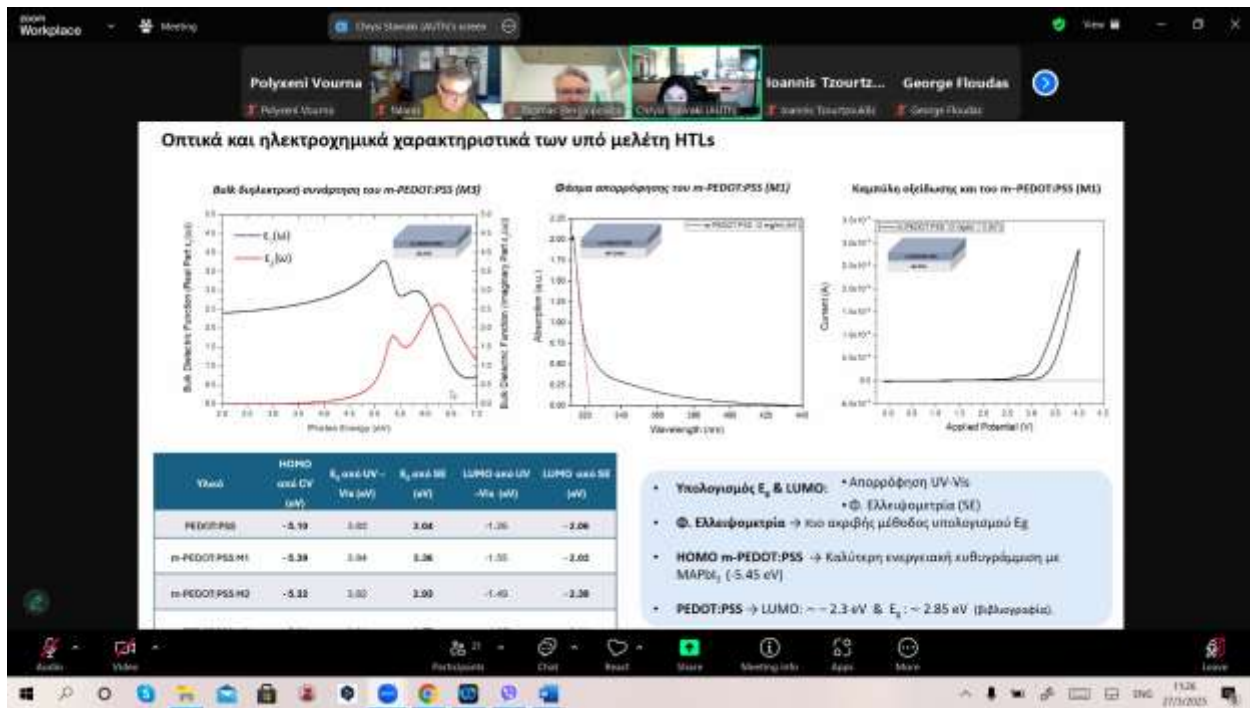
Φασματοσκοπία Απορρόφησης - UV - Vis

Φασματοσκοπική Ελλειψομετρία - SE

- Υπολογισμός ενεργειακού επιπέδου HOMO

- Απορρόφηση
- Ενεργειακό χρώμα (E_g)
- Ενεργειακό επίπεδο LUMO

- Διηλεκτρική συνάρτηση
- Ενεργειακό χρώμα (E_g)
- Ενεργειακό επίπεδο LUMO



Επιτεύγματα και διαδικασίες που πραγματοποιήθηκαν στην ενότητα εργασιών 1.

YE1.1. «Βελτιστοποίηση λειτουργικών περοβσκιτών (ανόργανων, υβριδικών) στην τεχνολογία των ΦΒ από περοβσκιτες»

YE1.4 «Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος με την αντικατάσταση διαλυτών και τοξικών πρόδρομων ενώσεων»

YE1.5 «Ανάπτυξη αγώγιμων υλικών για ηλεκτρόδια συμβατά με βιομηχανικά πρωτόκολλα»


 Polyxeni Vourna | Chrysi Stavrakī | Katerina Andre...



Ανάπτυξη πρόδρομων περοβοκτικών διαλυμάτων για inkjet-printing και slot-die coating με τη χρήση φιλικών προς το περιβάλλον διαλυτών και μόλυβδο σε χαμηλή περιεκτικότητα.

Gamma-valerolactone (GVL)



Yan et al. Appl. Catal. B 179 (2015) 282.

Ιδανικός διαλύτης για εκτύπωση σε βιομηχανική κλίμακα

- ✓ φιλικός προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον
- ✓ ιδανικά ρεολογικά χαρακτηριστικά
- ✓ δεν αλληλοεπιδρά με τα πρόδρομα περοβοκτική (καλύτερη κινητική κρυστάλλωσης)
- ✓ ανάπτυξη πρόδρομων μελανιών περοβοκτική με υψηλή σταθερότητα στο χρόνο κατά την αποθήκευσή τους


 Polyxeni Vourna | Katerina Andre...



Ανάπτυξη νέων πρόδρομων GVL-based περοβοκτικών διαλυμάτων για inkjet-printing και slot-die coating

Ανάπτυξη πρόδρομων περοβοκτικών υλικών

MAI



PhI₂



Ανάπτυξη μονο-κρυστάλλων (single-crystals)

Η αντίστροφη διαλυτότητα (retrograde solubility) και συγκεκριμένα η μέθοδος κρυστάλλωσης αντίστροφης θερμοκρασίας (inverse temperature crystallization, ITC) οδηγεί στην ανάπτυξη μονο-κρυστάλλων.

Παράγοντες που επηρεάζουν το ITC:

- Συγκέντρωση του διαλύματος
- Θερμοκρασία
- Ρυθμός αύξησης της θερμοκρασίας

Πλύσεις με διήθηση υπό ενό με τη χρήση διαφορετικών αντι-διαλυτών

- Diethyl ether
- Isopropanol
- Toluene

Λόγια επιλογής ανάπτυξης πρόδρομων περοβοκτικών διαλυμάτων με τη χρήση μονο-κρυστάλλων

- Ευνοημένη σταθερότητα των οκταεδρικών PbI_2 συμπλόκων Οι μονοκρύσταλλοι, όταν επανοξειδώνονται, διατηρούν μεγαλύτερα ιωδο-μολυβδικά σύμπλοκα (iodoplumbates), τα οποία είναι σημαντικά για την ανάπτυξη οργανωμένων περοβοκτικών δομών.
- Σχηματισμός μεγαλύτερων ιωδο-μολυβδικών συμπλόκων Σε υψηλές συγκεντρώσεις, η παρουσία πολύ-ιωδο-μολυβδικών συμπλόκων βοηθάει στη δημιουργία μεγαλύτερων πυρήνων κρυστάλλωσης, επιτρέποντας την ανάπτυξη ομοόμορφων και μεγαλύτερων περοβοκτικών κρυστάλλων.
- Ελεγχόμενη στοιχειομετρία Οι μονο-κρύσταλλοι έχουν προκαθορισμένη στοιχειομετρική αναλογία, σε αντίθεση με τις τυχαίες αναλογίες κατά τη διάλυση πρόδρομων ενώσεων.
- Υψηλότερη καθαρότητα Ελαχιστοποιούνται οι ακαθαρσίες.

Μεγαλύτερη απόδοση και κυρίως **σταθερότητα** στα σχηματιζόμενα περοβοκτικά υλικά

Επιτεύγματα και διαδικασίες που πραγματοποιήθηκαν στην ενότητα εργασίας 1.

YE.1.1. «Βελτιστοποίηση λειτουργικών περοβοκτικών (ανόργανων, υβριδικών) στην τεχνολογία των ΦΒ από περοβοκίτες»

YE.1.4 «Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος με την αντικατάσταση διαλυτών και τοξικών πρόδρομων ενώσεων»

YE.1.5 «Ανάπτυξη αγώγιμων υλικών για ηλεκτρόδια συμβατά με βιομηχανικά πρωτόκολλα»

Παράδοση διαλυμάτων και κολλειδίων μειγμάτων για την ανάπτυξη του επίθετου συμπαγούς στρώματος (c-TiO₂) και του μεσοπορώδους στρώματος (m-TiO₂) τιτανίας για την εναπόθεσή τους με inkjet-printing και slot-die coating.

Πρόδρομα υλικά για TiO₂ υμένια:

- ▶ Itaconic diisopropoxide bis(acetylacetonate)
- ▶ P25 Degussa

Παράδοση νέων αγώγιμων παστών με βάση τον άνθρακα για την ανάπτυξη πιο αποτελεσματικών αντι-ηλεκτροδίων

Πρόδρομα υλικά για το ηλεκτρόδιο άνθρακα:

- ▶ graphite
- ▶ carbon black
- ▶ carbon nanotubes

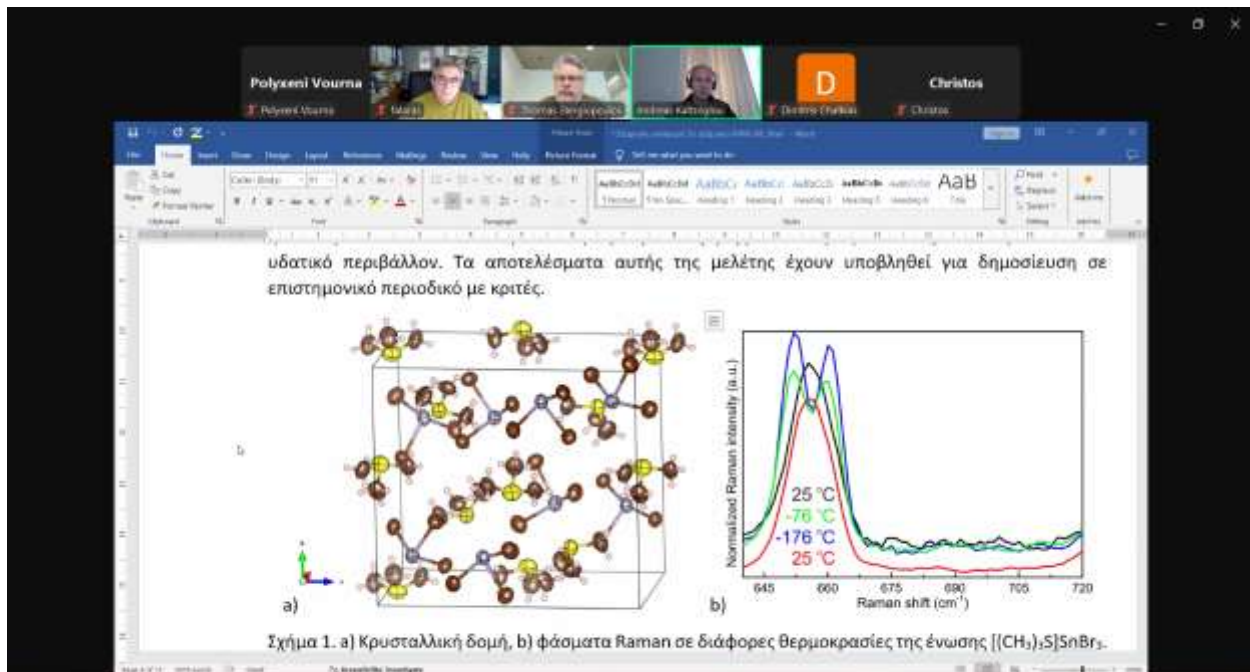
Παράδειγματα χαρακτηριστικών που ελέγχονται:

- Ίσωςες
- Επιφανειακή τάση
- pH
- Μέτρηση διαβροχής υποστρωμάτων από τα διαλύματα

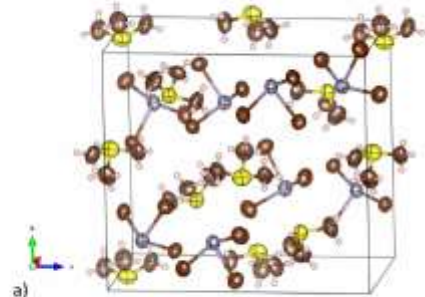
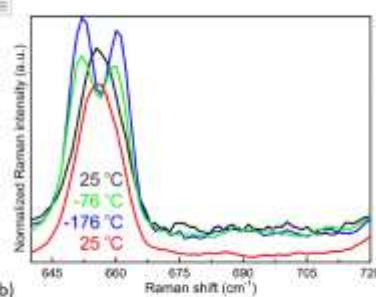
υδατικό περιβάλλον. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έχουν υποβληθεί για δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό με κριτές.

a)

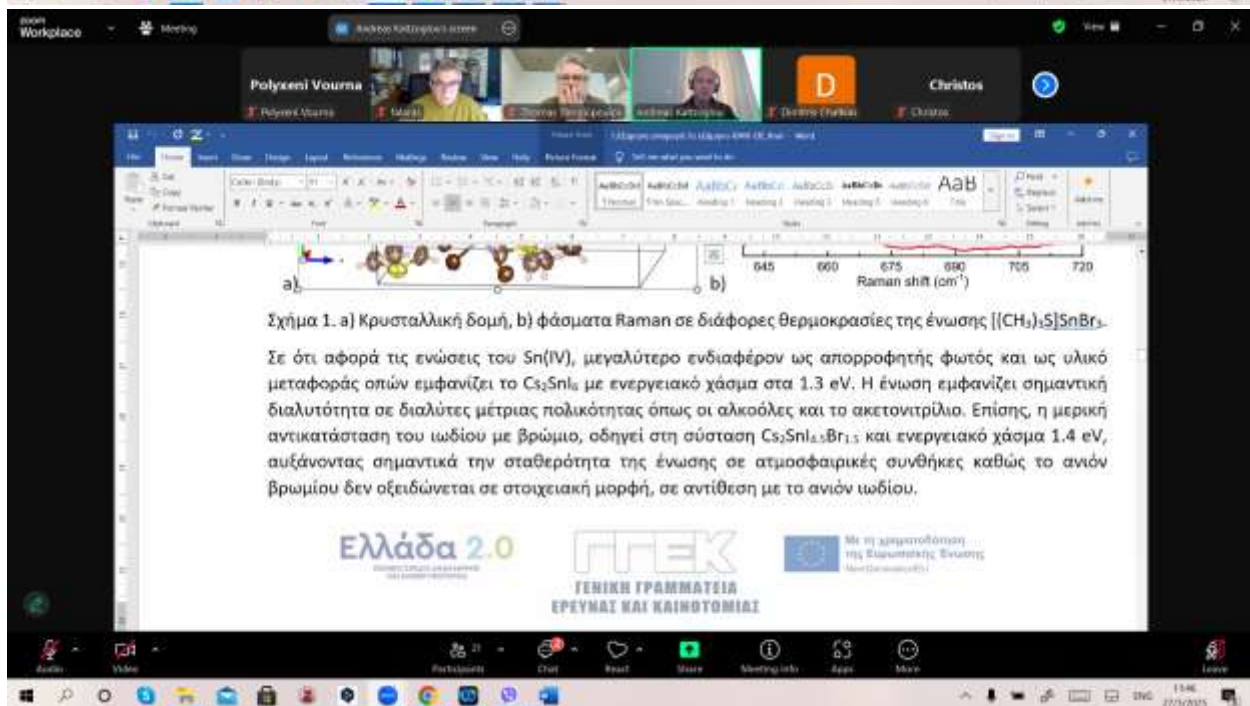
b)


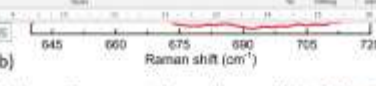


υδατικό περιβάλλον. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έχουν υποβληθεί για δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό με κριτές.

α)  β) 

Σχήμα 1. α) Κρυσταλλική δομή, β) φάσματα Raman σε διάφορες θερμοκρασίες της ένωσης $[(\text{CH}_3)_3\text{S}]\text{SnBr}_3$.



α)  β) 

Σχήμα 1. α) Κρυσταλλική δομή, β) φάσματα Raman σε διάφορες θερμοκρασίες της ένωσης $[(\text{CH}_3)_3\text{S}]\text{SnBr}_3$.

Σε ότι αφορά τις ενώσεις του Sn(IV), μεγαλύτερο ενδιαφέρον ως απορροφητές φωτός και ως υλικό μεταφοράς οπών εμφανίζει το Cs_2SnI_6 με ενεργειακό χάσμα στα 1.3 eV. Η ένωση εμφανίζει σημαντική διαλυτότητα σε διαλύτες μέτριας πολικότητας όπως οι αλκοόλες και το ακετονιτρίλιο. Επίσης, η μερική αντικατάσταση του ιωδίου με βρώμιο, οδηγεί στη σύσταση $\text{Cs}_2\text{SnI}_{4.5}\text{Br}_{1.5}$ και ενεργειακό χάσμα 1.4 eV, αυξάνοντας σημαντικά την σταθερότητα της ένωσης σε ατμοσφαιρικές συνθήκες καθώς το ανιόν βρωμίου δεν οξειδώνεται σε στοιχειακή μορφή, σε αντίθεση με το ανιόν ιωδίου.

Ελλάδα 2.0
ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ
ΚΑΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

ΓΓΕΚ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Με τη χρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης
(NextGenerationEU)

Zoom Meeting
Polyxeni Vouzou
Christos

ADVANCED MATERIALS FOR 3RD GENERATION PVs

Σε ότι αφορά τις ενώσεις του Zr(IV) που εμφανίζουν τον ίδιο τύπο δομής με τις αντίστοιχες ενώσεις του Sn(IV), τα αποτελέσματα δείχνουν υψηλή υγροσκοπικότητα για τα αμινοξέα κατιόντα CH_3NH_2 και $(\text{NH}_2)_2\text{CH}$, ενώ αντίθετα μέτρια υγροσκοπικότητα για τα κατιόντα Cs και $(\text{CH}_3)_3\text{S}$. Επίσης, οι ενώσεις A_2ZrBr_6 εμφανίζουν σημαντικά χαμηλότερα ενεργειακά χάσματα (κατά περίπου 1 eV) σε σχέση με τις αντίστοιχες ενώσεις A_2ZrCl_6 .

Οι μελέτες διαλυτότητας των περοβσκιτικών υλικών επεκτάθηκαν σε οργανικούς διαλύτες όπως γ-βουτυρολακτόνη, μεθανόλη, ακετόνη, ακετονιτρίλιο, διμεθυλοφορμαμίδιο, διμεθυλοσουλφοξείδιο και το μίγμα 4:1 διμεθυλοφορμαμίδιο: διμεθυλοσουλφοξείδιο. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι διαλυτότητα της τάξης $1 - 1.5 \text{ mol L}^{-1}$, που είναι το ζητούμενο για την κατασκευή υμενίων υψηλής φωτοβολταϊκής απόδοσης πάνω σε υποστρώματα FTO ή ITO, επιτυγχάνεται κυρίως με διαλύτες υψηλής πολικότητας.

Zoom Meeting
Polyxeni Vouzou
Christos

constants present an increase of about 0.4 Å, due to the replacement of Cl with Br, and an additional increase of 0.7 Å, due to the replacement of Br with I. The inorganic octahedra almost retain their regular shape, except for very small deviations in terms of both the angles and bond lengths. A minor tilt of the octahedra of less than 1° is observed by using the same Zr-X-Zr notation as described above for TMS_2ZrX_6 .

Figure 6. The optimized crystal structures of (a) MA_2ZrCl_6 , (b) MA_2ZrBr_6 , and (c) MA_2ZrI_6 . The images were created using VESTA software, version 3.9.1.1. Color assignment: blue for N, black for carbon, white for hydrogen, grey for Zr, green for Cl, brown for Br, and violet for I.

Table 3. Calculated bandgap energies, E_{opt} (eV), lattice constants of the unit cell (Å), the shortest dis-

Figure 6. The optimized crystal structures of (a) MAzZrCl₃, (b) MAzZrBr₃, and (c) MAzZrI₃. The images were created using VESTA software, version 3.90.1a. Color assignment: blue for N, black for carbon, white for hydrogen, grey for Zr, green for Cl, brown for Br, and violet for I.

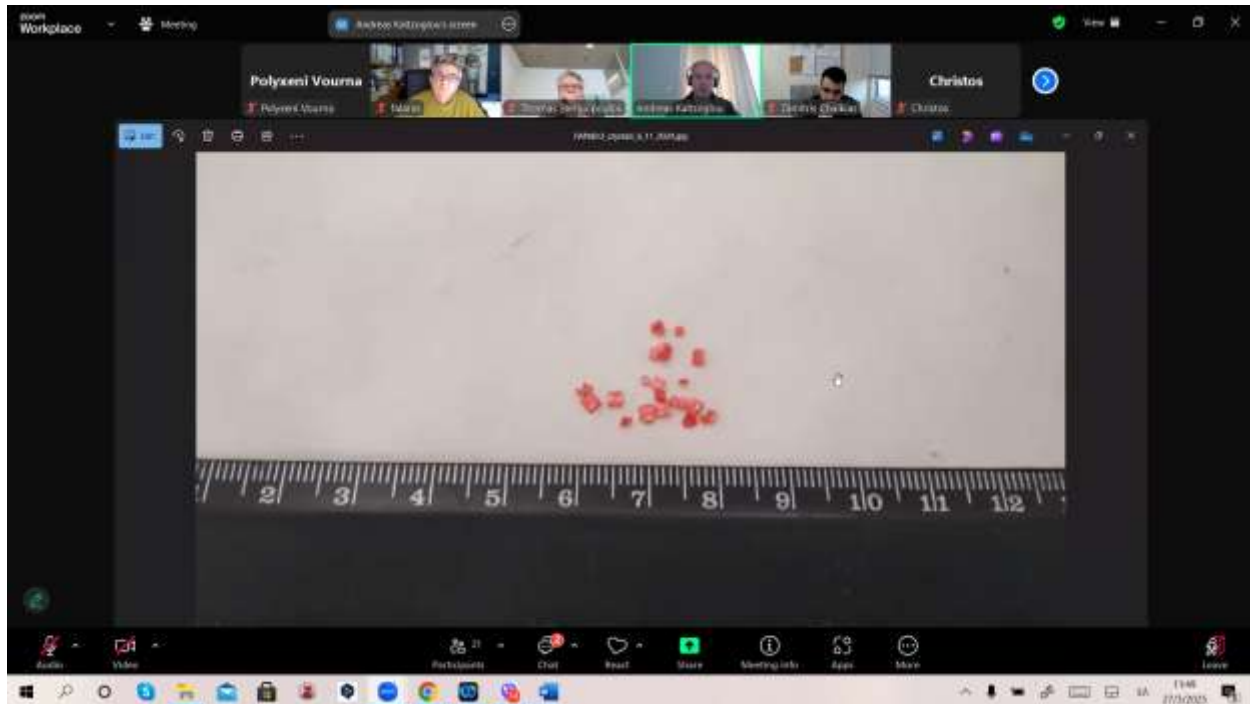
Table 3. Calculated bandgap energy, E_{band} (eV), lattice constants of the unit cell (\AA), the shortest distance between halogen-halogen in the same octahedra, d^* (\AA), and in nearby octahedra, d^{**} (\AA) of MAzZrX₃.

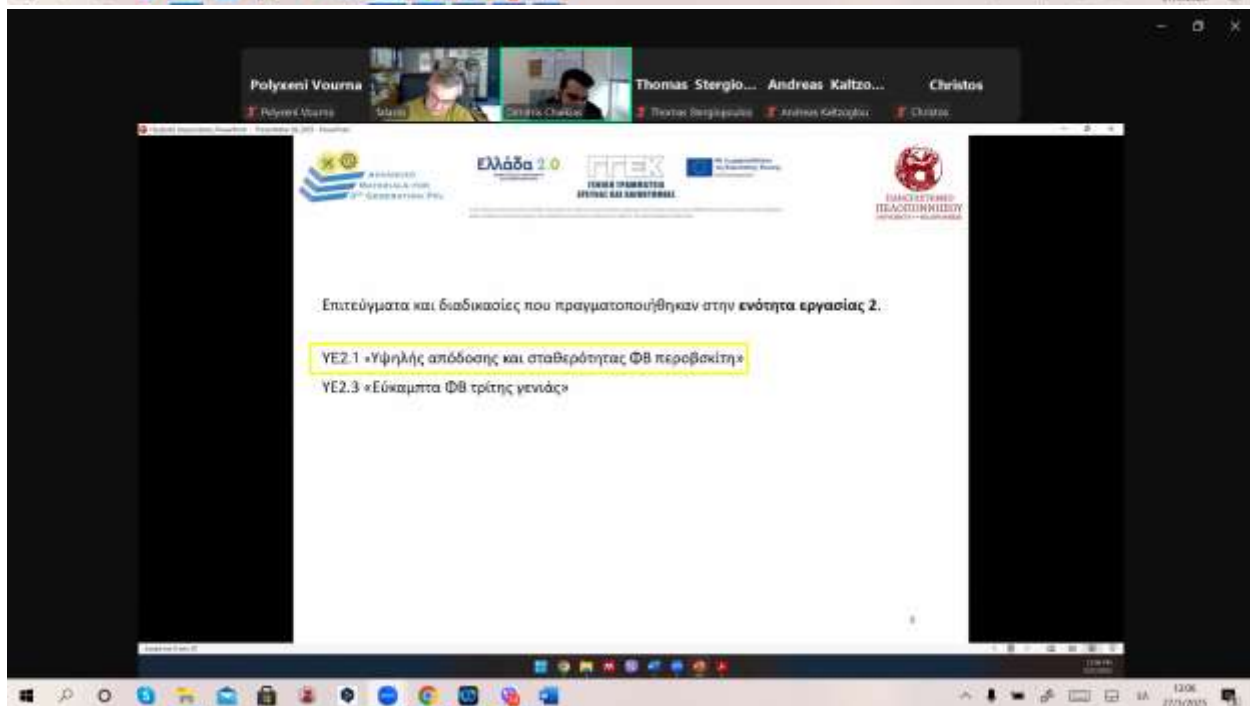
Compound	E_{band} (GGA-PBE)	E_{band} (HSE06)	Crystal System	Lattice Constants			d^*	d^{**}
				a	b	c		
MAzZrCl ₃	2.88	4.06	triclinic	11.26	10.84	11.18	3.40	4.13
MAzZrBr ₃	2.11	3.14	triclinic	11.64	11.23	11.59	3.63	4.21
MAzZrI ₃	1.21	2.11	triclinic	12.50	11.92	12.28	3.98	4.39

Regarding the E_{band} values, as in the case of TMSzZrX₃, the replacement of the X-site anion from Cl to Br and finally to I results in a decrease in the E_{band} by about 1 eV; see Figures 7 and 8. The HSE06 functional is our best choice for calculating bandgap energies, and our predictions are 4.06 eV for MAzZrCl₃, 3.14 eV for MAzZrBr₃, and 2.11 eV for MAzZrI₃. Again, the GGA-PBE underestimates the bandgap energies by about 1 eV compared to HSE06, cf. Figures 7 and 8. Again, all bandgaps are direct.

Figure 12. Bandgap energy as a function of the molecular weight of the A-site cation (g/mol) for the A₂ZrX₆ crystal, calculated using the HSE06 (solid lines) and GGA-PBE (dash lines) functionals. Available experimental value is also included [20]. Color assignment: blue for N, grey for carbon.

Molecular weight (g/mol)	MA (HSE06)	MA (GGA-PBE)	FA (HSE06)	FA (GGA-PBE)	TMS (HSE06)	TMS (GGA-PBE)	Br (HSE06)	Br (GGA-PBE)	Cl (HSE06)	Cl (GGA-PBE)	Cl (Expt)
30	2.1	1.2	3.2	2.5	4.0	3.5	4.0	3.5	4.0	3.5	-
40	2.5	1.8	3.8	3.0	4.8	4.0	4.0	3.5	4.8	4.0	-
50	2.8	2.2	4.0	3.2	5.0	4.2	4.0	3.5	5.0	4.2	-
60	3.0	2.5	4.0	3.2	5.0	4.2	4.0	3.5	5.0	4.2	-
70	3.0	2.5	4.0	3.2	5.0	4.2	4.0	3.5	5.0	4.2	-
80	3.0	2.5	4.0	3.2	5.0	4.2	4.0	3.5	5.0	4.2	-
85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2







Zoom Meeting | Εικόνα Οθόνης 1/2021

Participants: Polyxeni Voutra, Thomas Stergio..., Andreas Kaltzo..., Christos

Δομή περοβσκητικών ηλιακών κυττάρων

Ηλεκτρόδιο του άνθρακα χαμηλής θερμοκρασίας κατεργασίας | Ηλεκτρόδιο του άνθρακα υψηλής θερμοκρασίας κατεργασίας

Ανάπτυξη ηλιακών κυττάρων σε αμείβω περιβαλλοντικές συνθήκες



Zoom Meeting | Εικόνα Οθόνης 2/2021

Participants: Polyxeni Voutra, Thomas Stergio..., Andreas Kaltzo..., Christos

Χρήση στρώματος μεταφοράς οπίων

Ανάπτυξη άνυδρων κολλοειδών μεγισμάτων NiO για inkjet printing και slot-die coating

Carbon περοβσκητικά | NiO powder | colloid

cell type	hole transport layer	J_{sc} (mA/cm ²)	V_{oc} (mV)	FF (%)	PCE (%)
1	w/o	23.9	985	0.68	16.01
2	NiO	24.3	1043	0.72	18.25
3	NiO-colloid	24.1	958	0.68	16.36

active layer thickness: 0.062 cm² active area

Ανάπτυξη ηλιακών κυττάρων σε αμείβω περιβαλλοντικές συνθήκες

- ✓ Ανάπτυξη κολλοειδών μελανιών συμπαγών με inkjet printing και slot-die coating
- || Η ανάπτυξη σταθερών κολλοειδών μεγισμάτων χρήση περιβαλ. φρένας, καθώς δεν οδηγούν στα επιθυμητά αποτελέσματα στην απόδοση των I/V

Zoom Meeting | Είπατε: Chalkias zoom

Participants: Polyxeni Voutra, Thomas Stergio..., Andreas Kaltzo..., Christos

Τροποποίηση του TiO₂ με SnO₂

Στρώμα παθητικοποίησης για την καταστολή της αποικοδόμησης του περοξοξικό υπό συνεχή υψηλή ηλιακή ακτινοβολίαση




solari cell type	ηλεκτρον transport layer	J _c (mA/cm ²)	V _{oc} (mV)	FF (-)	PCE (%)
1	TiO ₂	24.2	956	0.66	15.89
2	SnO ₂ /βTiO ₂	24.4	958	0.65	15.96

Με επιθυμητά μικτά περοξοξικό ελαφει στοιχεία υπό συνεχή υψηλή ηλιακή ακτινοβολίαση (1.1 ηλιακή σε συνθήκες περιβάλλοντος)

Ανάπτυξη ηλεκτρονικών κυττάρων σε αμείωτες περιβαλλοντικές συνθήκες

Zoom Meeting | Είπατε: Chalkias zoom

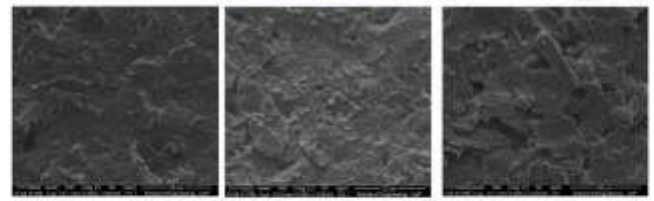
Participants: Polyxeni Voutra, Thomas Stergio..., Andreas Kaltzo..., Christos

Νέα ηλεκτρόδια με βάση τον άνθρακα

Παρασκευή νέων παστίων άνθρακα και χρήση τους για την κατασκευή του ηλεκτροδίου του άνθρακα χαμηλής θερμοκρασίας κατασκευής για περοξοξικό ηλιακά στοιχεία

Χρήση διαφορετικών carbon black

VXC72R, TPX762, TPX1568



Ανάπτυξη ηλεκτρονικών κυττάρων σε αμείωτες περιβαλλοντικές συνθήκες

Zoom Meeting | Polyxeni Voutra | Thomas Stergio... | Andreas Kaltzo... | Christos

Ελλάδα 2.0 | ΓΓΕΚ | Ευρωπαϊκή Ένωση

Νέα ηλεκτρόδια με βάση τον άνθρακα

Παρασκευή νέων παστίων άνθρακα και χρήση τους για την κατασκευή του ηλεκτροδίου του άνθρακα χαμηλής θερμοκρασίας καταγωγής για περοβοϊτικά ηλιακά στοιχεία



solar cell type	carbon black	j_{sc} (mA/cm ²)	V_{oc} (mV)	FF (%)	PCE (%)
1	VK72R	22.2	1000	0.68	15.78
2	TPK76Z	22.6	942	0.59	11.71
3	TPK156B	26.6	783	0.52	8.76


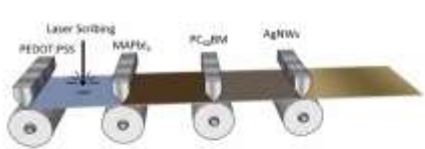
σύνολο (σε αντιπροσωπεία based μονοκίττα (0.362 cm² active area))

Ανάπτυξη ηλιακών κυττάρων σε αμυγρές περιβαλλοντικές συνθήκες

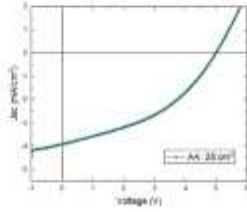
Zoom Meeting | Polyxeni Voutra | Thomas Stergio... | Chrysi Stavrakí (...)

Πλήρως εκτυπωμένες φωτοβολταϊκές μονάδες περοβοϊκή

PCT/PM/PEDOT/PSI/MAPI_x και PCT/PM/PEDOT/PSI/MAPI_x/PC₆₁BM / AgNWs/DEI/ELDED

Electrical Characteristics	Cell (0.7 cm ²)	Module (25 cm ²)
j (mA/cm ²)	11.4	4.52
V_{oc} (V)	1	5 (5 cells in series)
FF (%)	57	43
PCE (%)	6.5	4.27



ΟΕΤ

Επιτεύγματα και διαδικασίες που πραγματοποιήθηκαν στην ενότητα εργασίας 3.

YE3.1 «Αξιολόγηση μεθόδων και διαλυμάτων για βιομηχανική μέθοδο εναπόθεσης υλικών»

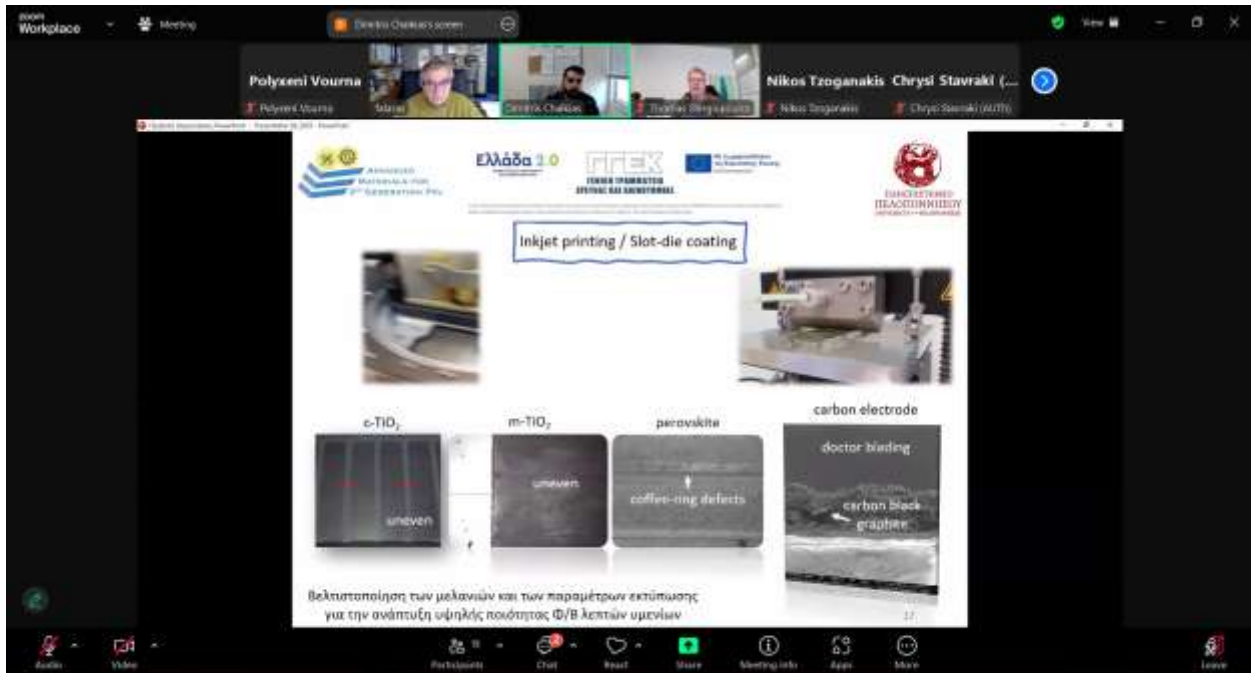
YE3.3 «Βελτιστοποιημένες ΦΒ συστοιχίες από περοβσκιτικά υλικά μέσω βιομηχανικής μεθόδου Sheet-to-Sheet (Inkjet Printing /Screen printing/SlotDie)»

e-TiO₂ m-TiO₂ perovskite

Inkjet printing / Slot-die coating

Βελτιστοποίηση των παραμέτρων εκτύπωσης

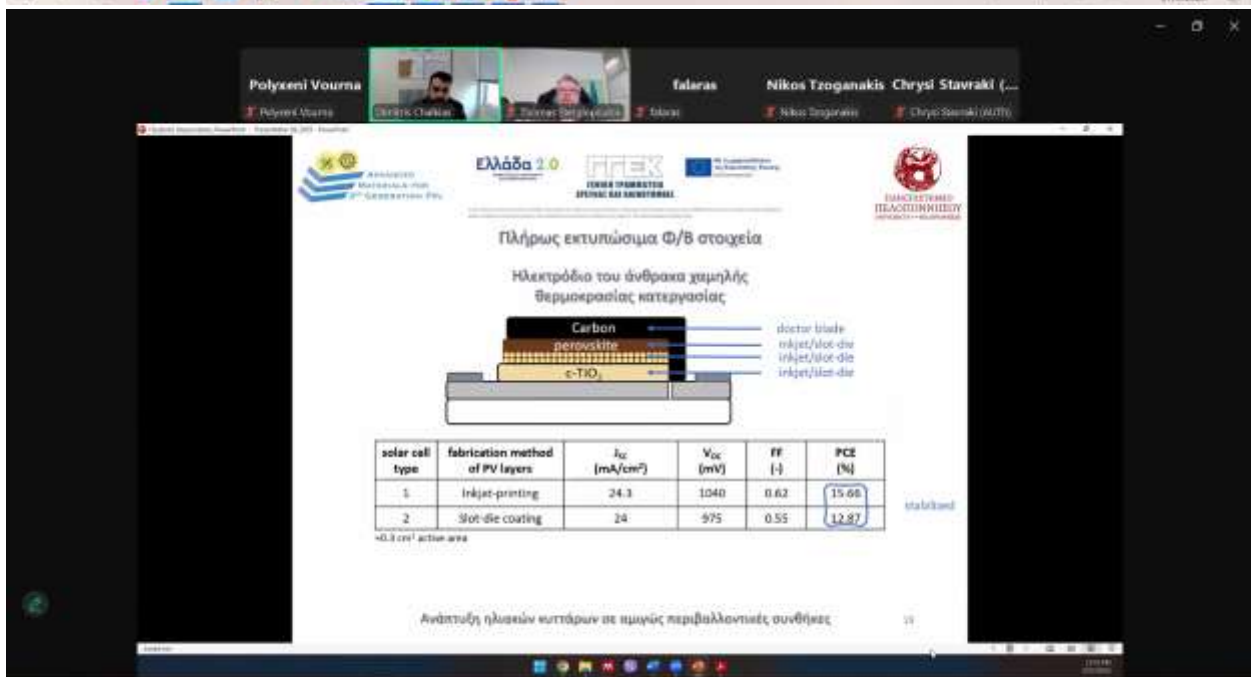
<p>Inkjet-printing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Θερμοκρασία μελάνιας • Θερμοκρασία πλάκας εκτύπωσης • Πίεση μελάνιας • Ξυχωτότητα απόθεσης σταγόνων • Κυματομορφή • Ηλεκτρική τάση σπρωφυσίων 	<p>Slot-die coating</p> <ul style="list-style-type: none"> • Θερμοκρασία πλάκας εκτύπωσης • Ύψος διακένου • Χαρακτηριστικά κεφαλής (επιφάνεια σχισμής, ύψος οδηγού) • Ρυθμός έκχυσης • Ταχύτητα μετατόπισης
--	---



Inkjet printing / Slot-die coating

$c\text{-TiO}_2$ $m\text{-TiO}_2$ περονική carbon electrode
 σιμάνη υμάνη coffee-ring defects doctor blading
 carbon black graphite

Βελτιστοποίηση των μελανιών και των παραμέτρων εκτύπωσης για την ανάπτυξη υψηλής ποιότητας Φ/Β λεπτών υμενίων



Πλήρης εκτύπωση Φ/Β στοιχεία

Ηλεκτρόδιο του άνθρακα χαμηλής θερμοκρασίας κατασκευασίας

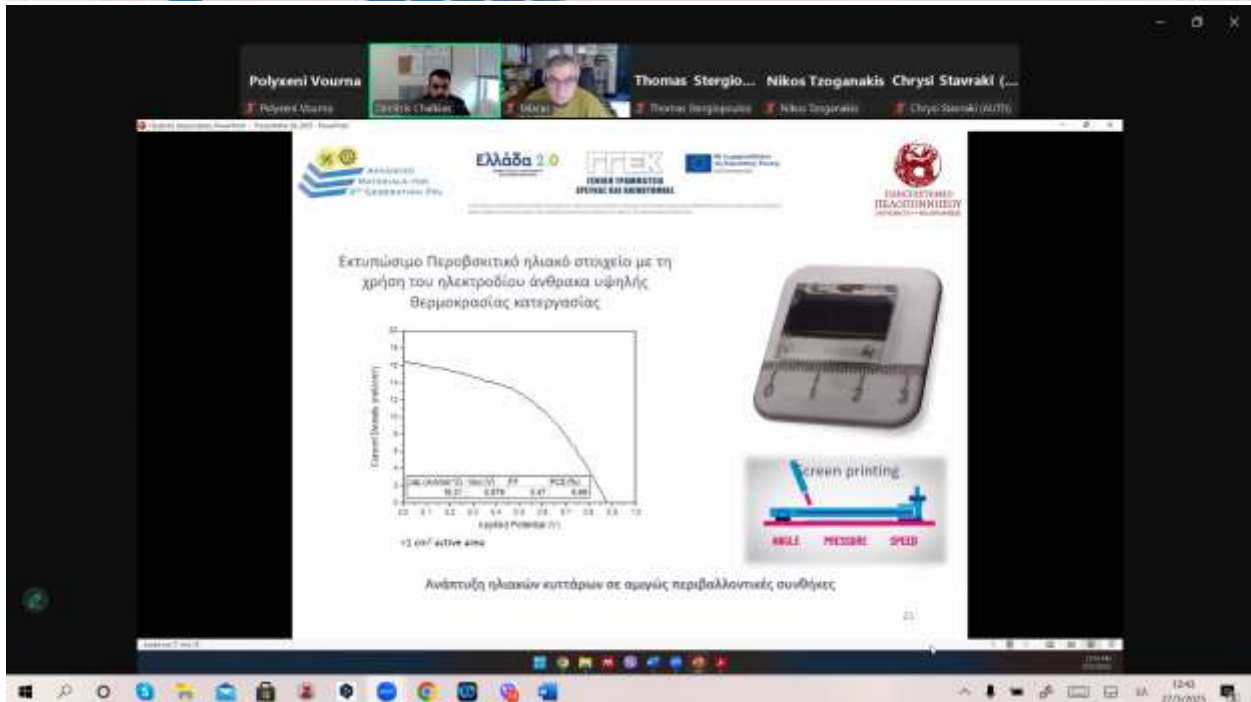
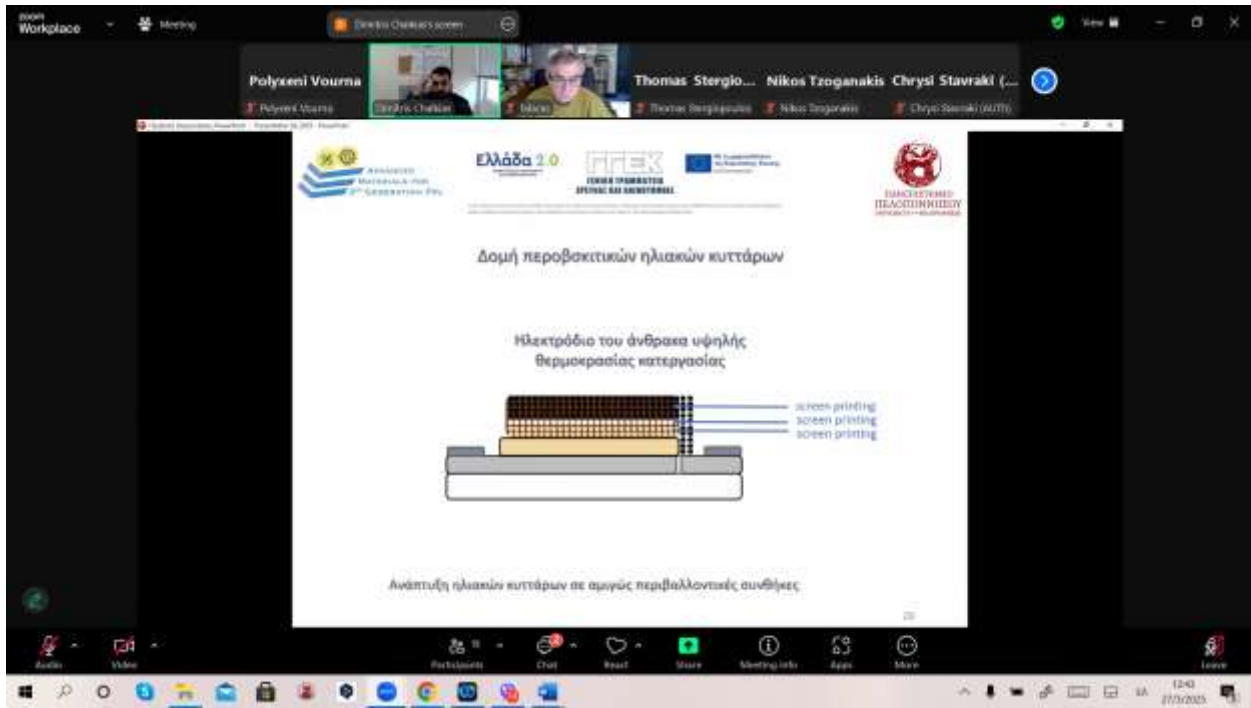
Carbon περονική $c\text{-TiO}_2$

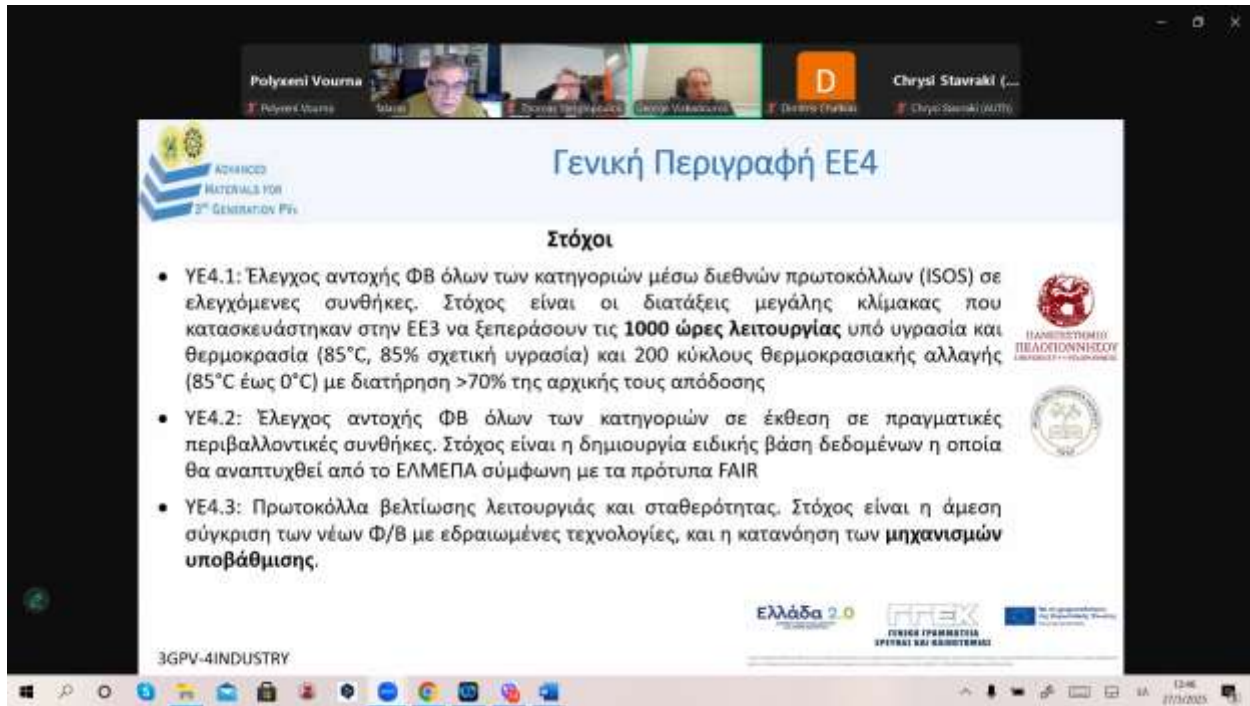
doctor blade inkjet/slot die inkjet/slot die

solar cell type	fabrication method of PV layers	J_{sc} [mA/cm^2]	V_{oc} (mV)	FF [-]	PCE [%]
1	Inkjet-printing	24.3	1040	0.62	15.66
2	Slot-die coating	24	975	0.55	12.87

4.3 cm² active area

Ανάπτυξη ηλιακών κυττάρων σε αμυγρές περιβαλλοντικές συνθήκες





Γενική Περιγραφή ΕΕ4

Στόχοι

- YE4.1: Έλεγχος αντοχής ΦΒ όλων των κατηγοριών μέσω διεθνών πρωτοκόλλων (ISOS) σε ελεγχόμενες συνθήκες. Στόχος είναι οι διατάξεις μεγάλης κλίμακας που κατασκευάστηκαν στην ΕΕ3 να ξεπεράσουν τις **1000 ώρες λειτουργίας** υπό υγρασία και θερμοκρασία (85°C, 85% σχετική υγρασία) και 200 κύκλους θερμοκρασιακής αλλαγής (85°C έως 0°C) με διατήρηση >70% της αρχικής τους απόδοσης
- YE4.2: Έλεγχος αντοχής ΦΒ όλων των κατηγοριών σε έκθεση σε πραγματικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Στόχος είναι η δημιουργία ειδικής βάσης δεδομένων η οποία θα αναπτυχθεί από το ΕΛΜΕΠΑ σύμφωνα με τα πρότυπα FAIR
- YE4.3: Πρωτόκολλα βελτίωσης λειτουργίας και σταθερότητας. Στόχος είναι η άμεση σύγκριση των νέων Φ/Β με εδραιωμένες τεχνολογίες, και η κατανόηση των **μηχανισμών υποβάθμισης**.

Ελλάδα 2.0 | ΓΓΕΚ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ



Γενική Περιγραφή ΕΕ4

Παραδοτέα

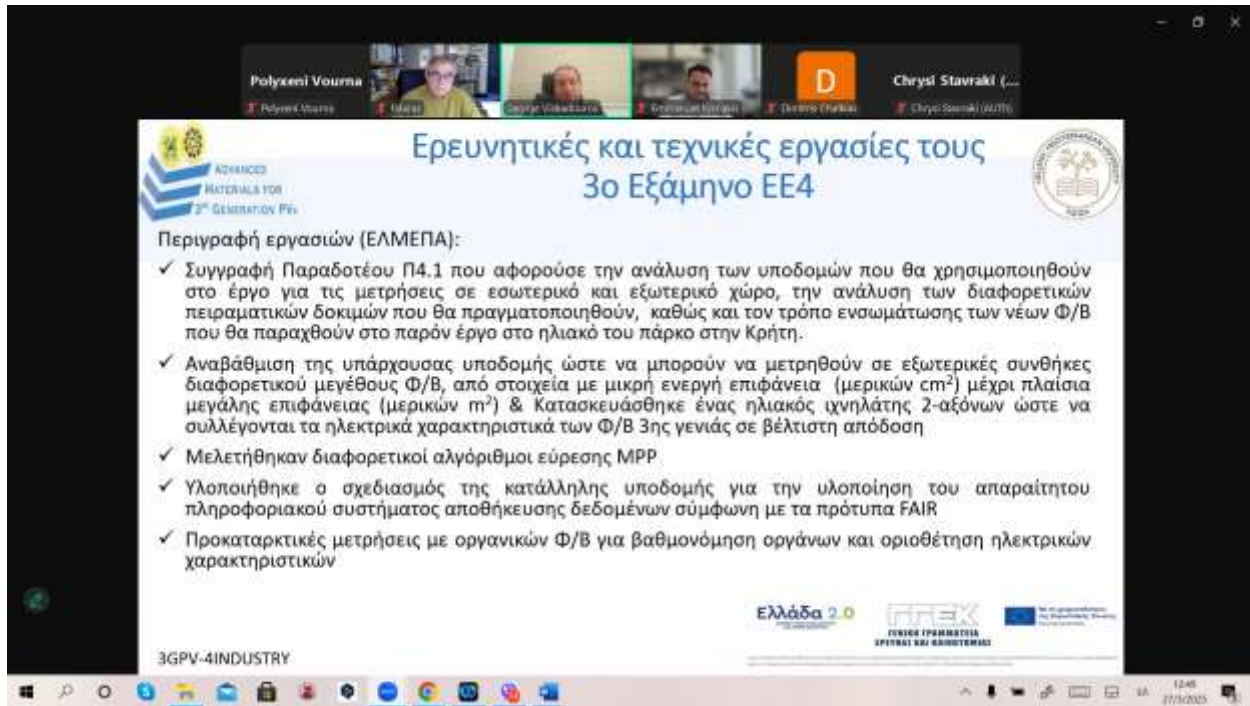
ΠΑ.1. Ενσωμάτωση των νέων Φ/Β στο ηλιακό πάρκο του ΕΛΜΕΠΑ. Τεχνικό δελτίο περιγραφής της διαδικασίας ενσωμάτωσης των νέων Φ/Β στο υπάρχον ηλιακό πάρκο του ΕΛΜΕΠΑ. Διαστασιολόγηση της εγκατάστασης, τροποποίηση υπάρχουσας δομής, επέκταση ηλεκτρονικών (Ανάπτυξη ειδικών πρωτοκόλλων και αλγόριθμων για την παρακολούθηση του MPP, λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανές υστερητικές επιδράσεις των καμπυλών IV και τα ειδικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των Φ/Β)

ΠΑ.2 Ανάπτυξη πλατφόρμας/ βάσης δεδομένων ανοιχτού τύπου (open data platform). Ανάπτυξη πλατφόρμας δεδομένων και γνώσης (knowledge based repository) η οποία θα παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη παρακολούθησης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο σύμφωνα με την πολιτική FAIR data, αλλά και ανάλυσης τους.

ΠΑ.3. Ανάπτυξη πειραματικών πρωτοκόλλων για δοκιμές σε εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες λειτουργίας των ενθυλακωμένων διατάξεων εργαστηριακής και μεγάλης κλίμακας Τεχνικό δελτίο περιγραφής των παρεχόμενων λειτουργιών για εσωτερικής/εξωτερικής αξιολόγησης Φ/Β συμβατή με της προϋποθέσεις πρωτοκόλλων ISOS (ISOS-L-3, ISOS-O-3), όπως και IEC 61646 standards εφαρμοσμένα σε Φ/Β.

ΠΑ.4.4 Αξιολόγηση λειτουργίας των Φ/Β με την εφαρμογή ISOS και IEC πρωτοκόλλων σε ελεγχόμενες εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες. Τεχνική αναφορά που συνοψίζει την αξιολόγηση λειτουργίας των Φ/Β μετά την εφαρμογή διαφόρων τεχνικών επιταχυνμένης καταπόνησης σε διαφορετικές (εναλλασσόμενες) συνθήκες θερμοκρασίας αλλά και ακτινοβολίας σε εσωτερικές συνθήκες και αναφορά μελέτης λειτουργίας Φ/Β διατάξεων με συνεχή έκθεση σε εξωτερικές συνθήκες στις εγκαταστάσεις του ΕΛΜΕΠΑ.

1/10/2024
1/2/25
1/4/25
1/12/25



Zoom meeting interface showing a presentation slide. The slide title is "Ερευνητικές και τεχνικές εργασίες τους 3ο Εξάμηνο ΕΕ4". The slide content includes a list of tasks and logos for "Ελλάδα 2.0", "ΓΓΕΚ", and the European Union.

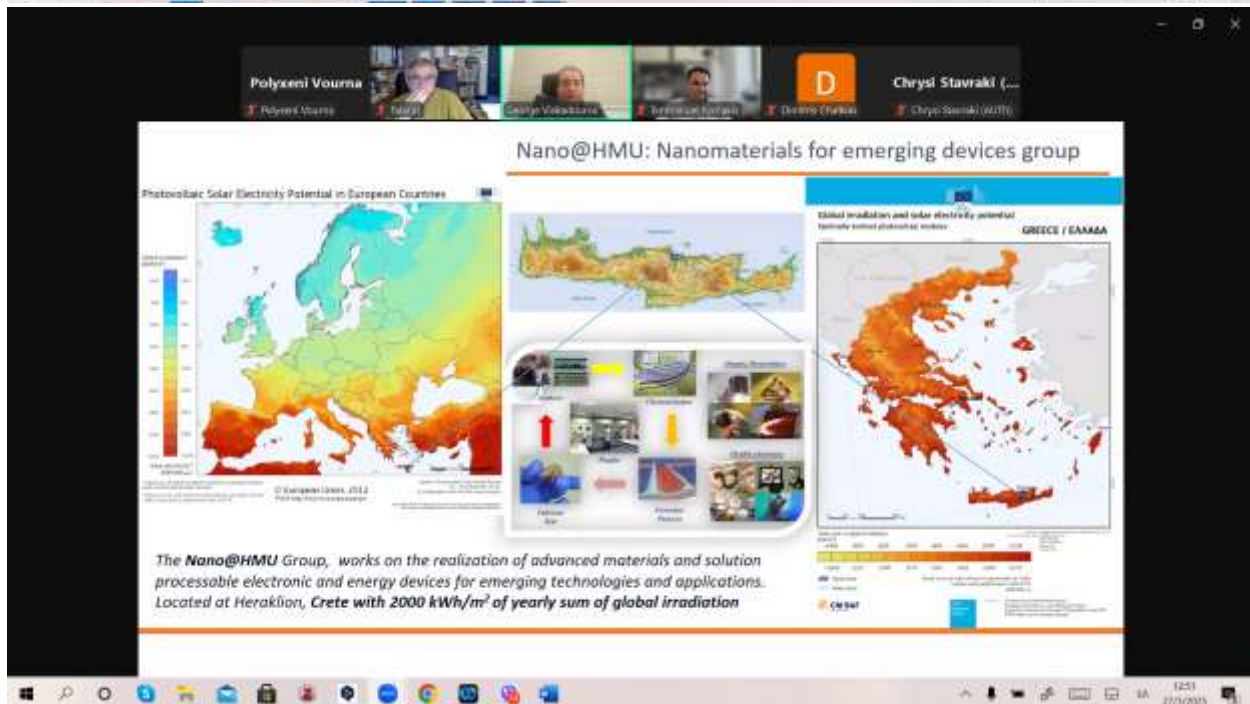
Ερευνητικές και τεχνικές εργασίες τους 3ο Εξάμηνο ΕΕ4

Περιγραφή εργασιών (ΕΛΜΕΠΑ):

- ✓ Συγγραφή Παραδοτέου Π4.1 που αφορούσε την ανάλυση των υποδομών που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο για τις μετρήσεις σε εσωτερικό και εξωτερικό χώρο, την ανάλυση των διαφορετικών πειραματικών δοκιμών που θα πραγματοποιηθούν, καθώς και τον τρόπο ενσωμάτωσης των νέων Φ/Β που θα παραχθούν στο παρόν έργο στο ηλιακό του πάρκο στην Κρήτη.
- ✓ Αναβάθμιση της υπάρχουσας υποδομής ώστε να μπορούν να μετρηθούν σε εξωτερικές συνθήκες διαφορετικού μεγέθους Φ/Β, από στοιχεία με μικρή ενεργή επιφάνεια (μερικών cm²) μέχρι πλαίσια μεγάλης επιφάνειας (μερικών m²) & Κατασκευάστηκε ένας ηλιακός ιχνηλάτης 2-αξόνων ώστε να συλλέγονται τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των Φ/Β 3ης γενιάς σε βέλτιστη απόδοση
- ✓ Μελετήθηκαν διαφορετικοί αλγόριθμοι εύρεσης MPP
- ✓ Υλοποιήθηκε ο σχεδιασμός της κατάλληλης υποδομής για την υλοποίηση του απαραίτητου πληροφοριακού συστήματος αποθήκευσης δεδομένων σύμφωνα με τα πρότυπα FAIR
- ✓ Προκαταρκτικές μετρήσεις με οργανικών Φ/Β για βαθμονόμηση οργάνων και οριοθέτηση ηλεκτρικών χαρακτηριστικών

Ελλάδα 2.0 ΓΓΕΚ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

3GPV-4INDUSTRY



Zoom meeting interface showing a presentation slide titled "Nano@HMU: Nanomaterials for emerging devices group". The slide features three maps: "Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries", "Greece / SAMMA", and "Global irradiation and solar electricity potential". It also includes a diagram of a solar panel system and a text box about the group's work.

Nano@HMU: Nanomaterials for emerging devices group

Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries


Global irradiation and solar electricity potential

Greece / SAMMA

The Nano@HMU Group, works on the realization of advanced materials and solution processable electronic and energy devices for emerging technologies and applications. Located at Heraklion, Crete with 2000 kWh/m² of yearly sum of global irradiation

Polyxeni Vouina Chrysi Stavrakli

Ηλιακό Πάρκο στο ΕΛΜΕΠΑ

Weather Station

- Anemometer
- Pyranometer
- Humidity Sensor
- Ambient Temp. Sensor
- Panel Temp. Sensor
- Data Acquisition System






3GPV-4INDUSTRY

Polyxeni Vouina Chrysi Stavrakli

Supporting Evaluation Tests

Outdoor PV Evaluation tests:

- ✓ Solar array and panel-level outdoor performance continuous monitoring / Outdoor Stability
- ✓ Field I-V curves for modules, strings, and arrays.
- ✓ Different PV mounting configuration
 - ❖ Fixed / 1-Axis or 2-Axis sun tracking
- ✓ Correlation studies to environmental conditions: irradiation / temperature / humidity / wind speed
- ✓ Direct benchmarking with other PV technologies
 - ❖ Silicon (Monocrystalline/Polycrystalline/Bifacial)
 - ❖ Thin film (CIGS/CdTe/Amorphous Silicon)
 - ❖ Perovskite / OPVs / Tandem Si - Perovskite
- ✓ Light Soaking
- ✓ Hysteresis of P_{max} / I_{sc} / V_{oc}
- ✓ MPPT Algorithms development (online / offline)
- ✓ Development devices for monitoring outdoor DC characteristics and cumulative energy yield of PVs.



Indoor PV Evaluation tests:


- Electrical Characterization (solar simulator)
- EIS (Capacitance, Nyquist Plots)
- Thermal / Light cycling and Damp heat
- Optical / IR camera for PV fault detection
- UV exposure

Zoom Meeting | George Vlahavas's screen

Polyxeni Vouina | Marios | George Vlahavas | Tzortzis Fotios | Dimitris Charal | Chrysi Stavrakli


2-Axis Sun Tracker

Sun Tracker



Movement Specs:
Inclination: 0° - ~67°
East: 0° (South) - 90° / West: 0° (South) - ~70°

Electronic Components - Hardware




Implementation:

1. Safety System: Limit Switches
2. Sensor: Gyroscope (IMU-MPU6050)
3. Auto Mode

Inclination – Orientation Measurements, 2 Modes:

- Manual Mode: Electrical Characterization / Hysteresis Experiments
- Auto Mode: Sun Tracking in 2 axis / MPP Algorithms / Energy Yield

Application - Software



Windows Taskbar: 12:25 11/19/2023

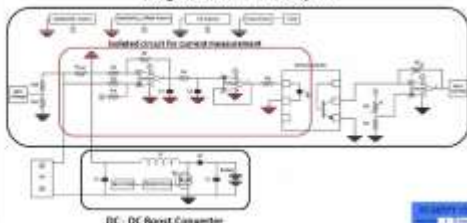
Zoom Meeting | George Vlahavas's screen

Polyxeni Vouina | Marios | George Vlahavas | Tzortzis Fotios | Dimitris Charal | Chrysi Stavrakli

In house Measurement Device (IV-MPPT)

MPPT Schematic


Voltage – Current Measurement System



DC-DC Boost Converter



IV-MPPT Charger Regulator
Contains 3 Modes of 14 Methods in total:

- 4 Sweep IV (Forward – Reverse)
- 8 MPP tracking algorithms
- ✓ Full Programmable with capability to create and add new algorithms
- ✓ Application – Graphical User Interface



Non-Isolated DC Optocoupler Voltage Divider for current measurement (LM7808) 4x125 (LM6142)

Isolated Source (LM7808, LM517T) Non-Inverted Driver Amplifier (LM6142, BC108) Voltage Follower (LM6142) Push Driver and Inverter's Driver DC Source (LM7808, LM7808) BC440

Windows Taskbar: 12:25 11/19/2023

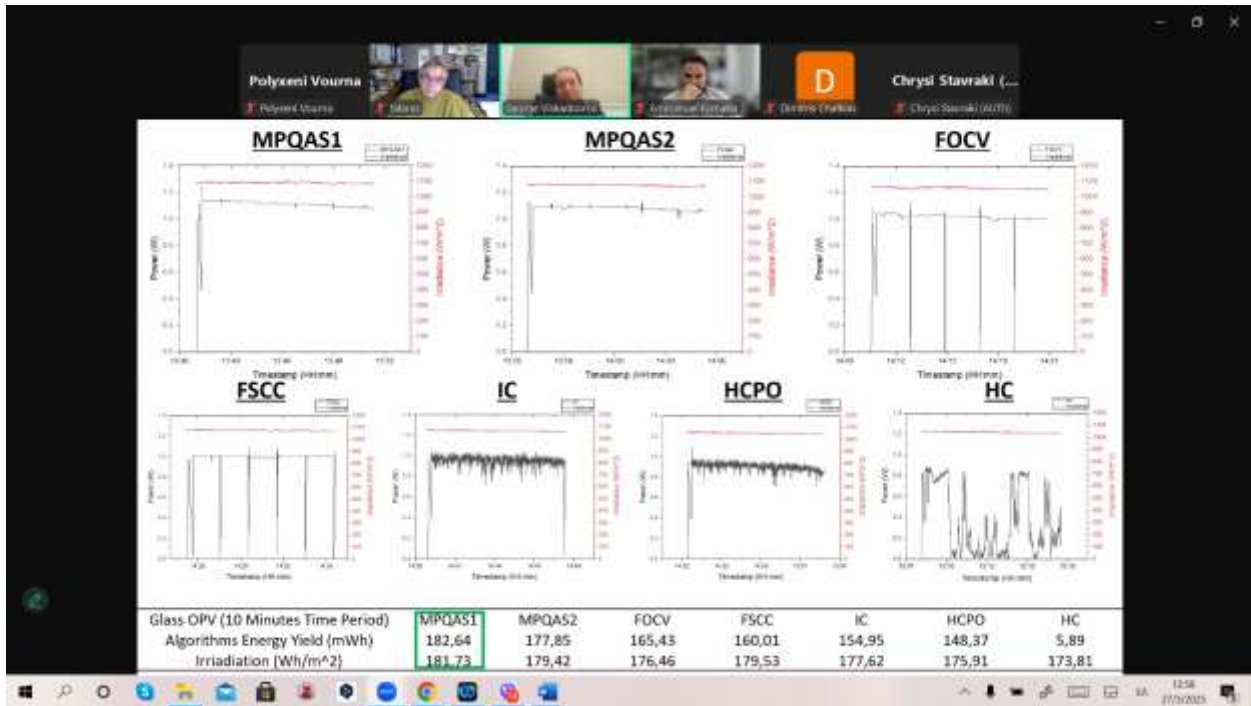
IV-MPPT Charger Regulator Application GUI

Εφαρμογή αλγορίθμου MPP "Maximum Power Quantumized Area Search"

Λειτουργεί σε δύο καταστάσεις:

- Σε ασταθείς συνθήκες με διαταραχές, όπως αλλαγές στις καιρικές συνθήκες (σύννεφα, βροχή, χιόνι κ.λπ.), σκίαση ή αλλαγή στην κλίση του ηλίου ή των φωτοβολταϊκών (Solar Tracker)
 - Δυναμική αναζήτηση της περιοχής μέγιστης ισχύος και σταθεροποίηση του συστήματος στο σημείο MPP
- Σε σταθερές συνθήκες χωρίς διαταραχές, όπως μια καθαρή μέρα με ηλιοφάνεια,
 - Στατικός ο αλγόριθμος και κάθε μισή ώρα στην κίνηση του ηλίου κάνει ένα γρήγορο δυναμικό έλεγχο να επαληθεύσει ότι βρίσκεται ακόμα στην περιοχή μέγιστης ισχύος και σταθεροποίηση του συστήματος στο σημείο MPP

Δυνατότητα αναγνώρισης μοτίβων της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας από τις διαταραχές στην παραγόμενη ισχύ (χωρίς επιπλέον αισθητήριο ακτινοβολίας)



Solar Farm ISOS Procedures Setups & Protocol Tests

ISOS Test Type	Dark storage (ISOS-D)	Light-soaking	Outdoor stability (ISOS-O)	Thermal cycling (ISOS-T)	Light cycling 0 (ISOS-LC)	Solar-thermal cycling (ISOS-LT)
Test ID	ISOS-D-1	PROPOSED	ISOS-O-2	ISOS-T-1	ISOS-LC-2	ISOS-LT-1
Light source	None	sunlight	Sunlight	None		Solar simulator
Temperature	Ambient (23 ± 4 °C)	Ambient	Ambient	RT to 65 °C / 85 °C	65 °C / 85 °C	Linear between room temp. and 65 °C
Rel. humidity (%)	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Monitored, uncontrolled
Environment/Set-up	Ambient air	Light only	Outdoor	Hot plate/ oven	Light & temperature	Weathering chamber
Characterization light source	Solar simulator or Sunlight	Sunlight	Sunlight	Solar simulator	Solar simulator	Solar simulator
Load	OC	MPP / OC	MPP / OC	OC	MPP / OC	MPP / OC

Other Procedures Setups & Protocol Tests for Emerging PV Technology

International Electrotechnical Commission
 IEC 60904-1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics
 IEC 60904-2: Requirements for reference solar devices
 IEC 61724-1: Photovoltaic system performance – Part 1: Monitoring

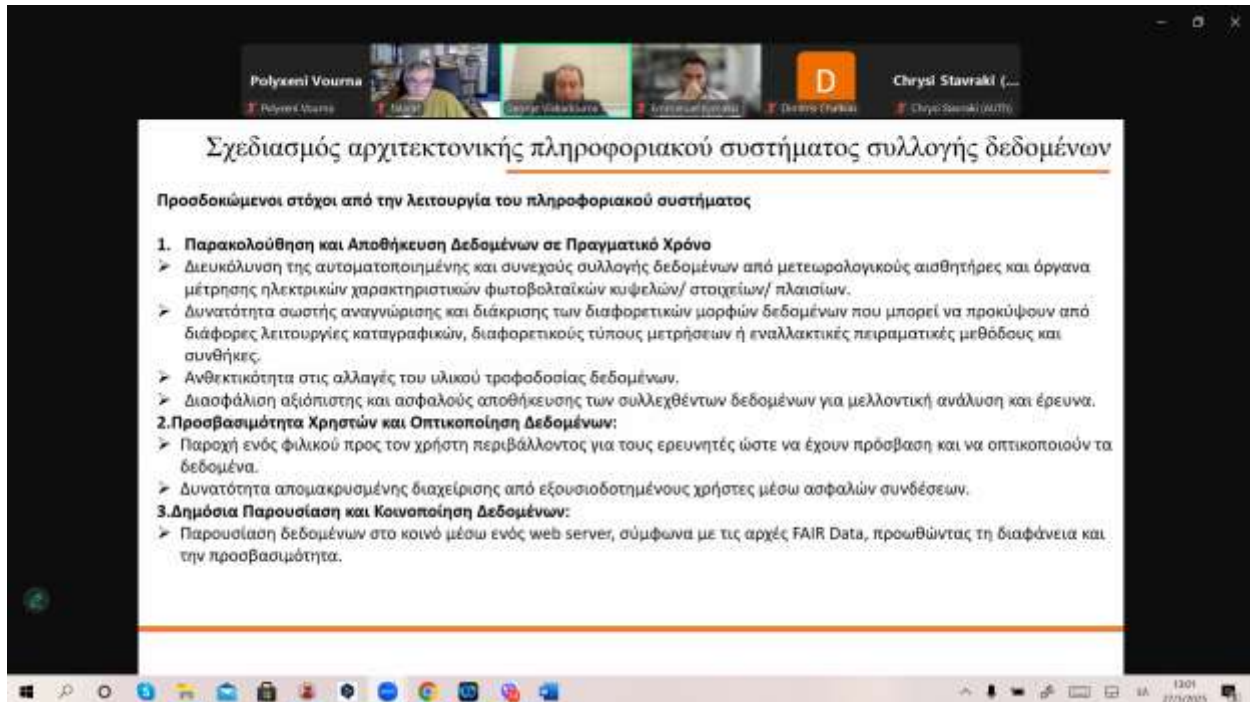
Photovoltaic Accelerator for Commercializing Technologies
 PACT Perovskite PV Module Outdoor Test Protocol V.0.1
 PACT Module Preconditioning Protocol V0.1
 PACT Recommended Packaging Procedure V.4
 PACT Stress Testing Protocol V.03

Real time Data Acquisition System architecture

Block diagram

Features & Capabilities

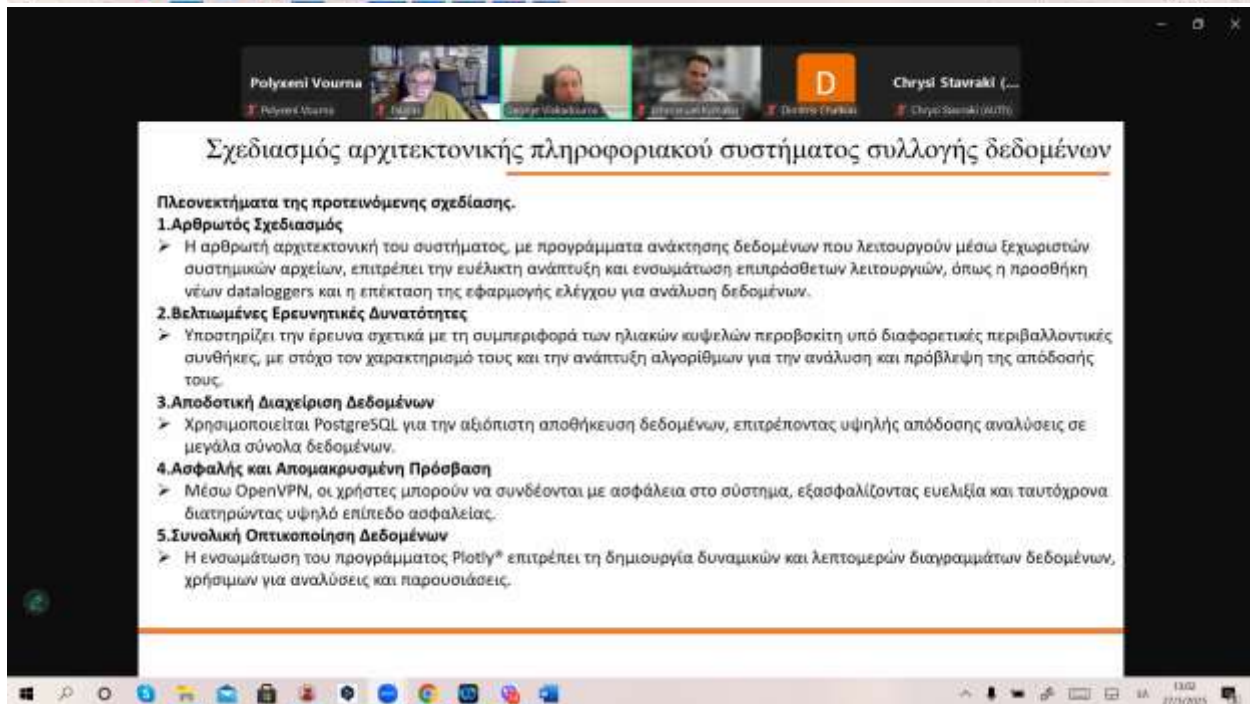
- Data Acquisition & Storage:**
 - Automated data retrieval from weather sensors and PV systems via APIs.
 - Data is stored securely in a PostgreSQL database.
- User Interface:**
 - Flask-Python interface for researchers to download and visualize data.
 - Plotly integration for effective data visualization (real-time & averages).
- Remote Management:**
 - OpenVPN setup for secure remote access and device management.
- Proxmox Virtualization:**
 - Efficient VM management and resource allocation.
 - Plans for implementing Proxmox Backup System for enhanced data protection.
- Web Access:**
 - External webpage (solarfarmismu.gr) for eligible users to access & visualize data (real-time & averages).
 - Compliance with guidelines for "FAIR data."



Σχεδιασμός αρχιτεκτονικής πληροφοριακού συστήματος συλλογής δεδομένων

Προσδοκώμενοι στόχοι από την λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος

- 1. Παρακολούθηση και Αποθήκευση Δεδομένων σε Πραγματικό Χρόνο**
 - Διευκόλυνση της αυτοματοποιημένης και συνεχούς συλλογής δεδομένων από μετεωρολογικούς αισθητήρες και όργανα μέτρησης ηλεκτρικών χαρακτηριστικών φωτοβολταϊκών κυψελών/ στοιχείων/ πλαισίων.
 - Δυνατότητα σωστής αναγνώρισης και διάκρισης των διαφορετικών μορφών δεδομένων που μπορεί να προκύψουν από διάφορες λειτουργίες καταγραφικών, διαφορετικούς τύπους μετρήσεων ή εναλλακτικές πειραματικές μεθόδους και συνθήκες.
 - Ανθεκτικότητα στις αλλαγές του υλικού τροφοδοσίας δεδομένων.
 - Διασφάλιση αξιοπιστίας και ασφαλούς αποθήκευσης των συλλεχθέντων δεδομένων για μελλοντική ανάλυση και έρευνα.
- 2. Προσβασιμότητα Χρηστών και Οπτικοποίηση Δεδομένων:**
 - Παροχή ενός φιλικού προς τον χρήστη περιβάλλοντος για τους ερευνητές ώστε να έχουν πρόσβαση και να οπτικοποιούν τα δεδομένα.
 - Δυνατότητα απομακρυσμένης διαχείρισης από εξουσιοδοτημένους χρήστες μέσω ασφαλών συνδέσεων.
- 3. Δημόσια Παρουσίαση και Κοινοποίηση Δεδομένων:**
 - Παρουσίαση δεδομένων στο κοινό μέσω ενός web server, σύμφωνα με τις αρχές FAIR Data, προωθώντας τη διαφάνεια και την προσβασιμότητα.




Σχεδιασμός αρχιτεκτονικής πληροφοριακού συστήματος συλλογής δεδομένων

Πλεονεκτήματα της προτεινόμενης σχεδίασης.

- 1. Αρθρωτός Σχεδιασμός**
 - Η αρθρωτή αρχιτεκτονική του συστήματος, με προγράμματα ανάκτησης δεδομένων που λειτουργούν μέσω ξεχωριστών συστημικών αρχείων, επιτρέπει την εύελκτη ανάπτυξη και ενσωμάτωση επιπρόσθετων λειτουργιών, όπως η προσθήκη νέων dataloggers και η επέκταση της εφαρμογής ελέγχου για ανάλυση δεδομένων.
- 2. Βελτιωμένες Ερευνητικές Δυνατότητες**
 - Υποστηρίζει την έρευνα σχετικά με τη συμπεριφορά των ηλιακών κυψελών περσοβική υπό διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες, με στόχο τον χαρακτηρισμό τους και την ανάπτυξη αλγορίθμων για την ανάλυση και πρόβλεψη της απόδοσής τους.
- 3. Αποδοτική Διαχείριση Δεδομένων**
 - Χρησιμοποιείται PostgreSQL για την αξιόπιστη αποθήκευση δεδομένων, επιτρέποντας υψηλής απόδοσης αναλύσεις σε μεγάλα σύνολα δεδομένων.
- 4. Ασφαλής και Απομακρυσμένη Πρόσβαση**
 - Μέσω OpenVPN, οι χρήστες μπορούν να συνδέονται με ασφάλεια στο σύστημα, εξασφαλίζοντας ευελιξία και ταυτόχρονα διατηρώντας υψηλό επίπεδο ασφαλείας.
- 5. Συνολική Οπτικοποίηση Δεδομένων**
 - Η ενσωμάτωση του προγράμματος Plotly® επιτρέπει τη δημιουργία δυναμικών και λεπτομερών διαγραμμάτων δεδομένων, χρήσιμων για αναλύσεις και παρουσιάσεις.

https://solarfarmhmu.gr/

Online Monitoring Site




- ✓ Monitoring the weather data
- ✓ Monitoring the electrical characteristics of modules
- ✓ Monitor the harvested energy from the Solar farm
- ✓ Monitor the in-house developed IV-MPP tracker and commercial IV tracers
- ✓ Online check of the system / Detection faults
- ✓ Open and available data from repository at HMU

Ανάπτυξη αποδοτικών ΦΒ υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια: 3GPV-4INDUSTRY

Εμβληματική Δράση στη Διαθεματική Περιοχή: 7.1.
Advanced Materials for Energy/ Υλικά για φωτοβολταϊκές κυψέλες
ΠΣΚΕ «ΤΑΕΔΡ 0537347»

18-month meeting της Εμβληματικής Δράσης



Ελλάδα 2.0 ΓΓΕΚ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης NextGenerationEU

George Viskado... Thomas Stergio... ANDRIKOPOUL...

Results with RECIPE 2016 Midpoint, H

EES: Βιομηχανική αξιοποίηση
YES.1: Αξιολόγηση κύκλου ζωής (LCA)

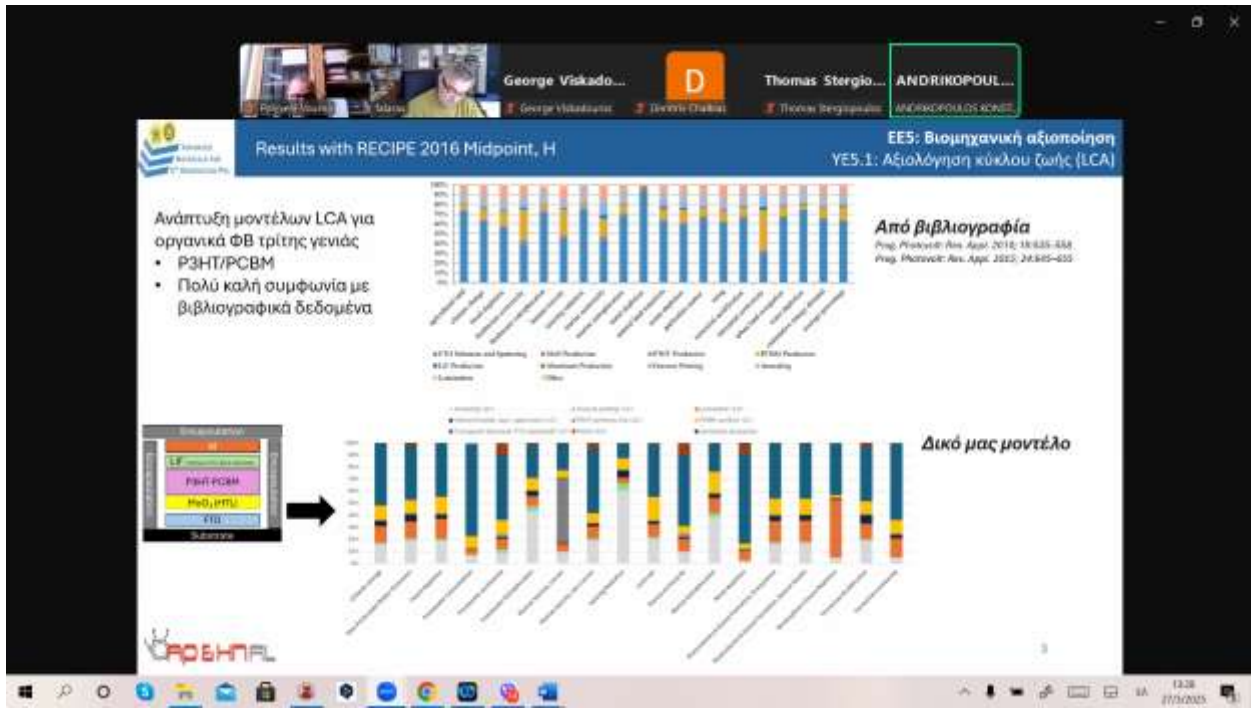
Ανάπτυξη μοντέλων LCA για οργανικά ΦΒ τρίτης γενιάς

- P3HT/PCBM
- Πολύ καλή συμφωνία με βιβλιογραφικά δεδομένα

Από βιβλιογραφία

Prof. Piskunov: Adv. Appl. 2012; 18:835-838
Prof. Morosini: Adv. Appl. 2012; 24:845-855

Δικό μας μοντέλο

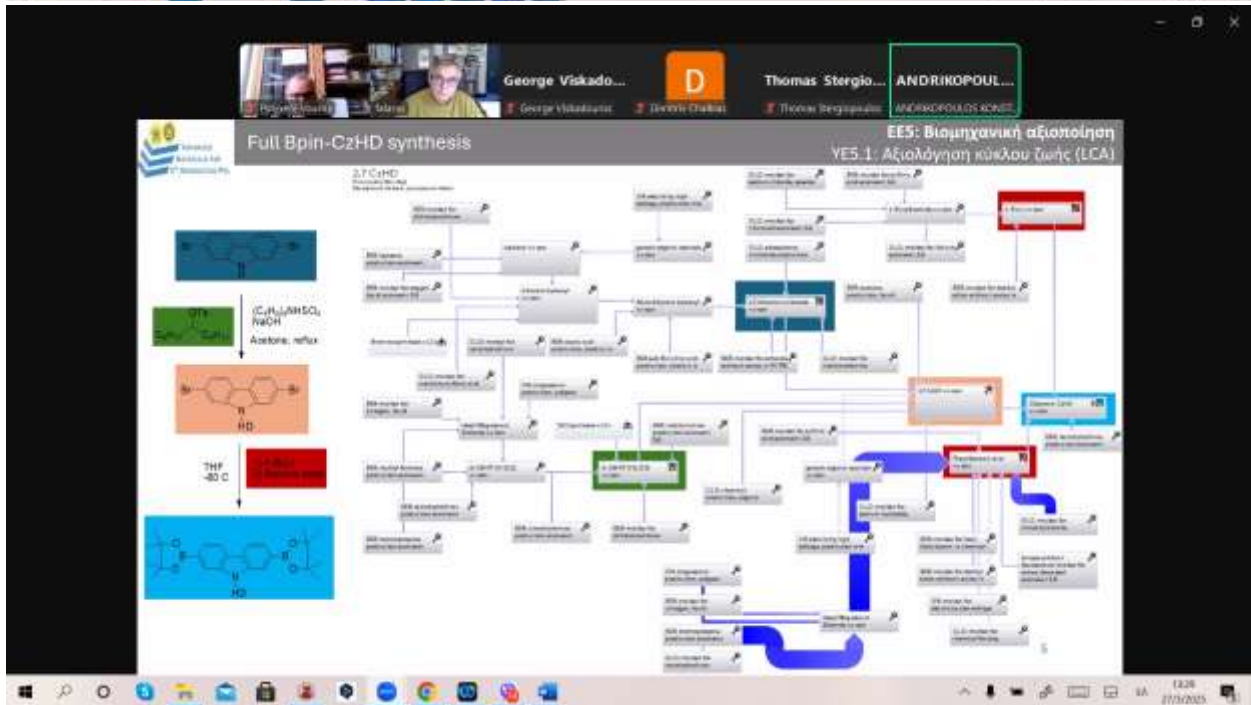


George Viskado... Thomas Stergio... ANDRIKOPOUL...

Full Bpin-CzHD synthesis

EES: Βιομηχανική αξιοποίηση
YES.1: Αξιολόγηση κύκλου ζωής (LCA)

Chemical reaction scheme for the synthesis of Bpin-CzHD, showing the conversion of a starting material to a final product through several steps, including the use of reagents like $C_6H_5LiHSO_4$ and $NiCl_2$.



George Viskado... Thomas Stergio... ANDRIKOPOUL...

PCDTBT synthesis

EES: Βιομηχανική αξιοποίηση
YE5.1: Αξιολόγηση κύκλου ζωής (LCA)

PCDTBT

12.28 11/11/2020

George Viskado... Thomas Stergio... ANDRIKOPOUL...

Comparison with different donors

EES: Βιομηχανική αξιοποίηση
YE5.1: Αξιολόγηση κύκλου ζωής (LCA)


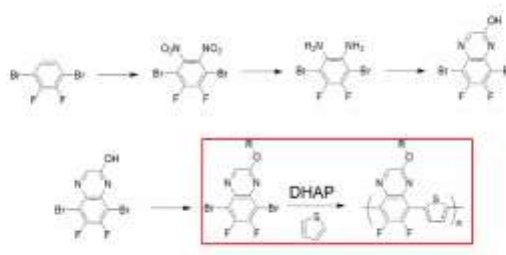
12.28 11/11/2020

George Viskado... ANDRIKOPOUL...

PTQ10-synthesis

EES: Βιομηχανική αξιοποίηση
YES.1: Αξιολόγηση κύκλου ζωής (LCA)

- Synthesis from bibliographic sources
Sun, C., Wei, F., Bin, H. et al. A low cost and high-performance polymer donor material for polymer solar cells. Nat Commun 9, 743 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03207-4>
- Synthesis from primary data

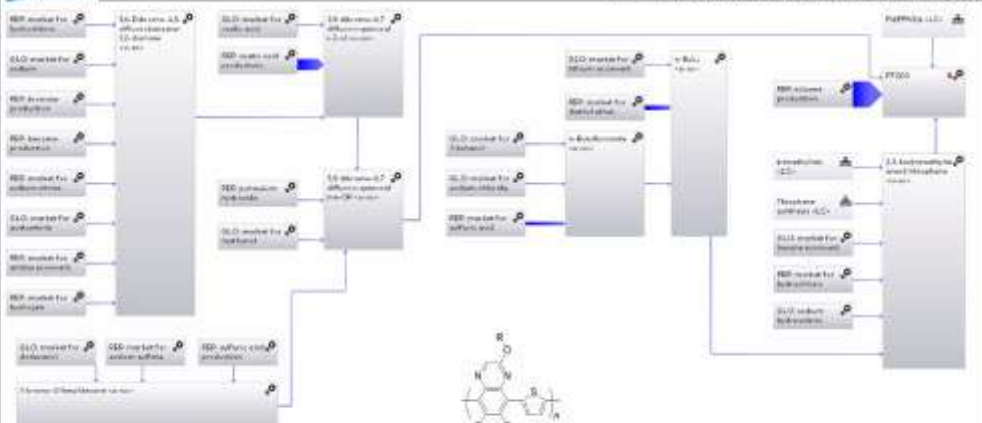



13:28
13/10/2023

George Viskado... ANDRIKOPOUL...

PTQ10-synthesis

EES: Βιομηχανική αξιοποίηση
YES.1: Αξιολόγηση κύκλου ζωής (LCA)



13:31
13/10/2023

George Viskado... ANDRIKOPOUL...

New results of PTQ10 module with RECIPE 2016 Midpoint, H

EES: Βιομηχανική αξιοποίηση
YES.1: Αξιολόγηση κύκλου ζωής (LCA)
Cradle-to-Gate

Nat Commun 9, 743 (2018)

George Viskado... ANDRIKOPOUL...

Perovskite Modules

EES: Βιομηχανική αξιοποίηση
YES.1: Αξιολόγηση κύκλου ζωής (LCA)

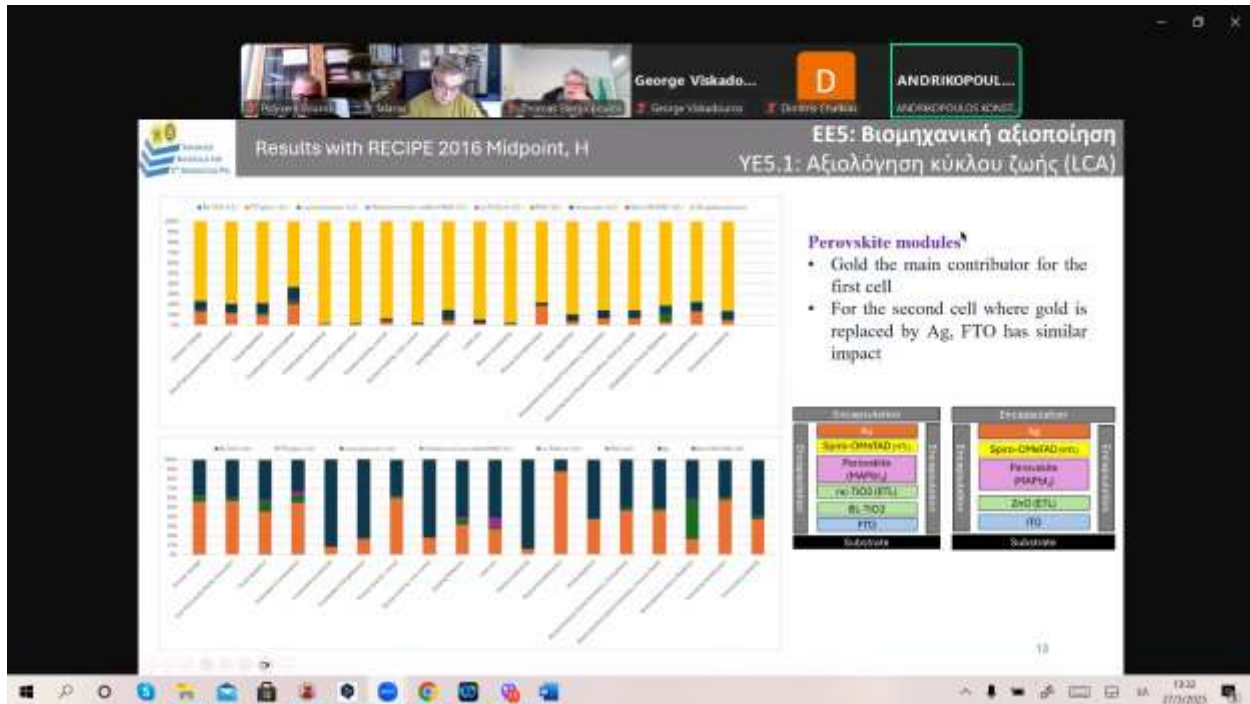
Perovskite modules

- Impact of different electrodes
- Alternative ETLs
- Mainly literature data

TiO₂ module

ZnO module

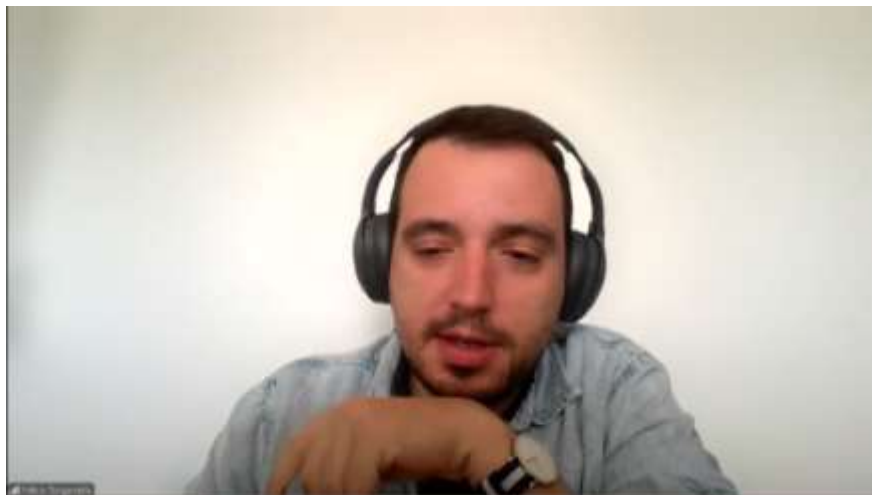
Prog Photovoltaics, 2014
Prog Photovoltaics, 2014, 8, 133-138
Energy Storage, Sci., 2015, 4, 1053
Solar Energy Materials & Solar Cells, 150 (2015) 205-210
Prog Photovoltaics, 2014, 8, 133-138
Prog Photovoltaics, 2014, 8, 133-138
Prog Photovoltaics, 2014, 8, 133-138

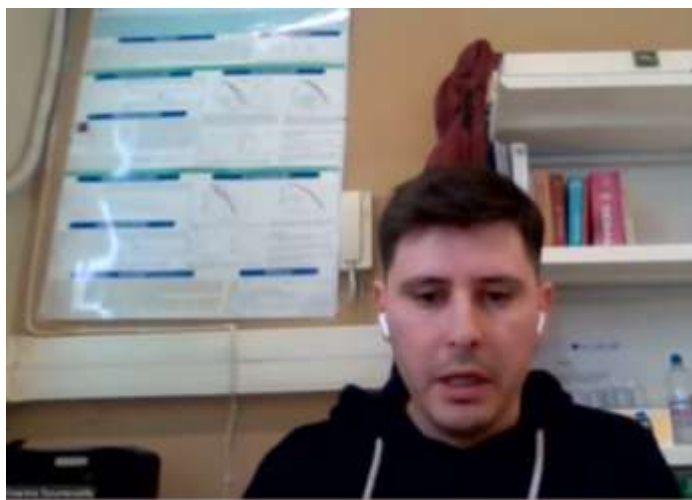


Εικόνα 17: Ενδεικτικές εικόνες από τις παρουσιάσεις των φορέων στην δεκαοχτάμηνη συνάντηση των φορέων.











Εικόνα 18: Ενδεικτικές φωτογραφίες των συμμετεχόντων στην δεκαοχτάμηνη συνάντηση των φορέων.

4.4.2 Συνεργασίες με Άλλα Έργα

Πίνακας 11: Συνεργασίες των φορέων του έργου 3GPV-4INDUSTRY με άλλους ερευνητικούς οργανισμούς (στο πλαίσιο κοινών προγραμμάτων ή άτυπων συνεργασιών)

π.χ. Κλαδικοί φορείς, Εταιρίες, Παν/μια, Ερευνητικά Κέντρα,

4.4.3 Διοργάνωση Επισκέψεων σε εργαστήρια φορέων

Πίνακας 13: Ενημερωτικές επισκέψεις σε εργαστήρια φορέων της κοινοπραξίας (επιστήμονες, φοιτητές, ευρύ κοινό)

- **60^ο Θερινού Σχολείου, 7-11 Ιουλίου 2025, ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, Αθήνα**

Στο πλαίσιο του 60^{ου} Θερινού Σχολείου, 7-11 Ιουλίου 2025, που οργανώθηκε στο ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος στην Αθήνα, μέλη των ερευνητικών ομάδων από όλους ανεξαιρέτως τους συνεργαζόμενους φορείς της κοινοπραξίας συμμετείχαν ενεργά στην ημερίδα του 3GPV-4INDUSTRY. Παρουσιάστηκαν με την ομιλία του Δρ Πολύκαρπου Φαλάρα, τα σημαντικότερα αποτελέσματα από την πρόσφατη ερευνητική τους δραστηριότητα στη θεματική περιοχή των προηγμένων υλικών σε φωτοβολταϊκά τρίτης γενιάς. Τα σημαντικότερα αποτελέσματα των φορέων διατίθονταν σε αφίσες και φυλλάδια σε όλη τη διάρκεια του Θερινού Σχολείου. Επίσης είχε δημιουργηθεί ένα υψηλής ανάλυσης βίντεο που ενημέρωνε το κοινό για τα σημαντικότερα αποτελέσματα του έργου.



Εικόνα 19: Αφίσα 60^{ου} Θερινού Σχολείου.



ΠΕΜΠΤΗ
10/7
2025

60 ΧΡΟΝΙΑ ΘΕΡΙΝΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ



09:30 - 09:50	Έρευνα & Εκπαίδευση στο INN <i>Δρ Γιάννης Λαζάρου, Ερευνητής, INN, ΕΚΕΦΕ «Δ»</i>
09:50 - 12:20	Ημιαγωγοί, Μικροψηφίδες, Ξύπνες Επιφάνειες (υπό την Αιγίδα της Επιστημονικής Εταιρείας Micro-Nano) 
09:50 - 10:10	Εισαγωγή στην κατασκευή των μικροσίπ και γνωριμία με το Ελληνικό Κέντρο Ικανοτήτων Ημιαγωγών (Hellenic Chips Competence Center) <i>Δρ Ευάγγελος Γαργαλιάνης, Ερευνητής, Διευθυντής INN, ΕΚΕΦΕ «Δ»</i>
10:10 - 10:30	Σχεδιάζοντας τα μικροσίπ του μέλλοντος <i>Καθηγ. Γεώργιος Παναγόπουλος, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΜΠ</i>
10:30 - 10:50	Από τα μικροσίπ σε ολοκληρωμένα συστήματα <i>Δρ Γεώργιος Κοτρίτσιος, τ. Αντιπρ. Στρατηγικών Σχέσεων, Centre Suisse d'Électronique et de Microtechnique (CSEM)</i>
10:50 - 11:10	Παρουσίαση Εργαστηρίου Νανοτεχνολογίας και Μικροσυστημάτων <i>Δρ Βασίλης Βαμβακάς, Τεχν. Επιστημ., Υπεύθυνος Καθαρού Χώρου, INN, ΕΚΕΦΕ «Δ»</i>
11:10 - 11:40	Διάλειμμα
11:40 - 12:00	Φωτοευαίσθητα υλικά λιθογραφίας για την τεχνολογία ολοκληρωμένων κυκλωμάτων: σύγχρονες προκλήσεις και προοπτικές <i>Δρ Παναγιώτης Αργεήτης, Ερευνητής (ομότιμος), INN, ΕΚΕΦΕ «Δ»</i>
12:00 - 12:20	Μικρο-νανοϋφασμένες με πλάσμα έξυπνες επιφάνειες και μικρο-ρευστονικές διατάξεις <i>Δρ Αθηνά Καστανιά, Μεταδιδακτ. Ερευνήτρια, INN, ΕΚΕΦΕ «Δ»</i>
12:20 - 13:00	Φωτοβολταϊκά 3ης Γενιάς στην Ελλάδα 3ης Γενιάς στην Ελλάδα
12:20 - 12:40	Ανάπτυξη αποδοτικών φωτοβολταϊκών υλικών και διατάξεων τρίτης γενιάς για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του παραγωγικού τομέα στην πράσινη ενέργεια <i>Δρ Πολύκαρπος Φαλάρας, Ερευνητής, INN, ΕΚΕΦΕ «Δ»</i>
12:40 - 13:00	Bright materials for smart solar cells and LEDs <i>Δρ Θωμάς Στεργιόπουλος, Ερευνητής, INN, ΕΚΕΦΕ «Δ»</i>
13:00 - 14:30	Διάλειμμα – poster session φοιτητών
14:30 - 15:30	Δομικός Χαρακτηρισμός Υλικών
14:30 - 14:50	NEPHEWS support for young scientists from Greece on future use of Neutron and Photon sources <i>Dr Piotr Pivowarczyk, Head of International Project Office, SOLARIS National Synchrotron Radiation Centre, Jagiellonian University, Krakow, Poland (Διαδικτυακά)</i>
14:50 - 15:10	ESRF-EBS: Recent Opportunities for Synchrotron Research in Nanoscience & Nanotechnologies <i>Dr Edward Mitchell, Head of Business Development, European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), Grenoble, France (Διαδικτυακά)</i>



ΛΕΟ SPACE PHOTONICS



LOCKHEED MARTIN



THEON GROUP




CORE



SCIFY
ELEMENT FOR YOU


ΚΑΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ



ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ


ΠΕΜΠΤΗ
10/7
2025

60 ΧΡΟΝΙΑ ΘΕΡΙΝΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ




	↓
15:10 - 15:30	<p>Κρυσταλλοχημεία υλικών για συσσωρευτές ιόντων λιθίου <i>Δρ Βασίλειος Παναγόπουλος, Μεταδιδακτ. Ερευνητής, INN, ΕΚΕΦΕ «Δ»</i></p>
15:30 - 16:00	<p>Διάλειμμα</p>
16:00 - 17:00	<p>Μαγνητισμός και Μαγνητικά Υλικά</p>
16:00 - 16:20	<p>Κβαντική Ύλη και Τεχνητή Νοημοσύνη από την Οπτική Γωνία του Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού <i>Δρ Γιώργος Παπαβασιλείου, Ερευνητής (ομότιμος), INN, ΕΚΕΦΕ «Δ»</i></p>
16:20 - 16:40	<p>Μελέτη καινοτόμων μαγνητικών ρευστών για τη χρήση τους σε πράσινες τεχνολογίες <i>Δρ Μαριάννα Βασιλακάκη, Μεταδιδακτ. Ερευνήτρια, INN, ΕΚΕΦΕ «Δ»</i></p>
16:40 - 17:00	<p>Μαγνήτες: οι «αφανείς ήρωες» της τεχνολογίας <i>Δρ Ανδρέας Καϊδατζής, Αναπλ. Καθηγ., Τμ. Φυσικής, Παν/μιο Πατρών & Συνεργαζ, Ερευνητής INN, ΕΚΕΦΕ «Δ»</i></p>

ΧΡΥΣΟΙ ΣΟΡΗΓΟΙ




LEO SPACE PHOTONICS




LOCKHEED MARTIN


THEON GROUP



ΑΡΓΥΡΟΙ ΣΟΡΗΓΟΙ



CORE



SCIFY
SCIENCE FOR YOU

Εικόνα 20: Πρόγραμμα ημερίδας προγράμματος στα πλαίσια του 60^{ου} Θερινού Σχολείου.







Εικόνα 21: Στιγμιότυπα ομιλίας Δρ Πολύκαρπου Φαλάρα.



Εικόνα 22: Αφίσα του έργου 3GPV-4INDUSTRY.

Περισσότεροι από 100 φοιτητές από όλες τις πανεπιστημιακές και πολυτεχνικές σχολές της χώρας, επισκέφθηκαν το χώρο του εργαστηρίου και είχαν την ευκαιρία να ενημερωθούν για τα αποτελέσματα του έργου και να δουν από κοντά τις εγκαταστάσεις και τα πειραματικά αποτελέσματα του 3GPV-4INDUSTRY. Οι λίστες με τους συμμετέχοντες φαίνονται στην εικόνα 15.

Τρίτη 8/7/2025, 13:15 -13:45

Όνομα	Επίσημο	Email	Πανεπιστήμιο	Υπογραφή
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΓΙΑΒΡΟΥΤΑΣ	kwstas.1983@hotmail.com	ΕΜΠ	
Βασιλική	Μητορά	vassilikibaras@gmail.com	ΕΚΠΑ	
Melina	Safra	melinasafra.4@gmail.com	Εκπα	
Ευγενία	ΜΑΡΚΕΛΛΟΥ	eygeniamarkefrou811@gmail.com	ΕΜΠ	
Μαριλένα	Χωριανοπούλου	marlenachor@gmail.com	Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών	
Αρίς	ΑΙΒΑΣΙΑΝ	arisaivaz16@gmail.com	Πανεπιστήμιο Πατρών	
ΜΑΡΙΑΝΝΑ	ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ	m.papageorgiou2000@gmail.com	Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο	
Κατερίνα	Σπανόκου	catherinespnk@gmail.com	Εμπ	
Κωνσταντίνος	Γκατζόνιας	gkakonst@chem.uoa.gr	ΕΚΠΑ	
Αναστόσιος Παναγιωτής	Χατζόκης	anashatzak@gmail.com	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Χημικών Μηχανικών	
Θανάσης	Παναζόπουλος	panthano05@gmail.com	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης	
ΕΛΕΝΗ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ	ΑΚΕΡΗΜΑΙΔΟΥ	eleni05ak@gmail.com	Δασολογίας, επιστημών ξύλου και σχεδιασμού	
Τζουλιάνο	Λίτσο	julioico01@gmail.com	Πατρών	
Γιάννης	Φερακός	ferakis_g@gmail.com	ΕΜΠ	
Στράτος	Οσοδωρής	stratostheo1912@gmail.com	Πατρών	

Τρίτη 8/7/2025, 13:45-14:15

Όνομα	Επίσημο	Email	Πανεπιστήμιο	Υπογραφή
Ειρήνη	Μπέλλα	irinimpelsh@gmail.com	Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών	
Ναταλία	Σπυριδοπούλου	nataliastamatopouloull@gmail.com	National and Kapodistrian University	
ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ	ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ	elfountoulis@gmail.com	Π. Πατρών	
Αννα	Κορλού	annkr203@gmail.com	Πανεπιστήμιο Πατρών	
Αθανασία	Σταθά	ge18042@mail.ntua.gr	ΕΜΠ	
Νιόβη	Αποστόλου	apostolouniovi@gmail.com	Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής	
Ελένη Μυρτώ	Μάρκου	milenamar03@gmail.com	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο	
Sezad	Raja	shahzadr90@gmail.com	ΕΚΠΑ	

Διευθυντής παρακολούθησης ερευνών: Ν.Ο.Ρ.Θ.Ρ. Ρ.Α.Ρ.Ε.Λ.
 Κύρια Βοήθη: vol.mirto@gmail.com Θεσσαλονίκη
 Κύρια Χρωστική: elhys@pantelias.com Π. Θεσσαλονίκης



ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ



Τετάρτη 9/7/2025, 13:15 -13:45

Όνομα	Επίθετο	email	Υπογραφή
ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΑΜΠΕΛΙΑΤΗΣ	gampeliatis@gmail.com	
Κωνσταντίνος-Ραφαήλ	Διαμαντάρας	crdiamd@yahoo.gr	
Κόλλια	Ειρήνη	eirinikollia05@gmail.com	
ΜΑΡΙΟΣ-ΙΩΑΝΝΗΣ	ΚΑΝΙΟΣ	mariosioannis5@gmail.com	
Δημήτριος	Κανταρτζής	dimitris.kantartzis9@gmail.com	
Μιχαήλ-Μάριος	Καραμολέγκος	mike.karamol@gmail.com	
Μαρία	Κοντού	mkontou9@gmail.com	
Ηλιάννα	Μαυροειδή	lianna.mavroeidi@gmail.com	
ΜΑΡΙΑ	ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ	marakipounougou@gmail.com	
Μαρία-Ηλιάννα	Παναγιωτοπούλου	lianna20188@gmail.com	
ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	ΠΑΤΣΗΣ	billpats2004@gmail.com	
ΝΕΦΕΛΗ	ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ	nefelispil5@gmail.com	
ΜΕΛΙΝΑ	ΣΠΙΝΑΚΗ	spinaki.ms@gmail.com	
Ιωάννης	Τοκμακίδης	ioanntok@gmail.com	
Ελευθερία	Τραυλού	eleftheniatravlou17@gmail.com	



Τετάρτη 9/7/2025, 13:45 -14:15

Όνομα	Επίθετο	email	Υπογραφή
Μιχαέλα	Δήμιζα	mika.dimiza@gmail.com	
Κωνσταντίνος	Καρκαλέμης	kostaskarkalemis@gmail.com	
Βασίλης	Κατακουζηνός	vakatakou@yahoo.com	
ΘΕΟΔΩΡΟΣ	ΜΠΑΚΑΣ	teobak789@gmail.com	
Γεώργιος	Ράπτης	georgeraptis2000@gmail.com	
Γιώργος	Σιμιτζόγλου	Simitzoglou.george2004@gmail.com	
Γιάννης	Φερακίης	ferakis.g@gmail.com	

Βασιλέρα Μαριάνη valeriamaarioli21@gmail.com

Ασιώβιος Ωλιφάκης asivios21@gmail.com



Γεράβιος Χαυράκης gcham@di.uoa.gr

Παρασκευή, 11/4/2025

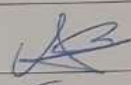


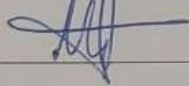





ΟΝΟΜΑ	ΕΠΙΘΕΤΟ	Email	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
Konstantinos	Karousos	kostaskarousos1@gmail.com	
Periklis	Kavouras	perikavo@gmail.com	
Theano	Magou	theanomag8@gmail.com	
Nikolaos	Nennes	nikolasnennes05@gmail.com	
IOANNIS	STAMATIADIS	ioannis.stamatiadis.jps@gmail.com	
MARIALENA	ΑΛΕΞΙΟΥ	marialenaalexiou11@gmail.com	
Κωνσταντίνος-Ραφαήλ	Διαμαντάρας	crdiamd@yahoo.gr	
ΛΑΜΠΡΙΝΙΔΗΣ	ΕΥΤΥΧΙΟΣ	Lamprinidise@gmail.com	
Μαρία	Μανάρα	manaramaria3@gmail.com	
Πέτρος	Μελίτσης	petros.melitsis@gmail.com	
Νικολέτα	Πανόη	pandinikoleta@gmail.com	
MARIANNA	ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ	m.papageorgiou2000@gmail.com	
Λυδία	Πρασά	lydiaprassa1@gmail.com	
Κλεα	Συμπουρα	simbouraklea@gmail.com	
ΕΥΔΟΣΙΑ	ΤΣΑΓΚΑΡΗ	eudoxia.tsangaris@gmail.com	

Χριστίνα Τσίρλιπα
Κλεώ Παπαφραγκού
Αυδρονίκη Καραγιάννη



ΟΝΟΜΑ	ΕΠΙΘΕΤΟ	Email	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
Georgios	Xenikakis	waist_civic.0p@icloud.com	
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ	Koantho1@chem.duth.gr	
Μαρία	Αντωνοπούλου	mariaantn2611@gmail.com	
Νιόβη	Αποστόλου	apostolouniovi@gmail.com	
Κατερίνα	Βλαδίκια	katerinavladika18@gmail.com	
Ανδρονίκη	Καρανιαδη	andronikakaraniadi@gmail.com	
Ελένη Μυρτώ	Μακρού	milenamar03@gmail.com	
Δήμητρα	Μοτσάκου	eee19387174@uniwa.gr	
Δήμητρα	Παγγού	dpaggou@yahoo.gr	
Δήμητρα	Παγγού	dpaggou@yahoo.gr	
Χριστόδουλος	Πεφάνης	Chrpef@gmail.com	
Γιάννης	Φερακης	ferakis.g@gmail.com	
ANNA	ΦΙΛΙΠΠΙΔΗ	annfilip13@gmail.com	
Δημήτριος	Φορτάτος	dimitrisf23@gmail.com	
Αντωνία	Χατζοπούλου	toniaxatz10@gmail.com	

ΓΙΩΡΓΙΟΣ ΜΕ ΚΑΒΟΥΡΑΣ perikano@chem.duth.gr

Εικόνα 23: Λίστα συμμετεχόντων στις επισκέψεις των εργαστηρίων.

4.5 Δράσεις Ενημέρωσης της Κοινής Γνώμης

4.5.1 Δελτία Τύπου

4.5.2 Εργαλεία ΓΓΕΤ

Η ιστοσελίδα του έργου είναι διαθέσιμη μέσω της σελίδας [ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ](https://gsri.gov.gr/istoselides-enischyomenon-ergon/) της ΓΓΕΤ (<https://gsri.gov.gr/istoselides-enischyomenon-ergon/>) για τη δράση «Εμβληματικές δράσεις σε διαθεματικές επιστημονικές περιοχές με ειδικό ενδιαφέρον για την σύνδεση με τον παραγωγικό ιστό», που υλοποιείται στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας «Ελλάδα 2.0» με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης – NextGenerationEU. Η σελίδα αυτή είναι δημόσια.



ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

«Εμβληματικές δράσεις σε διαθεματικές επιστημονικές περιοχές με ειδικό ενδιαφέρον για την σύνδεση με τον παραγωγικό ιστό».

Η δράση υλοποιείται στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας «Ελλάδα 2.0» με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης - NextGenerationEU.

Ελλάδα 2.0 Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης - NextGenerationEU

Διαθεματική επιστημονική περιοχή	Κωδικός έργου	Τίτλος έργου
1. Agriculture and Food Industry/ Καινοτομία φαειτοπροσάρια και γεωβιολογία	ΤΑΕDR-ΠΡΟΣΟΤΩ	Καινοτομία στην καλλιέργεια και την βιοαποικοδόμηση των αποβλήτων στην Ελλάδα-εργ

ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΚΛΗΣΕΙΣ

- ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΑΙΤΗΣΕΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΣΤΗ ΔΡΑΣΗ «ΕΜΒΛΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕ ΕΙΔΙΚΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΙΣΤΟ»-ΕΛΛΑΔΑ 2.0 - ΤΟΜΕΟΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

BANNER ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΕΛΛΑΔΑ 2.0 ΚΑΙ LOGO ΓΓΕΚ ΓΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΩΝ

- ΕΠΙΣΧ-0-0_0_0000_BANNER_040 - (390 - 109 ΚΩ)
- ΕΠΙΣΧ-1-0_0_0000_BANNER_04 - (390 - 111 ΚΩ)
- ΙΣΤΙΚΑ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΕΛΛΑΔΑ 2.0 - (390 - 47 ΚΩ)

και χημική φθορά. Έτσι βρέθηκε ότι το SolarSkin™ αποκαθιστά την επιφάνεια των πάνελ που έχει «διαβρωθεί» με τα χρόνια, ενώ η απόδοση εκφυλισμένων πάνελ αυξάνεται κατά μερικές ποσοστιαίες μονάδες αμέσως μετά την εφαρμογή του. Παράλληλα, επιτυγχάνεται μείωση του οικολογικού αποτυπώματος κατά τον καθαρισμό, με δύο κύριους τρόπους: Α. Ελαχιστοποίηση της απαιτούμενης ποσότητας νερού κατά τη συντήρηση και Β. Μειωμένη χρήση χημικών καθαριστικών.

Στο πλαίσιο της Εμβληματικής Δράσης TAEDR-0537347, το ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, και το Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, εφάρμοσαν την τεχνολογία του SolarSkin™ σε διάφορα είδη από ΦΒ κελιά τρίτης γενιάς: laboratory size cells (1 cm × 1 cm, perovskite and dye-sensitized), perovskite modules (11 cm × 11 cm, CHOSE—Centre for Hybrid and Organic Solar Energy, University of Rome Tor Vergata, Rome, Italy) ,dye-sensitized panels (50 cm × 40 cm, Brite S.A.). Και στις τρεις περιπτώσεις αποδείχθηκε ότι το SolarSkin βελτιώνει την απόδοση και τον αυτοκαθαρισμό των διατάξεων. Αυτό είναι σημαντικό διότι ανοίγονται νέες δυνατότητες συνεργασίας των παραγωγών ΦΒ με μία σειρά από μικρομεσαίες επιχειρήσεις έντασης γνώσης.

Επίσης, με σκοπό την επίτευξη της ΕΕ5 και ειδικότερα της ΥΕ5.4 «Επιχειρηματική Δικτύωση», το Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου επικοινωνήσε με την επιχειρηματική κοινότητα, παρουσιάζοντας, ενημερώνοντας και προωθώντας την τεχνολογία των ηλιακών κυψελίδων περοβσκιτών για την περαιτέρω εδραίωση συνεργασιών. Παράλληλα έγιναν κινήσεις ενίσχυσης των υπάρχοντων συνεργασιών. Σε αυτή την κατεύθυνση βοήθησε και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων του έργου σε Εθνικά και Διεθνή συνέδρια που είχαν αντικείμενο το συγκεκριμένο ερευνητικό τομέα.

Τέλος, το ΑΠΘ έλαβε την πρωτοβουλία επιχειρηματικής δικτύωσης και οργάνωσε το Emerging PV Technologies Platform. Στο πλαίσιο αυτής της πρωτοβουλίας έγιναν δύο εκδηλώσεις με σχετικό τίτλο Ημέρες Βιομηχανίας, όπου υπήρξε διάχυση των αποτελεσμάτων του έργου της εμβληματικής δράσης σε δυνητικούς φορείς χρήστες από την βιομηχανία και παραγωγικούς φορείς.



Emerging PV Technologies Platform, Industry Day, Launch Event



Emerging PV Technologies Platform, Industry Day, Second Event