



Σύγχρονες Επιχειρήσεις, Σύγχρονη Ελλάδα

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

&

ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ
ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ



ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ

2014



Η Ενημερωτική Έκθεση 2014 στον Τεχνολογικό Τομέα «Νέα Υλικά και Διεργασίες Παραγωγής» εκπονήθηκε από το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας για λογαριασμό του ΣΕΒ και της Ανώνυμης Εταιρείας Αναπτυξιακών Δράσεων Στέγη της Ελληνικής Βιομηχανίας, στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου «Ανάπτυξη Δικτύου Επιχειρηματικής και Τεχνολογικής Πληροφόρησης». Το έργο συγχρηματοδοτείται από το επιχειρησιακό πρόγραμμα «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2007-2013.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Ο ΣΕΒ έχει θέσει επανειλημμένα στο δημόσιο διάλογο την ανάγκη για μία ουσιαστική προσέγγιση της βιομηχανίας με την έρευνα. Στόχος μας είναι η κινητοποίηση των παραγωγικών δυνάμεων της χώρας ώστε η καινοτομία να βρεθεί στον πυρήνα του νέου αναπτυξιακού μας προτύπου. Αυτός άλλωστε είναι και ο μόνος ασφαλής οδηγός εξόδου της χώρας από την κρίση και τη δημιουργία πολλών και καλών θέσεων εργασίας: η σοβαρή και μακροπρόθεσμη επένδυση σε επιχειρήσεις που καινοτομούν και παράγουν προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας.

Κρίσιμο σημείο για το σχηματισμό βιομηχανικού ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος είναι η ανάπτυξη νέων συνεργειών μεταξύ έρευνας και βιομηχανίας που θα μπορούσαν να στηρίξουν επενδυτικά projects με διαφοροποιημένο προσανατολισμό. Επιπλέον, η θεσμικά κατοχυρωμένη εμπλοκή της βιομηχανίας στον σχεδιασμό και την υλοποίηση των πολιτικών Έρευνας, Τεχνολογίας και Καινοτομίας.

Για να συμβάλει σε αυτήν την προσπάθεια, ο ΣΕΒ συγκρότησε το Δίκτυο Επιχειρηματικής και Τεχνολογικής Πληροφόρησης, δηλαδή ένα μηχανισμό που:

- Αποτελείται από έγκυρους εμπειρογνώμονες από την επιχειρηματική και ερευνητική κοινότητα.
- Αποσκοπεί στον εντοπισμό εστιών παραγωγής καινοτομίας από ελληνικές επιχειρήσεις και ερευνητές.
- Έχει εντοπίσει βασικές τεχνολογίες αιχμής για την ελληνική οικονομία.

Το Δίκτυο εντόπισε και περιέγραψε **εστιασμένες τεχνολογικές αγορές**, οι οποίες εκτιμούμε ότι θα μπορούσαν να συναντήσουν τις ανάγκες για ανάπτυξη της ελληνικής βιομηχανίας. Συνοπτική παρουσίαση των αναλύσεων αυτών για την περιοχή των νέων υλικών και διεργασιών παραγωγής παρουσιάζεται στην Ενημερωτική Έκθεση που ακολουθεί.

Ο ΣΕΒ θέτει στη διάθεση όλων το υλικό αυτό, επιθυμώντας να συμβάλει στην ανάληψη πρωτοβουλιών υποστήριξης της τεχνολογικής βάσης της χώρας, για την παραγωγή καινοτομίας και προϊόντων υψηλής τεχνολογικής αξίας.

Χρήστος-Γιώργος Σκέρτσος

Γενικός Διευθυντής ΣΕΒ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΤΟ ΠΑΘΗΤΙΚΟ ΚΤΗΡΙΟ

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ (3D-PRINTING) ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ
ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΩΝ**

**ΦΩΤΟΝΙΚΗ: ΕΝΑ ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τεχνολογία των υλικών σε παγκόσμιο επίπεδο αποτελεί ιδιαίτερο πόλο έλξης τόσο της έρευνας όσο και της βιομηχανίας, με απώτερο στόχο τον σχεδιασμό και την υλοποίηση νέων προϊόντων με βελτιωμένες ιδιότητες, χαμηλότερο κόστος αλλά και πιο φιλικών προς το περιβάλλον (μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος). Ο σύνθετος χαρακτήρας της σύγχρονης παραγωγικής διαδικασίας, αλλά κυρίως η συνεχής προσπάθεια για βελτίωση της ανταγωνιστικότητας, ενισχύουν τη διεπιστημονική συνεργασία.

Ο τομέας Νέων Υλικών και Βιομηχανικών Διεργασιών επηρεάζει ένα ευρύτατο φάσμα επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, λόγω της φύσης του, καθώς και της εφαρμογής των τεχνολογιών σε αρκετές παραγωγικές διαδικασίες. Η εφαρμογή νέων διεργασιών επηρεάζει οριζόντια σχεδόν όλη την μεταποιητική δραστηριότητα, της οποίας η χρήση και τα επεξεργασμένα υλικά αποτελούν βασική συνιστώσα.

Σε όλους τους κλάδους της σημερινής τεχνολογικά προηγμένης μεταποιητικής δραστηριότητας στην ΕΕ (μηχανικές κατασκευές, οικοδομικά και τεχνικά έργα, καταναλωτικά αγαθά, αεροναυπηγική, ναυπηγική, αυτοκινητοβιομηχανία), ο τομέας υλικών αποτελεί τον πρώτο κρίκο στην αλυσίδα προστιθέμενης αξίας. Βασικά χαρακτηριστικά του τομέα αποτελούν η ένταση κεφαλαίου, δεδομένου ότι απαιτούνται επενδύσεις μεγάλης κλίμακας σε τεχνολογία και εξοπλισμό, η παρουσία εργαζομένων υψηλής εξειδίκευσης, καθώς και, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις των βασικών μεταλλουργικών βιομηχανιών, η υψηλή κατανάλωση ενέργειας.

Ο Ευρωπαϊκός τομέας υλικών και η βιομηχανική παραγωγή εν γένει, βρίσκεται κατά τα τελευταία έτη μπροστά σε δομικές προκλήσεις:

1. Μείωση μεριδίου στην παγκόσμια αγορά, εξαιτίας της ταχείας ανάπτυξης των αναδυόμενων οικονομιών.
2. Μείωση του μεριδίου της Ευρωπαϊκής παραγωγής και στην εσωτερική ευρωπαϊκή αγορά κατά την τελευταία εικοσαετία, ιδίως για τον ακαθάριστο χάλυβα και το αλουμίνιο.
3. Μεγάλη εξάρτηση των βιομηχανιών μετάλλου της ΕΕ από τις τιμές της ενέργειας και των εισαγόμενων πρώτων υλών.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ

Νέα υλικά αναπτύσσονται συνεχώς τα τελευταία χρόνια για πληθώρα εφαρμογών σε πολλούς κλάδους. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι τα σύνθετα πολυμερή, τα βιοσυμβατά υλικά, τα υλικά υψηλής θερμικής αντοχής, καθώς και τα υπερδιάφανα υλικά για χρήση σε τηλεπικοινωνίες μέσω των οπτικών ινών. Χαρακτηριστικές είναι οι εφαρμογές των νέων υλικών στον κατασκευαστικό κλάδο (υψηλής ανθεκτικότητας και αντοχής δομικά υλικά και προηγμένα μονωτικά και ελαφροβαρή υλικά). Η μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, καθώς και η εξάντληση των παγκόσμιων αποθεμάτων οικονομικά εκμεταλλεύσιμων πρώτων υλών, αποτελούν δύο από τις σημαντικότερες τεχνολογικές προκλήσεις του τομέα.


Ο κλάδος των υλικών είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την Ελληνική οικονομία, ωστόσο η δομή του επιτείνει τις δομικές δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο κλάδος στην Ευρώπη. Χαρακτηριστικά της Ελληνικής αγοράς είναι τα ακόλουθα:

- Η συρρίκνωση της εσωτερικής αγοράς η οποία περιορίζει και τη ζήτηση για προϊόντα προστιθέμενης αξίας.
- Η συρρίκνωση της δραστηριότητας του κλάδου, καθώς κλασικοί τομείς όπως ο κατασκευαστικός σχεδόν έχουν καταρρεύσει κατά τα τελευταία χρόνια.

Ως αποτέλεσμα των ανωτέρω, παρατηρείται έμφαση των Ελληνικών εταιρειών υλικών σε στρατηγικές ανάπτυξης που βασίζονται στη μείωση του κόστους, σε πολλές περιπτώσεις και της ποιότητας. Επίσης, καταγράφεται περιορισμένο ενδιαφέρον για επενδύσεις σε προϊόντα - υπηρεσίες υψηλής προστιθέμενης αξίας.

Σε αυτή τη φάση, οι ελληνικές επιχειρήσεις καλούνται να αξιοποιήσουν νέες τεχνολογίες ώστε να γίνουν ανταγωνιστικότερες, πιο παραγωγικές και πιο εξωστρεφείς. Στο παρόν έντυπο προτείνονται ενδεικτικά καινοτόμες τεχνολογικές αγορές που έχουν κριθεί ως αμεσότερα αξιοποιήσιμες για την ελληνική οικονομία, καθώς μπορούν να επιφέρουν οικονομική ανάπτυξη και μάλιστα σε καιρό κρίσης, έχοντας επιπλέον θετικό οικολογικό αντίκτυπο.

ΤΟ ΠΑΘΗΤΙΚΟ ΚΤΗΡΙΟ



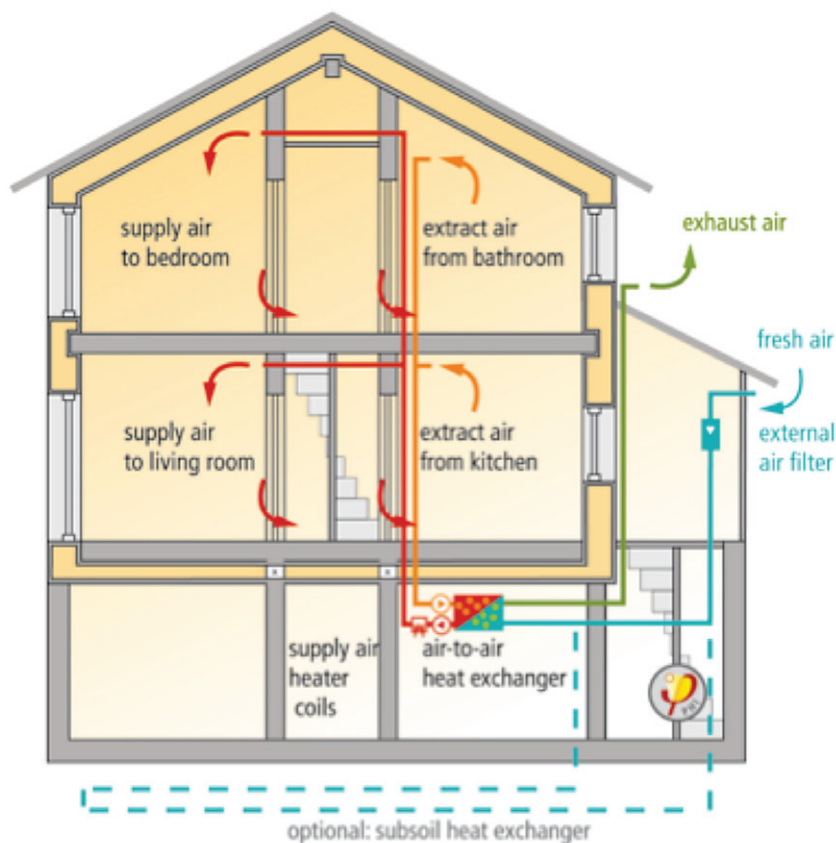
Το Παθητικό Κτήριο δεν είναι ένα εμπορικό σήμα, αλλά μια σύγχρονη σχεδιαστική φιλοσοφία. Αποτελεί ένα πρότυπο κτηρίου το οποίο προσφέρει υψηλή ενεργειακή απόδοση, οικονομία, είναι φιλικό προς το περιβάλλον, ενώ παράλληλα παρέχει άνεση και ιδανικές συνθήκες διαβίωσης. Ως τέτοιο επιδιώκει να απαντήσει στις παγκόσμιες περιβαλλοντικές προκλήσεις, όπως είναι η μείωση των συμβατικών πηγών ενέργειας, η ανεπάρκεια φυσικών πόρων, καθώς και η υπερθέρμανση του πλανήτη.

ΠΑΘΗΤΙΚΟ ΚΤΗΡΙΟ: ΕΝΑ ΝΕΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΔΟΜΗΣΗΣ

Το Παθητικό Κτήριο δεν είναι ένα εμπορικό σήμα, αλλά μια σύγχρονη σχεδιαστική φιλοσοφία. Αποτελεί ένα πρότυπο κτηρίου το οποίο προσφέρει υψηλή ενεργειακή απόδοση, οικονομία, είναι φιλικό προς το περιβάλλον, ενώ παράλληλα παρέχει άνεση και ιδανικές συνθήκες διαβίωσης. Ως τέτοιο επιδιώκει να απαντήσει στις παγκόσμιες περιβαλλοντικές προκλήσεις, όπως είναι η μείωση των συμβατικών πηγών ενέργειας, η ανεπάρκεια φυσικών πόρων, καθώς και η υπερθέρμανση του πλανήτη.

Το Παθητικό Κτήριο διατηρεί καθόλη τη διάρκεια του χρόνου σταθερή και ευχάριστη θερμοκρασία με ελάχιστες ενεργειακές απαιτήσεις, ανεξάρτητα από το κλίμα ή την περιοχή που βρίσκεται. Η θέρμανση του κτηρίου γίνεται παθητικά, δηλαδή μέσω αποτελεσματικής χρήσης του ήλιου, των εσωτερικών πηγών θερμότητας και του τρόπου ανάκτησής της. Ως αποτέλεσμα, τα συμβατικά συστήματα θέρμανσης δεν είναι απαραίτητα ακόμη και κατά τις πιο κρύες ημέρες του χειμώνα. Αντίστοιχα, η ψύξη του κτηρίου επιτυγχάνεται μέσω του σωστού σχεδιασμού σκίασης, καθώς και του νυχτερινού φυσικού αερισμού.

Το Παθητικό Κτήριο χαρακτηρίζεται από πιο άνετο και υγιεινό εσωτερικό περιβάλλον. Τα τεχνικά του χαρακτηριστικά επιδιώκουν να διασφαλίσουν πιο άνετους, ήσυχους και αεροστεγείς εσωτερικούς χώρους^{1,2}.



Η λειτουργία μίας Παθητικής Κατοικίας³-Το Παθητικό Κτήριο λειτουργεί με την ελαχιστοποίηση των απωλειών θερμότητας και τη μεγιστοποίηση των θερμικών κερδών.

¹www.activehouse.info (Active House – Specification, Buildings that give more than they take)

²<http://www.bcbuildinginfo.com>

³Ελληνικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτηρίου (www.eipak.org)

Η ΠΡΟΚΛΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΚΑΙ Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΟΥ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Αν και αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του '80, η ιδέα του Παθητικού Κτηρίου είναι πλέον πλήρως ενσωματωμένη στην αγορά των ενεργειακά αποδοτικών κτηρίων. Παγκοσμίως, σύμφωνα με εκτιμήσεις του iPHA (International Passive House Association), κατά το 2013 κατασκευάστηκαν 50.000 κτηριακές μονάδες⁴, αριθμός που αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά στα επόμενα χρόνια, καθώς καταγράφεται πλέον «έκρηξη» ενδιαφέροντος γι' αυτόν τον οικολογικό τρόπο δόμησης.

Ο σχεδιασμός, η δόμηση και η ενεργειακή απόδοση των κτηρίων αναμένεται να αλλάξουν άμεσα, προκειμένου να ανταποκριθούν στις αυξανόμενες απαιτήσεις της νομοθεσίας, που αφορούν την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τη μείωση των εκπομπών άνθρακα. Καθώς περισσότερο από το 40%

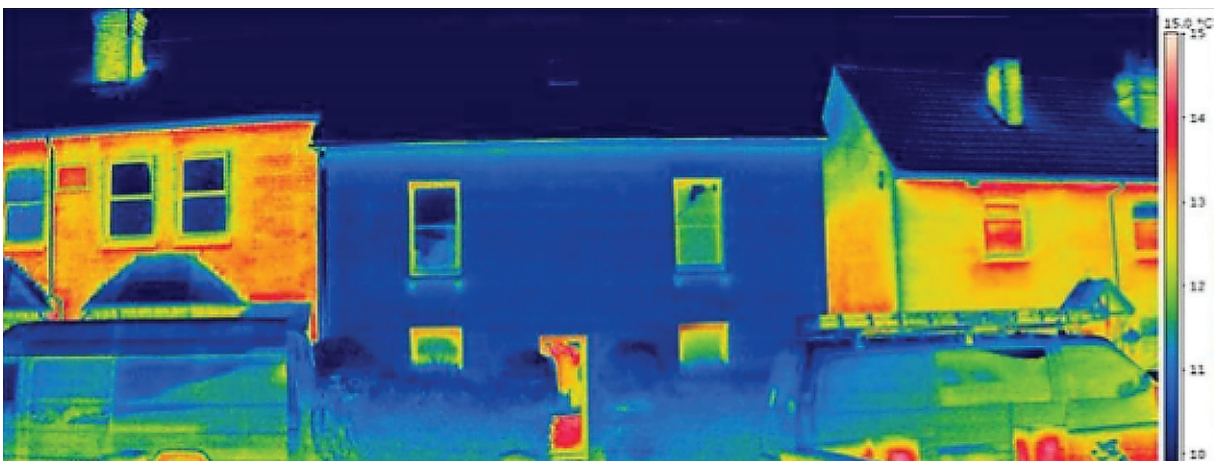
της ενέργειας στην Ευρώπη και 60% στην Ελλάδα καταναλώνεται στα κτήρια, ο τομέας αναμένεται να έρθει δυναμικά στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος,

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η θερμική και θερμοκρασιακή απεικόνιση ενός παθητικού κτηρίου, συγκρινόμενου με δύο γειτονικά συμβατικά κτήρια. Η διαφοροποίηση του θερμοκρασιακού προφίλ μεταξύ τους είναι έντονη και προφανής. Αναλυτικότερα, το μπλε χρώμα αντιστοιχεί σε χαμηλές θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 9,5°C έως 11,5°C, το πράσινο χρώμα σε θερμοκρασίες από 11,5°C έως 12,5°C ενώ το πορτοκαλί χρώμα αντιστοιχεί στο θερμοκρασιακό εύρος 12,5°C-13,5°C.

α. Το παθητικό κτήριο έχει ομοιόμορφη θερμοκρασία σε όλη την έκτασή του. Διαφοροποίηση παρατηρείται μόνο στα κουφώματα όπου εντοπίζεται υψηλότερη θερμοκρασία, γεγονός που συσχετίζεται άμεσα με το υλικό τους⁵.

β. Το παθητικό κτήριο έχει θερμική απεικόνιση που αντιστοιχεί σε χαμηλότερη θερμοκρασία: εκπέμπει λιγότερη θερμότητα στο περιβάλλον

Συνολικά, το παθητικό κτήριο χαρακτηρίζεται από τη θερμική και θερμοκρασιακή σταθερότητά του, καθώς και από την καλύτερη ενεργειακή του συμπεριφορά/μόνωση.



⁴http://www.passivehouse-international.org/download.php?cms=1&file=download_complete_PH_Brochure.pdf

⁵Passivhaus Trust – The UK Passive House Organisation (www.passivhaustrust.org.uk)

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΝΘΡΑΚΑ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει δεσμευτεί για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% μέχρι το 2020, με παράλληλους στόχους τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας κατά 20%, καθώς και την αύξηση του ποσοστού διείσδυσης των συστημάτων ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο επίπεδο του 20% (πολιτική 20-20-20).

Η ιδέα του παθητικού κτηρίου θα μπορούσε να συμβάλει στην επίτευξη των στόχων της Ευρώπης, αλλά και ευρύτερα στην ικανοποίηση της παγκόσμιας ανάγκης για μείωση των εκπομπών άνθρακα, καθώς το παθητικό κτήριο καταναλώνει σημαντικά λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια από ένα συμβατικό⁶.

Έρευνες δείχνουν πως η διάδοση των παθητικών κτηρίων μπορεί να επιφέρει σημαντική μείωση, της τάξης του 70-80%, της υφιστάμενης ενεργειακής κατανάλωσης.

Οι χώρες που πρωτοπορούν σε θέματα ενέργειας (π.χ. Σουηδία, Δανία) έχουν ήδη θέσει στόχους για την μείωση των εκπομπών άνθρακα κατά 80% (Copenhagen Accord)⁷, το 48% της οποίας προέρχεται από τα κτήρια⁸.

Εκτός από την ελάττωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, η διάδοση της ιδέας του παθητικού κτηρίου μπορεί να δημιουργήσει νέες τάσεις στο σχεδιασμό σύγχρονης, άνετης και ενεργειακά αποδοτικής κατοικίας στο δυτικό κόσμο. Ταυτόχρονα μπορεί να βοηθήσει στην εισαγωγή βιώσιμων μοντέλων οικιστικής ανάπτυξης στον αναπτυσσόμενο κόσμο.



Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ: ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας είναι περισσότερο από επιτακτική, αφού το κτηριακό απόθεμα της χώρας μας αποτελείται από εξαιρετικά ενεργοβόρα κτήρια. Στην Ελλάδα, το 90% των κτηρίων δεν έχουν μόνωση και σκίαση, γεγονός που τα καθιστά ενεργειακά “τρύπια”, ενώ σύμφωνα με την εθνική απογραφή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για το 2010⁹, ο κτηριακός τομέας παράγει 6.677,56 χιλ. τόνους διοξειδίου του άνθρακα ετησίως. Για το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην χώρα ευθύνονται αποκλειστικά τα κτήρια, λόγω κακού σχεδιασμού και κατασκευής.

Παράλληλα, ο ρυθμός αντικατάστασης των υπαρχόντων κτηρίων (0,5 έως 2% ετησίως) είναι τόσο αργός,

ώστε απαιτείται πολύς χρόνος για να γίνει αισθητός ο αντίκτυπος των νέων ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών στα κτήρια.

ΠΡΟΣΙΤΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ

Τα παθητικά κτήρια ελαχιστοποιούν ή καταργούν την ανάγκη συμβατικών τρόπων θέρμανσης και ψύξης. Σύμφωνα με το Ελληνικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτηρίου, το οποίο αποτελεί τμήμα του International Passive House Association (iPHA), ένα παθητικό κτήριο κοστίζει κατά μέσον όρο περίπου 5-10% περισσότερο από μία συμβατική κατασκευή. Αυτό οφείλεται στην ανάγκη χρήσης ακριβών υλικών υψηλής απόδοσης για τη δόμηση, στεγανοποίηση και μόνωση. Ωστόσο, το αυξημένο κόστος κατασκευής αντισταθμίζεται από την ελαχιστοποίηση του μεγέθους των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης και τη μεγάλη και μακροχρόνια οικονομία στην ενέργεια, που κάνει το παθητικό κτήριο μία ελκυστική επένδυση.

⁶Passivhaus Trust – The UK Passive House Organisation (www.passivhaustrust.org.uk)

⁷<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=446>

⁸Balaras et al. “European residential buildings and empirical assessment of the Hellenic building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings” *Building and Environment* 2007 42(3), pp.1298-1314

⁹<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=470&language=el-GR>

ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ



● Φωτισμός, ηλεκτρικές, ηλεκτρονικές και συσκευές όλων των ειδών

ΚΑΤΟΙΚΙΑ B+ ΚΕΝΑΚ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ



● Θέρμανση, ψύξη & ζεστό νερό

ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ



ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΜΕ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ



ΑΠΕ (Φ/Β)



Σύγκριση κόστους ενέργειας για συμβατικές και παθητικές κατοικίες στην Αθήνα¹⁰

ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ

Η οικοδομική δραστηριότητα είχε σημαντική συμβολή στην ανάπτυξη της ελληνικής οικονομίας κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Η κατάρρευση του κλάδου κατά τα τελευταία έτη μπορεί εν μέρει να ανακοπεί με την εστίαση στις σύγχρονες τάσεις για εξοικονόμηση ενέργειας. Η υιοθέτηση των νέων μοντέλων της ενεργειακής ή παθητικής δόμησης, αλλά κυρίως η ανακαίνιση του υφιστάμενου κτηριακού αποθέματος με παθητικά μοντέλα κατασκευής, μπορεί να αποτελέσει διέξοδο για τις επαγγελματικές δραστηριότητες που συνδέονται με την οικοδομή:

κατασκευή εξοπλισμού – μελέτη και κατασκευή – λογισμικό – παραγωγή ενέργειας, ευφυή δίκτυα, συστήματα αυτοματισμού.

Για την επίτευξη της ενεργειακής εξοικονόμησης, οφείλουν να εφαρμοστούν, κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή, με συστηματικό τρόπο οι παρακάτω αρχές:

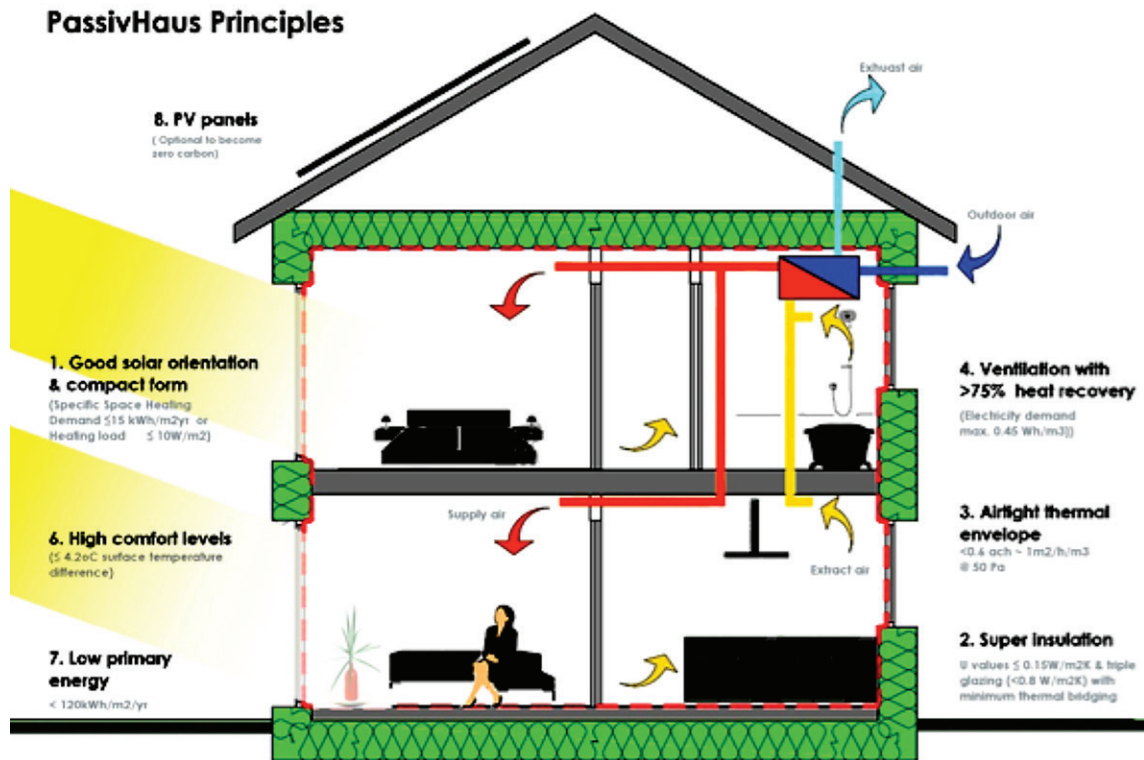
Σχεδιασμός:

- Σωστός ηλιακός προσανατολισμός και σχεδίαση του κτηρίου με ελαχιστοποίηση του λόγου εμβαδού επιφάνειας / όγκου.
- Σωστός αερισμός με 75% ανάκτηση θερμότητας.
- Χαμηλή ετήσια ζήτηση σε πρωτογενή ενέργεια.

Κατασκευή:

- Σημαντική μόνωση (super insulation) για την ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών (εξάλειψη θερμικών γεφυρών).
- Αεροστεγανότητα (αεροστεγές περίβλημα στο στάδιο του σχεδιασμού).
- Χρήση υαλοπινάκων με κατάλληλες επιστρώσεις.
- Ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως φωτοβολταϊκά συστήματα για μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος.

¹⁰Ελληνικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτηρίου (www.eipak.org)



Οι βασικές αρχές σχεδιασμού και κατασκευής ενός παθητικού κτηρίου¹¹

Οι εξελίξεις στο μοντέλο σχεδιασμού και κατασκευής και κατ' επέκταση ανακαίνισης/ανακατασκευής κτηρίων θα φανούν, ωστόσο, ιδιαίτερα σημαντικές στη βιομηχανία των δομικών υλικών, με δεδομένο ότι η ιδέα του παθητικού κτηρίου στηρίζεται, εκτός από τον σχεδιασμό του, στη χρήση σύγχρονων και τεχνολογικά προηγμένων δομικών υλικών.

Για την αντιμετώπιση των νέων προκλήσεων είναι αναγκαίος ο προσανατολισμός των τεχνικών μελετών στην προσφορά ολοκληρωμένων λύσεων παθητικών κτηρίων, καθώς και η ανάπτυξη της αναγκαίας τεχνογνωσίας για σωστή επιλογή προμηθευτών κατάλληλων υλικών, για σχεδιασμό και κατασκευή σύμφωνα με τις γεωγραφικές ιδιαιτερότητες, για έλεγχο του κόστους κ.λπ.

Ήδη από το 2012, όταν παραδόθηκε το πρώτο παθητικό κτήριο κατοικίας, έχουν αρχίσει να δραστηριοποιούνται

αρχιτεκτονικά γραφεία που αναλαμβάνουν από το σχεδιασμό μέχρι την τελική παράδοση του κτηρίου ακολουθώντας την ιδέα του παθητικού σχεδιασμού. Χαρακτηριστικά αναφέρονται οι PROJECT 15 – PASSIVE REAL ESTATE SOLUTIONS¹², X-G Lab & Development¹³ και ARCHITECT LAB¹⁴.

Οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας στον κτηριακό τομέα της χώρας μέσω της ανακαίνισης ή κατασκευής κτηρίων σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης είναι ιδιαίτερα μεγάλες. Η αποδοτικότητα του ανθρώπινου κεφαλαίου στον τομέα, θα εξαρτηθεί από το πόσο αποτελεσματικά θα «παντρευτούν» οι παραδοσιακές δεξιότητες του τομέα της ενέργειας με δεξιότητες που προέρχονται από τους κλάδους των υλικών καθώς και της νανοτεχνολογίας και, ενδεχομένως, σε ένα τρίτο επίπεδο με τον κλάδο ΤΠΕ.

¹¹www.ecodesignconsultants.co.uk

¹² www.gt4phgr.blogspot.gr/p/blog-page_1384.html

¹³ www.x-g.gr/home.html

¹⁴ www.architect-lab.com

ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΙΑ ΜΙΑ ΝΕΑ ΕΠΟΧΗ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ:

Γενίκευση της χρήσης υψηλής ποιότητας θερμομονωτικών υλικών, βελτίωση υλικών, εφαρμογή νέων υλικών.

Η Ελληνική παρουσία στο χώρο των θερμομονωτικών υλικών είναι σημαντική, π.χ. FIBRAN, KNAUF.

Χαρακτηριστικά αναφέρεται το πρόγραμμα «Πράσινη Πιλοτική Αστική Γειτονιά» του ΥΠΕΚΑ (Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον-Αειφόρος Ανάπτυξη), το οποίο τρέχει με τη διαχείριση του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ) στο Δήμο Αγ. Βαρβάρας Αττικής. Στο πλαίσιο του προγράμματος έγιναν παρεμβάσεις σε συγκρότημα Εργατικών Πολυκατοικιών, με στόχο την αναβάθμισή τους έως το τέλος του 2015 σε κτίρια μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης¹⁵. Εταιρείες όπως η FIBRAN, JUBILAND, THERMICAL PLUS CONSTRUCTIONS κ.ά. συνέβαλαν στην προμήθεια, κατασκευή και τοποθέτηση υλικών θερμομόνωσης.



Σε ένα από τα κτίρια έχουν ήδη πραγματοποιηθεί παρεμβάσεις και έχουν τοποθετηθεί νέα κουφώματα με ενεργειακά υαλοστάσια και εξωτερική θερμομόνωση.



Τα κτίρια όπως αναμένεται να είναι μετά την ολοκλήρωση των εργασιών.

¹⁵<http://www.ypeka.gr> («Πράσινη γειτονιά» από τη θεωρία στην πράξη)

Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί η επαναπροσέγγιση παραδοσιακότερων υλικών που προέρχονται από φυσικές πρώτες ύλες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υλικά μόνωσης: **μαλλί προβάτου, ίνες καλαμποκιού, φελός**. Τα φυσικά υλικά αποτελούν την σύγχρονη εκδοχή υλικών που χρησιμοποιούνταν παλαιότερα, φαίνεται δε

να κερδίζουν ξανά έδαφος λόγω των αξιολογών ιδιοτήτων τους, της τάσης της αγοράς για οικολογικά υλικά, καθώς και από την διαπίστωση ότι η εμπειρία παλαιότερων κατασκευαστικών πρακτικών μπορεί να φανεί αρκετά χρήσιμη και σήμερα.



(α)



(β)



(γ)

(α) Ηχο-θερμονωτικό υλικό από ελληνικό πρόβειο μαλλί

(β) Ηχο-θερμονωτικό υλικό από ίνες προερχόμενες από κόκκους καλαμποκιού

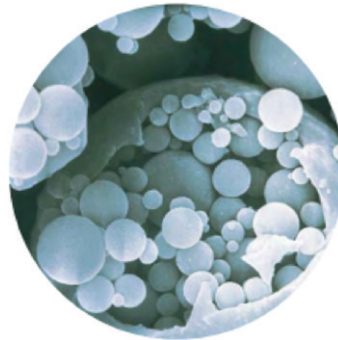
(γ) Θερμονωτικό ηχοσποροφητικό υλικό από ίνες Κενάφ

Εικόνες από το www.iselco.gr

ΤΣΙΜΕΝΤΑ & ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ:

Τύποι τσιμέντων χαμηλού άνθρακα (low carbon cements), καθώς και συνδετικά υλικά, τα οποία είτε έχουν χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, είτε απαιτούν λιγότερη ενέργεια, είτε προκύπτουν με νέες διαδικασίες παραγωγής, όπως με χρήση εναλλακτικών πρώτων υλών και καυσίμων.

Τσιμέντο χαμηλού άνθρακα¹⁶



ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ – ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ:

Νέοι τύποι κουφωμάτων που χαρακτηρίζονται από μικρούς ρυθμούς ροής θερμότητας διαμέσου των δομικών τους στοιχείων, ενώ μεταλλικές ενισχύσεις παραγόμενες με ενεργειακά και περιβαλλοντικά φιλικότερους τρόπους¹⁷ υπόσχονται σημαντική βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ενός κτηρίου.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΝΑΝΟΔΟΜΕΣ:

Νανοδομημένες επικαλύψεις, που με την απορρόφηση του φωτός του ήλιου μπορούν να λειτουργήσουν ως αντιβακτηριακές και αυτοκαθαριζόμενες επιφάνειες (αδιαβροχοποίηση και υδατομόνωση των επιφανειών των κτηρίων) παρέχοντας περιβαλλοντική προστασία σε πλήθος επιφανειών όπως τσιμέντο, επιχρίσματα, αρμοί, κ.ά.). Νανοδομημένες επικαλύψεις επιτυγχάνουν επίσης θερμομονωτική ή ανακλαστική προστασία, εξασφαλίζοντας εξοικονόμηση ενέργειας (π.χ. NanoPhos S.A.).

Στη χώρα μας εντοπίζεται σημαντική ερευνητική και επιχειρηματική δραστηριότητα. Επιπλέον, υπάρχουν σημαντικές πρωτοβουλίες και συλλογικοί φορείς όπως το Ελληνικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτηρίου.

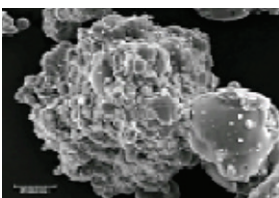
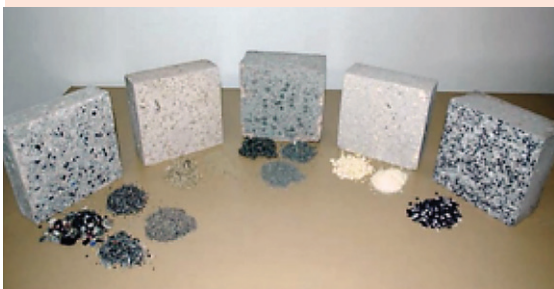
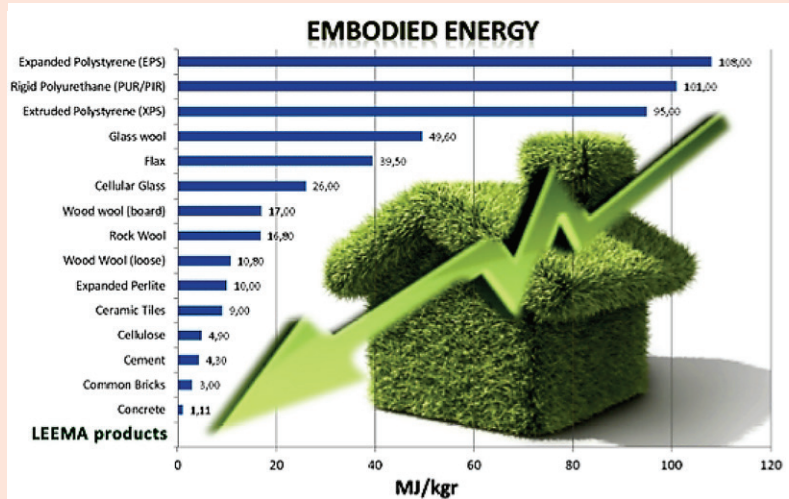
¹⁶http://www.lafarge.gr/Innovation_Review_eng_Final.pdf

¹⁷www.labmet.ntua.gr/ENEXAL

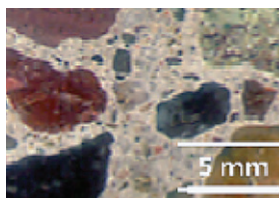
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑ

Ο Όμιλος S&B Βιομηχανικά Ορυκτά Α.Ε συντονίζει το ευρωπαϊκό ερευνητικό έργο “LEEMA”¹⁸ - Low Embodied Energy Advanced (Novel) Insulation Materials and Insulating Masonry Components for Energy Efficient Buildings», με σκοπό την ανάπτυξη μίας νέας γενιάς ανόργανων μονωτικών υλικών και συστατικών τοιχοποιίας κτηρίων, που θα έχει 70-90% χαμηλότερη ενσωματωμένη ενέργεια και ως 30% χαμηλότερο κόστος ανά μονάδα, σε σχέση με τα συνθετικά οργανικά και τα αντίστοιχα ανόργανα ορυκτά.

Παράλληλα, συμμετέχει στο “Sus-Con: Sustainable Innovative energy-efficient concrete” για την ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών με σκοπό την ενσωμάτωση αποβλήτων υλικών¹⁹ στον παραγωγικό κύκλο του τσιμέντου. Τελικός στόχος είναι η δημιουργία ενός ελαφροβαρούς υλικού που θα είναι ταυτόχρονα συμβατό και φιλικό προς το περιβάλλον και οικονομικά αποδοτικό, θα χαρακτηρίζεται από χαμηλή ενσωματωμένη ενέργεια και CO₂, και θα έχει επίσης βελτιωμένη ολκιμότητα και θερμομονωτική συμπεριφορά. Τα προγράμματα αυτά, μαζί με το “Bio-Build: High Performance, Economical and Sustainable Biocomposite Building Materials”²⁰ έχουν παράλληλα αντικείμενα και θεωρούνται από την ΕΕ ως σημαντικά προγράμματα για την έμπρακτη επίτευξη των πολιτικών της σχετικά με την μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος των κτηρίων στην Ευρώπη.



Νανοδομές



Υλικά



Συστήματα



Ολοκληρωμένο Κτήριο

¹⁸ www.leema.eu

¹⁹ www.sus-con.eu

²⁰ www.biobuildproject.eu

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑ

Μία από τις πιο ενδιαφέρουσες και σημαντικές πρωτοβουλίες στην Ελλάδα είναι η κατασκευή της πρώτης παθητικής κατοικίας, το 2011-12 στην Καλλιθέα Πεντέλης. Η εταιρεία που ανέλαβε την εκπόνηση του έργου αυτού ήταν η PROJECT 15 – PASSIVE REAL ESTATE SOLUTIONS και χρειάστηκαν δύο χρόνια για την ολοκλήρωσή του. Κύριος στόχος του σχεδιασμού της εν λόγω κατοικίας ήταν η μείωση του ενεργειακού της αποτυπώματος.

Πρόκειται για το πρώτο σύγχρονο παθητικό κτήριο που κατασκευάστηκε και κατοικείται στην Ελλάδα, η ενεργειακή συμπεριφορά του οποίου μετρήθηκε και αξιολογήθηκε. Τα αποτελέσματα είναι πραγματικά εντυπωσιακά.

Πρόκειται για μία μεγάλη μονοκατοικία με υπόγειο, ισόγειο και όροφο, εμβαδού 450 τ.μ.. Η ενεργειακά αποδοτική συμπεριφορά επιτεύχθηκε μέσω της ενίσχυσης της μόνωσης του κελύφους του κτηρίου. Το πάχος της μόνωσης είναι κατά μέσο όρο 35 εκατοστά. Τοποθετήθηκαν πολύ αποδοτικά ξύλινα κουφώματα, ενώ δόθηκε μεγάλη προσοχή στην αεροστεγανότητα της οικοδομής και στην εξάλειψη θερμογεφυρών, που αποτελούν σημεία απώλειας θερμότητας ή ψύξης αντίστοιχα. Το συγκεκριμένο σπίτι είναι εξοπλισμένο με ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης ενώ η αντλία θερμότητας είναι σχετικά μικρής ισχύος (8 KW). Επιπλέον, ιδιαίτερη σημασία έχει η σωστή σκίαση του κτηρίου από δέντρα.



Ιδιαίτερο ενδιαφέρον συγκεντρώνει και το σύστημα παθητικού αερισμού του σπιτιού. Το εσωτερικό του τροφοδοτείται διαρκώς με φρέσκο αέρα, ενώ ταυτόχρονα απομακρύνεται ο αέρας που υπάρχει σε αυτό. Ο εξωτερικός αέρας εισάγεται στο σπίτι από ένα σωλήνα που είναι θαμμένος στο υπέδαφος, περιφερειακά του κτηρίου. Αφού ο αέρας κάνει πρώτα υπογείως τον γύρο του σπιτιού ώστε να αποκτήσει μια θερμοκρασία γύρω στους 25°C, εισέρχεται στο σπίτι. Έτσι, για παράδειγμα το καλοκαίρι, με εξωτερική θερμοκρασία 36°C, στο κτήριο εισάγεται αέρας 25°C. Επιπλέον χαρακτηριστικό της ποιότητας του εσωτερικού αερισμού, είναι ότι ο εισερχόμενος αέρας έχει φιλτραριστεί και έχει την κατάλληλη υγρασία.

Το κόστος κατασκευής ήταν κατά 15%-20% υψηλότερο σε σχέση με αυτό μιας συμβατικής κατασκευής ενός αντίστοιχου σπιτιού. Η διαφορά αποδίδεται αφενός στο γεγονός ότι ήταν η πρώτη τέτοιου τύπου οικοδομή, αφετέρου στο ότι τα περισσότερα προϊόντα κατασκευής ήταν εισαγόμενα. Σήμερα πλέον, τα περισσότερα υλικά κατασκευάζονται στην Ελλάδα και επομένως ένα παθητικό σπίτι μπορεί να κατασκευαστεί με περίπου το ίδιο κόστος με ένα συμβατικό.



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ (3D-PRINTING) ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΩΝ

Η τεχνολογία τρισδιάστατης εκτύπωσης αναπτύσσεται συνεχώς εδώ και 15 χρόνια και δημιουργεί συνεχώς αυξανόμενο δυναμικό που θα μπορούσε να μεταμορφώσει ριζικά τον σύγχρονο κόσμο. Αυτό γιατί η τρισδιάστατη εκτύπωση είναι, εκτός από τεχνολογία, ένας εντελώς νέος τρόπος βιομηχανικής παραγωγής, που μπορεί να εκτοπίσει σταδιακά τις σημερινές τεχνολογίες.

Fab@Home

Computational
Synthesis



Cornell University

Model

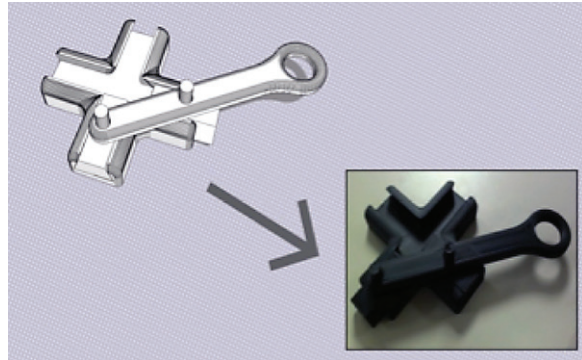
Model

Η ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΚΤΥΠΩΣΗ: ΕΝΑΣ ΝΕΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η τεχνολογία τρισδιάστατης εκτύπωσης αναπτύσσεται συνεχώς εδώ και 15 χρόνια και δημιουργεί συνεχώς αυξανόμενο δυναμικό που θα μπορούσε να μεταμορφώσει ριζικά τον σύγχρονο κόσμο. Αυτό γιατί η τρισδιάστατη εκτύπωση είναι, εκτός από τεχνολογία, ένας εντελώς νέος τρόπος βιομηχανικής παραγωγής, που μπορεί να εκτοπίσει σταδιακά τις σημερινές τεχνολογίες. Παράγει λιγότερα απόβλητα, είναι απεριόριστα προσαρμόσιμος σε εξατομικευμένες απαιτήσεις και εφαρμογές και δεν απαιτεί οργάνωση εργασίας βασισμένη σε φθινό εργατικό δυναμικό.

Υπάρχουν ήδη ορισμένοι μεγάλοι παίκτες στην παγκόσμια αγορά, που κατασκευάζουν εκτυπωτές για εφαρμογές γρήγορης προτυποποίησης, για κατασκευή με-

ρών και ανταλλακτικών στην αυτοκινητοβιομηχανία, την αεροδιαστημική βιομηχανία, καθώς και τις βιομηχανίες οπλικών συστημάτων, ιατρικών ή άλλων σύνθετων εξαρτημάτων και εργαλείων. Παρά την αλματώδη εξέλιξη στο πεδίο αυτό, υπάρχουν πολλά ζητήματα που πρέπει ακόμη να απαντηθούν, όπως το κόστος της τεχνολογίας, η αναγκαία μεγάλη επένδυση σε E&A, οι επιπτώσεις στις παραγωγικές δομές, καθώς και σημαντικά ζητήματα πνευματικής και βιομηχανικής ιδιοκτησίας, ζητήματα βιοηθικής (εκτύπωση οργανικής ύλης/ζωτικών οργάνων), δυνατότητα "προσωπικής" κατασκευής όπλων, κ.ά..



«ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ» ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΓΝΩΣΤΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΥΛΙΚΟΥ Ή ΧΥΤΕΥΣΗΣ

Ο όρος "τρειςδιάστατη εκτύπωση" είναι αρκετά γενικός και καλύπτει τόσο ένα εύρος τεχνολογιών όσο και παραγωγικών μεθόδων. Με αυτόν περιγράφουμε τη διαδικασία κατασκευής ενός αντικειμένου με "αντιγραφή" της πληροφορίας που μας παρέχει ένα ψηφιακό μοντέλο αυτού. Ο όρος που περιγράφει ακριβέστερα τη διαδικασία είναι αυτός της "προσθετικής" μεθόδου κατασκευής (additive manufacturing), αφού το υλικό προστίθεται σταδιακά, από μηδενική βάση, συνήθως σε μορφή υπερλεπτών στρώσεων, μέχρι την τελική φάση, σε αντίθεση με τις παραδοσιακές αφαιρετικές μεθόδους, όπου το

επιθυμητό σχήμα κατασκευάζεται με αφαίρεση υλικού από έναν μεγαλύτερο όγκο, μέσω μηχανουργικών διαδικασιών.

Η θεμελιώδης αυτή διαφοροποίηση στη βάση των παραγωγικών και μηχανουργικών διεργασιών μπορεί να αλλάξει ριζικά την ίδια τη διάρθρωση της βιομηχανικής παραγωγής και να οδηγήσει στην "3η βιομηχανική επανάσταση". Αν, για παράδειγμα, η τρισδιάστατη εκτύπωση επιτρέψει πράγματι την κατασκευή των συνήθων καταναλωτικών αγαθών σε οικιακό επίπεδο, θα σημάνει θεμελιώδεις μεταβολές στον τρόπο που παράγονται και διακινούνται τα οικιακά αγαθά: στις εφοδιαστικές αλυσίδες, τις μεταφορές, τη βιομηχανική οργάνωση, την παραγωγή πρώτων υλών, κ.ά.

Ωστόσο, παρά τη γρήγορη τεχνολογική εξέλιξη, απαιτείται σημαντική ακόμη έρευνα ώστε οι οραματικές ιδέες να καταστούν βιώσιμες πρακτικές. Σημαντικότερο πεδίο έρευνας αποτελούν τα υλικά, στα οποία θα στηριχθούν οι μελλοντικές εφαρμογές.

ΠΡΟΣΔΟΚΙΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

ΓΡΗΓΟΡΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Η γρήγορη προτυποποίηση αποτελεί ένα από τα πρωταρχικά πλεονεκτήματα που παρέχει η τρισδιάστατη εκτύπωση, το οποίο αξιοποιήθηκε καταρχήν από την αυτοκινητοβιομηχανία και την αεροπορική βιομηχανία. Το γεγονός ότι πρωτότυπα μπορούν να κατασκευαστούν και να δοκιμαστούν σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής τους χωρίς να απαιτείται η δαπανηρή προσαρμογή των βιομηχανικών διεργασιών, προσδίδει εξαιρετικές δυνατότητες ευελιξίας στη βιομηχανία. Η εν λόγω τεχνολογία αποτελεί ισχυρό εργαλείο σχεδιασμού.

Οι τεχνολογικές εξελίξεις στη βιομηχανική παραγωγή αναδεικνύουν όλο και πιο φιλόδοξες προσδοκίες. Συναρπαστικές υποθέσεις μπορούν να γίνουν πλέον δυνατότητες: εκτύπωση κτηρίων ή εκτύπωση ζωντανών ιστών.

Οι δυνατότητες που μπορεί να δώσει η προσθετική κατασκευή είναι δραματικές:



Η κατασκευή κτηρίων με τρισδιάστατη εκτύπωση από μπετόν και ανακυκλωμένα δομικά στοιχεία είναι ήδη πραγματικότητα

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΥΛΙΚΟΥ - ΕΛΑΦΡΥΝΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ:

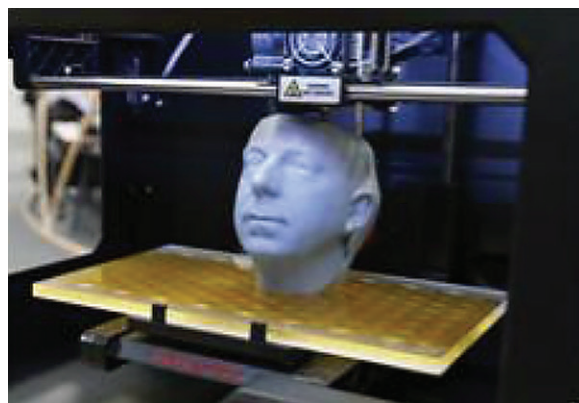
το αντικείμενο «κτιίζεται» με χρήση ακριβώς της ποσότητας του υλικού που είναι απαραίτητη και όχι με διεργασία που «απορρίπτει» υλικό. Οι κλασσικές μέθοδοι κατασκευής δεν μπορούν να αποφύγουν τη χρήση πλεονάζοντος υλικού στα εξαρτήματα.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΣ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ:

δίνεται η δυνατότητα σχεδιασμού με χρήση όσο το δυνατόν λιγότερων εξαρτημάτων, ελαχιστοποίησης μηχανικών συνδέσεων (συγκολλήσεων, συσφίξεων, κ.λπ.), καθώς και απλούστευσης των διαδικασιών συναρμολόγησης.

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΝΘΕΤΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ:

κατασκευή ως ενιαίων εξαρτημάτων ή και δυνατότητα κατασκευής εξαρτημάτων με σχήματα και γεωμετρία που δεν είναι επιτεύξιμα με χρήση κλασσικών διεργασιών κατασκευής (π.χ. οργανικές φόρμες).



Κατασκευή τρισδιάστατου μοντέλου

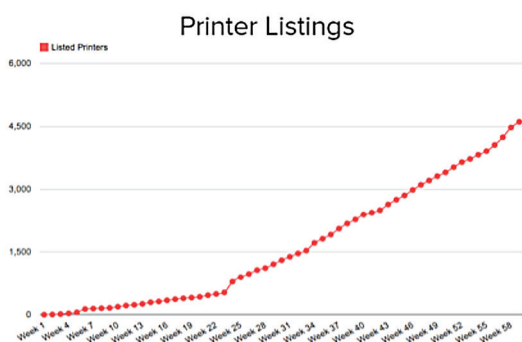
ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ Η ΚΑΛΟΥΠΙΑ.

Τα πεδία εφαρμογής της μεθόδου είναι σχεδόν τα πάντα – οτιδήποτε σχετίζεται με αντικείμενα του υλικού κόσμου: κατασκευή αρχιτεκτονικών στοιχείων, δομικών τμημάτων κατασκευών, παραγωγή προϊόντων καθημερινής χρήσης, σωληνώσεων για μεταφορά υγρών-αερίων, μηχανουργικών εξαρτημάτων κάθε είδους, κ.ά. Η εφαρμογή της μεθόδου ενδέχεται να επηρεάσει την παραγωγική διαδικασία σε βιομηχανικούς κλάδους όπως η παραγωγή πλαστικών και μεταλλικών προϊόντων, ιατρικών οργάνων, ηλεκτρικών συσκευών και συσκευασίας τροφίμων.



ΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

Η αγορά τρισδιάστατης εκτύπωσης βρίσκεται σε φάση ανάπτυξης παγκοσμίως, όπου καταγράφεται μία ραγδαία αύξηση της εγκατάστασης και λειτουργίας 3D εκτυπωτών στη βιομηχανία. Κάποιοι μεγάλοι διεθνείς παίκτες στην αγορά έχουν ήδη εμφανιστεί, όπως οι 3D Systems, Stratasys, Makerbot, Z Corp και EOS. Καθέννας από αυτούς απευθύνεται σε διαφορετικές βιομηχανικές περιοχές, αναπτύσσοντας εξειδικευμένη τεχνογνωσία. Παράλληλα, καταγράφεται μεγάλη κινητικότητα στο χώρο, με συνεχείς συγχωνεύσεις και εξαγορές επιχειρήσεων.



Ιδιαίτερης σημασίας είναι η επεκτεινόμενη διείσδυση της τρισδιάστατης εκτύπωσης στη βιομηχανική πρακτική, με τις μεταβολές που αυτή επιφέρει στα επιχειρηματικά μοντέλα διεθνώς. Για παράδειγμα, η εταιρεία 3D Systems προμηθεύει κατ' αποκλειστικότητα τα πλαστικά υλικά και πούδρες που χρησιμοποιούνται στους εκτυπωτές που κατασκευάζει.

Μεγάλο τμήμα των πωλήσεων απευθύνεται σε βιομηχανίες ή μικρές επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην παραγωγή προϊόντων καθημερινής χρήσης ή χαμηλής προστιθέμενης αξίας. Ωστόσο, η κινητήρια

τάση, ενδεικτική του μεγάλου ενδιαφέροντος και των δυνατοτήτων της τεχνολογίας, βρίσκεται στην βιομηχανία υψηλής τεχνολογίας, όσο η έρευνα εξελίσσεται και αντιμετωπίζει αποτελεσματικά τις αδυναμίες της με χρήση νέων υλικών και μεθόδων.

Σύμφωνα με τη Lux Research, η συνολική αγορά της τρισδιάστατης εκτύπωσης (3DP) θα τετραπλασιαστεί σχεδόν σε 12 δις δολάρια ως το 2025. Στην έκθεσή της με τίτλο «How 3D Printing Adds Up: Emerging Materials, Processes, Applications, and Business Models», σημειώνεται ότι μόνο οι πωλήσεις 3D εκτυπωτών θα ανέλθουν σε ύψος 3,2 δις δολαρίων, ενώ 2 δις δολάρια θα αξίζουν τα υλικά και 7 δις δολάρια θα είναι η αξία των παραγόμενων προϊόντων.

Στη χώρα μας δεν έχει καταγραφεί κάποια αξιολογημένη κίνηση ή επένδυση από την πλευρά της βιομηχανίας. Υπάρχουν, βέβαια, σημαντικές προσπάθειες σύστασης επιχειρήσεων με στόχο την παροχή υπηρεσιών εκτύπωσης σε επαγγελματίες ή την εμπορία 3D εκτυπωτικών συστημάτων. Σχετική κινητικότητα υπάρχει και στον τομέα παραγωγής προϊόντων όπως διαφημιστικά αντικείμενα ή κοσμήματα, ωστόσο η τεχνολογία 3D δεν έχει ακόμη βρει τη θέση της στην ελληνική βιομηχανία:

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑ:

Hellas Prototyping (<http://www.hellasprototyping.com/>)

Anima (<http://www.anima.gr/>)

Proto-type (<http://www.proto-type.gr/>)

Prototypa (<http://www.3dprinting.gr/site2/>)

4th Dimension Technologies (<http://4thdimension.gr/>)

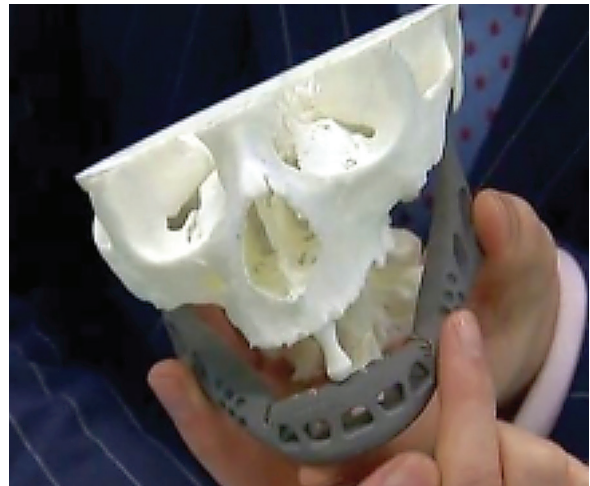
Solid 3D Printing & Scanning (<http://solid3dprint.com/gr/>)

Q Control Quality Solutions (<http://www.qcontrol.gr/>)

ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΚΤΥΠΩΣΗ & ΙΑΤΡΟ- ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Πολύ σημαντικές είναι οι εφαρμογές της τρισδιάστατης εκτύπωσης στον κλάδο της υγείας και συγκεκριμένα στα ιατρο-τεχνολογικά προϊόντα. Σήμερα, μεταβάλλεται η προσέγγιση του χειρουργού ως προς το εμφύτευμα, το οποίο πλέον μεταλλάσσεται σε προσωποποιημένο εμφύτευμα, προσαρμοσμένο στις ανάγκες κάθε ασθενούς. Η εισαγωγή της τρισδιάστατης εκτύπωσης στην παραγωγή βιο-εμφυτευμάτων βρίσκει πληθώρα εφαρμογών στην παγκόσμια αγορά.

Η συζήτηση διεθνώς για την δραματική επίδραση που μπορεί να έχει η τεχνολογία τρισδιάστατης εκτύπωσης στην εξέλιξη των επιστημών υγείας, είναι ζωντανή. Η έρευνα στο πεδίο αυτό φαίνεται να είναι ιδιαίτερα έντονη σχετικά με τη δυνατότητα βιο-εκτύπωσης: αν πράγματι η βιο-εκτύπωση καταστεί δυνατή, γεγονός που θα επιτρέψει την εκτύπωση δέρματος, ή ιστών ζωτικών οργάνων με χρήση ζωντανών κυττάρων, εκτιμάται ότι η ιατρο-τεχνολογική αγορά μπορεί να πολλαπλασιαστεί σε μέγεθος κατά τα προσεχή χρόνια.



Κατασκευή ανθρώπινης σιαγόνας με τεχνική 3D printing και κατασκευή προσθετικού μέλους²¹

Η ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Εκτιμάται ότι υπάρχει άμεσα διαθέσιμος χώρος για την ανάπτυξη της αγοράς παραγωγής εμφυτευμάτων με χρήση τρισδιάστατης εκτύπωσης. Η αγορά περιλαμβάνει τόσο την κατασκευή των βιοεμφυτευμάτων, όσο και την επεξεργασία αρχείων μαγνητικών και αξονικών τομογραφιών για τη δημιουργία των απαραίτητων αρχείων στερεολιθογραφίας για την τελική κατασκευή των μοσχευμάτων. Επίσης περιλαμβάνει την παραγωγή υλικών, δεδομένης μάλιστα της ύπαρξης ελληνικής τεχνολογίας στον τομέα των πλαστικών-πολυμερών. Τα βιοεμφυτεύματα εντάσσονται στον ευρύτερο κλάδο των ιατρο-τεχνολογικών προϊόντων και διέπονται από σχετικό θεσμικό πλαίσιο που είναι πλήρως εναρμονισμένο με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία.

Η υιοθέτηση της τρισδιάστατης εκτύπωσης στην παραγωγή ιατροτεχνολογικών προϊόντων και εμφυτευμάτων στην Ελλάδα μπορεί να είναι άμεση, καθώς υπάρχει ήδη διεθνής εμπειρία, με σημαντικές επιπτώσεις όπως συγκεκριμένα:

- Τόνωση της παραγωγικότητας του ιατροτεχνολογικού χώρου.
- Δημιουργία θέσεων εργασίας για προσωπικό υψηλής τεχνικής κατάρτισης (μηχανικοί υλικών, μηχανολόγοι μηχανικοί κ.λπ.)
- Ενίσχυση της τάσης για εξατομικευμένη ιατρική, μέσω της κατασκευής εξειδικευμένων εμφυτευμάτων για κάθε ασθενή ξεχωριστά.
- Μείωση του κόστους παραγωγής εμφυτευμάτων.
- Δυνατότητα ανάπτυξης εξαγωγικού προφίλ της χώρας στον κλάδο των ιατρο- και βιο-τεχνολογικών προϊόντων.

²¹www.layerwise.com/, www.bespokeinnovations.com/

- Ενίσχυση της παραγωγικής υποδομής και τεχνολογίας στον κλάδο των ιατροτεχνολογικών προϊόντων, δημιουργία παράδοσης της χώρας αντίστοιχης με αυτή της Φαρμακευτικής Βιομηχανίας.
- Περιορισμός εισαγωγών αρκετών κατηγοριών εισαγομένων εμφυτευμάτων.

Η εστίαση μπορεί να βρίσκεται στην παραγωγή ορθοπεδικών και οδοντιατρικών εμφυτευμάτων.

Η υιοθέτηση της τεχνολογίας απαιτεί φυσικά εξειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό και συγκεκριμένα:

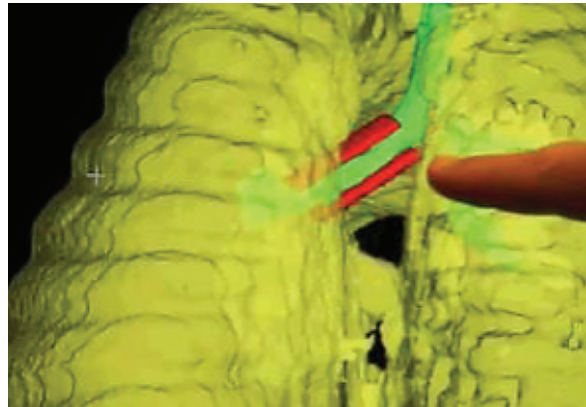
1. Σχεδιαστές μηχανικούς που κάνουν χρήση λογισμικού CAD/CAM και είναι σε θέση να μετατρέψουν ψηφιακές εικόνες από διαγνωστικά μηχανήματα αξονικής και μαγνητικής τομογραφίας σε σχέδια εμφυτευμάτων τριών διαστάσεων.
2. Ειδικευμένους τεχνολόγους υλικών ή μηχανικούς υλικών για την επιλογή και σχεδίαση του βιοεμφυτεύματος από τα κατάλληλα συμβατά βιοϋλικά.
3. Κατασκευαστές τεχνολόγους για την ακριβή παραγωγή του βιοεμφυτεύματος από το τελικό σχέδιο.

ΕΠΙΤΕΥΓΜΑΤΑ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ ΠΟΥ ΘΑ ΕΠΗΡΕΑΣΟΥΝ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

A. ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΑ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ/ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΟΡΓΑΝΩΝ

Η τεχνική της τρισδιάστατης εκτύπωσης χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία για τη διάσωση της ζωής ενός μωρού με αναπνευστικά προβλήματα στις ΗΠΑ, το οποίο ξαφνικά σταμάτησε να αναπνέει. Η τραχεία ήταν τόσο αδύνατη και μαλακή, που τα τοιχώματά του αεραγωγού υποχωρούσαν σε βαθμό που να πρέπει να αποφραχθούν. Με τη βοήθεια ενός τρισδιάστατου εκτυπωτή, οι ειδικοί δημιούργησαν ένα πλαστικό αεραγωγό-νάρθηκα, που προσαρμόστηκε ακριβώς στο φυσικό αεραγωγό του παιδιού, κρατώντας τον έτσι συνεχώς ανοιχτό και επιτρέποντας του να αναπνέει κανονικά. Το τεχνητό όργανο είναι από πολυεστερικό βιοδιασπώμενο υλικό, το οποίο θα έχει διαλυθεί σε 3 χρόνια. Έως τότε ελπίζεται ότι η φυσική τραχεία του βρέφους θα έχει δυναμώσει και δεν θα χρειάζεται πια τεχνητή υποστήριξη. Μεταμόσχευση τραχείας γινόταν μέχρι πρόσφατα από νεκρούς δότες ή κατασκευάζονταν τεχνητοί αεραγωγοί στο εργαστήριο με τη βοήθεια βλαστοκυττάρων, διαδικασίες που απαιτούσαν πολύ περισσότερο χρόνο, ενώ επιπλέον τα όργανα δεν εφάρμοζαν πάντα σωστά στον φυσικό αεραγωγό του ασθενούς.

Πηγή: <http://www.medicalnewstoday.com/articles/263218.php>

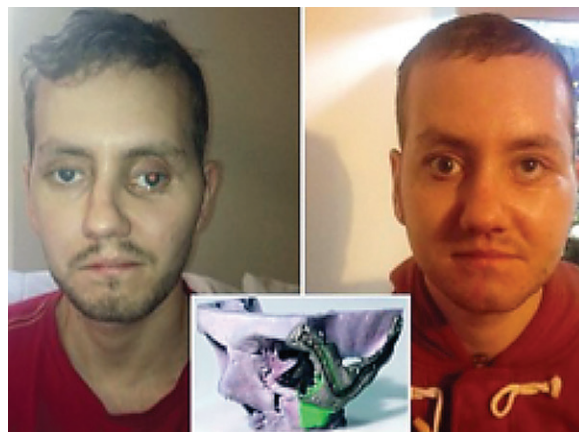


Τρισδιάστατη εκτύπωση τμήματος αναπνευστικού συστήματος βρέφους

Β. ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΑ ΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΙΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Επιστημονικές ομάδες εργάζονται για την επίτευξη τρισδιάστατης εκτύπωσης ζωντανών ιστών (μύες-μεμβράνες, από κύτταρα του ίδιου του ασθενούς). Οι πιο αισιόδοξες από αυτές εκτιμούν ότι σε μία δεκαετία από τώρα μπορεί να είναι εφικτή η βιο-εκτύπωση καρδιάς!

Η τρισδιάστατη εκτύπωση βρίσκει ήδη καινοτόμα εφαρμογή στην πλαστική χειρουργική και την αποκατάσταση ασθενών με παραμορφώσεις, ακρωτηριασμούς, ή καταστροφές μαλακών ιστών. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα Βρετανών γιατρών, οι οποίοι, με τη βοήθεια της τρισδιάστατης εκτύπωσης, κατάφεραν να αποκαταστήσουν το παραμορφωμένο πρόσωπο ενός τραυματισμένου μοτοσικλετιστή που είχε υποστεί σοβαρά πολλαπλά τραύματα στα μάγουλα, το σαγόι, τη μύτη και το κρανίο του σε τροχαίο ατύχημα. Είναι από τους πρώτους ασθενείς παγκοσμίως που υποβάλλεται σε παρόμοια επέμβαση. Οι γιατροί εκτύπωσαν ένα τρισδιάστατο μοντέλο του κρανίου του. Στη συνέχεια εκτύπωσαν τα απαραίτητα εξαρτήματα για τη σύνδεση των οστών, καθώς και τα αναγκαία εμφυτεύματα από τιτάνιο.



Γ. ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΑ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΑ

Η αγορά οδοντιατρικών εμφυτευμάτων αποτελεί μία άμεσα αναπτυσσόμενη αγορά.

Μία καινοτόμος εφαρμογή παρουσιάστηκε πρόσφατα από την Riton biomaterials Ltd, κατασκευαστή ορθοδοντικών βιο-υλικών και οδοντιατρικού εξοπλισμού, στην Κίνα. Πρόκειται για προσαρμοσμένα συστήματα για σιδεράκια, τα οποία λειτουργούν ως «αόρατες» συσκευές που προσαρμόζονται στην εσωτερική πλευρά των δοντιών. Ο βραχίονας έχει επινοηθεί σύμφωνα με το περίγραμμα των δοντιών των ασθενών με τη χρήση CAD και CAM τεχνολογίας. Το σύστημα αναπτύχθηκε το 2008 και έχει περάσει από τις απαραίτητες κλινικές δοκιμές. Αναφέρεται ως αποτελεσματική, εύκολη και αόρατη προσθετική, η δε αποτελεσματικότητά της έχει ήδη επιβεβαιωθεί στην πράξη από εμπειρογνώμονες του κλάδου.

Πηγή: (<http://lebraceortho.com>)



Στηρίγματα ορθοδοντικής για τρισδιάστατη εκτύπωση

Δ. ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΑ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΑ

Η κατασκευή εξατομικευμένων εμφυτευμάτων κάθε μορφής γίνεται δυνατή με χρήση τρισδιάστατης εκτύπωσης. Παράδειγμα αποτελούν εμφυτεύματα που παράγονται απευθείας από ένα CT Scan ή MRI file, τα οποία επιτυγχάνουν υψηλή ανατομική προσαρμογή. Κάνοντας χρήση νέων πολυμερών βιοϋλικών μπορούν να κατασκευαστούν βιοεμφυτεύματα τα οποία πλέον προσομοιάζουν στα οστά ή λειτουργούν ως υποστυλώματα για ανάπτυξη νέων οστών! Όταν το οστό αναπτυχθεί επαρκώς, το εμφύτευμα αποσυντίθεται. Παράδειγμα είναι η εταιρεία Oxford Performance Materials και το δικής της πατέντας FDA approved υλικό Osteofab. Το συγκεκριμένο υλικό χρησιμοποιήθηκε το 2013 για την αντικατάσταση του 75% του κρανίου ενός Αμερικανού ασθενούς.



Τα ορθοπεδικά εμφυτεύματα που χρησιμοποιούνται στις μέρες μας έχουν συνήθως κάποια γεωμετρική μορφή: το τρισδιάστατο τυπωμένο εμφύτευμα ταιριάζει απόλυτα και ενισχύει σε μεγάλο βαθμό τη σταθερότητα, καθώς τα οστά μπορούν να αναπτυχθούν μέσα στους πόρους των μεταλλικών δομών. Παλαιότερα, χρησιμοποιούνταν κλινικά πλέγματα τιτανίου. Το σύνθηρες πρόβλημα με αυτήν την τεχνική ήταν ότι με την ανάπτυξη των οστών, το πλέγμα τιτανίου εύκολα κολλούσε εντός του οστού και προκαλούσε κατάρρευση.



Επιστήμονες στο Πανεπιστήμιο του Πεκίνου χρησιμοποίησαν το 2014 τρισδιάστατα τυπωμένα εμφυτεύματα τιτανίου, πλήρως συμβατά και πανομοιότυπα με τη δομή πυέλου των ασθενών. Για πρώτη φορά πραγματοποιήθηκε επιτυχώς τοποθέτηση τέτοιου εμφυτεύματος στην σπονδυλική στήλη ασθενούς πάσχοντος από καρκίνο των οστών.

Εμφυτεύματα από τιτάνιο για αποκατάσταση βλαβών σπονδυλικής στήλης (<http://3dprinterplans.info/tag/3d-printed-titanium>)

ΦΩΤΟΝΙΚΗ: ΕΝΑ ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

Η ανάδειξη της φωτονικής στην Ευρώπη από μία εξειδικευμένη τεχνολογία, σε Βασική Τεχνολογία Γενικής Εφαρμογής (Key Enabling Technology) και σε μία από τις σημαντικότερες βιομηχανικές περιοχές του μέλλοντος, δικαιολογεί την εκτίμηση ότι ο 21ος αιώνας μπορεί να είναι «ο αιώνας του φωτονίου».

ΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Η ανάδειξη της φωτονικής στην Ευρώπη από μία εξειδικευμένη τεχνολογία, σε Βασική Τεχνολογία Γενικής Εφαρμογής (Key Enabling Technology) και σε μία από τις σημαντικότερες βιομηχανικές περιοχές του μέλλοντος, δικαιολογεί την εκτίμηση ότι ο 21ος αιώνας μπορεί να είναι «ο αιώνας του φωτονίου».

Η φωτονική υπάρχει παντού γύρω μας, από τις τηλεπικοινωνίες, την υγεία και την επεξεργασία υλικών στην παραγωγή, μέχρι τον φωτισμό, τα φωτοβολταϊκά, αλλά και προϊόντα καθημερινής χρήσης όπως DVD players και κινητά τηλέφωνα. Ωστόσο, το μέγεθος και η σημασία των εν δυνάμει εφαρμογών της φωτονικής έχουν μόλις αρχίσει να γίνονται αντιληπτά και σαφή.

Η φωτονική αναμένεται να αποτελέσει οδηγό για την τεχνολογική καινοτομία τον 21ο αιώνα.

Οι εξελίξεις στη φωτονική μπορούν να φέρουν επανάσταση στο χώρο της υγείας, παρέχοντας νέους τρόπους ανίχνευσης, πρόληψης και θεραπείας των ασθενειών.

Στη βιομηχανία, οι διεργασίες με lasers αποτελούν πλέον αναγκαία βάση για την οικονομικότερη μαζική παραγωγή.

Η φωτονική αναμένεται να δώσει διέξοδο στους εγγενείς περιορισμούς των ηλεκτρονικών διατάξεων για χρήση στις νέες γενιές υπολογιστών. Οι εξελίξεις στο πεδίο αναμένεται να εδραιώσουν τους οπτικούς και κβαντικούς υπολογιστές.

Οι τηλεπικοινωνίες θα περάσουν στην εποχή των terabits με δραματική αύξηση των ταχυτήτων και της δυναμικότητας μετάδοσης δεδομένων και με παράλληλη μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος των δικτύων μετάδοσης, καθώς και του συνολικού κόστους ανά bit²².

Εφαρμογές οπτικών αισθητήρων σε ευφυή ενεργειακά δίκτυα, ευφυή κτήρια ή ευφυείς διατάξεις ελέγχου βιομηχανικών διεργασιών, μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά σε αποτελεσματικότερη χρήση των πόρων και στην επίτευξη περιβαλλοντικών στόχων.

Η Φωτονική αναμένεται να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και τη μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Μακροπρόθεσμα ο φωτισμός στερεάς κατάστασης (Solid State Lighting), δηλαδή οι ανόργανες και οργανικές φωτο-δίοδοι (LEDs και OLEDs) καθώς και τα lasers, θα αποτελέσουν τη φωτεινή πηγή νέας γενιάς. Οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να υποκαταστήσουν σχεδόν όλες τις άλλες φωτιστικές πηγές και να προσφέρουν

δυνατότητες ενεργειακής εξοικονόμησης έως και 50% ή και περισσότερο, αν συνδυαστούν με ευφυή συστήματα διαχείρισης φωτισμού.

Η τεχνολογική και οικονομική άνθηση του Τομέα οφείλεται σε σπουδαία ερευνητικά επιτεύγματα των τελευταίων 20 ετών και κυρίως της τελευταίας δεκαετίας, τα οποία παρέχουν στις τεχνολογίες ασύλληπτες έως πρότινος δυνατότητες.



Οι προσδοκίες από την επόμενη γενιά των φωτονικών τεχνολογιών και συστημάτων είναι άμεσα συνδεδεμένες με την κατανάλωση ενέργειας, τον σχεδιασμό «πράσινων» πρωτοκόλλων και διαδικασιών, την ανάπτυξη νέων λειτουργιών, την σμίκρυνση των συσκευών, την ολοκλήρωση και ευελιξία, καθώς και την βιο-συμβατότητα. Πιο πρόσφατα, τα βιο-υλικά και οι βιο-σχετιζόμενες διαδικασίες Φωτονικής συγκεντρώνουν τεράστιο ακαδημαϊκό και βιομηχανικό ενδιαφέρον, δεδομένου ότι οι τεχνολογίες οι οποίες αναπτύσσονται έχουν μεγάλες κοινωνικό-οικονομικές επιπτώσεις στις Δυτικές κοινωνίες.

Ένα σημαντικό δυναμικό αναμένει την αξιοποίησή του με σκοπούς όπως οι ακόλουθοι:

- Αύξηση της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας της Ευρωπαϊκής βιομηχανίας.
- Βελτίωση της ποιότητας προϊόντος με μείωση του κόστους παραγωγής.
- Δημιουργία καινοτόμων προϊόντων και διεργασιών "νέας γενιάς".
- Βελτίωση του συνολικού επιπέδου ζωής.
- Μείωση των βιομηχανικών απορριμμάτων, της ενεργειακής κατανάλωσης και προστασία του περιβάλλοντος.
- Βελτίωση της υγιεινής και της ασφάλειας στην καθημερινή ζωή και ειδικότερα στο χώρο εργασίας.

²²Toward 2020- Photonics driving economic growth in Europe, Multiannual Strategic Roadmap 2014-2020

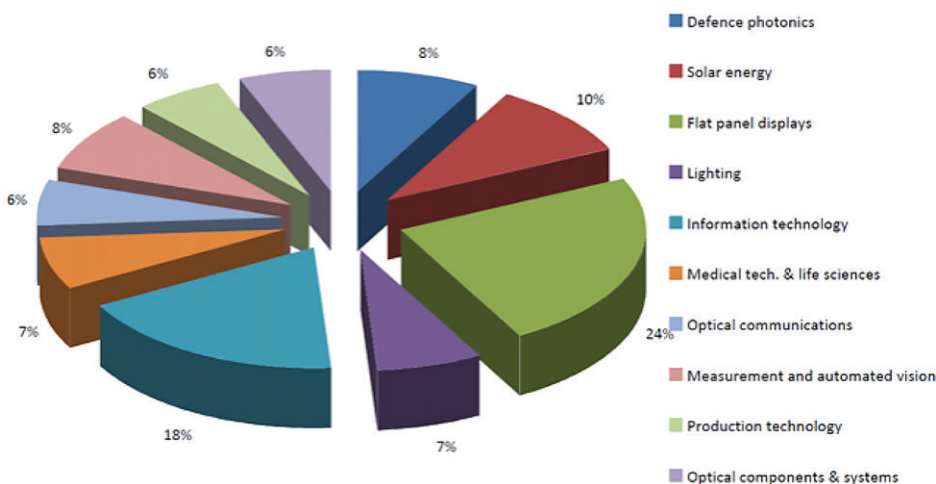
ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΑΓΟΡΑ ΦΩΤΟΝΙΚΗΣ

Από την αρχή της νέας χιλιετίας η αγορά της Φωτονικής ακολουθεί σταθερούς ρυθμούς ανάπτυξης και προσέγγισε παγκοσμίως τα 277 δις ευρώ το 2008, ενώ η Ευρώπη κατέχει μερίδιο μεταξύ 20-25% της παγκόσμιας αγοράς, και προηγείται παγκοσμίως στους τομείς των τηλεπικοινωνιών, των αισθητήρων, και τον σχεδιασμό & κατασκευή πηγών και συστημάτων Λείζερ.

Αναλυτικότερα, η αγορά της φωτονικής για μη-στρατιωτικές εφαρμογές έφτασε τα 256 δις ευρώ. Οι δύο μεγαλύτεροι κλάδοι μη-στρατιωτικών εφαρμογών ήταν αυτοί των επίπεδων οθονών (71,8 δις ευρώ) και τεχνολογιών πληροφορίας (49 δις ευρώ), καλύπτοντας περίπου

το 44% του συνολικού όγκου πωλήσεων. Οι υπόλοιποι 7 μη στρατιωτικοί κλάδοι έχουν κύκλο εργασιών μεταξύ 15 δις ευρώ και 27 δις ευρώ έκαστος. Ο οικονομικός αντίκτυπος, ωστόσο, εκτιμάται ότι είναι ακόμα μεγαλύτερος, καθώς οι εφαρμογές της φωτονικής είναι οριζόντιες και αφορούν πολλούς κλάδους.

Η βιομηχανία της φωτονικής αποτελείται κυρίως από ΜΜΕ και παρά την οικονομική κρίση ο εκτιμώμενος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του κλάδου είναι μεγαλύτερος από 10%, σημαντικά υψηλότερος από τον ρυθμό ανάπτυξης του ΑΕΠ της ΕΕ (Ο ρυθμός ανάπτυξης στην ΕΕ δεν ξεπέρασε το 1,7% την περίοδο 2008-2012. Εκτιμάται σε 1,3% για το 2014 και προβλέπεται 1,5% για το 2015). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την δημιουργία 4.000 θέσεων εργασίας στην Ευρώπη μεταξύ 2005 και 2008, τάση που έκτοτε φαίνεται να είναι αυξητική²³.



Παγκόσμια αγορά προϊόντων φωτονικής ανά κλάδο (2008)²⁴

Η ΦΩΤΟΝΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Σημαντική ερευνητική δραστηριοποίηση στο πεδίο της Φωτονικής καταγράφεται στην Ελλάδα. Ερευνητικά Ινστιτούτα και Πανεπιστήμια με διεθνή αναγνώριση στο πεδίο, είναι το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, το Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών και το Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής και Λείζερ του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας.

Εκτός από τους διακριτούς φορείς με ειδίκευση στη Φωτονική, αξιόλογη δραστηριότητα καταγράφεται και από επιμέρους εργαστήρια και ερευνητικές ομάδες σε περιφερειακά Α.Ε.Ι. και Τ.Ε.Ι.

Τεχνολογικές Πλατφόρμες / Clusters

Ευρωπαϊκή Τεχνολογική Πλατφόρμα Photonics21

“Photonics21 Association” Photonics Public Private Partnership

Εθνική Τεχνολογική Πλατφόρμα PhotonicsGR

Ελληνικός Συνεργατικός Σχηματισμός Φωτονικής Η-Phos

Ελληνικός Σύνδεσμος Οργανικών και Τυπωμένων Ηλεκτρονικών (HOPE-A)

²³Photonics Industry Report, Key Data, 2013

²⁴The Leverage Effect of Photonics Technologies: The European Perspective, Study for the European Commission, Photonics21, March 2011

Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑ

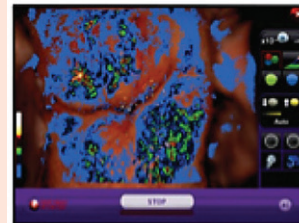
Ένας συνεχώς αυξανόμενος αριθμός ελληνικών ΜΜΕ στο πεδίο της Φωτονικής δραστηριοποιούνται στην κατασκευή ειδικού εξοπλισμού, συστημάτων λέιζερ και παροχή εξειδικευμένων υπηρεσιών. Η πλειοψηφία αυτών των ΜΜΕ έχουν ιδρυθεί κατά την τελευταία δε-

καπενταετία και έχουν βασίσει την βιωσιμότητά τους σε ανάπτυξη ελληνικής τεχνολογίας και κατασκευή προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας. Οι περισσότερες από αυτές έχουν δυναμικό αναπτυξιακό προφίλ, με μοχλό ανάπτυξης προϊόντα και υπηρεσίες προσαρμοσμένα στις ανάγκες της διεθνούς αγοράς και σημαντική εξαγωγική δραστηριότητα, δεδομένου ότι η εγχώρια αγορά εξακολουθεί να είναι περιορισμένη λόγω του μικρού μεγέθους της.

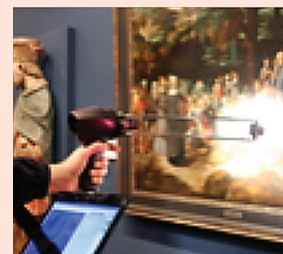
Οπτικά Υλικά	Έξυπνα υαλώδη υλικά για υαλοπίνακες
Δίκτυα οπτικών ινών και συστήματα αποθήκευσης δεδομένων	Καλώδια και σύνδεσμοι οπτικών ινών, ανάπτυξη συστημάτων οπτικών ινών, εγγραφή οπτικών δίσκων, τεχνολογίες Blue Ray
Κατεργασία Υλικών με συστήματα Λείζερ	Κατεργασία υλικών ημιαγωγών με συστήματα Λείζερ, επιφανειακές κατεργασίες, κοπή και συγκόλληση με χρήση παλμικών Laser
Ειδικά όργανα μέτρησης	Τεχνικές μέτρησης λεπτών υμενίων και σχετικός εξοπλισμός, φασματομετρητές μάζας, LIDAR-Π, συστήματα νυχτερινής όρασης, φωτονικοί αισθητήρες
Φωτονική Ημιαγωγών	Κατασκευή υλικών και εξαρτημάτων, μικροοπτο-ηλεκτρομηχανικά συστήματα (MOEMS), εξαρτήματα αισθητηριακών διατάξεων
Ενέργεια & Περιβάλλον	Τεχνολογία ηλιακών συλλεκτών, ανάπτυξη ενεργειακά αποδοτικών υλικών

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ SPIN-OFF / SPIN-OUT ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

FORTH-PHOTONICS: Ιδρύθηκε το 2002 με αντικείμενο εργασίας τη χρήση φωτονικής στην ιατρική διαγνωστική τεχνολογία. Πρώτη και σημαντικότερη εφαρμογή είναι το σύστημα DySIS (Dynamic Spectral Imaging System), το οποίο βελτιώνει κατά 63% τη διαγνωστική ακρίβεια της κολποσκόπησης στη διάγνωση του προκαρκίνου και του καρκίνου του τραχήλου της μήτρας, σε σύγκριση με τις συμβατικές τεχνολογίες ανίχνευσης.

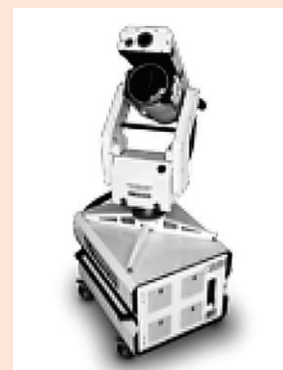


ART INNOVATION BV: Χρήση της τεχνολογίας laser στην συντήρηση σύγχρονων έργων τέχνης. Η Art Innovation προσφέρει καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες για τον διεθνή χώρο της συντήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς.



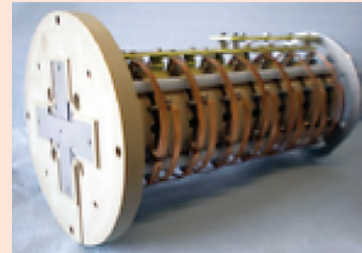
COMPITE – NT AE: Ιδρύθηκε το 2002 και είναι μέλος του ομίλου COMPUCON ABEE. Η εταιρεία αναπτύσσει και διανέμει τα δικά της συστήματα laser για κοπή και χάραξη, που χρησιμοποιούνται από εταιρείες υφασμάτων, δέρματος και προϊόντων προώθησης, διακόσμησης επίπλων κ.ά. Η COMPITE-nt είναι η πρώτη εταιρεία στην Ελλάδα που εστιάζει στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη συστημάτων laser για την κατεργασία υλικών χρησιμοποιώντας τεχνολογία laser CO₂.

RAYMETRICS A.E: Ιδρύθηκε το 2002 στην Αθήνα, σαν θυγατρική εταιρία της ZENON AE. Η εταιρία κατασκευάζει λύσεις υψηλής τεχνολογίας για την οπτική τηλεπισκόπηση της ατμόσφαιρας. Η τεχνική ονομάζεται LIDAR (Light Detection And Ranging) και βασίζεται στην εκπομπή ακτινοβολίας από παλμικά laser στην ατμόσφαιρα και στην αντανάκλαση από αιωρούμενα σωματίδια, καπνό και ρυπαντές.



ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ SPIN-OFF / SPIN-OUT ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

FASMATECH AE: Ιδρύθηκε το 2009 και δραστηριοποιείται στο χώρο του σχεδιασμού και της εξέλιξης οργάνων και περιφερειακών τεχνολογιών φασματομετρίας μάζας και φασματομετρίας κινητικότητας ιόντων, καθώς και στο σχεδιασμό, τη μοντελοποίηση, την κατασκευή και τη βελτιστοποίηση επιστημονικών και βιομηχανικών πρωτοτύπων.



THETAMETRISIS AE: Ιδρύθηκε το 2008 και κατασκευάζει μια ευρεία γκάμα οπτικοηλεκτρονικών εργαλείων χαρακτηρισμού, καθώς και ολοκληρωμένες λύσεις για μία μεγάλη ποικιλία διαφορετικών εφαρμογών, όπως ημιαγωγούς, οργανικά ηλεκτρονικά, πολυμερή, χρώματα και επιστρώσεις, φωτοβολταϊκά, βιοαισθητήρες και χημικούς αισθητήρες. Αναπτύσσει εργαλεία οπτικής μετρολογίας, διαπερατότητας, προσδιορισμού φασματικής απόκρισης και άλλα.



ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΡΥΑΤΙΔΩΝ ΣΤΟ ΜΟΥΣΕΙΟ ΤΗΣ ΑΚΡΟΠΟΛΗΣ:

Μία πρωτοποριακή τεχνολογία καθαρισμού με λέιζερ χρησιμοποιείται για την συντήρηση των Καρυάτιδων στο Μουσείο της Ακρόπολης. Η μεθοδολογία αυτή, μοναδική παγκοσμίως, αναπτύχθηκε στα εργαστήρια Laser του ΙΗΔΛ-ΙΤΕ και έχει ήδη εφαρμοσθεί με επιτυχία σε συνεργασία με την ΥΣΜΑ (Υπηρεσία Συντήρησης Μνημείων Ακρόπολης) και την Α΄ Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων σε πολλά από τα Γλυπτά της Ακρόπολης. Ο καθαρισμός των αρχαιοτήτων γίνεται μέσω ενός λέιζερ που έχει την δυνατότητα να λειτουργεί σε δύο μήκη κύματος ταυτόχρονα (υπέρυθρο, στα 1064nm, και υπεριώδες, στα 355nm) και μπορεί να αφαιρεί επικαθίσεις ρύπων με ελεγχόμενο και ασφαλή τρόπο τόσο για το γλυπτό, όσο και για τον χειριστή.



ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στη χώρα μας υπάρχει μια ικανοποιητική συσσώρευση δυνάμεων στο χώρο της φωτονικής:

- Ακαδημαϊκών φορέων και ερευνητών υψηλής αναγνωρισιμότητας και αποδοχής σε διεθνές επίπεδο και σημαντικών εργαστηριακών υποδομών.
- Ανθρώπινου δυναμικού με υψηλή εκπαίδευση και κατάρτιση (διδάκτορες ή κάτοχοι μεταπτυχιακών τίτλων), κυρίως νέων, που μόλις έχουν ολοκληρώσει τις σπουδές τους και διερευνούν τις δυνατότητες εργασίας ή δημιουργίας start-ups.
- Εξωστρεφών ΜΜΕ επιχειρήσεων, που προσπαθούν να βρουν τον δρόμο τους μέσα στις δυσχερείς συνθήκες της ελληνικής πραγματικότητας, ενδιαφερόμενων τόσο για καινοτομία όσο και για νέα προϊόντα και υπηρεσίες που θα τις καταστήσουν ελκυστικότερες στην παγκόσμια αγορά.

Εκτιμάται ότι υπάρχουν περιοχές-τομείς που θα μπορούσε να δημιουργηθεί μεγάλη «κινητικότητα» για την δημιουργία συνεργατικών σχημάτων με καινοτόμο τεχνολογικό προσανατολισμό.

Α. ΟΠΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ & ΔΙΚΤΥΩΣΗ (OPTICAL COMMUNICATION & NETWORKS)

Η υπερταχεία ευρυζωνική πρόσβαση καθίσταται όλο και πιο σημαντική, καθώς πολλαπλασιάζεται η ζήτηση για υπηρεσίες που απαιτούν μεγαλύτερο εύρος ζώνης. Η απαίτηση για μεταφορά μεγαλύτερου όγκου πληροφορίας παρουσιάζει αύξηση της τάξης του 150% το χρόνο από το 2000 και έπειτα²⁵.

Οι νέες υπηρεσίες ψυχαγωγίας και επιχειρηματικής δραστηριότητας, όπως η τηλεόραση υψηλής ευκρίνειας (HD) ή τριών διαστάσεων (3D), η μεταφόρτωση μουσικής ή ταινιών βίντεο σε έξυπνα τηλέφωνα και οι μονάδες βιντεοδιασκέψεων, απαιτούν πολύ ταχύτερο διαδίκτυο από εκείνο που είναι εν γένει διαθέσιμο σήμερα στην Ευρώπη. Η ανάπτυξη των οπτικών επικοινωνιών σε όλα τα επίπεδα αποτελεί την μελλοντική λύση αλλά και την σημερινή πρόκληση.

Τα οπτικά δίκτυα που χρησιμοποιούμε όλο και περισσότερο σήμερα για την μεταφορά της πληροφορίας, βασίζονται στα οπτικά καλώδια και την οπτική ίνα. Με την

δημιουργία νέας γνώσης και την αύξηση των απαιτήσεων των χρηστών για μεγαλύτερο όγκο πληροφοριών, τίθενται και οι μελλοντικοί στόχοι των οπτικών επικοινωνιών όπως αυτός για την υλοποίηση δικτύων χωρητικότητας Tbit/s που θα λύνουν το πρόβλημα εύρους ζώνης για τις επόμενες δεκαετίες, καθώς και η χρήση τους σε επικοινωνίες:

- ο Μεγάλης απόστασης (WAN) - Μητροπολιτικών δικτύων (MAN)
- ο Δικτύων πρόσβασης (Access networks) – Τοπικών δικτύων (LAN)
- ο Μέσα στους υπολογιστές (interconnections)

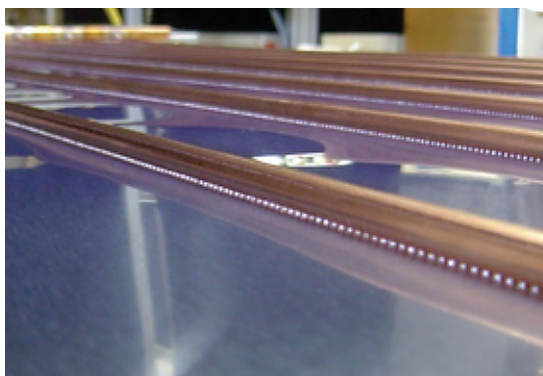


²⁵Corning International Network Traffic Model

Β. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Στους τομείς του περιβάλλοντος και της ενέργειας διακρίνεται η χρήση της τεχνολογίας laser στην παραγωγική διαδικασία συστημάτων που έχουν είτε άμεση σχέση με την παραγωγή ενέργειας, όπως τα φωτοβολταϊκά πάνελς, τα ηλιοθερμικά ή και υβριδικά συστήματα PV-ηλιοθερμικών, είτε με τη μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων κατασκευών όπως τα σύγχρονα αρχιτεκτονικά στοιχεία.

- **Παραγωγική διαδικασία φωτοβολταϊκών:** Στην παραγωγική διαδικασία οποιοδήποτε φωτοβολταϊκού υλικού, μία από τις σημαντικότερες φάσεις είναι η χάραξη των στρώσεων με χρήση laser και οπτικών διατάξεων. Αναλόγως της μορφής της κάθε επίστρωσης, χρησιμοποιείται και διαφορετικό laser, ώστε να μπορεί να γίνει η απομάκρυνση του υλικού με τρόπο ελεγχόμενο και καθαρό.
- **Παραγωγή ηλιοθερμικών συστημάτων:** Ένας ηλιοθερμικός συλλέκτης αποτελείται από το υδραυλικό μέρος (χαλκοσωλήνας ή σωλήνας αλουμινίου) και την συλλεκτική επιφάνεια που είναι πάνω σε λεπτό φύλλο από χαλκό ή αλουμίνιο. Στα σύγχρονα συστήματα χρησιμοποιείται δέσμη laser (ελληνική καινοτομία που αναπτύχθηκε από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 και εφαρμόστηκε για πρώτη φορά το 2003 στην παραγωγική διαδικασία) για την σημειακή συγκόλληση των μερών, ώστε να είναι δυνατή η θερμική διάχυση.



Παραγωγή ηλιοθερμικών απορροφητών με τεχνολογία laser

- **Παραγωγή υβριδικών συστημάτων PV-ηλιοθερμικών:** Η περίπτωση αυτή αποτελεί σύνθεση των δύο παραπάνω περιπτώσεων ώστε ένα υβριδικό σύστημα να μπορεί να παράγει ηλεκτρική και θερμική ενέργεια ταυτόχρονα.
- **Παραγωγή αρχιτεκτονικών στοιχείων:** Τα στοιχεία αυτά αποτελούν ολοκληρωμένα συστήματα που χρησιμοποιούνται στο κέλυφος της κατασκευής ενός

κτηρίου με σκοπό την αύξηση της αεροστεγανότητας και της ανθεκτικότητας στην υγρασία.

Γ. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ & ΟΡΓΑΝΑ

Σήμερα, η τεχνολογία laser είναι βασική τεχνολογία που χρησιμοποιείται σε ένα μεγάλο εύρος προϊόντων και διεργασιών. Αν και οι οπτικές επικοινωνίες και η αποθήκευση δεδομένων αντιπροσωπεύουν το 50% της παγκόσμιας αγοράς laser, ένα μεγάλο πεδίο εφαρμογής της τεχνολογίας laser είναι η αγορά της κατεργασίας υλικών, με κύριες διεργασίες την κοπή, τη συγκόλληση και τη σήμανση σε ένα ευρύ φάσμα υλικών. Οι σημαντικότερες περιοχές εφαρμογής κατεργασιών Laser είναι η ιατρική χειρουργική, όπου τα laser χρησιμοποιούνται σε αυξανόμενη ποικιλία χειρουργικών επεμβάσεων και το 3-D printing, όπου τα laser χρησιμοποιούνται για την παραγωγή εξαρτημάτων πολύπλοκων δομών.

Δ. ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ

Τα οργανικά ηλεκτρονικά αποτελούν ένα επαναστατικό τεχνολογικό πεδίο με δυνητικά απεριόριστες εφαρμογές. Η αγορά των οργανικών ηλεκτρονικών για βασικές εφαρμογές εκτιμάται ότι θα υπερβεί τα 16 δις ευρώ το 2015 και τα 65 δις ευρώ το 2022 και ενδέχεται να ανοίξει το δρόμο για άλλες, πιο σύνθετες και ολοκληρωμένες εφαρμογές, όπως τα έξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, η έξυπνη συσκευασία και άλλα.

Το μέλλον του τομέα των Οργανικών και Τυπωμένων Ηλεκτρονικών στην Ευρώπη και την Ελλάδα εξαρτάται από την ικανότητα της βιομηχανίας να καινοτομεί. Τα οργανικά ηλεκτρονικά έρχονται να αντικαταστήσουν τα συμβατικά ηλεκτρονικά. Είναι ανακυκλώσιμα και συγκριτικά με τα συμβατικά ηλεκτρονικά είναι πιο εύκαμπτα, πιο ελαφριά και πιο φθηνά με αποτέλεσμα να μπορούν να βελτιώσουν τις μέχρι σήμερα συμβατικές μεθόδους παραγωγής, φωτισμού, αποθήκευσης ενέργειας και επικοινωνίας.

Τα οργανικά ηλεκτρονικά έχουν πεδία εφαρμογής σε φωτοβολταϊκά συστήματα, εύκαμπτες οθόνες, βιοδιαγνωστικές συσκευές, εκτυπώσιμες μπαταρίες, έξυπνα υφάσματα, εξελιγμένα συστήματα αναγνώρισης, συσκευασίες τροφίμων και πολλά ακόμη.



Σύγχρονες Επιχειρήσεις, Σύγχρονη Ελλάδα

ΣΕΒ σύνδεσμος επιχειρήσεων και βιομηχανιών

Ξενοφώντος 5, 105 57 Αθήνα

T: 211 5006 000

F: 210 3222 929

E: info@sev.org.gr

www.sev.org.gr