



## ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

# Ερχεται σμήνος ελληνικών νανοδορυφόρων

**Στην τελική** φάση του σχεδιασμού βρίσκεται το πρόγραμμα δημιουργίας 12 νανοδορυφόρων από ελληνικά ΑΕΙ και επιχειρήσεις. Συνολικά εργάζονται για το πρόγραμμα 25 φορείς, αναπτύσσοντας καινοτόμες εφαρμογές επικοινωνίας και γεωπαρατήρησης. **Σελ. 24-25**



Μέλη της ομάδας Διοισμητικής και Αεροναυπηγητικής του ΑΠΘ δοκιμάζουν τη λειτουργία των πλακετών του νανοδορυφόρου στον καθαρό θάλαμο. Η ομάδα, που εργάζεται πάνω στο αντικείμενο εδώ και πέντε χρόνια, θα επιχειρήσει, με χρήση λέιζερ, την οπτική επικοινωνία του νανοδορυφόρου με επίγειο διοισμητικό σταθμό, κάτι το οποίο δεν έχει ακόμη επιτευχθεί στην Ευρώπη.

# Ελληνικά σμήνη δορυφόρων

Σε τελική φάση σχεδιασμού βρίσκεται το πρόγραμμα ανάπτυξης από πανεπιστήμια και επιχειρήσεις 12 νανοδορυφόρων με καινοτόμες λειτουργίες στις επικοινωνίες και στη γεωπαρατήρηση

Της **ΤΑΣΟΥΛΑΣ ΚΑΡΑΪΣΚΑΚΗ**

Ηταν η «κίνηση ματ» στους αργούς ελληνικούς ρυθμούς προαρμογής στο μέλλον, που έκανε το υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης, εκτιμώντας τη χώρα από τον ρόλο του συμμετέχοντα σε εκείνον του ισότιμου πρωταγωνιστή στη διοισμητική «αγορά». Το πρόγραμμα εκτόξευσης 12 νανοδορυφόρων (CubeSats), ολοκληρωτικά σχεδιασμένων και κατασκευασμένων από ελληνικά μυαλά και ελληνικά χέρια, με χρήσεις που για πρώτη φορά θα εγκαινιάσουν από τέτοιες διοισμητικές συσκευές στην Ευρώπη, χαρακτηρίζεται από όλους τους εμπλεκόμενους κολλοσιαστές σημασία: είναι το άνοιγμα της πρώτης πόρτας που οδηγεί τη χώρα στον κόσμο των πιο συναρτακτικών ανθροπων επιποσεων.

επίγειους σταθμούς στην Ελλάδα (σε Χελμό, Σκίνακα, Χολομώντα) για την επικοινωνία με τους νανοδορυφόρους.

**Οι τρεις πρώτοι**  
Στην αποστολή Ermis, με επικεφαλής το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, «αυτή τη στιγμή δουλεύουν 32 ελληνικά μυαλά, επιστήμονες και μηχανικοί, οι οποίοι αν δεν απασχολούνταν σε αυτό, θα πήγαιναν στο εξωτερικό», λέει ο κ. Βάσιος Λάμπας, καθηγητής στο Ίνστιτούτο Αεροδιοισμητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας του ΕΚΠΑ. «Έχουμε σχεδιάσει ένα σμήνος πρώτων νανοδορυφόρων, μόλις περάσει με μεγάλη επιτυχία τον έλεγχο προόδου από τον ESA, προχωράμε στην κατασκευή τους και θα είναι σε τροχιά σε λιγότερο από 18 μήνες. Έχουν μέγεθος 10x20x30 εκατοστά και μάζα περί τα 8,5 κιλά έκαστος. Οι δύο από τους τρεις στοχεύουν στις δορυφορικές τηλεπικοινωνίες 5G για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT). Σε αυτούς η εταιρεία OQ Hellas βοηθάει να εφαρμοσούμε μια καινοτόμο για νανοδορυφόρο τεχνολογία, για την αποστολή μικρών μινιματών με κλιματολογικές πληροφορίες σε οποιαδήποτε συσκευή στη Γη, μέσα σε ένα αυτοκίνητο, ένα άρση, ένα δέντρο κ.λπ. Ο τρίτος νανοδορυφόρος θα φέρει έναν πολύ ιδιαίτερο, πρωτοποριακό υπερφασματικό οπτικό αισθητήρα, ο οποίος θα μπορεί να αποτυπώνει εικόνες με εξαιρετικά μεγάλη ακρίβεια, και είναι ιδανικός για την παρακολούθηση της κλιματικής αλλαγής, πλημμυρών, πυρκαγιών, αλλά και εφαρμογές όπως η γεωργία ακριβείας.

**15,7**  
εκατ. ευρώ από το Τομείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας ανοίχουν την πόρτα, για το ελληνικό διοισμητικό οικοσύστημα, στην αναδυόμενη παγκόσμια αγορά των CubeSats.

**50**  
και πλέον εταιρείες, με 2.500 εργαζομένους στην Ελλάδα, υφίστανται προϊόντα που υποστηρίζουν το ευρωπαϊκό διοισμητικό πρόγραμμα.

**8,5**  
κιλά μάζα και μέγεθος 10x20x30 εκ. έχει κάθε ένας από τους τρεις ελληνικούς νανοδορυφόρους που θα τεθούν σε τροχιά από το ΕΚΠΑ σε λιγότερο από 18 μήνες.

**1-1,5**  
εκατ. ευρώ κοστίζει η κατασκευή ενός CubeSat. Στο κομμάτι η ροδόση ανάπτυξης αυτού του τύπου δορυφόρου.

Θα πιστοποιήσουμε, επίσης, πολλές ακόμη καινοτόμες τεχνολογίες made in Greece, την πρώτη οπτική ζεύξη με λέιζερ νανοδορυφόρου με σταθμό εδάφους, εν προκειμένω στον Χελμό, διοισμητικές συνδέσεις, επεξεργα-

σία δεδομένων εικόνες σε τροχιά, ανίχνευση και παρακολούθηση φυσικών φαινομένων για τις ανάγκες του Δημοσίου, αλλά και για την πιο γρήγορα εξελισσόμενη αγορά παγκοσμίως, αυτήν της διοισμητικής, που αναπτύσσεται με διψήφιο ποσοστό ετησίως. Ο συνδυασμός νανοδορυφόρων και τηλεπικοινωνιών έχει τον υψηλότερο δείκτη επιστροφής της επένδυσης, 1 προς 10», σημειώνει ο κ. Λάμπας, συμπληρώνοντας ότι το ΕΚΠΑ έχει επενδύσει στη δημιουργία ενός δικτύου σταθμών εδάφους, μιας δικτύς του αισθούς επεξεργασίας, «ώστε να παρακολουθούμε τη λειτουργία των νανοδορυφόρων και ενός μικρού εργαστηρίου συναρμολόγησης νανοδορυφόρων, ανοικτού προς χρήση από άλλες ομάδες». Στην κοινοπραξία, που έχει χρηματοδοτηθεί με 5 εκατ. ευρώ, συμμετέχουν, εκτός από το ΕΚΠΑ με τα τμήματα Αεροδιοισμητικής, Πληροφορικής και Φυσικής, τα Πανεπιστήμια Πατρών και Αιγαίου, η εταιρεία OQ Hellas και το Αστεροσκοπείο Αθηνών.

**Το οικοσύστημα**  
Βιομηχανία Διοισμητικής έχουμε στη χώρα μας από το 2005 που η Ελλάδα έγινε το 16ο μέλος του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διοισμητικής (ESA) και άρχισε να συμμετέχει στον προϋπολογισμό για προγράμματα που προετοιμάζονται επί χρόνια, νέους δορυφόρους παρατηρητές της Γης ή τηλεπικοινωνιών, αποστολές στον Άρη ή τον Ηλιο κ.ά. Στην αρχή με λίγα κομμάτια, που τις επιστρέφονταν σε μορφή συμβολίων για τον σχεδιασμό και την κατασκευή προηγμένων υλικών, συστημάτων μικροπλεκτρονικής και ρομποτικής, αισθητήρες, επεξεργαστές κ.ά. «Και σιγά σιγά άρχισε να δημιουργείται ένας πυρήνας από εταιρείες στην Ελλάδα, που αξιοποιούσαν το εγχώριο επιστημονικό δυναμικό και κατάφεραν, υπό δύσκολες συνθήκες αρχικά,

να απορροφούν τον προϋπολογισμό που αναλογούσε στην Ελλάδα. Σήμερα, πάνω από 50 εταιρείες, με 2.500 εργαζομένους φτιάχνουν προϊόντα που υποστηρίζουν το ευρωπαϊκό διοισμητικό πρόγραμμα», περιγράφει ο κ. Θανάσιος Πότονος, πρόεδρος της Ένωσης Βιομηχανιών Διοισμητικής Τεχνολογίας και Εφαρμογών (ΕΒΙΔΙΤΕ). Το πρόγραμμα των νανοδορυφόρων είναι «σαν το μωρό που μπουσουλούσε και τώρα κρατιέται από μια καρέκλα, σηκώνεται στα πόδια του και βλέπει διαφορετικά τον κόσμο. Σου δίνει την ευκαιρία να φτιάξεις όχι ένα υποσύστημα που θα μπει σε έναν μεγάλο ευρωπαϊκό δορυφόρο, αλλά τον ίδιο τον δορυφόρο που θα

**Επτά κοινοπραξίες – συνολικά 25 φορείς, ελληνικά πανεπιστήμια, μικρομεσαίες εταιρείες, startups – έχουν ολοκληρώσει τη φάση του σχεδιασμού των αποστολών και προχωρούν στην κατασκευή των νανοδορυφόρων.**

πετάξει και θα έχει εσύ την πλήρη ευθύνη της λειτουργίας του, προετοιμάζοντας έτσι το έδαφος για να πες στο επόμενο βήμα». «Η τεχνολογία που κερδίζει η Ελλάδα μέσα από αυτό το μικρό πρόγραμμα είναι τερσαστιών διαστάσεων, και τα αποτελέσματά θα τα δούμε να διαφαίνονται εκτετατικά σε λίγο καιρό. Βάζει την Ελλάδα σε διοισμητική τροχιά», λέει ο δρ Χόρτσε Σάντσεθ, διευθυντής του ESA BIC Greece και πρόεδρος του ελληνικού συνεργατικού σχηματισμού διοισμητικών τεχνολογιών και εφαρμογών (si-Cluster), που περιλαμβάνει τις εταιρείες της ΕΒΙΔΙΤΕ, ερευνητικά ινστιτούτα, πανεπιστι-

μακά εργαστήρια, φοιτητικούς συλλόγους και άλλους οργανισμούς με κύρια δραστηριότητα το Διοιστήμα.  
«Το πρόγραμμα αυτό απαιτεί συνεργασία και συντονισμό πολλών στο ελληνικό διοισμητικό οικοσύστημα για τον σχεδιασμό μιας ολοκληρωμένης αποστολής, την επιλογή των τροχιών του δορυφόρου, του ύψους στο οποίο θα ανέβει, της κλίσης που θα του δοθεί ώστε να «βλέπει» όταν περνάει από την Ελλάδα, την υποβολή του φακέλου στους διεθνείς οργανισμούς μέσω του ελληνικού υπουργείου που εξετάζει αν όλα έχουν σχεδιαστεί σωστά ώστε τα συστήματα να έχουν μεγάλη πιθανότητα να επιτελέσουν το έργο για το οποίο έχουν σχεδιαστεί και να μη δέσουν σε κίνηση άλλα που βρίσκονται σε τροχιά. Αυτή η διαδικασία, στην οποία δεν συμμετέχουν οργανωμένα ελληνικοί φορείς, τώρα γίνεται για τη χώρα πραγματικότητα».  
«Κάνουμε έρευνα, αναπτύσσουμε τεχνολογίες, όμως το δύσκολο για τους Έλληνες είναι να φτιάξουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα, διότι αυτό απαιτεί συνεννόηση και συνεργασία, κάτι δύσκολο για το ελληνικό DNA», λέει ο κ. Λιβανός από την EMTech Space. «Η διοισμητική σε εναλλακτικές στην αρμονική συνέργεια, στη συνεργασία. Στην κοινοπραξία μας, οκτώ εταίροι με διαφορετική κουλτούρα θα πρέπει να αναπτύξουν μια ομοιογένεια, μια κοινή βάση συνεργασίας».  
«Είναι υπάρχουν θέματα που είναι για όλους κοινά, όπως η εκτόξευση. Το κλειδί της θέσης εντός ενός πυραύλου που θα θέσει σε τροχιά, κοστίζει λιγότερο αν το κάνεις ομαδικά», σημειώνει ο κ. Μπτολάνος από την Planetek Hellas. «Στη διοισμητική η συνεργασία είναι πολύ πιο εύκολη από τον ανταγωνισμό, οι διακλαδώσεις της τεχνολογίας είναι πολλές, είναι εξαιρετικά σπάνιο δύο εταιρείες να αναπτύξουν το ίδιο προϊόν».



# Τα προγράμματα και οι εφαρμογές τους



**Hellenic Space Dawn**  
Παρακολουθώντας φωτιές και πλημμυρές

**Στη γρήγορη** απόκριση του δορυφορικού συστήματος κατά τη γεωεπισκόπηση και στη μεταξύ των δορυφόρων επικοινωνία με λέιζερ στοχεύει η αποστολή Hellenic Space Dawn, της οποίας ηγείται η εταιρεία EMTech Space. Η αποστολή περιλαμβάνει δύο νανοδορυφόρους, μεγέθους 10x20x40 εκατοστών. «Στόχος είναι ο μικρός, πραγματικός χρόνος απόκρισης κατά την παρατήρηση Γης, δηλαδή ο χρόνος να λαμβάνει την εικόνα μέσα σε λίγα λεπτά και να έχει δεδομένα από το σημείο ενδιαφέροντος κάθε 2 με 2,5 ώρες. Οι δύο δορυφόροι θα περνούν πάνω από την Ελλάδα περίπου 10 φορές την ημέρα, ώστε να δίνουν εικόνα από την εξέλιξη μιας φωτιάς, μιας πλημμύρας, την πορεία πλοίων, τις χρυσές γης κ.λπ. Αν στους δύο προστεθούν ακόμη 14 σε μια μελλοντική επέκταση του σμήνους, θα μπορούσαμε να έχουμε εικόνα από το σημείο ενδιαφέροντος κάθε λίγα λεπτά», λέει ο κ. Νικόλαος Αντωνίου Αθανάσιος, ιδρυτής και διευθυντής συμβουλών της εταιρείας. «Ξε-ότι αφορά την οπτική επικοινωνία με λέιζερ νανοδορυφόρων» - επίσημο στόχου, θα χρησιμοποιήσουμε τον δορυφορικό σταθμό του ΟΤΕ στη Νευβία, ενώ θα επικεντρώσουμε τη μεταξύ των δύο δορυφόρων οπτική επικοινωνία με λέιζερ, κάτι που δεν έχει μέχρι στιγμής επιτευχθεί με νανοδορυφόρους. Στην κοινοπραξία, που έχει χρηματοδοτηθεί με 4 εκατ. ευρώ, συμμετέχουν οι εταιρείες Integrated Systems Development, Heron Engineering, Leo Space Photonics, Geosystems Hellas, το ΑΠΘ, το ΕΚΠΑ και η Σχολή Ναυτικών Δοκιμών.



**Φωτογραφημένη** απεικόνιση νανοδορυφόρων σε τροχιά πάνω από τη Γη. Η χρήση τους στις τηλεπικοινωνίες έχει σήμερα τον υψηλότερο δείκτη επιστροφής της επένδυσης. 1 προς 10.



**DUTHSat-2**  
Εντοπίζοντας ρύπανση στη θάλασσα

**Ρύπανση** της θάλασσας από πετρελαιοκηλίδες θα ανιχνεύει ο νανοδορυφόρος τηλεπισκόπησης της αποστολής DUTHSat-2, έργο με επικεφαλής το Δημόκριτο Πανεπιστήμιο Θράκης. Είναι ο δεύτερος νανοδορυφόρος που κατασκευάζει το συγκεκριμένο πανεπιστήμιο. «Παρά τη ρύπανση από μεγάλα σκαφάκια όπως αυτά του Κόλπου του Μεξικού και του Αγίου Μουρτίου κυματίζουν στις εθίδες όταν συμβάνουν, πολύ μεγαλύτερη είναι η εκτεταμένη διαρροή αποβλήτων πλοίων που, όπως λέγεται, "αδειάζουν τις σεντόνες" τους στη θάλασσα: πρόκειται για ένα μείγμα από καύσιμα, λιπαντικά, χημικά και άλλες ρυπαρές ουσίες των μηχανών των πλοίων, που καλείται διεθνώς "bilge water", και το οποίο κατά κάποιες μελέτες ξεπερνάει το 60% και κατά άλλες ακόμη και το 80% της ρύπανσης της θαλάσσιας», αναφέρει ο κ. Θεόδωρος Σάρης, αναπληρωτής καθηγητής στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΑΠΘ. «Σύμφωνα με τη διεθνή νομοθεσία, κάθε πλοίο οφείλει είτε να επεξεργάζεται το λάδι αυτό πάνω στο πλοίο, είτε να το αδειάζει κατά την επιστροφή του στο λιμάνι ώστε να υποστούν κατάλληλη επεξεργασία. Κάτι το οποίο ωστόσο συχνά δεν γίνεται. Στόχος του DUTHSat-2 είναι να εντοπιστεί η μόλυνση αυτή μπορεί να εντοπιστεί από νανοδορυφόρο μικρού κόστους, ανοίγοντας τον δρόμο για τη δημιουργία ενός συστήματος παρακολούθησης και επίτηρας των ελληνικών θαλασσών». Στην κοινοπραξία συμμετέχουν οι Εταιρητικό Κέντρο «Αθήνα» και οι εταιρείες Space Asics και Prisma Electronics.

**Optisat**  
Υπερταχύτητες στα δεδομένα

**Τη μεταφορά** δεδομένων με ταχύτητες υψηλότερες από εκείνες που επιτρέπει η τεχνολογία σήμερα, σε συνθήκες απολύτως ασφαλείας, συνδεδεμένος, εξασφαλίζει ο νανοδορυφόρος της αποστολής Optisat, κόντρα στην χρήση ενός υπερύχρονου τερματικού λέιζερ εν πτήσει. Ο νανοδορυφόρος, τον οποίο σχεδιάζει η εταιρεία τηλεπικοινωνίας Planetek Hellas, θα έχει και μία βούτσα κλιμακωτού λέιζερ, στο πεδίο της γεωμετρικής, όπως εστιάζει ο συνιδρυτής και διευθυντής της εταιρείας, Στέλιος Μπαλλάνος. «Με μια τεχνολογία που έχει ενισχυθεί η εταιρεία μας και έχει λάβει ευρωπαϊκό δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, ο νανοδορυφόρος θα αναγνωρίζει αυτόματα την επιλογή σταθμού πρόκειται να καλυφθούν από σύννεφο και θα επιλέξει τον κατάλληλο για το άνοιγμα της ακτίνας λέιζερ και τη δημιουργία σύνδεσης. Όταν ιδρύθηκε η εταιρεία το 2006, ήμουν μόνος», επισημαίνει ο κ. Μπαλλάνος. «Τώρα 30 νέοι μηχανικοί, οι τέσσερις επανοπλισμένοι, δουλεύουν εδώ με πάθος σε αντικείμενο που τον περασμένο δεκαετία δεν μπορούσαμε να φανταστούμε». Η Planetek Hellas συνεργάζεται για την αποστολή με τη startup BitRezus, που δημιουργήθηκε στη Βεροικια του ΕΣΑ στην Ελλάδα (ESA BIC Greece), την JNP και το Πανεπιστήμιο Πειραιώς.



**MICE-1**  
Για την επικοινωνία των πλοίων

**«Τη δυνατότητα** επικοινωνίας των πλοίων ακόμη και σε περιοχές όπου δεν υπάρχει κάλυψη θα παρέχει ο νανοδορυφόρος MICE-1 που κατασκευάζουμε σε συνεργασία με το ΔΠΘ», αναφέρει ο κ. Χρήστος Γορδουλής, διευθύνων σύμβουλος της εταιρείας Prisma Electronics. «Στη θάλασσα είναι πολύ συνηθισμένο το πλοίο να περνάει από τα λεγόμενα τυφλά σημεία όπου είναι αδύνατη η επικοινωνία. Ο νανοδορυφόρος μας, μέσω της αλλαγής δεδομένων από ασυσκεύαστο διαδίκτυο των Προσώπων που είναι στον πλοίο, θα δημιουργήσει ένα ενδοαπώλειο κανάλι επικοινωνίας, ανεξάρτητο από τα διαθέσιμα εμπορικά συστήματα. Η υπηρεσία θα είναι πολύ χρήσιμη και ύστερα από μεγάλες φυσικές καταστροφές, π.χ. έναν σεισμό. Πρωτοβουλίες σαν αυτήν προσφέρουν σε νέους επαγγελματίες το κίνητρο να συμμετέχουν στην ανάπτυξη συστημάτων που είναι στην ακμή της καινοτομίας σε παγκόσμιο επίπεδο, αυξάνοντας τις πιθανότητες να προκύψουν προϊόντα που θα δημιουργήσουν μεγάλες ελληνικές επιχειρήσεις τεχνολογίας».



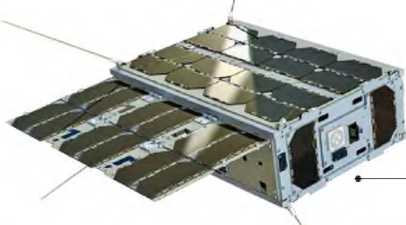
**PeakSat**  
Οπτική επικοινωνία με λέιζερ

**Για το Αριστοτέλειο** Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης και τον κ. Αλκη Χατζόπουλο, καθηγητή στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΑΠΘ, δεν είναι, επίσης, η πρώτη φορά που σχεδιάζεται και κατασκευάζεται νανοδορυφόρος. Η ομάδα Διοιστημικών και Αεροναυπηγικής, που λειτουργεί εδώ και πέντε χρόνια, έχει ήδη εκπολέψει έναν, στο πλαίσιο του προγράμματος «Fly your Satellite» του ΕΣΑ. «Η αποστολή του νανοδορυφόρου που σχεδιάζουμε σήμερα είναι να επιτύχει ασφαλή οπτική επικοινωνία με τη χρήση λέιζερ με ελιγμο σταθμό και συγκεκριμένο με τον σταθμό στον Χολομόντα, τον οποίο διαχειρίζεται ο συνάδελφός από το ΑΠΘ, Κλεομένης Τσιαντίης. Είναι κάτι το οποίο δεν έχει επιτευχθεί ακόμη με νανοδορυφόρο στην Ευρώπη. Στη νέα αποστολή μετέχουν περίπου 20 φοιτητές από τους συνολικά 70. Είναι μια πολύ καλή εμπειρία για τους νέους μηχανικούς». Στο πρόγραμμα PeakSat του ΑΠΘ συνδράμει η Prisma Electronics.



**Phasma**  
Για τη χρήση των συχνοτήτων

**Και για τον μη κερδοσκοπικό** οργανισμό Libre Space Foundation, η αποστολή τριών νανοδορυφόρων στο πλαίσιο του προγράμματος Phasma δεν είναι η παρθένη. Η αστική μη κερδοσκοπική εταιρεία που αναπτύσσει ανώτερες τεχνολογίες για το διάστημα, «προκειμένου αυτό να γίνει πιο προσβάσιμο στην ανθρωπότητα», όπως λέει ο διευθύνων σύμβουλος της Πέτρος Παπαδόπουλος, έχει στο ενεργητικό της ήδη τρεις αποστολές νανοδορυφόρων, από τις οποίες οι δύο επικυμούν, από τις οποίες οι δύο επικυμούν, από τις οποίες οι δύο επικυμούν. «Η αποστολή που αναπτύσσει τον οργανισμό στο πλαίσιο των συχνοτήτων που χρησιμοποιούνται ανά τον κόσμο, ώστε να δημιουργηθεί μια ανοικτή βάση δεδομένων, όπου όλοι θα μπορούν να ελέγξουν τη χρήση των συχνοτήτων για παραπάνω σκοπούς. Είναι από αυτές τις οποίες οι τηλεπικοινωνίες. Αντικείμενο μας είναι η κοινή χρήση του φάσματος», εξηγεί ο κ. Παπαδόπουλος. «Ενας άλλος στόχος είναι η λεγόμενη επίγλυψη της κατόπησης του Διαστήματος, δηλαδή να συσκευάζονται οι τροχιές όλων των δορυφόρων. Τα σχετικά δεδομένα θα παρέχονται ανοικτά, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα ενιαίο κοινό πλαίσιο για όλους, ισάμιο όριο ανταγωνισμού μεταξύ των παικτών του Διαστήματος».



**Ενας** από τους νανοδορυφόρους που θα εκπορευθούν σε ύψος 500-700 χλμ. και θα μπορούν να περνούν πάνω από την Ελλάδα 4-5 φορές την ημέρα.



**Η αίθουσα** ελέγχου αποστολών της Planetek Hellas. Τριάντα μηχανικοί, οι τέσσερις επανοπλισμένοι, σχεδιάζουν τον νανοδορυφόρο που θα αναγνωρίζει αυτόματα ποιόν επιλογή σταθμού πρόκειται να καλυφθούν με σύννεφο.



**Το cleanroom** στο εργοστάσιο της Prisma Electronics, στη ΒΙΠΕ Αλεξανδρούπολης, όπου παράγονται τα ηλεκτρονικά μέρη των νανοδορυφόρων, που θα δίνει τη δυνατότητα επικοινωνίας των πλοίων ακόμη και σε τυφλά σημεία.

## Το μεγάλο πρότζεκτ των 200 εκατ. ευρώ

**«Μέχρι** πρόσφατα το Διάστημα ήταν για την Ελλάδα πολυτέλεια. Θεωρούσαμε μάλλον ότι, αφού δεν φτιάχνουμε ποδηλάτα, γιατί να επενδύσουμε στη διαστημική. Όμως ο τομέας του deep tech του Διαστήματος είναι πολύ σημαντικός, διότι το Διάστημα είναι αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς μας. Αυτή τη στιγμή, σας μιλάω μέσα από ένα ηλεκτρονικό συσκευάσμα κατά τη διαδρομή μου από το campus στην Βύβια στο Ζωγράφου, και μέσα της πλοήγησής μου να δια τον κίνηση στον δρόμο και να επιλέξει την καλύτερη διαδρομή. Αυτό δεν θα ήταν δυνατό χωρίς τους εκατοντάδες δορυφόρους πλοήγησής, τηλεπικοινωνιών και γεωπαρατήρησης», αναφέρει ο κ. Λάμπας από το ΕΚΠΑ. «Είναι ένας τομέας πολύ σημαντικός για την Ελλάδα, που διαθέτει πολύ ισχυρό ανθρώπινο κεφάλαιο, με πολύ σοβαρές επαγγελματικές προοπτικές για τους νέους. Σας το λέω

σαν κάποιος που έχει έρθει πρόσφατα από το εξωτερικό. Αυτό που χρειάζονται οι νέοι Έλληνες επιστήμονες είναι προγράμματα όπως αυτό των νανοδορυφόρων, που πρέπει να συνεχιστεί και να μεγαλώσει». «Με αυτές τις τεχνολογίες, η Ελλάδα μπορεί να συγκεντρώσει και να συγκρατεί μισά, που παράγονται τις δικές τους τεχνολογίες, προϊόντα και υπηρεσίες, είναι μια επένδυση με βέλτη επιστροφή», προσθέτει ο κ. Λιβανός. «Εμείς όλοι στο ελληνικό διαστημικό οικοσύστημα είμαστε παιδιά της κρίσης. Οι εταιρείες μας ξεκίνησαν και αναπτύσσονται όταν οι άλλες έκλειναν, καθώς η διαστημική είναι ένας τομέας σε αμείωτο εξελίξει».

**«Με αυτές τις τεχνολογίες η Ελλάδα μπορεί να συγκρατεί μισά που παράγονται τις δικές τους τεχνολογίες, προϊόντα και υπηρεσίες, είναι μια επένδυση με βέλτη επιστροφή».**  
Λειτουργία έως την αξιοποίηση των δεδομένων από την υποδομή που έχει τεθεί σε τροχιά. Είναι για γνώση που δεν μπορεί να έχει κανείς εύκολα. Μέχρι τώρα η εμπειρία ήταν κατακεραυνωμένη», τονίζει ο κ. Μπαλλάνος. «Η εμπειρία που αποκτούν οι νέοι και οι νέες μηχανικοί σε όλα τα στάδια της αποστολής είναι πολύ σημαντική για την εκπαίδευσή τους και την εξεύ-

ρηση εργασίας στην συνέχεια. Ο ενθουσιασμός και το μεράκι που δείχνουν είναι η μόνη συνταγή επιτυχίας, τόσο της αποστολής όσο και των ιδίων στη μετέπειτα καριέρα τους», συμπληρώνει ο κ. Σάρης από το Δημόκριτο. «Εύχομαι να υπάρξει νέα φάση κατασκευής νανοδορυφόρων, υπάρχει πλέον εμπειρία σε πανεπιστημιακές εταιρείες», προσθέτει ο κ. Χατζόπουλος από το ΑΠΘ. «Και η χώρα θα έχει ένα "όπλο" που θα λειτουργεί τη στιγμή που το χρειαστεί, να μπορεί να παρακολουθεί την εξέλιξη των φαινομένων, χωρίς να χρειάζεται να αγοράζει την εικόνα, από τη πληροφορία από κάποιον στον εξωτερικό, υπογράφει ο κ. Λιβανός.

**Τα «αγκάθια»**  
Το πρόγραμμα των νανοδορυφόρων σχεδιάστηκε ως προβάδισμα του εμβληματικού Εθνικού Προγράμματος Μικρο-

δορυφόρων, αρχικού προϋπολογισμού 200 εκατ. ευρώ, πλέον 130 εκατ. ευρώ από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας. Σημασία έχει, τονίζουν όλοι οι εμπλεκόμενοι, το επόμενο αυτό πρόγραμμα, που θα εγκαταστήσει για τα καλά τη χώρα μας στον χάρτη των χωρών με διαστημικό πρόγραμμα, να εκτελεστεί με ισχυρή συμμετοχή από τα δοκιμαζόμενα πλέον και έμπειρα ελληνικά χέρια. «Είναι ένα έργο-καταπέλτης, σε βοηθάει να πιάς από το κινητήριον εξελίξεων στην καθοδήγηση των εξελίξεων», παρατηρεί ο κ. Λάμπας. «Υπάρχει κίνδυνος, λόγω διάφορων πιστωτικών αναγκών σε άλλους τομείς, να αγοραστούν έτοιμες λύσεις από το εξωτερικό αντί μεγάλο μέρος του προϋπολογισμού να κατευθυνθεί σε ελληνικά μισά και ελληνικές γραμμές παραγωγής. Η ελληνική βιομηχανία και η ελληνική ακαδημαϊκή κοινότητα