



**Μέλη** της ομάδας Διοιστημικής και Αεροναυπηγικής του ΑΠΘ δοκιμάζουν τη λειτουργία των πλακετών του ναυδορυφόρου στον καθαρό θάλαμο. Η ομάδα, που εργάζεται πάνω στο αντικείμενο εδώ και πέντε χρόνια, θα επικεφαλής, με χρήση λέιζερ, την οπτική επικοινωνία του ναυδορυφόρου με ελιγμό διοιστημικό 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 ναυδορυφόρων με καινοτόμες λειτουργίες στις επικοινωνίες και στη γεωπαρατήρηση

της **ΤΑΣΟΥΛΑΣ ΚΑΡΑΪΣΚΑΚΗ**

Ηταν η «κίνηση ματ» στους αργούς ελληνικούς ρυθμούς προσαρμογής στο μέλλον, που έκανε το υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης, εκτινάσσοντας τη χώρα από τον ρόλο του συμμετέχοντα σε εκείνον τον ισότιμο πρωταγωνιστή στη διοιστημικά «αγορά». Το πρόγραμμα εκτόξευσης 12 ναυδορυφόρων (CubeSats), ολοκληρωτικά σχεδιασμένων και κατασκευασμένων από ελληνικά μυαλά και ελληνικά χέρια, με χρήσεις που για πρώτη φορά θα εγκατασταθούν από τέτοιες διοιστημικές συσκευές στην Ευρώπη, χαρακτηρίζεται από όλους τους εμπλεκόμενους κολλοσιόσιες σημασίας είναι το άνοιγμα της πρώτης πόρτας που οδηγεί τη χώρα στον κόσμο των πιο συνταρακτικών ανθρώπινων επινοήσεων.

Επτά κοινοπραξίες—συνολικά 25 φορείς, ελληνικά πανεπιστήμια, μικρομεσαίες εταιρείες, startups—, τις οποίες επέλεξε ύστερα από ανοικτή πρόσκληση και σε συνεργασία με τη Γενική Γραμματεία Τηλεπικοινωνιών και του υπουργείου Ψηφιακής Διακυβέρνησης ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος (ESA), αυτή τη στιγμή έχουν ολοκληρώσει τη φάση του σχεδιασμού των αποστολών και προχωρούν στην κατασκευή των ναυδορυφόρων. Το πρόγραμμα, που χρηματοδοτείται με 15,7 εκατ. ευρώ από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας, εισάγει το ελληνικό διοιστημικό οικοσύστημα στην αναδυόμενη παγκόσμια αγορά των CubeSats, που σχεδιάστηκαν για πρώτη φορά το 1999 στις ΗΠΑ και έκτοτε λειτουργούν ως εξαιρετικά δημοφιλείς πλατφόρμες διοιστημικών αποστολών, ακριβώς λόγω του σύντομου χρόνου κατασκευής και του χαμηλού κόστους. Κάθε κοινοπραξία έχει να επιδείξει τις δικές της καινοτομίες στις επικοινωνίες και τη γεωπαρατήρηση. Οι περισσότερες θα χρησιμοποιούν τους αναβαθμισμένους οπτικούς

επιχειρησιακούς σταθμούς στην Ελλάδα (σε Χέλμι, Σκίνικα, Χολομώντα) για την επικοινωνία με τους ναυδορυφόρους.

### 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 Τμήμα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογιών του ΕΚΠΑ. «Έχουμε σχεδιάσει ένα σμήνος τριών ναυδορυφόρων, μόλις περάσαμε με μεγάλη επιτυχία τον έλεγχο προόδου από τον ESA, προχωράμε στην κατασκευή τους και θα είναι σε τροχιά σε λιγότερο από 18 μήνες. Έχουν μήγεθος 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 εφαρμόσουμε μια καινοτόμο για ναυδορυφόρο τεχνολογία, για την αποστολή μικρών μηνυμάτων με κλιματολογικές πληροφορίες σε οποιαδήποτε συσκευή στη Γη, μέσα σε ένα αυτοκίνητο, ένα άρνη, ένα δέντρο κ.λπ. Ο τρίτος ναυδορυφόρος 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 σε εφαρμογές όπως η γεωργία ακριβείας.

Θα ποιοποιήσουμε, επίσης, πολλές ακόμη καινοτόμες τεχνολογίες made in Greece, την πρώτη οπτική ζεύξη με λείπερ ναυδορυφόρου με σταθμό εξώφωτος, εν προκειμένω στον Χέλμι, διοιστημικές συνδέσεις, επεξεργα-

**15,7**

εκατ. ευρώ από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας ανοίγουν την πόρτα, για το ελληνικό διοιστημικό οικοσύστημα, στην αναδυόμενη παγκόσμια αγορά των CubeSats.

**50**

και πλέον εταιρείες, με 2.500 εργαζομένους στην Ελλάδα, υλοποιούν προϊόντα που ανταποκρίνονται το ευρωπαϊκό διοιστημικό πρόγραμμα.

**8,5**

κιλά μάζα και μήγεθος 10x20x30 εκ. έχει κάθε ένας από τους τρεις ελληνικούς ναυδορυφόρους που θα τεθούν σε τροχιά από το ΕΚΠΑ σε λιγότερο από 18 μήνες.

**1-1,5**

εκατ. ευρώ κοστίζει η κατασκευή ενός CubeSat. Στο χαμηλό αυτό κόστος οφείλεται η ραγδαία ανάπτυξη αυτού του τύπου δορυφόρου.

σία δεδομένων εικόνας σε τροχιά, ανίχνευση και παρακολούθηση φυσικών φαινομένων για τις ανάγκες του Δημοσίου, αλλά και για την πιο γρήγορα εξελισσόμενη αγορά παγκοσμίως, αυτήν της διοιστημικής, που αναπτύσσεται με διηρήφιο ποσοστό ετησίως. Ο συνδυασμός ναυδορυφόρων 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 δικού του σταθμού εδάφους, μιας δικής του αισθησιας επιχειρήσεων, «ώστε να παρακολουθούμε τη λειτουργία των ναυδορυφόρων και ενός μικρού εργαστηρίου συναρμογών προς χρήση από άλλες ομάδες». Στην κοινοπραξία, που έχει χρηματοδοτηθεί με 5 εκατ. ευρώ, συμμετέχουν, εκτός από το ΕΚΠΑ με τα τμήματα Αεροδιαστημικής, Πληροφορικής και Φυσικής, τα Πανεπιστήμια Πατρών και Αιγαίου, η εταιρεία OQ Hellas και το Αστεροσκοπείο Αθηνών.

### Το οικοσύστημα

Βιομηχανία Διαστήματος έχουμε στη χώρα μας από το 2005 που η Ελλάδα έγινε το 16ο μέλος του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος (ESA) και άρχισε να συμμετέχει στον προϋπολογισμό για προγράμματα που προετοιμάζονται επί χρόνια, νέους δορυφόρους παρατήρησης της Γης ή τηλεπικοινωνιών, αποστολές στον Άρη ή τον Ηλιο κ.ά. Στην αρχή με λίγα χρήματα, που της επιστρέφονταν σε μορφή συμβολαίων για τον σχεδιασμό και την κατασκευή προηγμένων υλικών, συστημάτων μικροηλεκτρονικών και ρομποτικών, αισθητήρες, επεξεργαστές κ.ά.

«Και σγάγά ένα 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 διοιστημικό πρόγραμμα», περιγράφει ο κ. Θανάσης Πότσος, πρόεδρος της Ένωσης Βιομηχανιών Διοιστημικής Τεχνολογίας και Εφαρμογών (EBIAITE). Το πρόγραμμα των ναυδορυφόρων 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 ναυδορυφόρων.**

πιτάξει και θα έχεις εσύ την πλήρη ευθύνη της λειτουργίας του, προετοιμάζοντας έτσι το έδαφος για να πας στο επόμενο βήμα».

«Η τεχνολογία που κερδίζει η Ελλάδα μέσα από αυτό το μικρό πρόγραμμα είναι τεραστίως διαστάσεων, και τα αποτελέσματα θα τα δούμε να διαδραματίζονται εκθετικά σε λίγο καιρό. Βάζει την Ελλάδα σε διοιστημική τροχιά», λέει ο δρ Χόρχε Ζαντός, διευθυντής του ESA BIC Greece και πρόεδρος του ελληνικού συνεργατικού σχηματισμού διοιστημικών τεχνολογιών και εφαρμογών (si-Cluster), που περιλαμβάνει τις εταιρείες της EBIAITE, βρεντανικά ινστιτούτα, πανεπιστη-

μακά εργαστήρια, φοιτητικούς συλλόγους και άλλους οργανισμούς με κύρια δραστηριότητα το Διάστημα.

«Το πρόγραμμα αυτό απαιτεί συνεργασία και ανοιχτήσισμα πολλών στο ελληνικό διοιστημικό 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 θύσσουν σε κίνδυνο 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 δόσολο 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 διοιστημική σε εξαναγκάζει στην αρμονική συνεργασία, στη συνεργασία. Στην κοινοπραξία μας οκτώ εταιρείο με διαφορετική κουλτούρα θα πρέπει να αναπτύξουν μια ομοιογένεια, μια κοινή βάση συνεννόησης».

«Είπατε υπάρχουν θέματα που είναι για όλους κοινά, όπως η εκτέλεση. Το κλείσιμο της θέσηςενός ενός πυραύλου που θα θέσει σε τροχιά, κοστίζει λιγότερο 1ν το κάπως ομαδικά», σημειώνει ο κ. Μπαλογιάννης από την Planetek Hellas. «Στη διοιστημική η συνεργασία είναι πολύ πιο ελκυστική από τον ανταγωνισμό, είναι διακρατικές τις τεχνολογίες είναι πολλές, είναι εξαιρετικά πλούσιο δύο εταιρείες να αναπτύξουν το ίδιο προϊόν».



# Τα προγράμματα και οι εφαρμογές τους



## Hellenic Space Dawn Παρακολουθώντας φωτιές και πλημμύρες

**Στη γρήγορη** απόκριση του δορυφορικού συστήματος κατά τη γεωπισκόπηση και στη μεταξύ των δορυφώρων επικοινωνία με λέιζερ σκευάζει η αποστολή Hellenic Space Dawn, της οποίας ηγείται η εταιρεία EMTech Space. Η αποστολή περιλαμβάνει δύο ναυδορυφόρους, μεγέθους 10x20x40 εκατοστών. «Στάκος» 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 πλοίου, της κρήνης κ.κ.α. Αν στους δύο προσαρτηθούν 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 Αιθιώτης, ιδρυτής και διευθυντής συμβούλου της εταιρείας. «Σε ό,τι αφορά την οπτική επικοινωνία με λέιζερ ναυδορυφόρου - επίγειου σταθμού, θα χρησιμοποιήσουμε τον δορυφορικό σταθμό του ΟΤΕ στη Νεμέα, ενώ θα επικεντρώσουμε τη μεταξύ των δύο δορυφώρων οπτική επικοινωνία με λέιζερ, κάτι που δεν έχει μέχρι στιγμής επιτευχθεί με ναυδορυφόρους. 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 Δοκίμων.



## DUTHSAT-2 Εντοπίζοντας ρύπανση στη θάλασσα

**Ρύπανση** της θάλασσας από πετρελαιοκηλίδες θα ανιχνεύσει ο ναυδορυφόρος τηλεπισκόπησης της αποστολής DUTHSAT-2, έργο με επικεφαλής το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης. Είναι ο δεύτερος ναυδορυφόρος που κατασκευάζει το συγκεκριμένο πανεπιστήμιο. «Παρότι η ρύπανση από μεγάλα ατυχήματα όπως αυτά του Κόλπου του Μεξικού και του Αγίου Μαυρίκιου κυριαρχούν στις ειδήσεις όταν συμβαίνουν, πολύ μεγαλύτερη είναι η εκσεμνίσιμη διαρροή αποβλήτων πλοίων που, όπως λέγεται, "αδειάζουν τις σεντίνες" τους στη θάλασσα: πρόκειται για ένα μείγμα από καύσιμα, λιπαντικά, χημικά και άλλες ρυπαντικές 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 των θαλασσών», αναφέρει ο κ. Θεόδωρος Σαρρής, αναπληρωτής καθηγητής στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΔΠΘ. «Συμμερίζω με τη διεθνή νομοθεσία, κάθε πλοίο οφείλει είτε να επεξεργάζεται τα λύματα αυτά πάνω στο πλοίο, είτε να τα οδεύει κατά την επιστροφή του στο λιμάνι ώστε να υποστούν κατάλληλη επεξεργασία. Κάτι το οποίο ωστόσο συχνά δεν γίνεται. Στάκος του DUTHSAT-2 είναι να δείξει ότι η μόλυνση αυτή μπορεί να εντοπιστεί από ναυδορυφόρο μικρού κόστους, ανοίγοντας τον δρόμο για τη δημιουργία ενός συστήματος παρακολούθησης και επίτηρας των ελληνικών θαλασσών». Στην κοινοπραξία συμμετέχουν το Ερευνητικό Κέντρο «Αθήνα» και οι εταιρείες Space Asics και Prisma Electronics.



## Optisat Υπερακρίβεια στα δεδομένα

**Τη μεταφορά** δεδομένων με ταχύτητες υψηλότερες από εκείνες που επιτρέπει η τεχνολογία σήμερα, σε συνθήκες απόλυτης ασφαλείας συνδεσιμότητας, εξασφαλίζει ο ναυδορυφόρος της αποστολής Optisat, κάνοντας χρήση ενός υπερσύγχρονου τερματικού λέιζερ εν πτήση. Ο ναυδορυφόρος, τον οποίο σχεδιάζει η εταιρεία τηλεπισκόπησης Planetek Hellas, θα έχει και μία δεύτερη καινοτόμο λειτουργία, στο πεδίο της γεωπαρατήρησης, όπως εξηγεί ο συνιδρυτής και διευθυντής της εταιρείας, Στέλιος Μπολλάδος. «Με μια τεχνολογία που έχει επανοιχθεί η εταιρεία μας και έχει λάβει ευρωπαϊκό δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, ο ναυδορυφόρος θα αναγνωρίζει αυτόματα ποιες επιγείες σταθμίες πρόκειται να καλυφθούν από σύννεφα και θα επιλέγει τον κατάλληλο για το άνοιγμα της ακτίνας λέιζερ και τη δημιουργία σύνδεσης. Όταν ιδρύθηκε η εταιρεία το 2006, ήρουν μόνοι, επιστραφεί ο κ. Μπολλάδος. «Τώρα 30 νέοι μηχανικοί, οι τέσσερις επανοπατημένοι, δουλεύουν εδώ με πόθος σε αντικείμενα που την περασμένη δεκαετία δεν μπορούσαμε να φροντιστούμε». Η Planetek Hellas συνεργάζεται για την αποστολή με τη startup BitRezus, που δημιουργήθηκε στη Βερολίνα από τον ESA 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 ναυδορυφόρος MICE-1 που κατασκευάζουμε σε συνεργασία με το ΔΠΘ», αναφέρει ο κ. Χρήστος Γιορδαμής, διευθυντής συμβούλου της εταιρείας Prisma Electronics. «Στη θάλασσα είναι πολύ συνηθισμένο το πλοίο να περνάει από τα λεγόμενα τυφλά σημεία όπου είναι αδύνατη η επικοινωνία. Ο ναυδορυφόρος μας, μέσω της συλλογής δεδομένων από συσκευές διαδίκτυου των Πραγματικών Παντού στον πλανήτη, θα δημιουργήσει ένα εναλλακτικό κανάλι επικοινωνίας, ανεξάρτητο από τα διαθέσιμα εμπορικά συστήματα. Η υπηρεσία θα είναι πολύ χρήσιμη και ύστερα από μερικές φυσικές καταστροφές, π.χ. εναντίον. Πρωτοβουλίες σαν αυτήν προσφέρουν σε νέους επιστήμονες το κίνητρο να συμμετέχουν στην ανάπτυξη συστημάτων που είναι στην αιχμή της καινοτομίας σε παγκόσμιο επίπεδο, αυξάνοντας τις πιθανότητες να προκύψουν προϊόντα που θα δημιουργήσουν μεγάλες ελληνικές επιχειρησιακές τεχνολογίες».



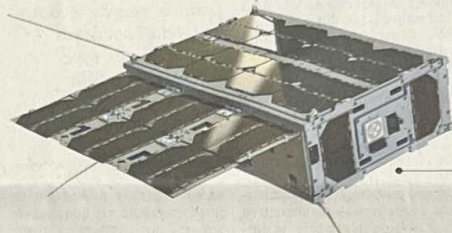
## PeakSat Οπτική επικοινωνία με λέιζερ

**Για το Αριστοτέλειο** Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης και τον κ. Αλκη Χατζηπούλο, καθηγητή στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΑΠΘ, δεν είναι, επίσης, η πρώτη φορά που σχεδιάζεται και κατασκευάζεται ναυδορυφόρος. Η ομάδα Διοικητικής και Αεροναυπηγικής, που λειτουργεί εδώ και πέντε χρόνια, έχει ήδη εκτοξεύσει έναν, στο πλαίσιο του προγράμματος «Fly your Satellite» του ESA. «Η αποστολή του ναυδορυφόρου που σχεδιάζουμε σήμερα είναι να επιτύχει ασφαλή οπτική επικοινωνία με τη χρήση λέιζερ με επίγειο σταθμό και συγκεκριμένα να τον σταθμίσει στον Χολομώνα, τον οποίο διαχειρίζεται ο συνδελφός από το ΑΠΘ, Κλεομένης Τσιγάνης. Είναι κάτι το οποίο δεν έχει επιτευχθεί ακόμη με ναυδορυφόρο στην Ευρώπη. Τον νέο 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.

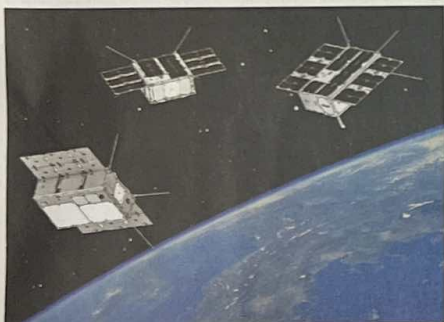


## Phasma Για τη χρήση των συχνοτήτων

**Και για τον μη κερδοσκοπικό** οργανισμό Libre Space Foundation, η αποστολή τριών ναυδορυφώρων στο πλαίσιο του προγράμματος Phasma δεν είναι η παρθενική. Η αστική μη κερδοσκοπική εταιρεία που αναπτύσσει καινοεργές τεχνολογίες για το διάστημα, «προκειμένου αυτό να γίνει πιο προσβάσιμο στην ανθρωπότητα», όπως λέει ο διευθυντής συμβούλου της Πέτρος Παπαδόπουλος, έχει στο ενεργητικό της ήδη τρεις αποστολές ναυδορυφώρων, από τις οποίες οι δύο επιτυχισμένες. «Η αποστολή στοχεύει στην επέκταση του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος και στον εντοπισμό των συχνοτήτων που χρησιμοποιούνται ανά τον κόσμο, ώστε να δημιουργηθεί μια ανοικτή βάση δεδομένων, όπου όλοι θα μπορούσαν να ελέγχουν τη χρήση των συχνοτήτων και να αντλήσουν χρήσιμα στοιχεία για πολυάριθμους σκοπούς. Ένας από αυτούς είναι να βελτιωθούν οι τηλεπικοινωνίες. Αντικείμενό μας είναι η κοινή χρήση του φάσματος», εξηγεί ο κ. Παπαδόπουλος. «Ένας άλλος στόχος είναι η λεγόμενη επίγωση της κατάστασης του διαστήματος, δηλαδή να ανιχνεύονται οι τροχικές όλων των δορυφώρων. Τα σχετικά δεδομένα θα παρέχονται ανοικτά, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα ενιαίο κοινό πλαίσιο για όλους, ιδίως όλοι ανταγωνισμοί μεταξύ των παίκτων του Διαστήματος».



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



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



**Η αίθουσα** ελέγχου αποστολών της Planetek Hellas. Τρίαντα μηχανικοί, οι τέσσερις επανοπατημένοι, σχεδιάζουν τον ναυδορυφόρο που θα αναγνωρίζει αυτόματα ποιες επιγείες σταθμίες πρόκειται να καλυφθούν με σύννεφα.



**Το cleanroom** στο εργοστάσιο της Prisma Electronics, στη ΒΙΠΕ Αλεξανδρούπολης, όπου παράγονται τα ηλεκτρονικά μέρη των ναυδορυφώρων, 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 αβυσσά, γιατί δεν φτάναμε ποτέ, αλλά στη διαστημική. Όμως ο τομέας του deep tech του Διαστήματος είναι πολύ σημαντικό, διότι το Διάστημα είναι αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς μας. Αυτή τη στιγμή, σας μιλάω μέσα από ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο κατά τη διαδρομή μου από το campus στην Εύβοια στον Ζωγράφου, και μέσω της τηλεόρασης μπορώ να δω την κίνηση στον δρόμο και να επιλέξω την καλύτερη διαδρομή. Αυτό δεν θα ήταν δυνατό χωρίς τους εκατοντάδες δορυφόρους τηλεόρασης, τηλεπικοινωνιών και γεωπαρατήρησης», αναφέρει ο κ. Λάμπας από το ΕΚΠΑ. «Είναι ένας τομέας πολύ σημαντικός για την Ελλάδα, που βγαίνει 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 χρειάζεται οι νέοι Έλληνες επιστήμονες είναι προγράμματα όπως αυτό των ναυδορυφώρων, που πρέπει να συνεχιστεί και να μεγαλώσει». «Με αυτές τις τεχνολογίες, η Ελλάδα μπορεί να συγκεντρώσει και να συγκρατεί μισά, που παράγουν τις δικές τους τεχνολογίες, προϊόντα και υπηρεσίες, είναι μια επένδυση με βέβαιη επιστροφή», προσθέτει ο κ. Λιβάνος. «Μεγιστοί στο ελληνικό διαστημικό οικοσύστημα είμαστε παιδιά της κρίσης. Οι εταιρείες μας ξεκίνησαν από αναπτύσσοντας όταν οι άλλες έκλειναν, καθώς η διαστημική είναι ένας τομέας σε αμείωτη εξέλιξη». «Σε αυτούς που συμμετέχουν δίνεται η δυνατότητα να έχουν εικόνα μιας διαστημικής αποστολής από το Α μέχρι το Ω. Από τον σχεδιασμό, την υλοποίηση, τη θέση σε τροχιά, την τελική

«Με αυτές τις τεχνολογίες η Ελλάδα μπορεί να συγκεντρώσει και να συγκρατεί μισά που παράγουν τις δικές τους τεχνολογίες, προϊόντα και υπηρεσίες, είναι μια επένδυση με βέβαιη επιστροφή».

λειτουργία έως την αξιοποίηση των δεδομένων από την υποδομή που έχει θεθεί σε τροχιά. Είναι μια γνώση που δεν μπορεί να έχει κανείς εύκολα. Μέχρι τώρα η εμπειρία ήταν κατακεραματισμένη», τονίζει ο κ. Μπολλάδος. «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 εξου-

ρεση εργασίας στη συνέχεια. Ο ενθουσιασμός και το μεράκι που δίνουν είναι η μόνη ανταγή επιτυχίας, τόσο στις αποστολές όσο και των ιδίων στη μετέπειτα καριέρα τους», συμπληρώνει ο κ. Σαρρής από το ΔΠΘ. «Εύχομαι να υπάρχει νέα φάση κατασκευής ναυδορυφώρων, υπάρχει πλέον εμπειρία σε πανεπιστήμια και εταιρείες», προσθέτει ο κ. Χατζηπούλος 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, την πληροφορία από κάποιον από το εξωτερικό», υπογραμμίζει ο κ. Λιβάνος.

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

δορυφώρων, 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 χώρο των χωρών με διαστημικό πρόγραμμα, να εκτελεστεί με ισχυρή συμμετοχή από τα δοκιμασμένα πλέον και εμπειρία ελληνικά χέρια. «Είναι ένα έργο-καταπέλτης, σε βοηθάει να πας από το κνήγη των εξελίξεων στην καθοδήγηση των εξελίξεων», παρατηρεί ο κ. Λάμπας. «Υπάρχει κίνδυνος, λόγω διάφορων πειστικών αναγκών σε άλλους τομείς, να αγοράσουν έτοιμες λύσεις από το εξωτερικό αντί μεγάλο μέρος του προϋπολογισμού να κατασκευαστεί σε ελληνικά μολά και ελληνικές γραμμές παραγωγής. Η ελληνική βιομηχανία και η ελληνική ακαδημαϊκή κοινότητα

έχουν έτοιμες λύσεις. Πρέπει να υπάρξει συνέχεια. Χώρες όπως η Τουρκία, η Πολωνία, η Πορτογαλία, η Φινλανδία επενδύουν συνεχώς στον τομέα της διαστημικής. Πριν από 20 χρόνια η Τουρκία δεν μπορούσε να κατασκευήσει βίδα για το Διάστημα, τώρα κατασκευάζει και εξαγεί η ίδια δορυφόρους». «Η χώρα πληρώνει πολλά για δορυφορικές υπηρεσίες, όπως για φωτογραφίες ή τηλεπικοινωνίες. Σημαντικό είναι να αρχίσει να σχεδιάζει τη δική της υποδομή ώστε να συνάλλασσεται με τις άλλες χώρες επί ίσοις όροις, αντί να είναι απλή συνδρομητής», τονίζει ο κ. Γιορδαμής από την Prisma Electronics. «Πρέπει να υπάρχει μακροπρόθεσμη στρατηγική και στόχευση για την Ελλάδα. Όταν μια τεχνολογική καινοτομία δεν συνδυάζεται με πολιτική επένδυση, υποσκάπτονται οι προοπτικές της τεχνολογίας αυτής», καταλήγει.