



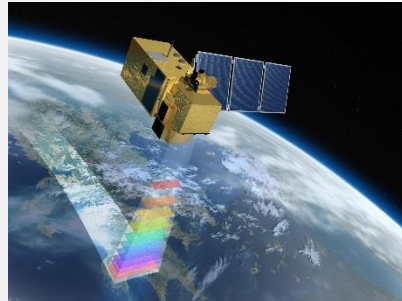
ΓΕΩΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Προγράμματα Κατασκευής Δορυφόρων

ΔΡ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΤΟΜΠΡΟΣ



Προηγούμενη ενότητα: ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΛΗΨΕΩΣ ΕΙΚΟΝΩΝ



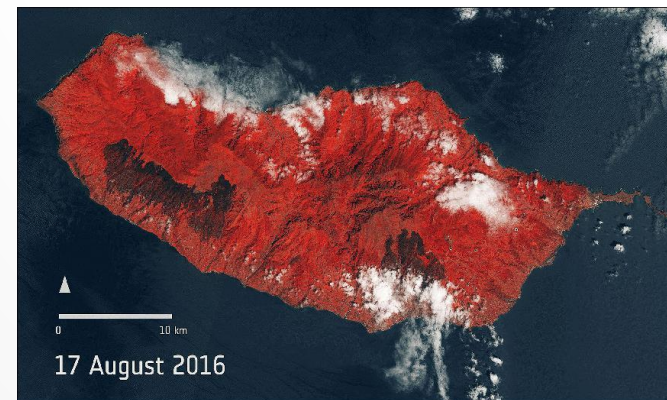
Sentinel 2A

Τροχιά: Ηλιοσύγχρονη $98,62^\circ$ (LEO 786 km)
Χρόνος επανάφιξης: 10 ημέρες
Διάρκεια αποστολής: 7,25 έτη
GSD: 10, 20, 60 m
Οπτικό πεδίο: 290 km
Φασματικές ζώνες: 13 (οπτικό, υπέρυθρο)

Sentinel 2A



Emerald, CMOS αισθητήρας της Teledyne e2v



Εικόνες πριν και μετά τις δασικές πυρκαγιές στη Μαδέρα από τον Sentinel-2A



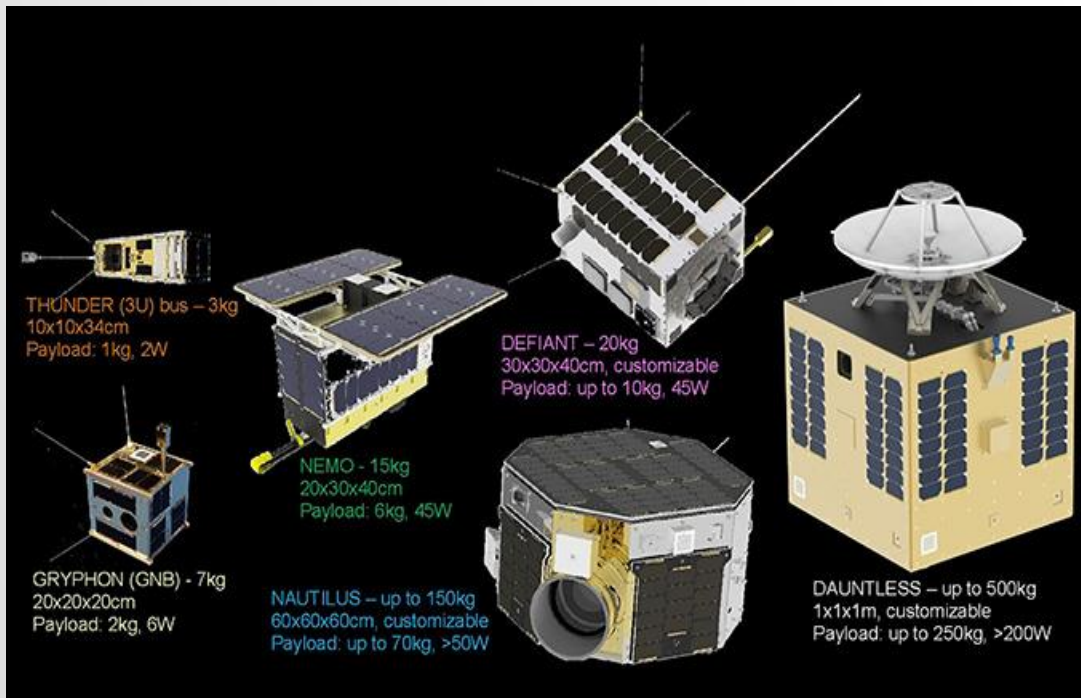
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ – Πλατφόρμες

Δορυφορικές Πλατφόρμες:

- Μικρού μεγέθους [pSat, nSat, μSat]
- Μεσαίου μεγέθους [miniSat, Μεσαίου μεγέθους μάζας]
- Μεγάλου μεγέθους [Μεγάλου μεγέθους μάζας]

Κριτήρια επιλογής πλατφόρμας:

- Μάζα εξοπλισμού σκάφους
- Απαιτήσεις ηλεκτρικής τροφοδοσίας
- Διάρκεια αποστολής σε σχέση με το επιλεχθέν ύψος
- Συμβατότητα με τον πύραυλο (όροφος φορτίου)



OHB SmartLEO Agile

Κατηγορία τροχιάς: Low Earth Orbit

Υποστ. Πύραυλοι: Vega, PSLV, Falcon 9, Soyuz

Μάζα για εκτόξευση: 1,900 – 2,100 kg

Σχεδ. διάρκεια αποστολής: έως 12 έτη

Υποστ. εξοπλισμός: SAR, Οπτικό φορτίο MSI/HSI, Μετρητής Ακτινοβολίας, Μετρητής Υψόμετρου, κ.α.

Μέγιστη μάζα εξοπλισμού: έως 600 kg

Μέσο ηλεκτρικό φορτίο: 1 kW

Παροχή ηλιακού συλλέκτη: 1 – 3.5 kW (ανάλογα με την διαμόρφωση)

Επεξεργαστής σκάφους: LEON II FT

Υποστ. δίαυλοι δεδομένων: MIL-STD-1553, CAN, SpaceWire



Εθνικά:

- Διαστημικών Υπηρεσιών
- Στρατιωτικά
- Κρατικών Οργανισμών, Υπηρεσιών

Διακρατικά:

- Διαστημικών Υπηρεσιών
- Συνεργατικά (Πολιτικά)
- Συμμαχικά (Στρατιωτικά)

Ιδιωτικού Τομέα:

- B2B + B2C (π.χ. αναμεταδόσεις προγράμματος, τηλεπικοινωνίες και διαδίκτυο, παρακολούθηση φορτίων)
- Εξυπηρέτηση Εφαρμογών Διαστημικών Υπηρεσιών και Κρατικών Οργανισμών καθώς και των Ε.Δ.



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ – Απαιτούμενη Τεχνογνωσία



Αντικείμενα τεχνογνωσίας:

- Κατασκευή ατράκτου
- Θερμικός έλεγχος σκάφους
- Έλεγχος προσανατολισμού
- Προωθητές σκάφους
- Αισθητήρες
- Διαχείριση δεδομένων
- Σχεδιασμός αποστολής

Τρόποι απόκτησης τεχνογνωσίας:

- Μέσω συμμετοχής σε προγράμματα ανάπτυξης δορυφορικών συστημάτων
- Μέσω αντισταθμισμάτων (offset)
- Μέσω έρευνας σε ανοικτές πηγές
- Απευθείας αγορά εκπαίδευσης



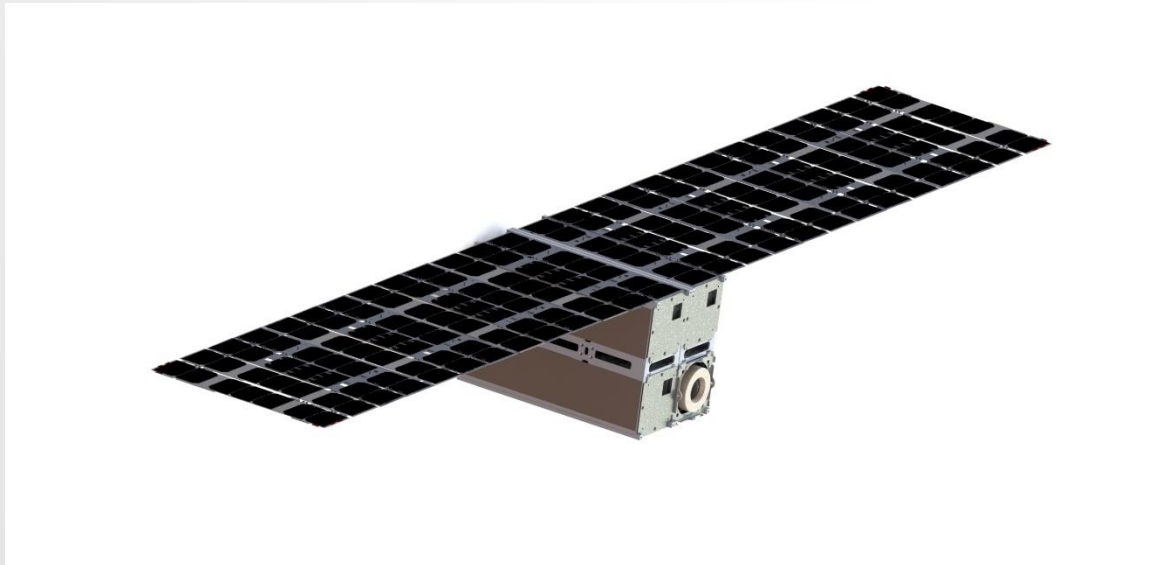
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ – Αγορά Υποσυστημάτων

Υποσυστήματα:

- ❑ Προωθητές και σύστημα προσανατολισμού.
- ❑ Ηλεκτρικό σύστημα τροφοδοσίας, μπαταρίες, ηλιακά πάνελ.
- ❑ Υπολογιστής σκάφους, motherboard, Λ.Σ.
- ❑ Τηλεπικοινωνιακά κυκλώματα, αναμεταδότες.
- ❑ Αισθητήρες, Όργανα μέτρησης.



Υπολογιστής



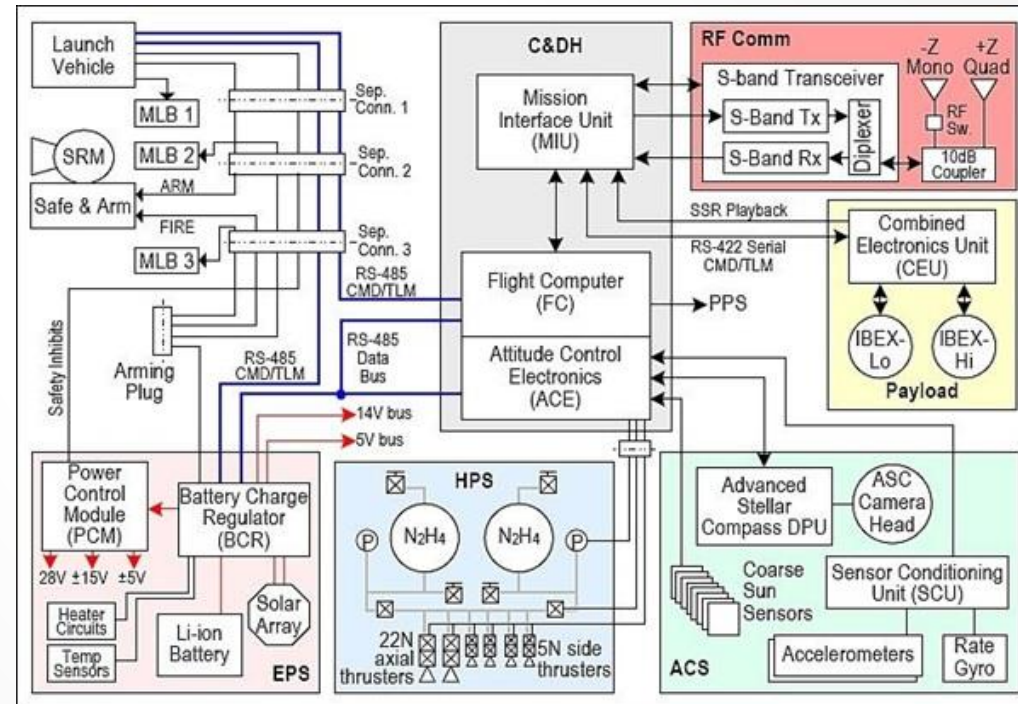
(Α) Προωθητής, (Κ) Ηλιακός συλλέκτης, (Δ) Η-Ο Αισθητήρας



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ – Κύρια μέρη του δορυφόρου



- ❑ Οι προωθητές και το σύστημα ελέγχου θέσης
- ❑ Το σύστημα ηλεκτρικής τροφοδοσίας
- ❑ Η μονάδα ελέγχου θέσεως δορυφόρου
- ❑ Ο υπολογιστής αποστολής
- ❑ Τα κυκλώματα τηλεπικοινωνιών

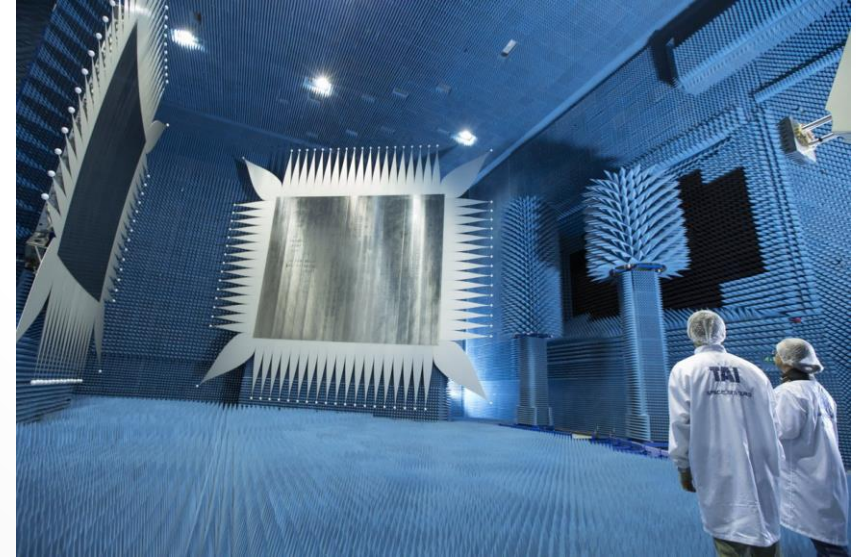
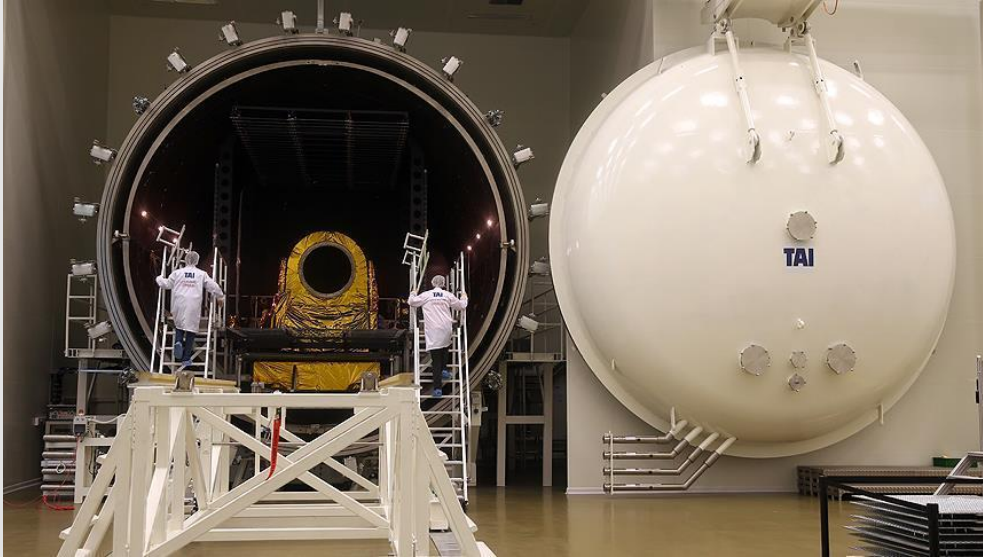




ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ – Κέντρο Ελέγχου και Δοκιμών

Έλεγχοι πριν την αποστολή:

- Δοκιμές μηχανικών αντοχών
- Δοκιμές λειτουργίας υποσυστημάτων
- Δοκιμές ακουστικών αντοχών
- Η/Μ Συμβατότητας
- Θερμικής μόνωσης και κλιματισμού εσωτερικού χώρου
- Απωλειών (Δοκιμές κενού)
- Οργάνων και υποσυστημάτων
- Συμβατότητας επικοινωνίας με τους σταθμούς εδάφους



Τ.Α.Ι. – Κέντρο συναρμολόγησης, ολοκλήρωσης, ελέγχου και δοκιμών



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ – Εγχώρια Βιομηχανία



- Σύνδεση πανεπιστημιακών και κρατικών ερευνητικών εργαστηρίων με την βιομηχανία
- Ανάθεση έργων για ανάπτυξη εγχώριας δορυφορικής πλατφόρμας

Παραδείγματα εμπλεκόμενων εταιρειών

- ❑ ΙΣΡΑΗΛ: I.A.I, MBT Space Division, Elbit Systems, Elta Systems, Rafael Advanced Electronics, Ramon Chips Ltd, Space Pharma, Sky and Space Global.
- ❑ ΤΟΥΡΚΙΑ: TUSAŞ (TAI), Aselsan, Roketsan, Havelsan, C2Tech



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ – Κατασκευή Δορυφόρων στην Ε.Μ.Α.

Κρατικός δρων	Com.	R.S.	E.O.	Rec.	SAR
ΙΣΡΑΗΛ	Amos 1 1996	Venus 2017	EROS-A1 2000	Ofeq 3 1995	TECSAR 1 2008
ΙΡΑΝ	-	Rasad 1 2011	-	-	-
ΤΟΥΡΚΙΑ	-	RASAT 2011	-	Göktürk 2 2012	-
Σ. ΑΡΑΒΙΑ	SaudiComSat 1 2001	SaudiSat 2 2004	-	-	-
Η.Α.Ε.	-	-	KhalifaSat 2018	-	-

Com: Τηλεπικοινωνιακός, RS: Τηλεπισκοπικός, EO: Γεωσκοπικός,
Rec: Αναγνωριστικός, SAR: Ραντάρ Συνθετικού Ανοίγματος

Έτος πρώτης χρήσης δορυφόρου εγχώριας κατασκευής ανά τύπο δορυφόρου



Επόμενη ενότητα: ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ



WorldView 3

GSD	Pan: 0,31 m (nadir) MSI: 1,24 m (nadir)
Φασμ. Ζώνες	Pan [450 – 800 μm] MS [B: 450 – 510, G:510 – 580, R: 655 – 690, NIR: 780 – 920 nm]
Πλάτος πλαισίου	13,1 km (nadir)
Χωρητ., Ρυθμός Μετάδοσης	3.200 Gbits, 800 Mbps
Ηλεκτρ. Ισχύς	925 – 1.100 W
Διάμετρος Τηλεσκοπίου	1,1 m
Μάζα	440-550 kg



RASAT, Τηλεσκόπιο

GSD	Pan: 7,5 m @ 700 km, IFOV = 10.7 μrad MSI: 15,0 m @ 700 km, IFOV = 21.4 μrad
Φασμ. Ζώνες	Pan: (0.42 - 0.73 μm), MS: (0.42 - 0.55, 0.55 - 0.63, 0.58 - 0.73 μm)
Πλάτος πλαισίου	30 km, FOV = 2.46°
Χωρητ., Ρυθμός Μετάδοσης	7 Gbits, 25 Mbps
Ηλεκτρ. Ισχύς	W
Διαστάσεις Τηλεσκοπίου	170 mm x 420 mm
Μάζα	6,5 kg



ΓΕΩΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ευχαριστώ, για την προσοχή σας!

Προγράμματα Κατασκευής Δορυφόρων

ΔΡ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΤΟΜΠΡΟΣ