**Κείμενο Βάσης (Draft Call)**

**Υπο-επιτροπών 1 & 2 της Πλατφόρμας Υλικών**

**«Προηγμένα Λειτουργικά Υλικά»**

**Ερευνητικές & Τεχνολογικές (Ε&Τ) Ειδικές Δράσεις**

**10-05-2016**

1. **Εισαγωγή**

Η τεχνολογία των προηγμένων υλικών αποτελεί ένα πολυσύνθετο επιστημονικό τομέα που περιλαμβάνει πολλά και άρρηκτα συνδεδεμένα μεταξύ τους στάδια έρευνας και ανάπτυξης μέχρι την τελική παραγωγή ενός πλήρους λειτουργικού προϊόντος. Αυτά τα στάδια είναι:

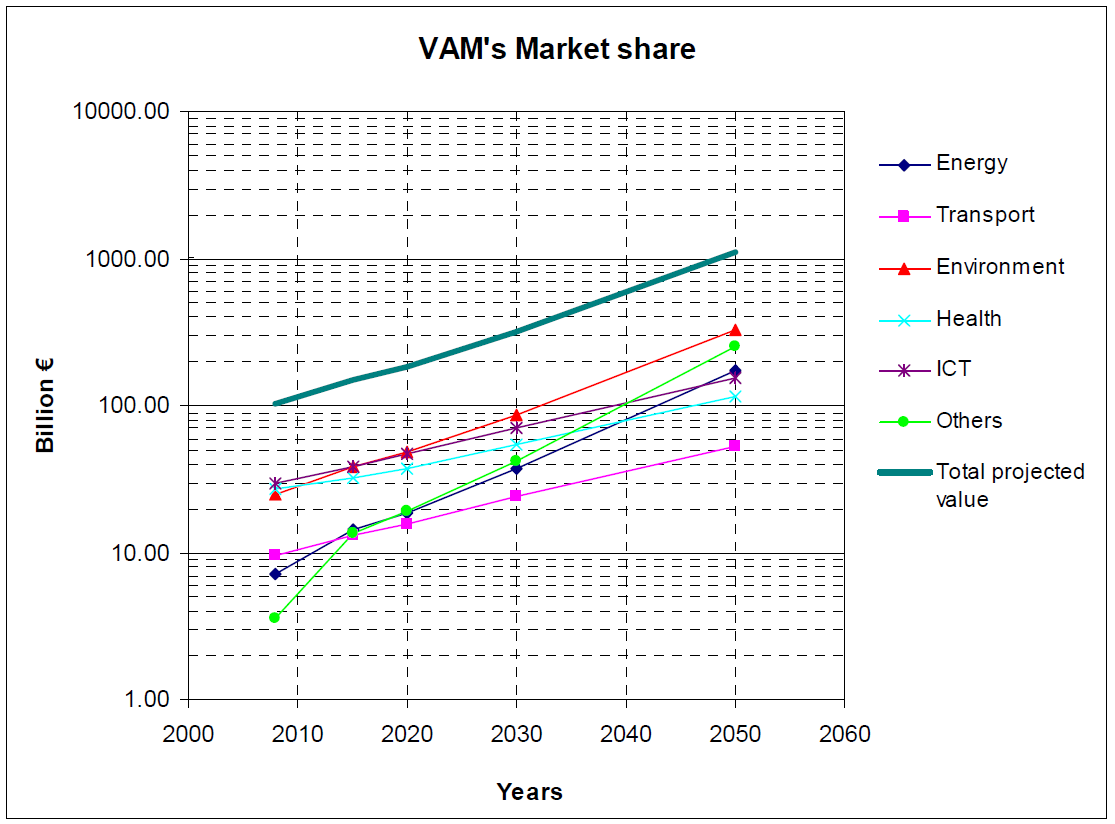
* Η μελέτη των αναγκών της τελικής χρήσης
* Ο σχεδιασμός υλικού/συστήματος υλικών
* Η προσομοίωση/μοντελοποίηση
* Η πειραματική ανάπτυξη
* Οι δοκιμές σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας
* Η κατασκευή/παραγωγή σε βιομηχανική κλίμακα

Βασικό ρόλο στην έρευνα στο πεδίο των προηγμένων λειτουργικών υλικών διαδραματίζει η κατανόηση των αλληλεπιδράσεων σε μοριακό ή ατομικό επίπεδο και το πώς αυτές επηρεάζουν τη δομή του υλικού και τη μακροσκοπική συμπεριφορά του σε συνθήκες λειτουργίας, με βασικό στόχο τον έλεγχο των μηχανικών, φυσικών, χημικών, θερμικών και ηλεκτρονικών του ιδιοτήτων.

Η τεχνολογική πρόοδος, η ανάγκη για εξεύρεση νέων προηγμένων πολύ-λειτουργικών υλικών και η παράλληλη επιταγή για οικολογικές διεργασίες παραγωγής και διαχείρισης των υλικών σε ολόκληρη τη διάρκεια ζωής των προϊόντων, έχει αναδείξει τον κλάδο των προηγμένων λειτουργικών υλικών σε ζωτικής σημασίας για πολλούς τομείς εφαρμογών, όπως: κατασκευές, μεταφορές, ενέργεια, περιβάλλον, βιομηχανικές διεργασίες παραγωγής, ηλεκτρονική, πληροφορική και υγεία[[1]](#footnote-1).

Ως προηγμένα λειτουργικά υλικά ορίζουμε αυτά των οποίων η λειτουργία είναι εξειδικευμένη και διαφορετική από αυτά που απαιτούνται σε παραδοσιακές μεγάλες κατασκευές. Σε αντίθεση με υλικά όπως μέταλλα, κεραμικά, τσιμέντα κα. που χρησιμοποιούνται για χιλιετίες σε κτήρια, μεγάλες κατασκευές, εργαλεία κλπ. τα προηγμένα λειτουργικά υλικά αναπτύχθηκαν κυρίως την τελευταία 60ετία και επέδρασαν καταλυτικά στην ανάπτυξη τεχνολογιών και κλάδων με τεράστια οικονομική σημασία στην ανθρωπότητα, κλάδοι που δεν θα υπήρχαν αν αυτά τα υλικά δεν είχαν επινοηθεί. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι ημιαγωγοί χωρίς την ανάπτυξη των οποίων δεν θα είχε αναπτυχθεί η Τεχνολογία της Πληροφορίας όπως την βιώνουμε σήμερα στην καθημερινότητά μας και με οικονομική απήχηση πάνω από 5 τρις. ευρώ.

Tα προηγμένα λειτουργικά υλικά είναι αποτέλεσμα σύγχρονης έρευνας και τεχνολογίας αιχμής και παρουσιάζουν ιδιαίτερες λειτουργίες, αντιδρούν στα εξωτερικά ερεθίσματα και αποκτούν στοχευμένες ιδιότητες, ανάλογα με την εφαρμογή που προορίζονται και συνεπώς θεωρούνται προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας (Value Added Materials, βλ. *Σχήμα 1*). Τέτοια προϊόντα αποτελούν πλέον το ζητούμενο τόσο στον ερευνητικό όσο και στο χώρο της βιομηχανικής παραγωγής σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.



*Σχήμα 1 Αποτύπωση της ευρωπαϊκής αγοράς των προϊόντων Υψηλής Προστιθέμενης Αξίας ανά τομέα εφαρμογής[[2]](#footnote-2)*

Στη χώρα μας, ο τομέας των προηγμένων λειτουργικών υλικών σχετίζεται ούτως ή άλλως με τις ερευνητικές δραστηριότητες πλήθους ακαδημαϊκών/ερευνητικών ιδρυμάτων, αλλά το πιο σημαντικό είναι ότι έχει άμεσο αντίκτυπο στους μεγαλύτερους βιομηχανικούς της κλάδους: τη χημική βιομηχανία (περιλαμβάνει και τα πλαστικά), τη βιομηχανία μετάλλων και δομικών υλικών. Σύμφωνα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2005) οι 3 αυτοί κλάδοι αντιστοιχούν στο 23,6% της συνολικής παραγωγής της ελληνικής μεταποιητικής βιομηχανίας και επιδεικνύουν αξιόλογες μάλιστα εξαγωγές[[3]](#footnote-3).

1. **Η έρευνα και τεχνολογία ως μοχλός ανάπτυξης**

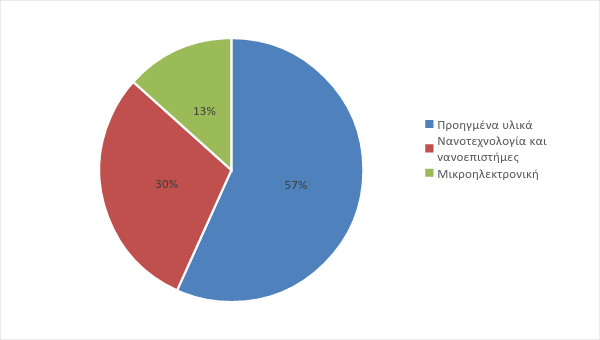
Με βάση τα παραπάνω η έρευνα αποτελεί θεμελιώδη διαδικασία ιδιαίτερα για την περιοχή των προηγμένων λειτουργικών υλικών και η επιτυχής έκβασή της μπορεί να δημιουργήσει τεράστιες οικονομικές ευκαιρίες ιδιαίτερα σε περιόδους οικονομικής στασιμότητας. Η δυναμική του κλάδου επιβάλλει η Ελλάδα να παρακολουθεί μέσω της έρευνας τις τάσεις που διαμορφώνονται έτσι ώστε να εκμεταλλεύεται ευκαιρίες σε αναδυόμενες εφαρμογές/παγκόσμιες αγορές των προηγμένων λειτουργικών υλικών

Η επίτευξη του ανωτέρου στόχου απαιτεί, μεταξύ άλλων, οργανωμένη προσπάθεια στο πεδίο της έρευνας και της τεχνολογίας με την κατάλληλη επιλογή των κλάδων αυτών που συγκεντρώνουν αυξημένες πιθανότητες οικονομικής απήχησης σε μεσοπρόθεσμο χρονικό διάστημα (3-7 χρόνια) όπως τα βιουλικά, τα υλικά με εφαρμογή στις τεχνολογίες πληροφορίας, τα υλικά για παραγωγή ενέργειας καθώς και υλικά εξειδικευμένων λεπτών επιστρώσεων και όπου η Ελλάδα έχει ήδη σημαντική βιομηχανική παρουσία.

Η Ελλάδα τις τελευταίες δεκαετίες, και παρόλες τις πρόσφατες δυσκολίες, βελτίωσε τις επιδόσεις της σε θέματα καινοτομίας αλλά παραμένει σχετικά χαμηλά ακόμα σε σχέση με τα υπόλοιπα κράτη μέλη και “ταυτοποιείται” σαν Moderate Innovator (*Σχήμα 2*).

|  |
| --- |
|  |
| *Σχήμα 2: Επίδοση στη καινοτομία των κρατών μελών της ΕΕ* |

Σε ό,τι αφορά στην συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα στην Ελλάδα στην έρευνα σε τομείς δραστηριότητας που σχετίζονται με τα Προηγμένα Λειτουργικά υλικά, την περίοδο 2007-2014 οι ελληνικές επιχειρήσεις υλοποίησαν έρευνα ύψους €56,4 εκ. συμμετέχοντας σε ερευνητικά προγράμματα της ΓΓΕΤ σχετικά με τα υλικά, από τα οποία τα €11,2 εκ. προήλθαν από ίδια κεφάλαια. Από το σύνολο της ερευνητικής δαπάνης το μεγαλύτερο ποσοστό διατέθηκε σε έργα που αφορούν στα προηγμένα λειτουργικά υλικά (57%), ενώ το ενδιαφέρον των επιχειρήσεων στράφηκε και σε θέματα σχετικά με τη νανοτεχνολογία και τις νανοεπιστήμες (30%) και τη μικροηλεκτρονική (13%), ενώ στο ίδιο πλαίσιο κινήθηκε το ενδιαφέρον των επιχειρήσεων και στα έργα του 7ου ΠΠ.



*Σχήμα 3 - Κατανομή δαπάνης επιχειρήσεων σε έργα σχετικά με τα προηγμένα υλικά, τη νανοτεχνολογία, τις νανοεπιστήμες και τη μικροηλεκτρονική χρηματοδοτούμενα από την ΓΓΕΤ -*

Την περίοδο 2007-2014, οι εκπαιδευτικοί και ερευνητικοί οργανισμοί συμμετείχαν σε ερευνητικά προγράμματα της ΓΓΕΤ σχετικά με τα προηγμένα υλικά, τις νανοεπιστήμες και τη μικροηλεκτρονική, υλοποιώντας έρευνα ύψους €11,7 εκ., με την κατανομή του ενδιαφέροντος των ερευνητικών φορέων ανά πεδίο να είναι αντίστοιχή αυτής των επιχειρήσεων.

Ο θεματικός τομέας **“Προηγμένα Λειτουργικά Υλικά”** θα επικεντρώσει τις Ε&Τ δράσεις του στους ακόλουθους στόχους:

1. Την ανάπτυξη δραστηριοτήτων τεχνολογικής καινοτομίας με στόχο:

* Την βελτίωση προϊόντων με εξαγωγικό δυναμικό, ως προς την ποιότητα, την λειτουργικότητα και άλλα κρίσιμα χαρακτηριστικά , που θα τα καθιστούν ανταγωνιστικά στις διεθνείς αγορές
* Την ανάπτυξη νέων καινοτόμων προϊόντων σε τομείς που παρουσιάζουν δυναμική στην παγκόσμια αγορά.

1. Την ενδυνάμωση της συνέργειας μεταξύ φορέων μέσω της :

* Ενίσχυσης συνεργασιών επιχειρήσεων και ερευνητικών οργανισμών
* Δικτύωσης των μερών της αλυσίδας αξίας των υλικών, τεχνολογιών και εφαρμογών για αποφυγή κατακερματισμού των πόρων.

Στην πιλοτική αυτή φάση οι δραστηριότητες έρευνας και καινοτομίας σχετικές με τα προηγμένα λειτουργικά υλικά προτείνεται να στοχεύσουν στους παρακάτω τομείς:

* **Βιοϋλικά**
* **Υλικά για ολοκληρωμένες ηλεκτρονικές και φωτονικές τεχνολογίες**
* **Πολύ-λειτουργικά – Ευφυή Υλικά**
* **Προηγμένα Νανοϋλικά και Νανοσύνθετα Υλικά**

1. **Προηγμένα Λειτουργικά Υλικά: Η κατάσταση διεθνώς και στην Ελλάδα στους επι μέρους τομείς**

**3.1 Βιοϋλικά**

Με τον όρο Βιοϋλικά, περιγράφουμε όλα εκείνα τα υλικά, φυσικά ή τεχνητά, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αντικατάσταση ή σε συνέργεια με βιολογικό υλικό, ή για σκοπούς που εξυπηρετούν βιολογικές λειτουργίες. Η τεχνολογία των βιοϋλικών είναι σε συνεχώς αναπτυσσόμενο στάδιο, ακολουθώντας την εξέλιξη της τεχνολογίας των υλικών και τις ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις της ιατρικής. Η εξέλιξη των βιοϋλικών έχει ως συνέπεια υλικά και ιατρικές συσκευές με προηγμένες ιδιότητες, όπως βελτιωμένη λειτουργικότητα, αντοχή στο χρόνο και αυξημένη θεραπευτική και διαγνωστική ικανότητα που βελτιώνουν την ποιότητα και το προσδόκιμο ζωής των ασθενών και μειώνουν το κόστος για το Εθνικό Σύστημα Υγείας*. Ως αποτέλεσμα της ιδιαίτερα κοινωφελούς χρησιμότητας και ενδιαφέροντος, η παγκόσμια αγορά Βιοϋλικών υπολογίζεται σε $62 δις το 2015 και αναμένεται να φτάσει στα $130 δις το 2020.* Οι αυξημένες επενδύσεις, χρηματοδοτήσεις και επιχορηγήσεις από κρατικούς φορείς παγκοσμίως, οι αυξημένες ιατρικές ανάγκες καθώς και η αδιάκοπη αύξηση του αριθμού των συνεργασιών και των δραστηριοτήτων που αφορούν την έρευνα και την τεχνολογική ανάπτυξη των βιοϋλικών είναι οι κύριοι παράγοντες που προωθούν την ανάπτυξη των βιοϋλικών στην αγορά σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η Ελλάδα μπορεί δυνητικά να αναδειχθεί σε γόνιμο χώρο ανάπτυξης μιας παραγωγικής κατεύθυνσης στον αναδυόμενο τομέα των βιοϋλικών. Τα βιοϋλικά αποτελούν προϊόντα υπερυψηλής προστιθέμενης αξίας και πρέπει να αποτελέσουν στρατηγικό στόχο ανάπτυξης της χώρας τις ερχόμενες δεκαετίες. Η τεχνολογία παραγωγής βιοϋλικών πρώτης γενιάς βασίζεται σε σχετικά απλές και γνωστές τεχνολογίες και πρώτες ύλες. Όμως, η ένταση της τεχνολογίας των προηγμένων βιοϋλικών δεύτερης και τρίτης γενιάς έγκειται στην απασχόληση προσωπικού υψηλής επιστημονικής κατάρτισης, τουλάχιστον στα στάδια σχεδιασμού και ανάπτυξης τους.. Συνεπώς υπάρχει ανάγκη ‘εξοπλισμού’ τόσο των ερευνητικών φορέων, όσο και της βιομηχανίας με προσωπικό καταρτισμένο και εξειδικευμένο. Στη χώρα μας, θα μπορούσε να πει κανείς ότι υπάρχουν όλες οι προϋποθέσεις για τα παραπάνω, αφού τα ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα διεξάγουν ιδιαίτερα αξιόλογη έρευνα στην περιοχή των βιοϋλικών και συμμετέχουν σε πληθώρα ευρωπαϊκών σχετικών προγραμμάτων, αποτελώντας τη βασική πηγή τροφοδοσίας της βιομηχανίας με προσωπικό υψηλής επιστημονικής στάθμης. Η εξέλιξη των βιοϋλικών έχει ως συνέπεια ιατρικές συσκευές με προηγμένες ιδιότητες *και αυξημένη θεραπευτική ικανότητα με άμεσο αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας και του προσδόκιμου ζωής των ασθενών, καθώς και τη μείωση του κόστους για το Εθνικό Σύστημα Υγείας.*

Για την ενίσχυση της ερευνητικής δραστηριότητας και την διασύνδεση της με τον χώρο των επιχειρήσεων λειτουργεί στην Ελλάδα συστάδα στο χώρο της Βιολογίας (Hellenic Bio Cluster www.hbio.gr) με συμμετοχή και στο πεδίο των Βιοϋλικών. Η Χώρα διαθέτει επίσης την Ελληνική Εταιρεία Βιοϋλικών (www.biomaterials.org.gr/) με σκοπό την ενίσχυση των δράσεων και των συνεργειών μεταξύ των ερευνητικών ομάδων που δραστηριοποιούνται στο πεδίο των Βιουλικών. Καθίσταται σαφές ότι το πεδίο των Βιοϋλικών εμφανίζει ιδιαίτερη επιστημονική/ερευνητική δραστηριότητα, τόσο από τον Ερευνητικό τομέα αλλά και από τον χώρο των επιχειρήσεων. Μπορεί να απασχολήσει ανθρώπινο δυναμικό από πολλά πεδία (Χημικούς, Φυσικούς, Μηχανικούς, Φαρμακοποιούς, Επιστήμονες των Υλικών κτλ) συμβάλλοντας αποφασιστικά στην αξιοποίηση του εξαιρετικού ανθρώπινου δυναμικού που διαθέτει η χώρα στον τομέα της επιστημονικής έρευνας.

**3.2 Υλικά για ολοκληρωμένες ηλεκτρονικές και φωτονικές τεχνολογίες**

Τα υλικά με εφαρμογή στις ηλεκτρονικές και φωτονικές ολοκληρωμένες τεχνολογίες που απαρτίζουν την μικρο-νανοηλεκτρονική τεχνολογία και επηρεάζουν την ανάπτυξη όλο και μεγαλύτερου αριθμού κλάδων της επιστήμης και της οικονομίας και για τον λόγο αυτό αποτελούν ‘τεχνολογίες κλειδιά’ στην στρατηγική τόσο στην ΕΕ όσο και στον υπόλοιπο πλανήτη.

Η Μικρο - νανοηλεκτρονική και η φωτονική είναι από τις βασικές τεχνολογίες γενικής εφαρμογής (key enabling technologies) για την Ευρωπαϊκή οικονομία – και για το λόγο αυτό έχουν αναγνωριστεί ως τέτοιες στο υψηλότερο επίπεδο στα πλαίσια της στρατηγικής «Ευρώπη 2020*». Η Ευρώπη κατέχει σήμερα το 9% τα παγκόσμιας αγοράς ημιαγωγών (210 b€) και έχει σαν στρατηγικό στόχο να διπλασιάσει το ποσοστό μέχρι το 2025. , ενώ το 20% των προϊόντων ημιαγωγών παγκοσμίως καταναλώνονται στην Ευρώπη*. Οι Ευρωπαϊκές κυβερνήσεις έχουν δεσμευτεί να βελτιώσουν την κατάσταση αυτή. Η παρουσία της Ευρώπης στα υλικά και στον εξοπλισμό που χρησιμοποιούνται στην παραπάνω τεχνολογία σε παγκόσμια κλίμακα είναι ποσοστιαία μεγαλύτερη (20%). Σημειώνουμε επιπλέον ότι ο τομέας των ημιαγωγών τονώνει άμεσα και τον τομέα της μεταποίησης όπως για παράδειγμα τη βιομηχανία ηλεκτρονικών εφαρμογών (1.500 b€). Λόγω του ισχυρού ανταγωνισμού η Ευρώπη είναι κυρίως εισαγωγέας ηλεκτρονικών ειδών, έτσι είναι μεγάλη η πρόκληση που αντιμετωπίζει. Στην φωτονική η Ευρώπη παράγει το 18% της παγόμιας παραγωγής (350Β€ το 21011).Η συμμετοχή της Ελλάδας στο ευρωπαϊκό οικοσύστημα της μικρο-νανοηλεκτρονικής και φωτονικής είναι αμοιβαία επωφελής. Η μέχρι σήμερα παρουσία ελληνικών ερευνητικών ομάδων στα χρηματοδοτούμενα από την Ευρωπαϊκή Ένωση προγράμματα αποτελεί αφορμή ανάπτυξης εταιρειών έντασης γνώσης και η πολιτική ενίσχυσης αυτής της δραστηριότητας αποτελεί στρατηγική επιλογή ανάπτυξης της καινοτομίας στην Ελλάδα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι με την αναμενόμενη εξέλιξη του ‘Διαδικτύου των Πραγμάτων’ (Internet of things) που θα οδηγήσει στην διασύνδεση όλο και περισσότερων συσκευών, αναμένεται ότι θα επηρεασθούν όλοι οι κλάδοι σχεδόν της οικονομίας με ιδιαίτερο ενδιαφέρον και για την Ελλάδα (αγρο-διατροφή, βιοϊατρική, ναυτιλία, ενέργεια-περιβάλλον). Επομένως οι τεχνολογίες ηλεκτρονικής και φωτονικής με έμφαση σε πρωτότυπες ιδέες για έξυπνες διατάξεις που αντιλαμβάνονται το περιβάλλον τους και συλλέγουν/μεταδίδουν πολύ μεγάλο όγκο πληροφορίας μέσω δικτύου θα έχουν μεγάλη οικονομική απήχηση αφού απευθύνονται στην αυξανόμενη παγκόσμια αγορά.

Η δραστηριότητα ελληνικών επιχειρήσεων εστιάζεται, στην ανάπτυξη μικροσυστημάτων, ιδιαίτερα αισθητήρων, στην ανάπτυξη ηλεκτρονικών σε εύκαμπτα υποστρώματα, στην ανάπτυξη ηλεκτρονικών διακοπτών ισχύος για διαχείριση και ασφάλεια υψηλών τάσεων και μεθόδων λιθογραφίας με χρήση νέων υλικών καθώς και στην μετρολογία. Ιδιαίτερα σημαντική δραστηριότητα αναπτύσσεται στον σχεδιασμό ολοκληρωμένων κυκλωμάτων (ΟΚ) με έμφαση στην δημιουργία νέας πνευματικής ιδιοκτησίας (ΙΡ) όπου σημειώνουμε επίσης την ύπαρξη θυγατρικών πολυεθνικών εταιρειών οι οποίες προέκυψαν από την εξαγορά αντίστοιχων ελληνικών start-ups. Οι εταιρείες αυτές έχουν ανάγκη για νέες ιδέες σε υλικά για να μπορούν παρακολουθούν την δυναμική εξέλιξη του κλάδου και η αλληλεπίδραση με το σημαντικό ερευνητικό δυναμικό που βρίσκεται στα ερευνητικά Κέντρα και Παν/μια είναι κρίσιμη. Εξάλλου η χρήση νέων υλικών στην βιομηχανία διεθνώς για ηλεκτρονικές και φωτονικές λειτουργίες έχει σήμερα ιδιαίτερη δυναμική.

Ενδεικτικό της ωρίμανσης των συνθηκών στην Ελλάδα (στα πλαίσια της παραπάνω ανάλυσης) είναι η δημιουργία των:

1. Ένωση Ελληνικής Βιομηχανίας Ημιαγωγών[[4]](#footnote-4),

2. Ελληνική Πρωτοβουλία Τεχνολογικών Συνεργατικών Σχηματισμών – Corallia[[5]](#footnote-5),

3. Επιστημονική Εταιρεία Micro&Nano[[6]](#footnote-6).

Ιδιαίτερα ενθαρρυντικά για την πορεία της έρευνας, της υψηλής τεχνολογίας και της ανταγωνιστικότητας της Ελληνικής οικονομίας ήταν τα αποτελέσματα των 40 επιχειρήσεων και 13 ακαδημαϊκών και ερευνητικών φορέων, που συμμετείχαν στο Πρόγραμμα ανάπτυξης του cluster Νανο/Μικροηλεκτρονικής (mi-Cluster). Ο αντίκτυπος του Προγράμματος σε μια σειρά μακροοικονομικών μεγεθών είναι εντυπωσιακός. Οι καινοτόμες επιχειρήσεις, ακαδημαϊκοί και ερευνητικοί φορείς που συμμετείχαν από όλη την Ελλάδα συνέβαλαν, ώστε να σημειωθούν *θετικοί ρυθμοί ανάπτυξης στον κύκλο εργασιών των επιχειρήσεων (+145,34%), στην απασχόληση (+69,70%), στις εξαγωγές (+108,45%), στις επενδύσεις από ιδιώτες επενδυτές (+269,34%), στις αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (+177,27%) και στην εκπόνηση διπλωματικών και διδακτορικών σε συνεργασία επιχειρήσεων και ακαδημαϊκών/ερευνητικών φορέων (+106,00%)* .

## 3.3 Τα Πολύ-λειτουργικά – Ευφυή Υλικά Διεθνώς και στην Ελλάδα

Ο τομέας των πολύ-λειτουργικών υλικών στοχεύει στην ανάπτυξη ‘μη-συμβατικών’ δομών και κατά συνέπεια στη δημιουργία προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας, από σχετικά προσιτές πρώτες ύλες, αλλά με πολλαπλές λειτουργίες.

Εστιάζοντας στην περίπτωση της χώρας μας, παρά το ότι η εν λόγω περιοχή ίσως φαίνεται αρχικά να απέχει από τη βιομηχανική/επιχειρηματική πραγματικότητα, υπάρχει πολύ μεγάλη δυνατότητα ανάπτυξης, κυρίως μέσω συνεργειών του ερευνητικού τομέα με τον τομέα της παραγωγής.

Οι επιμέρους περιοχές του τομέα των ευφυών υλικών/συστημάτων, που κυρίως σχετίζονται με την κατασκευή πλαστικών, συνθέτων υλικών, δομικών υλικών και μετάλλων, καταδεικνύουν με σαφήνεια του δυνητικούς ‘παίκτες’ από την πλευρά των παραγωγικών επιχειρήσεων.

Είναι εμφανές, ότι οι επιχειρηματικοί φορείς που σχετίζονται με τον τομέα των υλικών, σε πανευρωπαϊκό μάλιστα επίπεδο, καλούνται να ανταποκριθούν στη νέα πραγματικότητα που διαμορφώνεται, λόγω της επικείμενης δραματικής μείωσης των πρωτογενών υλικών, της αύξησης της ανταγωνιστικότητας, της ανάγκης για ολοκληρωμένη μελέτη και διαχείριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των προϊόντων και της ανάγκης για εφαρμογή καινοτόμων λύσεων που θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εκάστοτε τελικού χρήστη.

Χρησιμοποιώντας την εγχώρια βιομηχανία παραγωγής πλαστικών υλών ως παράδειγμα (το μεγαλύτερο μέρος των πολύ-λειτουργικών εφαρμογών σχετίζεται με εφαρμογές σε πολυμερή), καθίστανται εμφανείς οι μελλοντικές δυνατότητες του κλάδου για ενεργή παρουσία στον τομέα των προηγμένων υλικών. Ο συγκεκριμένος κλάδος αποτελεί έναν από τους βασικούς στυλοβάτες της ελληνικής οικονομίας . Είναι ευνόητο ότι η δραστηριοποίηση του κλάδου σε νέα προϊόντα και εφαρμογές με πολύ-λειτουργικά χαρακτηριστικά και υψηλή προστιθέμενη αξία, μέσω της συνέργειας με ερευνητικούς φορείς, αναμένεται να προσδώσει εύλογα οικονομικά και κοινωνικά οφέλη, ισχυροποιώντας τη θέση του σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Στην παρούσα φάση, το μέγεθος της εγχώριας βιομηχανίας των πλαστικών είναι τέτοιο, που καλύπτει σχεδόν απόλυτα την εγχώρια ζήτηση σε πλαστικά προϊόντα, πραγματοποιώντας παράλληλα αξιόλογες εξαγωγές. Παραθέτουμε ενδεικτικά ορισμένα στατιστικά στοιχεία από τον ICAP , :

- Για τον τομέα παραγωγής πλαστικών σωλήνων, η συνολική παραγωγή ανήλθε σε 149.000 τόνους το 2008, καταγράφοντας αύξηση 21.8% μέσα σε τρία χρόνια. Υπάρχει τάση μείωσης που καταγράφεται ως εξής: Η συνολική εγχώρια παραγωγή πλαστικών σωλήνων εκτιμάται ότι ήταν φθίνουσα την διετία 2009 - 2010, διαμορφούμενη σε 107.000 τόνους το 2010 και μειωμένη κατά 16,7% έναντι του προηγούμενου έτους.

- Για τον ίδιο τομέα, το 13–15% περίπου της παραγωγής αποτελεί σταθερά αντικείμενο εξαγωγών, κατά τη χρονική περίοδο 2006–2010.

- Για τον τομέα πλαστικών ειδών συσκευασίας, και για την τριετία 2006-8, οι εξαγωγές καλύπτουν ποσοστό 26%-27% επί της συνολικής παραγωγής

Θα πρέπει να επισημανθεί στο σημείο αυτό η πραγματικά μεγάλη σημασία που κατέχει ο συγκεκριμένος βιομηχανικός κλάδος, καθώς η χρήση των πλαστικών τόσο στην υλοποίηση έργων υποδομής (σε δίκτυα ύδρευσης, άρδευσης, αποχέτευσης και φυσικού αερίου) όσο και στη συσκευασία, προστασία ή μεταφορά, όλων των παραγόμενων προϊόντων του πρωτογενούς τομέα είναι ιδιαιτέρως σημαντική.

Σε διεθνές επίπεδο, σύμφωνα με πρόσφατες στατιστικές μελέτες[[7]](#footnote-7), η παγκόσμια αγορά των πολύ-λειτουργικών & ευφυών υλικών και προϊόντων, αποτιμάται σε 34.20 δισ. δολάρια και εκτιμάται ότι σε βάθος 7ετίας θα φθάσει τα 80.21 δισ. δολάρια. Η αύξηση του εμπορικού ενδιαφέροντος αποδίδεται στην τεχνολογική πρόοδο που είχε σαν συνέπεια τη βελτίωση της αξιοπιστίας των προϊόντων και στην αυξημένη απαίτηση της βιομηχανίας (κυρίως του κατασκευαστικού κλάδου) για πολύ-λειτουργικά υλικά. Ιδιαίτερο βάρος δίνεται επίσης στην προσπάθεια ελαχιστοποίησης του αντίκτυπου της παραγωγής ευφυών συστημάτων στο περιβάλλον. Το μεγαλύτερο τμήμα της παγκόσμιας αγοράς στον τομέα (πάνω από 50%) καταλαμβάνεται από ευφυή προϊόντα που δρουν είτε ως ενεργοποιητές, είτε ως κινητήρες.

**3.4 Προηγμένα Νανοϋλικά και Νανοσύνθετα Υλικά**

Η Νανοτεχνολογία είναι μία ευρύτατη περιοχή που συνδυάζει επιστημονικές προσεγγίσεις από την φυσική, τη χημεία και τη βιολογία με σκοπό τη ανακάλυψη και την ανάπτυξη διεργασιών και προϊόντων που θα στοχεύουν σε ευρεία ποικιλία εφαρμογών που ξεκινούν από τα υλικά, την ηλεκτρονική και τα χημικά και φθάνουν στην μηχανική διεργασιών, τις μεταφορές και την ιατρική .

Οι περισσότερες εφαρμογές στο μέλλον θα εκμεταλλευτούν το γεγονός ότι οι φυσικοχημικές ιδιότητες των υλικών με διαστάσεις νανομέτρου διαφέρουν σημαντικά από αυτές των αντίστοιχων μακροσκοπικών υλικών. Επιπλέον, τα νανοσωματίδια έχουν την ικανότητα να διαπερνούν κυτταρικές και άλλες βιολογικές μεμβράνες με διαφορετικό τρόπο από ότι αντίστοιχα μακροσκοπικά σωματίδια. Κατάλληλος δε έλεγχος και ρύθμιση των ιδιοτήτων των δομών της τάξεως νανομέτρου μπορεί να οδηγήσει τόσο σε νέα επιστημονική γνώση όσο και σε νέα προϊόντα, διατάξεις και τεχνολογίες.

Η νανοτεχνολογία περιλαμβάνει τεχνολογίες που έμμεσα επηρεάζουν σχεδόν όλους τους κλάδους της βιομηχανικής δραστηριότητας. *Το 2009 παρήχθησαν προϊόντα που ενσωμάτωναν νανοτεχνολογία συνολικής αξίας 254 δισεκατομμυρίων δολαρίων, ενώ διάφορες προβλέψεις εκτιμούν πως το 2016 η αξία θα ξεπεράσει τα 2,5 τρισεκατομμύρια δολάρια ή ακόμα και τα 3 τρις δολάρια σύμφωνα με το US National Science Foundation*. Αποτελεί “κλάδο” με έντονη ερευνητική δραστηριότητα και συνεχόμενη χρηματοδότηση από κρατικούς και ιδιωτικούς πόρους, κυρίως στην Ευρώπη, την Βόρεια Αμερική και την Ιαπωνία.

Ενδεικτικά στην Ευρώπη το 2008 η κρατική χρηματοδότηση για έρευνα στην νανοτεχνολογία από όλες τις πιθανές πηγές ήταν 2,6 δισεκατομμύρια δολάρια (περίπου το 30% της συνολικής κρατικής χρηματοδότησης) σε σύγκριση με 1,6 δισεκατομμύρια δολάρια στις ΗΠΑ και περίπου 2,8 δισεκατομμύρια δολάρια στην Ασία. Η σημασία της Νανοτεχνολογίας για την βιομηχανία φαίνεται επίσης από τους πόρους που διαθέτει για Ε&ΤΑ: 1,7 δισεκατομμύρια δολάρια στην Ευρώπη, 2,7 δισεκατομμύρια δολάρια στις ΗΠΑ και 2,8 δισεκατομμύρια δολάρια στην Ασία . Όσον αφορά την απασχόληση, αναμένεται αύξηση της απασχόλησης ανθρώπινου δυναμικού, με μια εκτίμηση να ανεβάζει την ανάγκη 2 εκατομμυρίων εξειδικευμένων εργαζομένων το 2016, με 50% εξ αυτών στις ΗΠΑ και περίπου το 25% στην Ευρώπη .. Όλες οι προβλέψεις για την αγορά προϊόντων νανοτεχνολογίας προβλέπουν ταχεία αύξηση των πωλήσεων την επόμενη δεκαετία

Στην Ελλάδα οι εταιρείες με αποκλειστική δραστηριότητα σε προϊόντα νανοτεχνολογίας είναι λίγες. Οι πρώτες κινήσεις για την δημιουργία εταιρειών με δραστηριότητα στην νανοτεχνολογία ξεκίνησαν στο μέσο της δεκαετίας του 2000 και ήταν τεχνοβλαστοί από ερευνητικά κέντρα και πανεπιστήμια ή start-ups. Τα Προηγμένα Νανοϋλικά αποτελούν μια πολύ βασική περιοχή της Νανοτεχνολογίας με ιδιαίτερες δυνατότητες ανάπτυξης στη χώρα μας, με βάση την ερευνητική και επιχειρηματική πραγματικότητα. Ιδιαίτερα, τα νανοσύνθετα υλικά αφορούν στο σχεδιασμό, τη σύνθεση και τη βελτιστοποίηση υλικών που αποτελούνται από συνδυασμό περισσοτέρων του ενός κυρίων συστατικών με συμπληρωματικές ή κάποιες φορές αντίθετες ιδιότητες, συνήθως με εγκλείσματα τον οποίων το μέγεθος μετράται στη νανοκλίμακα.

1. **Ερευνητικές και Τεχνολογικές Προτεραιότητες (ΕΤΠ)**

**ΕΤΠ.1: ΒΙΟΥΛΙΚΑ**

Εκτιμάται ότι, το μεγαλύτερο μερίδιο της μελλοντικής αγοράς προιόντων βιουλικών παγκοσμίως, θα έχουν τα εμφυτεύσιμα, καθώς τα διαγνωσιοθεραπευτικά υλικά και μικροδιατάξεις. Ήδη στον Ελληνικό χώρο υπάρχουν αρκετές επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στους εξειδικευμένους αυτούς τομείς των Βιουλικών . Παράλληλα υπάρχει σημαντική κρίσιμη μάζα ερευνητικών φορέων με πρωτοποριακή έρευνα στους αναδυόμενους αυτούς τομείς. Η συνέργεια των υφιστάμενων επιχειρήσεων με τους ερευνητικούς φορείς κρίνεται απαραίτητη για τη μεταφορά και προσαρμογή υψηλής τεχνολογίας αιχμής στην παρούσα επιχειρηματική δραστηριότητα. Αναλυτικά οι αναδυόμενοι τομείς στον τομέα των βιοϋλικών έχουν ως εξής:

**Βιοεμφυτεύματα**

Η περιοχή των βιοεμφυτευμάτων περιλαμβάνει τον συγκερασμό τεχνολογιών αιχμής με συμβατικές και καλά αναπτυγμένες τεχνολογίες. Η συμβατική βιομηχανική τεχνολογία μετάλλων και πλαστικών, που είναι ευρύτατα διαδεδομένη στην Ελλάδα, αλλά και τεχνολογίες αιχμής, όπως τα προηγμένα σύνθετα υλικά, οι τεχνολογίες κατεργασίας Λέιζερ και τρισδιάστατης εκτύπωσης, συνδυάζονται με τη Νανοτεχνολογία, οδηγώντας σε προϊόντα υψηλής τεχνολογίας και προστιθέμενης αξίας.

Οι κατηγορίες βιοεμφυτευμάτων που θα μπορούσαν να σημειώσουν αξιόλογη ανάπτυξη στη χώρα μας, είναι:

- Ικριώματα Μηχανικής και Αναγέννησης Ιστών: Αφορά τη δημιουργία τεχνητών δομών ως ικριώματα, ή μήτρες ή προσθετικά έμπλαστρα για εμφύτευση οι οποίες αποκαθιστούν, υποστηρίζουν ή βελτιώνουν τη λειτουργία των ιστών. Αφορούν:

(i) Βιοαποικοδομήσιμα βιοϋλικά με βιοδραστικές επιφάνειες και ελεγχόμενους ρυθμούς αποικοδόμησης.

(ii) Βιομιμητικά ικριώματα με ελεγχόμενη δομή στη μικρο- και νανο- κλίμακα που μιμούνται τα μορφολογικά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του εξωκυττάριου χώρου.

(iii) Απορροφήσιμα από τον οργανισμό πολυμερή σχεδιασμένα σε μοριακό επίπεδο για να άγουν συγκεκριμένες κυτταρικές αποκρίσεις; έξυπνα βιοϋλικά που αποκρίνονται σε αλλαγές στο άμεσο περιβάλλον τους (π.χ. pH, θερμοκρασία, ηλεκτρικά ή φυσικά ερεθίσματα, ενεργειακή κατάσταση) και να διεγείρουν συγκεκριμένες κυτταρικές αποκρίσεις σε μοριακό επίπεδο.

- Εμφυτεύσιμα Μικρο/Νανο συστήματα: Αφορά εμφυτεύσιμα μικρο/νανο-συστήματα, διατάξεις, μικρο-τσιπς για:

(i) Ελεγχόμενη χορήγηση φαρμάκων για αποτελεσματικότερη και στοχευμένη εξατομικευμένη θεραπεία.

(ii) Πλατφόρμες μικροροής δυναμικής κυτταροκαλλιέργειας

(iii) *Ιn vivo* μικρο/νανο-συστήματα διάγνωσης και αναγέννησης ιστού

**Διαγνωσιοθεραπευτικά Βιουλικά**

Η σύγχρονη διαγνωστική ιατρική απαιτεί τον σχεδιασμό γρήγορων, αξιόπιστων, ολοκληρωμένων πολυλειτουργικών υλικών και αντίστοιχων συσκευών διάγνωσης. Απώτερος σκοπός είναι η ανάπτυξη μίας νέας γενιάς διαγνωστικών τα οποία απαιτούν μικρή ποσότητα δείγματος και παρέχουν σε σύντομο χρονικό διάστημα ακριβή βιολογικά δεδομένα, για ένα μεγάλο εύρος παθολογιών, μέσω μίας απλής μέτρησης. Οι τεχνολογικοί στόχοι στον τομέα των ιατρικών συσκευών μπορούν να συνοψιστούν στους εξής: i) ελαχιστοποίηση του μεγέθους των στοιχείων που εισέρχονται στο ανθρώπινο σώμα κατά την ανάλυση με στόχο την όσο το δυνατόν πιο ανώδυνη χρήση τους καθώς και τροποποίηση της επιφανειών τους ώστε να εξασφαλιστεί η αποδοχή τους από το ανθρώπινο σώμα (αύξηση βιοσυμβατότητας), ii) χρήση νανοοντοτήτων που μπορούν να αναγνωρίσουν παθολογίες/ατέλειες σε πρόωρο στάδιο και να επιτρέψουν έτσι τη γρήγορη αντιμετώπισή τους, iii) βελτίωση της διάγνωσης/θεραπείας με χρήση προηγμένων τεχνολογιών πλοήγησης και απεικόνισης iv) αυτόνομη ισχύς, v) αυτοδιάγνωση, vi) τηλεχειρισμός και vii) εξωτερική μεταφορά δεδομένων.

Οι κατηγορίες διαγνωσιοθεραπευτικών βιουλικών και διατάξεων που θα μπορούσαν να σημειώσουν αξιόλογη ανάπτυξη στη χώρα μας είναι:

- Νέα διαγνωσιοθεραπευτικά βιουλικά: Αφορά την ανάπτυξη καινοτόμων λειτουργικών βιουλικών διάγνωσης και/ή θεραπείας. Προτεραιότητες:

(i) Υλικά νανοτεχνολογίας για ταυτόχρονη διάγνωση και θεραπεία

(ii) Μοριακά διαγνωσιοθεραπευτικά βιουλικά

(iii) Διαγνωσιοθεραπευτικά βιουλικά με βάση βιομόρια

- Διαγνωσιοθεραπευτικές διάταξεις

Αφορά την ανάπτυξη συσκευών μικρο‐νανο τεχνολογίας καθώς και υβριδικών και πολύ-λειτουργικών βιο-ιατρικών συσκευών, διάγνωσης και/ή θεραπείας. Προτεραιότητες:

1. Βιοαισθητήρες
2. Βιοαντιδραστήρες
3. Μικροσυστήματα Ολοκληρωμένης Ανάλυσης (Lab on Chip)
4. Προηγμένες διατάξεις απεικόνισης για διάγνωση και θεραπεία

(v) Διαγνωστικά Βιο-τσιπς

**ΕΤΠ 2: Υλικά για ολοκληρωμένες ηλεκτρονικές και φωτονικές τεχνολογίες**

Η βιομηχανία μικρο-νανοηλεκτρονικής και φωτονικής εδώ και μία δεκαετία έχει ξεκινήσει την εισαγωγή νέων υλικών η οποία έχει αποδειχθεί επιτυχής και επομένως καινοτομίες στον χώρο των υλικών είναι πλέον ευπρόσδεκτες και μεγάλης σημασίας για την βιομηχανία. Σημειώνουμε επίσης ότι οι απαιτήσεις της τεχνολογίας θέτουν τέτοιες προδιαγραφές που απαιτούν την εξέλιξη υπαρχουσών διεργασιών παρασκευής των υλικών αλλά αρκετές φορές την ανάπτυξη εντελώς νέων δημιουργώντας μία δυναμική βιομηχανία μηχανημάτων που συμπληρώνει το οικοσύστημα της μικρο-νανοηλεκτρονικής τεχνολογίας. Οι ηλεκτρικές, μορφολογικές, οπτικές, μηχανικές και μαγνητικές ιδιότητες των υλικών αυτών προσδιορίζονται με εξειδικευμένες μεθόδους χαρακτηρισμού οι οποίες επίσης εξελίσσονται παράλληλα με την εξέλιξη της τεχνολογίας.

Διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες υλικών.

**Ι. Υλικά με εφαρμογή στην μικρο-νανοηλεκτρονική:** Οι ολοκληρωμένες τεχνολογίες ηλεκτρονικής κα φωτονικής κυριαρχούνται από την τεχνολογία ανόργανων ημιαγωγών (Si, IΙI-V) και από υλικά (αγωγούς και μονωτές) υπό την μορφή λεπτών στρωμάτων και μπορούν να σχηματοποιηθούν με ακρίβεια. Παράλληλα νέα υλικά, όπως μοριακά υλικά, εμπλουτίζουν τα ήδη υπάρχοντα προσφέροντας καινούργιες ευκαιρίες.

- Υλικά συμβατά με την τεχνολογία πυριτίου: Τα μεγάλα κέντρα αποθήκευσης δεδομένων απαραίτητα στην τεχνολογία του διαδικτύου θέτουν προδιαγραφές για ενεργειακά αποτελεσματικότερη νανοηλεκτρονική δημιουργώντας παράθυρο καινοτομικών ευκαιριών για διατάξεις επεξεργασίας και αποθήκευσης της πληροφορίας που μπορούν να λειτουργήσουν με μικρότερη κατανάλωση ισχύος χρησιμοποιώντας καινούργια υλικά. Αναμένεται στην πλατφόρμα πυριτίου να προστεθούν και νέοι ημιαγωγοί (Ge, III-V) με χρήση επιταξιακών διεργασιών καθώς και νέα υλικά (π.χ. οξείδια μετάλλων, μαγνητικά υλικά, 2-διάστατα υλικά) για τα οποία απαιτείται κυρίως η χρήση τεχνολογιών κενού για την ανάπτυξή τους.

- Υλικά για ηλεκτρονικά ισχύος (π.χ. GaN, SiC) για εφαρμογές σε επίγειες και δορυφορικές τηλεπικοινωνίες, σε άμυνα και ασφάλεια και σε μετατροπείς υψηλών τάσεων και ρευμάτων.

- Υλικά για φωτονικές τεχνολογίες: Eμφαση σε λέιζερ στερεάς κατάστασης, που καθιστούν δυνατή την οπτική επικοινωνία μεταξύ των ψηφίδων αλλά και μέσα στην ίδια.

**II. Υλικά για μικροσυστήματα:** Τα μικροσυστήματα αποτελούν την διεπιφάνεια αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον (π.χ. αισθητήρες και επενεργητές) και μπορούν να συνδυάζουν ηλεκτρονικές με μηχανικές ή οπτικές ή βιοχημικές λειτουργίες. Έμφαση δίνεται σε μικροσυστήματα που μπορούν να αναπτυχθούν σε ημιαγώγιμα υποστρώματα. Ενσωμάτωση υλικών (ανόργανων ή οργανικών) σε μορφή λεπτών υμενίων, νανοσυρμάτων ή νανοσωματιδίων ιδιαίτερα αν αυτά μπορούν να αποκριθούν επιλεκτικά σε εξωτερικά ερεθίσματα. Υλικά για συγκομιδή ενέργειας από το περιβάλλον (π.χ. πιεζοηλεκτρικά, θερμοηλεκτρικά) για ενεργειακά αυτόνομες διασυνδεδεμένες συσκευές. Φωτονικές διατάξεις με έμφαση σε δυνατότητα ολοκλήρωσης στην πλατφόρμα πυριτίου είτε μονολιθικά είτε υβριδικά και σε υλικά για ολοκληρωμένους (on-chip) κυματοδηγούς και φωτοανιχνευτές. Ολοκλήρωση μικρο-ρευστομηχανικών συστημάτων σε επίπεδο ψηφίδας (lab-on-chip) για εφαρμογές σε υγεία και περιβάλλον.

**ΙΙΙ. Υλικά για εύκαμπτα υποστρώματα:** Εύκαμπτα ενεργά και παθητικά ηλεκτρονικά και φωτονικά στοιχεία που μπορούν να ενσωματωθούν σε διάφορες εφαρμογές (καταναλωτικά αγαθά όπως οθόνες, ρούχα, υλικά συσκευασίας). Ιδιαίτερα τα εύκαμπτα υποστρώματα μπορούν να συνδυασθούν με καινούργια υλικά που μπορούν να επιστρωθούν υπό μορφή λεπτών στρωμάτων από κολλοειδείς διασπορές, είτε να εναποτεθούν υπό κενό σε χαμηλές θερμοκρασίες συμβατές με τα υποστρώματα. Αναφέρουμε οργανικά υλικά, οξείδια μετάλλων και μέταλλα, διηλεκτρικά, νανοϋλικά (νανοσωματίδια, νανοσύρματα) για την κατασκευή ενεργητικών και παθητικών στοιχείων.

**ΙV. Υλικά για την τεχνολογία των ηλιακών κυψελών**

Οι ηλιακές κυψέλες βασίζονται σε φωτοβολταϊκές διατάξεις που με βάση το υλικό που χρησιμοποιούν και το ενδιαφέρον που υπάρχει σε παγκόσμια κλίμακα για την αξιοποίησή τους μπορούν να χωρισθούν στις επόμενες κύριες κατηγορίες :

Α) Φωτοβολταϊκά πυριτίου

Β) Φωτοβολταϊκά άλλων ανόργανων ημιαγωγών

Γ) Φωτοβολταϊκά ευαισθητοποιημένων ημιαγωγών (DSSC)

Δ) Οργανικά φωτοβοταϊκά

Ε) Φωτοβολταϊκά που βασίζονται σε περοβσκίτες

ΣΤ) Φωτοβολταϊκά με νανοσύρματα

Επίσης, δεν θα πρέπει να αποκλεισθούν και φωτοβολταϊκά που βασίζονται σε νέες ιδέες που αναφέρονται τόσο στο βασικό υλικό τους όσο και στην αρχιτεκτονική τους.

Στις διατάξεις αυτές χρησιμοποιείται μια ευρεία γκάμα υλικών που περιλαμβάνει τόσο φωτοευαίσθητα υλικά για την απορρόφηση του ηλιακού φωτός όσο και υλικά που βοηθούν στη δημιουργία φορέων, στην μεταφορά των φορέων στα ηλεκτρόδια. Επίσης ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο έχουν τόσο τα υλικά των ηλεκτροδίων (περιλαμβανομένων διάφανων ηλεκτροδίων) όσο και υλικά αναβάθμισης και ενίσχυσης της απόδοσης μέσω συμπληρωματικής απορρόφησης και ηλιακών συγκεντρωτήρων. Τέλος σημαντικό ρόλο παίζουν και υλικά εγκιβωτισμού ή προστασίας των ηλιακών κυψελών τα οποία μπορεί να έχουν και επιπλέον λειτουργικά χαρακτηριστικά, όπως ιδιότητες αυτοκαθαρισμού από εναποθέσεις οργανικών ή και ανόργανων ρύπων.

**ΕΤΠ3- Πολύ-λειτουργικά Υλικά –Ευφυή Υλικά-Επιστρώσεις**

Σήμερα, υπάρχουν αρκετά υλικά ή συστήματα υλικών που θα μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν ως πολύ-λειτουργικά, με κάποια από αυτά να χρησιμοποιούνται ευρέως και με κάποια από αυτά να βρίσκονται ακόμα στο στάδιο της έρευνας ή της ανάπτυξης προϊόντος. Σημειώνουμε ότι στην παρούσα κατηγορία συμπεριλαμβάνονται και τα υλικά που εναποτίθενται με μορφή λεπτού στρώματος χρησιμοποιώντας τεχνικές που βασίζονται σε εναπόθεση από διάλυμα όσο και αυτές που βασίζονται σε εναπόθεση από ατμό

Σε μια προσπάθεια κατηγοριοποίησης των πολύ-λειτουργικών υλικών και δομών και πάντα με γνώμονα περιοχές που θα μπορούσαν να σημειώσουν αξιόλογη ανάπτυξη στη χώρα μας, για την κάλυψη εγχώριων αναγκών, αλλά και εξαγωγών. , μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής υπο-περιοχές:

**Ι. Πολύ-λειτουργικά -Ευφυή Υλικά που ανταποκρίνονται σε εξωτερικά ερεθίσματα με κυριότερες εφαρμογές στον τομέα των Μεταφορών και των Κατασκευών**

*Υλικά Μνήμης Σχήματος*: Κράματα μετάλλων που μπορούν να μεταβάλλουν με προκαθορισμένο τρόπο το σχήμα τους υπό την επίδραση της θερμοκρασίας. Επίσης πολυμερή που μεταβάλλουν τις εξωτερικές τους διαστάσεις, μεταξύ δύο ή τριών προκαθορισμένων σταδίων, υπό την επίδραση εξωτερικών θερμοκρασιακών, ηλεκτρικών ή μαγνητικών πεδίων η φωτεινής ακτινοβολίας. Τέλος συμπεριλαμβάνονται υλικά που μπορούν να μεταβάλλουν το σχήμα και τον όγκο τους όταν διεγερθούν από την παρουσία μαγνητικού πεδίου.

*Πιεζοηλεκτρικά υλικά (Piezoelectric):* Υλικά που μπορούν να οδηγήσουν στην παραγωγή ηλεκτρικής τάσης υπό την επίδραση εξωτερικής μηχανικής φόρτισης.

*Μαγνητο- και Ηλεκτρο-ρεοστατικά υλικά (Magneto- &Electro-reostrictive):* Συστήματα που αποτελούνται από κολλοειδείς διασπορές σωματιδίων σε κατάλληλους διαλύτες. Οι διαλύτες δεν επηρεάζονται από εξωτερικό ηλεκτρικό ή μαγνητικό πεδίο, η εφαρμογή των οποίων προκαλεί ελεγχόμενη αλλαγή στο ιξώδες του διαλύματος.

* *Συστήματα Αυτοϊασης (Self-healing systems):* Πρόκειται για συστήματα υλικών που φέρουν ενσωματωμένη τη δυνατότητα ‘επούλωσης’ ρωγμών ή ατελειών που προκαλούνται κατά τη διάρκεια της χρήσης τους, με αποτέλεσμα την παράταση του χρόνου ζωής τους.

***ΙΙ. Πολύ-λειτουργικά Υλικά για Ενεργειακές Εφαρμογές (Μετατροπή, Αποθήκευση και Εξοικονόμηση Ενέργειας)***

Η μετατροπή/παραγωγή, η αποθήκευση και η εξοικονόμηση της ενέργειας είναι οι τρείς βασικοί τομείς εφαρμογών των ευφυών υλικών και δομών στον τομέα της ενέργειας.

* *Ανάπτυξη μαγνητικών υλικών: Υλικά* σε συμπαγή μορφή η μορφή λεπτών υμενίων η νανοσωματιδίων για εφαρμογές σε ηλεκτροκινητήρες για ενεργειακές εφαρμογές, αισθητήρες και για εφαρμογή σε πολύ υψηλές συχνότητες με αποτέλεσμα την καλύτερη απόδοση μετασχηματιστών, κ.λπ.
* *Θερμοηλεκτρικά Υλικά (Thermoelectric Materials):*  Θερμοηλεκτρικά υλικά υψηλής μετατροπής της εκλυομένης στο περιβάλλον θερμότητας απευθείας σε ηλεκτρική ενέργεια, από μηχανές εσωτερικής καύσεως, κλιβάνους, στήλες εναλλακτών θερμότητας και όπου αλλού μπορεί να δημιουργηθεί μια διαφορά θερμοκρασίας , αποτελούν μια συμπληρωματική τεχνολογία για δέσμευση τεράστιων ποσών θερμικής ενέργειας που εκλύεται στο περιβάλλον.
* *Ευφυή συστήματα μετατροπής ενέργειας (energy conversion systems):* Πρόκειται για υβριδικά υλικά βασισμένα σε χαμηλοδιάστατες νανοδομές που σε συνδυασμό με οργανικές χρωστικές ή/και ανόργανα ημιαγώγιμα υλικά έχουν τη δυνατότητα, ύστερα από φωτοβόληση, να συμμετέχουν σε διεργασίες μεταφοράς ηλεκτρικού φορτίου. Η δυνατότητα μετατροπής ενέργειας βασίζεται στο σχηματισμό καταστάσεων διαχωρισμένων ηλεκτρικών φορτίων, εντός των υβριδικών υλικών, με μεγάλη διάρκεια ζωής.
* *Χρωμογενή (θερμοχρωμικά,* ηλεκτροχρωμικά, φωτοχρωμικά), φωτοκαταλυτικά και αυτοκαθαριζόμενα υλικά για εξοικονόμηση ενέργειας σε νέα, σύγχρονα και παραδοσιακά κτίρια (οικίες, γραφεία, δημόσια κτίρια, κ.ά.).
* *Νανοπορώδη Υλικά για αποθήκευση/διαχωρισμό αερίων ενεργειακού ενδιαφέροντος:* Υλικά που παρέχουν μεγάλο λόγο επιφάνειας ανά όγκο, κατάλληλα για αποθήκευση και διαχωρισμό αερίων (υδρογόνο, μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα, κ.α.). Σχεδιάζονται και παρασκευάζονται ώστε να καλύπτουν ευέλικτα συγκεκριμένες ανάγκες (ισχύς αλληλεπίδρασης του πλέγματος με αέρια, διαστάσεις πόρων, πλήθος διαφορετικού τύπου πόρων).

***ΙΙΙ. Πολύ-λειτουργικά Συστήματα Υλικών για την προστασία Κατασκευών, Μνημείων και λοιπών δομικών εφαρμογών, φιλικά προς το περιβάλλον***

Στόχος είναι η ανάπτυξη νανουλικών για την αποκατάσταση και προστασία των αρχιτεκτονικών μνημείων και των ιστορικών κατασκευών, με ταυτόχρονη εφαρμογή στη σύγχρονη δόμηση. Τα υλικά θα πρέπει να βασίζονται στην εις βάθος γνώση των μηχανισμών διάβρωσης των ανόργανων δομικών υλικών, των μειονεκτημάτων των παραδοσιακών υλικών αποκατάστασης και των υφιστάμενων συστημάτων.

Τα παραγόμενα αποτελέσματα θα πρέπει να εξασφαλίζουν την μακροπρόθεσμη προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς και των αρχιτεκτονικών κατασκευών, λαμβάνοντας υπόψη τους περιβαλλοντικούς παράγοντες και τους παράγοντες κινδύνου που επιδρούν σε αυτά. Σε κάθε έργο θα πρέπει να περιλαμβάνεται η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των νέων υλικών, για τη διασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης και της συμβατότητας.

Τέτοια συστήματα υλικών μπορεί να είναι:

* Τροποποιημένα νανοσύνθετα υλικά για την ενίσχυση και την προστασία των δομικών και διακοσμητικών στοιχείων από φυσικό και τεχνητό λίθο
* Υλικά στερέωσης, ενίσχυσης και πλήρωσης των δομικών στοιχείων φερόντων οργανισμών σε κατασκευές, με βελτιωμένες ρεολογικές, φυσικοχημικές και μηχανικές ιδιότητες
* Ανάπτυξη νανοσύνθετων υπερυδρόφοβων υμενίων, για την προστασία εμφανών μεταλλικών στοιχείων, κατασκευών και έργων της πολιτιστικής κληρονομιάς.

***IV Νέα υλικά, βελτίωση χρησιμοποιούμενων υλικών και νέες εφαρμογές υλικών λεπτών επιστρώσεων***

Επιστρώσεις με φυσική λειτουργικότητα

Υλικά επιστρώσεων που τροποποιούν την απόκριση στο φως, την ακτινοβολία γενικότερα, τη θερμότητα, τα μηχανικά ερεθίσματα και γενικότερα τα φυσικά ερεθίσματα.

Ενδεικτικά αναφέρονται επιστρώσεις που τροποποιούν τη σκληρότητα ή τα οπτικά χαρακτηριστικά (χρώμα, οπτική διαπερατότητα, ανακλαστικότητα, διαθλαστικότητα, ικανότητα σκέδαση κλπ) ενός υποστρώματος. Αυτές μπορεί να αφορούν π.χ. τροποποίηση φακών, οπτικά φίλτρα, συστήματα οπτικής αποθήκευσης πληροφορίας, έλεγχο οπτικής διαπερατότητας πλαστικών ή υάλινων φύλλων, φωτοχρωμικά και ηλεκτροχρωμικά υλικά κλπ.

Επιστρώσεις με φυσικοχημική λειτουργικότητα

Υλικά επιστρώσεων που προσροφούν ή αποτρέπουν την προσρόφηση χημικών ουσιών, που επιτρέπουν ή αποτρέπουν τη διάχυση ουσιών μέσω των επιστρώσεων ή που επιδρούν χημικά σε ουσίες που έρχονται σε επαφή με την επίστρωση όπως για παράδειγμα οι φωτοκαταλυτικές επιστρώσεις.

***V. Ανάπτυξη διεργασιών εναπόθεσης και επεξεργασίας επιστώσεων και τροποποίησης επιφανειών***

Διεργασίες εναπόθεσης με υγρές μεθόδους (εναπόθεση κυρίως από διάλυμα) και από ατμό (φυσική ή χημική εναπόθεση από ατμό). Διεργασίες δημιουργίας πολυστρωματικών επιστρώσεων. Διεργασίες χημικής τροποποίησης και μικρο-νανοδόμησης επιστρώσεων και διεργασίες χημικής τροποποίησης και μικρονανοδόμησης επιφανειών.

Ενδεικτικά αναφέρονται διεργασίες πλάσματος, διεργασίες με χρήση λέιζερ, γενικότερα φωτοχημικές διεργασίες και διεργασίες μικρο και νανοδόμησης με λιθογραφικές μεθόδους.

Μεθοδολογία χαρακτηρισμού επιφανειών και επιστρώσεων μέσω ανάπτυξης κατάλληλων φυσικοχημικών μεθόδων και κατάλληλου εξοπλισμού για τον προσδιορισμό, τη μέτρηση ή την απεικόνιση χημικών και φυσικών παραμέτρων και ανάπτυξη κατάλληλων προϊόντων λογισμικού για την πληρέστερη περιγραφή και αξιολόγηση των κρίσιμων παραμέτρων που ενδιαφέρουν σε κάθε εφαρμογή.

# *ΕΤΠ4- Προηγμένα Νανοϋλικά και Νανοσύνθετα Υλικά*

Τα Νανοσύνθετα υλικά κατά κύριο λόγω αποτελούνται από πολυμερική μητρική φάση με οργανικά ή ανόργανα νανο-εγκλείσματα. Τα Νανοϋλικά της διεσπαρμένης φάσης μπορεί να είναι, μεταξύ άλλων: Ημιαγώγιμα νανοϋλικά, Νανοϋλικά για βιοϊατρικές εφαρμογές Γραφίτης, Νανοσωλήνες ή νανο-ίνες άνθρακα-Γραφένιο, άλλα 2-σδιάστατα υλικά, Πορώδη οργανικά υλικά, Ανόργανα υλικά (π.χ. πυριτία, μέταλλα), Μαγνητικά υλικά.

Τα πολυμερή υλικά έχουν μοναδικές ιδιότητες όπως χαμηλή πυκνότητα, εύκολη διαμόρφωση, εύκαμπτα σε μεγάλο βαθμό αλλά με μηχανικές ιδιότητες όχι επαρκείς για διεύρυνση των εφαρμογών τους. Απλή ανάμειξη με πρόσθετα υλικά οδηγεί σε μικρή βελτίωση των ιδιοτήτων τους. Για την βελτίωση των ιδιοτήτων των πολυμερών υλικών όπως αντοχή και ακαμψία (strength and stiffness) χρησιμοποιούνται διάφορα είδη **οργανικών και ανόργανων νανουλικών** , όπως φυτικά υλικά, πυριτικά υλικά, ευγενή μέταλλα, γραφένιο , νανοσωλήνες άνθρακα, κλπ

Μια διαφορετική προσέγγιση νανοσύνθετης δομής προκύπτει από τη συνύπαρξη στο ίδιο υλικό δύο ή περισσότερων πολυμερών (π.χ. συστήματα πυρήνα-κελύφους), κάτι που προσδίδει μακροσκοπικά στο υλικό συνδυασμό ιδιοτήτων που αποδίδεται στην ύπαρξη των διαφορετικών πολυμερικών φάσεων.

Η ελεγχόμενη διασπορά νανοπρόσθετων σε πολυμερική μήτρα οδηγεί στο σχηματισμό προηγμένων υλικών με προσαρμοσμένες ιδιότητες, όπως π.χ. βελτίωση της μηχανικής συμπεριφοράς, αντίσταση στη φθορά, μείωση της τριβής, μείωση της διαπερατότητας σε αέρια, πρόσδοση ηλεκτρικής αγωγιμότητας, αντίσταση στη φωτιά κ.α. Υλικά που έχουν δύο ή περισσότερες φάσεις στη νανοκλίμακα χαρακτηρίζονται από εξαιρετικές ιδιότητες που μπορούν να αξιοποιηθούν στο πεδίο των αισθητήρων. Τα ίδια τα υλικά μπορούν να αποτελέσουν το δομικό λίθο ενός συστήματος ανίχνευσης χωρίς να απαιτείται η παρουσία ενός ηλεκτρομηχανικού συστήματος.

Σε αντίθεση με ότι συμβαίνει στην περίπτωση των ‘συμβατικών’ σύνθετων υλικών, οι ιδιότητες των Νανοσυνθέτων δεν καθορίζονται τόσο από την ‘αναλογία’ των φάσεων και τις ιδιότητές τους, όσο από τις μοριακές αλληλεπιδράσεις μεταξύ της μητρικής φάσης και του νανο-εγκλείσματος. Μια ουσιώδης –ίσως η βασικότερη- διαφορά με την τεχνολογία των παραδοσιακών συνθέτων υλικών, είναι το γεγονός ότι λόγω του μεγέθους των νανοπροσθέτων, η διαθέσιμη διεπιφάνεια αλληλεπίδρασης με τη μητρική φάση είναι κάποιες φορές τάξεις μεγέθους μεγαλύτερη, με ευνόητο όφελος στις φυσικο-μηχανικές ιδιότητες του τελικού προϊόντος.

Στην προσπάθεια να εστιάσουμε σε ορισμένα συστήματα Νανοσυνθέτων υλικών που παρουσιάζουν ξεχωριστό ενδιαφέρον και φυσικά μεγάλες δυνατότητες ανάπτυξης βάσει των εφαρμογών τους, θα μπορούσαμε να ξεχωρίσουμε τα εξής:

* *Σύνθετα πολυμερικής μήτρας με φυτικές νανο-προσμίξεις ως ενισχυτική φάση (π.χ. κυτταρίνη)*
* *Νανοσύνθετα πολυμερικής μήτρας με χρήση πυριτικών προσμίξεων ( π.χ. SiΟ2)*
* *Νανοσύνθετα πολυμερικής μήτρας με διασπορά ευγενών μετάλλων ( Ag, Au, κλπ)*
* *Πολυμερή Νανοσύνθετα με βάση το γραφένιο και άλλα 2-σδιάστατα υλικά*
* *Σύνθετα υλικά μεταλλικής μήτρας με νανοσωλήνες άνθρακα (Single-double wall )*
* *Σύνθετα υλικά μεταλλικής μήτρας με διασπορά μεταλλικών νανοσωματιδίων (Ni, Fe, Co, κλπ)*

1. **Αναμενόμενα οφέλη**

* **Ανάπτυξη της ανταγωνιστικότητας της ελληνικής οικονομίας με παράλληλο στόχο την μείωση της ανεργίας επιστημονικού προσωπικού και άξονες:**
* Την σύνδεση της έρευνας με την παραγωγή για την βελτίωση καινοτομικών προϊόντων μέσω της χρήσης προηγμένων λειτουργικών υλικών ή και την ανάπτυξη νέων προϊόντων με βάση τα προηγμένα λειτουργικά υλικά
* Την συμβολή της έρευνας στην ανάπτυξη των επιχειρήσεων σε ένα περιβάλλον όπου οι αυξανόμενοι ρυθμοί παραγωγής καινοτομίας απαξιώνουν γρήγορα τις τρέχουσες τεχνολογίες.
* Την συμβολή στην αλλαγή παραδείγματος στον τρόπο ανάπτυξης των ελληνικών επιχειρήσεων με βάση την κοινωνία της γνώσης
* Την ανάδειξη ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων της ελληνικής οικονομίας όπως το υψηλού επιπέδου ερευνητικό δυναμικό με στόχο την ενίσχυση των επενδύσεων σε προηγμένα λειτουργικά υλικά ιδιαίτερα στους τομείς της Έρευνας και της-Ανάπτυξης.
* Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στον ιδιωτικό τομέα για τους αποφοίτους στο τομέα της προηγμένων λειτουργικών υλικών συμβάλλοντας στην αναστροφή του brain-drain.
* **Ενίσχυση της καινοτομίας και της επιχειρηματικότητας στην ελληνική οικονομία για την ποιοτική αναβάθμισή τους μέσω δράσεων που θα στοχεύουν:**
* Στην προτεραιοποίηση των τομέων αιχμής των προηγμένων λειτουργικών υλικών που μπορούν να αποδώσουν μεσοπρόθεσμα οικονομικά οφέλη στην χώρα.
* Στην διάδοση των διαδικασιών/μηχανισμών δημιουργίας διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και της συνακόλουθης διεκδίκησης οικονομικής αξίας από τις ερευνητικές ανακαλύψεις.
* Στην ανάπτυξη του οικοσυστήματος καινοτομίας μέσω της αποτελεσματικής λειτουργίας του τρίπτυχου εκπαίδευση-έρευνα-επιχειρήσεις για την υποστήριξη της οικονομίας.
* Στη συμμετοχή στην αύξηση του εθνικού ποσοστού ανθρώπινων πόρων στην επιστήμη και τη Τεχνολογία (HRST) προς το κοινοτικό μέσο όρο του 41% του ενεργού πληθυσμού
* Στην οικονομική ενίσχυση των ερευνητών/εφευρετών για την κάλυψη εξόδων για υποβολή ευρεσιτεχνίας αλλά και την υποστήριξή τους στην φάση της συγγραφής από εξειδικευμένο προσωπικό.
* **Την δημιουργία περιβάλλοντος μακροπρόθεσμης υποστήριξης της έρευνας στον τομέα των προηγμένων λειτουργικών υλικών με βάση:**
* Την δημιουργία συνεργατικών σχηματισμών κρίσιμης μάζας στους τομείς των προηγμένων λειτουργικών υλικών
* Τις συνέργειες μεταξύ διαφορετικών κατευθύνσεων εντός του κλάδου των προηγμένων λειτουργικών υλικών αλλά και των υπολοίπων κλάδων υλικών (βιομηχανικών υλικών) για την ενίσχυση της καινοτομίας.
* Την αλληλεπίδραση του τομέα των προηγμένων λειτουργικών υλικών με άλλες τεχνολογικές κατευθύνσεις (πληροφορική, υγεία, ενέργεια) για τον έγκαιρο προσδιορισμό νεοεμφανιζόμενων διεπιστημονικών κλάδων με ισχυρή προστιθέμενη αξία.
* Την συμβολή στην εθνική RIS3 στους τομείς ΤΠΕ, Περιβάλλον, Ενέργεια, Βιοεπιστήμες, Υγεία και Μεταφορές
* Την συμβολή στην υλοποίηση στόχων του Ορίζοντα 2020 στους παραπάνω τομείς

1. **Δικαιούχοι Φορείς / Χρηματοδοτικό Σχήμα / Προϋπολογισμός**

**Δικαιούχοι Φορείς:**

Δικαίωμα υποβολής πρότασης στην παρούσα προκήρυξη έχουν συμπράξεις παραγωγικών – εμπορικών επιχειρήσεων κάθε μεγέθους με οργανισμούς κοινής ωφέλειας, δημόσιες υπηρεσίες, εταιρίες βιομηχανικής έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης, οργανισμούς νομαρχιακής και τοπικής αυτοδιοίκησης, τεχνολογικούς, μη-κερδοσκοπικούς και άλλους ενδιαφερόμενους φορείς με δραστηριότητες και στόχους συναφείς με το αντικείμενο και τους στόχους της παρούσας πράξης / πρόσκλησης και με φορείς εκτέλεσης Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΤΑ). Ως φορείς ΕΤΑ (Νομικά πρόσωπα) νοούνται οι παρακάτω:

1. ΑΕΙ (Πανεπιστήμια, Τ.Ε.Ι.), Δημόσια Ερευνητικά Κέντρα ή Ινστιτούτα
2. Ανώτατα Στρατιωτικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα
3. Ερευνητικά Πανεπιστημιακά Ινστιτούτα και Κέντρα Τεχνολογικής Έρευνας των ΤΕΙ
4. Φορείς του άρθρου 12 του Ν.3297/23.12.2004
5. Εξειδικευμένες επιχειρήσεις με αποδεδειγμένη εμπειρία στο αντικείμενο του έργου

Σημειώνεται ότι οι βασικοί αποδέκτες της δράσης είναι οι επιχειρήσεις και οι ΕΤΑ. Τα βασικά χαρακτηριστικά των συμπράξεων παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

**Πίνακας 1: Βασικά Χαρακτηριστικά Συμπράξεων**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Είδος Έργου** | **Αριθμός και Είδος Φορέων** | **Διάρκεια Έργων** |
| Ε&Τ (Βιομηχανική Έρευνα) | 3-5 Φορείς, με τον αριθμό των επιχειρήσεων τουλάχιστον το (1/3) τουσυνολικού αριθμού συμμετεχόντων φορέων Έμφαση στη μεταφορά τεχνογνωσία από τους Ακαδημαϊκούς φορείς στη βιομηχανία | 18 έως 24 μήνες |
| Τεχνοβλαστοί | (Υπάρχοντες και προς δημιουργία) | 12 έως 24 μήνες |

**Πίνακας 2: Όρια προϋπολογισμού**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Είδος Έργου** | **Διάρκεια Έργων** | **Όρια Προϋπολογισμού** |
| Ε&Τ (Βιομηχανική Έρευνα) | 18 έως 24 μήνες | 250.000 – 500.000 Ευρώ |
| Τεχνοβλαστοί | 12 μήνες | 50.000 Ευρώ |

Χρηματοδοτικό Σχήμα:

Το χρηματοδοτικό σχήμα διαμορφώνεται από τα βασικά χαρακτηριστικά των συμπράξεων και το είδος του έργου όπως εμφανίζεται στον πίνακα 2.

**Πίνακας 3: Χρηματοδοτικά Σχήματα**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Είδος Έργου** | **Φορέας** | | | |
| **Μικρές επιχ/σεις** | **Μεσαίες επιχ/σεις** | **Μεγάλες επιχ/σεις** | **ΕΤΑ** |
| Ε&Τ (Βιομηχανική Έρευνα) | 70% | 60% | 50% | 100% |

**Προϋπολογισμός:**

Ο συνολικός προϋπολογισμός της δράσης ορίζεται στα 10 εκ. Ευρώ. Τα όρια προϋπολογισμού των προτάσεων διαμορφώνονται όπως εμφανίζονται στον πίνακα 3.

**Μέλη των υπο-επιτροπών 1 & 2 της ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Λειτουργικά Υλικά Προηγμένα Υλικά

*Ι. Αραμπατζής (Nanophos) Κ. Γαλιώτης (ΠΠ)*

*Π. Αργείτης (ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος) Ι. Ζεργιώτη (ΕΜΠ)*

*Ν. Νασίκας (ΥΠΕΠΘ) Κ. Κεφαλάς (ΕΙΕ)*

*Ε. Στρατάκης (ΙΤΕ) Γ. Κωνσταντινίδης (ΙΤΕ)*

*Δ. Τσουκαλάς (ΕΜΠ) Δ. Νιάρχος (ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος)*

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

Παρακάτω αναφέρονται **ενδεικτικά** φορείς που δραστηριοποιούνται στους τομείς των  **ΠΡΟΗΓΜΕΝΩΝ-ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

**Επιχειρήσεις**

4Plus Technologies ([www.4plus.com](http://www.4plus.com)),

Abolin (<http://www.abolinco.com/>),

Aerotron Research ([www.aerotron-res.com](http://www.aerotron-res.com))

AKEK Metaxas (<http://www.akek.gr/>),

Alfa Electronics Security AES ([www.aes.gr/](http://www.aes.gr/)),

Analogies S.A. ([www.analogies.eu](http://www.analogies.eu)),

Amyndas Pharma SA ([www.amyndas.eu](http://www.amyndas.eu))

Antcor ([www.antcor.com](http://www.antcor.com)),

Berling (<http://www.berling.gr/>),

Biomedica ([www.biomedica.gr](http://www.biomedica.gr))

Bionature ([www.bionature.net](http://www.bionature.net))

BioAnalytica [www.bioanalytica.gr](http://www.bioanalytica.gr)

Bioanalytica Genotype [www.genotypos.gr](http://www.genotypos.gr)

BioGenomica [www.biogenomica.gr](http://www.biogenomica.gr)

Biovista ([www.biovista.com](http://www.biovista.com))

B&T composites ([www.btcomposites.gr](http://www.btcomposites.gr)

ByteMobile ([www.bytemobile.com](http://www.bytemobile.com)),

Constelex Technology Enablers ([www.constelex.eu](http://www.constelex.eu))

Datec electronics ([www.datec.gr](http://www.datec.gr)),

Diaplous ([www.diaplous.com](http://www.diaplous.com)),

Dynesis S.A. ([www.dynesys.com](http://www.dynesys.com)),

Easymix (<http://www.easymix.gr/>),

eConais ([www.econais.com](http://www.econais.com)),

Elxys Innovations S.A ([www.elxys.com](http://www.elxys.com)),

Eldrug ([www.eldrug.gr](http://www.eldrug.gr) )

Elpen ([www.elpen.gr](http://www.elpen.gr))

European Sensor System, ([www.esenssys.com](http://www.esenssys.com)),

FlowCytogen ([www.flowcytogen.com](http://www.flowcytogen.com) )

Galenica ([www.galenica.gr](http://www.galenica.gr))

Globetech ([www.globetechsolutions.com](http://www.globetechsolutions.com)),

Glonatech ([www.glonatech.com](http://www.glonatech.com)),

Helco AEBE ([www.helco.com.gr](http://www.helco.com.gr))

Helic Α.Ε. ([www.helic.com](http://www.helic.com)),

HΛΠΡΑ A.E. ([www.ilpra.gr](http://www.ilpra.gr)),

Inasco Hellas ([www.inasco.com](http://www.inasco.com))

Ιnterplast A.E ([www.interplast.gr](http://www.interplast.gr))

Intracom Defense electronics ([www.intracomdefense.com](http://www.intracomdefense.com)),

Intracom Telecom ([www.intracom-telecom.com](http://www.intracom-telecom.com)),

Irida Labs ([www.iridalabs.gr](http://www.iridalabs.gr)),

Lavipharm [www.lavipharm.com](http://www.lavipharm.com)

Mega Plast A.E. ([www.megaplast.gr](http://www.megaplast.gr))

Micrel Medical Devices Α.Ε. ([www.micrelmed.com](http://www.micrelmed.com)),

Micrelec ([www.micrelec.gr](http://www.micrelec.gr)),

Micro2Gen ([www.micro2gen.com](http://www.micro2gen.com)),

Miltech Hellas ([www.miltech.gr](http://www.miltech.gr)),

Nanoradio Hellas ([www.nanoradio.com](http://www.nanoradio.com)),

Nanotypos ([www.nanotypos.com](http://www.nanotypos.com)),

Opt Hellas ([www.opthellas.com](http://www.opthellas.com)),

Pharmathen [www.pharmathen.g](http://www.pharmathen.g)

Pipelife Hellas A.E. ([www.pipelife.gr](http://www.pipelife.gr))

Protia ([www.protiaglobal.com](http://www.protiaglobal.com)),

Pyrogenesis ABEE ([www.pyrogenesis.eu](http://www.pyrogenesis.eu)) ,

Raycap (<http://www.raycap.gr/>),

Recor Ελληνική βιομηχανία συσσωρευτών ([www.recorbatteries.gr](http://www.recorbatteries.gr)),

Sciensis ([www.sciensis.com](http://www.sciensis.com)),

Semicom GP Hellas A.E. ([www.semicom.gr](http://www.semicom.gr)),

Sensap Μικροσυστήματα ([www.sensap.eu](http://www.sensap.eu)),

SiTel Semiconductor B.V ([www.sitelsemi.com](http://www.sitelsemi.com))

SignalHellas (<http://www.ssmart.gr/en.html>),

Sonak systems (<http://www.sonak.gr/home_flash_content.asp>),

Systems sunlight S.A. ([www.systems-sunlight.com](http://www.systems-sunlight.com)),

Teletel (<http://teletel.eu/>),

Solar Cells Hellas SA ([www.schellas.gr](http://www.schellas.gr)),

Technobeton (<http://www.tehnobeton.gr/>),

Theta Microelectronics ([www.thetamicro.com](http://www.thetamicro.com)),

Thetametrisis (<http://www.thetametrisis.com/>),

Think Silicon ([www.think‐silicon.com](http://www.think‐silicon.com)),

Tritonact (<http://www.tritonact.gr/>),

Tsimentodomi (<http://www.tsimentodomi.gr/>),

Unibrain ([www.unibrain.com](http://www.unibrain.com)),

Uteco ABEE ([www.uteco.gr](http://www.uteco.gr))

Virtual Trip (<http://www.vtrip.net/>),

Άλμα Τεχνολογίες ([www.alma‐tech.com](http://www.alma‐tech.com)),

Amen Technologies ([www.amen-technologies.com](http://www.amen-technologies.com)),

ΕΠΟΣ ΑΕ ([www.epos.gr](http://www.epos.gr)),

ΘΕΩΝ Αισθητήρες ([www.theon.com](http://www.theon.com)),

Θύρατρον Ηλεκτρονικές εφαρμογές ΕΠΕ,( [www.thyratron.gr](http://www.thyratron.gr)),

Πρίσμα Ηλεκτρονικά ΑΒΕΕ ([www.prisma.gr](http://www.prisma.gr)),

**Φορείς Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΤΑ)**

1. **Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,** Τμήμα Φυσικής
2. **Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,** Τμήμα Χημικών Μηχανικών
3. **Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών,** Ινστιτούτο Θεωρητικής και Φυσικής Χημείας
4. **Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης**, Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών
5. **Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο,** Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών
6. **Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο,** Σχολή Χημικών Μηχανικών
7. **Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο,** Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχ. & Μηχ. Ηλεκτρον. Υπολογιστών
8. **ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος,** Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας
9. **Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών**
10. **Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,** Τμήμα Φυσικής
11. **Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,** Τμήμα Χημείας
12. **Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,** Τμήμα Τηλεπικοινωνιών& Πληροφορικής
13. **Ιδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας,** Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής και Λέιζερ
14. **Ιδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών Ακαδημίας Αθηνών**
15. **Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**
16. **Πανεπιστήμιο Θράκης,** Πολυτεχνική Σχολή
17. **Πανεπιστήμιο Κρήτης,** Τμήμα Φυσικής
18. **Πανεπιστήμιο Κρήτης,** Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών
19. **Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων,** Τμήμα Μηχανικών Επιστήμης Υλικών
20. **Πανεπιστήμιο Πατρών,** Τμήμα Επιστήμης Υλικών
21. **Πανεπιστήμιο Πατρών,** Τμήμα Φυσικής
22. **Πολυτεχνείο Κρήτης,** Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών
23. **ΤΕΙ Κρήτης,** Κέντρο Τεχνολογίας Υλικών και Φωτονικής

1. EuMat, Strategic Research Agenda, 2nd edition [↑](#footnote-ref-1)
2. ISQ, Instituto de Soldadura e Qualidade [↑](#footnote-ref-2)
3. http://www.statistics.gr/el/greece-in-figures [↑](#footnote-ref-3)
4. http://www.hsia.gr/ [↑](#footnote-ref-4)
5. http://www.corallia.org/el.html [↑](#footnote-ref-5)
6. http://www.micro-nano.gr/ [↑](#footnote-ref-6)
7. http://www.marketresearchstore.com/report/smart-materials-applications-global-market-outlook-46838 [↑](#footnote-ref-7)