

**Σχολή Κοινωνικών Επιστημών, Τεχνών και
Ανθρωπιστικών Σπουδών**

Τμήμα Ιστορίας, Πολιτικής και Διεθνών Σπουδών

Ασφάλεια Διαστήματος: Η Περίπτωση της Ελλάδας

Στέφανος Τσώνης

Αύγουστος / 2022



**Σχολή Κοινωνικών Επιστημών, Τεχνών και
Ανθρωπιστικών Σπουδών**

Τμήμα Ιστορίας, Πολιτικής και Διεθνών Σπουδών

Ασφάλεια Διαστήματος: Η Περίπτωση της Ελλάδας

**Διατριβή η οποία υποβλήθηκε προς απόκτηση εξ
αποστάσεως μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στις Διεθνείς
Σχέσεις, Στρατηγική και Ασφάλεια στο Πανεπιστήμιο
Νεάπολις**

Στέφανος Τσώνης

Αύγουστος / 2022

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © **Στέφανος Τσώνης, 2022**

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All Rights reserved.

Η έγκριση της διατριβής από το Πανεπιστήμιο Νεάπολις δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Πανεπιστημίου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Contents

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	4
Contents	4
Κατάλογος Εικόνων	6
1. Εισαγωγή	12
1.1 Προοίμιο	12
1.2 Αναγκαιότητα και σπουδαιότητα	13
1.3 Μεθοδολογία Έρευνας	14
2. Θεωρητική Θεμελίωση / Βιβλιογραφική Ανασκόπηση Ασφάλειας Διαστήματος (Space Security).....	16
2.1 Ασφάλεια από το Διάστημα.....	16
2.1.1 Τροχιές Δορυφόρων και η επιχειρησιακή σημασία τους.....	17
2.1.2 Τύποι Δορυφόρων	20
2.1.3 Χρήσεις Δορυφόρων	22
2.2 Ασφάλεια στο Διάστημα	27
2.2.1 Απειλές για τους Δορυφόρους	27
2.2.2 Αντιδορυφορικά όπλα στον Ψυχρό Πόλεμο	29
2.2.3 Η επανεμφάνιση του Ανταγωνισμού στο Διάστημα	30
2.3. Οι νέες προκλήσεις	32
2.3.1 Μεγαλοαστερισμοί δορυφόρων	34
2.3.2 Αυτονομία vs Παροχή Υπηρεσιών	36
2.3.3 Ανθεκτικότητα δορυφόρων από απειλές	37
3. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων Έρευνας	39
3.1 Ιστορικό	39
3.1.1 Αρχικές δράσεις υπουργείων και οργανισμών.....	40
3.1.2 Η ένταξη στην ESA.....	42
3.1.3 Συμμετοχή στο Πρόγραμμα της Ε.Ε.	43
3.2 Υφιστάμενη Κατάσταση	48
3.2.1 Η Διακυβέρνηση του Διαστήματος.....	48
3.2.2 Εθνική Πολιτική για το Διάστημα	50
3.3 Πρόγραμμα για το Διάστημα	51
3.3.1 Για σκοπούς άμυνας	52
3.3.2 Για σκοπούς ασφάλειας.....	58
4. Σχολιασμός Αποτελεσμάτων – Συμπεράσματα	70

5. Επίλογος	76
Βιβλιογραφία	78

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Οι κύριες τροχιές δορυφόρων.....	17
Εικόνα 2: Satellite CSO/MUSIS	51
Εικόνα 3: GreeCom architecture.....	53
Εικόνα 4: The MEOSAR system concept.....	58
Εικόνα 5: Δορυφορικός Σταθμός EUMETSAT-EMY (Αθήνα – 128ΣΕΤΗ/Καβούρι).....	59
Εικόνα 6: EGNOS Ground Segment network of Ranging Integrity Monitoring Stations (RIMS).....	61
Εικόνα 7: Τομείς διαστημικών δραστηριοτήτων ελληνικών εταιρειών.....	62
Εικόνα 8: Η εξέλιξη της διαστημικής τεχνολογίας και των εφαρμογών στην Ελλάδα.....	66

Ονοματεπώνυμο Φοιτητή: Στέφανος Τσώνης

Τίτλος Μεταπτυχιακής Διατριβής: Ασφάλεια Διαστήματος: Η περίπτωση της Ελλάδας

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών για την απόκτηση εξ αποστάσεως μεταπτυχιακού τίτλου στο Πανεπιστήμιο Νεάπολις και εγκρίθηκε στις [ημερομηνία έγκρισης] από τα μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής.

Εξεταστική Επιτροπή:

Πρώτος επιβλέπων: Αλέξανδρος Κολοβός, Αναπληρωτής Καθηγητής

Μέλος Εξεταστικής Επιτροπής: Παντελής Σκλιάς, Καθηγητής

Μέλος Εξεταστικής Επιτροπής: Μερσίλεια Αναστασιάδου, Λέκτορας

Ευχαριστώ την οικογένειά μου για την υπομονή και την υποστήριξή τους.

Ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή μου Αλέξανδρο Κολοβό για τη βοήθεια και το
ειλικρινές του ενδιαφέρον.

Αφιερώνεται στον πατέρα μου.

Περίληψη

Η διαστημική τεχνολογία πριν μισό αιώνα αποτελούσε αποκλειστικό προνόμιο των Μεγάλων Δυνάμεων. Όσα κράτη κατείχαν διαστημικά συστήματα είχαν και το συγκριτικό πλεονέκτημα στο πεδίο της επιχειρησιακής πληροφόρησης. Όμως στη σημερινή εποχή, η διαστημική τεχνολογία είναι συνδεδεμένη σε σχεδόν κάθε πτυχή της παγκόσμιας κοινωνίας, καθιστώντας την Ασφάλεια Διαστήματος εξαιρετικά σημαντική για την εύρυθμη λειτουργία της. Σκοπός της εργασίας είναι να αναδείξει αυτή τη σύνδεση και τη σημαντικότητάς της με επίκεντρο την περίπτωση της Ελλάδας. Μεθοδολογικά, υπάρχει ένας περιορισμός αναφορικά με την πρόσβαση σε ορισμένες πληροφορίες καθώς αυτές είναι απόρρητες. Οπότε η εργασία έχει εκπονηθεί αποκλειστικά με αδιαβάθμητες πληροφορίες (ανοιχτές πηγές). Τα αποτελέσματα της έρευνας έχουν καταδείξει ότι η Ελλάδα την τελευταία 15ετία έχει κάνει μεγάλη πρόοδο στην Ασφάλεια Διαστήματος χάρη στην πολυετή εμπειρία σε θεωρητικό και ερευνητικό επίπεδο. Ωστόσο, η κρισιμότητα της γεωπολιτικής της θέσεως επιτάσσει την επιτάχυνση της διεύρυνσης των δυνατοτήτων της αναφορικά με την Ασφάλεια Διαστήματος.

Λέξεις κλειδιά: Ασφάλεια, Διάστημα, Ελλάδα

Abstract

Space technology half a century ago was the exclusive prerogative of the Great Powers. Those states that possessed space systems also had the comparative advantage in the field of operational information. But in this day and age, space technology is connected to almost every aspect of global society making Space Security extremely important for its proper functioning. The purpose of the work is to highlight this connection and importance focusing on the case of Greece. Methodologically, there is a restriction regarding access to certain information as it is confidential. So the work has been prepared exclusively with unclassified information (open sources). The results of the research have shown that Greece in the last 15 years has made great progress in Space Security thanks to many years of experience at the theoretical and research level. However, the criticality of its geopolitical position calls for the acceleration of the expansion of its capabilities with regard to Space Security.

Keywords: Security, Space, Greece

1. Εισαγωγή

1.1 Προοίμιο

Στη σύγχρονη εποχή, οι απειλές της ασφάλειας έχουν πολλαπλασιαστεί ακολουθώντας τους ιλιγγιώδεις ρυθμούς διεύρυνσης και ανάπτυξης των τεχνολογικών επιτευγμάτων. Τα κράτη βρίσκονται, ή τουλάχιστον θα πρέπει να βρίσκονται σε μία μόνιμη εγρήγορση για την αντιμετώπιση νέων προκλήσεων, ώστε να διαφυλάξουν πρωταρχικά την επιβίωσή τους και δευτερευόντως την ανάπτυξη και την πρόοδό τους σε ένα άκρως ανταγωνιστικό διεθνές περιβάλλον. Το Διάστημα αποτελεί το νεότερο επιχειρησιακό πεδίο, ύστερα από τη Γη, τη Θάλασσα, τον Αέρα και τον Κυβερνοχώρο όπου λαμβάνει χώρα ανταγωνισμός σε πολιτικό και στρατιωτικό επίπεδο μεταξύ των κυριότερων τουλάχιστον δρώντων του Διεθνούς Συστήματος. Φυσικά, στη σύγχρονη παγκοσμιοποιημένη κοινωνία, ένας τέτοιος ανταγωνισμός δε μπορεί να αφήσει ανεπηρέαστο ακόμη και το μικρότερο κρατικό ή και μη κρατικό δρώντα.

Ύστερα από την επίσημη ανακοίνωση του NATO το 2019 ανακηρύσσοντας το Διάστημα ως το 5ο επιχειρησιακό πεδίο (NATO, 2019), είναι εμφανές ότι ο προϋπάρχον ανταγωνισμός αποκτάει νέα δυναμική “απαλλαγμένος” πλέον από την ουτοπική θεώρηση του Διαστήματος ως κοινό κτήμα των κρατών και μόνον προς όφελος της ανθρωπότητας. Είναι γεγονός ότι η διαστημική τεχνολογία έχει προσδώσει πρωτόγνωρες δυνατότητες στη σύγχρονη κοινωνία οι οποίες αντικατοπτρίζονται σε πλήθος τομέων όπως οι Τηλεπικοινωνίες, οι Μεταφορές, η Έρευνα και Διάσωση, καθώς και η Παρατήρηση της Γης για περιβαλλοντολογικούς σκοπούς κ.α. Ωστόσο, οι σημαντικότεροι δρώντες του διεθνούς συστήματος έχουν επεκτείνει τις διαστημικές δυνατότητές τους και στο στρατιωτικό επίπεδο καθιστώντας τους σημαντικά εξαρτώμενους από την ορθή και την αδιάλειπτη λειτουργία των διαστημικών συστημάτων. Αυτή η διευρυμένη εξάρτηση του πλανήτη μας και των πολιτών της από τις διαστημικές εφαρμογές εγείρει νέες εκφάνσεις της ασφάλειας, όπως αυτή της Ασφάλειας του Διαστήματος.

Όμως πώς ορίζεται η Ασφάλεια Διαστήματος; Ορισμοί έχουν δοθεί πολλοί οι οποίοι αποτυπώνουν και την επικρατούσα αντίληψη σχετικά με τη διεθνή ασφάλεια σε συνάρτηση με τη χρονική περίοδο για την οποία αναφερόμαστε. Αυτό σημαίνει ότι πριν από μισό αιώνα και πλέον που πρωτοεμφανίστηκαν τα διαστημικά συστήματα ο

πλανήτης βρισκόταν χωρισμένος σε δύο στρατόπεδα (διπολικό σύστημα), όπου στα πλαίσια του Ψυχρού Πολέμου και της κούρσας των εξοπλιστικών προγραμμάτων μεταξύ των δύο υπερδυνάμεων (ΗΠΑ και ΕΣΣΔ), η έννοια της ασφάλειας ήταν συνυφασμένη με την εθνική ασφάλεια και γινόταν αντιληπτή με όρους στρατιωτικής ισχύος και αποτροπής (Heywood, 2013). Με την εκ των έσω πτώση της Σοβιετικής Ένωσης, οι ιδέες του φιλελευθερισμού άρχισαν να παίρνουν σάρκα και οστά με αποτέλεσμα τα κράτη να χάσουν το αποκλειστικό προνόμιο δράσης στο διεθνές σύστημα. Έτσι, εμφανίζεται μία πληθώρα διεθνών και μη κρατικών οργανισμών με μεγάλο εύρος ενδιαφερόντων (περιβάλλον, τεχνολογία κ.α.) οι οποίοι ασκούν ισχυρή επιρροή στη διαμόρφωση της διεθνούς πολιτικής με συνεπακόλουθο αποτέλεσμα την διεύρυνση της έννοιας της ασφάλειας (Malik, 2015, pp. 3-10).

Έτσι, η στενή και απλή θεώρηση της Ασφάλειας Διαστήματος ως “η ασφαλής και βιώσιμη πρόσβαση και χρήση του διαστήματος απαλλαγμένη από απειλές του διαστήματος” (Estabrooks, 2006, p. 93) αποκτά μία πιο ολοκληρωμένη έννοια σύμφωνα με την πρόταση ορισμού από τη Mayence (2010, p.35) αποτελούμενη από τρία σκέλη ταυτόχρονα (Sheehan, 2015). Σύμφωνα με το πρώτο σκέλος θεωρείται ότι το διάστημα χρησιμοποιείται για λόγους ασφάλειας και άμυνας. Ταυτόχρονα, η προστασία της ανθρώπινης ζωής και του περιβάλλοντος της γης από ανθρωπογενείς και φυσικούς παράγοντες μέσω της διαστημικής τεχνολογίας προσδίδει Ασφάλεια από το Διάστημα, ενώ η προστασία των διαστημικών εφαρμογών από φυσικές ή από ανθρωπογενείς απειλές εξασφαλίζει Ασφάλεια στο Διάστημα. Στη συγκεκριμένη διατριβή θα εξετάσουμε την Ασφάλεια από το Διάστημα και την Ασφάλεια στο Διάστημα αποδεχόμενοι ότι και στις δύο περιπτώσεις το Διάστημα χρησιμοποιείται για λόγους ασφάλειας και άμυνας.

1.2 Αναγκαιότητα και σπουδαιότητα

Λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας και της συνεπακόλουθης αύξησης των αναγκών, απαιτήσεων και προκλήσεων της παγκοσμιοποιημένης κοινωνίας, η εκμετάλλευση του διαστήματος έχει γίνει ακόμη πιο σημαντική. Τα εργαλεία, οι υπηρεσίες και οι εφαρμογές που προσφέρονται ανά πάσα ώρα και στιγμή στον κάθε πολίτη του πλανήτη μας είναι σημαντικά καθώς διευκολύνουν πλήθος δραστηριοτήτων της κοινωνικής του ζωής. Όμως ταυτόχρονα, το πεδίο του

Διαστήματος προσφέρει σημαντικές δυνατότητες στους διαμορφωτές λήψης αποφάσεων σε μεγάλου εύρους θέματα ασφαλείας, όπως αποδείχθηκε και στη διαχείριση της πανδημίας του Covid-19 (UNOOSA, 2020).

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος, οι επενδύσεις για την εξερεύνηση και αξιοποίηση του διαστήματος το 2018 προσέγγισαν τα 500 εκατομμύρια USD ενώ μέχρι το 2040 το ποσό αυτό εκτιμάται να ξεπεράσει το ένα τρις (ESA, 2019). Στις αρχές του έτους 2021, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σε συνεργασία με το Ευρωπαϊκό Ταμείο Επενδύσεων εκτιμούσαν ότι ο τομέας του διαστήματος θα προσελκύσει επενδύσεις 300 εκατομμυρίων USD στην Ε.Ε. προσβλέποντας στη δυναμική ανάπτυξης του πεδίου (Αντωνίου, 2021).

Η Ελλάδα, ως κράτος μέλος της Ε.Ε., επιβάλλεται να ακολουθήσει αυτή την τάση καθώς είναι ζωτικό για τα εθνικά της συμφέροντα. Η Ελλάδα καθώς αποτελεί την πύλη της Ευρώπης από την Ανατολική Μεσόγειο, μία περιοχή συνεχών εντάσεων και προκλήσεων ασφαλείας, είναι σημαντικό να επενδύσει σε καινοτόμες τεχνολογίες που θα ενισχύσουν την ασφάλεια της ίδιας, της Ε.Ε. και της ευρύτερης περιοχής της Ανατολικής Μεσογείου.

Η σημαντικότητα αυτής της εργασίας εδράζεται σε όλα αυτά που προαναφέρθηκαν και σε αυτά που θα αναπτυχθούν παρακάτω, τα οποία καταδεικνύουν την κρισιμότητα των διαστημικών εφαρμογών για την απρόσκοπτη λειτουργία της σύγχρονης κοινωνίας όπως αυτή τη γνωρίζουμε. Αναδεικνύοντας τις νέες τάσεις στο “5ο επιχειρησιακό πεδίο των κρατών” και στο πως η Ελλάδα καλείται να επιχειρήσει σε αυτό με όρους θωράκισης της Εθνικής της Ασφάλειας, η συγκεκριμένη εργασία πρωτοτυπεί στην Ελληνική και στη Διεθνή βιβλιογραφία.

1.3 Μεθοδολογία Έρευνας

Ως προς την μεθοδολογία, η διπλωματική συνδυάζει κυρίως τους τύπους της περιγραφής και της ανάλυσης περιεχομένου (content analysis), η οποία έχει καθιερωθεί ως μία εκ των τεχνικών έρευνας στους κόλπους των κοινωνικών επιστημών και των επιστημών του ανθρώπου (Krippendorff, 1980), με τη βιβλιογραφική έρευνα. Η ανάλυση περιεχομένου των πηγών παραμένει ένα δοκιμασμένο και αρκετά αξιόπιστο εργαλείο για την ερμηνεία όχι μόνο της στρατηγικής στάσης, που εν μέρει αντανakλά

την κοσμοθεωρία χωρών, αλλά και των επιχειρησιακών τακτικών που την υλοποιούν (Pfaltzgraff, 1985).

Επισημαίνεται πάντως ότι λόγω της φύσεως του αντικειμένου της παρούσας εργασίας υφίσταται ένας σημαντικός περιορισμός. Λόγω της κρισιμότητας του τομέα της εθνικής ασφάλειας, πολλά επίσημα έγγραφα είναι διαβαθμισμένα με αποτέλεσμα να μην υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης σε αυτά. Συνεπώς τα δεδομένα που θα έχουμε στη διάθεσή μας θα προέρχονται κυρίως από τις ανοιχτές βάσεις δεδομένων (internet, βιβλία, περιοδικά, νομοθεσία).

Το βασικό ερευνητικό ερώτημα αποτυπώνεται από τον τίτλο της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας, το οποίο είναι η μελέτη περί της Ασφάλειας του Διαστήματος και η έρευνα αναφορικά με το πώς αυτή έχει γίνει αντιληπτή στη περίπτωση της Ελλάδος, και τι ενέργειες έγιναν σε νομικό, οργανωτικό και επιχειρησιακό επίπεδο σχετικά με την Ασφάλεια του Διαστήματος.

Αρχικά, θα τεθεί το βασικό θεωρητικό υπόβαθρο, που θα προκύψει από μια βιβλιογραφική ανασκόπηση του θέματος. Πιο συγκεκριμένα, θα καταγραφούν οι βασικές έννοιες που αφορούν την Ασφάλεια Διαστήματος, όπως αυτές έχουν διαχρονικά αναδειχθεί σε διεθνές επίπεδο. Αυτή περιλαμβάνει την Ασφάλεια από το Διάστημα που αποτελεί την παραδοσιακή προσέγγιση της Ασφάλειας Διαστήματος και την Ασφάλεια στο Διάστημα η οποία πραγματεύεται την ασφάλεια των υποδομών των διαστημικών συστημάτων.

Εν συνεχεία θα αναλυθούν ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά των δορυφόρων, οι τύποι των δορυφόρων, οι χρήσεις τους σε τομείς όπως η πληροφόρηση, οι τηλεπικοινωνίες, η πλοήγηση, η μετεωρολογία, η έγκαιρη προειδοποίηση κ.α. καθώς και οι διαφαινόμενες τάσεις και προκλήσεις που υπάρχουν.

Έπειτα, θα εξεταστούν οι διαχρονικά στρατηγικές κινήσεις του ελληνικού κράτους στο πεδίο του Διαστήματος και ο τρόπος που η Ελλάδα εκμεταλλεύεται τη διαστημική τεχνολογία προς όφελος της ασφάλειας και της άμυνάς της. Τα ευρήματα σχετικά με τις δράσεις που γίνονται στην Ελλάδα θα μας δώσουν τη δυνατότητα να αξιολογήσουμε την υφιστάμενη κατάσταση, ιδιαιτέρως σε σύγκριση με την αναθεωρητική Τουρκία. Τέλος, θα παρατεθούν τα συμπεράσματά μας καθώς και τι μπορεί να γίνει περαιτέρω προς βελτίωση της θέσης της Ελλάδας στο επιχειρησιακό πεδίο του Διαστήματος ώστε να ακολουθούνται οι βέλτιστες διεθνείς πρακτικές.

2. Θεωρητική Θεμελίωση / Βιβλιογραφική Ανασκόπηση Ασφάλειας Διαστήματος (Space Security)

2.1 Ασφάλεια από το Διάστημα

Η Ασφάλεια από το Διάστημα αποτελεί την παραδοσιακή προσέγγιση της Ασφάλειας Διαστήματος, υπό την έννοια ότι οι ένοπλες δυνάμεις και τα σώματα ασφαλείας μίας χώρας, εκμεταλλευόμενοι τα διαστημικά συστήματα και τις εφαρμογές τους λαμβάνουν την κατάλληλη πληροφόρηση έτσι ώστε να ληφθούν οι σωστές αποφάσεις από τα κέντρα λήψης αποφάσεων, επιτυγχάνοντας την έγκαιρη και έγκυρη προειδοποίηση που προσφέρει η πανοραμική θέαση από το Διάστημα (Κολοβός 2021, σ. 27).

Με δεδομένο ότι αυτή η πρώτη διάσταση (Ασφάλεια Διαστήματος) εμπλέκει την υποστήριξη που δίνουν οι διάφοροι τύποι δορυφόρων με τις επιμέρους εφαρμογές τους στις ένοπλες δυνάμεις και τα σώματα ασφαλείας, είναι απαραίτητο να αναφερθούν κάποια θέματα σχετικά με τα δορυφορικά συστήματα. Προκαταβολικά πρέπει να αναφερθεί ότι ένα δορυφορικό σύστημα απαρτίζεται από το διαστημικό τμήμα, το επίγειο τμήμα και τις επικοινωνίες που επιτρέπουν την μεταξύ τους ανταλλαγή πληροφοριών.

Το διαστημικό τμήμα του δορυφορικού συστήματος, το οποίο αποτελείται από το δορυφόρο και το φορτίο του, κατοπτρεύουν την επιφάνεια της γης ως αποτέλεσμα της τροχιακής κίνησης του δορυφόρου συνδυαζόμενη ταυτόχρονα με την περιστροφή της γης γύρω από τον άξονά της ενώ ο τροχιακός προσανατολισμός του δορυφόρου συγκριτικά με τον ισημερινό της γης χαρακτηρίζει την τροχιά σε ισημερινή, πολική και κεκλιμένη. Όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία της τροχιάς του δορυφόρου τόσο μεγαλύτερο και το ποσοστό κάλυψης της επιφάνειας της γης, πράγμα που σημαίνει θεωρητικά ότι μία πολική τροχιά καλύπτει το 100% του πλανήτη. Ακόμη ένα χαρακτηριστικό της τροχιακής (κυκλικής ή ελλειπτικής) κίνησης των δορυφόρων είναι

το ύψος της τροχιάς το οποίο μπορεί να είναι χαμηλό (LEO), μεσαίο (MEO), γεωσύγχρονο (GEO) και υψηλό (HEO)¹.

2.1.1 Τροχιές Δορυφόρων και η επιχειρησιακή σημασία τους

Η τροχιά LEO (Low Earth Orbit) βρίσκεται στα ύψη μεταξύ περίπου 150 και 5000 χιλιομέτρων πάνω από την επιφάνεια της γης. Σε αυτά τα ύψη τροχιάς η ταχύτητα των δορυφόρων είναι υψηλότερη συγκριτικά με τις υπόλοιπες τροχιές, πράγμα που σημαίνει ότι η περίοδος πλήρους περιστροφής τους γύρω από τη γη είναι μικρότερη. Έτσι, η περίοδος ενός δορυφόρου σε τροχιά LEO μπορεί να είναι από ενενήντα (90) λεπτά μέχρι μερικές ώρες. Ωστόσο, η ύπαρξη σωματιδίων ατμόσφαιρας σε αυτά τα ύψη, αν και σε μικρό ποσοστό, αυξάνουν την τριβή στους δορυφόρους έχοντας ως αποτέλεσμα τη σταδιακή πτώση του δορυφόρου, την είσοδό του στην ατμόσφαιρα και την καταστροφή του. Έτσι, ένας δορυφόρος στο ύψος των 150 χιλιομέτρων μπορεί να παραμείνει για μία ημέρα ενώ για ένα χρόνο δύναται να βρίσκεται σε τροχιά ένας δορυφόρος στα 370 χιλιόμετρα. Το πρόβλημα αυτό διορθώνεται με τη χρήση προωθητικών πυραύλων για την επαναφορά του δορυφόρου στην αρχική του τροχιά, αλλά η πτώση του είναι αναπόφευκτη με το άδειασμα του καυσίμου των προωθητικών πυραύλων (Κολοβός 2001, σσ. 28-30).

Σε αυτού του είδους την τροχιά τοποθετούνται δορυφόροι για λόγους αναγνώρισης, υποκλοπής σημάτων, μετεωρολογίας και γεωδαισίας. Μία ειδική τροχιά χαμηλού ύψους αποτελεί η ηλιοσύγχρονη, στην οποία ο προσανατολισμός του δορυφόρου σε σχέση με τον ήλιο παραμένει αμετάβλητος κατά τη μεταβολή των εποχών, εξασφαλίζοντας έτσι το πέρασμά του από το ίδιο σημείο πάνω από τη γη την ίδια ώρα κάθε χρόνο. Σε ηλιοσύγχρονη τροχιά τοποθετούνται αναγνωριστικοί δορυφόροι λόγω της ανάγκης ύπαρξης σταθερών συνθηκών φωτισμού πάνω από το

¹Καθώς στο σκοπό της εργασίας δεν εμπεριέχεται η περαιτέρω τεχνική ανάλυση, για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις τροχιές ενδεικτικά αναφέρονται οι κάτωθι ιστοσελίδες:

Types of Orbits (n.d.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Types_of_orbits#orbits, (03/04/2022)

Catalog of Earth Satellite Orbits (n.d.). Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο:

<https://earthobservatory.nasa.gov/features/OrbitsCatalog>, (03/04/2022)

σημείο ενδιαφέροντος, έτσι ώστε να ανιχνεύεται καλύτερα η όποια ανθρώπινη δραστηριότητα συγκρίνοντας τις μεταβολές των σκιών.

Το χαμηλό κόστος πρόσκτησης ενός δορυφορικού συστήματος σε χαμηλή τροχιά, λόγω του μικρού μεγέθους του δορυφόρου και του μικρού ύψους εκτόξευσής του, καθώς και οι μικρές καθυστερήσεις μετάδοσης του σήματος από το δορυφόρο προς το σταθμό εδάφους, αλλά και προς άλλους δορυφόρους, αποτελούν μερικά από τα πλεονεκτήματα της τροχιάς LEO. Ωστόσο, η τρωτότητα από ASAT όπλα (Τόμπρος 2017, σ. 69), η απαίτηση για την πλήρη ανάπτυξη του συστήματος προς επίτευξη συνεχούς κάλυψης, η πολυπλοκότητα του συστήματος ελέγχου του διαστημικού μέρους, τα ισχυρά φαινόμενα Doppler καθώς και η μικρή διάρκεια ζωής του δορυφόρου, είναι μερικά από τα μειονεκτήματα των συστημάτων στη συγκεκριμένη τροχιά (Βουγιούκας 2015, σ. 94).

Μία άλλη κατηγορία δορυφορικής τροχιάς είναι η μεσαίου ύψους κυκλική τροχιά (Medium Earth Orbit, MEO) ή αλλιώς ενδιάμεσες κυκλικές τροχιές (Intermediate Circular Orbit, ICO) οι οποίες εκτελούνται σε ύψη μεταξύ 10.000 και 20.000 χιλιομέτρων με κλίση περίπου 50° και περίοδο 6 ώρες. Ένα δορυφορικό σύστημα 10 με 15 δορυφόρων δύναται να παρέχει εγγυημένα παγκόσμια κάλυψη σε πραγματικό χρόνο. Χρησιμοποιείται για σκοπούς τηλεπισκόπησης, πλοήγησης, εντοπισμού θέσης και μετεωρολογίας ενώ σε στρατιωτικό επίπεδο χρησιμοποιείται και για αποστολές SIGINT/ELINT και έγκαιρης προειδοποίησης παρέχοντας ασφάλεια από όπλα ASAT. Ένα πολύ γνώριμο δορυφορικό σύστημα που βρίσκεται σε τροχιά MEO είναι το GPS (Global Positioning System) το οποίο αποτελείται από ένα σμήνος 24 δορυφόρων, με περίοδο 12 ωρών και σε ύψος 20.184 km².

Κατάλληλη για μεγάλη χρονική περίοδο παραμονής αποτελεί η γεωσύγχρονη τροχιά (GEO) που βρίσκεται σε ύψος 35.800km με περίοδο 24 ωρών παρέχοντας κάλυψη της τάξεως του 80%. Επιλέγεται συνήθως από τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους, έγκαιρης προειδοποίησης, υποκλοπής σημάτων (SIGINT) και αποτελεί την οικονομικότερη λύση, από πλευράς καυσίμων, καθώς απαιτούνται ελάχιστες μικροδιορθώσεις για την παραμονή του δορυφόρου σε τροχιά αλλά και λόγω του ότι με μόλις 3 δορυφόρους σε κατάλληλη θέση σε τροχιά GEO καλύπτεται πλήρως ο

² Space Segment (n.d.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.gps.gov/systems/gps/space/> (3/05/2022)

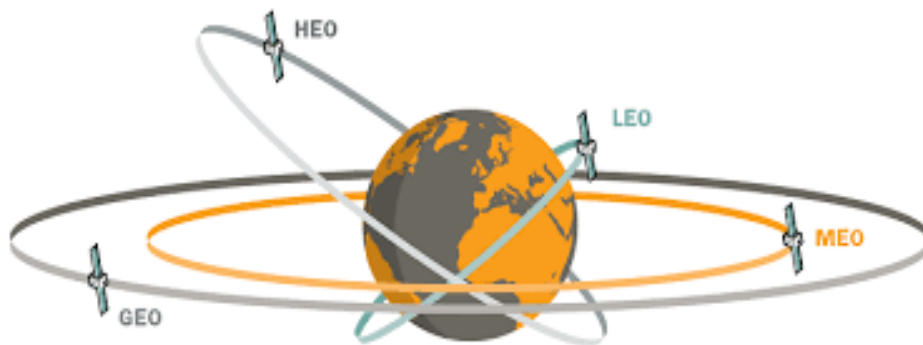
πλανήτη. Οι δορυφόροι που βρίσκονται σε αυτή την τροχιά καλούνται και γεωστάσιμοι καθώς για έναν επίγειο παρατηρητή παραμένουν σε σταθερό σημείο πάνω από τον ισημερινό της γης (May, 2022).

Το υψηλό ποσοστό παγκόσμιας κάλυψης, η σχετική απλότητα του συστήματος ελέγχου και η σχεδόν πλήρης απουσία φαινομένων Doppler είναι μερικά από τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η συγκεκριμένη τροχιά. Όμως η καθυστέρηση επικοινωνίας του δορυφόρου με τον επίγειο σταθμό λόγω της μεγάλης μεταξύ τους απόστασης, ο θόρυβος που προκαλείται στους επίγειους σταθμούς ορισμένες ώρες της ημέρας εξαιτίας του ήλιου και άλλα τεχνικής φύσεως προβλήματα αποτελούν τα μειονεκτήματα στην επιλογή τοποθέτησης ενός δορυφόρου σε γεωσύγχρονη τροχιά (Pelton 2013, p. 99).

Οι Έντονα Ελλειπτικές Τροχιές (Highly Elliptical Orbits) χρησιμοποιούνται κυρίως από τη Ρωσία και τα κράτη της πρώην Σοβιετικής Ένωσης και παρέχουν μεγάλο βαθμό κάλυψης σε υψηλά γεωγραφικά πλάτη. Οι πιο γνωστές εξ αυτών είναι οι τροχιές Molniya και Tundra και χρησιμοποιούνται κυρίως για σκοπούς τηλεπικοινωνιακούς και έγκαιρης προειδοποίησης. Το περίγειο³ βρίσκεται περίπου στα 400km και 25.000km ενώ το απόγειο⁴ περίπου στα 40.000km και 46.000km με περίοδο 12 και 24 ώρες για τις τροχιές Molniya και Tundra αντίστοιχα. Η μεγάλη κλίση της τροχιάς προσδίδει ασφάλεια από παρεμβολές και το θόρυβο του εδάφους καθώς και τη δυνατότητα απόκρυψης του δορυφόρου, όμως παρατηρούνται φαινόμενα Doppler και μεταβολή του χρόνου μετάδοσης του σήματος εξαιτίας των μεταβαλλόμενων υψών της τροχιάς (περίγειο-απόγειο) καθώς και μειωμένη διάρκεια ζωής των δορυφόρων λόγω της κίνησής τους εντός των ζωνών Van-Allen (Wood et. al. 2014, p. 7).

³Περίγειο είναι το πιο κοντινό σημείο στη Γη. Μετριέται από το κέντρο της Γης.

⁴ Απόγειο είναι το πιο απομακρυσμένο σημείο από τη Γη. Μετριέται από το κέντρο της Γης.



Εικόνα 1: Οι κύριες τροχιές δορυφόρων.

(Πηγή: <https://www.everythingrf.com/community/what-is-the-medium-earth-orbit>)

Μία ημισύγχρονη τροχιά εκτελείται κυκλικά σε ένα μέσο ύψος περίπου στα 20.000km (με εύρος 1.500-35.800km) και χρησιμοποιείται κυρίως από δορυφορικά συστήματα πλοήγησης με συνήθη περίοδο 12 ώρες. Ακόμη, η εν λόγω τροχιά χρησιμοποιείται και από τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους όταν απαιτείται η παραμονή του δορυφόρου πάνω από μία συγκεκριμένη περιοχή για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο (Βουγιούκας 2015, σ. 102). Ωστόσο, η έκθεση των δορυφόρων στις ζώνες Van-Allen δημιουργεί αρκετά προβλήματα ιδίως στα συστήματα πλοήγησης.

Τέλος, η υπερσύγχρονη/γεωκεντρική τροχιά τοποθετείται μεταξύ της GEO και της Σελήνης και έχει χρησιμοποιηθεί από Αμερικανικούς δορυφόρους από τη δεκαετία του 1960 για την ανίχνευση πυρηνικών εκρήξεων. Προς στιγμήν χρησιμοποιείται κυρίως για σκοπούς επιστημονικής έρευνας, όμως η ανάπτυξη των ASAT όπλων ενδέχεται να αυξήσει τη τρωτότητα των δορυφόρων σε χαμηλότερες τροχιές ωθώντας έτσι τις διαστημικές δυνάμεις να εκμεταλλευτούν περαιτέρω την εν λόγω τροχιά.

2.1.2 Τύποι Δορυφόρων

Η σημαντικότητα των διαστημικών συστημάτων στη σύγχρονη εποχή είναι πλέον δεδομένη καθώς η χρήση τους καλύπτει μεγάλο εύρος πολιτικών και στρατιωτικών εφαρμογών. Από τους πρώτους δορυφόρους που τέθηκαν σε τροχιά είναι οι τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι οι οποίοι παρείχαν πρωτόγνωρες για την εποχή δυνατότητες, δίνοντας στρατηγικό και τακτικό πλεονέκτημα σε όσους κατείχαν τη συγκεκριμένη τεχνολογία. Στη λογική της κοινοκτημοσύνης του Διαστήματος και της χρήσης του προς όφελος της ανθρωπότητας έχουν τεθεί σε τροχιά δορυφόροι για

διάφορους σκοπούς όπως για τη Μετεωρολογία, τη Διαχείριση Φυσικών Καταστροφών, την Έρευνα-Διάσωση κ.α. ενώ αποκλειστικά για στρατιωτικούς και κυβερνητικούς σκοπούς χρησιμοποιούνται δορυφόροι Υποκλοπής Σημάτων (ELINT, SIGINT) και Έγκαιρης Προειδοποίησης (Early Warning, E.W.) (Τόμπρος 2017, σ. 111).

Συνοπτικά, διακρίνουμε βάση της αποστολής τους δορυφόρους Τηλεπικοινωνιών, Πρόγνωσης και Διαχείρισης Φυσικών Καταστροφών, Διαχείρισης Φυσικών Διαθέσιμων, Εντοπισμού και Πλοήγησης, Έρευνας-Διάσωσης όσων αφορά την πολιτική χρήση και τους δορυφόρους Αναγνώρισης, Υποκλοπής Σημάτων, Παρακολούθησης Ωκεανών, Έγκαιρης Προειδοποίησης, Εντοπισμού Πυρηνικών Εκρήξεων, Τηλεπικοινωνιών, Πλοήγησης, Μετεωρολογίας και Γεωδαισίας για στρατιωτικούς σκοπούς (Αθανασόπουλος 2009, σ. 43).

Για ορισμένους σκοπούς όπως οι Τηλεπικοινωνίες, η Μετεωρολογία και η Πλοήγηση, η μελέτη, ανάπτυξη και χρήση των διαστημικών συστημάτων γίνεται είτε από ιδιωτικούς είτε από κρατικούς φορείς. Ταυτόχρονα, υφίσταται και συνεργασία μεταξύ κρατικών και ιδιωτικών φορέων, συνήθως για πολιτικούς σκοπούς, όπως στη περίπτωση των δορυφόρων DMSP (Defence Meteorological Satellite System), με αποδέκτες του τελικού επεξεργασμένου πληροφοριακού προϊόντος είναι τόσο τις πολιτικές όσο και τις στρατιωτικές υπηρεσίες⁵.

Επιπλέον, με το άνοιγμα της αγοράς της διαστημικής τεχνολογίας, η ιδιωτική διαστημική βιομηχανία έχει μπει σε έναν ρυθμό ραγδαίας ανάπτυξης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η αμερικανική εταιρία SpaceX η οποία έχει θέσει σε τροχιά πάνω από 1600 δορυφόρους του συστήματος παροχής δορυφορικού διαδικτύου Starlink. Συγκρίνοντας το ποσοτικό αυτό μέγεθος με το σύνολο των εν ενεργεία δορυφόρων αυτή τη στιγμή, που το 2021 ήταν περίπου 3500, αντιλαμβανόμαστε τη σημαντική συμβολή του ιδιωτικού τομέα στο πεδίο της διαστημικής τεχνολογίας (Κολοβός 2021, σ. 07).

⁵ Defence Meteorological Satellite Program (n.d.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.ospo.noaa.gov/Operations/DMSP/index.html> (06/05/2022)

2.1.3 Χρήσεις Δορυφόρων

Όπως προαναφέρθηκε, τα δορυφορικά συστήματα χρησιμοποιούνται τόσο για πολιτικούς όσο και για στρατιωτικούς σκοπούς. Ένα δορυφορικό σύστημα τηλεπικοινωνιών μπορεί να παρέχει καλή ποιότητα επικοινωνίας με γρήγορη απόκριση δίνοντας έτσι άμεση και αξιόπιστη πληροφόρηση σε ένα κυβερνητικό μηχανισμό, διευκολύνοντας τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και αποτρέποντας έτσι το στρατηγικό αιφνιδιασμό από ενδεχόμενο εχθρό. Ταυτόχρονα, οι δυνατότητες που παρέχει το ίδιο σύστημα στους χρήστες θα μπορέσει να συνεγείρει αμεσότερα το σύστημα Έρευνας Διάσωσης αυξάνοντας έτσι την ασφάλεια στη ναυσιπλοΐα ή/και στην αεροπλοΐα. Ασχέτως από το εάν ένα σύστημα έχει πολλαπλές χρήσεις ή είναι πιο εξειδικευμένο (π.χ. δορυφόροι υποκλοπών σημάτων SIGINT, ELINT) μπορούμε να κατατάξουμε τα δορυφορικά συστήματα σε δύο κατηγορίες βάση της χρήσης τους: πρώτον σε αυτά που χρησιμοποιούνται για σκοπούς άμυνας και δεύτερον για σκοπούς ασφάλειας.

2.1.3.1 Για σκοπούς άμυνας

Ήδη από την εποχή του Ψυχρού Πολέμου η άμυνα ενός κράτους στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στα διάφορα διαστημικά συστήματα. Οι Ένοπλες Δυνάμεις, ως καθ' ύλην αρμόδιες για την άμυνα μίας χώρας, εκμεταλλεύονται τη διαστημική τεχνολογία ανά περίπτωση με σκοπό τη διαφύλαξη της εδαφικής της ακεραιότητας. Στη σύγχρονη εποχή, η χρήση, αν όχι η απόκτηση διαστημικού συστήματος είναι επιβεβλημένη για ένα κράτος που θέλει να διαφυλάξει τα συμφέροντά του καθώς οι δυνατότητες που παρέχει η διαστημική τεχνολογία λειτουργούν ως πολλαπλασιαστής ισχύος (Γερούλης 2021, σ. 15).

Στο σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον, οι Ένοπλες Δυνάμεις καλούνται να αντιμετωπίσουν πλήθος προκλήσεων ενώ η διαστημική τεχνολογία παρέχει τη δυνατότητα εντοπισμού αλλά και αντιμετώπισής των. Η έγκαιρη και έγκυρη πληροφόρηση που παρέχεται από ένα δορυφόρο αναγνώρισης αναφορικά με τις στρατιωτικές ικανότητες μίας εχθρικής χώρας πέραν του ότι δίνει χρόνο αντίδρασης στον αμυνόμενο, μπορεί να λειτουργήσει και αποτρεπτικά υπό την έννοια της οικοδόμησης μέτρων εμπιστοσύνης, μειώνοντας το αποκαλούμενο «δύλημμα

ασφάλειας». Η ουσία του διλήμματος ασφάλειας είναι ότι τα μέτρα που ένα κράτος λαμβάνει προκειμένου να αυξήσει τη δική του ασφάλεια, συνήθως μειώνουν την ασφάλεια άλλων κρατών. Έτσι, είναι δύσκολο για ένα κράτος να αυξήσει τις δικές του πιθανότητες επιβίωσης χωρίς να απειλήσει (Mearsheimer 2006, σ. 889).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα έλλειψης έγκυρης πληροφόρησης αποτελεί η περίπτωση του χάσματος των πυραύλων (missile gap) μεταξύ ΗΠΑ και ΕΣΣΔ, το οποίο αποδείχτηκε τελικά ένας μύθος.⁶ Ύστερα από την αποστολή σε τροχιά του πρώτου αμερικανικού αναγνωριστικού δορυφόρου CORONA (Κολοβός, Α. 2001, σελ. 65), η ομίχλη περί δήθεν χάσματος πυραύλων υπέρ της Σοβιετικής Ένωσης σε βάρος των ΗΠΑ διαλύθηκε, κάτι που προηγουμένως τα φωτοαναγνωριστικά αεροσκάφη U-2 δεν είχαν καταφέρει. Οι Σοβιετικοί είχαν μόνο 4 πυραύλους ICBM, όταν οι αμερικανικές υπηρεσίες πληροφοριών τους εκτιμούσαν σε 300-500. Η λανθασμένη αυτή εκτίμηση οδήγησε τους Αμερικανούς να δαπανήσουν δισεκατομμύρια δολαρίων σε αχρείαστους εξοπλισμούς

Οι δορυφόροι αναγνώρισης είναι οι πιο γνωστοί στο ευρύ κοινό αλλά και οι σημαντικότεροι (σε στρατιωτικό πλαίσιο) καθώς παρέχουν πληροφορίες ζωτικής σημασίας σε στρατηγικό, επιχειρησιακό και τακτικό επίπεδο δίνοντας μεγάλο επιχειρησιακό πλεονέκτημα σε αυτόν που κατέχει το πληροφοριακό προϊόν των εν λόγω δορυφορικών συστημάτων. Για να επιτελέσουν το έργο τους φέρουν διάφορους αισθητήρες όπως φωτογραφικές και ψηφιακές μηχανές, RADAR, υπέρυθρους δέκτες και πολυφασματικούς σαρωτές. Οι εν λόγω δορυφόροι τοποθετούνται σε χαμηλή τροχιά ώστε να παρέχουν λεπτομερέστερη απεικόνιση, θυσιάζοντας ωστόσο το εύρος της περιοχής κάλυψης. Η διακριτική ικανότητα έχει φτάσει σε εκπληκτικά επίπεδα με τους αμερικανικούς στρατιωτικούς δορυφόρους να επιτυγχάνουν 5-7 εκατοστά διακριτική ικανότητα ενώ στα ίδια επίπεδα περίπου κινούνται και οι δυνατότητες των ρωσικών δορυφόρων (Κολοβός 2001, σελ. 83). Οι διακριτικές ικανότητες των δορυφόρων των υπολοίπων διαστημικών δυνάμεων (Κίνα, Ισραήλ, Γαλλία, Ιταλία) κυμαίνονται από 10cm μέχρι το 30cm περίπου, οι οποίες είναι εξαιρετικά καλές για την αναγνώριση αντικειμένων στρατιωτικού ενδιαφέροντος.

⁶ Αποτέλεσμα του μύθου του χάσματος των πυραύλων και των βομβαρδιστικών ήταν μεταξύ άλλων και ο γραφειοκρατικός ανταγωνισμός εντός των ΗΠΑ (Κουσκουβέλης, Η. 2010)

Οι Τηλεπικοινωνίες αποτελούν ακόμη ένα πεδίο στο οποίο απαιτείται αμεσότητα και εγκυρότητα στο επιχειρησιακό περιβάλλον. Δίχως την άμεση μεταφορά της ορθής πληροφορίας στα κέντρα επιχειρήσεων είναι αδύνατη η εκπλήρωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Για το λόγο αυτό τα δορυφορικά συστήματα τηλεπικοινωνιών χρησιμοποιούνται από τις Ένοπλες Δυνάμεις καθώς παρέχεται η δυνατότητα απρόσκοπτης επικοινωνίας υπό οποιεσδήποτε σχεδόν συνθήκες μεταξύ των διαφόρων μονάδων και μέσων των τριών κλάδων των Ενόπλων Δυνάμεων. Ωστόσο, η σταθερή έκθεση του τηλεπικοινωνιακού δορυφόρου πάνω από μεγάλη γεωγραφική περιοχή τον καθιστά ευάλωτο σε υποκλοπές σημάτων (Κολοβός, Α. 2001, σελ. 87-88). Αντίστροφα, η χρήση δορυφόρων υποκλοπής σημάτων (SIGINT, ELINT κ.α.) προσδίδουν την απαραίτητη έγκαιρη προειδοποίηση μειώνοντας σημαντικά το κίνδυνο του στρατηγικού αιφνιδιασμού, στόχος ο οποίος αποτελεί θεμελιώδη αρχή της ασφάλειας των πληροφοριών και των κρίσιμων υποδομών (Kass & Phillip 2012, pp. 76-79).

Τέλος, ο εντοπισμός και η πλοήγηση επίγειων, θαλάσσιων και εναέριων μέσων αλλά και ανθρώπινου δυναμικού είναι σχεδόν πλήρως εξαρτημένα από τα διαστημικά συστήματα. Ειδικότερα τα σύγχρονα οπικά συστήματα και μέσα είναι σε τέτοιο βαθμό εξαρτημένα, που η όποια δυσλειτουργία των δορυφορικών συστημάτων μπορούν να τα καταστήσουν παντελώς ανίκανα επιχειρησιακά. Αυτό αποτελεί σημαντικό μειονέκτημα για τα μέσα των Ενόπλων Δυνάμεων διότι καθίστανται ευάλωτα σε εχθρικές ενέργειες (παρεμβολές κ.α.) πράγμα που εν μέρει θα μπορούσε να επιλυθεί με τη συνεργασία του αμερικανικού GPS και του ευρωπαϊκού Galileo στα πλαίσια του NATO (Κολοβός 2021, σ. 06). Παρ' όλα αυτά η διαστημική τεχνολογία έχει προσδώσει πολύ υψηλές επιχειρησιακές ικανότητες στα σύγχρονα μέσα όσον αφορά τον εντοπισμό θέσης και πλοήγησης καθιστώντας τα ικανά να επιχειρούν υπό σχεδόν οποιεσδήποτε συνθήκες (καιρικές, φωτισμού) με υψηλή αποτελεσματικότητα και προσδίδοντας στα όπλα μεγάλη ακρίβεια στην εξουδετέρωση οποιουδήποτε στόχου.

2.1.3.2 Για σκοπούς ασφάλειας

Η εκμετάλλευση του διαστήματος και των διαστημικών συστημάτων έχει δημιουργήσει νέες δυνατότητες για την μεγιστοποίηση της ασφάλειας. Όταν αναφερόμαστε στην ασφάλεια εννοούμε σχεδόν κάθε πτυχή της διότι οι εγγενείς

δυνατότητες των διαστημικών εφαρμογών καλύπτουν σχεδόν το σύνολο των δραστηριοτήτων της σύγχρονης ανθρώπινης κοινωνίας. Από τα πρώτα κοινά συστήματα που δημιουργήθηκαν από τις διαστημικές δυνάμεις της εποχής (Αμερική, Ρωσία, Καναδάς και Γαλλία) είναι το COSPAS-SARSAT για παροχή υπηρεσιών Έρευνας και Διάσωσης, το οποίο λειτουργεί υπό την εποπτεία των Διεθνών Οργανισμών ICAO και IMO. Οι ειδικοί αισθητήρες λήψης των σημάτων κινδύνου είναι τοποθετημένοι σε μετεωρολογικούς δορυφόρους χαμηλής πολικής τροχιάς NOAA και COSMOS παρέχοντας πλήρη κάλυψη του πλανήτη. Τα σήματα κινδύνου που λαμβάνονται από τους αισθητήρες επί των δορυφόρων στέλνονται στους επίγειους σταθμούς και τα κατά τόπους κέντρα επιχειρήσεων ώστε να συνεγερθεί το σύστημα Έρευνας και Διάσωσης⁷. Σήμερα τέτοιες υπηρεσίες παρέχονται και από δορυφόρους σε μεσαία τροχιά, όπως είναι οι δορυφόροι Εντοπισμού θέσης, Πλοήγησης και Χρονισμού GPS και Galileo.

Η Έρευνα και Διάσωση (Ε/Δ) βρίσκει εφαρμογή τόσο σε πολιτικό όσο και σε στρατιωτικό επίπεδο. Οι δραστηριότητες των Ενόπλων Δυνάμεων σε στεριά, θάλασσα και αέρα καλύπτονται από ίδια μέσα⁸ αυξάνοντας στο μέτρο του δυνατού την επιχειρησιακή ασφάλεια των μέσων και του προσωπικού. Όμως και σε πολιτικό επίπεδο η ύπαρξη του συστήματος Έρευνας και Διάσωσης είναι εξέχουσας σημασίας. Είναι καθημερινό το φαινόμενο συνέγερσης του συστήματος Ε/Δ ειδικότερα σε περιοχές με παρόμοια γεωγραφικά χαρακτηριστικά με την Ελλάδα καθώς προσφέρονται για σκοπούς αναψυχής σε πολλαπλά επίπεδα (στεριά, θάλασσα και αέρα).

Όμως και σε περιπτώσεις ανθρωπιστικών κρίσεων τα συστήματα Ε/Δ καλούνται να αντιμετωπίσουν πολύπλευρες προκλήσεις. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η προσφυγική κρίση του 2015 στη ΝΑ Ευρώπη, ως αποτέλεσμα του πολέμου στη Συρία, η οποία έθεσε στα όρια των δυνατοτήτων τους τα διαθέσιμα μέσα και το ανθρώπινο δυναμικό. Εκ πρώτης όψεως το πρόβλημα φάνηκε να αφορά την εσωτερική ασφάλεια του κράτους υποδοχής, οπότε και η διαχείρισή του έπρεπε να γίνει από τους αντίστοιχους φορείς (Αστυνομία, Λιμενικό). Ωστόσο σε δεύτερη ανάγνωση, το

⁷ Detailed Cospas-Sarsat description (n.d.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://cospas-sarsat.int/en/system-overview/detailed-cospas-sarsat-system-description> (14/04/2022).

⁸ Για την Ελλάδα η Ε-Δ (σε στρατιωτικό και πολιτικό επίπεδο) καλύπτεται από μέσα του Λιμενικού, του Ναυτικού και της Αεροπορίας.

πρόβλημα των προσφυγικών ροών και της επιτήρησης των συνόρων έχει δυνητικά προεκτάσεις και στην Εθνική Ασφάλεια, πράγμα που σημαίνει ότι ενδέχεται να εμπλακούν και οι κλάδοι των Ενόπλων Δυνάμεων.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η κρίση στον Έβρο το 2020, όπου η Τουρκία εργαλειοποιώντας τους πρόσφυγες δημιούργησε ένταση μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας με απώτερο σκοπό οικονομικά και γεωστρατηγικά οφέλη. Από τη μεριά της η Ελλάδα εφαρμόζοντας μία ολιστική προσέγγιση στα πλαίσια της οποίας υπήρξε συντονισμός μεταξύ των Σωμάτων Ασφαλείας και των Ενόπλων Δυνάμεων, οι οποίες εκμεταλλευόμενες και τη διαθέσιμη διαστημική τεχνολογία στα πλαίσια του προγράμματος παρατήρησης της Γης Helios 2, αντιμετώπισε με ιδιαίτερη επιτυχία την πρόκληση δίχως παράπλευρες απώλειες (Κολοβός, 2020).

Επιπλέον, είναι εκτεταμένη η χρήση μετεωρολογικών δορυφόρων και γενικότερα δορυφορικών συστημάτων πρόγνωσης και διαχείρισης φυσικών καταστροφών εξαιτίας της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής και των συνεπειών αυτής, αλλά και εξαιτίας της σημασίας που δίδεται στην ανθρώπινη ασφάλεια στη σύγχρονη εποχή. Ενδεικτικά να αναφέρουμε ότι κάθε χρόνο το 0,1% των θανάτων παγκοσμίως, ήτοι 45.000 άνθρωποι χάνουν τη ζωή τους λόγω των φυσικών καταστροφών (Ritchie and Roser, 2014), ενώ υπάρχει μία αυξητική τάση στον ετήσιο αριθμό φυσικών καταστροφών με έναν ρυθμό της τάξεως του 40%⁹.

Τα στοιχεία αυτά καταδεικνύουν τη σημαντικότητα χρήσης των διαστημικών εφαρμογών για την πρόληψη και αντιμετώπιση των συνεπειών των φυσικών καταστροφών και στα πλαίσια της πολιτικής προστασίας, έχουν αναπτυχθεί συνεργασίες παγκοσμίως εμβέλειας διαφόρων φορέων για τη διασφάλιση της δημόσιας ασφάλειας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η δημιουργία του Διεθνούς Χάρτη Διαστήματος και Μεγάλων Καταστροφών (International Charter Space and Major Disaster) το 1999 από τη CNES και την ESA, προσδίδοντας τη δυνατότητα λήψης πληροφοριών από δορυφόρους παρατήρησης Γης, σε σχεδόν πραγματικό χρόνο, για την αντιμετώπιση μεγάλων φυσικών καταστροφών. Αργότερα συμμετείχαν και άλλα κράτη και φορείς στον οργανισμό. Παρόμοια παραδείγματα αποτελούν και το

⁹ UNDRR (2022). *Our World at Risk: Transforming Governance for a Resilient Future*, στο: <https://www.undrr.org/gar2022-our-world-risk#container-downloads>, (24/06/2022)

Ευρωπαϊκό σύστημα Copernicus και το GFDRR (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery) (de Boissezon and Eddy 2020, p. 734).

2.2 Ασφάλεια στο Διάστημα

Το δεύτερο σκέλος της Ασφάλειας Διαστήματος είναι η Ασφάλεια στο Διάστημα και έχει να κάνει με την ασφάλεια των υποδομών των διαστημικών συστημάτων. Αυτή περιλαμβάνει τους δορυφόρους που βρίσκονται σε τροχιά, την επίγεια υποδομή τους και τα σήματα που ανταλλάσσονται μεταξύ των δύο αυτών τμημάτων. Τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί (κυρίως από τις μεγάλες διαστημικές δυνάμεις) ιδιαίτερη έμφαση στην προσπάθεια μεγιστοποίησης της ασφάλειας στο διάστημα, έχοντας ως βασικό πυλώνα στοίχειοθέτησης το μεγάλο βαθμό σύνδεσης των διαστημικών συστημάτων με σχεδόν κάθε πτυχή της σύγχρονης κοινωνίας καθιστώντας έτσι τους δορυφόρους Κρίσιμες Υποδομές Διαστήματος (Critical Space Infrastructures, CSI) (Georgescu et al 2020, pp. 7-20). Εξάλλου, οι Μεγάλες Δυνάμεις και Διεθνείς Οργανισμοί (NATO) έχουν αναγνωρίσει το διάστημα ως το πέμπτο επιχειρησιακό πεδίο πράγμα που καταδεικνύει πως υπάρχει η αντίληψη ότι τα δορυφορικά συστήματα απειλούνται από διάφορες αιτίες και η προστασία τους είναι εξέχουσας σημασίας (Κολοβός 2021, σ. 34).

2.2.1 Απειλές για τους Δορυφόρους

Οι δορυφόροι κατά βάση απειλούνται από φυσικές και ανθρωπογενείς πηγές. Φυσικές απειλές για τους δορυφόρους αποτελούν ο λεγόμενος καιρός του διαστήματος (space weather), ο οποίος οφείλεται στις μεταβολές της δραστηριότητας του ήλιου, καθώς και τα φυσικά διαστημικά απόβλητα τα οποία μπορεί να είναι διαπλανητική σκόνη, ως αποτέλεσμα τις κίνησης αστεροειδών, μικροαστεροειδείς και μετεωρίτες.

Η αυξημένη δραστηριότητα του άστρου μας συνεπάγεται την έκλυση μεγάλων ποσών ενέργειας που μπορεί να δημιουργήσει λειτουργικά προβλήματα στα ηλεκτρονικά κυκλώματα των δορυφόρων ή ακόμη και να τα καταστρέψει ολοκληρωτικά. Ακόμη, τα φωτόνια που ακτινοβολούνται από τον ήλιο μπορούν να ασκήσουν τέτοια πίεση στους δορυφόρους ώστε να επηρεαστεί ακόμη και η τροχιά

τους, ιδιαίτερα στις τροχιές GEO και MEO. Επιπλέον, επειδή η ηλιακή ακτινοβολία επηρεάζει και την ατμόσφαιρα της γης, δορυφόροι που βρίσκονται σε τροχιά LEO, ιδιαίτερος κάτω από τα 1000km, συναντάνε αυξημένη τριβή με αποτέλεσμα τη σταδιακή πτώση του δορυφόρου σε χαμηλότερα ύψη τροχιάς και τελικά την είσοδό του στην ατμόσφαιρα της Γης, φαινόμενο γνωστό ως φυσική πτώση (natural decay) (Weeden 2015, p. 990).

Χαρακτηριστικό πρόσφατο παράδειγμα αποτελεί η απώλεια του μεγαλύτερου μέρους ενός σμήνους δορυφόρων (40 δορυφόροι σε σύνολο 49) της ιδιωτικής εταιρείας Space X, που αμέσως μετά την τοποθέτηση των δορυφόρων σε τροχιά βρέθηκαν αντιμέτωποι με 50% μεγαλύτερη τριβή από την αναμενόμενη ως αποτέλεσμα ηλεκτρομαγνητικής ηλιακής καταιγίδας επιπέδου G1 με G2 (Sheetz, 2022). Μία μέρα πριν την εκτόξευση του πυραύλου Falcon 9 που έφερε το πακέτο δορυφόρων, ο NOAA είχε εκδώσει προειδοποίηση για τη πιθανότητα ηλιακής καταιγίδας. Όμως, λόγω της πολυπλοκότητας και της αναξιοπιστίας πολλές φορές στην πρόβλεψη τέτοιων φαινομένων, υπάρχει προβληματισμός (λόγω και του μεγάλου οικονομικού κόστους) ο οποίος μπορεί να επιλυθεί, σύμφωνα με τους επιστήμονες, με την τοποθέτηση μικροδορυφόρων (Cubesats) σε LEO τροχιά όπου θα γίνονται μετρήσεις στην ιονόσφαιρα για πιο αξιόπιστες προβλέψεις (Warren & Gebhardt, 2022).

Ακόμη μία φυσική πηγή απειλής για τους δορυφόρους αποτελούν τα φυσικά διαστημικά σκουπίδια όπως οι μικροαστεροειδείς, οι μετεωρίτες και η διαπλανητική σκόνη. Μέτρα προστασίας σε αυτού του είδους τις απειλές είναι η αναδίπλωση των ηλιακών πάνελ και η απενεργοποίηση διαφόρων συστημάτων για ελαχιστοποίηση των ζημιών από ενδεχόμενη πρόσκρουση με κάποιο αντικείμενο, όπως συνέβη το 1999 με το πέρασμα του κομήτη Tempel-Tuttle δημιουργώντας βροχή μετεωριτών στη Γη και αφήνοντας πίσω του σκόνη, όπως είχε προβλεφθεί από τις διαστημικές υπηρεσίες (Ailor 2015, p. 242).

Όσον αφορά τις ανθρωπογενείς απειλές, μεγάλος λόγος γίνεται τελευταία για τα διαστημικά σκουπίδια (debris) τα οποία είναι ανενεργοί δορυφόροι, θραύσματα πυραύλων αλλά και θραύσματα δορυφόρων ύστερα από σύγκρουση με κάποιο αντικείμενο ή από την καταστροφή τους με ASAT όπλα. Πρόσφατο παράδειγμα που απασχόλησε την κοινή γνώμη στην Ελλάδα, ήταν αυτό στις 30 Ιουλίου 2022, όταν η χώρα συγκαταλέχθηκε ανάμεσα σε αυτές στις οποίες τμήματα και θραύσματα ενός

κινεζικού πυραύλου μπορούσαν να πέσουν στο έδαφός της (τελικά έπεσαν στον Ειρηνικό ωκεανό)¹⁰.

Λόγω του συνεχούς αυξανόμενου αριθμού των δορυφόρων, τα διαστημικά σκουπίδια αναμένεται να αυξηθούν δραματικά απειλώντας τη βιωσιμότητα των δορυφορικών συστημάτων. (Ailor, W. 2015, p. 232-234). Η ανάγκη αντιμετώπισης των διαστημικών σκουπιδιών οδήγησε στη δημιουργία της Διυπηρεσιακής Επιτροπής Συντονισμού Διαστημικών Σκουπιδιών (Inter-Agency Space Debris Coordination Committee, IADC) το 1993 με σκοπό την έρευνα για τη δημιουργία διαδικασιών και κανονισμών για την άμβλυνση του προβλήματος. Σήμερα πολλοί οργανισμοί αλλά και κράτη προσπαθούν να έχουν μια ικανότητα επίγνωσης της διαστημικής κατάστασης. Στην περίπτωση του προαναφερόμενου κινεζικού πυραύλου, η Ελλάδα είχε real time ενημέρωση τόσο με την ESA όσο και την US space command.

Ένα από τα μελλοντικά πλάνα για την αντιμετώπιση των διαστημικών σκουπιδιών, πέραν της αυστηροποίησης των κανονισμών και την επιβολή κυρώσεων στους χρήστες του διαστήματος που δημιουργούν σκουπίδια, είναι και η ενεργή απομάκρυνση των σκουπιδιών (Active Debris Removal, ADR), (Lignos 2022, pp. 55-72). Αυτή αποτελεί ένα πολύ φιλόδοξο και απαιτητικό σχέδιο που αρχικά θα έχει στόχο την απομάκρυνση ανενεργών δορυφόρων σε LEO τροχιές όπου και συγκεντρώνονται και τα περισσότερα σκουπίδια (Ailor 2015, pp. 235-242).

2.2.2 Αντιδορυφορικά όπλα στον Ψυχρό Πόλεμο

Κατά τη διάρκεια της ψυχροπολεμικής περιόδου ο ανταγωνισμός των δύο υπερδυνάμεων δεν είχε περιοριστεί στη κούρσα εξοπλισμών συμβατικών και πυρηνικών όπλων αλλά είχε επεκταθεί και στα διαστημικά συστήματα αρχικά για λόγους γοήτρου και εν συνεχεία για λόγους στρατιωτικής υπεροχής. Έτσι, από τα πρώτα στάδια εξερεύνησης του διαστήματος, το διάστημα αποτέλεσε πεδίο στρατιωτικής αντιπαράθεσης (Johnson 2019, p. 81).

¹⁰ Συναγερμός για συντρίμια κινεζικού πυραύλου που ενδέχεται να πέσουν στην Ελλάδα (2022). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του in.gr: <https://www.in.gr/2022/07/29/b-science/space/synagermos-gia-synttrimmia-kinezikou-pyraylou-pou-endexetai-na-pesoun-stin-ellada-xartes/> (30/07/2022)

Στα πλαίσια αυτής της αντιπαράθεσης, και αναγνωρίζοντας το πλεονέκτημα που έδιδε η πανοραμική θέαση από το Διάστημα, οι δύο υπερδυνάμεις άρχισαν να αναπτύσσουν αντιδορυφορικά όπλα (ASAT) με αποκλειστικό σκοπό την καταστροφή των δορυφόρων του αντιπάλου, παρά τις επίσημες διακηρύξεις τους περί ειρηνικής εκμετάλλευσης του διαστήματος. Δοκιμές των εν λόγω όπλων έγιναν εκατέρωθεν με μεικτά αποτελέσματα, με τα σοβιετικά όπλα να επιτυγχάνουν την καταστροφή δορυφόρων τους σε ύψος περίπου 1700km, πράγμα που σημαίνει ότι τα σοβιετικά όπλα μπορούσαν να χτυπήσουν τους σημαντικότερους κατασκοπευτικούς δορυφόρους της Αμερικής που βρίσκονταν σε χαμηλές (LEO) τροχιές. Οι δοκιμές των ASAT όπλων σταμάτησαν στα τέλη της δεκαετίας του '70 με την έναρξη των διαπραγματευτικών συνομιλιών των αντιπροσώπων των δύο κρατών για τον περιορισμό ανάπτυξης των, όμως διεκόπησαν απότομα με την εισβολή της ΕΣΣΔ στο Αφγανιστάν το Δεκέμβριο του 1979. Έκτοτε, η πρώην Σοβιετική Ένωση συνέχισε τις δοκιμές μέχρι το 1982, ενώ η Αμερική στα πλαίσια του Προγράμματος Αμυντικής Πρωτοβουλίας (Strategic Defence Initiative, SDI) συνέχισε τις μελέτες και εκτέλεσε πέντε δοκιμές στο διάστημα 1984-86 αλλά σε πολύ χαμηλότερα ύψη ομοίως με μεικτά αποτελέσματα. (Κολοβός 2021, σελ. 12-14).

2.2.3 Η επανεμφάνιση του Ανταγωνισμού στο Διάστημα

Ύστερα από μία παύση δοκιμών αντιδορυφορικών όπλων για τουλάχιστον δύο δεκαετίες, το πνεύμα του αποστρατιωτικοποιημένου διαστήματος αρχίζει να εξασθενεί και αυτό αποτυπώνεται στα δόγματα ασφαλείας των μεγάλων διαστημικών δυνάμεων (ΗΠΑ, Ρωσία, Κίνα, Γαλλία) (Κολοβός 2021, σσ. 34-37). Το γεγονός της Αμερικανικής υπεροχής στο Διάστημα έχει δημιουργήσει το λεγόμενο δίλημμα ασφαλείας σε δυνάμεις όπως η Κίνα και η Ρωσία αλλά και σε μικρότερα κράτη τα οποία εξαιτίας της ραγδαίας ανάπτυξης του ιδιωτικού τομέα στη διαστημική βιομηχανία απέκτησαν πρόσβαση στις παρεχόμενες υπηρεσίες των διαστημικών συστημάτων (Κολοβός, 2021, σ. 28-30). Έτσι, αυτό που θα προσπαθήσουν να κάνουν τα αντίπαλα κράτη είναι είτε να αυξήσουν τις δικές τους επιχειρησιακές δυνατότητες αναφορικά με τη διαστημική τεχνολογία είτε να μειώσουν τις δυνατότητες του αντιπάλου υπονομεύοντας ή και καταστρέφοντας τις υποδομές των διαστημικών του συστημάτων.

Η Ρωσία και η Κίνα αναγνωρίζοντας την πρωτοκαθεδρία των ΗΠΑ στο διάστημα αναζητούν τρόπους εξισορρόπησης. Αρχικά καταβάλλουν μεγάλες προσπάθειες να επεκτείνουν την παρουσία τους στο διάστημα ωστόσο φαίνεται πολύ δύσκολο να ανταγωνιστούν τις ΗΠΑ ειδικότερα μετά την είσοδο του αμερικανικού ιδιωτικού τομέα στη διαστημική βιομηχανία. Ακόμη, κινούμενοι διπλωματικά ασκούν πιέσεις για την υπογραφή συνθήκης που θα αποτρέπει την ανάπτυξη όπλων στο εξωατμοσφαιρικό διάστημα στα πλαίσια της ειδικής Επιτροπής του ΟΗΕ για την πρόληψη του Ανταγωνισμού Εξοπλισμών στο Διάστημα PAROS (Prevention of an Arm Race in Outer Space Committee).¹¹ Οι ΗΠΑ όμως δεν συμφωνούν, υποστηρίζοντας ότι η Ρωσία και η Κίνα προσπαθούν να κερδίσουν χρόνο ώστε να εξισορροπήσουν τις ΗΠΑ. Ταυτόχρονα όμως Κίνα και Ρωσία αναπτύσσουν όπλα ASAT, και απόδειξη αποτελεί η επιτυχημένη αποστολή της Κίνας που κατέστρεψε έναν ανενεργό δορυφόρο της με τη χρήση πυραύλου δημιουργώντας χιλιάδες διαστημικά σκουπίδια (Johnson 2019, p. 83).

Η διεθνής κατακραυγή της Κίνας για τη δημιουργία διαστημικών σκουπιδιών την έστρεψε στην ανάπτυξη “μη ορατών” όπλων ASAT, ενώ η Ρωσία έχει εμπειρία στα συγκεκριμένα όπλα από την ψυχροπολεμική εποχή. Η μεγάλη εξάρτηση από τη διαστημική τεχνολογία των σύγχρονων κοινωνιών και η ανάπτυξη των αντιδορυφορικών όπλων έχει θορυβήσει κι άλλες διαστημικές δυνάμεις όπως η Ινδία και η Γαλλία λαμβάνοντας τα αντίστοιχα μέτρα. Πάντως αυτό που καταδεικνύει με βεβαιότητα ότι υπάρχει έντονος ανταγωνισμός στο Διάστημα μεταξύ των Μεγάλων Δυνάμεων είναι η δήλωση του πρώην αντιπροέδρου των ΗΠΑ Μ. Pence το 2019 ότι ΗΠΑ και Κίνα βρίσκονται σε ένα διαστημικό ανταγωνισμό με μεγαλύτερο διακύβευμα, συγκριτικά με τον ανταγωνισμό μεταξύ ΕΣΣΔ-ΗΠΑ, καθώς η Κίνα φιλοδοξεί να γίνει η μεγαλύτερη διαστημική δύναμη (Κολοβός, 2019, σ. 19).

¹¹ *Treaty Overview* (n.d.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.nti.org/education-center/treaties-and-regimes/proposed-prevention-arms-race-space-paros-treaty/> (13/04/2022)

2.3. Οι νέες προκλήσεις

Κατά τη διάρκεια του προηγούμενου αιώνα, ιδιαίτερα δε την ψυχροπολεμική περίοδο, η έννοια της ασφάλειας ήταν συνυφασμένη με την εθνική ασφάλεια. Ωστόσο, με την αναθεώρηση του διεθνούς συστήματος άρχισε και η αναθεώρηση εννοιών όπως η ασφάλεια, η οποία απέκτησε μία πιο διευρυμένη έννοια. Έτσι αναδύονται θεωρίες στη διεθνή κοινότητα οι οποίες αντιλαμβάνονται την έννοια με επίκεντρο το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Περιβαλλοντική ασφάλεια, επισιτιστική ασφάλεια και ενεργειακή ασφάλεια είναι μερικές από τις έννοιες που αποτυπώνουν τη διεύρυνση της έννοιας της ασφάλειας. Το σημαντικό είναι ότι για όλες τις απειλές που εκφράζονται από τις σύγχρονες εννοιολογικές αντιλήψεις περί ασφάλειας τελικός αποδέκτης είναι ο άνθρωπος. Οπότε, μιλώντας για την ανθρώπινη ασφάλεια μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι περιλαμβάνονται όλες οι έννοιες της ασφάλειας, συμπεριλαμβανομένης και της εθνικής ασφάλειας (Fakiolas 2011, pp. 369-380).

Αυτή η διευρυμένη αντίληψη περί της ασφάλειας αποτυπώνεται και σε κυβερνητικούς κύκλους πέρα από τον ακαδημαϊκό τομέα. Επί παραδείγματι, η Ε.Ε. ως πρωτοπόρα δύναμη στη διαμόρφωση πολιτικών που στόχο έχουν την προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης ζωής, ήδη από το 2016, βρίσκεται σε μία προσπάθεια δημιουργίας μίας κοινής στρατηγικής κουλτούρας, με αντικειμενικό σκοπό την ολιστική προσέγγιση και αντιμετώπιση των νέων απειλών. Στα πλαίσια αυτής της στρατηγικής η αντιμετώπιση των απειλών γίνεται πολύπλευρα, εκμεταλλευόμενοι όλα τα διαθέσιμα μέσα με τον κατάλληλο συντονισμό. Έτσι, απειλές όπως η τρομοκρατία, η μετανάστευση και το προσφυγικό, η κλιματική αλλαγή, η ενεργειακή ασφάλεια κ.α. εξετάζονται πολύπλευρα, πράγμα που σημαίνει ότι πολλές απειλές συσχετίζονται έμμεσα ή/και άμεσα. Παραδείγματος χάριν, το μεταναστευτικό πρόβλημα γίνεται αντιληπτό όχι απαραίτητα ως άμεση απειλή, αλλά ως έμμεση υπό την έννοια ότι δύναται να λειτουργήσει ως παράγων αύξησης της τρομοκρατίας (Κολοβός 2020, σσ. 13-14).

Η ανάγκη αυτής της ολιστικής αντιμετώπισης των νέων απειλών συναντάει ως “σύμμαχο” τη διαστημική τεχνολογία και η επιταγή για άμεση απόκριση των διαφόρων προκλήσεων σε ένα πολυπαραγοντικό και πολυεπίπεδο επιχειρησιακό περιβάλλον, τόσο σε πολιτικό όσο και στρατιωτικό επίπεδο, οδηγεί στη χρήση διαστημικών

συστημάτων και εφαρμογών. Οι μεγάλες διαστημικές δυνάμεις έχουν αντιληφθεί αυτή τη νέα τάση και προσαρμόζουν ανάλογα και την πολιτική τους για την εκμετάλλευση του διαστήματος (Remuss 2015, pp. 133-147). Ταυτόχρονα, η εκρηκτική ανάπτυξη της διαστημικής βιομηχανίας στον ιδιωτικό κλάδο ύστερα από την απελευθέρωση της αγοράς διαστημικής τεχνολογίας στις ΗΠΑ επί Προεδρίας Obama, έδωσε τη δυνατότητα σε μικρότερα κράτη να επωφεληθούν των δυνατοτήτων των διαστημικών συστημάτων.

Όμως, η κατοχή υπέρογκου (συγκριτικά με τον ανταγωνισμό) αριθμού δορυφόρων ή και το ποσοτικό-ποιοτικό μέγεθος χρήσης των προϊόντων και υπηρεσιών των διαστημικών προγραμμάτων δύναται να ενισχύσει το δίλημμα ασφαλείας αντίπαλων ή και όμορων κρατών. Λόγω της ιδιαίτερης εξάρτησης των ΗΠΑ από τους δορυφόρους, το Διάστημα καθίσταται ως ένα άκρως ανταγωνιστικό πεδίο αντιπαράθεσης (Κολοβός 2021, σσ. 28-29).

Παρά το γεγονός ότι η ανάπτυξη της διαστημικής τεχνολογίας στον ιδιωτικό τομέα έχει οδηγήσει στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών, στην αύξηση των θέσεων εργασίας στον τομέα ενδιαφέροντος και στην οικονομική ανάπτυξη παγκοσμίως, τα προβλήματα δε λείπουν και νέες προκλήσεις θα αναδύονται συνεχώς. Υπολογίζεται ότι την επόμενη δεκαετία θα αναπτυχθούν περίπου 100.000 δορυφόροι δημιουργώντας προβλήματα διαχείρισης κυκλοφορίας, προβλήματα διαστημικών σκουπιδιών λόγω των πιθανώς αυξημένων συγκρούσεων δορυφόρων καθώς και δυσκολίες στην πρόσβαση του διαστήματος¹².

Επιπλέον, νέες προκλήσεις θα πρέπει να αντιμετωπιστούν και σε επιχειρησιακό επίπεδο. Στον τομέα των Πληροφοριών, Επιτήρησης και Αναγνώρισης (ISR) αυτό που αναμένεται να συμβεί είναι η ανάπτυξη μεγάλων σμηνών μικροδορυφόρων καθώς η τρωτότητα των UAS, αλλά και η ανάγκη της άμεσης πληροφόρησης σε τακτικό επίπεδο επιβάλλουν την τοποθέτηση των αντίστοιχων αισθητήρων σε δορυφόρους. Σε αυτήν την περίπτωση των μεγάλων σμηνών, οι μικροδορυφόροι περνούν κάθε λίγες ώρες πάνω από τις περιοχές ενδιαφέροντος, αυξάνοντας έτσι την αντίληψη της κατάστασης (situational awareness) των κέντρων επιχειρήσεων.

¹² Kaplan and Sadhoo (2022). *The challenges of space traffic management*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα Spacenews, <https://spacenews.com/op-ed-the-challenges-of-space-traffic-management/> (03/05/2022)

Στον τομέα των Τηλεπικοινωνιών, για να επιτευχθεί μία ολιστική αντιμετώπιση των προκλήσεων και των απειλών, απαιτείται η διαλειτουργικότητα μεταξύ των επί μέρους επιτελείων. Αυτή είναι μια σημαντική πρόκληση αφού καλεί τα ποικίλα μέσα Στρατού, Ναυτικού και Αεροπορίας να μπορούν να «συνομιλούν μεταξύ τους». Αυτό τεχνικά είναι μία δύσκολη υπόθεση. Συνεπώς απαιτείται τεχνική αναβάθμιση αλλά φυσικά και θεσμική αναδιοργάνωση έτσι ώστε όλοι οι κλάδοι των ενόπλων δυνάμεων και των σωμάτων ασφαλείας να επικοινωνούν μεταξύ τους αλλά και να διοικούνται από ένα κοινό, κεντρικό επιχειρησιακό κέντρο.

Τέλος, η τρωτότητα του συστήματος εντοπισμού θέσης και πλοήγησης GPS από παρεμβολές οδηγεί στη συνεργασία με το ευρωπαϊκό Galileo επιτυγχάνοντας μεγαλύτερη ανθεκτικότητα (resilience) στο σύστημα και συνεπακόλουθα πιο αξιόπιστα δεδομένα θέσης απαραίτητα για την εκτέλεση στρατιωτικών αποστολών και επιχειρήσεων έρευνας και διάσωσης¹³.

2.3.1 Μεγαλοαστερισμοί δορυφόρων

Είναι σημαντικό το γεγονός ότι οι δυνατότητες των δορυφορικών συστημάτων αναφορικά με την αποστολή που τους έχει επιτελεστεί να εκπληρώσουν έχουν φτάσει σε πολύ υψηλό επίπεδο, χωρίς αυτό βέβαια να σημαίνει ότι δεν επιδέχονται περαιτέρω βελτίωση. Ωστόσο, η σύγχρονη εξελικτική τάση των διαστημικών συστημάτων πηγάζει από την ανάγκη για την ταχύτερη μεταφορά των δεδομένων, την πληρέστερη πλανητική κάλυψη καθώς και την ανθεκτικότητα των συστημάτων αυτών, δυνατότητες οι οποίες επιτυγχάνονται με την τοποθέτηση μεγάλων σμηνών από δορυφόρους ή αλλιώς μεγαλοαστερισμών δορυφόρων (Κολοβός 2021, σ. 31-32).

Η είσοδος του ιδιωτικού τομέα στη διαστημική τεχνολογία έχει προκαλέσει εκρηκτική αύξηση στον αριθμό των δορυφόρων που βρίσκονται σε τροχιά και ένας από τους λόγους είναι η μείωση του κόστους αποστολής ενός δορυφόρου. Σε σύγκριση με τους κρατικούς προϋπολογισμούς για διαστημικές αποστολές οι ιδιωτικές εταιρίες διαθέτουν πολύ μικρότερο κεφάλαιο. Η κατασκευή μικρών δορυφόρων, οι οποίοι μπορούν να τοποθετηθούν στην τροχιακή τους θέση με μικρότερο άρα και

¹³ What is Galileo? (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της EUSPA, <https://www.euspa.europa.eu/european-space/galileo/faq> (03/05/2022)

οικονομικότερο όχημα ή ακόμη και να τοποθετηθούν ως φορτίο σε εκτοξεύσεις μεγαλύτερων δορυφόρων, είναι μία λύση για τη μείωση του οικονομικού κόστους η οποία μάλιστα στη περίπτωση του μικρού οχήματος εκτόξευσης προσφέρει και καλύτερο έλεγχο σχετικά με τον προγραμματισμό και την τροχιά (Foust 2015, p. 738).

Ακόμη, η παγκόσμια τάση για την ολιστική προσέγγιση και επίλυση των προκλήσεων και των απειλών απαιτεί και την χρήση ολοκληρωμένων συστημάτων σε ένα πλαίσιο διαλειτουργικότητας όπου φορείς του ιδιωτικού και κρατικού τομέα συνεργάζονται για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων στις όποιες ενδεχόμενες προκλήσεις (Fiumara 2015, p. 663). Η ανάγκη για τη μεταφορά της πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο έχει οδηγήσει τις κυβερνήσεις και τις ιδιωτικές εταιρείες στην ανάπτυξη μεγαλοαστερισμών δορυφόρων στους οποίους ο κάθε δορυφόρος επιτελεί μία συγκεκριμένη λειτουργία μέσα στο σύστημα και μπορεί να έχει σκοπό την Παρατήρηση της Γης, τις Τηλεπικοινωνίες, διάφορους επιστημονικούς λόγους κ.α. Παράδειγμα μεγαλοαστερισμού δορυφόρων αποτελεί το Starlink της Space-X, το οποίο με πάνω από 1600 δορυφόρους σε τροχιά, με άδεια για τοποθέτηση 12000 και με πρόθεση για τοποθέτηση επιπλέον 30000 δορυφόρων σε LEO τροχιά, φιλοδοξεί να παράσχει υπηρεσίες διαδικτύου σε όλο τον πλανήτη (με ιδιαίτερη συμβολή στη Ρωσο-Ουκρανική σύγκρουση). Αντίστοιχα συστήματα αναπτύσσουν και εταιρίες όπως η Amazon (Kuiper), η Oneweb κ.α. (Κολοβός 2021, σ. 29).

Όμως και στον στρατιωτικό τομέα η σύγχρονη τάση επιτάσσει την ανάπτυξη και τη χρήση μεγαλοαστερισμών δορυφόρων. Στον τομέα των Πληροφοριών, Παρατήρησης και Αναγνώρισης η ασφαλής και γρήγορη μεταφορά της πληροφορίας προσδίδει συγκριτικό πλεονέκτημα σε τακτικό και επιχειρησιακό επίπεδο. Ο μεγάλος αριθμός δορυφόρων προσδίδει μεγάλη επανεπισκεψιμότητα των περιοχών ενδιαφέροντος, η οποία απουσιάζει σήμερα. Ταυτόχρονα παρατηρείται και διαλειτουργικότητα μεταξύ ιδιωτικού και κρατικού φορέα. Παραδείγματος χάριν, η ιδιωτική αμερικανική εταιρία Planet η οποία διαχειρίζεται ένα μεγάλο σμήνος δορυφόρων αποτελούμενο από 120+ δορυφόρους παρέχει υπηρεσίες διαχείρισης πληροφοριών στο NATO ενώ για πρώτη φορά μία ιδιωτική εταιρεία όπως η Hawkeye360 πρόκειται να παράσχει υπηρεσίες υποκλοπών σημάτων SIGINT (Signal Intelligence) στα κράτη μέλη της Βορειοατλαντικής Συμμαχίας (DipEng, 2020). Μάλιστα, η τελευταία είχε έντονη παρουσία και στη Ρωσο-Ουκρανική σύγκρουση.

2.3.2 Αυτονομία vs Παροχή Υπηρεσιών

Τα οφέλη χρήσης της διαστημικής τεχνολογίας είναι αδιαμφισβήτητα και η είσοδος του ιδιωτικού τομέα στο διάστημα έχει προσφέρει πρωτόγνωρες δυνατότητες στα πλαίσια παροχής υπηρεσιών, ακόμη και σε κράτη που δεν έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν διαστημικά συστήματα μόνα τους. Είναι αυτονόητο ότι για τα μικρά κράτη η ενοικίαση των υπηρεσιών που παρέχει ένα διαστημικό πρόγραμμα είναι μονόδρομος στη περίπτωση που ο δρων επιθυμεί να διαθέτει ικανότητες που η διαστημική τεχνολογία προσδίδει. Όμως, αναδύονται και κάποιοι προβληματισμοί. Σε περίοδο κρίσης ο πελάτης θα απολαμβάνει τα ίδια προνόμια ή θα βρεθεί εκτεθειμένος μπροστά στις επερχόμενες προκλήσεις; Στην περίπτωση της Ρωσο-Ουκρανικής σύγκρουσης ο γαλλικός δορυφόρος Pleiades NEO έπαψε να δίνει (δημόσια τουλάχιστον) δορυφορικές εικόνες, σε αντίθεση με αντίστοιχα αμερικανικά συστήματα. Ακόμη και σε ειρηνική περίοδο, η απρόσκοπτη λειτουργία του διαστημικού συστήματος που επηρεάζει πλήθος δραστηριοτήτων της παγκόσμιας κοινωνίας πώς μπορεί να διασφαλιστεί;

Τα διαστημικά συστήματα εντάσσονται στην κατηγορία των κρίσιμων υποδομών (critical infrastructures) και αυτό σημαίνει ότι η διασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας των είναι ζωτικό θέμα για τα εθνικά συμφέροντα και την εθνική ασφάλεια. Οι διαστημικές δυνάμεις καθώς έχουν τη δυνατότητα να κατέχουν τις δικές τους υποδομές έχουν και την ικανότητα του πλήρους ελέγχου του συστήματος. Παρ' όλα αυτά, ακόμη και οι μεγαλύτερες δυνάμεις συνάπτουν συμβόλαια ενοικίασης υπηρεσιών διαστημικών εφαρμογών από ιδιωτικές εταιρείες. Όμως, συνήθως τα κράτη που προβαίνουν στην ενοικίαση υπηρεσιών προτιμούν ολιγόχρονα συμβόλαια περιορισμένης εφαρμογής με εξαίρεση την περίπτωση του αμερικανικού DoD που το 2019 σύναψε επταετές συμβόλαιο με την εταιρεία Iridium για απεριόριστη χρήση κινητών τηλεπικοινωνιακών δορυφορικών υπηρεσιών.

Παρά το γεγονός ότι οι ιδιωτικές εταιρίες διαστημικής τεχνολογίας έχουν δημιουργήσει νέα επιχειρηματικά πλάνα παρέχοντας στους πελάτες υψηλό ποσοστό ελέγχου χρήσης των διαστημικών εφαρμογών και σε πολύ ανταγωνιστικά οικονομικά μεγέθη, επικρατεί μία ανασφάλεια από τη μεριά των κρατών-πελατών η οποία φυσικά

εδράζεται στην παραδοχή της κρισιμότητας των διαστημικών υποδομών και της σημαντικότητας των δυνατοτήτων τους (Erwin, 2022).

2.3.3 Ανθεκτικότητα δορυφόρων από απειλές

Οι απειλές των δορυφόρων, όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, είναι πολλές και προέρχονται είτε από τον άνθρωπο είτε από τη φύση. Στην πραγματικότητα οι απειλές πάντα θα υπάρχουν και μάλιστα θα πολλαπλασιάζονται σε τέτοιο βαθμό που η ανθεκτικότητα (resilience) αποτελεί προτεραιότητα κατά τη σχεδίαση και την κατασκευή των δορυφόρων και των διαστημικών συστημάτων. Η μεγάλη εξάρτηση από τα δορυφορικά συστήματα τα καθιστά κρίσιμες υποδομές επιτάσσοντας την ανθεκτικότητά τους έναντι των απειλών (Georgescu et al 2019, pp 3-6).

Όταν μιλάμε για ανθεκτικότητα δορυφόρων και δορυφορικών συστημάτων από απειλές ουσιαστικά αναφερόμαστε και στην Ασφάλεια στο Διάστημα. Όμως, ο όρος ανθεκτικότητα είναι ακόμη πιο διευρυμένος. Από την αρχική φάση της σχεδίασης, την πολιτική και τις στρατηγικές κατευθύνσεις, την κατασκευή των υποσυστημάτων που απαρτίζουν τα συστήματα, την διαχείριση, τον χειρισμό και τον συντονισμό των συστημάτων μέχρι και την επαναφορά (recovery) από την οποιαδήποτε βλάβη ή απώλεια, αποτελούν συνισταμένες που το θετικό πρόσημο από τη πρόσθεσή τους εκφράζουν και το επίπεδο της ανθεκτικότητάς των (Georgescu et al 2019, p. 8).

Στην προσπάθεια επαύξησης της ανθεκτικότητας των συστημάτων αυτών εντάσσεται και η διαλειτουργικότητα των διαφόρων συστημάτων. Τα κενά και τις ελλείψεις σε λειτουργικά και θέματα ασφαλείας έρχεται να καλύψει το συνεργαζόμενο σύστημα, αυξάνοντας έτσι την ανθεκτικότητα του πολυσυστήματος, δημιουργώντας όμως και μερικές φορές προβλήματα προσαρμοστικότητας. Ταυτόχρονα, η συνεχής ανάπτυξη της τεχνολογίας δε σημαίνει μόνο τη βελτίωση των δορυφορικών συστημάτων, αλλά και την ανάπτυξη ικανότερων ASAT όπλων, κατάσταση η οποία προβληματίζει ιδιαίτερα το στρατιωτικό τομέα αναζητώντας έτσι λύσεις στο πρόβλημα (Georgescu et al 2019, p. 12-14).

Το πρόσφατο παράδειγμα της κυβερνοεπίθεσης από Ρώσους Hackers στα τερματικά της αμερικανικής εταιρείας Viasat στην Ουκρανία και η δημιουργία σοβαρού προβλήματος στις τηλεπικοινωνίες (Sheetz, 2022), που είχε άμεση επίπτωση

στο σύστημα Διοίκησης και Ελέγχου των ουκρανικών Ενόπλων Δυνάμεων, καταδεικνύει τη σημαντικότητα της ανθεκτικότητας ενός συστήματος τόσο σε περιόδους κρίσης όσο και σε ειρηνική περίοδο. Η ανάπτυξη μεγάλων σμηνών δορυφόρων και η διαλειτουργικότητα μεταξύ κρατικού και μη κρατικού δρώντα έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει την ανθεκτικότητα του συστήματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η άμεση επαναφορά της λειτουργικότητας του συστήματος Διοίκησης και Ελέγχου των Ουκρανών από το επίσης αμερικανικό σύστημα Starlink της Space-X. Η αντιμετώπιση των παρεμβολών των Ρώσων στον πόλεμο της Ουκρανίας επιτεύχθηκε με μία ενημέρωση του λογισμικού των Starlink, παρέχοντας έτσι υπηρεσίες επικοινωνίας και internet σε πολίτες και στρατιώτες συμβάλλοντας αποφασιστικά στην άμυνα της χώρας (Erwin, 2022).

3. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων Έρευνας

3.1 Ιστορικό

Οι καταστροφικές συνέπειες των δύο Παγκοσμίων Πολέμων άφησαν ισχυρό αποτύπωμα σε όλο τον πλανήτη σε κοινωνικό, οικονομικό και πολιτικό επίπεδο. Η Ελλάδα, ως ένα σχετικά νεοσύστατο κράτος, υπέστη σοβαρότατη ζημιά σε κάθε πτυχή της κοινωνίας και των κρίσιμων υποδομών της, το άθροισμα των οποίων απαρτίζει τη λειτουργία ενός σύγχρονου κράτους. Πριν ακόμη καταφέρει να ορθοποδήσει από τον Β΄ ΠΠ, η ελληνική κοινωνία έπεσε στη δίνη της πολιτικής αστάθειας η οποία οδήγησε σε ένα ακόμη οδυνηρό κεφάλαιο της σύγχρονης ελληνικής ιστορίας, τον εμφύλιο πόλεμο. Συνεπακόλουθα, η Ελλάδα πλήρως αποδυναμωμένη, προσπάθησε να θέσει τα θεμέλια για την αναγέννηση του ελληνικού κράτους γνωρίζοντας σταδιακά την οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη στα τέλη της δεκαετίας του 60 και ειδικότερα μετά το 1974.

Μεταπολιτευτικά, η παιδεία και οι επιστήμες άρχισαν να επανακάμπουν βρίσκοντας γόνιμο έδαφος σε μία χώρα που έθεσε τις βάσεις τις πάνω σε δημοκρατικές αξίες. Η σημασία της παιδείας και των επιστημών στην πρόοδο του λαού αναδεικνύεται. Ωστόσο, απουσιάζει μία “στιβαρή” πολιτική η οποία με συνέπεια θα επιτάχυνε την αξιοποίηση των επιστημών και των τεχνολογικών της επιτευγμάτων.

Η διαστημική επιστήμη αποτέλεσε και αυτή “θύμα” της πολιτικής αδράνειας στερώντας την κατάλληλη αξιοποίηση των τεχνολογικών της επιτευγμάτων προς όφελος της ελληνικής κοινωνίας. Το γεγονός ότι η σχετική βιβλιογραφία στην Ελλάδα είναι μικρή κι ιδιαίτερα στον χώρο των Διεθνών Σχέσεων λειτούργησε επιβαρυντικά. Επίσης, η έλλειψη ενός κεντρικού θεσμοθετημένου φορέα επιφορτισμένου με το καθήκον της ανίχνευσης των αναγκών της σύγχρονης κοινωνίας και της ικανοποίησής των μέσω νέων τεχνολογιών καθυστέρησε σημαντικά την εφαρμογή της διαστημικής τεχνολογίας σε εθνικό επίπεδο (Κολοβός 2001 σσ. 219-220).

3.1.1 Αρχικές δράσεις υπουργείων και οργανισμών

Το πρώτο βήμα για την αξιοποίηση της διαστημικής τεχνολογίας, σε εθνικό επίπεδο, έγινε, ύστερα από πρόταση του καθηγητή Πανεπιστημίου Αθηνών Μιχάλη Μουτσούλα, το 1977, με την ίδρυση του Εθνικού Κέντρου Διαστημικών Ερευνών (ΕΚΔΕ), το οποίο οργανωτικά εντάχθηκε στη Πολεμική Αεροπορία (ΠΑ), με αποστολή την υποστήριξη της Εθνικής Άμυνας και Οικονομίας όπως αναγράφεται στη Φ.511/600/Ε231178/Σ227/Αρχηγείο Ενόπλων Δυνάμεων/50 ΕΓ/4-6- 1977 απόφαση συγκρότησης του ΕΚΔΕ.

Αρχικά η αποστολή του ΕΚΔΕ ήταν η ενημέρωση των ΕΔ αναφορικά με τις εξελίξεις στη διαστημική τεχνολογία βάση της διεθνούς βιβλιογραφίας, η επεξεργασία και διανομή στους ανάλογους φορείς προϊόντων δορυφορικών παρατηρήσεων και η εκπροσώπηση των φορέων αυτών σε διάφορους οργανισμούς υπό το πρίσμα της Εθνικής Ασφάλειας και Οικονομίας. Όμως, μετά την υπ' αριθμόν 6 γνωμάτευση της 34ης/16-11-1995 συνεδρίασης του ΣΑΓΕ (Συμβούλιο Αρχηγών ΕΔ) το Εθνικό Κέντρο Διαστημικών Ερευνών μετατρέπεται σε Εθνικό Κέντρο Διαστημικών Εφαρμογών (ΕΚΔΕ) με παρόμοιες κατευθύνσεις σε σχέση με τον προκάτοχό του αλλά υπό το πρίσμα της Εθνικής Ασφάλειας και μόνο. Σημαντική εξέλιξη υπήρξε το 1995 η πρόταση Πολιτικής Εθνικής Ασφάλειας για το Διάστημα στο ΣΑΓΕ από το ΕΚΔΕ, η οποία έγινε δεκτή ως προς το σκέλος του ΥΠΕΘΑ.

Όσον αφορά την κάλυψη των απαιτήσεων για σταθερές δορυφορικές τηλεπικοινωνίες, αυτές εκπληρώνονταν από το μοναδικό για την εποχή πάροχο τηλεπικοινωνιών στην Ελλάδα, τον ΟΤΕ, με τη σύνδεσή του στο δορυφορικό δίκτυο του διεθνούς οργανισμού INTELSAT. Το 1970 εγκαινιάζεται το Κέντρο Δορυφορικών Επικοινωνιών στις Θερμοπύλες, ύστερα από την τοποθέτηση ένα χρόνο νωρίτερα της πρώτης δορυφορικής κεραίας (THE-01), παρέχοντας τηλεπικοινωνιακή σύνδεση με ΗΠΑ, Αγγλία και Καναδά. Τρία χρόνια αργότερα τοποθετείται η δεύτερη κεραία (THE-02), συνδέοντας τη χώρα με τον Ινδικό Ωκεανό, την Αυστραλία, την Ιαπωνία και την Άπω Ανατολή, ενώ το 1982 τοποθετείται η τρίτη κεραία (THE-03) για αύξηση χωρητικότητας με την Αμερική¹⁴.

¹⁴ Timeline (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του ΟΤΕ, https://www.cosmote.gr/cs/otegroup/gr/otegroup_timeline.html (02/07/2022)

Λίγο αργότερα, το 1986 εγκαινιάζεται στο Κέντρο Δορυφορικών Επικοινωνιών Θερμοπυλών Παράκτιος Επίγειος Σταθμός (ΠΕΣ) του διεθνούς οργανισμού INMARSAT παρέχοντας τηλεπικοινωνιακή κάλυψη στα δύο τρίτα των θαλασσών¹⁵. Καθώς η Ελλάδα παραδοσιακά αποτελεί μεγάλη ναυτική δύναμη, η εγκατάσταση του ΠΕΣ προσδίδει αύξηση στην ασφάλεια της ναυσιπλοΐας αλλά και δυνατότητες μετάδοσης μετεωρολογικών ναυτικών χαρτών, μηνυμάτων κινδύνου και δελτίων ενημέρωσης των ναυτιλομένων αυξάνοντας σε σημαντικό βαθμό τις επιχειρησιακές δυνάμεις του εμπορικού και στρατιωτικού στόλου (Φιλιππόπουλος 2018).

Μεταγενέστερα, το 1991 ιδρύθηκε η Διαστημική Επιτροπή υπό τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας του Υπουργείου Βιομηχανίας Έρευνας και Τεχνολογίας (ΥΒΕΤ) η οποία είχε επιτελικό ρόλο αναφορικά με την ενημέρωση και το συντονισμό των διαφόρων φορέων σχετικά με τις δυνατότητες της σύγχρονης διαστημικής τεχνολογίας. Μία σημαντική πρωτοβουλία της εν λόγω επιτροπής ήταν η πρόταση σχεδίου νόμου για τη δημιουργία της Ελληνικής Επιτροπής Διαστήματος (ΕΕΔ) το 1995, σκοπός της οποίας θα ήταν ο συντονισμός και ο έλεγχος των φορέων που ασχολούνταν με τη διαστημική τεχνολογία καθώς και η εκπροσώπηση της χώρας στους διεθνείς οργανισμούς. Παρά τα αισιόδοξα και θετικά χαρακτηριστικά σύστασης της Υπηρεσίας, το νομοσχέδιο δεν ευδοκίμησε λόγω της ασυμφωνίας των εμπλεκόμενων υπουργείων και των γνωμοδοτικών επιτροπών (Κολοβός 2001, σσ. 221-222).

Έκτοτε υπήρξαν κάποιες προσπάθειες εκπόνησης μίας “Εθνικής Διαστημικής Πολιτικής” εκ μέρους του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας και του Υπουργείου Μεταφορών το 1996, που συνάντησαν ωστόσο την αντίδραση του τότε Υπουργείου Βιομηχανίας Έρευνας Τεχνολογίας (ΥΒΕΤ) ενώ αργότερα, το 2003, η πρωτοβουλία της ΓΓΕΤ/Διαστημικής Επιτροπής με μια Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου με θέμα «Εθνικό Συντονιστικό Πρόγραμμα Δράσεων για το Διάστημα», δεν ευοδώθηκε. Έτσι αφέθηκε στους διάφορους φορείς (κρατικούς-ιδιωτικούς) που ασχολούνταν με το αντικείμενο θέματος να διαμορφώσουν τη δικιά τους άτυπη πολιτική διαστήματος προσαρμοσμένη στις υπηρεσιακές τους ανάγκες, επιδιώξεις και φιλοδοξίες.

¹⁵ Χρονολόγιο (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του Μουσείου τηλεπικοινωνιών του ΟΤΕ: https://www.otegroupmuseum.gr/portal/the_museum/chronology/-/timeline/category/23153 (03/07/2022)

3.1.2 Η ένταξη στην ESA

Στην αυγή της διαστημικής εποχής, οι μεγάλες Ευρωπαϊκές δυνάμεις συνεργάστηκαν η κάθε μία με τις δυνατότητες που διέθεταν την εποχή εκείνη, σε πλήθος προγραμμάτων με σκοπό την εξερεύνηση και την ειρηνική εκμετάλλευση του εξώτερου διαστήματος προς όφελος των επιστημών, της τεχνολογίας και του ανθρώπου. Αποτέλεσμα αυτής της συνεργασίας ήταν μεταξύ άλλων και η ίδρυση της ESA (European Space Agency) στις 30 Μαΐου 1975 ύστερα από “μία μακρά περίοδο κυοφορίας” όπως χαρακτηριστικά είχε πει ο πρώτος Γενικός Διευθυντής (1975-1980) της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος Roy Gibson φανερά ανακουφισμένος από τις πολλαπλές και μακρόχρονες συνεδριάσεις (ESA, 2008).

Σε αυτή τη συλλογική προσπάθεια εξερεύνησης και εκμετάλλευσης του διαστήματος συμμετέχει και η Ελλάδα από το 1994 με την πρώτη συμφωνία συνεργασίας της με την ESA. Αργότερα, αυτή η συνεργασία θα ωριμάσει οδηγώντας στην πλήρη ένταξη της Ελλάδας στην ESA το Μάρτιο του 2005, δίνοντας την ευκαιρία στη χώρα να διευρύνει σημαντικά το επίπεδό της στο επιστημονικό πεδίο του διαστήματος αλλά και στις ικανότητες και δραστηριότητές της στο τομέα της διαστημικής επιστήμης, συμμετέχοντας ως ισότιμο μέλος σε προγράμματα που αφορούν τη Παρατήρηση της Γης, τις Τηλεπικοινωνίες και τις τεχνολογίες της Πληροφορίας¹⁶.

Το όφελος που προκύπτει για την Ελλάδα αλλά και για τα υπόλοιπα κράτη που συμμετέχουν στην ESA είναι πολύπλευρο και πολυεπίπεδο. Η εμπειρία και η γνώση των συμμετεχόντων συναθροίζονται, αυξάνοντας σημαντικά το επίπεδο επιστημονικής αντίληψης σχετικά με το διάστημα. Ως επακόλουθο, η διαστημική τεχνολογία αναπτύσσεται περαιτέρω βρίσκοντας εφαρμογή από τον κάθε πολίτη ατομικά μέχρι τους πιο πολύπλοκους κρατικούς και μη σχηματισμούς, σε πολιτικό και στρατιωτικό επίπεδο. Πέρα από τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου που αποφέρουν οι σύγχρονες

¹⁶ *Greece becomes 16th ESA member State* (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της ESA: https://www.esa.int/About_Us/Business_with_ESA/Greece_becomes_16th_ESA_Member_State (13/06/2022).

διαστημικές εφαρμογές, επαυξάνεται και η ανθρώπινη και η κρατική ασφάλεια καθώς οι αρμόδιοι φορείς έχουν πλέον στο “οπλοστάσιό” τους σύγχρονα εργαλεία με δυνατότητες που ενισχύουν την Ασφάλεια από το Διάστημα¹⁷. Ταυτόχρονα συσφίγγουν οι σχέσεις της επιστημονικής, πολιτικής και στρατιωτικής κοινότητας όχι μόνο σε ευρωπαϊκό επίπεδο αλλά και σε παγκόσμιο. Μέσω της ESA, η Ελλάδα όπως και τα υπόλοιπα μέλη έρχονται σε επαφή με διεθνείς οργανισμούς και κράτη εκτός της Ευρωπαϊκής Ηπείρου στα πλαίσια ανάπτυξης του Διαστημικού Προγράμματος της Ε.Ε. Τα άμεσα και έμμεσα οφέλη που προκύπτουν εξαργυρώνονται στη βελτίωση και ανάπτυξη της εγχώριας διαστημικής βιομηχανίας, τη διεύρυνση του επιστημονικού κλάδου, την αύξηση των επιχειρησιακών δυνατοτήτων των αρμόδιων χρηστών των διαστημικών εφαρμογών καθώς και την ενίσχυση της Ελληνικής Διπλωματίας βελτιώνοντας τη θέση της χώρας στο διεθνές σύστημα αυξάνοντας την Εθνική Ασφάλεια.

Αρμόδιο όργανο εποπτείας για την παρακολούθηση και προώθηση της ελληνικής συμμετοχής στα προγράμματα της ESA είχε αρχικά οριστεί η Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων το οποίο μετονομάστηκε σε Γενική Γραμματεία Έρευνας και Καινοτομίας σύμφωνα με το άρθρο 3 του Π.Δ. 3/2021 και μετατέθηκε στο Υπουργείο Οικονομίας και Ανάπτυξης το οποίο μετονομάστηκε Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων σύμφωνα με το άρθρο 4 του Π.Δ. 81/2019. Μεταγενέστερα όμως, όλα τα σχετικά θέματα υπήχθησαν στο Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης σύμφωνα με το νόμο 4727/2020.

3.1.3 Συμμετοχή στο Πρόγραμμα της Ε.Ε.

Η Ελλάδα ως κράτος μέλος της Ε.Ε. απολαμβάνει τα προνόμια για τη συμμετοχή της σε όλα τα προγράμματα της Ε.Ε. που απορρέουν από την Ευρωπαϊκή Πολιτική Διαστήματος όπως αυτή έχει διαμορφωθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Το Πρόγραμμα Διαστήματος της Ε.Ε. (EU Space Programme) εδράζεται στις αξίες που θεμελίωσαν την Ε.Ε. και έχουν σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών της σε κοινωνικό, οικονομικό και μορφωτικό επίπεδο, την ασφάλεια, τη βιώσιμη

¹⁷ ESA (2005). *N°11-2005: Benefits of space for all citizens*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της ESA: https://www.esa.int/Newsroom/Press_Releases/Benefits_of_space_for_all_citizens. (13/06/2022).

ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος (EU, 2022), δεσμευόμενη στην εφαρμογή της Agenda 2030 όπως αυτή ορίστηκε στην 70η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών (UN, 2015). Το Διαστημικό Πρόγραμμα της Ε.Ε. αναπτύσσεται σε τομείς όπως η Παρατήρηση της Γης, οι Τηλεπικοινωνίες, η διασυνδεσιμότητα καθώς και η έρευνα και καινοτομία επενδύοντας σε κρίσιμες υποδομές και νέες τεχνολογίες¹⁸.

Στον τομέα της Παρατήρησης Γης, το Ευρωπαϊκό δορυφορικό σύστημα Copernicus αποτελεί παγκοσμίως την πρώτη πλατφόρμα “μεγάλων διαστημικών δεδομένων” (Big Space Data) και ένα από τα πιο σύγχρονα συστήματα στο είδος του, προσφέροντας ελεύθερη και πλήρη πρόσβαση σε δορυφορικά δεδομένα εστιάζοντας σε έξι πεδία: στη παρατήρηση του εδάφους, της θάλασσας, της ατμόσφαιρας, της κλιματικής αλλαγής, στη διαχείριση κρίσεων και στην ασφάλεια (EU, 2022). Επιχειρησιακά, το σύστημα Copernicus χωρίζεται σε δύο παράλληλα σκέλη: στο πρώτο σκέλος εκμεταλλεύεται τους ευρωπαϊκής κατασκευής δορυφόρους Sentinel-1, 2, 3 και 6 καθώς και τους αισθητήρες Sentinel-4 και 5 οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στους δορυφόρους του μετεωρολογικού συστήματος EUMETSAT. Ουσιαστικά το πρώτο μέρος συνιστά έναν αστερισμό των δορυφόρων Sentinel. Στο δεύτερο σκέλος το σύστημα λαμβάνει δορυφορικά δεδομένα από αντίστοιχα συστήματα άλλων οργανισμών και διεθνών οργανισμών (συνεισφέρουσες αποστολές, στις οποίες περιλαμβάνονται και δεδομένα εικόνων πολύ υψηλής ευκρίνειας και από αμερικανικές εταιρίες)¹⁹. Συνολικά, το σύστημα Copernicus επεξεργάζεται τεράστιο όγκο δεδομένων που λαμβάνονται από 30 δορυφόρους²⁰.

Από το 2016 είναι σε πλήρη λειτουργία το ευρωπαϊκό σύστημα εντοπισμού και πλοήγησης Galileo το οποίο παρέχει αξιόπιστα δεδομένα πλοήγησης και θέσης στο ευρύ κοινό (κινητά τηλέφωνα, αυτοκίνητα κ.α.), στα δίκτυα μεταφορών (αεροπλοΐα, ναυσιπλοΐα, τρένα) καθώς και σε διαβαθμισμένους κρατικούς φορείς²¹. Το διαστημικό μέρος του δορυφορικού συστήματος Galileo αποτελείται από 30 δορυφόρους και οι προσφερόμενες υπηρεσίες αφορούν: α) την ανοιχτή αγορά, για παροχή δεδομένων

¹⁸ *EU Space Programme* (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της European Commission, EU Space Programme (europa.eu) (14/06/2022)

¹⁹ *Συνεισφέρουσες αποστολές* (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα copernicus.eu: <https://www.copernicus.eu/el/syneisferoyses-apostoles> (14/06/2022)

²⁰ *Copernicus in detail* (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα copernicus.eu, <https://www.copernicus.eu/en/about-copernicus/copernicus-detail> (14/06/2022)

²¹ Το σύστημα Galileo παρέχει 20cm ακρίβεια θέσης. Παγκοσμίως χρησιμοποιούνται πάνω από 2.5 δισ. smartphones συμβατά με το σύστημα.

πλοήγησης και θέσης (αρκεί να υπάρχει συμβατή συσκευή), β) τις ειδικές κρατικές υπηρεσίες της Ε.Ε. που ασχολούνται με τη διαχείριση κρίσεων και καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης (σώματα ασφαλείας, ΕΔ, κ.α.) και γ) το παγκόσμιο σύστημα Έρευνας και Διάσωσης παρέχοντας δεδομένα στο σύστημα COSPAS/SARSAT επιτυγχάνοντας ταχύτερη απόκριση και ενεργοποίηση των κατά τύπους υπηρεσιών Έρευνας και Διάσωσης συμβάλλοντας σημαντικά στην ανθρώπινη ασφάλεια^{22, 23}.

Το πρώτο ευρωπαϊκό δορυφορικό σύστημα εντοπισμού θέσης και πλοήγησης και προκάτοχος του Galileo είναι το EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) το οποίο λειτουργεί επικουρικά για το αμερικανικό GPS και το ευρωπαϊκό Galileo. Το δορυφορικό σύστημα EGNOS που απαρτίζεται από πομπούς τοποθετημένους σε τρεις ευρωπαϊκούς γεωστατικούς δορυφόρους, 40 επίγειους διασυνδεδεμένους σταθμούς και δύο κέντρα ελέγχου παρέχει επαύξηση ακρίβειας δεδομένων θέσης και πλοήγησης, που παρέχεται από το αμερικανικό GPS καθώς και πληροφόρηση-προειδοποίηση για τυχόν υποβάθμιση (integrity information) της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών συμβάλλοντας θετικά στην ασφάλεια των πτήσεων και της ναυσιπλοΐας²⁴.

Ωστόσο, από τη μεριά της Ελλάδος αυτό που παρατηρείται, ειδικότερα τις προηγούμενες δεκαετίες, είναι η μεμονωμένη αξιοποίηση των προαναφερόμενων εφαρμογών από διάφορους φορείς (κρατικούς, βιομηχανικούς, επιστημονικούς) στη χώρα, ελλείπει μίας κεντρικής πολιτικής κατεύθυνσης με αποτέλεσμα τη μη πλήρη αξιοποίηση των εν λόγω εφαρμογών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της έλλειψης επικοινωνίας-διαλόγου-συντονισμού είναι η ομολογία διαφόρων υπουργείων των διαστημικών δραστηριοτήτων τους χωρίς να το γνωρίζουν οι υπόλοιποι φορείς. Αυτή η διαπίστωση έγινε αντιληπτή σε μεγάλο βαθμό ύστερα από την κλειστή συζήτηση στο Ελληνικό Ίδρυμα Ευρωπαϊκής και Εξωτερικής Πολιτικής (ΕΛΙΑΜΕΠ) κατόπιν αιτήματος του ESPI (European Space Policy Institute) τον Ιούνιο του 2011 (Κολοβός 2011, σ. 7).

²² *About Galileo* (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της European Commission, https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space-policy/galileo_en (15/06/2022).

²³ Μόνο το 2020 σε 951 περιστατικά SAR, διασώθηκαν 2278 ανθρώπινες ζωές χάριν της αξιοποίησης του συστήματος COSPAS/SARSAT. Βλ.: ([SD 47 - Dec. 21 \(cospas-sarsat.int\)](https://cospas-sarsat.int)). (29/05/2022)

²⁴ *EGNOS* (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της European Commission, https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space-policy/egnos_en (15/06/2022)

Αυτά τα τρία διαστημικά προγράμματα που προαναφέρθηκαν (Copernicus, Galileo, Egnos) αποτελούν τα βασικά προγράμματα του Ευρωπαϊκού Διαστημικού Προγράμματος προσφέροντας λύσεις και εφαρμογές σε πολλούς τομείς σε πολιτικό και στρατιωτικό επίπεδο όπως η καλλιέργεια γης, η διαχείριση φυσικών καταστροφών και κρίσεων, η διαχείριση και προστασία του περιβάλλοντος και των θαλασσών καθώς και η πλοήγηση, ενισχύοντας έτσι την Ασφάλεια από το Διάστημα.

Αναφορικά με την Ασφάλεια στο Διάστημα, η Ε.Ε. έχει αναπτύξει από το 2009 το Πρόγραμμα Επίγνωσης Διαστημικού Περιβάλλοντος (Space Situational Awareness/SSA) ώστε να παρακολουθούνται τα διάφορα φαινόμενα και αντικείμενα στο διάστημα που μπορεί να επηρεάσουν τη λειτουργία των δορυφόρων αλλά και κρίσιμων υποδομών στη Γη. Το πρόγραμμα έχει αναπτυχθεί βασισμένο σε τρεις άξονες-πεδία ενδιαφέροντος: 1) Ο Διαστημικός Καιρός (Space Weather) είναι το πρώτο πεδίο που σκοπό έχει την παρατήρηση της δραστηριότητας του Ήλιου καθώς ενδεχόμενη υπερδραστηριότητα του άστρου προκαλεί τις λεγόμενες ηλιακές καταιγίδες οι οποίες μπορεί ακόμη και να καταστρέψουν τα ηλεκτρονικά κυκλώματα των δορυφόρων, να επηρεάσουν κρίσιμες επίγειες υποδομές αλλά και να προκαλέσουν βλάβες στην ανθρώπινη υγεία ανά περίπτωση. 2) Ο «άξονας» Κοντινών στη Γη Αντικειμένων (Near-Earth Objects) σκοπός του οποίου είναι η ανίχνευση φυσικών αντικειμένων (αστεροειδείς) που μπορεί να προσβάλουν τη Γη ή τους δορυφόρους και 3) η Παρακολούθηση και Ιχνηλάτηση στο Διάστημα (Space Surveillance and Tracking/SST) ώστε να βλέπουν τα διαστημικά σκουπίδια (debris) αλλά και τους ενεργούς δορυφόρους²⁵.

Στην Ελλάδα, αρμόδιος φορέας υλοποίησης του προγράμματος SSA είναι το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών αναπτύσσοντας τις αντίστοιχες επιχειρησιακές μονάδες “Beyond” και “Διαστημικού Καιρού” έχοντας σημαντικές επιτυχίες στο ιστορικό του όπως η έγκαιρη και έγκαιρη πρόβλεψη ηλιακής καταιγίδας πρωτονίων ενέργειας 30-50MeV τον Μάρτιο του 2022²⁶ και την επιτυχή παρακολούθηση της

²⁵ SSA Programme overview (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της ESA, https://www.esa.int/Space_Safety/SSA_Programme_overview (04/07/2022).

²⁶ ΕΑΑ: προέβλεψε με επιτυχία ηλιακή καταιγίδα (2022). Διαθέσιμο στο διαδικτυακό χώρο in.gr, <https://www.in.gr/2022/03/29/b-science/space/ethniko-asteroskopeio-athinon-proevlepse-epityxia-iliaki-kataigida/> (20/07/2022).

πορείας του αστεροειδούς 7482 (1994 PCI) διαμέτρου 1000 μέτρων και ταχύτητας 70.415km/h, που πέρασε σχετικά κοντά από τη Γη τον Ιανουάριο του ιδίου έτους²⁷.

Ακόμη, υπάρχουν και προγράμματα για την επαύξηση της ασφάλειας των τηλεπικοινωνιών σε κρίσιμους φορείς (GOVSATCOM), την εγκατάσταση στο διάστημα συστημάτων για ασφαλέστερη διασυνδεσιμότητα καθώς και την ανάπτυξη συστημάτων για τη διαχείριση της κυκλοφορίας στο διάστημα που δεν προσφέρονται για ευρεία χρήση, αλλά μόνο για συγκεκριμένους διαβαθμισμένους κυβερνητικούς, κρατικούς και στρατιωτικούς φορείς. Σε αυτά τα προγράμματα θα αναφερθούμε εκτενέστερα παρακάτω.

²⁷ Το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών παρακολουθεί με ακρίβεια τη διέλευση του αστεροειδούς 7482 (1994 PCI) (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του ΕΑΑ, <https://kryoneri.astro.noa.gr/2022/01/19/%CE%B4%CE%B9%CE%AD%CE%BB%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B5%CF%81%CE%BF%CE%B5%CE%B9%CE%B4%CE%BF%CF%8D%CF%82-7482/> (29/07/2022)

3.2 Υφιστάμενη Κατάσταση

3.2.1 Η Διακυβέρνηση του Διαστήματος

Όταν αναφερόμαστε στη Διακυβέρνηση του Διαστήματος εννοούμε τους φορείς που χειρίζονται τα θέματα Διαστήματος στις θεματικές Ασφάλεια και Άμυνα. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι στην Ελλάδα, στα πλαίσια της ολιστικής διαχείρισης κρίσεων και προκλήσεων φορείς της Άμυνας ενδέχεται να επιχειρήσουν προς θωράκιση της Ασφάλειας της χώρας και αντίστροφα. Αυτό σημαίνει ότι σε πολλές περιπτώσεις τα δορυφορικά συστήματα και οι εφαρμογές είναι διπλής χρήσης βρίσκοντας εφαρμογή τόσο στον πολιτικό όσο και στον στρατιωτικό τομέα. Αυτό έχει σημασία τόσο για την ορθότερη διαχείριση του δημοσίου χρήματος, μιας και η Ελλάδα δεν έχει το οικονομικό μέγεθος των μεγάλων διαστημικών δυνάμεων, αλλά και για την αξιοπιστία και την ανθεκτικότητα του συστήματος Άμυνας και Ασφάλειας.

3.2.1.1 Στον Πολιτικό Τομέα

Αρχικά αρμόδιο όργανο εποπτείας για την παρακολούθηση και προώθηση της ελληνικής συμμετοχής στα προγράμματα της Ε.Ε. και της ESA είχε οριστεί η Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας. Αυτή διατήρησε την αρχική αρμοδιότητα παρά τις διαδοχικές μετακινήσεις της την τελευταία τριακονταετία σε μια σειρά Υπουργείων, όπως το ΥΒΕΤ, το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, το Υπουργείο Ανάπτυξης και στο Υπουργείο Οικονομίας και Ανάπτυξης το οποίο μετονομάστηκε Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων. Όμως σύμφωνα με το νόμο 4727/2020 όλα τα θέματα σχετικά με την πολιτική διάσταση του Διαστήματος υπήχθησαν στο Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης.

Στο ενδιάμεσο, η σύσταση του Ελληνικού Διαστημικού Οργανισμού (ΕΛ.Δ.Ο.), με την μορφή Ανώνυμης Εταιρείας σύμφωνα με το άρθρο 18 του ν. 4508/2017 (Α' 200) και η μετέπειτα αντικατάστασή του από το Ελληνικό Κέντρο Διαστήματος (ΕΛ.ΚΕ.Δ.) βάση του άρθρου 60 του ν. 4623/2019 (Α'134), το οποίο εποπτεύεται απευθείας από τον Υπουργό Ψηφιακής Διακυβέρνησης, υπήρξε ένα σημαντικό άλμα προς τη δημιουργία ενός πολιτικού κεντρικού φορέα (αφού το

ΥΠΕΘΑ εξαιρείται) που θα διαχειρίζεται θέματα που άπτονται της διαστημικής τεχνολογίας, πάντοτε σε συντονισμό με το ΥΠΕΘΑ.

3.2.1.2 Η Διακυβέρνηση στο Υπουργείο Άμυνας (ΥΠΕΘΑ)

Με την κύρωση του Νόμου 3433/2006 (Α΄20) και σύμφωνα με το άρθρο 72 παρ. 3 (στοιχείο γ) συστάθηκε η Γενική Διεύθυνση Πολιτικής Εθνικής Άμυνας και Διεθνών Σχέσεων (ΓΔΠΕΑΔΣ) σκοπός της οποίας είναι η μελέτη, η κατάθεση εισηγήσεων και η παρακολούθηση υλοποίησης των αποφάσεων που αφορούν την Πολιτική Εθνικής Άμυνας και τον Εθνικό Αμυντικό Σχεδιασμό σε συνεργασία με το Γενικό Επιτελείο Εθνικής Άμυνας (ΓΕΕΘΑ) και των επί μέρους Γενικών Επιτελείων (ΓΕΣ, ΓΕΝ, ΓΕΑ), καθώς και η ανάλυση θεμάτων που αφορούν τη σύναψη συμφωνιών αμυντικής συνεργασίας στα πλαίσια των διεθνών σχέσεων αλλά και θέματα σχετικά με το Διεθνές Δίκαιο και τους Διεθνείς Οργανισμούς που σχετίζονται με τις δραστηριότητες και τις αρμοδιότητες του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας. Στο οργανόγραμμα της εν λόγω Διεύθυνσης έχει ενταχθεί και το Γραφείο Διαστήματος το οποίο λειτουργεί γνωμοδοτικά σε θέματα που άπτονται της διαστημικής τεχνολογίας και των εφαρμογών της στους τομείς της ασφάλειας και της άμυνας, επικουρώντας έτσι στη διαμόρφωση της Πολιτικής Εθνικής Άμυνας. Το Γραφείο αυτό συστάθηκε κατόπιν εισήγησης του Γενικού Επιτελείου Αεροπορίας το 2006.

Σημαντική εξέλιξη για την πιο ολοκληρωμένη αξιοποίηση των διαθέσιμων τεχνολογιών και εφαρμογών της διαστημικής τεχνολογίας στο σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον των ΕΔ αποτελεί η πρόσφατη συγκρότηση της Διεύθυνσης Διαστήματος στο ΓΕΕΘΑ (ΓΕΕΘΑ/Γ5) και η ενοποίηση των Διευθύνσεων Επικοινωνιών και Πληροφορικής σε μία Διεύθυνση (ΓΕΕΘΑ/Γ4) ύστερα από την απόφαση του Συμβουλίου Αρχηγών Γενικών Επιτελείων (ΣΑΓΕ) το Δεκέμβριο του 2021²⁸. Όπως αναφέρεται στην επίσημη ανακοίνωση του ΓΕΕΘΑ, οι νεοσυσταθείσες Διευθύνσεις θα διευρύνουν τη διαλειτουργικότητα των Γενικών Επιτελείων δίνοντας λύσεις στις ανάγκες των επί μέρους υπηρεσιών στο πεδίο της ασφαλούς και άμεσης

²⁸ ΓΕΕΘΑ (2021). Δημιουργία Διεύθυνσης Επικοινωνιών-Πληροφορικής ΓΕΕΘΑ/Γ4 και της Διεύθυνσης Διαστήματος ΓΕΕΘΑ/Γ5. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του ΓΕΕΘΑ: (<https://geetha.mil.gr/dimioyrgia-diethynsis-epikoinonion-pliροφοrikis-geetha-g4-kai-tis-diethynsis-diastimatos-geetha-g5/>) (15/4/2022)

πληροφόρησης, προσφέροντας επαύξηση των δυνατοτήτων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, τόσο σε επιχειρησιακό όσο και σε τακτικό επίπεδο, συσχηματίζοντας πλέον τις ΕΔ της χώρας με τα διεθνή και τα συμμαχικά πρότυπα.

Σημειώνεται πάντως ότι ορισμένα Γενικά Επιτελεία, εξακολουθούν να διατηρούν φορείς οι οποίοι έχουν άμεση σχέση με τις επιχειρησιακές απαιτήσεις του Κλάδου του Διαστήματος, όπως λόγου χάρη η Διεύθυνση Επικοινωνιών του Γενικού Επιτελείου Ναυτικού (ΓΕΝ) και το Γραφείο Υποστήριξης Οπλικών Συστημάτων (ΓΥΣΟΣ) του Γενικού Επιτελείου Αεροπορίας (ΓΕΑ).

3.2.2 Εθνική Πολιτική για το Διάστημα

Διαθέτει η Ελλάδα μια Πολιτική Διαστήματος; Δεν υπάρχει μέχρις ώρας κάποιο επίσημο γραπτό κείμενο για την Εθνική Πολιτική που ακολουθεί η Ελλάδα στο Διάστημα.

Ο πρώτος και μοναδικός φορέας που καθόρισε Πολιτική για το Διάστημα είναι το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας (ΥΠΕΘΑ) ύστερα από την πρόταση που υπέβαλε το Εθνικό Κέντρο Διαστημικών Εφαρμογών το 1995 όπως αυτό προέκυψε μετά την ανασυγκρότησή του σύμφωνα με την υπ. αριθμόν 6/34/1995 γνωμάτευση του Συμβουλίου Αρχηγών Γενικών Επιτελείων (ΣΑΓΕ).

Σύμφωνα με την Πολιτική Διαστήματος του ΥΠΕΘΑ «αντικειμενικός σκοπός χρήσης των διαστημικών εφαρμογών είναι η υποστήριξη των ΕΔ σε οποιαδήποτε περιοχή, σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή και σε οποιοδήποτε επιχειρησιακό πεδίο απαιτηθεί, καθώς και η προώθηση ανάπτυξης της εγχώριας διαστημικής τεχνολογίας και η συνεργασία με χώρες μέλη του ΝΑΤΟ αλλά και με άλλους οργανισμούς». Αργότερα, το 2007, με αφορμή τη συμμετοχή της χώρας στο πρόγραμμα παρατήρησης Γης Helios-2, η Πολιτική επικαιροποιήθηκε ως προς την αναφορά στο σύστημα αυτό (Κολοβός 2014, σ. 19).

Στο πλαίσιο της προσπάθειας για την κωδικοποίηση ενός κειμένου πολιτικής ή και στρατηγικής για το Διάστημα, το 2019 συστάθηκε στο Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης (Υ.ΨΗ.Δ.) η Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Τομέα Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών, σύμφωνα με το άρθρο 20 του Ν.

4623/2019, η οποία υπάγεται απευθείας στον Υπουργό, με αποστολή τη διαχείριση των επιδοτούμενων επιχειρησιακών προγραμμάτων της Ε.Ε., που στόχο έχουν τη μετάβαση της χώρας στην ψηφιακή εποχή. Μία από τις πράξεις της Υπηρεσίας είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός κατάλληλου οργανωτικού μοντέλου στη χώρα για τη δημιουργία και άσκηση Διαστημικής Πολιτικής. Προς την επίτευξη αυτού, η Υπηρεσία εργάζεται ώστε να συντονίσει τη χώρα με την Πολιτική ή/και Στρατηγική για το Διάστημα της Ε.Ε. προωθώντας την εγχώρια τεχνογνωσία στη διαστημική τεχνολογία, μέσω της συμμετοχής των ελληνικών φορέων στα ανταποδοτικά διαστημικά προγράμματα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Φορέας υλοποίησης αυτών των επιχειρηματικών πλάνων έχει οριστεί το Ελληνικό Κέντρο Διαστήματος (ΕΛ.ΚΕ.Δ.) το οποίο εποπτεύεται απευθείας από τον Υπουργό Ψηφιακής Διακυβέρνησης. Με την ολοκλήρωση της πράξης αυτής το Υ.ΨΗ.Δ. φιλοδοξεί μεταξύ άλλων να “αναπτύξει ολοκληρωμένη διαστημική πολιτική σύμφωνα με πρότυπα, προδιαγραφές, καλές πρακτικές που ισχύουν ή αναπτύσσονται τόσο σε επίπεδο Ε.Ε. όσο και σε επίπεδο αλλά κρατών διεθνούς κύρους, όπως οι ΗΠΑ”²⁹.

Ωστόσο, ακόμη δεν έχει εκπονηθεί μία Εθνική Πολιτική για το Διάστημα πόσο μάλλον για την ειδικότερη Ασφάλεια Διαστήματος παρά μόνο στρατηγικές κατευθύνσεις για τον συντονισμό διαφόρων πολιτικών φορέων προς αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση των διαστημικών εφαρμογών και την ανάπτυξη της εγχώριας διαστημικής βιομηχανίας, όπως άλλωστε ορίζονται και στο ιδρυτικό ΦΕΚ Α134/09-08-2019.

3.3 Πρόγραμμα για το Διάστημα

Τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα παρατηρείται έντονη δραστηριότητα στον τομέα της διαστημικής τεχνολογίας, με μέσα που μπορούν να βρουν εφαρμογή σε πολιτικό και στρατιωτικό επίπεδο για σκοπούς άμυνας και ασφάλειας. Το πρόγραμμα

²⁹ Οργανωτικό μοντέλο για την άσκηση διαστημικής πολιτικής (2021). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του ΕΥΔΕ-ΤΠΕ: <https://www.digitalplan.gov.gr/dimosievma/94/organotiko-montelo-gia-tin-askisi-diastimikis-politikis> (02/05/2022)

για το Διάστημα στην Ελλάδα υλοποιείται από κρατικούς φορείς με τη σημαντική ωστόσο συμβολή του ιδιωτικού βιομηχανικού τομέα και της ακαδημαϊκής κοινότητας.

3.3.1 Για σκοπούς άμυνας

3.3.1.1 Πρόγραμμα Στρατιωτικής παρατήρησης Γης Helios-2

Το πρώτο και σημαντικότερο διαστημικό πρόγραμμα Παρατήρησης Γης για σκοπούς άμυνας στο οποίο συμμετέχει η Ελλάδα είναι το Helios-2. Από τις 20 Μαρτίου του 2007 με την έναρξη ισχύος του Νόμου υπ' αρ. 3546/2007 η Ελλάδα επίσημα πλέον συμμετέχει σε ένα στρατιωτικό κοινοπρακτικό δορυφορικό σύστημα παρατήρησης Γης με εξαιρετική διακριτική ικανότητα (40cm) σε συνθήκες ημέρας και νύχτας, υψηλό ρυθμό επανεπισκεψιμότητας της περιοχής ενδιαφέροντος και τη παραγωγή τρισδιάστατων εικόνων με πολύ σημαντικά στρατηγικά και επιχειρησιακά οφέλη για τη χώρα. Η Ελλάδα συμμετέχει στο πρόγραμμα από τη σχεδιάσή του μαζί με τη Γαλλία, Γερμανία, Βέλγιο, Ιταλία και Ισπανία σύμφωνα με τον Νόμο υπ' αρ. 3618/2007.

Συνορεύοντας με μία αναθεωρητική γείτονα χώρα, είναι εξαιρετικής σημασίας για τη στρατιωτική και πολιτική ηγεσία της Ελλάδας να γνωρίζει οποιαδήποτε μετακίνηση στρατευμάτων ή μεταβολή στην επιχειρησιακή ικανότητά της αποφεύγοντας έτσι τον στρατηγικό αιφνιδιασμό. Λόγω του μεγάλου γεωγραφικού βάθους της Τουρκίας, η παρακολούθηση στόχων με “συμβατικά” μέσα (UAV, κατασκοπευτικά αεροσκάφη) κρίνεται ελλιπής, καθιστώντας έτσι επιβεβλημένη τη χρήση της δορυφορικής τεχνολογίας για τη λήψη πληροφοριών με σκοπό την έγκαιρη και έγκυρη προειδοποίηση. Ακόμη, ο προκαθορισμός στόχων υψηλού στρατηγικού ενδιαφέροντος είναι μία διαδικασία απαραίτητη και υψηλής σημασίας για την εκπόνηση των απόρρητων πολεμικών σχεδίων και το σύστημα Helios-2 παρέχει κρίσιμες πληροφορίες για τη σχεδιάσή των.

Επιπλέον, η αποτίμηση των ζημιών στο τακτικό περιβάλλον έχει μεγάλη επιχειρησιακή αξία καθορίζοντας σε σημαντικό βαθμό την εξέλιξη των επιχειρήσεων. Μέχρι το πρόσφατο παρελθόν τη δύσκολη αυτή δουλειά αναλάμβαναν τα αεροσκάφη τακτικής αναγνώρισης αναλαμβάνοντας το υψηλό ρίσκο για την επιτυχή εκπλήρωση της αποστολής αλλά και για την επιβίωση των πληρωμάτων τους. Αν και το Αμυντικό

Δόγμα της χώρας προσανατολίζεται στην άμυνα και την αποτροπή, η αύξηση των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών στην αποτίμηση ζημιών κάνοντας χρήση των προϊόντων του Helios-2 κρίνεται σημαντική για τις ΕΔ.

Η δυνατότητα παραγωγής τρισδιάστατων εικόνων ύστερα από την κατάλληλη επεξεργασία, στον Δορυφορικό Σταθμό Εδάφους του ΓΕΕΘΑ στην Τανάγρα, και η εισαγωγή τους σε συστήματα εξομοίωσης αναβαθμίζει την ποιότητα εκπαίδευσης σε πληρώματα αέρος και εδάφους παρέχοντάς τους εξάσκηση σε ρεαλιστικό ψηφιακό έδαφος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της επιχειρησιακής ικανότητας και ετοιμότητας του στρατεύματος λειτουργώντας πολλαπλασιαστικά στην ισχύ αποτροπής και άμυνας της χώρας.

Ένα ακόμη σημαντικό επιχειρησιακό όφελος για τη χώρας μας από τη συμμετοχή στο πρόγραμμα Helios-2 είναι η αξιοπιστία του προϊόντος. Πιο συγκεκριμένα, η χώρα έχει την ευελιξία να λαμβάνει λήψεις όποτε κρίνεται απαραίτητο και να έχει στη διάθεσή της έτοιμες επεξεργασμένες εικόνες στη χρονική στιγμή που απαιτείται. Αντίθετα, εάν βασιζόταν σε τρίτες χώρες ή οργανισμούς για τη λήψη δορυφορικών εικόνων η ποιότητά τους θα μπορούσε σκόπιμα να υποβαθμιστεί ή και να καθυστερήσει σημαντικά σε σημείο που το προϊόν να καταστεί άχρηστο. Επιπλέον, με το πρόγραμμα Helios-2 οι ΕΔ μπορούν να κατοπτρεύουν σημεία ενδιαφέροντος χωρίς να το γνωρίζουν τρίτοι (ακόμη και οι συν-συμμετέχοντες στο πρόγραμμα) προσδίδοντας τη μυστικότητα που αρμόζει στις επιχειρήσεις παρατήρησης Γης.

Όμως και σε πολιτικό επίπεδο είναι εξίσου σημαντικές οι δυνατότητες που αποκτώνται από τη χρήση του δορυφορικού συστήματος Helios-2. Η απόκτηση της σωστής πληροφορίας την κατάλληλη στιγμή επαυξάνει τη διπλωματική και πολιτική ισχύ ενός κράτους, τόσο σε περίοδο κρίσης όσο και σε ειρηνική περίοδο, αυξάνοντας τη διαπραγματευτική ισχύ, αποφεύγοντας αιφνιδιαστικές στρατηγικές κινήσεις αντιπάλων και εκτελώντας ή ματαιώνοντας επιχειρησιακές αποστολές. Ακόμη, η διαχείριση και αντιμετώπιση κρίσεων που ενώ αρχικά μπορεί να βρίσκεται σε πολιτικό ή κοινωνικό επίπεδο και να μετεξελιχθεί σε στρατιωτικό, αντιμετωπίζεται με ολιστικό τρόπο, με το σύστημα Helios-2 να κατέχει προεξάρχουσα θέση στο σύστημα C4I (Γκαλίτσιος, 2009).

Τα δορυφορικά συστήματα παρατήρησης Γης, ήδη από την εποχή του Ψυχρού Πολέμου χρησιμοποιούνται για την ομαλοποίηση των διεθνών σχέσεων μέσω της

παρακολούθησης τήρησης των συμφωνιών. Αντίστοιχα και για την Ελλάδα, το πρόγραμμα Helios-2 παρέχει τη δυνατότητα στην πολιτική ηγεσία να επιβεβαιώνει τη τήρηση ή παραβίαση των συμφωνιών με τα όμορα κράτη δημιουργώντας ένα κλίμα διαφάνειας “κατευνάζοντας” το δίλημμα ασφάλειας.

Ωστόσο, το πρόγραμμα Helios-2, στο οποίο η ελληνική συμμετοχή ήταν άλλωστε μικρή, της τάξης του 2,5%, σταδιακά αντικαθίσταται από το διάδοχο πολυεθνικό σύστημα διαστημικής απεικόνισης, που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της πολυμερούς συμφωνίας MUSIS (Kolonos A.and Pilaftsis K. 2015), στην οποία η Ελλάδα συμμετέχει από το 2005. Το σύστημα αποτελείται από τρεις δορυφόρους CSO [(CSO1, CSO2, CSO3) (Composante Spatial Optique)] εκ των οποίων οι δύο έχουν ήδη εκτοξευτεί και τοποθετηθεί σε τροχιά το 2018 και 2020 αντίστοιχα και θα προσδώσει προηγμένες δυνατότητες παρακολούθησης, αναγνώρισης και παρατήρησης στα συμμετέχοντα κράτη. Προς το παρόν η Γαλλία έχει ανακοινώσει το σταδιακό τερματισμό της λειτουργίας του δορυφορικού δικτύου Helios-2 και την αντικατάστασή τους από τους πιο εξελιγμένους CSO στα πλαίσια του προγράμματος MUSIS (Νικήτας, 2022).



Εικόνα 2: Satellite CSO/MUSIS. Credits: © CNES/Mira Productions/PAROT Rémy, 2018

3.3.1.2 Δορυφορικές Επικοινωνίες

“Οι ασφαλείς επικοινωνίες αποτελούν θεμέλιο για την Ασφάλεια μίας χώρας” επισημαίνει ο Στάβερης Πολυκαλάς³⁰ (2022), δείχνοντας το παράδειγμα του πολέμου στην Ουκρανία, όταν ύστερα από την κυβερνοεπίθεση της Ρωσίας στα τερματικά της Viasat, η χώρα και ιδίως οι Ένοπλες Δυνάμεις της αντιμετώπισαν σοβαρά προβλήματα στο πεδίο των τηλεπικοινωνιών. Η λύση δόθηκε, όπως αναφέρθηκε και πρωτύτερα, από το σύστημα Starlink της Space-X καταδεικνύοντας το μέλλον στις τακτικές ασφαλείς τηλεπικοινωνίες, που δεν μπορούν να παρεμβληθούν, κάτι που θα μπορούσαν να εξετάσουν οι ένοπλες δυνάμεις της Ελλάδας και της Κύπρου στο μέλλον (Κολοβός 2022, σ. 44) . Άλλωστε το Starlink λειτουργεί ήδη στην Ελλάδα.

Στην Ελλάδα υπάρχουν τρία δορυφορικά κέντρα τηλεπικοινωνιών. Τα δύο λειτουργούν από τον ΟΤΕ συμμετέχοντας σε διακυβερνητικούς οργανισμούς (Intelsat, Eutelsat) και το τρίτο από την Hellas Sat. Το δορυφορικό πρόγραμμα τηλεπικοινωνιών της Hellas Sat είναι το πρώτο πλήρως ελληνικό σύστημα που η ιστορία του πάει πίσω στο έτος 2001 από την ίδρυση της Ελληνο-Κυπριακών συμφερόντων εταιρείας και την κατοχύρωση της Ελλάδας της τροχιακής θέσης 39° Ανατολικό. Ο πρώτος αμιγώς ελληνικός δορυφόρος (Hellas Sat 2) εκτοξεύτηκε και τοποθετήθηκε σε τροχιά το 2003³¹ ενώ ακολούθησαν οι Hellas Sat 3 και 4 οι οποίοι τέθηκαν σε τροχιά το 2017 και 2019 αντίστοιχα, ενώ από το 2013 η εταιρία είναι μέλος της Arabsat group³². Το 2017, με την ανανέωση-επικαιροποίηση της από 23/08/2001 σύμβασης συνεργασίας της εταιρίας με το ελληνικό δημόσιο, η Ελλάδα έχει αποκλειστική χρήση σε έξι αναμεταδότες αντί για δύο όπως προβλεπόταν στην αρχική σύμβαση³³.

³⁰ Ο Δρ. Αθανάσιος Στάβερης Πολυκαλάς είναι ο Γενικός Γραμματέας Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων του Υπουργείου Ψηφιακής Διακυβέρνησης

³¹ Στη πραγματικότητα, η Hellas Sat ξεκίνησε μισθώνοντας το γερμανικό δορυφόρο DFS Kopernikus 3 από την Deutsche Telekom που εκτοξεύτηκε το 2002 στον οποίο δόθηκε το όνομα Hellas Sat 1 Βλ. <https://armynow.gr/hellas-sat-%CF%84%CE%BF-%CF%87%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%B4%CE%BF%CF%81%CF%85%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%8D-%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%AC%CE%BC/> (15/06/2022).

³² *Our Mission* (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα Hellas-sat.net: <https://www.hellas-sat.net/about> (15/06/2022).

³³ Ανανέωση και αναπροσαρμογή για την από 23/08/2001 Άδεια και Σύμβαση (2017). Διαθέσιμο στο: <https://www.oenet.gr/media/k2/attachments/SYMVASI-4506.pdf> (02/05/2022)

Η Hellas Sat προσφέρει επιπλέον υπηρεσίες μετάδοσης video, data και διαχείρισης υπηρεσιών, ενώ από το 2019 έχει ξεκινήσει ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του προγράμματος Hellas Sat 5, το φορτίο του οποίου θα εκπέμπει στο φάσμα των Ka και Ku band, ενώ η μεγάλη καινοτομία του προγράμματος θα είναι η μεταφορά φορτίου (payload) οπτικής επικοινωνίας (Καραντώνης, 2022)³⁴. Επιπλέον, ο Ευρωπαϊκός Διαστημικός Οργανισμός έχει κάνει πρόταση στην εταιρεία για συμμετοχή της στο πρόγραμμα οπτικής επικοινωνίας και ευρυζωνικότητας στο διάστημα HydRON³⁵ (Πρωτόπαπας, 2022)³⁶. Το HydRON αποτελεί μέρος του προγράμματος SkyLight που υλοποιείται από την ESA για ασφαλείς επικοινωνίες με χρήση της τεχνολογίας Laser και αξίζει να σημειωθεί ότι ο πρώτος επίγειος σταθμός που επιλέχθηκε για την ανάπτυξη του προγράμματος είναι το τηλεσκόπιο Αρίσταρχος που βρίσκεται στο αστεροσκοπείο Χέλμου στην Αχαΐα³⁷.

Για την απρόσκοπτη και ασφαλή επικοινωνία της πολιτικής και στρατιωτικής ηγεσίας καθώς και των κρίσιμων φορέων (Ενοπλες Δυνάμεις, Σώματα Ασφαλείας) για την Εθνική και Ευρωπαϊκή ασφάλεια, βρίσκεται σε εξέλιξη το Ευρωπαϊκό δορυφορικό τηλεπικοινωνιακό πρόγραμμα GOVSATCOM το οποίο θα συμβάλλει σημαντικά στην ανθεκτικότητα (resilience) των δορυφορικών συστημάτων ενδυναμώνοντας την αποτελεσματικότητα των Αρχών στην αντιμετώπιση κρίσεων, προκλήσεων, κινδύνων και υβριδικών απειλών³⁸. Απότοκο του συγκεκριμένου προγράμματος αποτελεί το σύστημα Κλειστό Δορυφορικό Δίκτυο (ΚΛΕΙ.Δ.Δ.Ι/GreeCom) το οποίο λειτουργεί από το 2019, στην Ελλάδα διασφαλίζοντας ασφαλείς επικοινωνίες (ομιλίας και δεδομένων) μεταξύ ορισμένων κρίσιμων φορέων αποτρέποντας τυχόν υποκλοπές απόρρητων εγγράφων και συνομιλιών³⁹. Το πρόγραμμα κάλυπτε αρχικά περίπου 200

³⁴ Ο Κεντέας Καραντώνης είναι Satellite Engineer Hellas Sat 4 Program Manager

³⁵ HydRON optical communication for broadband in space (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα ESA.int: https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2021/07/HydRON_optical_communication_for_broadband_in_space (21/06/2022)

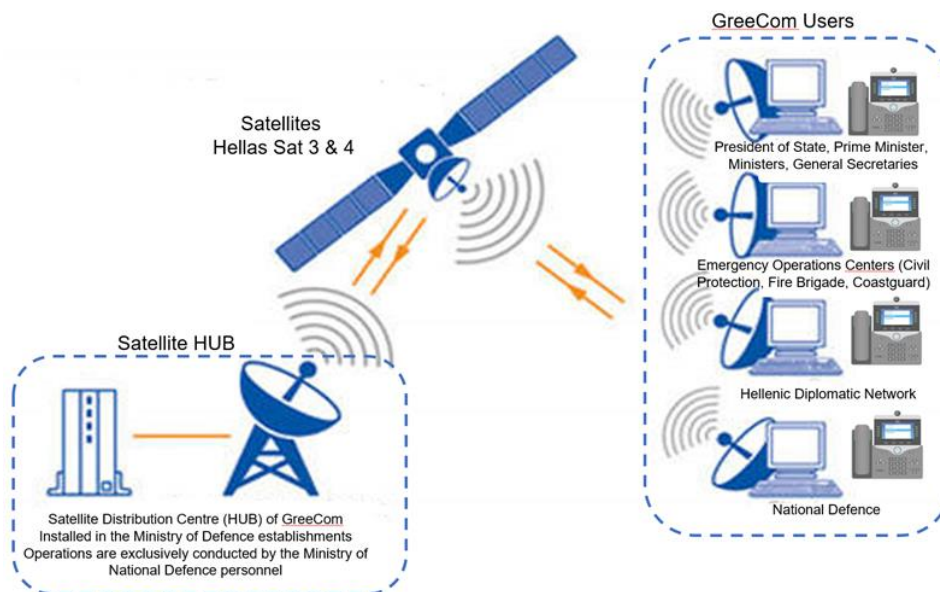
³⁶ Ο Χριστόδουλος Πρωτοπαπάς είναι CEO της Hellas Sat

³⁷ Πρόγραμμα SkyLight (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του Αστεροσκοπείου Χέλμου: <https://helmos.astro.noa.gr/%cf%80%cf%81%cf%8c%ce%b3%cf%81%ce%b1%ce%bc%ce%bc%ce%b1-scyilight/> (28/06/2022).

³⁸ EEAS (2017). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7550-2017-INIT/en/pdf> (06/06/2022)

³⁹ Παναγόπουλος Ι. (2019). Σχέδιο ΚΛΕΙ.ΔΙ. για τα κόκκινα τηλέφωνα. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα CNN.gr: <https://www.cnn.gr/ellada/story/168436/sxedio-klei-d-di-gia-ta-kokkina-tilefona> (30/06/2022)

τερματικά (τηλέφωνα) ενώ βρίσκεται ακόμη σε εξέλιξη με σκοπό να καλύψει ακόμη περισσότερους φορείς στα πλαίσια του ψηφιακού μετασχηματισμού της χώρας⁴⁰.



Εικόνα 3: GreeCom architecture (Πηγή: Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης)

Η σημασία των ασφαλών δορυφορικών επικοινωνιών και της ασφαλούς διασυνδεσιμότητας για την άμυνα των κρατών-μελών της Ε.Ε., την ασφάλεια των πολιτών της, την πρόοδο της οικονομίας και της κοινωνίας γενικότερα αναδεικνύεται συνεχώς με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται νέες πρωτοβουλίες, όπως η πρόσφατη πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τη “θέσπιση ενωσιακού προγράμματος ασφαλούς συνδεσιμότητας για την περίοδο 2023-2027”⁴¹ στοχεύοντας σε ένα ανθεκτικό και ασφαλές δορυφορικό τηλεπικοινωνιακό δίκτυο.

Στο πλαίσιο της στρατηγικής για το Διάστημα της Ε.Ε. (2016), το Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης έχει δημοσιεύσει πρόσκληση για υποβολή πληροφοριών (RFI) στις 28/06/2019 για ένα Εθνικό Πρόγραμμα Κατασκευής Μικρών Δορυφόρων. Αυτό εξασφάλισε τη χρηματοδότηση από Ευρωπαϊκά κονδύλια, στα πλαίσια του σχεδίου Ελλάδα 2.0, και θα φέρει προηγμένης τεχνολογίας πολλαπλού ρόλου φορτίο, με πρωταρχικό στόχο την επαύξηση της ασφαλούς συνδεσιμότητας και

⁴⁰GOVSATCOM-GreeCom(n.d.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

<https://digitalstrategy.gov.gr/project/GOVSATCOM-GreeCom> (30/06/2022)

⁴¹ EU space policy - space-based secure connectivity initiative (n.d.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13189-EU-space-policy-space-based-secure-connectivity-initiative_en (01/07/2022)

διασυνδεσιμότητας, συμβάλλοντας από τη μεριά της η χώρα στη δημιουργία ανθεκτικών δορυφορικών επικοινωνιών στην Ε.Ε.⁴². Έτσι, η Ελλάδα θα συμμετάσχει ουσιαστικά στο “New Space” με αιχμή τις ασφαλείς επικοινωνίες (Πολυκαλάς Στάβερης, 2022).

3.3.2 Για σκοπούς ασφάλειας

3.3.2.2 Δορυφορική Παρατήρηση για την Πολιτική Προστασία

Η Μονάδα Διαστημικών Εφαρμογών και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης BEYOND η οποία λειτουργεί από μία ομάδα 35 επιστημόνων στο Ινστιτούτο Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικών Εφαρμογών & Τηλεπισκόπησης (ΙΑΑΔΕΤ) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) αποτελεί μία επιχειρησιακή μονάδα παγκόσμιας εμβέλειας, που σκοπό έχει την έγκαιρη αναγνώριση ενδεχόμενων κινδύνων και την προστασία του περιβάλλοντος, των κρίσιμων υποδομών και της κοινωνίας γενικότερα από ανθρωπογενείς ή φυσικές καταστροφές⁴³.

Αξιοποιώντας δορυφορικά δεδομένα που λαμβάνονται από τις κεραίες συλλογής του ΕΑΑ καθώς και από το Ευρωπαϊκό σύστημα Copernicus, η Μονάδα εξειδικεύεται στην παρακολούθηση φυσικών καταστροφών όπως οι δασικές πυρκαγιές, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, η μεταφορά σκόνης από τις ερήμους, οι πλημμύρες και η διάβρωση εδαφών, η λειψυδρία, η ηφαιστειακή δραστηριότητα, τα απόβλητα από βιομηχανικά ατυχήματα και οι επιδημίες⁴⁴. Το Κέντρο Αριστείας BEYOND παρέχει τις υπηρεσίες του στο σύστημα της Πολιτικής Προστασίας της Ελλάδος αλλά και των χωρών των Βαλκανίων, της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, της Μέσης Ανατολής και της Βόρειας Αφρικής συμβάλλοντας σημαντικά στην εθνική και περιφερειακή ασφάλεια.

⁴² ΥΨΗΔ (2021). *Request For Information*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://mindigital.gr/wp-content/uploads/2021/09/20210626-GR-RFI-microsatellites.docx> (15/07/2022)

⁴³ *Επιχειρησιακή Μονάδα Beyond (χ.χ.)*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.astro.noa.gr/epixeirisiakes-monades/monada-tilepiskopisis-beyond/> (08/07/2022)

⁴⁴ Βλ. <http://beyond-eocenter.eu/> (05/07/2022)

Αξίζει να αναφερθούμε και στη δεύτερη επιχειρησιακή μονάδα, τη Μονάδα Διαστημικού Καιρού. Σκοπός αυτής είναι η έγκαιρη προειδοποίηση ύπαρξης δυσμενών συνθηκών στο διάστημα, εν προκειμένω ηλιακών καταιγίδων οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα λειτουργίας σε δορυφόρους επηρεάζοντας κρίσιμες για την κοινωνία λειτουργίες όπως η πλοήγηση, οι τηλεπικοινωνίες κ.α. αλλά και στα πληρώματα και τους επιβάτες αεροσκαφών που ίπτανται σε υψηλά γεωγραφικά πλάτη⁴⁵. Μέσω του εργαλείου HESPERIA RELeASE παρέχονται ακριβείς προβλέψεις για τον διαστημικό καιρό, συλλέγοντας στοιχεία ύπαρξης ηλιακών πρωτονίων μεγάλης ενέργειας από αισθητήρες στα διαστημόπλοια SOHO/ACE ως προάγγελος, αλλά και με αισθητήρες στο έδαφος⁴⁶, επαυξάνοντας έτσι την Ασφάλεια στο Διάστημα.

Δείγμα της τεχνογνωσίας που κατέχει η εγχώρια βιομηχανία διαστήματος αποτελεί η πρωτοποριακή εφαρμογή που έχει αναπτύξει η Prometheus Space Technologies, την Hercules Rapid and Resilient Crisis Response (R2CRM)⁴⁷. Το σύστημα R2CRM διαχειριζόμενο δορυφορικά δεδομένα μπορεί να λειτουργήσει ως πολλαπλασιαστής ισχύος για τις δυνάμεις της Πολιτικής Προστασίας και της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας δίνοντας τη δυνατότητα για αποτροπή, προετοιμασία και άμεση ανταπόκριση σε ολιστικό επίπεδο από απειλές προερχόμενες από πυρκαγιές. Τα δεδομένα για τη διαχείριση και αντιμετώπιση της πυρκαγιάς μπορεί να είναι διαθέσιμα για τον χρήστη σε πραγματικό χρόνο ακόμη και στο κινητό του μέσω της αντίστοιχης εφαρμογής. Ακόμη ένα χαρακτηριστικό του συστήματος R2CRM είναι το σύστημα εντοπισμού εμπρηστών (Human Arson Activities Detection / HARAD) το οποίο πρόκειται να μειώσει δραματικά τους χρόνους ανταπόκρισης των πυροσβεστικών δυνάμεων αλλά θα διευκολύνει και το έργο της Αστυνομίας και της Δικαιοσύνης αναφορικά με την απόδοση των ευθυνών (Πλαφουντζής, 2022)⁴⁸. Το ζήτημα είναι πάντοτε εάν τα χαρακτηριστικά των εφαρμογών αυτών πιστοποιούνται στην πράξη, αλλά κυρίως εάν οι εφαρμογές αυτές υιοθετούνται και χρησιμοποιούνται από τους κρατικούς χρήστες.

⁴⁵ Μονάδα Διαστημικού Καιρού (χ.χ.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

<https://www.astro.noa.gr/epixeirisiakes-monades/monada-diastimikoy-kairoy/> (05/07/2022)

⁴⁶ Project Description (n.d.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

<https://www.hesperia.astro.noa.gr/index.php/homepage/project-description> (06/07/2022)

⁴⁷ Disaster Prevention (n.d.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://eo-prometheus.space/portfolio-items/disaster-prevention/> (10/07/2022)

⁴⁸ Ο Ελευθέριος Πλαφουντζής είναι Founder and CEO της Prometheus Space Technologies

3.3.2.1 Έρευνα και Διάσωση

Η συμβολή των δορυφορικών συστημάτων συναντάται σε πλήθος ανθρώπινων δραστηριοτήτων και η διαφύλαξη της ανθρώπινης ασφάλειας αποτελεί από τα πρώτα πεδία που έχει βρει εφαρμογή. Το 1979 υπεγράφη Μνημόνιο Συνεργασίας και Κατανόησης μεταξύ των διαστημικών υπηρεσιών των τότε μεγάλων διαστημικών δυνάμεων, του Καναδά, των ΗΠΑ, της πρώην ΕΣΣΔ και της Γαλλίας, με απότοκο την ίδρυση του Διεθνούς Οργανισμού COSPAS-SARSAT, με σκοπό την παροχή υπηρεσιών Έρευνας και Διάσωσης μέσω των αντίστοιχων διαστημικών υποδομών ιδιοκτησίας των ιδρυτικών κρατών-μελών. Αργότερα θα συμμετάσχουν κι άλλα κράτη και φορείς στον Οργανισμό. Η συμβολή στην προστασία της ανθρώπινης ζωής είναι μεγάλη όπως αποδεικνύεται κι από τα διαθέσιμα στατιστικά δεδομένα⁴⁹.

Η Ελλάδα ως παραδοσιακά ναυτική χώρα, περιβαλλόμενη από το Αιγαίο, τη Μεσόγειο και την Αδριατική θάλασσα έχει αντιμετωπίσει πολλά περιστατικά ανθρώπων που βρίσκονται σε κίνδυνο κυρίως από ναυάγια και άλλα ατυχήματα. Το 1968 τίθεται σε λειτουργία ο Θάλαμος Επιχειρήσεων και το 1987 μετονομάζεται σε ΕΚΣΕΔ (Ενιαίο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης). Το 1989 η χώρα συμμορφούμενη στις διεθνείς της υποχρεώσεις κυρώνει με τον Νόμο υπ' αρ. 1844/1989 τη Διεθνή Σύμβαση για την ναυτική έρευνα και διάσωση.

Από το 1992 οι επιχειρησιακές δυνατότητες του ΕΚΣΕΔ αναβαθμίστηκαν συμμετέχοντας στο διακρατικό οργανισμό COSPAS/SARSAT, αρχικά ως κράτος χρήστης (user state) λαμβάνοντας σήματα κινδύνου από ραδιοφάρους μέσω του Γαλλικού Σταθμού (FMCC) ενώ από το 1997 συνέχισε ως SPOC (Sar Point Of Contact) λαμβάνοντας σήματα κινδύνου από τον Ιταλικό Σταθμό (ITMCC). Ωστόσο οι μεγάλες αλλαγές συνέβησαν το 2006 όταν το ΕΚΣΕΔ μετατράπηκε σε Ground Segment Provider (Παροχέας Υπηρεσιών Εδάφους) και το 2008 όταν δημιουργήθηκε το Ελληνικό Κέντρο Ελέγχου Αποστολών (ΕΚΕΑ) - Greek Mission Control Centre

⁴⁹ SAR Operations 2018 (n.d.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: https://cospas-sarsat.int/images/content/articles/Quick_Stat_SAR.pdf (24/06/2022)

(GRMCC) λειτουργώντας πλέον ως επίσημος Παροχέας Υπηρεσιών Εδάφους (Ground Segment Provider) για λογαριασμό του συστήματος Cospas/Sarsat⁵⁰.

Το Κέντρου Ελέγχου Αποστολών λαμβάνοντας και διανέμοντας δορυφορικά σήματα κινδύνου στο σύστημα COSPAS-SARSAT, πέραν του ότι συμβάλει στη περιφερειακή και διεθνή ασφάλεια, διασφαλίζει και την αυτονομία της Ελλάδας αναφορικά με τη λήψη των σημάτων κινδύνου τα οποία προέρχονται από ραδιοφάρους πλοίων, αεροσκαφών (Α/Φ) και προσώπων, έχοντας ως αποτέλεσμα την ταχύτερη ενεργοποίηση των υπηρεσιών Έρευνας και Διάσωσης εντός της περιοχής ευθύνης της (Search and Rescue Region). Τα σήματα κινδύνου λαμβάνονται από τους αισθητήρες-φορτία (payloads) τα οποία βρίσκονται σε μετεωρολογικούς και τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους σε LEO και GEO τροχιά. Εν συνεχεία διανέμονται κωδικοποιημένα στον σταθμό εδάφους, αποκωδικοποιούνται και συνεγείρεται το σύστημα Ε/Δ της χώρας έχοντας ως διαχειριστή και συντονιστή των επιχειρήσεων το ΕΚΣΕΔ.

Σημαντική εξέλιξη αποτελεί η αναβάθμιση του Ελληνικού Συστήματος Δορυφορικού Εντοπισμού με τη συμμετοχή στο σύστημα MEOSAR (μεσαίας τροχιάς) του COSPAS-SARSAT⁵¹, όταν μετά την υπογραφή της σχετικής σύμβασης το 2018, τέθηκε σε επιχειρησιακή λειτουργία ο νέος εξοπλισμός από το καλοκαίρι του 2021⁵². Οι αισθητήρες-φορτία (payloads) του συστήματος MEOSAR έχουν τοποθετηθεί σε δορυφόρους μέσης τροχιάς των συστημάτων Galileo, Glonass και GPS αναβαθμίζοντας δραστικά την παγκόσμια κάλυψη με αποτέλεσμα την αμεσότερη απόκριση του συστήματος Έρευνας και Διάσωσης⁵³.

⁵⁰ E.K.E.A (2020). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του Αρχηγείου Λιμενικού Σώματος/Ελληνικής Ακτοφυλακής: <https://www.hcg.gr/el/istoria-organosi/armodiothtes/ereyna-kai-diaswsh/ellhniko-kentro-elegxoy-apostolwn-eke/> (25/06/2022)

⁵¹ Αναβαθμίζεται το Δορυφορικό Σύστημα για αποστολές έρευνας - διάσωσης (2018). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα naftemporiki.gr: <https://www.naftemporiki.gr/story/1374127/anabathmizetai-to-doruforiko-sustima-gia-apostoles-ereunas-diasosis> (25/06/2022)

⁵² Σύστημα Δορυφόρων MEOSAR (2020). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του Αρχηγείου Λιμενικού Σώματος/Ελληνικής Ακτοφυλακής: <https://www.hcg.gr/el/istoria-organosi/armodiothtes/ereyna-kai-diaswsh/ellhniko-kentro-elegxoy-apostolwn-eke/systhma-doryforwn-meosar/> (25/06/2022)

⁵³ Transition to MEOSAR (n.d.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.cospas-sarsat.int/en/system-overview/transition-to-meosar> (04/07/2022)
Current Space Segment Status and SAR Payloads (2022). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.cospas-sarsat.int/en/current-space-segment-status-and-sar-payloads> (04/07/2022)



Εικόνα 4: The MEOSAR system concept (Πηγή: cospas-sarsat.int)

3.3.2.3 Μετεωρολογική Υποστήριξη

Ο κλάδος της Μετεωρολογίας εκτός από τους ερευνητικούς σκοπούς βρίσκει εφαρμογή και στη δημόσια ασφάλεια. Προβλέποντας και παρακολουθώντας τα καιρικά φαινόμενα δίνονται πολύτιμα δεδομένα στις Αρχές της Πολιτικής Προστασίας, της Ναυσιπλοΐας και της Αεροπλοΐας, ώστε να ληφθούν τα απαραίτητα προληπτικά μέτρα προς αποφυγή ατυχημάτων. Στην Ελλάδα η επίσημα αρμόδια υπηρεσία για την πρόγνωση των καιρικών φαινομένων είναι Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ) η οποία λειτουργεί από το 1931. Η ΕΜΥ ξεκίνησε να λαμβάνει δεδομένα από γεωστατικούς και πολικούς μετεωρολογικούς δορυφόρους από τη δεκαετία του 1970. Στην Αττική βρίσκεται ο επίγειος δορυφορικός σταθμός ο οποίος είναι ένας από τους πέντε επίγειους σταθμούς που έχει αναπτύξει ο Ευρωπαϊκός Σταθμός Εκμετάλλευσης Μετεωρολογικών Δορυφόρων (EUMETSAT) έτσι ώστε να παρέχονται μετεωρολογικά δεδομένα σε σχεδόν πραγματικό χρόνο.



Εικόνα 5: Δορυφορικός Σταθμός EUMETSAT-EMY (Αθήνα – 128ΣΕΤΗ/Καβούρι) (Πηγή: EMY)

Ο επίγειος σταθμός της EMY λαμβάνει δεδομένα από τους ευρωπαϊκούς δορυφόρους πολικής τροχιάς του EUMETSAT (METOP-A, METOP-B και METOP-C), τους αμερικανικούς της NOAA/NASA (NOAA-18, NOAA-19, NOAA-20, Suomi-NPP) και τους κινέζικους (FY-3C, FY-3D) της Κινέζικης Υπηρεσίας Διαστήματος. Τα δεδομένα αφού επεξεργαστούν διανέμονται σε αρμόδιες υπηρεσίες στην Ελλάδα, αλλά και παγκοσμίως. Ο σταθμός μετά την αναβάθμισή του το 2018 αποτελεί τον πρώτο σταθμό παγκοσμίως που θα μπορεί να λαμβάνει δεδομένα από τους δεύτερης γενιάς δορυφόρους πολικής τροχιάς⁵⁴.

Στο Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών λειτουργεί η επιχειρησιακή Μονάδα Πρόγνωσης και Παρακολούθησης Φυσικών Καταστροφών σχετιζόμενων με τον καιρό (METEO/EAA)⁵⁵. Η Μονάδα παράγει πλήθος δεδομένων σχετικά με την πρόγνωση του καιρού και των ακραίων καιρικών φαινομένων, την έγκαιρη και έγκυρη

⁵⁴ Δορυφορικός Σταθμός της EMY (χ.χ.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της EMY: http://www.emy.gr/emyl/el/about_emy/sxetika-me-thn-emy-sat-station (23/06/2022)

⁵⁵ METEO (χ.χ.). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του EAA: <https://www.iersd.noa.gr/epixirisiakes-monades/meteo/> (20/06/2022)

προειδοποίηση για δασικές πυρκαγιές, την πρόγνωση μεταφοράς αφρικανικής σκόνης καθώς και της κεραυνικής δραστηριότητας, μέσω των ειδικών μοντέλων, και τα παρέχει στους άμεσα ενδιαφερόμενους φορείς. Τα δεδομένα συλλέγονται από τους 430 σταθμούς τύπου Davis που έχουν αναπτύχθει σε όλη την Ελλάδα (για τα βασικά μετεωρολογικά δεδομένα: πίεση, θερμοκρασία, υγρασία, διεύθυνση και ένταση ανέμου), από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία της Αμερικής καθώς και από τον επίγειο δορυφορικό σταθμό δεδομένων METEOSAT/SEVIRI του EUMETSAT που λειτουργεί από το 2007 και λαμβάνει δορυφορικές εικόνες από το σύστημα MSG-SEVIRI⁵⁶.

3.3.2.4 Εντοπισμός Θέσης, Πλοήγηση και Χρονισμός

Η Ελλάδα στα πλαίσια συμμετοχής της στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Διαστήματος, όπως προαναφέρθηκε έχει συμμετοχή και στο πρώτο ευρωπαϊκό δορυφορικό σύστημα εντοπισμού θέσης και πλοήγησης, το EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service), το οποίο λειτουργεί προς επαύξηση των επιχειρησιακών δυνατοτήτων του “απογόνου” του Galileo και του αμερικανικού GPS⁵⁷. Το δορυφορικό σύστημα EGNOS αποτελείται από το δορυφορικό τμήμα που συγκροτείται από αισθητήρες τοποθετημένους σε 3 ευρωπαϊκούς δορυφόρους και το επίγειο τμήμα αποτελούμενο από 40 επίγειους διασυνδεδεμένους σταθμούς και δύο κέντρα ελέγχου. Ένας από τους 40 επίγειους σταθμούς EGNOS RIMS (Ranging Integrity Monitoring Stations) βρίσκεται στον Υμηττό της Αττικής⁵⁸.

⁵⁶ Σταθμοί Λήψης Δορυφορικών Δεδομένων (χ.χ.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.astro.noa.gr/ypodomes/ground-station-systems/> (02/07/2022)

⁵⁷ What is EGNOS? (2021). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.euspa.europa.eu/european-space/egnos/what-egnos> (02/07/2022)

⁵⁸ EGNOS Ground Segment (2019). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/EGNOS_Ground_Segment (02/07/2022)



Εικόνα 6: EGNOS Ground Segment network of Ranging Integrity Monitoring Stations (RIMS)(Πηγή: https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/EGNOS_Ground_Segment)

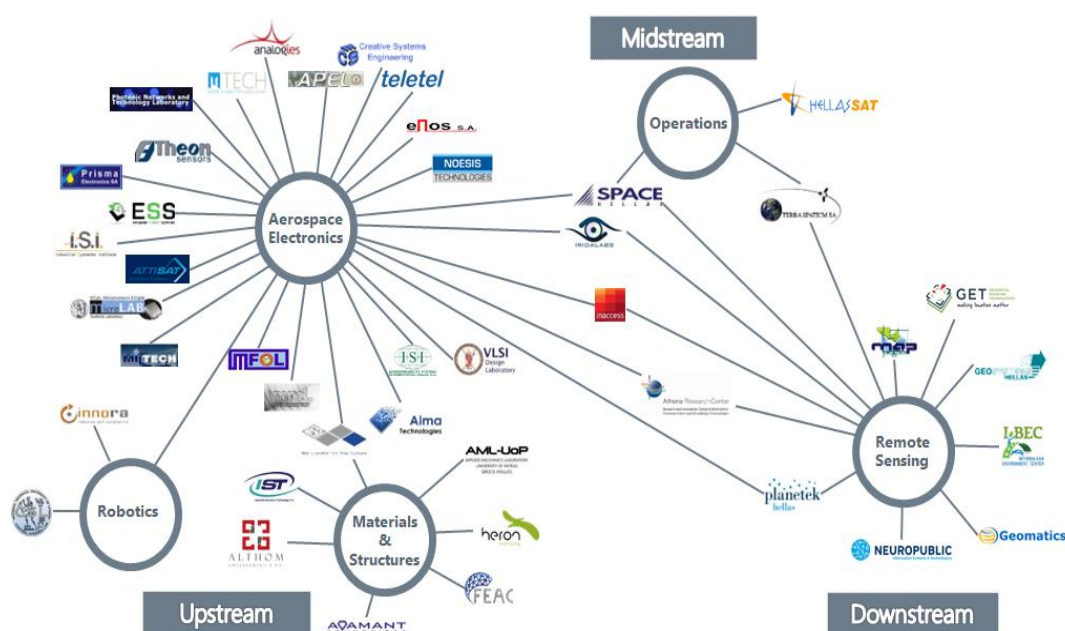
Το σύστημα παρέχει επαύξηση ακρίβειας δεδομένων θέσης και πλοήγησης καθώς και πληροφόρηση-προειδοποίηση για τυχόν υποβάθμιση (integrity information) της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών συμβάλλοντας θετικά στην ασφάλεια πτήσεων και της ναυσιπλοΐας⁵⁹. Επιπλέον, το σύστημα βρίσκει εφαρμογή στην αγροτοπαραγωγή, στην πλοήγηση αυτοκινήτων, τρένων και μεμονωμένων ατόμων και στον εντοπισμό τους, καθώς και στη χαρτογράφηση⁶⁰.

⁵⁹ EGNOS (n.d.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space-policy/egnos_en (02/07/2022)

⁶⁰ EGNOS Applications (2021). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.euspa.europa.eu/european-space/egnos/egnos-applications> (02/07/2022)

3.3.2.5 Η Βιομηχανική Διάσταση

Με στόχο την ανάδειξη της ελληνικής διαστημικής βιομηχανίας έχει δημιουργηθεί στην Ελλάδα ένα βιομηχανικό οικοσύστημα καινοτομίας στο τομέα της διαστημικής τεχνολογίας και των εφαρμογών, το si-Cluster, το οποίο αποτελείται από τον Φορέα Αρωγό (Corallia), τη Βιομηχανική Ένωση (ΕΒΙΔΙΤΕ) και περισσότερα από 85 μέλη-φορείς. Αντικειμενικός σκοπός του cluster είναι η ανάπτυξη και η προώθηση της εγχώριας βιομηχανίας, η απόκτηση εμπειρίας σε ένα ευρύ πεδίο διαστημικών τεχνολογιών και εφαρμογών μέσα σε ένα συνεργατικό πλαίσιο μεταξύ των μελών του, ενεργοποιώντας την τετραπλή έλικα όπου βιομηχανικός τομέας, ακαδημαϊκός και ερευνητικός κλάδος καθώς και δημόσιοι/θεσμικοί φορείς συνεργάζονται προς όφελος του ελληνικού διαστημικού οικοσυστήματος⁶¹.



Εικόνα 7: Τομείς διαστημικών δραστηριοτήτων ελληνικών εταιρειών.

(Πηγή: Si-Cluster, <https://www.si-cluster.gr/el/si-cluster-activities.html>)

Χαρακτηριστικό της αυξημένης δραστηριότητας στον τομέα της διαστημικής τεχνολογίας είναι το ποσοστό ανάπτυξης του κλάδου στην Ελλάδα το οποίο ξεπερνά

⁶¹ Σχετικά με το si-Cluster (χ.χ.). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.si-cluster.gr/el/about-si-cluster.html> (08/07/2022)

το 10% απασχολώντας πάνω από 2500 εργαζομένους σε περισσότερους από 85 φορείς σε Ελλάδα και Κύπρο, ενώ στο πρόγραμμα ESA BIC Greece βρίσκονται 25 “εκκολαπτόμενες” start up επιχειρήσεις. Ωστόσο, εκτιμάται ότι «η καλύτερη είδηση της τελευταίας δεκαετίας για τη διαστημική βιομηχανία της Ελλάδας είναι η ανάπτυξη του εθνικού συστήματος μικρών δορυφόρων» (Sanchez, 2022)⁶².

Η πρόθεση της Ελλάδας για την ανάπτυξη ενός εθνικού συστήματος μικρών δορυφόρων (cube sats) και η πρόσφατη ανακοίνωση για τη χρηματοδότηση του προγράμματος από το ταμείο ανάκαμψης, το οποίο ξεπερνάει τα 200 εκατομμύρια ευρώ⁶³, αποτελούν ένα πολύ φιλόδοξο σχέδιο της Ελλάδας το οποίο, εφόσον υλοποιηθεί, μπορεί να δώσει ισχυρή ώθηση στην ανάπτυξη της εγχώριας διαστημικής βιομηχανίας και να ενισχύσει σημαντικά την Ασφάλεια Διαστήματος της Ελλάδας. Το πρόγραμμα θα υλοποιηθεί από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA) με τη συμβολή της εγχώριας διαστημικής βιομηχανίας τονώνοντας έτσι την εθνική οικονομία. Περιλαμβάνει το σχεδιασμό και την ανάπτυξη μικρών δορυφόρων (cube sats) με διακριτική ικανότητα εικόνων τα 2-5 μέτρα, προσφέροντας τακτική επανεπισκεψιμότητα στα σημεία ενδιαφέροντος, ασφαλή συνδεσιμότητα και βρίσκοντας εφαρμογή σε τομείς όπως η αγροτική παραγωγή, η ασφάλεια, η πολεοδομία, η πρόληψη και αντιμετώπιση των πυρκαγιών, η ναυτιλία, οι ασφαλείς τηλεπικοινωνίες κ.α. (Δαγκλής, 2022)⁶⁴.

Η ανάπτυξη του εθνικού συστήματος δορυφόρων είναι εξαιρετικά σημαντική για την Ασφάλεια Διαστήματος της χώρας το οποίο θα φέρει ως δευτερεύον φορτίο αισθητήρες παρατήρησης Γης και συλλογής πληροφοριών. Η Ελλάδα έχει πλέον τη δυνατότητα, τόσο από πλευράς τεχνογνωσίας όσο και από πλευράς οικονομικών πόρων, να αναπτύξει ένα δορυφορικό σύστημα προσαρμοσμένο πλήρως στις επιχειρησιακές τις απαιτήσεις λαμβάνοντας κρίσιμο πληροφοριακό υλικό με απόλυτη ανεξαρτησία από τρίτα κράτη ή φορείς. Αυτό προσδίδει μεγάλη ευελιξία στη στρατιωτική και πολιτική ηγεσία αυξάνοντας την ταχύτητα και την αξιοπιστία στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Τεχνικές λεπτομέρειες του συστήματος δεν είναι

⁶² Ο Dr. Jorge-A. Sanchez-P είναι Πρόεδρος του si-Cluster και Διευθυντής του ESA BIC Greece.

⁶³ Κράλογλου Σ. (2022). *Η Ελλάδα στο διάστημα με φιλόδοξο πρόγραμμα «Μικροδορυφόρων»*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://www.protothema.gr/greece/article/1247003/h-ellada-sto-diastima-me-filodoxo-programma-mikrodoruforon/> (04/06/2022)

⁶⁴ Ο Δρ. Δαγκλής Ι. είναι Πρόεδρος του Ελληνικού Κέντρου Διαστήματος

διαθέσιμες παρά μόνο η εξαιρετική διακριτική του ικανότητα που θα βρίσκεται στο φάσμα μεταξύ 2 έως 5 μέτρων (Δαγκλής, 2022).

3.3.2.5 Ερευνητικά Κέντρα – Σπουδές σε ΑΕΙ και ΑΣΕΙ

Η συμβολή των ερευνητικών κέντρων με πεδίο ενδιαφέροντος το διάστημα είναι πολύ σημαντική όχι μόνο στο επίπεδο παραγωγής νέας γνώσης και τη διάχυσή της στην ακαδημαϊκή κοινότητα, αλλά και στο επίπεδο της εφαρμογής και πρακτικής χρήσης αυτής της γνώσης σε πεδία που σχετίζονται με την ασφάλεια. Στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ) η πολυετής εμπειρία στην έρευνα έχει αποφέρει σημαντικά οφέλη για την Ελληνική κοινωνία. Αυτή τη στιγμή στο ΕΑΑ λειτουργούν έξι επιχειρησιακές μονάδες, η Μονάδα Παρακολούθησης Σεισμικότητας, το Εθνικό Κέντρο Τσουνάμι, η Μονάδα Τηλεπισκόπησης Beyond, η Μονάδα Διαστημικού Καιρού, η Μονάδα ΜΕΤΕΟ και η Μονάδα ΥΠΑΤΙΑ, οι οποίες έχουν προσδώσει ενίσχυση της επιχειρησιακής ικανότητας και αποτελεσματικότητας των Υπηρεσιών Πολιτικής Προστασίας.

Αξιοσημείωτο είναι και το έργο του Κέντρου Δορυφόρων Διονύσου το οποίο λειτουργεί για λογαριασμό της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου. Το Δορυφορικό Κέντρο έχοντας αναπτύξει επίγειους σταθμούς λήψης δεδομένων από το σύστημα GPS παρέχει σε χρήστες των ΕΔ αξιόπιστες πληροφορίες θέσης και πλοήγησης με τη μέθοδο Διαφορικής μέτρησης δεδομένων GPS (Differential GPS/DGPS)⁶⁵. Το Κέντρο εξυπηρετεί κατά βάση τις ερευνητικές ανάγκες του Πανεπιστημίου όπου λαμβάνονται δορυφορικά δεδομένα από δορυφόρους GNSS και ύστερα από την κατάλληλη επεξεργασία τους αναπτύσσουν εφαρμογές γεωδαισίας, εφαρμογές GPS υδρογραφίας και πλοήγησης καθώς και άλλες εφαρμογές τα δεδομένα των οποίων μπορούν να αξιοποιηθούν στις υπάρχουσες επιχειρησιακές μονάδες προσθέτοντάς τους λειτουργική αξία⁶⁶.

Όσον αφορά την τριτοβάθμια εκπαίδευση, η Σχολή Ικάρων αποτελεί το μόνο Ανώτατο Στρατιωτικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (ΑΣΕΙ) στο οποίο διδάσκεται μάθημα

⁶⁵ *DGNSS Fundamentals* (2020). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/DGNSS_Fundamentals (13/07/2022)

⁶⁶ *Ερευνητικό Έργο ΚΑΔ (χ.χ.)*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: http://dionysos.survey.ntua.gr/dso/index_el/ (28/06/2022)

Διαστημικής Τεχνολογίας (Διαστημική – Εφαρμογές Ασφάλειας & Άμυνας)⁶⁷ ήδη από το 1988 διευρύνοντας τις γνώσεις των μελλοντικών αξιωματικών αναφορικά με τη χρήση του διαστήματος για σκοπούς ασφάλειας και άμυνας. Στο Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ) σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Πατρών (ΠΠ) λειτουργεί το Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΠΜΣ) με τίτλο "Διαστημικές Τεχνολογίες, Εφαρμογές και Υπηρεσίες» (Space Technologies, Applications and seRvices - STAR)" διευρύνοντας τους ορίζοντες των μεταπτυχιακών φοιτητών αναφορικά με τις σύγχρονες τεχνολογίες που βρίσκουν εφαρμογή στο διάστημα⁶⁸. Τέλος, στο Πανεπιστήμιο Νεάπολις Πάφου οι σπουδαστές φοιτώντας στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα «Διεθνείς Σχέσεις, Στρατηγική και Ασφάλεια» έχουν την δυνατότητα να διευρύνουν τις γνώσεις τους σε θέματα που άπτονται της Ασφάλειας και της Άμυνας και βρίσκουν εφαρμογή σε όλα τα επιχειρησιακά πεδία, όπως και στο διάστημα.

Αυτό που έχει γίνει πλέον αντιληπτό στην ακαδημαϊκή κοινότητα αλλά και σε ολόκληρη την κοινωνία είναι ότι η κατάλληλη αξιοποίηση του διαστήματος αυξάνει την ασφάλεια της χώρας σε πολλά επίπεδα, ενώ ταυτόχρονα αποτελεί ένα ισχυρό πυλώνα οικονομικής ανάπτυξης και ανάπτυξης τεχνολογιών. Για τους λόγους αυτούς η εκπαίδευση για τη διαστημική τεχνολογία θα πρέπει να “κατέβει” σε κατώτερα κλιμάκια (Πότσης, 2022)⁶⁹.

⁶⁷ Οδηγός Σπουδών Σ.Ι. (2022). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://drive.google.com/file/d/1hz7zR-8CSf1CXYhgKIWRq6Y8gGp0ipbu/view> (17/6/2022)

⁶⁸ Βλ. ΔΠΜΣ “STAR” στο δικτυακό τόπο: <http://star.uoa.gr/> (13/07/2022)

⁶⁹ Ο Δρ. Αθανάσιος Πότσης είναι Πρόεδρος της Ένωσης Ελληνικών Βιομηχανιών Διαστημικής Τεχνολογίας και Εφαρμογών (ΕΒΙΔΙΤΕ)

4. Σχολιασμός Αποτελεσμάτων – Συμπεράσματα

Αυτό που παρατηρείται από την έρευνά μας είναι ότι τα τελευταία χρόνια υπάρχει μία επιτάχυνση στην εξελικτική διαδικασία της χώρας μας στον τομέα της διαστημικής τεχνολογίας και στην Ασφάλεια Διαστήματος ειδικότερα, που συμβαδίζει με τις αντίστοιχες διεθνείς εξελίξεις. Πιο συγκεκριμένα, τις τελευταίες δεκαετίες του 20ου αιώνα παρ' όλο που υπήρχε σημαντική προσπάθεια από κάποιους, περιορισμένους βέβαια σε αριθμό, θεσμικούς φορείς τα αποτελέσματα ήταν κι αυτά περιορισμένα. Παρά την ύπαρξη μεμονωμένων ενεργειών στον τομέα της διαστημικής τεχνολογίας από διάφορους φορείς που δραστηριοποιούνταν στην Ελλάδα, η απουσία ενός κεντρικού φορέα δεν επέτρεπε τον μεταξύ τους συντονισμό λειτουργώντας ως τροχοπέδη στη συνολική εκμετάλλευση των εφαρμογών της. Με την πάροδο όμως του χρόνου, μεμονωμένα υπουργεία και φορείς, έχοντας αντιληφθεί τη σημασία και αργότερα την κρισιμότητα του Διαστήματος ως πεδίο προόδου των επιστημών και θετικής εξέλιξης των κοινωνιών, ξεκίνησαν να παράγουν έργο το οποίο ωστόσο αποδίδει σε στενά οριοθετημένο πεδίο εντός των φορέων τους, αφού η συνεργασία μεταξύ τους δεν ήταν πάντοτε εύκολη.

Μία καταρχήν δυσκολία ήταν η έλλειψη καταγεγραμμένου οράματος, που ήθελε η Ελλάδα να πετύχει. Ξεκινώντας από το υψηλότερο επίπεδο, του οράματος και των στόχων που έχουν τεθεί, δεν υπάρχει μέχρις ώρας κάποιο επίσημο γραπτό κείμενο για την Εθνική Πολιτική που ακολουθεί η Ελλάδα στο Διάστημα. Μόνο το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας (ΥΠΕΘΑ) έχει καθορίσει Πολιτική για το Διάστημα το 1995, η οποία αναθεωρήθηκε από το ΓΕΕΘΑ το 2007.

Σε ότι αφορά στον πολιτικό τομέα, η έμφαση στον χώρο του Διαστήματος έγινε μόνο το 2017 με την δημιουργία του Ελληνικού Οργανισμού Διαστήματος (ΕΛΔΟ), που λειτούργησε όμως για μικρό χρονικό διάστημα. Η αντικατάστασή του από το Ελληνικό Κέντρο Διαστήματος (ΕΛΚΕΔ) δεν έχει δείξει ακόμα απτά αποτελέσματα.

Εξαιρετικών των ερευνητικών κέντρων (π.χ. ΕΑΑ) που έχουν μακρά ιστορία στη μελέτη του διαστήματος και που αδυνατούσαν να βρουν το κατάλληλο έδαφος εφαρμογής της γνώσης στη χώρα μας, κυρίως λόγω έλλειψης ενδιαφέροντος από τον εγχώριο κρατικό και βιομηχανικό τομέα, ο φορέας που πρωτοστάτησε στο πεδίο της

Ασφάλειας Διαστήματος είναι το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας. Αξιοποιώντας την εγχώρια και τη διεθνή γνώση στο πεδίο ενδιαφέροντος καθώς και τη διαθέσιμη τεχνολογία μέσω των συνεργασιών με διεθνείς οργανισμούς και με συμμαχίες με κράτη της Ευρώπης, το ΥΠΕΘΑ χρησιμοποίησε στο μέτρο του δυνατού τα προλεγόμενα δημιουργώντας σύντομα, συγκριτικά με τους υπόλοιπους φορείς της Ελλάδος, μία Πολιτική για το Διάστημα και ένα πρόγραμμα για την υλοποίησή της. Αυτό η Πολιτική είναι δομημένη σύμφωνα με τις ανάγκες του ΥΠΕΘΑ και με έμφαση στη συλλογή πληροφοριών για τις επιχειρησιακές απαιτήσεις του. Η συλλογή και η επεξεργασία των πληροφοριών γίνεται μέσω του προγράμματος Helios-2 και η μεταφορά αυτών μέσω του τηλεπικοινωνιακού συστήματος Hellas Sat. Από ποικίλες αναφορές είναι εμφανές ότι το ΥΠΕΘΑ έχει αναπτύξει και άλλες εφαρμογές, για τις οποίες όμως λόγω διαβάθμισης δεν υπάρχουν διαθέσιμες πολλές πληροφορίες.

Φυσικά το ποσοστό υλοποίησης ενός έργου συνδέεται άμεσα και με το διαθέσιμο χρηματικό κεφάλαιο, το οποίο ελέγχεται από τον κεντρικό φορέα που είναι η κυβέρνηση. Στην περίπτωση της Ελλάδας, τα ανώτερα κλιμάκια δημόσιας διοίκησης και οι κυβερνήσεις καθυστέρησαν σημαντικά στην κατανόηση και συνεπώς στην προώθηση της διαστημικής τεχνολογίας που βρίσκει εφαρμογή στην ασφάλεια.

Αυτό επιβεβαιώνεται αντιπαραβάλλοντας τα αποτελέσματα της τελευταίας δεκαετίας του 20ου αιώνα με τις εξελίξεις που έλαβαν χώρα κατά την πρώτη δεκαετία του 21ου αιώνα όταν η Ελλάδα γίνεται πλήρες μέλος της ESA ενώ συμμετέχει και στο πολυεθνικό στρατιωτικό σύστημα παρατήρησης Γης Helios-2. Λίγο αργότερα, κατά τη δεύτερη δεκαετία του 21ου αιώνα παρατηρείται μία στροφή στη “βιομηχανοποίηση” του διαστήματος υπό την έννοια της αύξησης της δραστηριότητας του ιδιωτικού τομέα στο πεδίο του Διαστήματος και στην ανάπτυξη τεχνολογικών προϊόντων και υπηρεσιών τα οποία βρίσκοντας εφαρμογή σε πολιτικό επίπεδο, εμπλέκουν έμμεσα ή άμεσα και άλλα Υπουργεία και δημόσιους φορείς πέραν του ΥΠΕΘΑ.

Έτσι βλέπουμε εταιρίες οι οποίες προσφέρουν δορυφορικά προϊόντα τα οποία μπορούν να βρουν εφαρμογή σε πλήθος τομέων, όπως η γεωργία, οι μεταφορές, η υγεία, οι τηλεπικοινωνίες κ.α. Πάντως, βάση των, προαναφερόμενων μπορούμε να διακρίνουμε τρεις περιόδους αναφορικά με την εξέλιξη της διαστημικής τεχνολογίας και των εφαρμογών στην Ελλάδα: το προπαρασκευαστικό στάδιο, το στάδιο ανάπτυξης

και το ώριμο στάδιο το οποίο μπορεί να απεικονιστεί σχηματικά σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 8: Η εξέλιξη της διαστημικής τεχνολογίας και των εφαρμογών στην Ελλάδα.

Πηγή: si-Cluster, 2nd Athens Space and Satellites Industry Summit

Σύμφωνα με την εικόνα αυτή, η Ελλάδα ολοκλήρωσε το στάδιο ανάπτυξης και προχωρά προς το ώριμο στάδιο συμμετοχής της στο δορυφορικό γίγνεσθαι, τουλάχιστον στον τομέα αυτό.

Εισαγωγικά αναφέρθηκε ότι εξετάζεται η Ασφάλεια Διαστήματος υπό το πρίσμα της άμυνας και της ασφάλειας. Εστιάζοντας αρχικά στην ασφάλεια μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η Ελλάδα έχει φτάσει σε ένα καλό επίπεδο λαμβάνοντας υπόψιν τα επιτυχή αποτελέσματα διαχείρισης ορισμένων κρίσεων και απειλών. Φυσικά υπάρχουν και δυσκολίες. Εκεί που εξακολουθεί να υφίσταται σημαντικό πρόβλημα είναι η αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών. Στον τομέα της πρόληψης και της έγκαιρης συνέγερσης του συστήματος επαγρύπνησης, η Ελλάδα έχει κάνει άλματα προόδου χάρη στη συμμετοχή της χώρας σε διάφορα προγράμματα όπως το Ευρωπαϊκό Copernicus, της σημαντικής συμβολής των ερευνητικών κέντρων παρέχοντας κρίσιμα δεδομένα με τη χρήση της διαστημικής τεχνολογίας αλλά και με τις πρωτοβουλίες του ιδιωτικού βιομηχανικού τομέα για την ανάπτυξη εφαρμογών έγκαιρης προειδοποίησης όπως το σύστημα R2CRM. Οπότε, η υστέρηση αποτελεσματικής αντιμετώπισης

φαίνεται να εδράζεται κυρίως στο μικρό ποσοτικό μέγεθος των πυροσβεστικών μέσων που έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή χιλιάδων στρεμμάτων δασικής έκτασης κάθε χρόνο.

Η εσωτερική ασφάλεια της Ελλάδας φαίνεται να έχει τονωθεί τελευταία με την ολιστική προσέγγιση επίλυσης των προκλήσεων και τη δεσπόζουσα αρωγή των διαστημικών συστημάτων. Η ποιότητα των δορυφορικών τηλεπικοινωνιών έχει φτάσει σε υψηλό επίπεδο με τις συνεχείς αναβαθμίσεις των δορυφορικών υποδομών του ομίλου ΟΤΕ, την εξέλιξη των δορυφόρων της Hellas Sat και τη συμμετοχή της Ελλάδας στα ευρωπαϊκά προγράμματα ασφαλών δορυφορικών τηλεπικοινωνιών (GOVSATCOM). Οι Ένοπλες Δυνάμεις, τα Σώματα Ασφαλείας και οι διάφοροι κυβερνητικοί σχηματισμοί ήδη κάνουν χρήση τις δορυφορικές επικοινωνίες, απολαμβάνοντας γρήγορη και ασφαλή επικοινωνία με κάθε σημείο του πλανήτη. Η γνωστοποίηση της Hellas Sat για τη νέα γενιά δορυφόρων (Hellas Sat 5), οι οποίοι θα φέρουν καταρχήν φορτίο (payload) με το οποίο θα επιτυγχάνεται οπτική επικοινωνία (με τεχνολογία laser)⁷⁰ καταδεικνύει την πρόοδο που έχει επιτευχθεί στην εγχώρια διαστημική τεχνολογία.

Επιπλέον, στα πλαίσια της ολιστικής αντιμετώπισης των προκλήσεων, σύμφωνα και με τα ευρωπαϊκά πρότυπα, η συμβολή του συστήματος Helios-2 αποδεικνύεται σημαντική παρέχοντας κρίσιμες πληροφορίες στις ΕΔ (και ενδεχομένως στα ΣΑ) ενισχύοντας το σύστημα Διοίκησης και Ελέγχου (C4I), με αποτέλεσμα την έγκαιρη και έγκυρη προειδοποίηση και αντιμετώπιση των απειλών ασφάλειας, όπως συνέβη με την υβριδική απειλή στον Έβρο το 2020, η οποία αντιμετωπίστηκε επιτυχώς.

Ταυτόχρονα, διάφοροι φορείς στη χώρα δραστηριοποιούνται στον τομέα της Ασφάλειας στο Διάστημα όπως λόγω χάρη το ΕΑΑ με την επιχειρησιακή του Μονάδα Διαστημικού Καιρού και με τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα SSA της Ε.Ε ή της ΕΜΥ στον ίδιο χώρο. Το μέλλον προμηνύεται λαμπρό και αυτό ευαγγελίζεται από δράσεις όπως αυτή της LSF (Libre Space Foundation) όπου στα πλαίσια του τριετούς έργου SIDLOC θα αναπτυχθεί καινοτόμο SST (Space Surveillance and Tracking) σύστημα,

⁷⁰ Σχεδιάζονται οι νέοι δορυφόροι Hellas Sat με επικοινωνίες laser και με αμυντικές εφαρμογές (2022). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://www.ptisidiastima.com/new-hellassat-are-designed-with-laser-comms/> (30/05/2022)

αυξάνοντας την επίγνωση της θέσης των δορυφόρων και βελτιώνοντας τη διαχείριση στην ήδη αυξημένη κυκλοφορία του διαστήματος⁷¹.

Με τη συμμετοχή της χώρας στο στρατιωτικό πρόγραμμα Helios-2 και πιθανότατα στο διάδοχο σχήμα (που έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του MUSIS) και διαμέσου της ελληνογαλλικής συνεργασίας η Εθνική Άμυνα ενισχύεται έχοντας στη διάθεσή της ένα υψηλής στρατηγικής αξίας αναγνωριστικό δορυφορικό σύστημα. Η σχεδίαση για ανάπτυξη του Εθνικού Δορυφορικού Συστήματος δείχνει ότι πολιτική και στρατιωτική ηγεσία βρίσκονται σε συναντίληψη με τις σύγχρονες διεθνείς τάσεις και αυτό αποτιμάται θετικά. Η σημασία αυτού του συστήματος δεν έχει να κάνει τόσο με τις αρχικές τεχνικές του προδιαγραφές, αλλά με τη στρατηγική του αξία που μεταφράζεται σε αυξημένες επιχειρησιακές και τακτικές δυνατότητες που προκύπτουν από ένα σύστημα κατ' αρχήν Ελληνικό, με ότι αυτό συνεπάγεται αναφορικά με την ευελιξία και την ανεξαρτησία που δύναται να προσδώσει στους χρήστες του.

Τα δορυφορικά συστήματα τηλεπικοινωνιών έχουν αναβαθμίσει τα επιχειρησιακά κέντρα των Γενικών Επιτελείων, προσδίδοντας ταχεία και ασφαλή μετάδοση πληροφορίας στους λήπτες αποφάσεων το οποίο στη πράξη μεταφράζεται σε επαύξηση των δυνατοτήτων των ΕΔ σε τακτικό, επιχειρησιακό και στρατηγικό επίπεδο. Η ανάπτυξη του Εθνικού Δορυφορικού Συστήματος το οποίο θα φέρει και φορτίο ασφαλούς συνδεσιμότητας, η βελτίωση των υπαρχουσών υποδομών (βλέπε Αρίσταρχος) και η συνεργασία με τα προγράμματα της Ε.Ε. (βλέπε GOVSATCOM) ενδυναμώνουν με άμεσο τρόπο την Εθνική Άμυνα καθώς ενισχύεται ένα σημαντικό σκέλος στις επιχειρησιακές δυνατότητες των ΕΔ, οι επικοινωνίες.

Ολοκληρώνοντας, μιλώντας για την άμυνα της χώρας, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι η Τουρκία έχοντας καταφέρει να τριπλασιάσει το ΑΕΠ της μέσα σε περίπου δέκα χρόνια από την ανάληψη της εξουσίας από το ΑΡΚ του Ερντογάν⁷² προσέδωσε στην ηγεσία την αυτοπεποίθηση, το μεγαλοϊδεατισμό και τη φιλοδοξία να ανελκυσθούν στη κλίμακα του περιφερειακού και του διεθνούς συστήματος. Αυτό εκφράζεται με το μεγαλεπήβολο διαστημικό της πρόγραμμα (Κολοβός, Α. 2018,

⁷¹ Δημητράκοπούλου Ε. (2022). *Το GPS του Διαστήματος με ελληνική υπογραφή*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα ertnews.gr: <https://www.ertnews.gr/roi-idiseon/to-gps-toy-diastimatos-me-elliniki-ypografi/> (27/07/2022)

⁷² GDP (current US\$)-Turkiye (2021). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=TR> (25/07/2022)

σελ.31-34) το οποίο δίνει το προβάδισμα έναντι της Ελλάδος-Κύπρου στον τομέα του Διαστήματος και των Πληροφοριών (Τόμπρος, 2017, σ. 198).

Αυτό, εφόσον είναι έτσι, είναι δυσάρεστο για τα συμφέροντα της Ελλάδας και επιβάλλεται η επιτάχυνση της ανάπτυξης του Διαστημικού τομέα προς αποκατάσταση της ισορροπίας των δυνάμεων, όχι μόνο στην Παρατήρηση της Γης και τις Επικοινωνίες, αλλά ενδεχομένως και σε συστήματα υποκλοπής σημάτων (SIGINT). Οπότε, αναφορικά με την άμυνα, η Ελλάδα, παρά το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια έχει κάνει σημαντικά βήματα προόδου στο πεδίο της Ασφάλειας Διαστήματος, απαιτείται περαιτέρω βελτίωση, έχοντας ως συγκριτικό σημείο αναφοράς τον επιθετικό μας γείτονα, την Τουρκία.

5. Επίλογος

Ενώ πριν από ένα αιώνα οι τεχνολογικές εξελίξεις και εφευρέσεις αποτελούσαν είδηση, στη σύγχρονη εποχή αποτελούν μία καθημερινή πραγματικότητα. Η τεχνολογία εξελίσσεται με βήμα ταχύ και φυσικά μαζί της και η διαστημική τεχνολογία. Ο διαστημικός τομέας έχει διεισδύσει σε σχεδόν κάθε πτυχή της κοινωνίας και αναμένεται τα επόμενα χρόνια να “εκτοξευτεί” φτάνοντας την ανθρωπότητα σε πολύ υψηλά επίπεδα.

Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας χαρακτηρίζεται εξαιρετικά σημαντική αποτελώντας το “σύνδεσμο” Ανατολής με Δύση, ενώ η παραδοσιακά τεταμένη περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου επιβάλλει τη συνεργασία των κρατών και τη θωράκιση των νοτιοανατολικών συνόρων της Ε.Ε. Στην σύγχρονη εποχή μας αλλά και παλαιότερα η έγκαιρη και έγκυρη πληροφόρηση ήταν καθοριστική για τη διεθνή ισορροπία και για την έκβαση των πολέμων. Η ταχύτητα που χαρακτηρίζει την εποχή μας επιβάλλει και τα αντίστοιχα συστήματα να δρουν αναλόγως. Η διαστημική τεχνολογία είναι ότι πιο σύγχρονο μπορεί να διαθέτει ένα κράτος στο “οπλοστάσιό” του δίνοντας λύσεις και εφαρμογές σε κάθε επιχειρησιακό πεδίο αλλά και στις περισσότερες πτυχές της κοινωνίας των ανθρώπων.

Ο στρατηγικός αιφνιδιασμός είναι δυσκολότερος πλέον χάρη στα δορυφορικά συστήματα με χαρακτηριστικό παράδειγμα την προειδοποίηση των Αμερικανικών Μυστικών Υπηρεσιών για την επικείμενη επίθεση των Ρωσικών στρατευμάτων στην Ουκρανία στις 24 Φεβρουαρίου 2022. Όμως και στο τακτικό πεδίο μάχης αλλά και στην ολιστική αντιμετώπιση των κρίσεων τα δορυφορικά συστήματα έχουν αποδείξει την αξία τους.

Άνθρωπος και κοινωνία απολαμβάνουν υψηλότερο βιοτικό επίπεδο αξιοποιώντας τις εφαρμογές των συστημάτων ενώ η αξία της προστασίας της ανθρώπινης ζωής έχει δώσει ισχυρή ώθηση στην ανάπτυξη εφαρμογών και υπηρεσιών με τη χρήση της διαστημικής τεχνολογίας ανεβάζοντας σε υψηλό επίπεδο τη Δημόσια, Ανθρώπινη και Εθνική Ασφάλεια.

Αν και η Ελλάδα δεν έχει ακόμα καθορίσει την Πολιτική του Διαστήματος, εν τούτοις, επιμέρους φορείς της αναπτύσσουν ένα φιλόδοξο πρόγραμμα για το Διάστημα που καλύπτει μεγάλο εύρος των πτυχών της Ασφάλειας και Άμυνας. Μένει να δούμε κατά πόσο θα υλοποιηθούν διότι η ιστορία έχει δείξει ότι πολλά προγράμματα, σε διάφορους τομείς στην Ελλάδα, έχουν παραμείνει στο στάδιο του σχεδιασμού και δεν έχουν ολοκληρωθεί.

Ελλάδα και Κύπρος επιβάλλεται να παραμείνουν συντονισμένες με την εποχή και όχι απλά να ακολουθούν τις εξελίξεις αλλά να τις δημιουργούν. Η διαστημική τεχνολογία αποτελεί παράγοντα ισχύος και αυτό πρέπει να κατανοηθεί βαθέως από την ηγεσία ειδικότερα τώρα που το διεθνές σύστημα είναι τόσο ευμετάβλητο με νέες προκλήσεις ασφάλειας συνεχώς να αναδύονται. Η θέληση και η γνώση υπάρχει σε πολλούς πλέον φορείς όμως χρειάζεται και η στήριξη της πολιτικής ηγεσίας. Ωστόσο, τα μηνύματα είναι θετικά και τα βήματα σταθερά δείχνοντας ότι υπάρχει μία θετική τάση για ενίσχυση της Εθνικής Ασφάλειας Διαστήματος.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Ailor, W. (2015). Space Traffic Management. In: Schrogl, KU., Hays, P., Robinson, J., Moura, D., Giannopapa, C. (eds) Handbook of Space Security. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2029-3_58

De Boissezon, H., Eddy, A. (2020). Satellite EO for Disasters, Risk, and Security: An Evolving Landscape. In: Schrogl, KU. (eds) Handbook of Space Security. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23210-8_93

DipEng, T. (2020). “Mega-Constellations: Commercial Small Satellite Constellation in Low Earth Orbit”, *Joint Air Power Competence Centre*. [Mega-Constellations - Joint Air Power Competence Centre \(japcc.org\)](https://www.japcc.org/Mega-Constellations-Joint-Air-Power-Competence-Centre)

Erwin S. (2022). *Commercial providers of satellite services face a trust gap with military buyers*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα *Spacenews.com.*: <https://spacenews.com/commercial-providers-of-satellite-services-face-a-trust-gap-with-military-buyers/> (05/06/2022)

Erwin S. (2022). *U.S. general: Starlink in Ukraine showing what megaconstellations can do*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα *Spacenews.com.*: <https://spacenews.com/u-s-general-starlink-in-ukraine-showing-us-what-megaconstellations-can-do/> (04/06/2022)

Estabrooks S (2006). UNIDIR: “Building the Architecture for Sustainable Space Security”, Conference Report, 30-31 March 2006, Geneva, p. 93. [Building the Architecture for Sustainable Space Security | Conference Report, 30-31 March 2006 | UNIDIR](https://www.unidir.org/files/publications/pdfs/building-the-architecture-for-sustainable-space-security-30-31-march-2006-112.pdf)

Fakiolas E. (2011): Human and national security: a relation of contradiction or commonality? *Southeast European and Black Sea Studies*, 11:4, 369-384. <http://dx.doi.org/10.1080/14683857.2011.632540>

Fiumara, A. (2015). Integrated Space Related Applications for Security and Defense. in: Schrogl, KU., Hays, P., Robinson, J., Moura, D., Giannopapa, C. (eds) Handbook of Space Security. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2029-3_26

Foust, J. (2015). "United States Space Launch Programs". In: Schrogl, KU., Hays, P., Robinson, J., Moura, D., Giannopapa, C. (eds) *Handbook of Space Security*. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2029-3_3

Georgescu A. et al, (2020). "Critical Space Infrastructures-A Comparison with Terrestrial CI". *Space Infrastructures: From Risk to Resilience Governance (Vol. 57)*. IOS Press, p. 7-21

Georgescu A. et al, (2020). "Critical Space Infrastructures: Perspectives and a Critical Review". *Space Infrastructures: From Risk to Resilience Governance (Vol. 57)*. IOS Press, p. 3-6

Heywood A. (2013). *Διεθνείς Σχέσεις και Πολιτική στη Παγκόσμια Εποχή*, Αθήνα: Κριτική

Johnson, K. (2019). What Is Space Security and Why Does It Matter?. *Geo. J. Int'l Aff.*, 20, p. 81-85

Kass, L., & Phillip, J. (2013). Surprise, deception, denial and warning: Strategic imperatives. *Orbis*, 57(1), 59-82.

Kolovos, A, Pilaftsis, K. (2015). "European Multinational Satellite Programs", In Schrogl KU, Hays PL, Robinson J, Moura D, Giannopapa C (Eds), *Handbook of Space Security. Policies, Applications and Programs*, Springer

Krippendorff, K. (1980). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. Beverly Hills: SAGE.

Lignos, I. (2022). Space Debris as an international safety issue. Case studies in active removing techniques, Msc thesis, Department of Informatics & Telecommunication of the National and Kapodistrian University of Athens.

Malik, S. (2015). "Framing a Discipline", *International Security Studies: Theory and Practice*, London & New York: Routledge, p. 3-11

May, A. (2022). *Low Earth orbit: Definition, theory and facts*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα Space.com: <https://www.space.com/low-earth-orbit> (16/06/2022)

Mayence J-F (2010) Space security: transatlantic approach to space governance. In: Robinson J, Schaefer MP, Schrogl K-U, von der Dunk F (eds) Prospects for transparency and confidence-building measures in space. ESPI, Vienna, p 35

Mearsheimer, J. Η τραγωδία της πολιτικής των μεγάλων δυνάμεων, Αθήνα: Εκδόσεις Ποιότητα

Pelton J.N. (2013) Satellite Orbits for Communications Satellites. In: Pelton J.N., Madry S., Camacho-Lara S. (eds) Handbook of Satellite Applications. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7671-0_5

Pfaltzgraff, R. (1985). Intelligence Policy and National Security. Basingstoke: Macmillan.

Remuss, NL. (2015). Responsive Space. In: Schrogl, KU., Hays, P., Robinson, J., Moura, D., Giannopapa, C. (eds) Handbook of Space Security. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2029-3_66

Sanchez J. (2022). “Οι κατακτήσεις της ελληνικής βιομηχανίας Διαστήματος και Δορυφορικών Τεχνολογιών”, Ομιλία στο ψηφιακό συνέδριο: 2nd Athens Space and Satellite Industry Summit, Teamworks

Sheehan, M. (2015). Defining Space Security. In: Schrogl, KU., Hays, P., Robinson, J., Moura, D., Giannopapa, C. (eds) Handbook of Space Security. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2029-3_47

Sheetz, M. (2022). *SpaceX to lose as many as 40 Starlink satellites due to space storm*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα CNBC: <https://www.cnbc.com/2022/02/09/spacex-losing-starlink-satellites-due-to-geomagnetic-space-storm.html> (01/06/2022)

Sheetz, M. (2022). *Viasat believes ‘cyber event’ is disrupting its satellite-internet service in Ukraine*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα CNBC: <https://www.cnbc.com/2022/02/28/ukraine-updates-viasat-says-cyber-event-disrupting-satellite-internet-service.html> (01/06/2022)

Warren & Gebhardt (2022). *Starlink loss highlights current space weather prediction capabilities, coming advancements*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα nasaspaceflight.com: <https://www.nasaspaceflight.com/2022/02/starlink-geostorm/> (02/05/2022)

Weeden, B. (2015). SSA Concepts Worldwide. In: Schrogl, KU., Hays, P., Robinson, J., Moura, D., Giannopapa, C. (eds) Handbook of Space Security. Springer, New York, NY, https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2029-3_41

Wood L. et. al. (2014). “Revisiting elliptical satellite orbits to enhance the O3b constellation”, (<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1407/1407.2521.pdf>)

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

Αθανασόπουλος Α. (2009). “Εξοπλισμός Διαστήματος”, *Διακλαδική Επιθεώρηση, Θεσσαλονίκη* ([exof15A.pdf \(mil.gr\)](http://exof15A.pdf(mil.gr)))

Αντωνίου Α. (2021). *Το Μέλλον της Οικονομίας του Διαστήματος*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα The Safia Blog: <https://thesafiablog.com/2021/03/08/space-economy/>, (10/04/2022)

Βουγιούκας, Δ. (2015). *Δορυφορικές επικοινωνίες* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις, <http://hdl.handle.net/11419/2712>

Γκαλίτσιος Σ. (2009). “Στρατηγικά και επιχειρησιακά οφέλη από τη συμμετοχή της Ελλάδας στο δορυφορικό σύστημα Helios-2”, *Διακλαδική Επιθεώρηση, Θεσσαλονίκη* ([exof15A.pdf \(mil.gr\)](http://exof15A.pdf(mil.gr)))

Δαγκλής Ι. (2022). “Οι εθνικές και διεθνείς προοπτικές και οι τομείς ανάπτυξης των ελληνικών Επιχειρήσεων Διαστημικής Τεχνολογίας”, Ομιλία στο ψηφιακό συνέδριο: 2nd Athens Space and Satellite Industry Summit, Teamworks

Γερούλης Γ. (2021). “Η αεροδιαστημική τεχνολογία σήμερα στην υπηρεσία του Έθνους”. Στο Γ. Γερούλης - Α. Κολοβός (επιμ) *Σύγχρονες Αεροδιαστημικές Επιχειρήσεις*, Πρακτικά Ετήσια Επιστημονική Διαδικτυακή Ημερίδα Α.ΑΚ.Ε., Αθήνα: Αεροπορική Ακαδημία Ελλάδος, σελ. 13-21

Καραντώνης Κ. (2022). “Hellas Sat: «Hellas Sat at a glance»”, Ομιλία στο ψηφιακό συνέδριο: 2nd Athens Space and Satellite Industry Summit, Teamworks

Κολοβός, Α. (2002). *Διάστημα και εθνική ασφάλεια: πολιτικές και στρατηγικές διαστάσεις*, Αθήνα: Ποιότητα

Κολοβός, Α. (2014). “Η Πολιτική Διαστήματος της ΕΕ για σκοπούς Ασφάλειας και Άμυνας: Προτάσεις Εσωτερικής Πολιτικής”, *ΕΛΙΑΜΕΠ*, Αθήνα

Κολοβός Α. (2018). “Αξιολογώντας τη Τουρκική Πολιτική Διαστήματος: Αποτελέσματα και Επιπτώσεις”, *Ινστιτούτο Διεθνών, Ευρωπαϊκών και Αμυντικών Αναλύσεων*, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη

Κολοβός, Α. (2020). “Κρίση στον Έβρο: Η Ολιστική Προσέγγιση και οι Προκλήσεις για Ολοκληρωμένη Δράση”, *ΕΛΙΑΜΕΠ*, Αθήνα

Κολοβός Α. (2021). “Ασφάλεια από το Διάστημα και Ασφάλεια στο Διάστημα”. Στο Γ. Γερούλης- Α. Κολοβός (επιμ) *Σύγχρονες Αεροδιαστημικές Επιχειρήσεις*, Πρακτικά Ετήσια Επιστημονική Διαδικτυακή Ημερίδα Α.ΑΚ.Ε., Αθήνα: Αεροπορική Ακαδημία Ελλάδος, σελ. 27-42

Κολοβός, Α. (2021). “Το Διάστημα ως Κεντρικό Πεδίο Ανταγωνισμού των Μεγάλων Δυνάμεων”, *Ινστιτούτο Διεθνών, Ευρωπαϊκών και Αμυντικών Αναλύσεων*, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη

Κολοβός, Α. (2022). “Πληροφόρηση και Κυβερνοεπιθέσεις στη Ρωσο-Ουκρανική Σύγκρουση: Ο Ρόλος του Διαστήματος. *Εργαστήριο Πληροφόρησης και Κυβερνοασφάλειας, Τμήμα Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών*, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Working Paper Series no.4.-

Κουσκουβέλης Η. (2010). *Εισαγωγή στις Διεθνείς Σχέσεις*, Αθήνα: Ποιότητα

Νικήτας Γ. (2022). *Από το δορυφορικό δίκτυο Helios II, στο πρόγραμμα CSO-Διατηρώντας τη στρατηγική παρατήρηση της ελληνικής αποτροπής ζωντανή*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα DefenceReview: <https://defencereview.gr/hellenic-armed-forces-isr-capabilities-the-example-of-helios-satellite-system/> (25/05/2022)

Πότσης Α. (2022). “Strategic Development Initiatives for National Economic Growth”, Ομιλία στο ψηφιακό συνέδριο: 2nd Athens Space and Satellite Industry Summit, Teamworks

Στάβερης Πολυκαλάς Α. (2022). “Οι προκλήσεις της ελληνικής αγοράς διαστήματος και δορυφορικών τεχνολογιών: Εξωστρέφεια και εθνικός χώρος”, Ομιλία στο ψηφιακό συνέδριο: 2nd Athens Space and Satellite Industry Summit, Teamworks

Τόμπρος, Δ. (2017). *Η γεωστρατηγική σημασία των δορυφορικών δικτύων πρόσκτησης και διακίνησης επίγειας στρατιωτικής πληροφορίας στο σύστημα της ευρύτερης Μέσης Ανατολής και Ελλάδος-Κυπριακής Δημοκρατίας*, (Διδακτορική Διατριβή, ΕΚΠΑ). <http://hdl.handle.net/10442/hedi/41262>

Φιλιππόπουλος Γ. (2018). *Τα γιγάντια πιάτα του ΟΤΕ που συνέδεαν για δεκαετίες τρεις ηπείρους*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα Newsbeast.gr: <https://www.newsbeast.gr/weekend/arthro/4093330/ta-gigantia-piata-toy-ote-poy-synedeian-gia-dekaeties-treis-ipeiroyis> (11/06/2022)

Νομοθεσία

ΦΕΚ Α'100/25/04/1989. *Κύρωση Σύμβασης για τη ναυτική έρευνα και διάσωση και άλλες διατάξεις*. Διαθέσιμο στο: https://www.hcg.gr/documents/11/fek_100_1989.pdf (29/06/2022)

ΦΕΚ Α'20/07-02-2006. *Προμήθειες αμυντικού υλικού των Ενόπλων Δυνάμεων*. Διαθέσιμο στο: http://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=20060100020 (29/05/2022)

ΦΕΚ Α'66/20.3.2007. *Κύρωση της Συμφωνίας Συνεργασίας μεταξύ του Υπουργού Εθνικής Άμυνας της Ελλάδας και των Υπουργών Εθνικής Άμυνας της Γαλλίας, του Βελγίου, της Ισπανίας και της Ιταλίας, σχετικά με τη συμμετοχή της Ελληνικής Δημοκρατίας στη συνεργασία Γαλλίας, Βελγίου, Ισπανίας, Ιταλίας, για το Σύστημα Παρατηρήσεως της Γης από το Διάστημα HELIOS II*. Διαθέσιμο στο: http://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=20070100066 (27/05/2022)

ΦΕΚ Α'271/03-12-2007. *Κύρωση της Τεχνικής Διευθέτησης Συνεργασίας, μεταξύ των Υπουργών Εθνικής Άμυνας του Βελγίου, της Γαλλίας, της Γερμανίας, της Ελλάδος, της Ιταλίας και της Ισπανίας, σχετικά με τις προκαταρκτικές μελέτες για τον ορισμό και τη δημιουργία πολυεθνικού συστήματος διαστημικής απεικόνισης (MUSIS) για την παρακολούθηση, την αναγνώριση και την παρατήρηση*. Διαθέσιμο στο: http://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/fek_pdf=20070100271. (27/05/2022)

ΦΕΚ Α'119/08-07-2019. *Σύσταση, συγχώνευση, μετονομασία και κατάργηση Υπουργείων και καθορισμός των αρμοδιοτήτων τους - Μεταφορά υπηρεσιών και*

αρμοδιοτήτων μεταξύ Υπουργείων http://www.et.gr/ids-nph/search/pdfViewerForm.html?args=5C7QrtC22wFqnM3eAbJzrXdtvSoClrL8NZ_I N6a-NQ55MXD0LzQTLWPU9yLzB8V68knBzLCmTXKaO6fpVZ6Lx3UnKl3nP8NxdnJ5r9cmWyJWelDvWS_18kAEhATUkJb0x1LIdQ163nV9K--td6SIuULGAORo3FzfkKkdRKmH_cNeshXpOp9u5AbBwdzaydUB (29/05/2022)

ΦΕΚ Α'134/09-08-2019. Ρυθμίσεις του Υπουργείου Εσωτερικών, διατάξεις για την ψηφιακή διακυβέρνηση, συνταξιοδοτικές ρυθμίσεις και άλλα επείγοντα ζητήματα. Διαθέσιμο στο: https://res.cloudinary.com/front-end-matters/image/upload/v1618057764/hellenic-space-center/ELKED_creation.pdf (20/04/2022)

ΦΕΚ Α'3/06-01-2021. Μεταφορά υπηρεσιών και αρμοδιοτήτων μεταξύ Υπουργείων και μετονομασία Γενικών Γραμματειών. Διαθέσιμο στο: <http://www.et.gr/ids-nph/search/pdfViewerForm.html?args=5C7QrtC22wEzH9d6xfVpRXdtvSoClrL8fDffslSKNB0pCCmq4mgGEHlbmahCJFQEmRQwePEviF8EeCoaT0MAKztT3Sb63xk3VkL3PiCQ3RL0VYQqjKiogfu8Gq1RKKQmyoZK8o4WQOHYyYFBCAO2-prPDueHaXftbwVRZOgiDv9t8IvPT9wNQ> (30/05/2022)

ΦΕΚ Α'134/09-08-2019. Ρυθμίσεις του Υπουργείου Εσωτερικών, διατάξεις για την ψηφιακή διακυβέρνηση, συνταξιοδοτικές ρυθμίσεις και άλλα επείγοντα ζητήματα. Διαθέσιμο στο: http://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=20190100134 (19/04/2022)

Αναφορές Οργανισμών

COSPAS-SARSAT (2021). "COSPAS-SARSAT System Data", COSPAS-SARSAT. <https://www.cospas-sarsat.int/images/stories/SystemDocs/Current/SD47-DEC21--EN--Final-.pdf> (14/04/2022)

ESA (2008). “Cooperating for Success: 200 Meetings of the ESA Council 1975-2008” (BR-272, May 2008”, *European Space Agency*. [200 Meetings of the ESA Council](#) (12/05/2022)

ESA (2014). “Παρουσίαση για την Ελλάδα και την ESA”, *European Space Agency*. [AAESA GK 120611.pdf](#) (12/05/2022)

NATO (2019). *Δήλωση του Λονδίνου*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίτα του NATO: https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_171584.htm#utm_source=twitter&utm_medium=natosg&utm_campaign=191204%2Bmeeting (19/04/2022)

Ritchie and Roser (2021). *Natural Disasters*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα Our World in Data, <https://ourworldindata.org/natural-disastersK> (24/06/2022)

UN (2015). “Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development”, A/RES/70/1, *General Assembly*, United Nations. [United Nations Official Document](#) (19/05/2022)

UNDRR (2022). “Our World at Risk: Transforming Governance for a Resilient Future”, GAR, <https://www.undrr.org/gar2022-our-world-risk#container-downloads> (24/06/2022)

UNOOSA (2020). “The Space Economy Initiative”, https://www.unoosa.org/documents/pdf/Space%20Economy/Summary_Report_Space_Economy_Kick_Off_Webinar.pdf (10/02/2022)