

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΙΣ ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΧΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Η ανάπτυξη drones από την Τουρκία: προβλήματα,
αντιμετώπιση, αποτροπή»

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΗΛΙΑΣ ΚΟΥΣΚΟΥΒΕΛΗΣ

Τμήμα Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών

Τμήμα Βαλκανικών, Σλαβικών και Ανατολικών Σπουδών

Ανώτατη Διακλαδική Σχολή Πολέμου

Σπυρίδων Αναδιώτης

Δεκέμβριος 2018

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

«Δηλώνω υπευθύνως ότι όλα τα στοιχεία σε αυτήν την εργασία τα απέκτησα, τα επεξεργάσθηκα και τα παρουσιάζω, σύμφωνα με τους κανόνες και τις αρχές της ακαδημαϊκής δεοντολογίας, καθώς και τους νόμους που διέπουν την έρευνα και την πνευματική ιδιοκτησία. Δηλώνω, επίσης, υπευθύνως ότι, όπως απαιτείται από αυτούς τους κανόνες, αναφέρομαι και παραπέμπω στις πηγές όλων των στοιχείων που χρησιμοποιώ και τα οποία δεν συνιστούν πρωτότυπη δημιουργία μου».

Ο Υπογράφων
Σπυρίδων Αναδιώτης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ - ABBREVIATIONS.....	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ΣΚΟΠΟΣ.....	8
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο –ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΟΡΙΣΜΟΙ - ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΜΗ ΕΠΑΝΔΡΩΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
ΟΡΟΛΟΓΙΑ.....	13
ΓΕΝΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ DRONES.....	18
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΕΝΑΕΡΙΩΝ–DRONES	20
ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ UNMANNED AERIAL SYSTEMS.....	25
ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ DRONES	30
ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ UAS... 	33
ΝΟΜΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ UAS.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο – ΤΟΥΡΚΙΚΑ DRONES ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΗΓΕΜΟΝΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ.....	45
ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΟΥΡΚΙΚΗΣ ΗΓΕΜΟΝΙΑΣ-ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ DRONES	45
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥΡΚΙΚΩΝ DRONES	47
ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ DRONES	66
ΜΗ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ	66

ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ.....	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3–ΑΠΟΤΡΟΠΗ – ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΧΡΗΣΗΣ DRONES	79
ΑΠΟΤΡΟΠΗ.....	79
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΠΕΙΛΗΣ ΤΟΥΡΚΙΚΩΝ DRONES ΣΕ ΕΙΡΗΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ	81
. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΡΚΙΚΩΝ DRONES ΣΕ ΜΗ ΕΙΡΗΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ	83
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ DRONES ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ (MINI-NANO)	111
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο –ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	123
ΕΠΙΛΟΓΟΣ	130
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	131
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ	135

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ - ABBREVIATIONS

Active Electronically Scanned Radar – (AESA)	87
Above Ground Level (AGL)	20
Air Interdiction (AI)	29
Electronic Intelligence (E LINT)	52
Electroptical- (E/O)	25
Beyond Line Of Sight- (BLOS)	28
Combat Search and Rescue – (CSAR)	29
Electronic Support Measures (ESM)	52
Intelligence Surveillance And Reconnaissance (ISTAR)	29
International Civil Airspace Organisation (ICAO)	41
Infra Red (IR)	25
Ground Control Station (GCS)	25
Ground Data Terminal (GDT)	25
High Altitude Long Endurance (HALE)	20
Line Of Sight (LOS)	20
Medium Altitude Long Endurance (MALE)	20
Radar Cross Section (RCS)	24
Remotely Piloted Aircraft System - RPAS	15
Remotely Piloted Aircraft (RPA)-	15
North Atlantic Treaty Organisation (NATO)	9

Standardisation Agreement (STANAG)	20
Synthetic Apperture Radar (SAR)	48
Signal Intelligence (SIGINT)	52
Short Range Air Defence (SHORAD.)	58
Search and Rescue (SAR)	66
Sattelite Communication (SATCOM)	33
Suppression Enemy Air Defence – (SEAD)	73
Visual Line Of Sight- (VLOS)	28
Unmanned Aerial Vehicle (UAV)	14
Unmanned Aircraft (UA)	14
Unmanned Combat Aircraft System (UCAS)	14
Unmanned Ground Systems (UGS)	30
Unmanned Maritime Systems (UMS)	30
Unmanned Surface Vehicles – (USVs)	30
Undersea Vehicles - UUVs	30
United States Air Force (USAF)	9

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Τουρκία εφαρμόζει τις τελευταίες δεκαετίες ένα μεγάλο και φιλόδοξο εξοπλιστικό πρόγραμμα στην προσπάθειά της να καταστεί μια μεγάλη ηγεμονική δύναμη στην ευρύτερη περιοχή ενώ ταυτόχρονα επιθυμεί να δημιουργήσει μια ισχυρή αμυντική βιομηχανία. Με αυτό τον τρόπο επιχειρεί να περιορίσει χρήματα και πόρους που φεύγουν προς το εξωτερικό, θα μπορεί να ικανοποιεί τις στρατιωτικές της ανάγκες χωρίς να εξαρτάται από άλλες ισχυρές χώρες και την πολιτική τους βούληση ενώ θα επωφελείται τόσο από τη χρήση των προϊόντων και την εσωτερική επένδυση των κεφαλαίων της όσο και από πιθανές εξαγωγές¹. Σε αυτά τα ξεχωρίζει το ενδιαφέρον της για την κατασκευή μη επανδρωμένων οχημάτων (τα επικαλούμενα drones). Ήδη σήμερα υπάρχουν πολλές μεγάλες Τουρκικές βιομηχανίες, ερευνητικά κέντρα, πανεπιστήμια κ.α. που έχουν καταφέρει να παράγουν μια μεγάλη γκάμα στρατιωτικού τύπου drones (κυρίως ιπτάμενα αεροχήματα), τα οποία έχουν ενταχθεί στο δυναμικό των Ενόπλων δυνάμεων και έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε πολεμικές επιχειρήσεις ενώ κάποια έχουν αρχίσει να εξάγονται σε άλλες χώρες.

Τα Τουρκικά drones διαθέτουν πλούσιο εξοπλισμό από αισθητήρες που μπορούν να επιτηρούν το πεδίο της μάχης, να μεταδίδουν τις πληροφορίες στα κέντρα διοίκησης, φέρουν οπλισμό και μπορούν να επέμβουν άμεσα χωρίς να κινδυνεύσει κανένας φίλιος στρατιώτης ενώ το κόστος χρήσης τους είναι υποπολλαπλάσιο της αξίας τους. Η αξία τους αποδεικνύεται από το γεγονός ότι η Τουρκική ηγεσία συνεχώς επενδύει στην εξέλιξή τους στην εξέλιξη των αισθητήρων και όπλων που επιδιώκει κατασκευάζει εγχώρια διότι έχει κατανοήσει ότι είναι σημαντικοί πολλαπλασιαστές στρατιωτικής ισχύος. Ο διττός ρόλος των drones τόσο για πολεμικούς σκοπούς όσο και για την πολυποίκιλη χρήση τους στην ειρηνική περίοδο δρα ως καταλύτης στην ανάπτυξή τους που στηρίζεται στην ανάπτυξη της αεροδυναμικής, της ρομποτικής, του τομέα επικοινωνιών, του τομέα

¹ Αναρτήθηκε στο διαδίκτυο <https://www.naftemporiki.gr/story/1405024/i-anthisi-tis-made-in-turkey-polemikis-biomixanias>

κατασκευών όπλων, του τομέα της πληροφορικής, της διαστημικής τεχνολογίας κ.α.

Φαίνεται ότι η ενίσχυση της Τουρκίας ανατρέπεται τα δεδομένα στην ευρύτερη περιοχή και γεννά δυσκολίες τόσο για την αντιμετώπιση της νέας απειλής όσο και για την αποτροπή της. Οι νέες τεχνολογίες με drones που δύσκολα αποκαλύπτονται και μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές ή φθορά στον εχθρό χωρίς φίλιες απώλειες χρήζουν άμεσης μελέτης και αναλυτικής παρουσίασης ώστε με την παρουσίαση των δυνατοτήτων τους και των πιθανών τρόπων εκμετάλλευσής τους αλλά και αντιμετώπισής τους, να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα που να περιγράφουν με ρεαλισμό το ακριβές πλαίσιο λειτουργίας τους και τις πιθανές μελλοντικές προοπτικές τους.

ΣΚΟΠΟΣ

Στη σημερινή εποχή η τεχνολογία αποτελεί έναν από τους βασικούς συντελεστές ισχύος για τα κράτη, προκειμένου να αναπτυχθούν οικονομικά και να αυξήσουν την πολιτική και στρατιωτική τους ισχύ.² Τα μη επανδρωμένα οχήματα (drones) είναι το επιστέγασμα της ανάπτυξης της σύγχρονης ρομποτικής τεχνολογίας και αποτελούν πλέον σημαντικό συντελεστή ισχύος για διότι η χρήση τους είναι πλέον πολύπλευρη και αγγίζει τόσο ειρηνικούς όσο και πολεμικούς σκοπούς. Οι συντελεστές ισχύος των κρατών μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε υλικούς ή αντικειμενικούς (σχετίζονται με τον πληθυσμό, τη γεωγραφία, τις πηγές πλούτου και τις ένοπλες δυνάμεις)³, λειτουργικούς (αφορούν το πολιτικό του σύστημα, τη διοίκηση και την ικανότητα στρατιωτικής κινητοποίησης και τη θέση του στο διεθνές σύστημα)⁴ και υποκειμενικούς (αφορούν πρόσωπα και ψυχοσύνθεση ατόμων, ομάδων ή λαών και κυρίως ηγεσία και διεθνές κύρος του κράτους)⁵.

² (Μποζίνης Α 2018)

³ (Κουσκουβέλης 2010, 148)

⁴ *Ibid*, 148

⁵ *Ibid*, 178

Η Τουρκία είναι μια από τις ισχυρότερες χώρες στην ΝΑ Μεσόγειο και έχει δώσει μεγάλη βαρύτητα στην ανάπτυξη, κατασκευή και ενσωμάτωση της χρήσης των στρατιωτικών drones. Στην παρούσα εργασία επιχειρείται να αναλυθούν και να προσδιορισθούν οι δυνατότητες που αποκτά από την χρήση τους διότι έτσι αναδεικνύονται τα προβλήματα που μπορούν να αντιμετωπίσουν γειτονικές χώρες και ιδιαίτερα η Ελλάδα και να προσδιορισθούν τρόποι αποτροπής και αντιμετώπισής τους.

Στο 1^ο Κεφάλαιο γίνεται η εισαγωγή στην γεωπολιτικής κατάσταση της Τουρκίας οι επιδιώξεις της από την τεχνολογία των drones, αναλύονται οι πιο κοινοί ορισμοί που περιγράφουν τις ιδιότητες τους, ο τρόπος λειτουργίας τους και η μελλοντική προοπτική εξέλιξής τους όπως παρουσιάζονται από χώρες πρωτοπόρες στην τεχνολογία τους (ΗΠΑ), παρουσιάζεται η κατηγοριοποίησή τους σε πολιτικό και στρατιωτικό τομέα, αναδεικνύονται γενικοί προβληματισμοί από την διττή χρήση τους και παρατίθεται το ισχύον Ελληνικό και διεθνές νομικό πλαίσιο χρησιμοποίησής τους ώστε να οριοθετηθεί η οντότητά τους.

Ακολούθως στο 2^ο Κεφάλαιο παρουσιάζεται η θεωρητική προσέγγιση της ανάπτυξης drones από την Τουρκία, παρουσιάζονται αναλυτικά και απεικονίζονται τα σημαντικότερα drones που κατασκευάζει και διαθέτει ο εξοπλισμός τους, η μελλοντική ανάπτυξη νέων συστημάτων. Στη συνέχεια αναλύονται τα κυριότερα είδη των στρατιωτικών και μη αποστολών που μπορούν να εκτελέσουν για να αποτιμηθεί η ή αξία τους. Με αυτό τον τρόπο αποκαλύπτονται και αναλύονται ουσιαστικά οι προβληματισμοί που προκαλούνται από την Τουρκική προσπάθεια ανάπτυξης των drones.

Στο 3^ο Κεφάλαιο αναλύονται όροι της αποτροπής και παρουσιάζεται αναλυτικά ενιαίο σύστημα αντιμετώπισης των drones όλων των κατηγοριών και αναδεικνύονται προβλήματα και περιορισμοί του ώστε να καθίσταται δυνατή στον αναγνώστη η ρεαλιστική αποτίμηση της τρέχουσας κατάστασης.

Τέλος στο 4^ο Κεφάλαιο παρουσιάζονται γενικότερα συμπεράσματα που προκύπτουν από την χρήση της ρομποτικής τεχνολογίας από την Τουρκία και την

προοπτική εξέλιξής της και προτείνονται τρόποι ενίσχυσης της Ελληνικής αμυντικής προσπάθειας αντιμετώπισής της.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μεθοδολογία της έρευνας επικεντρώθηκε στην συλλογή και αξιολόγηση δημοσιευμένων στοιχείων στρατιωτικών και τεχνολογικών μελετών και οδηγιών προερχομένων από τη USAF, US ARMY, NATO (με διαβάθμιση πληροφοριών επιπέδου UNCLASSIFIED) και επιστημονικούς ερευνητικούς φορείς και ινστιτούτα ερευνών που να αφορούν τις τεχνολογικές δυνατότητες των drones. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το διαδίκτυο για τον εξοπλισμό και τη δράση των Τουρκικών drones και έγινε αξιολόγηση του πιθανού τρόπου χρησιμοποίησής τους. Τα στοιχεία για την αντιμετώπιση των drones προήλθαν επίσης από αντίστοιχες στρατιωτικές και επιστημονικές μελέτες και από την παρουσίαση των δυνατοτήτων των μέσων αεράμυνας αλλά και άλλων αναπτυσσόμενων ερευνητικών προγραμμάτων τα οποία αξιολογήθηκαν με βάση το δυνητικό αποτέλεσμα που μπορούν να επιφέρουν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο –ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΟΡΙΣΜΟΙ - ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΜΗ ΕΠΑΝΔΡΩΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το 2001 ο τότε καθηγητής και μετέπειτα πρωθυπουργός της Τουρκίας Αχμέτ Νταβούτοβλου εξέδωσε το βιβλίο του τίτλο «Στρατηγικό Βάθος. Η Διεθνής Θέση της Τουρκίας». Εισήγαγε την έννοια του «Στρατηγικού Βάθους» ως τον αναγκαίο ακρογωνιαίο λίθο της Τουρκικής εξωτερικής πολιτικής καθώς προβάλλει την αντίληψη ότι η αξία μιας χώρας στην παγκόσμια πολιτική σκηνή προδιαγράφεται από τη «γεωστρατηγική της θέση» και το «ιστορικό της βάθος» στοιχεία που κατά τη γνώμη του η Τουρκία ήταν προικισμένη ως μεγάλη χώρα με μοναδικό τρόπο και από τα δύο. Συγκεκριμένα η κομβική της γεωγραφική θέση μεταξύ Αφρικής, Ευρώπης και Ασίας και ο έλεγχος των Στενών του Ελλησπόντου αναδεικνύουν τη γεωστρατηγική της θέση ενώ η κληρονομιά της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας (πληθυσμιακή σύνθεση από τις τρεις ηπείρους) που κάποτε ένωνε τον μουσουλμανικό κόσμο δίνουν τη δυνατότητα στη σημερινή Τουρκία της καταστεί μια μουσουλμανική περιφερειακή δύναμη⁶.

Στηριζόμενη σε αυτά όφειλε να αναπτύξει πολλαπλούς γεωστρατηγικούς άξονες και να μην στηρίζεται μόνο στη Δύση, αλλά να απευθυνθεί τόσο στον αραβομουσουλμανικό κόσμο όσο και προς τη Ρωσία αναδεικνύοντας τα δικά της εθνικά συμφέροντα. Αυτή η νέα θεώρηση αποτυπώθηκε στις νέες βασικές αρχές της τουρκικής πολιτικής που εφαρμόζονται από τις αρχές του 21ου αιώνα και είναι η Ισορροπία μεταξύ ασφάλειας και δημοκρατίας, η πολιτική μηδενικών προβλημάτων με τις γειτονικές χώρες, η ανάπτυξη και σύσφιξη σχέσεων με γειτονικές χώρες και πέρα από αυτές, πολυδιάστατη εξωτερική πολιτική και ρυθμική διπλωματία με την έντονη δραστηριοποίηση της Τουρκικής διπλωματίας για την προάσπιση των εθνικών της συμφερόντων⁷.

⁶ (Αγγελοπούλου Χ 2010)

⁷ Ibid

Η ανωτέρω θεωρία για να μπορέσει να εφαρμοσθεί στηρίζεται στη ρεαλιστική θεώρηση των πραγμάτων, όπου η σύγχρονη Τουρκία πρέπει να έχει και να μπορεί να δείχνει σε όλους την ισχύ της κατ' αντιστοιχία σε αυτό που ανέλυσε ο Θουκυδίδης για την ηγεμονία της Αθήνας όπου αναφέρει «είναι σημαντικό να έχουμε υπόψη περισσότερο τη δύναμη παρά την όψη μιας πολιτείας»⁸ Επιπρόσθετα απαιτείται η ανάπτυξη των παραγόντων «σκληρής ισχύος» δηλαδή ο οικονομική ισχύς, η διπλωματική και η στρατιωτική δύναμη⁹ για να μπορεί να μπορεί να έχει τα μέσα να εφαρμόζει την πολιτική της αλλά κυρίως και την αποφασιστικότητα να αναδείξει και να την εφαρμόσει¹⁰. Σύμφωνα με τη θεωρία του εθνικού συμφέροντος «η σύγκρουση με άλλα εθνικά συμφέροντα είναι αναπόφευκτη και το βασικό εθνικό συμφέρον μιας χώρας είναι η διατήρηση ελευθερίας δράσεως»¹¹ κάτι που διαφαίνεται να επιδιώκει η Τουρκία μέσω της διπλωματίας και των συμμαχιών.

Αυτή η νέα εξωτερική πολιτική που φιλοδοξεί να καταστήσει την Τουρκία ηγεμονική χώρα στην ευρύτερη περιοχή ενίσχυσε την προσπάθεια οικονομικής ανάπτυξης με την εξέλιξη της εγχώριας βιομηχανίας με άνοιγμα στις γειτονικές περιοχές και ταυτόχρονα της μεγάλης στρατιωτικής ενδυνάμωσης (η Τουρκία διαθέτει τον δεύτερο σε μέγεθος στρατό στο NATO) και της σταδιακής απόκτησης αυτάρκειας σε αυτό τον τομέα με σκοπό να μπορεί να διασφαλίζει την εθνική κυριαρχία αλλά και να μπορεί να παρουσιάζεται στους γείτονές της ως μια ισχυρή και αν χρειασθεί μεσολαβητική χώρα. Στο ευρύτερο πλαίσιο στρατιωτικής ενίσχυσης έχει αναπτύξει με ένα πολύ μεγάλο εξοπλιστικό πρόγραμμα που επεκτείνεται στην κατασκευή αρμάτων μάχης, πολεμικών πλοίων, δορυφόρων, πολλών σύγχρονων οπλικών συστημάτων, μη επανδρωμένων συστημάτων κ.α.

Η στρατιωτική της ισχύ και ιδιαίτερα τα νέα της οπλικά συστήματα δοκιμάζονται σε πολεμικές συγκρούσεις με τους Κούρδους στη Ν.Α Τουρκία και το Ιράκ όσο και πρόσφατα στις στρατιωτικές επιχειρήσεις στην Συρία όπου

⁸ (Πλατιάς 2010, 42)

⁹ Ibid, 44

¹⁰ Ibid, 44

¹¹ (Martin 2011, 140)

αναδεικνύεται η αξία τους. Η Τουρκία αν και τώρα δεν μπορεί να κατασκευάσει επανδρωμένα αεροσκάφη έχει κατορθώσει να γίνει ένας πετυχημένος κατασκευαστής μη επανδρωμένων συστημάτων στρατιωτικού τύπου, τα οποία ήδη χρησιμοποιούνται στις πολεμικές επιχειρήσεις και αντιπαραβάλλονται ως προς τις δυνατότητές τους με τα πιο σύγχρονα σε παγκόσμιο επίπεδο. Για παράδειγμα στην πρόσφατη επιχείρηση στην Συρία «Κλάδος Ελαίας» έγινε μεγάλη χρήση τέτοιων συστημάτων ιδιαίτερα εναέριων με αποτέλεσμα την σημαντική επιτάχυνση της εξέλιξης των επιχειρήσεων αλλά και τη μεγάλη μείωση των απωλειών μάχης οδηγώντας αναπόφευκτα σε ανάγκη επανεξέτασης των μελλοντικών στρατηγικών στρατιωτικών δογμάτων.¹²

Εξετάζοντας προσεκτικά την σύγχρονη προσέγγιση του Τουρκικού πολιτικοστρατιωτικού αλλά και οικονομικού συστήματος μπορεί να επισημανθεί ότι οι αμυντικές βιομηχανίες δεν αντιμετωπίζουν την παραγωγή και εκμετάλλευση αυτών των συστημάτων και της ρομποτικής γενικότερα ως απλά ένα μέσο επέκτασης των δυνατοτήτων τους ή την απόκτηση κάποιου μοντέρνου οπλικού συστήματος, αλλά ως την ευκαιρία για να πρωταγωνιστήσουν σε μια γεωπολιτικής αξίας πρωτοποριακή ανακάλυψη. Η χρήση τους όμως δημιουργεί την ανάγκη αναλυτικής παρουσίασης των δυνατοτήτων τους ώστε να αναδειχθούν οι τομείς επιρροής τους καθώς και οι πιθανοί τρόποι αντιμετώπισής τους ώστε να αποτυπωθεί η πραγματική τωρινή διαμορφούμενη κατάσταση στην περιοχή του Αιγαίου.¹³

ΟΡΟΛΟΓΙΑ

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας η παραγωγή νέων κατασκευών και η σταδιακή ενσωμάτωσή τους στην καθημερινή ζωή του ανθρώπινου γένους αποτελεί τον σύγχρονο τρόπο εφαρμογής της εξελικτικής διαδικασίας. Οι μεταβαλλόμενες καθημερινές ανάγκες οδηγούν στην αέναη προσπάθεια εκμετάλλευσης όλων των παροχών και εφαρμογών των επιστημών και ταυτόχρονα ανοίγουν νέους ορίζοντες εξέλιξης στην επιστημονική έρευνα. Από τους αρχαίους χρόνους ο

¹² (Kasapoglu Can και Baris 2018)

¹³ Ibid, σελ 4

άνθρωπος προσπαθούσε συνεχώς κατασκευάζοντας εργαλεία να λύσει τα καθημερινά του προβλήματα και να εκμεταλλευτεί το περιβάλλον στο οποίο έπρεπε να επιβιώσει. Κύριος άξονας αυτού του διαχρονικού αγώνα επιβίωσης είναι η καλύτερη εκμετάλλευση του διαθέσιμου ανθρώπινου δυναμικού και η μείωση του καθημερινού κόπου κατασκευάζοντας μηχανήματα τα οποία θα διευκόλυναν τόσο την εργασία του όσο και θα εξασφάλιζαν την μικρότερη έκθεσή του σε κινδύνους και την μικρότερη κατανάλωση των διαθέσιμων πόρων.

Στη σύγχρονη εποχή η εξέλιξη της ρομποτικής υπηρετεί αυτόν τον αρχέγονο σκοπό με την δημιουργία κατασκευών-μηχανημάτων που μπορούν αντικαθιστώντας ή υποκαθιστώντας τον άνθρωπο να εκτελέσουν με ακρίβεια ιδιαίτερα απαιτητικές εργασίες. Σε αυτή την γενικότερη κατηγορία εντάσσονται τα τηλεκατευθυνόμενα οχήματα που είναι πλέον γνωστά με τον διευρυμένο όρο «DRONES».(Εικ.1)



Εικ. 1 Εναέριο DRONE

Σύμφωνα με το Υπουργείο άμυνας των ΗΠΑ ο όρος «**DRONE**» αναφέρεται σε εναέριο, επίγειο ή θαλάσσιο όχημα το οποίο κινείται από μακριά είτε αυτόματα είτε με τηλεκατεύθυνση.¹⁴ Με την ευρεία έννοια το drone είναι ένα «ρομποτικό» όχημα το οποίο είναι κατασκευασμένο για να πραγματοποιεί μια ή περισσότερες ενέργειες χωρίς την ύπαρξη ανθρώπου πάνω ή μέσα σε αυτό δηλαδή οι ενέργειές του υποκαθιστούν ή αντικαθιστούν αντίστοιχες ανθρώπινες. Η κύρια τεχνολογική προσπάθεια ανάπτυξης των drones επικεντρώθηκε αρχικά στην πρόκληση της

¹⁴ (Defense 2010, 115)

εκμετάλλευσης της «διάστασης του αέρα» με κατασκευές που θα ήταν δυνατόν να ιπταθούν, να εκτελέσουν αποτελεσματικά το σκοπό κατασκευής τους (ειρηνικό ή πολεμικό) χωρίς την ύπαρξη ανθρώπου πάνω σε αυτές.

Έτσι θα μπορούσε να επιτευχθεί τόσο η πλήρης εξάλειψη του κινδύνου απώλειας ανθρώπινων ζώων όσο και η ανάγκη μείωσης των λειτουργικών απαιτήσεων της συσκευής (μικρότερο μέγεθος, βάρος, ισχύς) δηλαδή εξοικονόμηση διαθέσιμων πόρων αλλά και διευκόλυνση των επιδόσεών της. Είναι χαρακτηριστικό ότι τα πρώτα επιχειρησιακά εναέρια μηχανικά drones εμφανίστηκαν την εποχή του Α' παγκοσμίου πολέμου μόλις περίπου 10 χρόνια μετά την επίτευξη της πρώτης πτήσης του ανθρώπου.

Τα εναέρια DRONES εξαιτίας της μεγάλης διάδοσής τους και της αύξησης τόσο του αριθμού τους όσο και των ειδών περιγράφονται με διαφορετικούς ορισμούς και οι σημαντικότεροι από αυτούς περιγράφονται ως ακολούθως. Ο πιο γνωστός ορισμός τους είναι **Unmanned Aerial Vehicle (UAV)** (Μη Επανδρωμένο αερόχημα) και αφορά την γενική νομική απόδοσή του. Εξειδικεύοντας το Υπουργείο Άμυνας του Ηνωμένου Βασιλείου χρησιμοποιεί τον όρο **Unmanned Aircraft (UA)** – Μη Επανδρωμένο Αεροσκάφος ως το αεροσκάφος που δεν μεταφέρει άνθρωπο ως χειριστή του και **Unmanned Aircraft System (UAS)** – Μη Επανδρωμένο Εναέριο Σύστημα, ως το συνολικό Σύστημα που περιλαμβάνει το μη επανδρωμένο εναέριο όχημα και όλο τον εξοπλισμό του δηλαδή το προσωπικό λειτουργίας του, το δίκτυο τηλεκατεύθυνσης και τις άλλες απαιτούμενες συσκευές για τη λειτουργία του.¹⁵ Ο όρος **Unmanned Combat Aircraft System (UCAS)** – Μη Επανδρωμένα Επιχειρησιακά Εναέρια Συστήματα, αναφέρεται την κατηγορία των UAS που έχουν τη δυνατότητα να εκτελέσουν «επιθετικές» ή «αμυντικές» πολεμικές επιχειρήσεις με ή χωρίς την άφεση οπλικών συστημάτων.

Αντίστοιχα σύμφωνα με το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ ως **Unmanned Aircraft (UA)** - Μη Επανδρωμένο αεροσκάφος λογίζεται «ένα αεροσκάφος ή αερόστατο (balloon) που δεν μεταφέρει άνθρωπο-χειριστή και εκτελεί πτήση είτε μέσω τηλεκατεύθυνσης είτε ακολουθώντας αυτόνομο προγραμματισμό»¹⁶

¹⁵ (U. H. Committee 2014)

¹⁶ (DoD 2010, 395)

Unmanned Aircraft System (UAS) ονομάζεται το Σύστημα που περιλαμβάνει ένα σταθμό ελέγχου, ένα ή περισσότερα μη επανδρωμένα αεροσκάφη, τηλεπικοινωνιακά δίκτυα ελέγχου της πτήσης και του φορτίου τους και σχεδιασμένα να μην μεταφέρουν άνθρωπο ως πιλότο και να λειτουργούν είτε με τηλεκατεύθυνση είτε με αυτόνομο τρόπο.

Ο όρος «**unmanned**»-μη επανδρωμένος- μπορεί να προκαλέσει σύγχυση ή ενδοιασμούς ως προς το επίπεδο ελέγχου του οχήματος από τον χειριστή του σε θέματα ηθικής, ασφάλειας και νομικών ευθυνών ιδιαίτερα όταν το όχημα χρησιμοποιείται για την άφεση οπλισμού ή ίπταται σε μη προκαθορισμένο εναέριο χώρο. Για αυτό το λόγο η πιο νομικά ακριβής ορολογία που προσεγγίζει περισσότερο τα drones που χρησιμοποιούνται υπό άμεσο έλεγχο ανθρώπου και περιλαμβάνει την κρίσιμη παράμετρο του κατάλληλα εκπαιδευμένου και πιστοποιημένου πιλότου είναι **Remotely Piloted Aircraft (RPA)**-Αεροσκάφος Ελεγχόμενο με Τηλεχειρισμό.

Ως RPA ορίζεται το Αεροσκάφος που δεν μεταφέρει τον άνθρωπο-χειριστή του και ίπταται με τηλεκατεύθυνση από κατάλληλα εκπαιδευμένο πιλότο (pilot) για το είδος της αποστολής (πολιτικού ή στρατιωτικού τύπου), μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί και μπορεί να μεταφέρει φορτίο είτε θανατηφόρο (lethal), ή μη θανατηφόρο (non lethal). Αντίστοιχα ο όρος **Remotely Piloted Aircraft System - RPAS**¹⁷ – Σύστημα Αεροσκάφους Ελεγχόμενο με Τηλεχειρισμό αφορά το σύνολο των απαιτούμενων μερών-συνιστωσών προκειμένου το εναέριο Σύστημα να έχει ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Τα μέρη αυτά είναι το αερόχημα, ο εκπαιδευμένος χειριστής (πιλότος) του, οι χειριστές των οργάνων-αισθητήρων (sensors) που διαθέτει για την αποστολή του, ο Επίγειος Σταθμός Ελέγχου, τα δίκτυα ασύρματων ή δορυφορικών τηλεπικοινωνιών μετάδοσης δεδομένων και το υπόλοιπο προσωπικό και υλικά υποστήριξης της λειτουργίας του. Οι ορισμοί αυτοί χρησιμοποιούνται από το NATO, το Ηνωμένο Βασίλειο και τις ΗΠΑ.

Ο ICAO ορίζει ως **RPA** το αεροσκάφος που ελέγχεται από ένα κατάλληλα εκπαιδευμένο πιλότο που διαθέτει αντίστοιχο πτυχίο ο οποίος βρίσκεται σε ένα κατάλληλα εξουσιοδοτημένο και αδειοδοτημένο Σταθμό Ελέγχου εκτός του

¹⁷ (USAF 2013)

αεροσκάφους (π.χ. στο έδαφος, σε πλοίο ή αεροσκάφος) και ο οποίος παρακολουθεί το αεροσκάφος σε όλη τη διάρκεια της πτήσης και μπορεί πάντα να ανταποκριθεί σε οδηγίες που δίνονται από το Ελέγχοντα Σταθμό Εναέριας Κυκλοφορίας (Air Traffic Control Center –ATC) της περιοχής που ίπταται είτε μέσω ασυρμάτου είτε μέσω DATA LINK (ψηφιακή σύνδεση) και έχει άμεση ευθύνη για την ασφαλή εκτέλεση της πτήσης.¹⁸ Αυτός ο ορισμός είναι αποδεκτός και από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Ασφαλείας Αεροπλοΐας (European Aviation Safety Agency).

Είναι ιδιαίτερα σημαντικός ο διαχωρισμός των εννοιών των όρων – «**automation – αυτοματοποίηση**» και «**autonomy – αυτονομία**» καθώς είναι συνηθισμένη η παρερμηνευση ότι ο όρος UAS αναφέρεται σε αυτόνομα συστήματα διότι δεν λαμβάνεται υπόψη η βασική παράμετρος ότι η λήψη της απόφασης της ενέργειας του συστήματος εξαρτάται πάντα από την επίβλεψη ανθρώπινου χειριστή. Η αυτονομία δράσης ορίζεται ως η δυνατότητα του Συστήματος να επιχειρεί και να λαμβάνει αποφάσεις του τρόπου δράσης του χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση (π.χ. καθορισμός του στόχου του) ενώ η αυτοματοποίηση ως την ικανότητα του Συστήματος να αντιδρά με συγκεκριμένο προκαθορισμένο τρόπο σε διάφορες καταστάσεις της αποστολής του.

Η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας-ΥΠΑ που είναι υπεύθυνη σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία για τον έλεγχο της εναέριας κυκλοφορίας στο FIR Αθηνών αποδέχεται για τα DRONES τον ορισμό ΣμηΕΑ Τα **ΣμηΕΑ** (Συστήματα **μη Ε**πανδρωμένων **Α**εροσκαφών) είναι οι ιπτάμενες μηχανές χωρίς πλήρωμα - τα ευρέως γνωστά ως «DRONE» που το μέγεθός τους ξεκινάει από πολύ μικρό (σε μέγεθος παιγνιδιού) και φτάνει μέχρι μεγέθους κανονικού αεροπλάνου. Αντί πιλότου έχουν έναν “χειριστή” που είτε τα κατευθύνει ο ίδιος από το έδαφος (“τηλεκατευθυνόμενα”) ή προγραμματίζει την πορεία τους πριν από την πτήση, ώστε να κινούνται αυτόματα ακολουθώντας προδιαγεγραμμένη πορεία στον αέρα (“αυτοκατευθυνόμενα” - πλοηγούνται δηλαδή από πρόγραμμα “ηλεκτρονικών

¹⁸ (ICAO 2011)

εντολών” το οποίο φορτώνεται στη μνήμη από πριν και εκτελείται την ώρα της πτήσης). Υπάρχουν επίσης ΣμηΕΑ που πλοηγούνται και με τις 2 μεθόδους^{19,20}

ΓΕΝΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ DRONES

Ομαδοποιώντας τα χαρακτηριστικά των σύγχρονων drones προκύπτουν συγκεκριμένα γενικά πλεονεκτήματα από την χρήση τους όπως:

α) Μείωση των ανθρώπινων απωλειών σε σχέση με αντίστοιχα επανδρωμένα οχήματα που θα έκαναν την αντίστοιχη αποστολή (αποφυγή απωλειών από μάχη ή ατύχημα)²¹.

β) Παροχή επιχειρησιακής δυνατότητας παρατεταμένων και διαρκών πτήσεων επί πιθανών στόχων, το οποίο μεταφράζεται σε περισσότερη αντοχή, που επιφέρει καλύτερη επιχειρησιακή αντίληψη των πραγματικών δεδομένων²².

γ) Δυνατότητα αληθοφανούς άρνησης (plausible deniability: άρνηση γνώσης ή ευθύνης για την εμπλοκή ενός drone σε συγκεκριμένο περιστατικό) καθώς και πρόκλησης ηπιότερης διπλωματικής αντίδρασης σε σχέση με εναλλακτικές μορφές βίας. ²³

δ) Δυνατότητα εκμετάλλευσης στρατιωτικού drone σε μη στρατιωτικούς σκοπούς όπως στην αξιολόγηση, διαχείριση και επέμβαση στις λεγόμενες ανθρωπιστικές κρίσεις - επεμβάσεις – επιχειρήσεις (π.χ. φυσικές καταστροφές, τρομοκρατικές ενέργειες, αντιμετώπιση εγκλήματος, πολιτικές συγκρούσεις, αντιμετώπιση ασύμμετρων απειλών κ.α.)²⁴

¹⁹ (ΕΦΤΚ 2016, 1)

²⁰ Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της ΥΠΑ <https://uas.hcaa.gr/Faq#anchor1>

²¹ (Μποζίνης Α 2018, 48)

²² Ibid, σελ.48

²³ (Μποζίνης Α 2018, 48) όπου αναλύεται αντίστοιχη παρατήρηση στο βιβλίο του Horowitz, Μ «Separating Fact from Friction in the debate Over Drone Proliferation»

²⁴ Ibid, σελ.47

ε) Μικρότερο οικονομικό κόστος σε σχέση με τη χρήση επανδρωμένων οχημάτων. Δυνατότητα παραγωγής μικρότερων drone με καλύτερα χαρακτηριστικά λόγω συνεχούς βελτίωσης της τεχνολογίας.²⁵

στ) Δυνατότητα χρησιμοποίησης πολλών χειριστών-πιλότων στην ίδια αποστολή με αποτέλεσμα να αποφεύγεται η κόπωση των πληρωμάτων.²⁶

Αντίστοιχα η τεχνολογία και η «ηθική» θέτουν περιορισμούς στις δυνατότητες των σύγχρονων drones που μπορούν να οριοθετηθούν ως εξής:

α) Κινούνται με μικρή ταχύτητα σε σχέση με τα επανδρωμένα αεροσκάφη²⁷.

β) Εμφανίζουν ευάλωτη σύνδεση με τους χειριστές τους και εξαρτώνται από τη σωστή λειτουργία των δικτύων επικοινωνίας²⁸.

γ) Δεν διαθέτουν επαρκή ικανότητα εκτέλεσης αποστολών αέρος-αέρος ή αντίμετρα σε επίγεια και εναέριες απειλές.²⁹

δ) Επιχειρησιακά απλώς αναπαράγουν τα χαρακτηριστικά άλλων συστημάτων με περιορισμένο τρόπο λήψη τακτικής απόφασης.³⁰

ε) Εξαρτώνται από τη δυνατότητα παραγωγής, εκπαίδευσης και διατήρησης της ετοιμότητας και του αξιόμαχου σημαντικού αριθμού χειριστών, κάτι το οποίο δεν προκύπτει εύκολα ή αυτόματα.³¹

στ) Τα περισσότερα drones λόγω μεγέθους είναι ευάλωτα από τις καιρικές συνθήκες.

ζ) Εγκλωβισμός της τεχνολογικής εξέλιξης στην παραγωγή συστημάτων κατάλληλων κυρίως για τα drones λόγω κόστους και απόδοσης.³²

²⁵ (Keene 2015, 33)

²⁶ (Authors 2013, 46)

²⁷ (Μποζίνης Α 2018, 50)

²⁸ Ibid, σελ.50

²⁹ Ibid, σελ.50

³⁰ Ibid, σελ.50

³¹ Ibid, σελ.50

η) Η απόδοση στις αποστολές εξαρτάται από την πρότερη πτητική εμπειρία του χειριστή στο συγκεκριμένο είδος της αποστολής για να αποφευχθούν ατυχήματα και κυρίως πρόκληση φιλίων απωλειών.³³

θ) Δημιουργείται ηθικό δίλημμα με τη χρήση των drones ως αυτόνομες μηχανές που σταδιακά θα αποκτούν μεγαλύτερο βαθμό αυτονομίας και θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την άσκηση βίας, χωρίς να είναι εκ των πραγμάτων δυνατή ο συνεχής έλεγχος από άνθρωπο.³⁴

ι) Η μη ύπαρξη φιλίων στρατιωτικών απωλειών (ευκολότερη αποδοχή της βίας από τον λαό μιας χώρας) σε συνδυασμό με το μικρό κόστος κατά τη χρήση των drones πιθανόν να διευκολύνει τις πολιτικές και στρατιωτικές ηγεσίες μιας χώρας να τα χρησιμοποιήσουν ευκολότερα σε διενέξεις με άλλα κράτη ως πολιτικά εργαλεία, αντί να εξαντλήσουν όλα τα άλλα διαθέσιμα μέσα.³⁵

ια) Σε αντιπαράθεση της δυνατότητας αληθοφανούς άρνησης με την παγκόσμια δυνατότητα δράσης των drones, δίνεται η ευκαιρία στην στρατιωτική χρησιμοποίησή τους από φορείς (όπως π.χ. η Υπηρεσία Ασφαλείων) που δεν θα είχαν πρόσβαση σε επανδρωμένα στρατιωτικά μέσα. Εγείρονται συνεπώς νομικά και ηθικά θέματα (νομιμότητας και νομιμοποίησης των επιχειρήσεων) καθώς παρέχεται η δυνατότητα χρήσης του στρατού για θέματα που ίσως να μην αφορούν την αποστολή του.³⁶

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΕΝΑΕΡΙΩΝ-DRONES

Η μεγάλη σημασία των drones και η τεχνολογική ανάπτυξη οδήγησε στην κατασκευή πολλών διαφορετικών ειδών με αποτέλεσμα να καθίσταται επιτακτική η κατηγοριοποίησή τους για την καλύτερη μελέτη και παρακολούθηση των

³² (Authors 2013, 46)

³³ (U. H. Committee 2014, 13)

³⁴ (Keene 2015, 33-35)

³⁵ (James Igoe Walsh 2015, vii-viii)

³⁶ (Zenko 2013, 16-17)

δυνατοτήτων τους. Ακολούθως παρατίθενται κύριοι τρόποι κατηγοριοποίησης από πολιτικούς και στρατιωτικούς φορείς .

Κατηγοριοποίηση κατά NATO

Οι αυξανόμενες στρατιωτικές εφαρμογές των εναέριων drones οδήγησαν το NATO στην έκδοση κοινής οδηγίας κατηγοριοποίησής τους ανάλογα με τα πτητικά τους χαρακτηριστικά, την ακτίνα δράσης τους και τον τρόπο επιχειρησιακής δράσης. Σύμφωνα με τη STANAG 4670 τα UAV³⁷ μπορούν να κατηγοριοποιηθούν στις ακόλουθες γενικές Κατηγορίες:

α. **Κλάσης III (Class III)** με Μικτό Βάρος Απογείωσης > 600Kgr, δυνατότητα ακτίνας δράσης εκτός οπτικής επαφής με τον Σταθμό Εδάφους (BLOS-Beyond Line Of Sight) και χωρίζονται στην υποκατηγορία κατηγορία «**HALE**» (High Altitude Long Endurance) με δυνατότητα πτήσης (επιχειρησιακή οροφή) μέχρι 65000ft και κατηγορία «**MALE**» (Medium Altitude Long Endurance)μέχρι αντίστοιχα τα 45000ft.

β. **Κλάσης II (Class II)** με Μικτό Βάρος Απογείωσης από 150 έως 600Kgr, στην Κατηγορία «TACTICAL», δυνατότητα δράσης εντός οπτικής επαφής με τον Σταθμό Εδάφους (LOS- Line Of Sight), επιχειρησιακή οροφή ως τα 18000ft³⁸.

γ. **Κλάσης I (Class I)** με Μικτό Βάρος Απογείωσης < 150Kgr που περιλαμβάνει τις Κατηγορίες **Small** (Βάρος >15 Kgr, ύψος πτήσης ως τα 5000ft, δράση εντός οπτικής επαφής περίπου ως τα 50KM), **Mini** (Βάρος <15 Kgr, ύψος πτήσης ως τα 3000ft AGL³⁹, δράση εντός οπτικής επαφής περίπου ως τα 25Km), **Micro**(Βάρος <15 Kgr, ύψος πτήσης ως τα 200ft δράση εντός οπτικής επαφής περίπου ως τα 5Km).

δ. Οι ιδιαιτερότητες των DRONES της Κλάσης I και η ευρύτατη διάδοσή τους έχουν οδηγήσει δημιουργία νέων υποκατηγοριών για την καλύτερη μελέτη των δυνατοτήτων τους ιδιαίτερα ως προς το μέγεθος και το φορτίο που μπορούν να

³⁷ (NATO 2016, 1-4) Πρόσβαση από την ιστοσελίδα https://nso.nato.int/nso/nsdd/_CommonList.html

³⁸ ft= μονάδα μέτρησης μήκους (1m αντιστοιχεί περίπου σε 3ft)

³⁹ AGL αναφέρεται ως σημείο αναφοράς το έδαφος και όχι η μέση στάθμη θάλασσας (MSL)

μεταφέρουν οι οποίες δεν έχουν οδηγήσει ακόμη σε τροποποίηση της αρχικής STANAG

Οι νέες κατηγορίες είναι⁴⁰: κατηγορία «**SMALL**» (Βάρος < 50 Kgr, ύψος πτήσης <18000ft, δράση εντός οπτικής επαφής περίπου ως τα 150Km, δυνατότητα φορτίου <50Kgr), «**MINI HEAVY**» (Βάρος <25Kgr, ύψος πτήσης <12000ft, δράση εντός οπτικής επαφής περίπου ως τα 50KM, δυνατότητα φορτίου <25Kgr), «**MINI LIGHT**» (Βάρος <10Kgr, ύψος πτήσης <9000ft, δράση εντός οπτικής επαφής περίπου ως τα 25Km, δυνατότητα φορτίου <5Kgr), «**MICRO**» (Βάρος <2Kgr, ύψος πτήσης <5000ft, δράση εντός οπτικής επαφής περίπου ως τα 10KM, δυνατότητα φορτίου <2Kgr), «**NANO**» (Βάρος <0.5Kgr, ύψος πτήσης <300ft, δράση εντός οπτικής επαφής περίπου ως τα 1,5Km, δυνατότητα φορτίου <0,1Kgr. Επισημαίνεται ότι σε αυτή την Κλάση ανήκουν drones που διαθέτουν **σταθερές πτέρυγες** (FIXED WING-FW) αντίστοιχα των αεροσκαφών και **κινητές πτέρυγες** (ROTARY WING-RW) που διακρίνονται ως αντίστοιχα των ελικοπτέρων ή παραλλαγή τους. Τα RW DRONES παράγουν άντωση για την κίνησή τους από την χρήση ενός ή περισσότερων μικρών κινητήρων τοποθετημένων κάθετα προς το έδαφος. Εξαιτίας της απλότητάς τους είναι αυτά που έχουν διαδοθεί ευρύτατα καθώς δίνεται πλέον η δυνατότητα εύκολης εναέριας μεταφοράς και εκμετάλλευσης του φορτίου τους όπως π.χ. κάμερες κ.α. στην καθημερινή ζωή σε πολλαπλές χρήσεις.

Κατηγοριοποίηση σύμφωνα με USAF

Σύμφωνα με τη USAF⁴¹ τα UA κατηγοριοποιούνται αρχικά σε πέντε ομάδες (GROUP). Τα UA των Ομάδων 1-3 ονομάζονται **SMALL** μπορούν να ίπτανται με τηλεκατεύθυνση ή σε προγραμματισμένες διαδρομές και τρόπους δράσης και οι χειριστές τους δεν απαιτείται να είναι εκπαιδευμένοι πιλότοι για πολεμικές αποστολές αλλά να μπορούν μόνο να εκτελούν με ασφάλεια τις απαιτούμενες λειτουργίες του οχήματος και του φορτίου που μεταφέρουν. Τα UA των Ομάδων 4-5 ονομάζονται RPA σύμφωνα με τον ορισμό που αναλύθηκε σε προηγούμενη ενότητα. Αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των UA ανά Ομάδα είναι

⁴⁰ (Warnke 2018)

⁴¹ (USAF 2013)

α. **Ομάδα 1 (GROUP 1)** με Μικτό Βάρος ως 20lbs, ύψος πτήσης <1200ft AGL, ταχύτητα <100Knts⁴².

β. **Ομάδα 2 (GROUP 2)** με Μικτό Βάρος 21-55lbs, ύψος πτήσης <3500ft, ταχύτητα <250Knts.

γ. **Ομάδα 3 (GROUP 3)** με Μικτό Βάρος <1320lbs, ύψος πτήσης <18000ft, ταχύτητα <250Knts.

δ. **Ομάδα 4 (GROUP 4)** με Μικτό Βάρος >1320lbs, ύψος πτήσης <18000ft.

ε. **Ομάδα 5 (GROUP 5)** με Μικτό Βάρος >1320lbs, ύψος πτήσης >18000ft.

Κατηγοριοποίηση Σύμφωνα Με ΥΠΑ

Η ΥΠΑ έχει θεσπίσει τον «Κανονισμό – γενικό πλαίσιο Πτήσεων Συστημάτων μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών – ΣμηΕΑ» όπου η κατηγοριοποίησή τους γίνεται με βάση τα ακόλουθα κριτήρια⁴³:

- Μέγιστη μάζα απογείωσης.
- Είδος χρήσης
- Επιτρεπόμενο ύψος πτήσης άνωθεν επιφανείας.
- Περιοχές πτήσης.
- Τεχνικές δυνατότητες.
- Πολυπλοκότητα περιβάλλοντος πτητικής λειτουργίας.

Σύμφωνα με την ΥΠΑ οι κατηγορίες των ΣμηΕΑ ⁴⁴είναι:

Η «**Ανοικτή**» κατηγορία (**UAS Open Category**) όπου απαιτείται οπτική Επαφή drone χειριστή, μέγιστη μάζα κατά την απογείωση κάτω από 25kg.

Η «Ανοικτή» κατηγορία ΣμηΕΑ διακρίνεται σε τρεις υποκατηγορίες:

A0: «Mini Συστήματα Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών» με μέγιστη μάζα αεροσκάφους κατά την απογείωση (MTOM) μικρότερη του ενός κιλού (<1Kgr).

⁴² Knts = Μονάδα μέτρησης ταχύτητας αντιστοιχεί σε Ναυτικά Μίλια/ώρα

⁴³ (ΕΦΤΚ 2016)

⁴⁴ Ibid

A1: «Πολύ Μικρά Συστήματα μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών» με μέγιστη μάζα αεροσκάφους κατά την απογείωση (MTOM) ίση ή μεγαλύτερη από ένα κιλό (≥ 1 Kg) έως τα τέσσερα κιλά (< 4 Kgr).

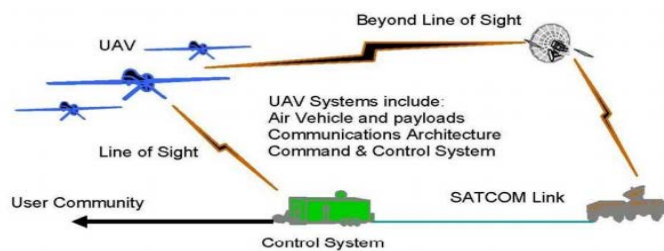
A2: «Μικρά Συστήματα μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών» με μέγιστη μάζα αεροσκάφους κατά την απογείωση (MTOM) ίση ή μεγαλύτερη από τα τέσσερα κιλά (≥ 4 Kg) και έως τα είκοσι πέντε κιλά (< 25 Kg).

Η «**Ειδική**» κατηγορία (**UAS SPECIFIC CATEGORY**). Η πτητική τους λειτουργία ενέχει σημαντικούς κινδύνους για το προσωπικό υπεράνω του οποίου εκτελείται

Η «**Πιστοποιημένη**» κατηγορία (**UAS CERTIFIED CATEGORY**). Η πτητική τους λειτουργία είναι ανάλογη με αυτή των επανδρωμένων αεροσκαφών και απαιτεί προηγούμενη εξασφάλιση αδειών και πιστοποιητικών αξιοπλοΐας.

ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ UNMANNED AERIAL SYSTEMS

Το UAS αποτελείται συνήθως από το τμήμα Αέρος (Air Segment), το τμήμα επίγειου ελέγχου (Ground Segment), το τμήμα Επικοινωνιών (Communications Segment) (Εικ. 2) ⁴⁵:



Εικ. 2 Τυπική Διάταξη συστήματος UAS

1. **Τμήμα Αέρος (Air Segment)** που αποτελείται από τα αεροχήματα και το φορτίο που μεταφέρουν. Συγκεκριμένα:



Εικ. 3 UAS MQ-9 που φέρει φορτίο όπλων AGM-114 Hellfire

α. **Αεροσκάφος ή αερόχημα ή Πλατφόρμα (Air vehicle).** ⁴⁶ Είναι η ιπτάμενη πλατφόρμα που απογειώνεται, εκτελεί μια κατευθυνόμενη ή προδιαγεγραμμένη διαδρομή και προσγειώνεται. Στην άτρακτό έχει την

⁴⁵ (Limnaios, Current Usage of Unmanned Aircraft Systems (UAS) and Future Challenges: A Mission Oriented Simulator for UAS as a Tool for Design and Performance Evaluation 2014, 3)

⁴⁶ (USAF Under Secretary of Defense Acquisition 2014)

δυνατότητα να δέχεται την εγκατάσταση τη λειτουργία του κινητήρα πρόωσης ο οποίος συνήθως είναι συνήθως ελικοφόρος είτε βενζινοκίνητος είτε ηλεκτροκίνητος ανάλογα με το μέγεθος του αεροσκάφους, τις δεξαμενές καυσίμου, τους χώρους των βοηθητικών συστημάτων, τους χώρους των συστημάτων πλοήγησης, τις κεραίες επικοινωνίας με το σταθμό εδάφους, τους χώρους ανάρτησης ωφέλιμου φορτίου. Στα περισσότερα UA ο κινητήρας είναι τοποθετημένος στο πίσω μέρος της ατράκτου δίνοντας την δυνατότητα καλύτερης εκμετάλλευσης του σχήματος για την τοποθέτηση του επιθυμητού ωφέλιμου φορτίου και ευκολότερης εκτέλεσης των αποστολών. Το σχήμα διαφέρει ανάλογα με την κατηγορία και την αποστολή του. Τα μεγαλύτερα UAV έχουν το σχήμα μικρού ελαφρού αεροσκάφους ενώ ανάλογα με τις απαιτούμενες επιχειρησιακές δυνατότητες (επιχειρησιακή οροφή, ακτίνα δράσης, διάρκεια πτήσης, ταχύτητα, ευελιξία, ωφέλιμο φορτίο κ.α.) προσδιορίζονται οι διαστάσεις τους, το θερμικό ίχνος (IR signature), προβαλλόμενο ανακλαστικό ίχνος στο RADAR (RCS), τα υλικά κατασκευής και το ακουστικό ίχνος τους.

β. Επιχειρησιακό Φορτίο (PAYLOAD) Η λειτουργία του UAV ⁴⁷ οι δυνατότητές του και η επιχειρησιακή του σημασία καθορίζονται κυρίως από το είδος, την ποικιλία και το βάρος του φορτίου που μπορεί να μεταφέρει είτε εσωτερικά ενσωματωμένο στην άτρακτο είτε εξωτερικά σε πτερυγικούς φορείς. Το φορτίο μπορεί να περιλαμβάνει αισθητήρες (sensors) όπως κάμερες ηλεκτροπτικού (ELECTROOPTICAL- E/O) ή υπέρυθρου φάσματος (INFRA RED – IR), ατρακτίδια καταγραφής ακουστικών ή ηλεκτρονικών σημάτων, αναμεταδότες τηλεπικοινωνιακών σημάτων, παρεμβολείς ηλεκτρονικών σημάτων (SIGNAL JAMMERS), ατρακτίδια στοχοποίησης (TARGET POD) και προσβολής επίγειων στόχων, καταδείκτες όπλων LASER, RADAR επιτήρησης, οπλικά συστήματα (ρουκέτες, βόμβες, πύραυλοι αέρος - εδάφους, πύραυλοι αέρος - αέρος). Το φερόμενο φορτίο καθορίζεται από το είδος της εκτελούμενης αποστολής και το προσδοκώμενο αποτέλεσμα και επηρεάζει τις πτητικές δυνατότητες του οχήματος. Ιδιαίτερη προσοχή χρήζει το φορτίο που μπορούν να φέρουν τα drones της Κλάσης I που παρά μικρό μέγεθός τους και περιλαμβάνουν οπτικούς αισθητήρες (κάμερες), αισθητήρες ανίχνευσης ουσιών, μικρά δέματα, μικρά φορητά όπλα,

⁴⁷ Ibid, σελ. 18

ποσότητα εκρηκτικής ύλης κ.α. των οποίων η αποτελεσματικότητα πολλαπλασιάζεται λόγω της δυσχέρειας ανίχνευσής τους και της ευκολίας χρήσης τους ακόμη και στην καθημερινή ζωή και όχι μόνο σε εξειδικευμένους σκοπούς.

2. Το κύριο **Επίγειο Τμήμα Ελέγχου (Ground Segment)** που αποτελείται από τον Σταθμό Ελέγχου Πτήσεων (Ground Control Station - GCS), το τμήμα ελέγχου του φορτίου/συλλογής στοιχείων (Payload Control Station/ Ground Data Terminal – GDT) και τον εξοπλισμό Εκτόξευσης – Προσγείωσης/Επανάκτησης (launch and recovery equipment)



Εικ. 4 Εσωτερικό του Ground Control Station – GCS

α. **Σταθμός Ελέγχου Πτήσεων (GCS)**⁴⁸ Η δυνατότητα πτήσης ενός UAS καθορίζεται από έναν ή περισσότερους επίγειους σταθμούς ελέγχου οι οποίοι δρουν ως ενοποιημένο σύστημα διοίκησης, ελέγχου και πληροφοριών επικοινωνούν εξ αποστάσεως με το αερόχημα για τη μεταβίβαση εντολών τηλεκατεύθυνσης. Οι Σταθμοί αυτοί βρίσκονται είτε εντός κτιρίων είτε είναι σε αυτόνομα οχήματα ή οικίσκους (containers) προδιαγραφών αντίστοιχων του είδους του αεροχήματος. Είναι χωρισμένοι σε δυο διακριτά τμήματα όπου το πρώτο αφορά τον χειρισμό του οχήματος ως ιπτάμενη μηχανή και το δεύτερο διαχειρίζεται τους αισθητήρες (sensors) που φέρει. Διαθέτουν κατ' ελάχιστο δυο θέσεις λειτουργίας μια για το χειριστή και μια για τον χειριστή των αισθητήρων

⁴⁸ Ibid, σελ. 19

αλλά αναλόγως του τύπου από τον τον ίδιο χώρο μπορούν να ελέγχονται και περισσότερα του ενός αεροχήματα.

Οι θέσεις εργασίας διαθέτουν Η/Υ με κατάλληλο λογισμικό τηλεμετρίας και χειριστήρια ελέγχου. Σε πολλαπλές ψηφιακές οθόνες απεικονίζονται ενδεικτικά η κατάσταση λειτουργίας του οχήματος, τα πτητικά του χαρακτηριστικά, η ακριβής θέση του στο χώρο, οπτική απεικόνιση του περιβάλλοντος χώρου μέσω των αισθητήρων (καμερών) που διαθέτει, η κατάσταση των οπλικών του συστημάτων, πληροφορίες εναέριας κυκλοφορίας, δορυφορικοί χάρτες μετεωρολογικών στοιχείων, τα στοιχεία που μεταδίδουν οι φερόμενοι αισθητήρες του (RADAR, κάμερες κ.α) από την περιοχή ενδιαφέροντος. Οι αποστολές εκτελούνται με κατάλληλο καταμερισμό εργασιών και καθηκόντων μεταξύ του μέλους του πληρώματος που χειρίζεται το αερόχημα και των άλλων μελών που είναι υπεύθυνα για τον χειρισμό των φερόμενων αισθητήρων και τη διαχείριση των λαμβανομένων πληροφοριών. Επιπρόσθετα γίνεται η σχεδίαση των αποστολών καθώς η διαχείριση των παραμέτρων της αποστολής σε σχέση με τις απαιτήσεις και η εκτόξευση όπλων όποτε απαιτηθεί. Διατίθενται επίσης συσκευές ασυρμάτων για επικοινωνία του πληρώματος με άλλους σταθμούς εδάφους ή Κέντρα Διοίκησης.

β. Τμήμα ελέγχου του φορτίου/συλλογής στοιχείων (Payload Control Station/ Ground Data Terminal – GDT)⁴⁹ Στο τμήμα αυτό ανήκουν οι Μονάδες τερματικών Σταθμών (DATA TERMINAL STATIONS) ⁵⁰ που διαθέτουν πομποδέκτες ανεξάρτητους από αυτούς της τηλεμετρίας καθώς και μονάδες καταγραφής ή/και απεικόνισης πληροφοριών όπως π.χ. εικόνας video κ.α. με σκοπό την λήψη, αποθήκευση ή και μετάδοσή τους σε πραγματικό χρόνο σε άλλους Σταθμούς Διοίκησης ή για μεταγενέστερη αξιοποίησή τους.

γ. Ο εξοπλισμός Εκτόξευσης – Προσγείωσης/Επανάκτησης (launch and recovery equipment)

⁴⁹ Ibid, σελ.18

⁵⁰ Ibid, σελ.18

Η εκτόξευση-απογείωση του οχήματος μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους αναλόγως του είδους του, είτε με τηλεχειρισμό από κατάλληλο διάδρομο απογείωσης-προσγείωσης όπως τα κοινά αεροσκάφη είτε από καταπέλτη ή άλλο τρόπο εκτόξευσης . Μετά την απογείωση του ο έλεγχος του οχήματος μπορεί να μεταβιβασθεί και σε άλλο Σταθμό Εδάφους που μπορεί να βρίσκεται πολύ μακριά. Είναι χαρακτηριστικό ότι σε αποστολές αμερικανικών UAV στρατηγικού τύπου, το όχημα μπορεί να ελέγχεται από Σταθμούς στην Αμερική ενώ να απογειώνεται από Βάσεις εκτός αυτής (π.χ. Ευρώπη κ.α.) εγγύτερα στην περιοχή επιχειρήσεων για εξοικονόμηση δυνατοτήτων.(π.χ. καύσιμα, λιγότερες ώρες πτήσης κ.α.) Αντίστροφα εκτελείται η προσγείωση-προσεδάφιση είτε όπως τα κοινά αεροσκάφη είτε με τη βοήθεια αλεξιπτώτου ή αερόσακων προστασίας.

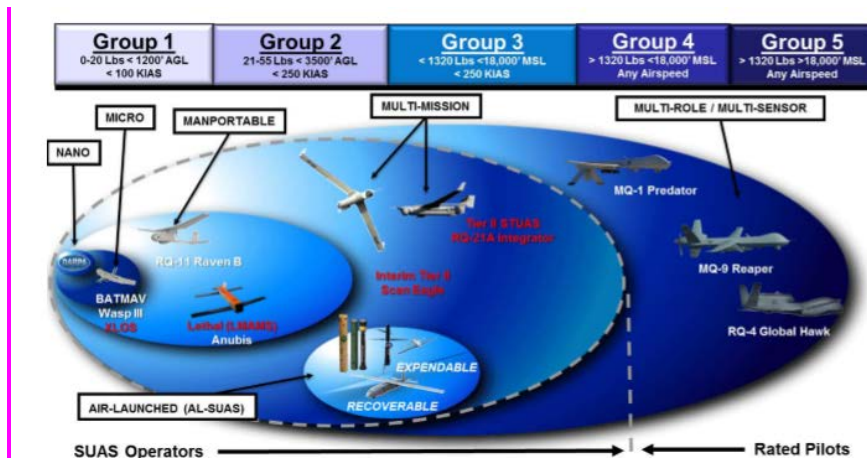
3. Το τμήμα Επικοινωνιών (Communications Segment)

Το τμήμα Επικοινωνιών είναι υπεύθυνο για τη λειτουργία των δικτύων επικοινωνίας (ασύρματων, ενσύρματων, δορυφορικών) ψηφιακών (DATALINK) και αναλογικών και των αντίστοιχων πομπών και δεκτών. Περιλαμβάνει το τμήμα επικοινωνιών Ελέγχου (Command and Control Data) για τις πληροφορίες τηλεμετρίας και κίνησης του οχήματος, το τμήμα Ελέγχου του φορτίου (Payload Data link) για τον τρόπο επικοινωνίας με τις φερόμενες συσκευές του οχήματος και το τμήμα εξωτερικής επικοινωνίας (External Communications) που ελέγχει την επικοινωνία του UAS με άλλους σταθμούς αναφοράς, Κέντρα Ελέγχου, Σταθμούς Διοίκησης κ.α. Η διασύνδεση του UAS με το UA γίνεται με τα αντίστοιχα δίκτυα που επιτρέπουν έλεγχο: με οπτική επαφή (Visual Line Of Sight- VLOS), με «οπτική επαφή» μόνο μέσω σήματος (Line Of Sight – LOS), εκτός οπτικής επαφής (Beyond Line Of Sight- BLOS).⁵¹ Τα μεταδιδόμενα σήματα σε οχήματα στρατιωτικών εφαρμογών διαθέτουν κρυπτασφάλιση ώστε να καθίσταται δύσκολη η υποκλοπή τους και η δυνατότητα κάποιου άλλου να αποκτήσει τον έλεγχο του οχήματος ή να λάβει τις πληροφορίες που μεταδίδει.

⁵¹ Η LOS επικοινωνία μπορεί να εκτείνεται περίπου μέχρι σε απόσταση 200KM από το GCS ενώ για BLOS χρησιμοποιούνται συνήθως δορυφορικές επικοινωνίες (SATCOM).

ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ DRONES

Εναέρια Στρατιωτικά DRONES



Εικ. 5 Κατηγοριοποίηση δυνατοτήτων UAS

Η εξέλιξη της τεχνολογίας των drones είχε πάντα ως αφετηρία τις στρατιωτικές εφαρμογές τους και όπως φαίνεται στην Εικ. 5⁵² που παρουσιάζει τα εναέρια drones διαχωρισμένα σύμφωνα με την USAF (η κατηγοριοποίησή τους είναι παραπλήσια με την αντίστοιχη NATO) το εύρος των αποστολών τους εξαρτάται άμεσα από την ακτίνα δράσης τους και από τον εξοπλισμό τους. Τα RPA που ανήκουν στα GROUP 4, 5 και χρησιμοποιούν εκπαιδευμένους πιλότους σε πολεμικές αποστολές μπορούν να παρέχουν λόγω μεγέθους αλλά και εξοπλισμό αποστολές που προσεγγίζουν αντίστοιχες μαχητικών αεροσκαφών και χρησιμοποιούνται συνήθως ως ανεξάρτητες μονάδες. Τα μικρότερα UAS GROUP 1,2,3 χρησιμοποιούνται από εκπαιδευμένους χειριστές και μπορούν να παρέχουν αναλόγως του μεγέθους και των δυνατοτήτων τους μέρος των παρακάτω αποστολών σε μικρότερες αποστάσεις από την περιοχή εκτόξευσης και με μικρότερες δυνατότητες⁵³.

Οι πιο σημαντικές αποστολές που μπορούν να εκτελούν αυτόνομα τα RPA είναι: Εγγύς Αεροπορική Υποστήριξη – EAY (Close Air Support-CAS), Αναγνώρισης πεδίου μάχης (Battle Damage Assessment-BDA), Intelligence

⁵² (Under Secretary of Defense Acquisition 2014)

⁵³ (USAF UnderSecretary of Defense Acquisition 2014)

Surveillance and Reconnaissance - ISTAR), Έρευνας και Διάσωσης Μάχης (Combat Search and Rescue – CSAR), αεροπορικής απομόνωσης (Air Interdiction-AI), Επιθετικής Αναγνώρισης, ηλεκτρονική σάρωση με RADAR περιοχής και αποκάλυψη – παρακολούθηση επίγειων στόχων, μεταβίβαση ελέγχου του DRONE σε διαφορετικούς σταθμούς εδάφους (Remote Split Operations)⁵⁴.

Ταυτόχρονα μέσω των αισθητήρων τους και των μέσων επικοινωνίας που διαθέτουν μπορούν να παρέχουν άμεση υποστήριξη και στις ακόλουθες αποστολές: εναέρια παρακολούθηση και υποστήριξη κίνησης φίλιας φάλαγγας οχημάτων, υποστήριξη επιχειρήσεων των Ειδικών Δυνάμεων, ηλεκτρονικού πολέμου (αποκάλυψη εχθρικής ηλεκτρονικής διάταξης μάχης), αποστολές αναμετάδοσης εκπομπών ασυρμάτου και επικοινωνίας προκεχωρημένων ή απομονωμένων φίλιων δυνάμεων με Κέντρα Διοίκησης και Επιχειρήσεων (Operation Centers), άμεση παροχή εικόνας και VIDEO πεδίου μάχης, άμεση ανταλλαγή συγχρονισμό και εκμετάλλευση πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών Κέντρων Επιχειρήσεων και Σταθμών Ελέγχου, πτήσεις σε εναέριο χώρο μαζί με πολιτική κυκλοφορία κ.α.

Χερσαία DRONES



Εικ. 6 Αποστολές Unmanned Ground Systems UGS

⁵⁴ Ibid, σελ 30-31

Η μεγάλη επιτυχία και αποδοχή που έχουν τα DRONES στις εναέριες εφαρμογές τους έδωσαν ώθηση την τεχνολογία για την σταδιακή χρησιμοποίησή τους και στην ξηρά και την θάλασσα, υποκαθιστώντας ή ενισχύοντας την ανθρώπινη παρουσία σε πολλές εργασίες-αποστολές στρατιωτικές ή μη. Τα Unmanned Ground Systems – UGS (Εικ.6)⁵⁵ - Μη Επανδρωμένα Επίγεια Συστήματα αποτελούνται από μια κύρια πλατφόρμα (όχημα) στην οποία δεν επιβαίνει ανθρώπινος χειριστής και μπορεί να κινείται με τηλεκατεύθυνση για να εκτελεί συγκεκριμένες εργασίες. Τα UGS μπορεί να είναι σταθερά ή κινητά, να φέρουν συγκεκριμένο φορτίο αποτελούμενο είτε από αισθητήρες (sensors) είτε από οπλικά συστήματα και μπορούν να επικοινωνούν μέσω τηλεπικοινωνιακών δικτύων με άλλα οχήματα ή το σταθμό ελέγχου τους ή με άλλα επανδρωμένα οχήματα. Το μέγεθός τους μπορεί να είναι από μικρό φορητό όχημα έως μεγάλο όχημα επιπέδου άρματος μάχης και μερικές ενδεικτικές αποστολές τους είναι η αναγνώριση πεδίου μάχης, η μεταφορά φορτίων και προσωπικού, εξουδετέρωση ναρκών, υποβοήθηση εκτέλεσης χωματοουργικών εργασιών, δράση σε περιβάλλον χημικού πολέμου κ.α.

Θαλάσσια DRONES



Εικ. 7 Αποστολές *Unmanned Maritime Systems UMS*

⁵⁵ (USAF 2013,8)

Αντίστοιχα έχουν αναπτυχθεί και θαλάσσια Μη επανδρωμένα οχήματα (Unmanned Maritime Systems UMS) τα οποία περιλαμβάνουν τόσο μη επανδρωμένα οχήματα επιφανείας (Unmanned Surface Vehicles - USVs) (Εικ.7) ⁵⁶ και μη επανδρωμένα υποθαλάσσια οχήματα (Undersea Vehicles - UUVs). Αυτά λειτουργούν με τηλεκατεύθυνση από ένα σταθμό Βάσης ή ακολουθώντας προγραμματισμένη κίνηση, μεταφέρουν αισθητήρες (π.χ. κάμερες, ακουστικούς αισθητήρες, SONAR κ.α.), έχουν αν απαιτείται συστήματα επικοινωνιών και μετάδοσης δεδομένων Μπορούν να εκτελούν στρατιωτικές αποστολές θαλάσσιας και υποθαλάσσιας επιτήρησης, πόντισης και εξουδετέρωσης ναρκών, αντιμετώπισης τορπιλών, προσβολή θαλάσσιων και υποθαλάσσιων στόχων, ηλεκτρονικού πολέμου κ.α.

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ UAS

Οι μελλοντικές δυνατότητες των UAS εξαρτώνται άμεσα από την βαρύτητα του ρόλου τους που θα δοθεί στην σχεδίαση του μελλοντικού θεάτρου επιχειρήσεων και την δυνατότητά τους να ενταχθούν στα μελλοντικά Δόγματα επιχειρήσεων. Στον τομέα αυτό μερικές από τις μελλοντικές Στρατηγικές επιλογές χρήσης τους είναι (Εικ.8): ⁵⁷



Εικ. 8 Χρήση UAS σε πτήση σχηματισμού

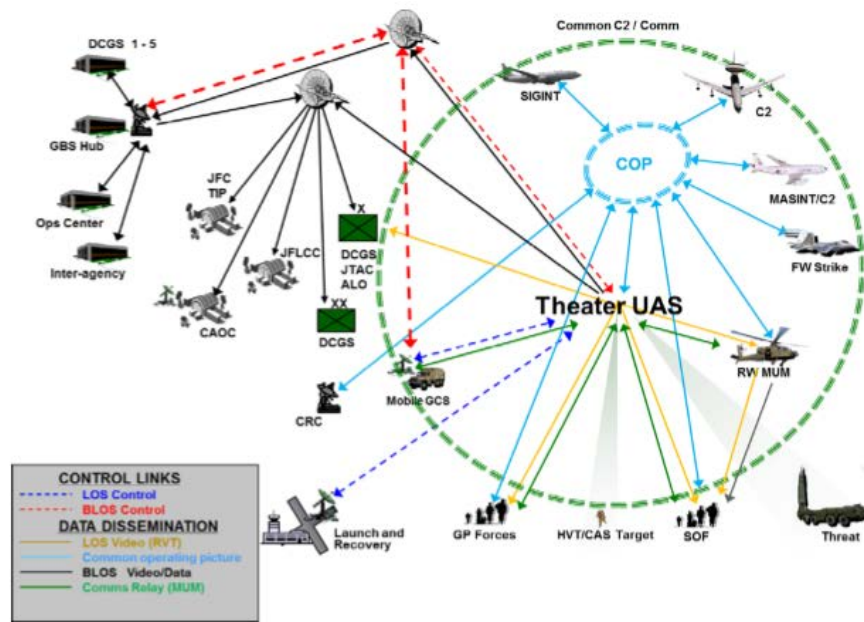
⁵⁶ (USAF 2013, 9)

⁵⁷ (USAF UnderSecretary of Defense Acquisition 2014, σελ. 34-41)

α. Ισχυρότερα RPA με νέες δυνατότητες ταυτόχρονης δράσης και άμεσης συνεργασίας με επανδρωμένα και μη αεροσκάφη σε αποστολές πολλαπλών ρόλων (αέρος-αέρος, αέρος εδάφους) σε μικτούς σχηματισμούς με μεγαλύτερο ωφέλιμο φορτίο (περισσότερα και μεγαλύτερα οπλικά συστήματα), με ισχυρότερους και περισσότερους αισθητήρες και με μεγαλύτερες ανοχές στις καιρικές συνθήκες. Αυτό απαιτεί πρωτίστως την περαιτέρω ανάπτυξη και εξέλιξη της τεχνολογίας τεχνητής νοημοσύνης (artificial intelligence) η οποία θα επιτρέπει στα drones να μπορούν να αναγνωρίζουν καταστάσεις, να μαθαίνουν και να προσαρμόζονται από αυτές και να αντιδρούν αυτόνομα. Στη σημερινή εποχή τα drones εκτός από τις εντολές του χειριστή τους μπορούν και εκτελούν αυτοματοποιημένες αντιδράσεις σε συγκεκριμένες καταστάσεις. Επιπρόσθετα να είναι δυνατή η διασύνδεσή τους και εναλλαγή στοιχείων με πολλαπλούς σταθμούς εδάφους και άλλα επίγεια ή θαλάσσια drones.

β. Βελτίωση της επιβιωσιμότητάς τους σε σύγχρονο πεδίο μάχης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με αύξηση των επιχειρησιακών δυνατοτήτων τους (π.χ. τοποθέτηση ισχυρότερων κινητήρων, πιο αεροδυναμικό σχήμα κ.α.), με μείωση του θερμικού τους ίχνους, με αύξηση των stealth δυνατοτήτων τους (π.χ. χρήση νέων υλικών κατασκευής, αεροδυναμικό σχήμα, αύξηση δυνατότητας εσωτερικού φορτίου κ.α.), με απόκτηση δυνατοτήτων άμυνας σε εναέριες και επίγειες απειλές (π.χ. ενσωμάτωση συστημάτων αυτοπροστασίας και αυτόματου τρόπου αντίδρασης ή χρήση μικρότερων εναέριων DRONES που θα τα εξαπολύουν όταν απαιτείται ως παραπλάνηση -decoys)⁵⁸

⁵⁸ (Under Secretary of Defense Acquisition 2014)



Εικ. 9 Μελλοντική συμβολή των UAS στο θέατρο των επιχειρήσεων

γ. Ενσωμάτωση πολλαπλών τρόπων επικοινωνίας (π.χ. SATCOM, DATALINK, ασυρμάτους με δυνατότητες κρυπτασφάλισης επικοινωνιών με τους σταθμούς εδάφους και άλλα ιπτάμενα και επίγεια συστήματα με ισχυρότερους δέκτες και με δυνατότητες αποφυγής και αντιμετώπισης υποκλοπών τόσο σε συνθήκες LOS όσο και BLOS. Αυτό θα τους επιτρέψουν να επιχειρούν σε Διακλαδικό Συνδυασμένο Θέατρο Επιχειρήσεων και να συμβάλουν στην διαμόρφωση και να χρησιμοποιούν την Κοινή Επιχειρησιακή Εικόνα (COP-Common Operational Picture)





Εικ.10 Παρουσίαση πειράματος χρήσης SWARM nano-UAV.

1. Αφηση των nano-UAV, 2. Εικόνα των nano-UAV,
3. Αρχική ενεργοποίηση των UAV, 4. Επιτυχημένη εκτέλεση αποστολής

δ. Ανάπτυξη αυτόνομης ταυτόχρονης λειτουργίας σμήνους drones (swarm). Η πιο φιλόδοξη αλλά ταυτόχρονα και πιο δελεαστική εξέλιξη στην χρήση των drones είναι η ανάπτυξη δυνατοτήτων αυτόνομης λειτουργίας τους είτε σε μικρούς σχηματισμούς (μεσαίου- μεγάλου μεγέθους drones) είτε σε μεγάλα σμήνη (nano-micro drones) με δυνατότητα ταυτόχρονου συγχρονισμού δυνατοτήτων και εκτέλεσης της ίδιας αποστολής. Αυτό απαιτεί ανάπτυξη εξελιγμένων συστημάτων επικοινωνίας, συστημάτων αποφυγής αντικειμένων αλλά και τρόπου κίνησης των drones. Στην Εικ.10 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα δοκιμών που έχουν ήδη εκτελεσθεί από το US NAVY τον Ιούνιο 2016 όταν χρησιμοποιήθηκαν δυο σμήνη nano drones που αφέθηκαν από μαχητικά αεροσκάφη συγχρονίστηκαν σε δυο σμήνη (κόκκινο, πράσινο στη φωτογραφία) και μετά εκτέλεσαν τις εντολές των δυο χειριστών τους (ένας για κάθε σμήνος) και κατάφεραν αφ' ενός να μην συγκρούονται μεταξύ τους αλλά και να συνεργάζονται πλήρως και να εκτελούν την αποστολή τους.⁵⁹⁶⁰

ε. Ανάπτυξη αερομεταφερόμενων UAS (**Airborne Launched Uas**), τα οποία θα φέρονται είτε από επανδρωμένα αεροσκάφη είτε από μεγαλύτερα UAS και θα χρησιμοποιούνται αναλόγως των απαιτήσεων των αποστολών ως έμμεσοι πολλαπλασιαστές ισχύος. Μελλοντικά και με την εξέλιξη των δυνατοτήτων τους

⁵⁹ (Sanders Andrew William n.d., 12)

⁶⁰ Αναρτήθηκε στο διαδίκτυο <https://www.dvidshub.net/video/504622/perdix-swarm-demo-oct-2016>

μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε άλλου είδους αποστολές όπως μεταφορά φορτίων, εναέριος ανεφοδιασμός⁶¹, παρακολούθηση και ηλεκτρονικό διαχωρισμό θέσης φιλίων δυνάμεων, ηλεκτρονική αποκάλυψη και ταυτοποίηση εναέριων επίγειων και θαλάσσιων στόχων κ.α.

⁶¹ (USAF 2013)

ΝΟΜΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ UAS

Ελληνική Νομοθεσία

Η Ελλάδα ως μέλος του ΟΗΕ έχει υπογράψει και εφαρμόζει τη Χάρτα του Δικαίου των Ηνωμένων Εθνών. Σύμφωνα με τα άρθρο 2 «απαγορεύεται η απειλή ή η άσκηση χρήση βίας που να οδηγεί στην παραβίαση της εδαφικής ακεραιότητας της κάθε χώρας» (απαραβίαστο των συνόρων). Εξαιρείται η περίπτωση συναίνεσης της χώρας όπου τότε επιτρέπεται η άσκηση βίας με νόμιμο τρόπο. Στα μέσα που μπορούν να οδηγήσουν στην παραβίαση του άρθρου 2 περιλαμβάνονται και τα UAV και αντίστοιχοι προβληματισμοί ισχύουν από τη χρήση τους παγκοσμίως (π.χ. στο Πακιστάν) στο πόλεμο κατά της τρομοκρατίας. (οι ΗΠΑ επικαλούνται την αρχή της αυτοάμυνας).⁶²

Ένα άλλο νομικό ζήτημα που τίθενται είναι οι παράπλευρες απώλειες πολιτών που προκύπτουν από την χρήση βίας με τα drones, ζήτημα που πρέπει κάθε νομοθεσία να το καλύπτει ιδιαίτερα να απαιτηθεί να χρησιμοποιηθούν και drones συμμαχικής χώρας. Για παράδειγμα το Ινστιτούτο Brookings εκτιμά ότι το 2013 στο Πακιστάν από τη δράση Αμερικανικών drones σκοτώθηκαν 400 πολίτες σε σχέση με την εξουδετέρωση 2700 τρομοκρατών ποσοστό πολύ μεγάλο που εγείρει και θέματα ηθικής αποδοχής της δράσης από τον λαό και αυξάνει το καθημερινό αίσθημα ανασφάλειας.⁶³

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας των ΣμηΕΑ και αντίστοιχα η ταχύτατη διάδοση και την ευρεία χρήσης τους που δημιούργησε την ανάγκη θεσμοθέτησης του πλαισίου και των βασικών κανόνων της ρύθμισης του τρόπου λειτουργίας τους εντός του ATHINAI FIR / HELLAS UIRFIR . Πρέπει να ληφθεί υπ'οψιν το γεγονός ότι είναι εύκολη η κατασκευή, μεταφορά ή απόκτησή τους από άτομα που έχουν ή επιδιώκουν παράνομες χρήσεις (π.χ. ασσύμετρες απειλές, εγκληματικές πράξεις τρομοκρατία).⁶⁴ Η ΥΠΑ με την έκδοση του «Κανονισμού – γενικού πλαισίου

⁶² (INSTITUTE 2017)

⁶³ (Dowd 2013, 13-15)

⁶⁴ (Michael C. Horowitz n.d., 16)

πτήσεων Συστημάτων μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών- ΣμηΕΑ (Unmanned Aircraft Systems – UAS» και δημοσιεύθηκε στο υπ αριθμ 3152 Φύλλο της Εφημερίδας της κυβέρνησης στις 30/9/16 ορίζει το απαιτούμενο νομικό πλαίσιο⁶⁵.

Ο κανονισμός αυτός παρέχει το απαιτούμενο νομικό πλαίσιο στις Ελληνικές αρχές που είναι υπεύθυνες για την τήρηση των Κανόνων Εναέριας Κυκλοφορίας από την χρήση-πτήση όλων των ΣμηΕΑ στην συγκεκριμένη περιοχή και η παραβίαση του κανονισμού επισύρει όλες τις προβλεπόμενες κυρώσεις. Εξαιρούνται από την εφαρμογή του τα λεγόμενα «αερομοντέλα» (ιπτάμενη συσκευή περιορισμένων διαστάσεων, που φέρει ή όχι προωθητικό σύστημα, που δεν έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει άνθρωπο, και το οποίο χρησιμοποιείται για αεραθλητισμό ή ψυχαγωγία) και τα ΣμηΕΑ που χρησιμοποιούνται για στρατιωτικούς ή άλλους κρατικούς σκοπούς από τους αντίστοιχους κρατικούς φορείς (ένοπλες δυνάμεις, σώματα ασφαλείας κλπ). Κατ' εξαίρεση, οι κρατικοί φορείς που είναι υπεύθυνοι για ΣμηΕΑ τα οποία χρησιμοποιούνται για πτήσεις κρατικών δραστηριοτήτων έχουν τη δυνατότητα με αίτηση τους προς την ΥΠΑ να υπαχθούν στις διατάξεις του παρόντος κανονισμού⁶⁶.

Οι κυριότερες διατάξεις του κανονισμού που περιγράφουν τους περιορισμούς χρήσης των ΣμηΕΑ είναι⁶⁷:

1. Η Διεξαγωγή Πτήσεων ΣμηΕΑ (UAS) επιτρέπεται γενικά σε εναέριο χώρο διαχωρισμένο (segregated) από τον εναέριο χώρο που χρησιμοποιείται από τα επανδρωμένα αεροσκάφη. Ειδικότερα τα Συστήματα μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών (ΣμηΕΑ) επιτρέπεται να ίπτανται:

α. κάτω από τα επιτρεπόμενα όρια για την κυκλοφορία επανδρωμένων αεροσκαφών με κανόνες πτήσεως διά οργάνων (IFR) ή/και εξ όψεως (VFR), με μέγιστο ύψος τα 400 πόδια (FT) επάνω από το έδαφος ή την επιφάνεια της θάλασσας (AGL,MSL).

⁶⁵ (ΕΦΤΚ 2016)

⁶⁶ Ibid

⁶⁷ Ibid

β. επάνω από τα ανώτερα όρια του ελεγχόμενου Εναερίου Χώρου για την κυκλοφορία επανδρωμένων αεροσκαφών (Επίπεδο Πτήσεως 460- 46.000FT).

γ. εντός Προσωρινών Αποκλειστικών Περιοχών (Temporary Segregated Areas TSA) που προσδιορίζονται από τις υπηρεσίες Εναέριας Κυκλοφορίας της ΥΠΑ για πτήσεις ΣΜηΕΑ.

δ. σε καθορισμένα ίχνη και ύψη που προσδιορίζονται με ειδικές άδειες των Υπηρεσιών Εναέριας Κυκλοφορίας της ΥΠΑ.

2. Η διεξαγωγή Πτήσεων ΣΜηΕΑ (UAS) απαγορεύεται γενικά σε εναέριο χώρο:

α. όπου διενεργούνται πτήσεις επανδρωμένων αεροσκαφών με κανόνες πτήσεως διά οργάνων ή και εξ όψεως .

β. εντός των Ζωνών Κυκλοφορίας των αεροδρομίων, και ούτως ή άλλως σε απόσταση μικρότερη από 8 χλμ. από την περίμετρο του αεροδρομίου και από τα ίχνη προσγείωσης / απογείωσης από / προς το αεροδρόμιο.

γ. στις «Απαγορευμένες Περιοχές για τις πτήσεις συστημάτων μη επανδρωμένων αεροσκαφών», όπως ορίζονται από τους αρμόδιους φορείς και δημοσιεύονται με απόφαση της ΥΠΑ.

δ. εντός των απαγορευμένων και περιορισμένων περιοχών (Prohibited, Restricted Areas) εντός των οποίων απαγορεύονται ή περιορίζονται οι πτήσεις των επανδρωμένων αεροσκαφών οι οποίες ορίζονται από τις υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας και περιγράφονται στο AIP Ελλάδος. Σε ειδικές περιπτώσεις και κατόπιν αιτήματος προς την ΥΠΑ υπάρχει η δυνατότητα να επιτραπεί η πτήση ΣΜηΕΑ (UAS) στον εναέριο χώρο της ανωτέρω παραγράφου.

Οι πτήσεις ΣμηΕΑ δεν θεωρούνται πτήσεις εξ όψεως (VFR) ή πτήσεις δια οργάνων (IFR). Στις πτήσεις ΣμηΕΑ δεν παρέχεται υπηρεσία Ελέγχου Εναέριας Κυκλοφορίας - ΕΕΚ (Air Traffic Control-ATC) και επίσης δεν παρέχονται άλλες υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας - ΕΚ (Air Traffic Services -ATS). Όταν απαιτείται, οι Υπηρεσίες Εναέριας Κυκλοφορίας της ΥΠΑ εκδίδουν ειδικές άδειες και οδηγίες.

Οι εκμεταλλεζόμενοι/χειριστές ΣμηΕΑ των οποίων η πτήση διεξάγεται σε απόσταση μεγαλύτερη των 50μ. από τον χειριστή, έχουν την υποχρέωση πριν τη διεξαγωγή της πτήσης τους να συμπληρώνουν τα στοιχεία διαδρομής μέσω της ειδικής ηλεκτρονικής εφαρμογής για Σχέδιο Πτήσης των ΣμηΕΑ στον ιστότοπο της ΥΠΑ

Ειδικότερα για τις επιμέρους κατηγορίες των ΣμηΕΑ κυριότεροι περιορισμοί⁶⁸:

Στην «Ανοικτή» κατηγορία ΣμηΕΑ (UAS Open Category)

α. Ο χειριστής (remote pilot) έχει απευθείας οπτική επαφή με το ΣμηΕα και η κτήση διεξάγεται σε απόσταση μικρότερη από 500μ. από τον χειριστή του ΣμηΕΑ.

β. Το μεγαλύτερο επιτρεπόμενο ύψος πτήσης των ΣμηΕΑ της «ανοικτής» κατηγορίας είναι τα 400 πόδια (FT) από την επιφάνεια του εδάφους (AGL) ή της μέσης στάθμης της θάλασσας (MSL).

γ. Τα ΣμηΕΑ της «ανοικτής» κατηγορίας δεν επιτρέπεται να εκτελούν κτήση επάνω από συγκεντρώσεις προσώπων με εξαίρεση οι χειριστές τους όταν διαθέτουν αντίστοιχη άδεια επαγγελματικής χρήσης.

δ. Ο εκμεταλλευόμενος (ιδιοκτήτης, κάτοχος, αγοραστής, ή μισθωτής) και ο χειριστής (remote pilot) των ΣμηΕΑ «Ανοικτής» κατηγορίας με εμβέλεια τηλεχειρισμού άνω των 50μ. εγγράφεται σε ειδικά Μητρώα της ΥΠΑ.

Προϋποθέσεις πτήσεων ΣμηΕΑ «ειδικής» κατηγορίας

Τα ΣμηΕΑ εντάσσονται στην ειδική κατηγορία με απόφαση της ΥΠΑ είτε κατά την διαδικασία καταχώρησης στο Ειδικό Μητρώο ΣμηΕΑ είτε όταν έχοντας καταχωρηθεί σε Μητρώο/Νηολόγιο άλλου Κράτους, υποβάλλουν αίτηση για χρήση Εναερίου Χώρου. Για την εκτέλεση πτήσεων από ΣμηΕΑ που ανήκουν στην εν λόγω κατηγορία («ειδική» κατηγορία) απαιτείται η εξασφάλιση άδειας «πτητικής λειτουργίας» (Operation Authorization) από την ΥΠΑ/Δ2

Προϋποθέσεις πτήσεων ΣμηΕΑ «πιστοποιημένης» κατηγορίας:

Τα ΣμηΕΑ εντάσσονται στην «πιστοποιημένη» κατηγορία με απόφαση της ΥΠΑ/Δ2 μετά από την υποβολή της αίτησης εγγραφής τους και την εξέτασή της. Για την εκτέλεση πτήσεων από ΣμηΕΑ που ανήκουν στην λόγω κατηγορία («πιστοποιημένη» κατηγορία) απαιτείται η νηολόγησή του στο ειδικό μητρώο της ΥΠΑ καθώς και η έκδοση ειδικού πιστοποιητικού αξιοπλοΐας (πτητικής ικανότητας) για ΣμηΕΑ (Special Certificate of Airworthiness - CofA)

⁶⁸ Ibid

Για την ταυτοποίησή τους, τα μη-επανδρωμένα αεροσκάφη φέρουν:

α. ετικέτα ή ανεξίτηλη επιγραφή ταυτοποίησης με τον αριθμό καταγραφής/χαρακτηριστικό κωδικό νηολόγησης.

β. συσκευή παθητικής ή ενεργητικής ταυτοποίησης με τον αριθμό καταγραφής ή χαρακτηριστικό κωδικό νηολόγησης μέσω ραδιοσυχνοτήτων (Radio Frequency Identification Tag - RFID).

Η ηλεκτρονική ταυτοποίηση παθητικού τύπου θα ισχύει για μη-επανδρωμένα αεροσκάφη της Α2 «Ανοικτής» Κατηγορίας ενώ θα είναι ενεργητικού τύπου εμβέλειας τουλάχιστον 800 μέτρων για μη-επανδρωμένα αεροσκάφη κάθε κατηγορίας και για όλα τα ΣμηΕΑ της «Ειδικής» και της «Πιστοποιημένης» Κατηγορίας. Τα στοιχεία ταυτοποίησης ορίζονται από την ΥΠΑ κατά τη διαδικασία εγγραφής στο ειδικό μητρώο των ΣμηΕΑ.

Για ΣμηΕΑ νηολογημένα στην αλλοδαπή, τα οποία διεξάγουν πτήσεις σε απόσταση μεγαλύτερη των 50μ. από τον χειριστή τους, απαιτείται να κατατεθεί ηλεκτρονικά το αποδεικτικό και ο κωδικός καταχώρησής του στο αντίστοιχο μητρώο της αλλοδαπής

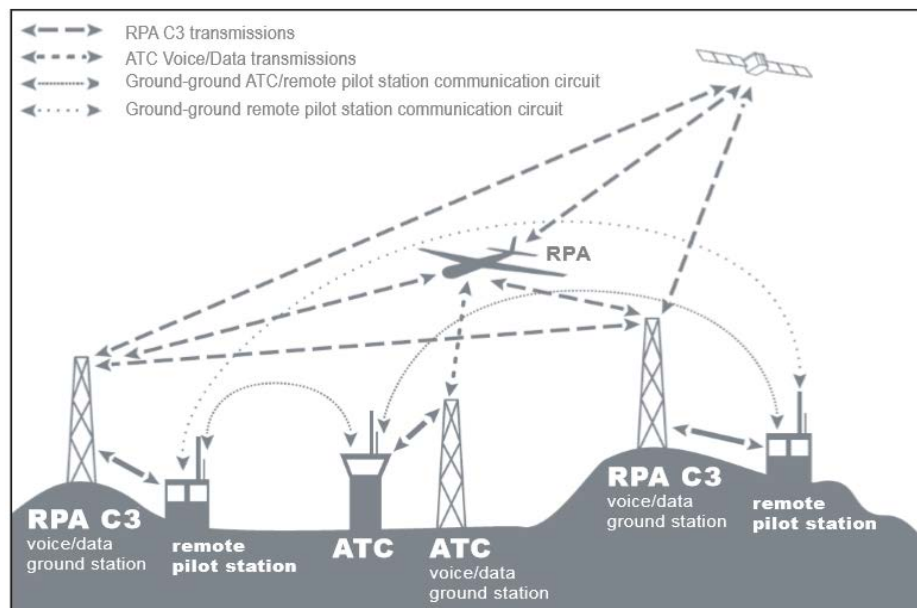
3. Περιοχές απαγόρευσης πτήσεων ΣμηΕΑ⁶⁹. Για την πραγματοποίηση πτήσεων ΣμηΕΑ άνωθεν των περιοχών που αναφέρονται κατωτέρω απαιτείται ειδική άδεια από την ΥΠΑ καθώς και από την κατά λόγο αρμοδιότητας Δημόσια Υπηρεσία (π.χ. Υπουργείο Πολιτισμού για τους αρχαιολογικούς χώρους, Υπουργείο Εθνικής Άμυνας για τις στρατιωτικές εγκαταστάσεις κλπ):

- Σε απαγορευμένες, περιορισμένες, επικίνδυνες και δεσμευμένες περιοχές όπως αυτές αναφέρονται στις πάσης φύσεως αεροναυτικές εκδόσεις της ΥΠΑ
- Σε ύψος μεγαλύτερο των τετρακοσίων ποδών από την επιφάνεια του εδάφους ή του ύδατος.
- Σε απόσταση μικρότερη των οκτώ χιλιομέτρων - πέντε ναυτικών μιλίων (8 Km-) από ελεγχόμενο αεροδρόμιο, πεδίο προσγειώσεως και ελικοδρόμιο.
- Άνωθεν, πλησίον ή εντός των πάσης φύσεως στρατιωτικών περιοχών / Εγκαταστάσεων, και ζωτικών υποδομών.
- Εντός στρατιωτικών ή πολιτικών αεροδρομίων και ελικοδρομίων.

⁶⁹ Ibid

- Άνωθεν ή πλησίον Σχολείων, Νοσοκομείων, Ιδρυμάτων, Καταστημάτων Κράτησης.
- Άνωθεν ή πλησίον εγκαταστάσεων κοινής ωφελείας.
- Άνωθεν ή πλησίον αρχαιολογικών χώρων.
- Σε περιοχές περιβαλλοντολογικής προστασία.

Περιορισμοί Χρήσης Drones κατά τον ICAO



Εικ. 11 Σχηματική παρουσίαση ασύρματης διασύνδεσης RPA κατά ICAO

Οι πτήσεις των drones υπόκεινται στους περιορισμούς και τους κανόνες του ICAO σε αντιστοιχία με τις πτήσεις των επανδρωμένων αεροσκαφών. Οι περιορισμοί της Ελληνικής νομοθεσίας έχουν προκύψει σε εφαρμογή των αντίστοιχων περιορισμών του ICAO. Ενδεικτικά είναι σημαντικό να αναλυθούν οι κυριότεροι περιορισμοί διότι ουσιαστικά αναδεικνύουν την σημασία της χρήσης των drones και της αυξανόμενης επίδρασής τους στην εναέρια κυκλοφορία. Αυτοί οι περιορισμοί είναι⁷⁰:

Το Άρθρο 8 της συνθήκης του ICAO (Δεκέμβριος 1944) ορίζει ότι: "

⁷⁰ (ICAO 2011)

- Κανένα αεροσκάφος που μπορεί να πετάει χωρίς πιλότο, δεν μπορεί να ίππταται σε περιοχή κάποιου συμβαλλόμενου Κράτους χωρίς ειδική άδεια από αυτό και η πτήση θα γίνεται σύμφωνα με τους όρους της παρεχόμενης άδειας.

- Το αεροσκάφος που πετάει χωρίς πιλότο θα πρέπει να ελέγχεται έτσι ώστε να μπορεί να μην αποτελεί κίνδυνο για τα άλλα πολιτικά αεροσκάφη. Αυτό σημαίνει ότι για να πετάξει ένα UAS κοντά σε άλλα πολιτικά αεροσκάφη θα πρέπει να ελέγχεται από κατάλληλα εκπαιδευμένο πιλότο.

Οι κανόνες ελέγχου της εναέριας κυκλοφορίας εφαρμόζονται από τα συμβεβλημένα Κράτη τόσο σε επανδρωμένα όσο και μη επανδρωμένα αεροσκάφη. Το κάθε Κράτος είναι υπεύθυνο για την θέσπιση εθνικών κανονισμών σύμφωνα με τα αντίστοιχα κριτήρια (standards) του ICAO και για την εφαρμογή τους ως προς τους χρήστες του εναέριου χώρου.

Υπεύθυνος για την τήρηση των Κανόνων εναέριας κυκλοφορίας είναι πάντα ο πιλότος που ελέγχει το RPA. Σε πτήσεις όπου απαιτείται λόγω απόστασης η μεταβίβαση του ελέγχου του RPA εν πτήση σε άλλο πιλότο αυτό να γίνεται σύμφωνα με συγκεκριμένη διαδικασία.

Οι πιλότοι-χειριστές UAS που ελέγχουν αεροσκάφη σε διεθνείς πτήσεις πρέπει να έχουν την κατάλληλα αναγνωρισμένα και πιστοποιημένα πτυχία.

Τα RPA που πετούν σε περιοχές ή αεροδρόμια μαζί με επανδρωμένα αεροσκάφη πρέπει να διαθέτουν τρόπο ή τρόπους επικοινωνίας με τους αντίστοιχους Σταθμούς Ελέγχου Εναέριας Κυκλοφορίας (ATC-.Air Traffic Control center). (Εικ.11)⁷¹

⁷¹ Ibid

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο – ΤΟΥΡΚΙΚΑ DRONES ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΗΓΕΜΟΝΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΟΥΡΚΙΚΗΣ ΗΓΕΜΟΝΙΑΣ-ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ DRONES

Η Τουρκία στην σημερινή εποχή επιδιώκει να αναδειχθεί ως μια από τις ισχυρότερες χώρες του κόσμου επιδιώκοντας σταδιακά να αναβαθμίσει την γεωστρατηγική θέση της ιδιαίτερα στην ευρύτερη περιοχή της. Από το 2011 έως το 2016 οι εξαγωγές της αμυντικής βιομηχανίας διπλασιάστηκαν και απέφεραν στην τουρκική οικονομία 1,68 δισ. δολάρια, γεγονός που αποδεικνύει τη στόχευση της Τουρκίας για αύξηση των εξαγωγών αμυντικού υλικού και αύξηση των δυνατοτήτων της εγχώριας πολεμικής βιομηχανίας. Το πρώτο εξάμηνο του 2018 οι εξαγωγές της τουρκικής αεροπορικής και αμυντικής βιομηχανίας, παρουσίασαν αύξηση 14%, σε σύγκριση με την αντίστοιχη περσινή περίοδο, φθάνοντας τα 900 εκατ. Δολάρια ενώ σύμφωνα με τα στοιχεία που παρουσιάζονται στο διάστημα Μάιος 2017-Μάιος 2018, οι εξαγωγές της τουρκικής αεροπορικής και αμυντικής βιομηχανίας ανήλθαν σε 1,85 δισ. δολάρια, ενώ όπως υποστηρίζει ο πρόεδρος Ταγίπ Ερντογάν 65% των αμυντικών αναγκών της χώρας καλύπτονται από την εγχώρια παραγωγή⁷².

Η ακολουθούμενη πολιτική της ενώ βασίζεται στην ρεαλιστική θεώρηση τείνει προς την εφαρμογή στοιχείων επιθετικού ρεαλισμού με την παραδοχή ότι η Τουρκία είναι μια μεγάλη δύναμη σε περιφερειακό επίπεδο αν και δεν διαθέτει πυρηνική ισχύ. Συγκεκριμένα εξαιτίας του «διλήμματος ασφαλείας»⁷³ που βιώνει σε σχέση με τις απειλές που έχει τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό επιδιώκει την μεγιστοποίηση της σχετικής ισχύος της για να μεγιστοποιήσει την ασφάλειά της⁷⁴ εφαρμόζοντας την αρχή «η καλύτερη άμυνα είναι η επίθεση» (π.χ. το Κουρδικό ζήτημα).

⁷² Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση <https://www.naftemporiki.gr/story/1405024/i-anthisi-tis-made-in-turkey-polemikis-biomixanias>

⁷³ (Mearsheimer 2007, 91)

⁷⁴ Ibid, σελ 62-63

Η χρησιμοποίηση της «υπολογισμένης επιθετικότητας»⁷⁵ εκμεταλλεζόμενη την μείωση ισχύος γειτονικών χωρών (π.χ. Συρία, Ελλάδα) είναι εμφανής ιδιαίτερα στις επιχειρήσεις στην Συρία με τη δημιουργία ζώνης ασφαλείας αλλά και στις συνεχείς διεκδικήσεις στην Μεσόγειο για την χάραξη και εκμετάλλευση της ΑΟΖ σύμφωνα με τα δικά της συμφέροντα, όπου προσέχει να μην προκαλεί μόνο ισχυρότερες χώρες αλλά αντίθετα προσπαθεί να επιβληθεί σε θεωρητικά ασθενέστερες (π.χ. Ελλάδα). Τα drones και γενικότερα τα ρομποτικά συστήματα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε αυτό τον σκοπό διότι επιτρέπουν την εφαρμογή επιθετικής ισχύος χωρίς να διακυβεύεται άμεσα η κατασπατάληση φίλιας ισχύος. Επιπρόσθετα δρουν ενισχυτικά στην ανάδειξη της αξίας της Τουρκικής χερσαίας δύναμης η οποία εξαιτίας του μεγάλου μεγέθους της αποτελεί τον κύριο κορμό προβολής της στρατιωτικής ισχύος στην περιοχή.⁷⁶

Αναλύοντας τις πολεμικές δυνατότητες των drones διαφαίνεται άμεσα ότι τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέρος της «νέας στρατιωτικής επανάστασης» που περιγράφει ο Π. Κονδύλης στο έργο του «Θεωρία του Πολέμου»⁷⁷ καθώς παρέχουν την δυνατότητα αποφυγής της σωματικής επαφής με τον εχθρό, βοηθούν στην αντιμετώπιση της επιβαλλόμενης από την τεχνολογία αποκέντρωσης των χερσαίων δυνάμεων επιτρέπουν την αποσύνθεση της κλασσικής γραμμής του μετώπου χτυπώντας στα μετόπισθεν, ενισχύουν ταυτόχρονα περισσότερους από ένα κλάδο ενόπλων δυνάμεων, αναδεικνύουν την αξία της πληροφορίας ως προς την εφαρμογή των πυρών στη μάχη, ενισχύουν την επιχειρησιακή αποκέντρωση (παρέχοντας αισθητήρες καταγραφής ηχητικών, RADAR, οπτικών, θερμικών σημάτων αλλά και επέκταση ασύρματων επικοινωνιών).

⁷⁵ Ibid, σελ 93

⁷⁶ Ibid, σελ 287

⁷⁷ (Κονδύλης, 350)

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥΡΚΙΚΩΝ DRONES

UAS ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ CLASS III (HALE –MALE)

UAS «ANKA»



Εικ. 12 Τουρκικό UAS τύπου «ANKA»

α. Τα UAV τύπου «**ANKA**»⁷⁸ αποτελούν σήμερα τα σημαντικότερα Τουρκικής κατασκευής UAV που σχεδιάστηκαν, αναπτύχθηκαν και κατασκευάζονται από την Τουρκική Αεροπορική Βιομηχανία (TAI- Turkish Airspace Industry). Είχαν ως πρότυπο το αντίστοιχο επιτυχημένο Ισραηλινής κατασκευής «HERON» το οποίο οι Τουρκικές Ένοπλες Δυνάμεις απέκτησαν και χρησιμοποίησαν αρχικά στις στρατιωτικές επιχειρήσεις στην ΝΑ Τουρκία εναντίον των Κούρδων. Το πρώτο μοντέλο ANKA – A κατασκευάστηκε το 2010 και έθεσε τις βάσεις περαιτέρω εξέλιξης του υλοποιώντας τη στρατηγική απόφαση της Τουρκίας να αναπτύξει την στρατιωτική βιομηχανία της και να αποκτήσει επάρκεια στους εξοπλισμούς της.

Το **ANKA-A** πρόκειται για UAV τύπου (MALE), με δυνατότητα δράσης ημέρα και νύχτα, αρχικού βάρους 1,5 τόνων με εκπέτασμα πτερύγων 17,3m, μήκος ατράκτου 8m, βάρος Α/Γ 1.600Kg, ωφέλιμο φορτίο 200Kg, μέση επιχειρησιακή ταχύτητα πτήσης 125knots, επιχειρησιακή ακτίνα δράσης 125NM,

⁷⁸Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://www.tai.com.tr/en/product/anka-multi-role-isr-system>

δυνατότητα παραμονής στον αέρα 18 ωρών, με μέγιστο ύψος πτήσης τα 23.000ft. Διαθέτει εξελιγμένα ηλεκτρονικά συστήματα επικοινωνίας με το σταθμό εδάφους. Είναι συμβατό με επιχειρησιακές απαιτήσεις του NATO και είναι εξοπλισμένο με αισθητήρα EO/IR της ASELSAN, τύπου ASELFLIR-300T. Μπορεί να φέρει σε πυλώνες κάτω από τις πτέρυγες ωφέλιμο φορτίο βάρους 200Kg και να εξοπλίζεται με κατευθυνόμενα όπλα Τουρκικής παραγωγής CIRIT (LASER, 8Km), L-UMTAS MAM-L.



Εικ. 13 EO/IR αισθητήρας ASELFLIR 300T

Ο EO/IR αισθητήρας **ASELFLIR 300T**⁷⁹(Εικ. 13) αποτελεί⁸⁰ ένα Τουρκικής κατασκευής Σύστημα ηλεκτροπτικής αναγνώρισης, παρακολούθησης και στοχοποίησης (TARGET POD) υψηλής ευκρίνειας, με διπλή κάμερα ταυτόχρονης παρακολούθησης θέσης πολλαπλών στόχων επιφανείας σε οπτικό (E/O) και υπέρυθρο (IR) φάσμα, ενσωματωμένο καταδείκτη LASER ώστε να μπορεί να κατευθύνει αντίστοιχα όπλα σε εμβέλεια ως τα 20km.

⁷⁹ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://www.aselsan.com.tr/en-us/capabilities/electro-optic-systems/air-platforms/aselflir-300t-electro-optical-reconnaissance-surveillance-and-targeting-system>

⁸⁰ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: https://www.aselsan.com.tr/en-us/press-room/Brochures/Electro-Optic-Systems/ASELFLIR300T_ENG.pdf



Εικ. 14 Οπλικά συστήματα αέρος εδάφους CIRIT, L-UMTAS, MAM-L

Οι πύραυλοι αέρος εδάφους **CIRIT**⁸¹ διαμέτρου 2.75” βάρους 15KGR (Εικ. 14) κατασκευάζονται από την εταιρεία ROKETSAN, έχουν εμβέλεια έως τα 8KM κατευθύνονται προς το στόχο με κατάδειξη από ακτινοβολία LASER με μεγάλη ακρίβεια. Είναι ελαφρού τύπου κατάλληλοι για στόχους μικρής θωράκισης. Από την ίδια εταιρία κατασκευάζονται και οι πύραυλοι αέρος εδάφους **L-UMTAS** διαμέτρου 160mm βάρους 35KGR, κατεύθυνσης με LASER και κατάλληλοι για θωρακισμένους στόχους (π.χ. άρματα μάχης) και οι πύραυλοι τύπου **MAM-L** διαμέτρου 80mm βάρους 8.5KGR κατάλληλους για ελαφρά θωρακισμένους στόχους και προσωπικό.

β. Το **ANKA-B**, άρχισε να κατασκευάζεται το 2015 και είναι αναβαθμισμένη έκδοση του προηγούμενου μοντέλου και είναι εξοπλισμένο επιπρόσθετα με το **RADAR** με δυνατότητες **SAR/ISAR/GMTI** παρέχοντας νέες σημαντικά διαφοροποιημένες δυνατότητες. Η απόσταση αποκάλυψης στόχων με το RADAR εξαρτάται από τον τύπο του, το ύψος πτήσης και την ισχύ του.

⁸¹ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <http://www.roketsan.com.tr/en/urunler-hizmetler/hassas-gudumlu-fuzeler/cirit-275-lazer-gudumlu-fuze/>



Εικ. 15 Radar SAR του UAS ANKA με δυνατότητα STRIP MODE

Το RADAR τύπου **SAR (Synthetic Aperture RADAR)** ⁸²έχει τη δυνατότητα παραγωγής εικόνας επιφανείας μεγάλης ακρίβειας. Το RADAR τύπου SAR είναι το καλύτερο τεχνολογικά RADAR επίγειας παρατήρησης και η λειτουργία του στηρίζεται στην γρήγορη σάρωση της περιοχής ενδιαφέροντος και στη συνέχεια απεικόνιση της αντανάκλασης της ακτινοβολίας ως δισδιάστατη ψηφιακή εικόνα. ⁸³Αυτό επιτρέπει την αποκάλυψη και σχηματική απεικόνιση των επίγειων στόχων ημέρα και νύχτα χωρίς να επηρεάζεται ιδιαίτερα από τις καιρικές συνθήκες (π.χ. νέφωση). Είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για αποκάλυψη κινητών και ακίνητων στόχων και η απόδοσή του εξαρτάται από το μήκος κύματος του είδους της ακτινοβολίας που χρησιμοποιεί.⁸⁴

Ένα RADAR SAR με δυνατότητα **ISAR (Inverse SAR)** μπορεί να επικεντρώνεται στην απεικόνιση ενός κινούμενου στόχου σε σχέση με το

⁸² (Podest 2017)

⁸³ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://www.aselsan.com.tr/en-us/capabilities/radar-systems/reconnaissance-%E2%80%93-surveillance-radars/sar-synthetic-aperture-radar>

⁸⁴ (alberto moreira 2013)

περιβάλλον που βρίσκεται καθιστώντας το κατάλληλο για αποκάλυψη στόχων επιφανείας (π.χ. πλοία) που σε αντίθετη περίπτωση θα ήταν δυσδιάκριτα.

Η δυνατότητα **GMTI (Ground Moving target indicator)** επιτρέπει στον χειριστή να αποκαλύπτει και να παρακολουθεί με μεγάλη ακρίβεια τις κινήσεις και τη συμπεριφορά κινούμενων επίγειων στόχων απεικονίζοντας ψηφιακά τη θέση τους με τη μορφή «τελείας» (dot) και διαχωρίζοντάς τους από το υπόβαθρο (background).

Το RADAR SAR του ANKA λειτουργεί στην X-BAND (υψηλή συχνότητα) έχει εμβέλεια 37Km, δυνατότητα αυτόματης παρακολούθησης περιοχής και σύνθεσης συνεχούς εικόνας δρομολογίου (stripmap). (Εικ 15)

γ. Το **ANKA- I** αποτελεί τη νέα έκδοση του UAS επικεντρωμένο στον Ηλεκτρονικό πόλεμο διαθέτοντας εκτός από τις κάμερες και αισθητήρες υποκλοπής ή/και παρεμβολής H/M (ηλεκτρομαγνητικών) σημάτων.



Εικ. 16 UAS τύπου ANKA-S

δ. Το **ANKA -S** που κατασκευάστηκε το 2018 είναι η νεώτερη έκδοση του μοντέλου διαθέτοντας νέο ισχυρότερο κινητήρα και επιπρόσθετα από τον υπόλοιπο εξοπλισμό του ANKA-B φέρει εκτός από νέου τύπου ηλεκτρονικά και αισθητήρες και νέου τύπου ισχυρότερα πυρομαχικά (π.χ. πύραυλος Bozok), έχοντας ωφέλιμο φορτίο 200kg. Σημαντικότερη διαφορά είναι η επιπρόσθετη

δυνατότητα δορυφορικής ζεύξης και επικοινωνίας SATCOM μέσω των Τουρκικών δορυφόρων TURKSAT 4B⁸⁵ με δυνατότητα κρυπτασφάλισης επικοινωνιών που του επιτρέπει πτήση πέραν του ορίζοντα (BLOS) με το σταθμό ελέγχου, και μετάδοσης εικόνας σε πραγματικό χρόνο (realtime) ενώ επιτρέπει σε ένα σταθμό εδάφους να ελέγχει μέχρι και έξι UAV ταυτόχρονα.

UAS «HERON»



Εικ. 17 UAS τύπου «HERON»

Η Τουρκία διαθέτει MALE τύπου «HERON»⁸⁶ που τα έχει προμηθευτεί από το Ισραήλ το 2010. Το HERON έχει αντίστοιχες επιχειρησιακές ικανότητες και χαρακτηριστικά με το ANKA με κύρια σημαντική διαφορά τη δυνατότητα παραμονής σε πτήση για 24-48 ώρες στα 30000ft και την αυξημένη επιχειρησιακή εμβέλεια στα 200NM⁸⁷. Είναι αντίστοιχα εξοπλισμένα με EO/IR αισθητήρα ASELSAN FLIR -300 καθώς και με RADARSAR/GMT Ιτύπου EL/M-2055 με δυνατότητα αποκάλυψης και παρακολούθησης στόχων επιφανείας σε αποστάσεις πάνω από 100NM.

⁸⁵ (Πέτρος 2017, 57)

⁸⁶ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: http://www.iai.co.il/2013/18900-en/BusinessAreas_Unmanned_AirSystems_HeronFamily.aspx

⁸⁷ (Πάνος 2017, 29)

UAS «AKINCI»



Εικ. 18 UAS τύπου «ACINCI»

Το πιο πρόσφατο, ισχυρό και σύγχρονο και μεγαλύτερο UAV που κατασκευάζει η Τουρκική Πολεμική Βιομηχανία BAYRAKTAR MAKINA, είναι τύπου **HALE CLASS III** και αναμένεται να μπει σε υπηρεσία στις Τουρκικές Ένοπλες Δυνάμεις έως το 2021 με την ονομασία ACINCI (Εικ.18)⁸⁸. Έχει ενσωματώσει την εμπειρία, τις γνώσεις και την τεχνολογική εξέλιξη που έχει αποκτήσει η Τουρκική Βιομηχανία από την μέχρι τώρα ανάπτυξη και χρήση αντίστοιχων συστημάτων και ουσιαστικά αποτελεί την επόμενη γενιά των Τουρκικών UAS τα οποία θα μπορούν πλέον να συγκριθούν σε δυνατότητες με τα αντίστοιχα σύγχρονα Αμερικανικά UAS.

Έχει επιχειρησιακή οροφή 40.000ft, μέγιστο βάρος απογείωσης 4,5Tns, δυνατότητα μεταφοράς ωφέλιμου φορτίου 1.350kg (900kg σε εξωτερικούς φορείς and 450kg εσωτερικά), αυτονομία δράσης για 24ώρες και φέρει δύο αεροκινητήρες. Οι διαστάσεις του παραπέμπουν σε μικρό μαχητικό αεροσκάφος και είναι 12,5 m μήκος 20m διάμετρο πτερύγων, 4,1 m ύψος.

⁸⁸ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://www.defenceturkey.com/en/content/akinci-attack-uav-system-3123>

Όλος ο φερόμενος εξοπλισμός του θα είναι Τουρκικής κατασκευής και περιλαμβάνει δίκτυο δορυφορικής επικοινωνίας SATCOM, TARGET POD τύπου FLIR, συστήματα ηλεκτρονικού πολέμου ELINT/SIGINT⁸⁹ και ατρακτίδιο ESM, RADAR πολλαπλού ρόλου τύπου AESA, και RADAR με δυνατότητες SAR/GMTI. Μπορεί να φέρει πολλούς συνδυασμούς οπλικών συστημάτων αναλόγως την αποστολή που περιλαμβάνουν είτε όπλα Αέρος/Εδάφους μεγάλου μεγέθους όπως βόμβες γενικής χρήσεως μη κατευθυνόμενες τύπου Mk81 και Mk82, «έξυπνα πυρομαχικά»(smart weapons) που διαθέτουν συστήματα κατεύθυνσης ακριβείας (LASER, INS,GPS κ.α.), πυραύλους ακριβείας Αέρος Εδάφους τύπου SOM ALCM είτε μικρότερου βάρους πυρομαχικά τύπου MAM-L, MAM-C, CIRIT που ήδη χρησιμοποιούνται στα Τουρκικά UAV.

Στις άμεσες μελλοντικές προθέσεις είναι η ανάπτυξη της δυνατότητας να φέρουν και **πυραύλους αέρος-αέρος** που δεν φέρονται από κανένα άλλο Τουρκικό UAV και θα αποτελέσουν μεγάλη εξέλιξη στον τρόπο χρησιμοποίησής τους αλλά και αντιμετώπισής τους στο σύγχρονο πεδίο μάχης.

⁸⁹ Οι συσκευές με δυνατότητα ESM,(Signal Intelligence SIGINT συλλέγουν τα ηλεκτρονικά σήματα που εκπέμπονται (Electronic intelligence ELINT)) ή τα σήματα ακουστικών συχνοτήτων (Communication Intelligence COMMINT)

UAS ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ CLASS II (TACTICAL)

UAS «BAYRAKTAR»



Εικ. 19 UAS τύπου «BAYRAKTAR TUBITAK 2»

Το **UAS BAYRAKTAR** ⁹⁰ θεωρητικά κατατάχθηκε στην κατηγορία των TACTICAL UAS προκειμένου να μην λειτουργήσει ως ανταγωνιστής στο πρόγραμμα ANKA με κύρια αποστολή την τακτική αναγνώριση. Άρχισε να κατασκευάζεται το 2009 από την Τουρκική κοινοπραξία BAYKAR MAKINA και KALEKALIP. Έχει Μέγιστο Βάρος Α/Γ 650KG εκπέτασμα πτερύγων 12μ, επιχειρησιακή ταχύτητα 70 knots, επιχειρησιακή ακτίνα δράσης 150km από τον σταθμό βάσης, μέγιστο ύψος πτήσης 23000ft, διάρκεια πτήσης 24 ώρες, ωφέλιμο φορτίο 55KG. Διαθέτει διπλό σύστημα ναυτιλίας GPS και αυτόνομο αδρανειακό σύστημα INS ενώ είναι εξοπλισμένο με ηλεκτροπτικό αισθητήρα, κάμερα με δυνατότητα IR καθώς και με καταδείκτη LASER αλλά και με LASER POINTER οποίος επιτρέπει την κατάδειξη των στόχων στο χώρο σε άλλους χρήστες. Χαρακτηριστικό του είναι ότι η άτρακτός του είναι κατασκευασμένη κυρίως από ανθρακονήματα και KEVLAR.

Η πιο πρόσφατη έκδοση BAYRAKTAR TUBITAK 2 πιστοποιήθηκε και σε αποστολές ωςUCAV φέροντας και οπλισμό πυραύλων UMTAS και MAM-L.

⁹⁰ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <http://baykarmakina.com/en/sistemler-2/>

UAS «KARAYEL»

Εικ. 20 UAS τύπου «KARAYEL»

Το UAS KARAYELII⁹¹ αποτελεί ένα από τα νεότερα Τουρκικής κατασκευής DRONES κατασκευασμένο από την εταιρεία VESTEL. Έχει εκπέτασμα 10.5 μέτρα, μήκος 7 μέτρα, κενό βάρος 500kg, ωφέλιμο φορτίο 70kg, ταχύτητα 80 KNOTS, διάρκεια πτήσης 20 ώρες, μέγιστο ύψος πτήσης 22.500ft, ενώ δύναται να εκτελέσει αποστολές επιτήρησης, αναγνώρισης, αξιολόγησης ζημιών μάχης, συντονισμού πυρών πυροβολικού και κατάδειξης στόχου με LASER, ενώ διαθέτει EO και IR αισθητήρες στο κάτω μέρος της ατράκτου. Η πιο πρόσφατη εξαγωγική έκδοση φέρει και οπλισμό πυραύλων MAM-Lτης εταιρείας ROKETSAN.

Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: ⁹¹<http://www.vestelsavunma.com/en/solution-unmanned-aerial-vehicle-systems>

UAS KATHΓOPIΑΣ CLASS I

UAS «MINI BAYRAKTAR»



Εικ. 21 UAS τύπου «MINI BAYRAKTAR» και απεικόνιση περιοχής

Σημαντική πρόοδος έχει σημειωθεί και στο τομέα των MINI UAS με χαρακτηριστικότερο παράδειγμα το «MINI BAYRAKTAR»⁹²της εταιρείας BAYRAK MAKINA που αναπτύχθηκε για την υποστήριξη των μαχόμενων στρατευμάτων κοντά στο πεδίο της μάχης. Είναι φορητό σύστημα βάρους 4,5Kgr, με διάμετρο πτερύγων 2 μέτρων, μήκους 1,2μέτρων που διαθέτει ηλεκτρικό κινητήρα και μπορεί να ίπταται με ταχύτητα έως 30knots, σε ύψη από 3000-12000ft και σε ακτίνα μέχρι και 15Km από το σημείο εκτόξευσης. Διαθέτει E/O και θερμική IR κάμερα, και μπορεί μεταδίδει με αυτόματο συντονισμό την εικόνα στον φορητό σταθμό εδάφους, παρέχοντας εκτός από την εικόνα των στόχων και γεωγραφικές συντεταγμένες. Εκτοξεύεται χειροκίνητα από το χειριστή και έχει αυτόματο σύστημα επιστροφής και προσεδάφισης με χρήση αλεξιπτώτου.

UAV - NANO «PD-100 BLACKHORNET»



Εικ. 22 UAV τύπου NANO τύπου «PD-100 BLACKHORNET»

⁹² Αναί
2/bayra

Κρίνεται σκόπιμη η αναφορά σε επιχειρησιακά UAV τύπου NANO όπως το PD-100 BLACKHORNET το οποίο χρησιμοποιείται στο Αφγανιστάν από τη Μεγ. Βρετανία ⁹³ ώστε να αναδειχθούν οι πρωτοποριακές δυνατότητές του. Έχει μέγεθος της τάξης των 12cm μπορεί να μεταφερθεί από τον στρατιώτη στον ατομικό εξοπλισμό του. Διαθέτει μικρό ηλεκτρικό κινητήρα που είναι σχεδόν αθόρυβος στη λειτουργία του, διαθέτει τηλεκατευθυνόμενη E/O κάμερα που μεταδίδει αλλά και αποθηκεύει φωτογραφίες και video. Ίπταται με χρήση GPS είτε σε προγραμματισμένα σημεία είτε ανάλογα με τις εντολές του χειριστή σε απόσταση ως 1Km από αυτόν με διάρκεια πτήσης ως 25 λεπτά

UAV « TOGAN »



Εικ. 23 Mini UAV -TOGAN

Ένα σύγχρονο αυτόνομο Τουρκικής κατασκευής DRONE κατηγορίας mini UAV τύπου τετρακόπτερου ονομάζεται TOGAN⁹⁴. Είναι εξοπλισμένο με κάμερες οπτικές και INFRARED ώστε να επιχειρεί σε αποστολές αναγνώρισης και επιτήρησης ημέρα και νύχτα. Εξαιτίας του μικρού μεγέθους του είναι εύκολα μεταφερόμενο και απαιτεί μόνο ένα χειριστή για τον έλεγχό του ο οποίος μπορεί και το κατευθύνει μέσω φορητού Σταθμού Ελέγχου (control unit) ενώ μπορεί να λαμβάνει συνεχώς την εικόνα από τις κάμερες. Η ιδιαιτερότητά του έγκειται στις νέες τεχνολογίες που έχουν ενσωματωθεί και περιλαμβάνουν μέσω αλγορίθμων την αυτόνομη (real time) και αυτόματη δυνατότητα αναγνώρισης, αξιολόγησης, κατηγοριοποίησης και εγκλωβισμού στόχων (π.χ. οχήματα, προσωπικό κ.α.) ενώ μπορεί να κινείται σε μια περιοχή είτε με τηλεκατεύθυνση είτε ακολουθώντας αυτόματα προγραμματισμένη διαδρομή.

⁹³ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://www.army-technology.com/projects/pd100-black-hornet-nano/>

⁹⁴ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://www.stm.com.tr/en/products/togan> TOGAN

UAS ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ



Εικ. 24 UAS τύπου αερόστατου ZEPPELIN

Οι Τουρκικές ένοπλες Δυνάμεις από το 2016 σχεδιάζουν την ανάπτυξη και χρησιμοποίηση DRONES τύπου ZEPPELIN ή mini ZEPPELIN⁹⁵ δηλαδή τύπου αερόστατου της εταιρείας ASELSAN για χρήση σε αποστολές επιτήρησης των συνόρων και χρήση ιδιαίτερα στην τουρκοσυριακή μεθόριο. Αυτά θα φέρουν κάμερες επιτήρησης 360 μοιρών θα πετούν σε ύψη ως τα 3000ft και εξαιτίας της μικρής ταχύτητας θα επιτρέπουν την επίτευξη σταθερής και ευκρινούς εικόνας.

UCAV

UCAV «HARPY»



Εικ. 25 UCAV τύπου HARPY

⁹⁵Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: [http:// kokpit.aero /image/cache /data/Resimler/Resimler/zeplin](http://kokpit.aero/image/cache/data/Resimler/Resimler/zeplin)

Το Ισραηλινό UCAV τύπου HARPY βρίσκεται στο Τουρκικό οπλοστάσιο από το 2000 ⁹⁶. Είναι DRONE μικρού μεγέθους που διαθέτει πολεμική κεφαλή εκρηκτικών βάρους 32Kgr και έχει λόγω του δελτοειδούς μικρού σχήματος χαμηλή ανακλαστικότητα RADAR(Low Radar Cross Section - LRCS) και μπορούν να στοχοποιήσουν εχθρικά RADAR είτε συστημάτων εναέριας κυκλοφορίας είτε RADARοπλικών συστημάτων (π.χ. SHORADS).Τα HARPY εκτοξεύονται από κλειστά κάνιστρα που φέρονται σε φορτηγά οχήματα (έως 18 drones ανά όχημα) και μετά την εκτόξευσή του εκτελεί προγραμματισμένη από το έδαφος ναυτιλία σε ύψη 8-10000ft ακολουθώντας προτοποθετημένα σημεία και εκτελώντας περιπολία σε συγκεκριμένη περιοχή διάρκειας περίπου 6-8 ωρών (ανάλογα με την περιοχή εκτόξευσης). Έχοντας παθητικό αισθητήρα RADAR μόλις εντοπίσει την εκπομπή του επίγειου RADAR στόχου σύμφωνα με την καταχωρημένη βάση δεδομένων απειλών που διαθέτει, κατευθύνεται προς αυτόν και στην τελική φάση εκτελεί βύθιση και τον προσβάλλει σχεδόν κάθετα με πολύ μεγάλη πιθανότητα καταστροφής του. Το σύστημα δεν έχει δυνατότητα επιστροφής στην βάση του.

UCAV «ALPAGU»



Εικ. 26 UCAV τύπου ALPAGU

⁹⁶ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <http://www.israeli-weapons.com/weapons/aircraft/uav/harpy/HARPY.html>.

Οι Τουρκικές Ένοπλες Δυνάμεις⁹⁷ αναπτύσσουν ένα νέο είδος αυτόνομου επιθετικού DRONE κατηγορίας UAV CLASS I με την ονομασία ALPAGU και ALPAGU II. Έχουν σχήμα μικρού αεροπλάνου με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: διάρκεια πτήσης 10-20', ύψος πτήσης 250-400m, δυνατότητα δράσης σε απόσταση LOS 5-10km από το σημείο εκτόξευσης. Εκτοξεύεται από μικρό φορητό σταθμό εκτόξευσης ελέγχεται από ένα χειριστή μέσω φορητής μονάδας ελέγχου και διαθέτει κάμερες (οπτική και INFRARED) που του επιτρέπουν να ερευνά, να αναγνωρίζει και να παρακολουθεί κινητούς και σταθερούς στόχους(οχήματα, προσωπικό κ.α) αυτόνομα μεταδίδοντας ταυτόχρονα την εικόνα στην μονάδα ελέγχου. Φέρει εκρηκτική γόμωση βάρους από 1,3-5kg και μπορεί να επιτίθεται στους στόχους είτε αυτόματα είτε με έλεγχο από τον χειριστή ο οποίος διαθέτει τρόπο ματαίωσης της επίθεσης ή/και αυτοκαταστροφής του UAV αν απαιτηθεί.

UCAV «MINI KARGU»



Εικ. 27 UCAV *mini KARGU*

Το DRONE κατηγορίας Mini «KARGU»⁹⁸ είναι τύπου τερακόπτερου και μπορεί να επιχειρήσει μόνο με ένα άτομο ως χειριστή τόσο υπό τον έλεγχό του όσο και σε

⁹⁷ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://www.stm.com.tr/en/products/alpagu-blok-ii>

⁹⁸ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://www.stm.com.tr/en/products/kargu>

προγραμματισμένες αυτόνομες αποστολές. Είναι σχεδιασμένο επιχειρώντας μέρα και νύχτα, να κατευθύνεται και να πέφτει πάνω σε κινητούς ή σταθερούς στόχους (π.χ. οχήματα, προσωπικό κ.α.) όπου ενεργοποιούνται τα διάφορα είδη εκρηκτικών που μπορεί να μεταφέρει. Απαιτεί για την λειτουργία του ένα χειριστή ο οποίος μπορεί να το ελέγχει από τον φορητή Μονάδα Ελέγχου (CONTROL UNIT). Μεταφέρει οπτική και IR κάμερα για τον εντοπισμό και εξακρίβωση του στόχου, την εικόνα των οποίων μπορεί και μεταδίδει στον χειριστή του αλλά διαθέτει και λειτουργία αυτόνομου οπτικού εγκλωβισμού του στόχου.

UCAV-TARGET «SIMSEK»



Εικ. 28 UAV target SIMSEK

Εκτός όμως από τα UAS μικρών ταχυτήτων η ΤΑ Ιαπό το 2009 έχει αναπτύξει αεριωθούμενα drones τύπου στόχου⁹⁹ τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εκπαιδευτικές αλλά και επιχειρησιακές αποστολές. Έχουν μήκος 2,3μ, πλάτος 1,5μ διαθέτουν κινητήρα TURBOJET αναπτύσσουν ταχύτητα ως 460 KNOTS έχουν διάρκεια πτήσης 1 ώρα και επιχειρησιακή οροφή τα 15000FT. Αποστολή τους είναι να εξομοιώνουν εναέριους στόχους είτε Α/Φ είτε Κ/Β τύπου CRUISE για την εκπαίδευση των χειριστών των φιλιών Ο/Σ αεράμυνας και την εκτέλεση βολών ενώ διαθέτουν και αισθητήρες αξιολόγησης των βολών. Εκτοξεύεται με καταπέλτη και

⁹⁹ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://www.tai.com.tr/en/product/simsek>

την εκτελούμενη τροχιά την κατευθύνει και ελέγχει ανάλογα με το εκτελούμενο σενάριο χειριστής είτε από την ξηρά είτε από πλοίο.

ARMY DRONES

ARMY DRONE «UKAP»



Εικ. 29 *ARMY DRONE «UKAP»*

Η εταιρεία SSM η οποία μέχρι πρόσφατα ανήκε στο Υπουργείο Άμυνας παρουσίασε το Μη Επανδρωμένο όχημα μάχης πολλαπλών χρήσεων τύπου UKAP¹⁰⁰ στο οποίο έχει τοποθετηθεί η πλατφόρμα μεταφοράς όπλων Stabilized Advanced Remote Weapon Platform (SARP) της εταιρείας ASELSAN. Το όχημα επιχειρεί ημέρα και νύχτα καθώς διαθέτει κάμερες (E/O, INFRARED), αποστασιόμετρο LASER, κινείται με ηλεκτρικό κινητήρα, έχει 5ώρες αυτονομία με ταχύτητα ως 25KM/H και ελέγχεται με τηλεκατεύθυνση από ένα χειριστή μέσω οθόνης. Στην πλατφόρμα μπορεί να τοποθετηθεί ποικιλία όπλων όπως πολυβόλα (διαμέτρου 7,62 και 12,8mm), ή εκτοξευτής χειροβομβίδων των 40mm και μπορεί να εγκλωβίσει οπτικά και να καταστρέψει τους στόχους.

NAVAL DRONES

NAVAL DRONE «R-300 SIVRISINEK»

¹⁰⁰ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://thedefensepost.com/2018/02/22/turkey-armed-unmanned-ground-vehicles-afrin-syria/>



Εικ. 30 *Naval Drone SIVRISINEK*

Στις αρχές του 2011, η ΤΑΙ ¹⁰¹παρουσίασε το πρωτότυπο μη επανδρωμένο επιθετικό Ε/Π που φέρει την ονομασία R-300 SIVRISINEK. Το Drone ανήκει στην κατηγορία των ROTARY UAS έχει μήκος 6μ, αναπτύσσει ταχύτητα 85 KNOTS, επιχειρησιακή οροφή 10000ft, και επιχειρησιακή εμβέλεια 100 NM. Μπορεί να φέρει πυραύλου με καθοδήγησης LASER τύπου CIRIT της ROKETSAN, ενώ διαθέτει Ε/Ο και IR αισθητήρα καθώς και σύστημα κατάδειξης στόχου και αποστασιόμετρο LASER της ASELSAN

NAVAL DRONE «WATTOZZ»



Εικ. 31 *Naval Drone WATTOZZ*

¹⁰¹ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <http://www.millisavunma.com/tai-r-300-r-iha-rotorlu-insansiz-hava-araci/>

Η Τουρκία έχει τις προθέσεις να αναπτύξει DRONES υποθαλάσσιου τύπου με την ονομασία Wattozz.¹⁰² Αυτά κατασκευασμένα από αλουμίνιο και τιτάνιο θα έχουν δυνατότητες stealth, σχήμα που προσομοιάζει το θαλάσσιο σαλάχι, θα μπορούν να αναπτύξουν ταχύτητα 5,5 knots για περίπου 12 ώρες με τους τρεις μικρούς κινητήρες που διαθέτει. Είναι εξοπλισμένο με δύο κάμερες, φέρει εκρηκτική γόμωση και ελέγχεται από τον σταθμό ελέγχου μέσω ακουστικών κυμάτων. Διαθέτει ηλεκτρομαγνήτη για να «προσκολλάται» στο πλοίο στόχο όπου μπορεί να παραμένει ανενεργό μέχρι να δοθεί από τον χειριστή του εντολή ενεργοποίησης. Κύριες αποστολές του είναι η υποθαλάσσια επιτήρηση και η καταστροφή εχθρικών στόχων.

¹⁰² Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση:
<https://www.defensenews.com/unmanned/2018/04/16/this-remote-controlled-naval-mine-attaches-to-ships-explodes-on-command/>

ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ DRONES

ΜΗ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ

Η Τουρκία διαθέτει μεγάλο αριθμό από drones πολιτικού ή στρατιωτικού τύπου διαφορετικών κατηγοριών και δυνατοτήτων, τα οποία αναπτύσσονται είτε από τις Βιομηχανίες στρατιωτικού υλικού είτε από Πανεπιστήμια ή/και άλλους ιδιωτικούς ερευνητικούς φορείς και παρέχεται η δυνατότητα διπλής χρησιμοποίησης ταυτόχρονα ενός στρατιωτικού τύπου drone τόσο σε αποστολές στρατιωτικού ενδιαφέροντος όσο και πολιτικού αυξάνοντας την επιχειρησιακή του αξία αλλά και το ανταποδοτικό όφελος προς το κοινωνικό σύνολο. Είναι σημαντικό να επισημάνουμε ότι το είδος της εκτελούμενης αποστολής καθορίζεται από τις τεχνικές δυνατότητες του σκάφους, του εξοπλισμού και ιδιαίτερα των αισθητήρων του, την εξειδικευμένη εκπαίδευση του προσωπικού που το χειρίζεται, την δυνατότητα απόκτησης, αξιολόγησης και αξιοποίησης των παρεχόμενων πληροφοριών καθώς και τροποποίησης των παραμέτρων και του είδους της εκτελούμενης αποστολής.

Η δυνατότητα μεγάλης παραμονής επιτρέπει και την σχεδίαση προγραμματισμένων επιχειρήσεων επ' ωφελεία πολλών κρατικών φορέων ταυτόχρονα αξιοποιώντας εξειδικευμένο υλικό και προσωπικό. Η δράση τους από μεγάλες αποστάσεις επιτρέπει την εξοικονόμηση ανάγκης επιτόπιας παρουσίας προσωπικού και μέσων στην περιοχή ενδιαφέροντος.

Είναι λοιπόν εμφανές ότι η αποτελεσματική χρήση ενός DRONE ιδιαίτερα κατηγορίας TACTICAL, MALE, HALE προϋποθέτει την επιτυχή συνεχή συνδυαστική και συγχρονισμένη δράση μιας ομάδας ανθρώπων (χειριστή, αξιολογητών και αναλυτών των πληροφοριών, τεχνικών παρακολούθησης των μηχανολογικών στοιχείων λειτουργίας κ.α.) στοιχείων πτήσης ενώ σε μικρότερες κατηγορίες DRONE αυτή η απαίτηση περιορίζεται σημαντικά σε πολύ λιγότερα άτομα. Σε όλες τις περιπτώσεις κυρίαρχο ρόλο διαδραματίζουν ο τρόπος και τα είδη επικοινωνίας του DRONE με το σταθμό εδάφους καθώς και η δυνατότητα αυτόνομης δράσης. Τέτοιες αποστολές ενδεικτικά μπορεί να είναι:

Επιτήρηση συνόρων - Έλεγχος μεταναστευτικών ροών¹⁰³. Είναι δυνατή η χρησιμοποίηση όλων των drones που διαθέτουν ΕΟ/IR ή και RADAR αισθητήρες ώστε να παρακολουθούν συγκεκριμένες περιοχές πλησίον των συνόρων για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε χερσαίο και θαλάσσιο χώρο ημέρα και νύχτα με μικρό κόστος χωρίς να γίνονται αντιληπτά. Μπορούν να παρέχουν εικόνα σε πραγματικό χρόνο και να εντοπίζουν τόσο την προσπάθεια παραβίασής τους αλλά και του τρόπου που γίνεται. Ταυτόχρονα μπορούν να παρακολουθούν και περιοχές πέραν των συνόρων χωρίς να τα παραβιάζουν ώστε να εντοπίζουν και να καταγράφουν τους χρησιμοποιούμενους διαδρόμους αλλά και τα μέσα που χρησιμοποιούνται. Παρέχεται συνεπώς έγκαιρη προειδοποίηση στις φίλιες κρατικές αρχές για την αντιμετώπιση της τρέχουσας κατάστασης και αντιμετώπισής της με μεσοπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη σχεδίαση ενώ δίνεται η δυνατότητα χρησιμοποίησης των στοιχείων σε διεθνές επίπεδο για την ακριβή παρουσίαση της κατάστασης αλλά και πρόληψης ή αντιμετώπισης ατυχημάτων που πιθανόν να προκύψουν. Παράλληλα τα drones μπορούν αν προβληθούν ως μέσο εθνικής συμμετοχής σε αποστολές υποστήριξης της ειρήνης π.χ.

Η Τουρκία διαθέτει εκτεταμένη συνοριακή γραμμή. Στο Βόρειο και Δυτικό τμήμα της τα σύνορα εκτείνονται κυρίως σε θαλάσσια περιοχή (εκτός των χερσαίων συνόρων με την Ελλάδα στην περιοχή του π. Έβρου) ενώ περιλαμβάνονται νησιωτικά συμπλέγματα και σημαντικά Στενά Διεθνούς Ναυσιπλοΐας. Αντίθετα στο Ανατολικό και Νότιο τμήμα τα χερσαία σύνορα εκτείνονται σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές που διαθέτουν πολλά και δύσβατα χερσαία περάσματα. Η φύλαξή τους απαιτεί την ανάπτυξη εκτεταμένου δικτύου συνοριακών φυλακίων τα οποία όμως παράλληλα λόγω της μορφολογίας του εδάφους και των καιρικών συνθηκών δεν μπορούν να μπορούν να διασφαλίσουν την συνεχή κάλυψη όλων των συνοριακών περασμάτων. Ιδιαίτερα στα Νοτιοανατολικά σύνορά της Τουρκίας (περιοχή Ιρακ και Συρίας) διεξάγονται συνεχώς τις τελευταίες δεκαετίες πολεμικές επιχειρήσεις εναντίον των Κούρδων αυτονομιστών και τρομοκρατικών οργανώσεων όπως ο ISIS ενώ από το 2012 οι στρατιωτικές επιχειρήσεις που διεξάγονται στη Συρία έχουν οδηγήσει στην ραγδαία αύξηση των προσφυγικών ροών προς το εσωτερικό της χώρας.

¹⁰³ (Μποζίνης Α 2018)

Η χρησιμοποίηση drones τύπου MALE ή TACTICAL στην επιτήρηση των θαλάσσιων συνόρων επιτρέπει τον καλύτερο εντοπισμό προσφυγικών κινήσεων προς τα Ελληνικά νησιά και συντονισμό των δράσεων με άλλες χώρες καθώς και συνδρομή σε διεθνείς επιχειρήσεις (π.χ. επιχειρήσεις FRONTEX) ενώ ταυτόχρονα θα μπορεί να επικαλείται και την συνδρομή της με αυτό το εναέριο μέσο που έχει μικρό κόστος. Επιπρόσθετα μπορεί στον ίδιο χώρο να χρησιμοποιεί τα drones για αποστολές Έρευνας και Διάσωσης (Search and Rescue-SAR) αποκτώντας άμεσο πλεονέκτημα γρήγορης επέμβασης στην περιοχή έναντι της Ελλάδας. Η μεγάλη διάρκεια πτήσης αλλά κυρίως οι πολλαπλοί αισθητήρες του drone (οπτικοί, θερμικοί, RADAR, επικοινωνίες κ.α.) το καθιστούν ιδανικό μέσο υποστήριξης για τέτοιου είδους αποστολές.

Αντίστοιχα στα χερσαία τμήματα είναι δυνατή πλέον η συνεχής κάλυψη και καταγραφή όλων των κινήσεων σε δύσβατες περιοχές, η αμεσότερη και καλύτερη επιτήρηση των χερσαίων διαβάσεων ημέρα και νύχτα αυξάνοντας κατακόρυφα την απόδοση των συνοριακών δυνάμεων οι οποίες πλέον μπορούν να προγραμματίσουν και να έχουν εναέρια κάλυψη κινήσεων συγκεκριμένων περιοχών με δυνατότητες που δεν είναι εφικτές στους επίγειους παρατηρητές. Συγκεκριμένα με τα drones διατίθεται εναέρια εικόνα VIDEO υψηλής ακριβείας τόσο σε τοπικά φυλάκια όσο και στα Κέντρα Διοίκησης σε πραγματικό χρόνο, με ταυτόχρονη δυνατότητα άμεσης αξιολόγησής της από εξειδικευμένο προσωπικό ευρισκόμενο μακριά από τα σύνορα και με την χρησιμοποίηση όλων των διατιθέμενων παλαιότερων πληροφοριακών δεδομένων (INFORMATION DATA BASE). (π.χ. ταυτοποίηση προσώπων, οχημάτων, φερόμενου υλικού κ.α.) Αυτή η διαδικασία μπορεί να πραγματοποιείται και σε περιοχές η διαδρομές πλησίον των συνόρων επιτρέποντας την έγκαιρη προειδοποίηση και την αποφυγή αιφνιδιασμού. Επιπρόσθετα τα χερσαία τμήματα μπορούν να δρουν με μειωμένο ρίσκο σε στοχευμένες επιχειρήσεις επιλέγοντας τον κατά περίπτωση καταλληλότερο τρόπο δράσης αποφεύγοντας τη διασπορά των δυνάμεων τους ενώ ταυτόχρονα υπάρχει δυνατότητα άμεσης παροχής διοίκησης και ελέγχου πέραν του τοπικού επιπέδου.

Συνέπεια των ανωτέρω είναι η αύξηση της αποτελεσματικότητας, η αποφυγή της άσκοπης φθοράς των δυνάμεων, η ενίσχυση του ηθικού των χερσαίων τμημάτων, η αύξηση του Διεθνούς κύρους της χώρας και της

αποτρεπτικής της δύναμης στον τομέα της ασφάλειας. Παράλληλα το χρησιμοποιούμενο πληροφοριακό υλικό (εικόνες, βίντεο κ.α.) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ενίσχυση του εθνικού αισθήματος ασφαλείας (π.χ. προβολή εικόνας από επιχείρηση φύλαξης) ως απόδειξη της προβολής της ισχύος της χώρας .

**Επιτήρηση παράνομων εμπορικών συναλλαγών και μεταφορών
Καταπολέμηση εγκληματικών πράξεων και τρομοκρατίας¹⁰⁴.** Κατ' αντιστοιχία με την προηγούμενη περίπτωση παρέχεται η δυνατότητα χρήσης DRONES σε συνεργασία με τις αρχές ασφαλείας ώστε να παρακολουθούνται με ασφάλεια συγκεκριμένα πρόσωπα ή/και περιοχές σε όλη την επικράτεια. Παρέχονται τόσο τα απαιτούμενα αποδεικτικά στοιχεία αλλά δίνεται και η δυνατότητα και ο τρόπος παρακολούθησης της εξέλιξης των συναλλαγών για μεγάλο χρονικό διάστημα από ασφαλείς αποστάσεις χωρίς να γίνονται αντιληπτές οι κρατικές αρχές. Οι πληροφορίες που συλλέγονται μπορούν εύκολα να διασταυρωθούν και καθίσταται ευκολότερη η λήψη απόφασης.

Η χρήση drones επιπέδου TACTICAL και κυρίως MINI εντός αστικών περιοχών μπορεί να συμβάλει άμεσα στην ασφάλεια ζωτικών χώρων και την προστασία προσώπων. Καθίσταται εύκολη η συνδρομή των αστυνομικών αρχών σε συνδυασμό με τα άλλα μέσα που διαθέτουν διότι λόγω του μικρού μεγέθους τους μπορούν να κινούνται με ασφάλεια στον αστικό ιστό και σε κτίρια παρέχοντας πληροφορίες που άλλα εναέρια μέσα όπως π.χ. Ε/Π δεν θα μπορούσαν.

Η Τουρκία αναπτύσσει συνεχώς τα drones προκειμένου να αντιμετωπίσει την τρομοκρατία χρησιμοποιώντας ως τρόπους συλλογής πληροφοριών για άτομα ή ομάδες ατόμων και των τρόπω δράσης τους. Τίθεται όμως το ζήτημα της προστασίας των ατομικών ελευθεριών του κάθε πολίτη καθώς και του πιθανού τρόπου χρησιμοποίησής τους ως οπλικά συστήματα σε επιχειρήσεις καταστολής βίας.(π.χ. διαδηλώσεις κ.α.)

¹⁰⁴ (Μποζίνης Α 2018, 46)

Συλλογή πληροφοριών για τη διαχείριση κρίσεων (σεισμοί, καταστροφές)¹⁰⁵. Τα DRONES παρέχουν εικόνα και πληροφορίες από περιοχές που έχουν υποστεί καταστροφές και δεν είναι δυνατή ή δεν ενδείκνυται η επίγεια πρόσβαση αναδεικνύοντας βέλτιστους τρόπους δράσης ενώ ταυτόχρονα με τη χρήση των αισθητήρων Συνδρομή σε επιχειρήσεις διάσωσης, ιδίως εντός δύσκολων ή δύσβατων γεωγραφικών περιοχών και παροχή ιατροφαρμακευτικής συνδρομής. Η ποικιλία των αισθητήρων τους (IR, θερμική κάμερα) μπορεί να εντοπίσει επιζώντες σε ζώνες καταστροφής ενώ μπορούν να μεταφέρουν και φορτίο υλικών πρώτων βοηθειών άμεσα σε αποκομμένους επιζώντες χωρίς να επιβαρύνουν τη θέση τους και να κατευθύνουν με ακρίβεια τα συνεργεία διάσωσης.

Συλλογή πληροφοριών κρατικού ενδιαφέροντος όπως χωροταξικές υπηρεσίες και χαρτογράφηση με χρήση εξειδικευμένου υλικού. ¹⁰⁶ Ο εξοπλισμός των drone με RADAR τύπου SAR επιτρέπει την βέλτιστη χαρτογράφηση περιοχών σε συνδυασμό με αντίστοιχη δυνατότητα δορυφόρων.

Παροχή υπηρεσιών σε ερευνητικά κέντρα ή πανεπιστήμια. ¹⁰⁷ Τα εγχώρια πανεπιστήμια έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν προγράμματα κατασκευής drones αλλά κυρίως να πειραματισθούν με τον εξοπλισμό τους καθώς και να τα χρησιμοποιήσουν με μικρό κόστος για την εκτέλεση πειραμάτων και ερευνών.

¹⁰⁵ Ibid, σελ.46

¹⁰⁶ Ibid σελ 46

¹⁰⁷ Ibid,σελ. 46

ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ

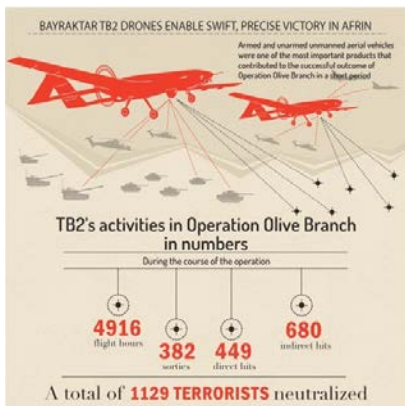
Τα drones έχουν ενισχύσει σημαντικά τον κύριο συντελεστή ισχύος της Τουρκίας που είναι η στρατιωτική της δύναμη διευρύνοντας τον τρόπο που πιθανόν να μπορούν να δράσουν στο ευρύτερο γεωπολιτικό περιβάλλον. Όπως έχει ήδη αναφερθεί η βασική αιτία που οδήγησε στην εξέλιξη και την ανάπτυξη τους ήταν οι αυξημένες επιχειρησιακές απαιτήσεις των Τουρκικών Ενόπλων Δυνάμεων αλλά και η προσπάθεια της πολιτικής ηγεσίας να αποκτήσει αυτάρκεια και αυτονομία. Τα νέα αυτά τεχνολογικά επιτεύγματα επέφεραν σημαντικές αλλαγές στον επιχειρησιακό τρόπο δράσης και έδωσαν σημαντικές δυνατότητες τόσο στην αύξηση της αποτελεσματικότητας στο πεδίο της μάχης όσο και στην μεγάλη μείωση των απωλειών. Όπως έχει ήδη αναφερθεί στο 1^ο κεφάλαιο οι στρατιωτικές εφαρμογές των drones είναι ιδιαίτερα μεγάλες. Η Τουρκία διαθέτοντας συγκεκριμένα είδη drones είναι πλέον σε θέση να διεξαγάγει τα ακόλουθα είδη κύριων στρατιωτικών επιχειρήσεων (Στις Εικ 32, 33 παρουσιάζονται στοιχεία δράσης UAS σε πολεμικές επιχειρήσεις).^{108 109}



Εικ. 32 Εικόνες από αποστολές UAS στο Αφρίν της Συρίας, αποκάλυψη εχθρών, παρακολούθηση πεδίου μάχης, BDA, κατεύθυνση πυρών

Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://www.youtube.com/watch?v=RiDHgoYv10w>
108

109 Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://www.dailysabah.com/war-on-terror/2018/04/19/turkeys-bayraktar-tb2-drones-enable-swift-precise-victory-against-ypgpkk-in-syrias-afirin>



Εικ. 33 Εκτίμηση αποτελεσματικότητας των UAS

Συλλογή Πληροφοριών Παρακολούθησης Στοχοποίησης (Intelligence, Surveillance, Target acquisition and Reconnaissance –ISTAR)

Η Σχεδίαση των σύγχρονων επιχειρήσεων στηρίζεται στην έγκαιρη απόκτηση αναλυτικών πληροφοριών για την κατάσταση του αντιπάλου και στην σωστή απεικόνιση της διάταξης μάχης του. Η διαδικασία των αποστολών ISTAR¹¹⁰ περιλαμβάνει τα διαδοχικά στάδια: αρχική εύρεση στόχου (TASK), συλλογή πληροφοριών (COLLECT), επεξεργασία (PROCESS), ανάλυση (EXPLOIT), διαμοιρασμός πληροφοριών (DISSEMINATE). Ως στόχους του αντιπάλου περιλαμβάνει κυρίως στοιχεία για τα Κέντρα Διοίκησης και Ελέγχου, τη δομή και διάταξη των δυνάμεων του, τα οπλικά συστήματα, τα πυρομαχικά, τα μέσα και τις υποδομές υποστήριξης, το προσωπικό, τις θέσεις αποθήκευσης υλικών και πυρομαχικών τις θέσεις λειτουργίας τους σε καιρό ειρήνης και σε καιρό επιχειρήσεων καθώς και τα δίκτυα επικοινωνιών, καθώς και η εύρεση κρίσιμων στόχων (π.χ. θέσεις Ο/Σ αεράμυνας κ.α.) Η αποτύπωση αυτών των πληροφοριών για τον εχθρό, επιτρέπει την έγκαιρη πρόβλεψη των προθέσεών του, το πιθανό σχεδιασμό κινήσεων του και κυρίως τις στρατιωτικές δυνατότητες που έχει στο συγκεκριμένο γεωγραφικό χώρο. Η διαδικασία αυτή της αποτύπωσης της εχθρικής διάταξης μάχης απαιτεί συνεχή παρακολούθηση και επικαιροποίηση των

¹¹⁰ (3-52 2014, 42-45) σημαντική παράμετρος χρήσης των UAS είναι ο καθορισμός των περιοχών που θα πετούν και οι συχνότητες των δικτύων επικοινωνίας ώστε να εξασφαλισθεί διαχωρισμός και προστασία από άλλες φίλιες δυνάμεις.

πληροφοριών ενώ επιτρέπει την έγκαιρη αναπροσαρμογή των φίλιων τρόπων δράσης και στοχοποίησης του αντιπάλου.

Η Τουρκία διαθέτοντας drones εξοπλισμένα με κάμερες μπορεί ημέρα και νύχτα να παρακολουθεί συγκεκριμένες περιοχές ενδιαφέροντος πλησίον των συνόρων της χωρίς αυτά να ίπτανται εκτός του φίλιου εναέριου χώρου με μόνο περιορισμό τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες (π.χ. νέφωση). Ταυτόχρονα οι σταθμοί ελέγχου τους μπορούν ιδιαίτερα για DRONES τύπου TACTICAL, MALE, HALE, να βρίσκονται σε αποστάσεις έως και 200NM μακριά αρκεί να εξασφαλίζεται η δυνατότητα LOS ενώ όσα διαθέτουν δυνατότητες SATCOM μπορούν να ελέγχονται από πολύ μεγαλύτερες αποστάσεις. Η ύπαρξη RADAR SAR και GMTI απαλείφει το πρόβλημα του καιρού και αυξάνει την ακρίβεια των πληροφοριών και. Τα drones μπορούν σε πραγματικό χρόνο και για μεγάλο χρονικό διάστημα να καταγράφουν με πολύ μεγάλη ακρίβεια και να μεταδίδουν συνεχώς την θέση επίγειων και θαλάσσιων κινητών και σταθερών στόχων ενημερώνοντας τα αντίστοιχα Κέντρα Επιχειρήσεων αφαιρώντας από τον αντίπαλο το όπλο του αιφνιδιασμού.

Με αυτή τη διαδικασία εξοικονομούνται σημαντικοί φίλιοι πόροι από την χρησιμοποίηση επανδρωμένων μέσων (π.χ. αεροσκάφη), μειώνεται η επιχειρησιακή φθορά τους και αποφεύγονται φίλιες απώλειες ενώ ο αντίπαλος βρίσκεται συνεχώς σε πίεση. Επισημαίνεται ότι σε περιορισμένου μεγέθους περιοχές π.χ. νησιά τα DRONES έχοντας μικρή περιοχή ελέγχου μπορούν να αποκαλύπτουν και να καλύπτουν συνεχώς όλες σχεδόν τις δυνάμεις και τη διάταξη μάχης τους.

Αποστολές Εκτίμηση Ζημιών Μάχης (Battle Damage Assessment-BDA)

Οι αποστολές BDA είναι κρίσιμες για την αποτίμηση των αποτελεσμάτων των φίλιων επιθετικών επιχειρήσεων (π.χ. βομβαρδισμός εχθρικού στόχου) ώστε να κριθεί ο βαθμός επιτυχίας της αποστολής και να αξιολογηθεί η επίπτωσή της στις σχεδιαζόμενες επιχειρήσεις. Αυτές μπορούν να πραγματοποιηθούν από αεροσκάφη αναγνώρισης ή δορυφόρους ή drones ή ανθρώπινη παρατήρηση όπου θα ληφθούν συνήθως εικόνες από τον βομβαρδισμένο στόχο ή ηλεκτρονικά σήματα (π.χ. αν ο στόχος είναι RADAR και εξακολουθεί να εκπέμπει) για

αξιολόγηση. Η χρήση οπουδήποτε διαθέσιμου είδους drones θα δώσει την άμεση ευκαιρία αποτίμησης τόσο του στόχου όσο και της αποτελεσματικότητας των χρησιμοποιηθέντων όπλων χωρίς την ανάγκη χρησιμοποίησης άλλων επανδρωμένων μέσων σε μια περιοχή όπου θα έχει ενεργοποιημένη την αεράμυνά της.

Αποστολές προσβολής επίγειων στόχων

Τα Τουρκικά drone κατηγορίας MALE, TACTICAL, HALE έχουν τη δυνατότητα να φέρουν οπλισμό και μπορούν είτε αυτόνομα να αποκαλύπτουν και να προσβάλουν ένα επίγειο στόχο ή θαλάσσιο στόχο με όπλα ακριβείας είτε να βοηθούν άλλα αεροσκάφη (π.χ. φωτισμός στόχου με LASER). Αυτό δίνει το τακτικό πλεονέκτημα της εύκολης και με μικρό ρίσκο συγκέντρωσης πολλών επιθετικών δυνάμεων σε μια περιοχή. Μειονέκτημά τους είναι ότι λόγω βάρους μπορούν και φέρουν όπλα κατάλληλα μόνο για προσωπικό ή ελαφρά θωρακισμένα οχήματα ή πλοία. Χαρακτηριστική ήταν η χρησιμοποίησή τους στην επιχείρηση «Κλάδος Ελαίας» στη Συρία το 2018 τόσο για να δίνουν VIDEO εικόνα σε πραγματικό χρόνο στους τακτικούς διοικητές και στα Κέντρα Επιχειρήσεων όσο και για την προσβολή επίγειων στόχων ή την κατεύθυνση πυρών πυροβολικού¹¹¹.

Αποστολές Εγγύς Αεροπορικής Υποστήριξης - EAY

Οι Τουρκικές Ένοπλες Δυνάμεις έχουν την δυνατότητα με τη χρήση drones να παρέχουν πυρά υποστήριξης σε φίλια τμήματα κοντά στο πεδίο της μάχης. Αυτό μπορεί να γίνει είτε άμεσα χρησιμοποιώντας drones κατηγορίας MINI από τις δυνάμεις κοντά στο πεδίο της μάχης είτε μεγαλύτερα drones από άλλες περιοχές¹¹². Τα drones πετώντας κοντά στις εχθρικές θέσεις μπορούν και αποκαλύπτουν (χρήση καμερών και αποστασιόμετρου LASER) με ακρίβεια τη θέση και τις δυνατότητες των εχθρικών τμημάτων¹¹³ στον τοπικό διοικητή ή σε ένα μεγαλύτερο Κέντρο Επιχειρήσεων επιτρέποντας είτε την έγκαιρη αποφυγή τους είτε την προσβολή του εχθρού με κατάλληλο τρόπο «κατευθύνοντας» με ακρίβεια

¹¹¹ (Kasapoglu Can and Baris 2018)

¹¹² Η πηγή που καθορίστηκε δεν είναι έγκυρη.

¹¹³ (Michael L. Bartley Lieutenant Colonel 2002, 24-28)

τα φίλια πυρά (από επίγεια ή εναέρια μέσα) αποφεύγοντας τις παράπλευρες απώλειες (collateral damage).

Αποστολές Καταστολής Εχθρικής αεράμυνας (Suppression Enemy Air Defence – SEAD)

Η Τουρκία με τα UCAV (π.χ. HARPY) που διαθέτει είναι σε θέση να απειλεί τα RADAR της εχθρικής αεράμυνας με μαζικές επιθέσεις χωρίς να χρειάζεται να χρησιμοποιήσει άμεσα επανδρωμένα μέσα και να την εξαναγκάζει να λαμβάνει μέτρα αυτοπροστασίας (π.χ. μη συνεχή λειτουργία των RADAR) επιτυγχάνοντας κατ' ελάχιστον, με πολύ μικρό κόστος την καταστολή (έστω και για κάποιο χρονικό διάστημα) της επιχειρησιακής λειτουργίας της. Αυτό αποτελεί μεγάλο και κρίσιμο πλεονέκτημα σε τακτικό επίπεδο γιατί αποδυναμώνεται η αεράμυνα του αντιπάλου.

Άλλος πιθανός τρόπος χρησιμοποίησης των drones είναι ως «ψεύτικοι» στόχοι σε επιθέσεις κορεσμού της εχθρικής αεράμυνας με ή χωρίς τον συνδιασμό και άλλων επιθετικών όπλων (π.χ. αεροσκάφη, Κ/Β επιφανείας κ.α.)¹¹⁴ Ως αποτέλεσμα επέρχεται είτε η κατασπατάληση των διαθέσιμων εχθρικών βλημάτων είτε η αποκάλυψη της θέσης των Ο/Σ αεράμυνας είτε η μη δυνατότητα αντιμετώπισης άλλων επανδρωμένων αεροσκαφών. Αυτή η τακτική χρησιμοποίησης αποτελεί μια παραλλαγή της χρησιμοποίησης των SWARM DRONES που αναλύθηκε στο Κεφ1.

Αποστολές Ηλεκτρονικού Πολέμου

Τουρκικά DRONE (π.χ. ANKA-B) είναι εξοπλισμένα με ESM, SIGINT, ELINT POD εξειδικευμένα στον ηλεκτρονικό πόλεμο και μπορούν από πολύ μεγάλες αποστάσεις παραμένοντας εκτός εμβέλειας της εχθρικής αεράμυνας να αποκαλύπτουν ηλεκτρονικά την θέση των ενεργών εχθρικών RADAR και να την μεταδίδουν στο Κέντρο Επιχειρήσεων. Η αποτύπωση της Ηλεκτρονικής διάταξη μάχης (Electronic Order off Battle-EOB) δηλαδή η συνεχής αποκάλυψη, επικαιροποίηση και αποτύπωση της θέσης των «ενεργών» εχθρικών Ο/Σ

¹¹⁴ (3-01 2012, 102-112) περιγράφεται ο τρόπος χρησιμοποίησης των UCAV στη σχεδίαση των επιχειρήσεων SEAD και αεράμυνας

αεράμυνας, εχθρικών ναυτικών δυνάμεων, δικτύων ασύρματης επικοινωνίας κ.α. ώστε να είναι δυνατή η αντιμετώπισή τους είναι μια από τις σημαντικότερες και δυσκολότερες συνεχείς αποστολές πριν και κατά τη διάρκεια των επιχειρήσεων. Τα DRONES λόγω της μικρής τους ταχύτητας (αυξάνει η ακρίβεια της διόπτρευσης της ληφθείσας συχνότητας), του μεγάλου χρόνου παραμονής τους σε μια περιοχή και της μεγάλης ακτίνας δράσης μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στα άλλα χρησιμοποιούμενα μέσα. Ταυτόχρονα αν απαιτηθεί έχουν και τη δυνατότητα εκτέλεσης παρεμβολών σε δίκτυα ασυρμάτου και σε επίγεια RADAR (αναλόγως της σχετικής απόστασής τους από αυτά).'

Αναμετάδοση Συχνοτήτων (Relay)

Η εμβέλεια των ασυρμάτων δικτύων επικοινωνίας μεταξύ των Κέντρων επιχειρήσεων και των προκεχωρημένων δυνάμεων (π.χ. ναυτικές δυνάμεις κ.α.) επηρεάζεται άμεσα από την απόστασή τους και τις γεωγραφικές εξάρσεις και απαιτεί την λειτουργία αναμεταδοτών. Η ανάπτυξη των Τουρκικών drones (κατηγορίας MALE, TACTICAL) επιτρέπει παράλληλα με τις υπόλοιπες αποστολές τους να δρουν ως αναμεταδότες (RELAY) και να συμβάλουν επικουρικά στα δίκτυα επικοινωνιών (μετάδοση εικόνας και ήχου) ιδιαίτερα σε περιοχές εκτός κάλυψης των υπάρχοντων επιγείων δικτύων ή ως εναλλακτικά δίκτυα στα υπάρχοντα δορυφορικά (SATCOM).

Ναυτικές Επιχειρήσεις

Η συμβολή των τουρκικών drones στις ναυτικές επιχειρήσεις είναι ζωτικής σημασίας ιδιαίτερα σε κλειστές θάλασσες όπως το Αιγαίο καθώς είναι δυνατή η συνεχής θαλάσσια έρευνα και επιτήρηση σε περιοχές εκτός της εμβέλειας των δυνατοτήτων των δυνάμεων επιφανείας (π.χ. πίσω από νησιά, σε διαύλους κ.α.) και σε μεγαλύτερες αποστάσεις από τους αισθητήρες των πλοίων ή της ξηράς συμβάλλοντας στη σύνθεση της ναυτικής διάταξη μάχης του αντιπάλου (πλοία, υποβρύχια, Ε/Π κ.α.) ή στην αναγνώριση απειλών σε ακτών χωρίς να κινδυνεύουν οι φίλιες δυνάμεις παρέχοντας έγκαιρη προειδοποίηση.

Ταυτόχρονα η παρακολούθηση των εχθρικών ναυτικών μονάδων επιφανείας μπορεί να αποκαλύψει τον αριθμό, τον τύπο των πλοίων την επιχειρησιακή τους κατάσταση, τον σχηματισμό μάχης που ακολουθούν ακόμα και την πιθανή

εξαπόλυση πυρών παρέχοντας στον ναυτικό Διοικητή ευελιξία στον τρόπο δράσης και αποφυγή αιφνιδιασμού. Οι μελλοντικές δυνατότητες των drones θα δώσουν την ευχέρεια πόντισης ναρκών και υποβρύχιας προσβολής ναυτικών Μονάδων.

Αποστολές Προστασίας Εγκαταστάσεων

Η ασφάλεια εγκαταστάσεων, κρίσιμων στόχων ή στρατοπέδων από δολιοφθορές είναι η κύρια αποστολή τουρκικών mini drones που εξαιτίας του μεγέθους και των αισθητήρων τους μπορούν να παρατηρούν συνεχώς ή και να παρεμβαίνουν (όταν φέρουν οπλισμό) στην αντιμετώπιση χερσαίων ή θαλάσσιων επιθέσεων.

Αποστολές Ειδικών Επιχειρήσεων

Τα mini drones ή/και τα mini UCAV μπορούν να χρησιμοποιηθούν υπό προϋποθέσεις από Ομάδες Ειδικών Επιχειρήσεων σε επιχειρήσεις δολιοφθορών κατά κρίσιμων στόχων.(π.χ. προσβολή RADAR αεράμυνας) διότι επιτρέπουν την εκτέλεση της αποστολής από μεγάλες αποστάσεις χωρίς τη φυσική παρουσία της Μονάδας και την άμεση εμπλοκή με τις Ομάδες φύλαξης των στόχων. Κύριο μειονέκτημα στη χρήση τους είναι η αποκάλυψη της ύπαρξης της Ομάδας στην ευρύτερη περιοχή του στόχου.

Αποστολές Σε Περιβάλλον Χημικού Πολέμου

Η μη ύπαρξη ανθρώπου στο drone επιτρέπει την χρησιμοποίησή του σε πεδίο μάχης που έχουν χρησιμοποιηθεί βιοχημικά ή ραδιενεργά όπλα τόσο για την αποκάλυψη της χρησιμοποίησής τους (φέροντας αισθητήρες καταγραφής) όσο και για τη συνέχιση των επιχειρήσεων σε αυτό τον τομέα που καθίσταται απαγορευτικός για τη δράση ανθρώπων.

Εξουδετέρωση Πυρομαχικών

Η Τουρκία μετά τις επιχειρήσεις εναντίον των Κούρδων χρησιμοποιεί χερσαία mini DRONES στην εξουδετέρωση ναρκών ή άλλων αυτοσχέδιων εκρηκτικών μηχανισμών καθώς και στη διάνοιξη ασφαλών χερσαίων διαύλων σε δύσβατες ή ελαφρά οχυρωμένες περιοχές.

Αποστολές Έρευνας Διάσωσης Μάχης (Combat Search And Rescue-Csar)

Όπως και στις επιχειρήσεις SAR τα DRONES μπορούν να δράσουν καταλυτικά στις επιχειρήσεις CSAR διότι όταν απαιτηθεί εύρεση και απομάκρυνση απομονωμένου προσωπικού μπορούν να παρέχουν από ασφαλή απόσταση τόσο πληροφορίες για τη θέση των διαφευγόντων όσο και πυρά υποστήριξης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3–ΑΠΟΤΡΟΠΗ – ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΧΡΗΣΗΣ DRONES

ΑΠΟΤΡΟΠΗ

Η ανάπτυξη των Τουρκικών drones και η εκμετάλλευση των αντίστοιχων δυνατοτήτων τους έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές στον τρόπο δράσης της Τουρκίας στην ευρύτερη περιοχή και της έχει δώσει την δυνατότητα να προβάλλει και να εφαρμόζει την ισχύ της αποτελεσματικά. Η εξισορρόπηση της ισχύος της είναι απαραίτητη για την Ελλάδα ¹¹⁵ σε αυτόν τον τομέα και μπορεί να πραγματοποιηθεί κυρίως με την «εσωτερική εξισορρόπηση» δηλαδή την χρησιμοποίηση εθνικών πόρων τόσο για την απόκτηση και εκμετάλλευση αντίστοιχων συστημάτων τα οποία δεν θα επέτρεπαν στην Τουρκία να θεωρεί ότι έχει το άμεσο πλεονέκτημα στην ευρύτερη περιοχή όσο και για την ανάπτυξη ισχυρού δικτύου πολλαπλής άμυνας. Η χρήση αντίστοιχων συστημάτων θα οδηγήσει στην αύξηση της εθνικής ισχύος και στην πλήρη κατανόηση τόσο του τρόπου λειτουργίας τους όσο και των επιχειρησιακών μειονεκτημάτων τους και τη δυνατότητα εφαρμογής «αποτροπής μέσω αντιποίνων».

Η ανάπτυξη ισχυρού πολύπλευρου δικτύου αεράμυνας αποσκοπεί πρωτίστως στην αποτροπή μέσω «άρνησης» (denial)¹¹⁶ δηλαδή της απόκτησης από τον αντίπαλο των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε συγκεκριμένη περιοχή εθνικού ενδιαφέροντος και δευτερευόντως στην «άμυνα» (defence) που αποσκοπεί στο να εμποδίσει τη ζημιά που προκαλεί ο αντίπαλος. Αυτό προϋποθέτει πολιτική βούληση εφαρμογής της και επιτρέπει την εξοικονόμηση πόρων και δυνάμεων και την επιλογή του κατάλληλου τρόπου αντίδρασης ανά περίπτωση

Η δυνατότητα χρησιμοποίησης «εξωτερικής εξισορρόπησης» με τη σύναψη συμμαχιών με άλλα κράτη που διαθέτουν τέτοια συστήματα και αντίστοιχη τεχνολογία μπορεί μεσοπρόθεσμα να είναι συμφέρουσα αλλά είναι δύσκολο να προβλεφθεί η αντίδραση των συμμάχων σε περίπτωση σύγκρουσης. Καταλήγοντας δεν πρέπει να αγνοείται ότι η αποτροπή είναι «να πείθεις τον

¹¹⁵ (Πλατιάς 2010, 86)

¹¹⁶ Ibid, σελ 86

πιθανό αντίπαλο ότι θα ήταν για δικό του συμφέρον να αποφύγει να προβεί σε κάποια ενέργεια» και απαιτεί συνήθως παθητικά έργα μέχρι όμως να αποδειχθούν επαρκή ή όχι.¹¹⁷

¹¹⁷ Παρουσιάζεται από τον (Gary D. Rowley Lieutenant Colonel 2014, 12) η αναφορά στον Thomas C. Schelling, *The Strategy of Conflict* (Cambridge: Harvard University Press, 1960), 9.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΠΕΙΛΗΣ ΤΟΥΡΚΙΚΩΝ DRONES ΣΕ ΕΙΡΗΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

Η κύρια μορφή αντιμετώπισης άμεσης των Τουρκικών drones είναι το Ελληνικό σύστημα αεράμυνας που θα αναλυθεί στην επόμενη παράγραφο και στο οποίο θα αναφερθούν ελλείψεις και μειονεκτήματα που υπάρχουν. Σημειώνεται ότι στην ειρηνική περίοδο όταν τα Τουρκικά drones πετούν σε μεσαία ή μεγάλα ύψη σε περιοχές πτήσεων πολιτικής αεροπορίας ως οφείλουν για το διαχωρισμό τους από τα άλλα αεροσκάφη χρησιμοποιούν το σύστημα αναγνώρισης IFF που πιθανόν επιτρέπει την αναγνώρισή τους από μεγάλες αποστάσεις, κάτι που πιθανόν σε περίοδο επιχειρήσεων δεν θα ισχύει.

Η προσπάθεια αντιμετώπισης των Τουρκικών drones σε περίοδο ειρήνης στηρίζεται στην ενίσχυση της δυναμικής προσπάθειας αποτροπής χρήσης τους ή εκμετάλλευσης των δυνατοτήτων τους εις βάρος των Ελληνικών συμφερόντων. Το Ελληνικό κράτος έχει θεσπίσει τους νόμους κτήσης και λειτουργίας των DRONES (σύμφωνα και με τις αρχές του ICAO) τόσο στην Ελληνική επικράτεια όσο και στα όρια ευθύνης του στο HELLAS FIR /ATHINAI UIR (Κεφ 1)

Βασική αρχή της πιο πάνω νομοθεσίας είναι ότι οι Ελληνικές Αρχές είναι υπεύθυνες για την πιστή τήρηση και εφαρμογή των κανονισμών και οφείλουν να επιβάλουν τις προβλεπόμενες ποινές στους παραβάτες. Καλύπτεται με αυτή τη διαδικασία πιθανό νομικό κενό στην οποιαδήποτε προσπάθεια χρήσης drone από ιδιώτη ή άλλο κράτος χωρίς άδεια από την ΥΠΑ σε Ελληνικό έδαφος.

Όσον αφορά το FIR σύμφωνα και με τον ICAO οι Ελληνικές αρχές μπορούν και οφείλουν να αντιμετωπίζουν τις πτήσεις των drones κατ' αντιστοιχία με τις πτήσεις επανδρωμένων αεροσκαφών. Αυτό σημαίνει ότι η τήρηση των κανόνων εναέριας κυκλοφορίας (π.χ. υποβολή σχεδίου πτήσεως κ.α.), ισχύουν και για πτήσεις drones (ανάλογα με την Κατηγορία που ανήκουν) και η Πολεμική Αεροπορία σε συνεργασία με την ΥΠΑ είναι υπεύθυνη τόσο για την αεράμυνα της χώρας όσο και για την εφαρμογή των πιο πάνω κανόνων δηλαδή οφείλει να αναγνωρίζει και να αναχαιτίζει (αν χρειασθεί) όχι μόνο τα αεροσκάφη αλλά και τα drones αν απαιτηθεί. Ο τρόπος αντιμετώπισης παραβάσεων και παραβιάσεων από τα Τουρκικά drones εξαρτάται από τους προβλεπόμενους Κανόνες Εμπλοκής

που έχει εξουσιοδοτηθεί κατά περίπτωση να εφαρμόζει το Ελληνικό Σύστημα αεράμυνας.

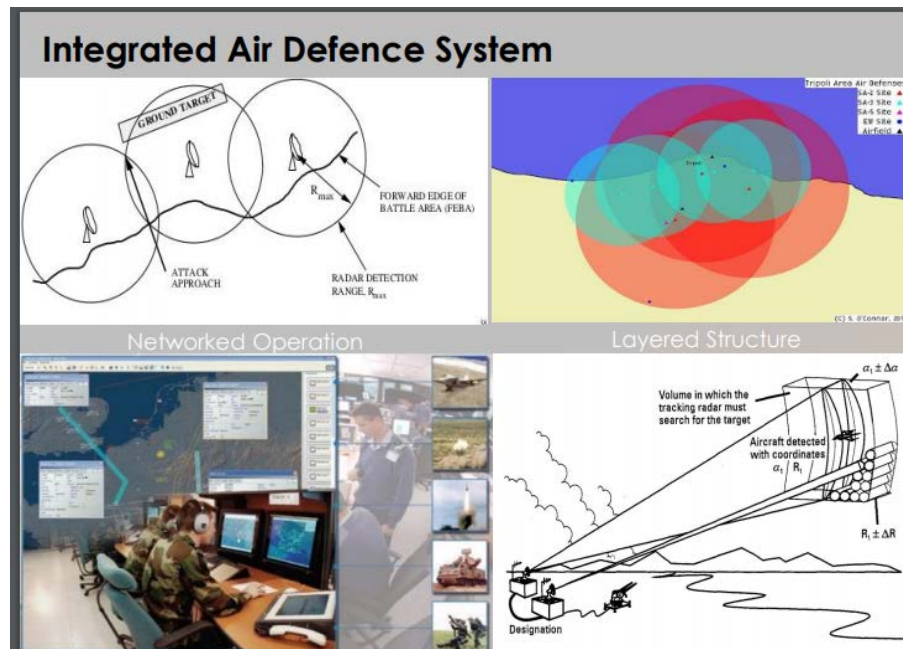
Η χρήση των μέσων του Συστήματος αεράμυνας είναι ευθύνη μόνο της Πολεμικής Αεροπορίας και είναι προφανές ότι σημαντική παράμετρος αποτροπής της παραβίασης του FIR από Τουρκικά drones είναι η επίδειξη αποφασιστικότητας και δυναμισμού κατά περίπτωση ακόμη και αν απαιτείται π.χ. η πτήση μαχητικού αεροσκάφους που έχει δυσανάλογα μεγάλο κόστος για την αναχαίτιση DRONE. Επισημαίνεται ότι η Τουρκία οφείλει να χρησιμοποιεί στα drones τα προβλεπόμενα από τον ICAO σήματα αναγνώρισης (εθνόσημο, νηολόγιο κτλ.) ώστε να μπορεί να διακριβωθεί η ταυτότητα του αεροχήματος.

Όσον αφορά την χρήση των αισθητήρων (sensors) που φέρουν τα Τουρκικά drones για την παρακολούθηση-φωτογράφιση απαγορευμένων περιοχών στην Ελλάδα, υπάρχει η ισχύουσα νομοθεσία «περί ασφάλειας οχυρών θέσεων»¹¹⁸ συνδυαστικά με τους περιορισμούς ως προς την παραβίαση των ορίων των απαγορευμένων περιοχών όπως προβλέπονται στον κανονισμό της ΥΠΑ ή να θεσπισθούν μεγαλύτερα περιοριστικά όρια στο μέλλον. Η χρήση των συστημάτων επικοινωνίας και δικτύων DATA LINK που χρησιμοποιούνται είναι αντίστοιχη με αυτή των υπολοίπων Τουρκικών επανδρωμένων αεροσκαφών.

¹¹⁸ (ΕφτΚ 1936)

. ANTIMETΩΠΙΣΗ ΤΟΥΡΚΙΚΩΝ DRONES ΣΕ ΜΗ ΕΙΡΗΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

Η σύγχρονη μορφή αεράμυνας στηρίζεται στην ανάπτυξη ενός πολύπλευρου συστήματος το οποίο θα αξιοποιεί διαφορετικούς αισθητήρες (sensors) οι οποίοι θα δρουν ως ένα μέρος ενός δικτυοκεντρικού συστήματος. Μια από τις κύριες αποστολές του NATO είναι η ασφάλεια των μελών της Συμμαχίας που στηρίζεται στην δημιουργία, ανάπτυξη και λειτουργία ενός Ενοποιημένου συστήματος αεράμυνας ¹¹⁹ (NATO INTEGRATED AIR and MISSILE DEFENCE SYSTEM-NATINAMDS) με σκοπό την αποτροπή και την άμυνα εναντίον όλων των ειδών εναέριων απειλών δηλαδή αεροσκαφών ή/και βλημάτων (Εικ. 34,³⁵¹²⁰).



Εικ. 34 *Integrated Air Defence System*

Η Ελλάδα για να μπορέσει να εφαρμόσει την αποτροπή και να εξασφαλίσει την ασφάλειά της πρωτίστως για εθνικούς λόγους αλλά και εξαιτίας της συμμετοχής της στην Συμμαχία έχει αναπτύξει αντίστοιχο σύστημα το οποίο μπορεί να δρα αποτελεσματικά τόσο αυτόνομα όσο και ως μέρος του ευρύτερου

¹¹⁹ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_8206.htm

¹²⁰ (Limnaios, Integrated Air Defence Systems - Countering Low Observable Airborne Threats 2017)

Συμμαχικού συστήματος. Οι δύο κύριες μορφές αεράμυνας που χρησιμοποιούνται είναι:

Η Ενεργός αεράμυνα (ACTIVE DEFENCE) που περιλαμβάνει την χρησιμοποίηση όλων των μέσων, δυνατοτήτων και ενεργειών μιας χώρας προκειμένου να αναιρέσει από τον αντίπαλο την ικανότητα να αποτελεί από αέρος απειλή¹²¹. Η Παθητική αεράμυνα (PASSIVE AIR AND MISSILE DEFENSE) που περιλαμβάνει όλα τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν από μια χώρα (εκτός αυτών της Ενεργού Αεράμυνας) όπου χρησιμοποιώντας Παθητικά Μέσα προσπαθεί να περιορίσει το αποτέλεσμα μιας από αέρος επίθεση^{122,123}. Η Παθητική αεράμυνα μπορεί να περιλαμβάνει μέτρα σχετικά με την παραλλαγή, απόκρυψη, παραπλάνηση κ.α.

Η επικρατούσα επιχειρησιακή τεχνική (KILL CHAIN)^{124 125} της αεράμυνας για την αντιμετώπιση εναέριας απειλής περιλαμβάνει τα ακόλουθα διαδοχικά και διακριτά στάδια



Εικ. 35 Kill Chain IADS

¹²¹ (Army 2017, 2-6)

¹²² (Army 2017, 2-4)

¹²³ (LEVENTOPOULOS n.d., 7)

¹²⁴ (Γιαννισόπουλος 2017)

¹²⁵ (Limnaios, Current Usage of Unmanned Aircraft Systems (UAS) and Future Challenges: A Mission Oriented Simulator for UAS as a Tool for Design and Performance Evaluation 2014)

- α. Αποκάλυψη στόχου (detection).
- β. αναγνώριση (identification)
- γ. παρακολούθηση (tracking)
- δ. επιλογή όπλου/τρόπου αντίδρασης (weapon/asset selection)
- ε. εμπλοκή (engagement)
- στ. αποτίμηση (assessment)

Τα πρώτα στάδια αποκάλυψης και αναγνώρισης του στόχου επιτυγχάνονται συνήθως ¹²⁶ από RADAR επιτήρησης (Ιπτάμενο ή επίγειο) όπου συγκρίνεται το αποκαλυφθέν ίχνος με τα υπάρχοντα κριτήρια ταυτοποίησης, στη συνέχεια στην παρακολούθηση χρησιμοποιείται RADAR ελέγχου πυρός (μαχητικού ή αντιαεροπορικού Ο/Σ), μετά την επιλογή του τρόπου αντίδρασης στη φάση της εμπλοκής εξασφαλίζεται το κατάλληλο όπλο προς το στόχο και στη φάση της αποτίμησης ελέγχεται η κατάσταση του στόχου ώστε να αποφασισθεί η επαναστοχοποίησή του ή όχι.

Η μελέτη αντιμετώπισης των drones ως στόχο ¹²⁷ μπορεί να γίνει αξιολογώντας την επίδραση που θα έχουν τα επιμέρους συστήματα ενός IADS δηλαδή Ο/Σ Αεράμυνας, Φορητά αντιαεροπορικά (MANPADs), Μαχητικά Αεροσκάφη, Ηλεκτρονικός πόλεμος, Κατευθυνόμενα Βλήματα Εδάφους / Εδάφους, αντίπαλα DRONES, Συστήματα κυβερνοπολέμου (CYBER WARFARE) στα διάφορα κύρια τμήματα που αποτελούν το UAS όπως το ωφέλιμο φορτίο, ο ανθρώπινος παράγοντας, το Σύστημα Ελέγχου, το σύστημα ανταλλαγής ψηφιακών δεδομένων (DATALINK) και το Σύστημα Υποστήριξης. Επισημαίνεται ότι η παρακάτω μελέτη δεν αφορά τα πολύ μικρά UAS τα οποία εξετάζονται ξεχωριστά.

¹²⁶ (Limnaios, Integrated Air Defence Systems - Countering Low Observable Airborne Threats 2017)

¹²⁷ (Haider André Major 2014, 21-23)

Radar Επιτήρησης

Το Σύστημα αεράμυνας των Ελληνικών Ενόπλων δυνάμεων αποτελείται από:



Εικ. 36 *Ιπτάμενο RADAR- RADAR ΣΑΕ*

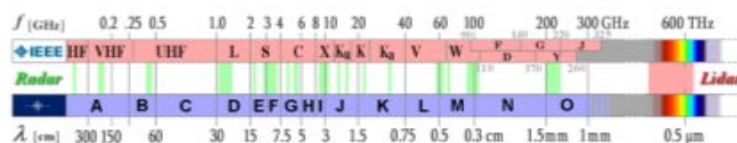
α. Ένα δίκτυο σταθμών RADAR επιτήρησης του εναερίου χώρου που αποτελεί το Σύστημα Αεροπορικού Ελέγχου (ΣΑΕ).¹²⁸ Αυτοί είναι είτε σταθεροί σταθμοί (τοποθετημένοι σε συγκεκριμένες θέσεις) είτε κινητοί (μπορούν να μεταφερθούν και να λειτουργήσουν σε όποιες θέσεις κριθεί απαραίτητο) οι οποίοι είναι διασυνδεδεμένοι μεταξύ τους μέσω DATALINK. Καθίσταται δυνατή η σύνθεση των λήψεων του τομέα ευθύνης του κάθε σταθμού RADAR σε μιας ενοποιημένη «κοινή αεροπορική εικόνα», στην οποία απεικονίζεται η συνολική περιοχή ελέγχου όλων των σταθμών και εμφανίζονται όλοι οι εναέριοι στόχοι «ταυτοποιημένοι» σε φίλιους και μη ώστε να είναι δυνατός ο συγκεντρωτικός έλεγχος του εναερίου χώρου. Επιπρόσθετα με το ΣΑΕ μπορούν να διασυνδεθούν τόσο τα Ιπτάμενα RADAR (Airborne Early Warning-AEW), όσο και τα RADAR ερεύνης πολεμικών πλοίων αλλά και Ο/Σ αεράμυνας μεταδίδοντας την λήψη των αισθητήρων τους αλλά και λαμβάνοντας την συνολική αεροπορική εικόνα. Η ΠΑ είναι υπεύθυνη για την αεράμυνα της χώρας και την διαχείριση του τρόπου αντιμετώπισης όλων των εναέριων απειλών και αυτό γίνεται με την κατάλληλη διαχείριση των μέσων που διαθέτει.

¹²⁸ <https://www.haf.gr/structure/>

Τα RADAR του ΣΑΕ λειτουργούν σε μπάντες συχνοτήτων L και S¹²⁹ που επιτρέπουν την αποκάλυψη στόχων μεγέθους μαχητικού αεροσκάφους με RCS 2,5m² σε μεγάλες αποστάσεις (περίπου 200NM) ικανές για έγκαιρη προειδοποίηση του συστήματος και αντιμετώπισή τους. Σε στόχους μικρότερου μεγέθους όπως τα εναέρια DRONES (UAV-UCAVκ.α.) που έχουν μικρό ίχνος ή χαμηλό ύψος πτήσης ή σε αεροσκάφη τύπου STEALTH (π.χ. F-35) που έχουν πολύ μικρό RCS οι επιδόσεις τους είναι κατά πολύ μειωμένες.

Το RCS (Radar Cross Section) ενός στόχου εκφράζει το μέγεθος της αντανακλώμενης ακτινοβολίας RADAR που δέχεται ένας στόχος¹³⁰ Επισημαίνεται ότι το RCS ενός ιπτάμενου αντικειμένου μειώνεται από τέσσερις παράγοντες, τη χρήση κατάλληλων απορροφητικών υλικών, σχήμα που δεν θα επιτρέψει την επιστροφή της ακτινοβολίας του RADAR στον πομπό,(π.χ. εξωτερικά φορτία ογκώδη σχήματα αυξάνουν το RCS), «παθητικό» τρόπο απορρόφησης και μη διάχυσης της ακτινοβολίας (είναι δύσκολο να επιτευχθεί σε αεροσκάφη) και «ενεργητικό» τρόπο ακτινοβολίας του στόχου ισχυρότερου σήματος στην πηγή που δεν της επιτρέπει την επεξεργασία.¹³¹

Πιθανός τρόπος εντοπισμού των ιπτάμενων στόχων με μικρό RCS ή ανήκουν στην κατηγορία STEALTH είναι η ενσωμάτωση νέων ειδών RADAR που να λειτουργούν σε χαμηλότερες συχνότητες λειτουργίας (VHF ή UHF BAND) σε συνδυασμό με τα υπάρχοντα (Εικ. 37,38,39)^{132,133}



Εικ. 37 Frequency Band Diagram

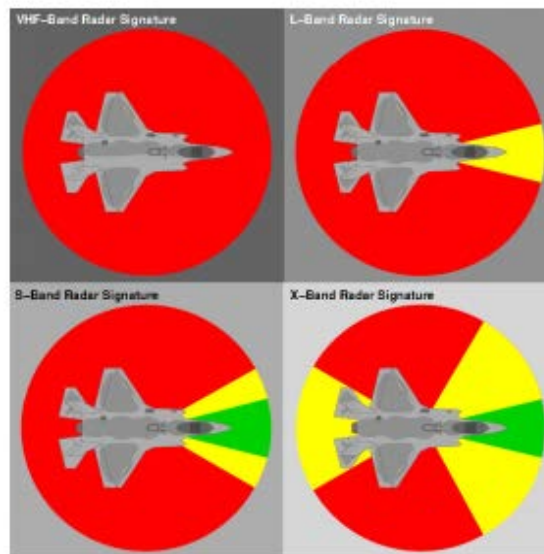
¹²⁹ (Γιαννιτσόπουλος 2017)

¹³⁰ (Κ.Κ. n.d., 4)

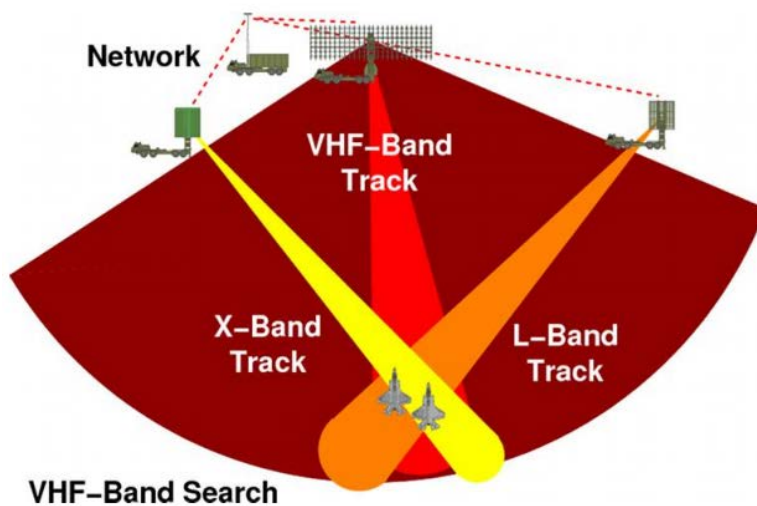
¹³¹ (Konstantinos Zikidis (Maj 2014, 137-138)

¹³² (Limnaios, Integrated Air Defence Systems - Countering Low Observable Airborne Threats 2017)

¹³³ (ZIKIDIS 2014)



Εικ. 38 RCS στόχου *stealth* αναλόγως της BAND εκπομπής του radar Απεικόνιση με κόκκινο χρώμα λιγότερο μειωμένο RCS στόχου και πράσινο πολύ μειωμένος

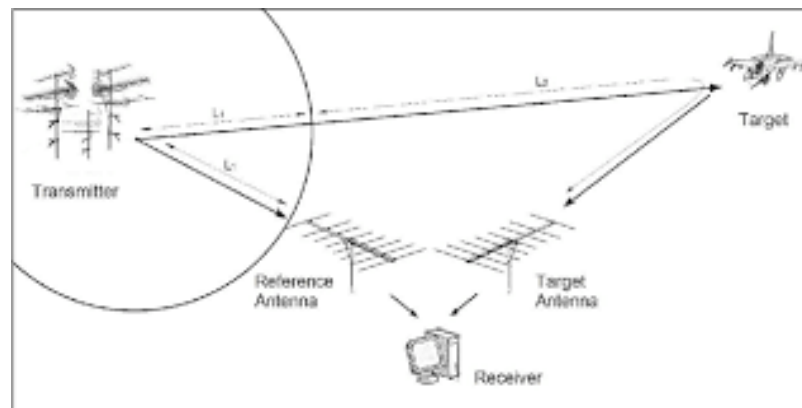


Εικ. 39 Δίκτυο RADAR διαφορετικών συχνοτήτων



Εικ. 40 RADAR AESA

Έχει αποδειχθεί σε μελέτες ότι RADAR τύπου AESA (ηλεκτρονικής σάρωσης) που λειτουργούν σε τέτοιες συχνότητες μπορούν να αποκαλύψουν στόχους STEALTH και στόχους με μικρό ίχνος RCS από μεγάλες αποστάσεις. Το κύριο πρόβλημα χρήσης RADAR χαμηλών συχνοτήτων ήταν ο προσδιορισμός με ακρίβεια της θέσης των στόχων και συνεπώς η συνεχής παρακολούθησή τους. Αυτό αντιμετωπίζεται αφενός με την τεχνολογία ηλεκτρονικής σάρωσης AESA που επιτρέπει την γρήγορη εναλλαγή των παλμών στο RADAR και αφετέρου με τη λειτουργία αυτών των RADAR σε ένα δίκτυο με άλλα διαφορετικών συχνοτήτων με κοινό έλεγχο των αποτελεσμάτων τους¹³⁴. Επιπρόσθετα τέτοια RADAR δεν θα μπορούν να στοχοποιηθούν από τουρκικά UCAV τύπου HARPY διότι θα βρίσκονται εκτός φάσματος λειτουργίας του δέκτη τους.¹³⁵



Εικ. 41 Διάταξη λειτουργίας Παθητικού RADAR

Σε άλλες χώρες αναπτύσσονται δίκτυα παθητικών RADAR (Passive Coherent Location Radar – PCL RADAR) για την ανίχνευση στόχων σε χαμηλά ύψη¹³⁶. Η λειτουργία τους στηρίζεται στην εκμετάλλευση της παραμόρφωσης του σήματος λήψης που λαμβάνει ένα δέκτης που παρακολουθεί τη συγκεκριμένη συχνότητα. Αυτή η παραμόρφωση προκαλείται από την κίνηση ενός αντικειμένου εντός της εμβελείας του και δικτύου. Στη συνέχεια ο επεξεργαστής του συστήματος υπολογίζει συνεχώς τη θέση του σημείου της παραμόρφωσης. Με αυτό τον τρόπο

¹³⁴ (Konstantinos Zikidis (Maj 2014)

¹³⁵ Ibid

¹³⁶ (ZIKIDIS 2014)

δεν απαιτείται ο φωτισμός του στόχου με ακτινοβολία και δεν παρέχεται προειδοποίηση στον στόχο ότι έχει αποκαλυφθεί.

Ο/Σ Αεράμυνας Περιοχής



Εικ. 42 Ο/Σ PATRIOT

Τα Ο/Σ Αεράμυνας περιοχής όπως τα Ο/Σ PATRIOT, HAWK, S-300 (SA-10) έχουν σχεδιασθεί να αντιμετωπίζουν εναέριους στόχους είτε κατευθυνόμενο βλήμα, είτε αεροσκάφος σε μικρές, μεσαίες και μεγάλες αποστάσεις και σε μεγάλο εύρος ύψους πτήσης που καλύπτει τα ύψη πτήσης των DRONES. Τα Ο/Σ αεράμυνας περιοχής δρώντας σε περιβάλλον IADS μπορούν να αποκαλύψουν αυτόνομα το DRONE είτε μέσω DATALINK να έχουν έγκαιρη προειδοποίηση για τη θέση τους από άλλες πηγές όπως RADAR έρευνας ή Α/Φ AEW¹³⁷. Ο εγκλωβισμός του στόχου στηρίζεται στην χρησιμοποίηση διαφορετικών αισθητήρων που διαθέτουν με κυριότερο την χρησιμοποίηση του RADAR ερεύνης και εγκλωβισμού του στόχου για την κατεύθυνση του βλήματος προς τον στόχο. Οι αποστάσεις αποκάλυψης και εγκλωβισμού μεταβάλλονται από τις καιρικές συνθήκες, το RC Στου στόχου, τα εξωτερικά φορτία που φέρουν, την γωνία προσέγγισης του στόχου προς το RADAR και την ταχύτητα του στόχου. Επιπρόσθετα επηρεάζονται από την μορφολογία του εδάφους και τους «νεκρούς τομείς» που πιθανόν να έχουν λόγω ύπαρξης φυσικών εμποδίων αλλά και της ελάχιστης απόστασης αναχαίτισης κοντά στο Ο/Σ η οποία καθορίζεται σε κάθε σύστημα από τον ελάχιστο απαιτούμενο χρόνο εγκλωβισμού και ενεργοποίησης

¹³⁷ (Haider André Major 2014), 21-23

των βλημάτων. Συνήθως οι νεκροί αυτοί τομείς καλύπτονται από άλλα Ο/Σ αεράμυνας μικρής απόστασης (SHORADS).

Επισημαίνεται ότι παρά το μικρό μέγεθός τους και την μικρή τους ταχύτητα τα UAS τύπου MALE/ TACTICAL μπορούν να αποκαλυφθούν και να στοχοποιηθούν διότι έχουν ως επιπρόσθετο τρωτό σημείο την περιστρεφόμενη έλικα του κινητήρα τους που τα καθιστά ευάλωτα ως προς RADAR κατηγορίας DOPPLER και νεώτερα (π.χ. RADAR PHASED ARRAY του Ο/Σ PATRIOT). Το κυριότερο πρόβλημα στην επιτυχή αναχαίτιση είναι η απόσταση προσέγγισης του βλήματος στο DRONE στόχο ώστε να ενεργοποιηθεί ο πυροσωλήνας και να εκραγεί. Η μικρή ταχύτητα και το σταθερό ίχνος πτήσης του DRONE διευκολύνουν τον Υπολογιστή Βολής του Ο/Σ στην επιτυχή εκτέλεση της αναχαίτισης αλλά όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση βολής τόσο αυξάνεται η πιθανότητα το βλήμα που κινείται με υπερ-υπερηχητική ταχύτητα να περάσει κοντά στο στόχο στα όρια της επιτυχούς βολής για στόχους μεγαλύτερου μεγέθους (π.χ. Α/Φ) αλλά πιο μακριά από την απαιτούμενη απόσταση ενεργοποίησης του πυροσωλήνα με αποτέλεσμα την αποτυχία της βολής. Αυτό συνήθως μπορεί να οφείλεται στον ρυθμό ανανέωσης της θέσης του στόχου από το RADAR του Ο/Σ δηλαδή την ταχύτητα κάλυψης της συγκεκριμένης περιοχής στη μονάδα του χρόνου. Σημαντική παράμετρος ως προς την επιβιωσιμότητα του Ο/Σ σε περιβάλλον επιχειρήσεων είναι η ανάγκη ενεργούς λειτουργία του Ο/Σ κατά την αναχαίτιση που το καθιστά ευάλωτο αλλά και το μεγάλο κόστος των βλημάτων και ο περιορισμένος διαθέσιμος αριθμός τους. Το αποτέλεσμα ως προς το DRONE σε επιτυχή αναχαίτιση είναι η πλήρης καταστροφή μόνο του συγκεκριμένου DRONE.

Ο/Σ Shorads



Εικ. 43 Ο/Σ SHORAD TORM-1, CROTALE

Τα Ο/Σ SHORADS χρησιμοποιούνται ευρέως για την αεράμυνα σημειακών στόχων υψηλής αξίας ή για την κάλυψη νεκρών τομέων σε Ο/Σ αεράμυνας περιοχής. Είναι κινητά μικρού μεγέθους συνήθως οπλικά συστήματα (π.χ. Ο/Σ TORM1, CROTALE κ.α)¹³⁸ που διαθέτουν RADAR για την έρευνα και τον εγκλωβισμό του στόχου αλλά συνήθως και οπτικούς αισθητήρες που τους επιτρέπουν να μπορούν να εγκλωβίζουν και να παρακολουθούν ευκολότερα τον στόχο ενώ μπορούν να συνδυασθούν και με πυροβόλα.

Οι δυνατότητές τους ως προς ύψος τους επιτρέπουν συνήθως να εμπλέξουν έως και TACTICAL drones και εκμεταλλευόμενα τη δυνατότητα εύκολης μετακίνησης, συνεχούς αλλαγής της θέσης τους αλλά και τις αυξημένες δυνατότητες των RADAR κατεύθυνσης των βλημάτων που εξασφαλίζουν μεγάλη αξιοπιστία. Αντίστοιχα σε μεγάλα πλοία επιπέδου φρεγάτας υπάρχουν τέτοια Ο/Σ τα οποία συνδυάζονται με όλους τους αισθητήρες του Κέντρου Διοίκησης Μάχης και το κύριο RADAR έρευνας και εντοπισμού στόχων. Συνήθως τα Ο/Σ δρουν είτε αυτόνομα και ανεξάρτητα είτε ως μέρος του ενοποιημένου συστήματος αεράμυνας αποκτώντας έγκαιρη προειδοποίηση για την ευρύτερη τακτική κατάσταση και την θέση των στόχων είτε μέσω διασύνδεσης με DATALINK είτε μέσω ασυρμάτου επιτρέποντας την αποτελεσματικότερη δράση τους. Το αποτέλεσμα ως προς το drone σε επιτυχή αναχαίτιση είναι η πλήρης καταστροφή του.

¹³⁸ Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://www.haf.gr/structure/>

Μαχητικά Α/Φ



Εικ. 44 Μαχητικό Α/Φ

Τα σύγχρονα μαχητικά Α/Φ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση DRONES σε όλο το εύρος πτήσης τους. Διαθέτουν διαφορετικά είδη αισθητήρων¹³⁹ με κυριότερο το RADAR με δυνατότητες αποκάλυψης στόχων αέρος αλλά και στόχων εδάφους και επιφανείας ιδιαίτερα όταν έχουν και δυνατότητες SAR για αποκάλυψη μικρών στόχων.¹⁴⁰ Επιπρόσθετα μπορούν να φέρουν: Ατρακτίδιο στοχοποίησης (TARGET POD) εξοπλισμένο με καταδείκτη LASER, κάμερες INFR ARED (IR) ή/και ηλεκτροοπτική E/O, συστήματα ενίσχυσης αστρικού φωτός για νυχτερινές επιχειρήσεις (NVG), συστήματα αυτόματης κατάδειξης κεφαλής πυραύλου (JHMCS), συστήματα αυτοπροστασίας με παρεμβολέα σημάτων Ηλεκτρονικού Πολέμου, εξωτερικό παρεμβολέα σημάτων Ηλεκτρονικού Πολέμου καθώς και συστήματα επικοινωνίας με DATA LINK.

Ο οπλισμός τους μπορεί να περιλαμβάνει: πυροβόλο(των 20mm ή 30 mm), βλήματα Αέρος- Αέρος μεσαίων αποστάσεων κατεύθυνσης με RADAR (π.χ. AIM120 AMRAAM, MICA κτλ.), βλήματα ΑέροςΑέρος μικρών αποστάσεων κατεύθυνσης με θερμική IR ακτινοβολία(π.χ. AIM-9, MICA κ.α.) ή IMAGING IR θερμική ακτινοβολία (π.χ. IRIST, AIM-9X κ.α.), όπλα αέρος εδάφους όπως βόμβες γενικής χρήσης, βόμβες με κατεύθυνση με LASER, βόμβες ή βλήματα αέρος εδάφους με ηλεκτροοπτική κατεύθυνση ή με GPS.

¹³⁹Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στη διεύθυνση: <https://www.haf.gr/structure>

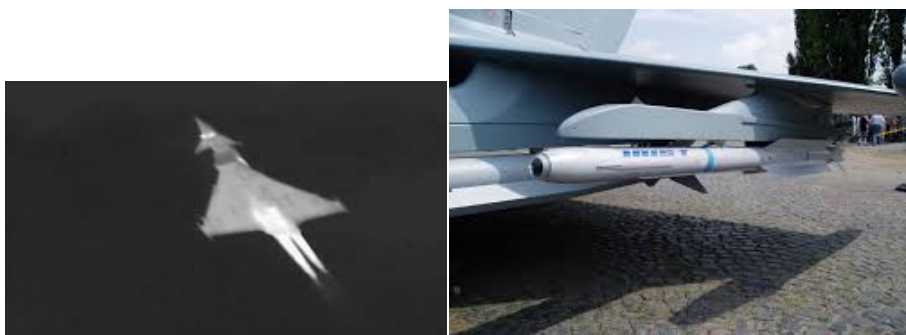
¹⁴⁰ (Haider André Major 2014, 23-26)



Εικ. 45 Σύστημα JHMCS

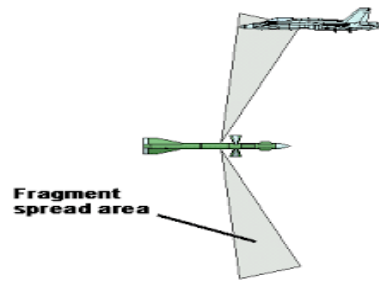
Τα μαχητικά Α/Φ¹⁴¹ παρέχουν ευελιξία και ποικιλομορφία στον τρόπο χρησιμοποίησής τους. Εξαιτίας της ταχύτητάς τους και της εμβέλειάς τους μπορούν σχετικά γρήγορα να προσεγγίσουν τη θέση των DRONES όταν αυτά ίππανται σε περιοχές όπου δεν προστατεύονται από το φίλιο σε αυτά σύστημα αεράμυνας. Τα Α/Φ χρειάζονται αρχική κατεύθυνση ως προς τη θέση του DRONE η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί από το Ενιαίο Σύστημα Αεράμυνας είτε μέσω ασυρμάτου είτε με χρήση DATALINK μέχρι να κατορθώσουν να τα εγκλωβίσουν με τους δικούς τους αισθητήρες.

Το RADAR των μαχητικών μπορεί να εντοπίσει στόχους επιπέδου TACTICAL/MALE σε αποστάσεις εντός του φακέλου των όπλων του καθώς και να αποκτηθεί αρχικά οπτικός εγκλωβισμός από το TARGET POD αν διατίθεται και στη συνέχεια οπτική επαφή. Το drone εξαιτίας ταχύτητας και δυνατότητας ελιγμών δύσκολα μπορεί να διαφύγει.



Εικ.46 Εικόνα IR IMAGING-Βλήμα IRIS T

¹⁴¹ (Haider André Major 2014, 23-26)



Εικ. 47 Απόσταση ενεργοποίησης πυροσωλήνα βλήματος air to air

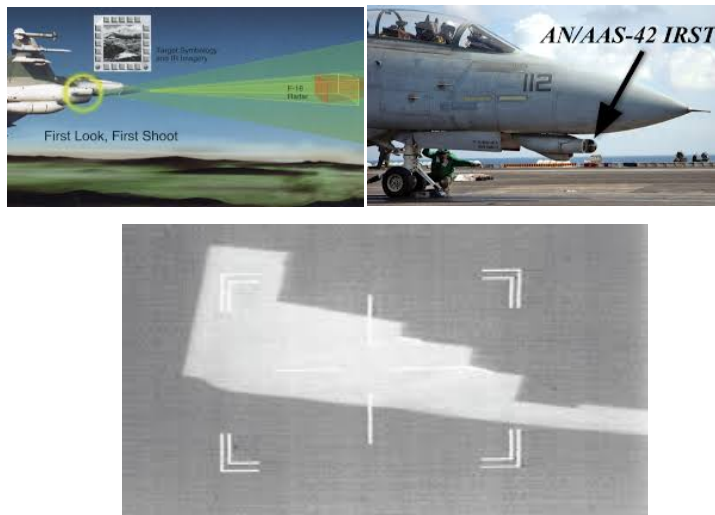
Η κατάρριψή τους μπορεί να επιτευχθεί με χρήση πρωτεύοντος του πυροβόλου και δευτερευόντως των βλημάτων IR (διότι λόγω του κινητήρα τους τα DRONE έχουν ικανό θερμικό ίχνος για εγκλωβισμό) και ιδιαίτερα των βλημάτων IR IMAGING τα οποία, μπορούν ευκολότερα να παρακολουθήσουν μικρούς στόχους και ως τελευταία λύση με τα βλήματα RADAR. Η απόφαση επιλογής όπλων ανήκει αποκλειστικά στον χειριστή.



Εικ. 48 Απεικόνιση στόχων από TARGET POD (IR CAMERA)

Εκτός από την κατάρριψη των ιπταμένων μέσων είναι υπό προϋποθέσεις δυνατή και η προσβολή και καταστροφή των επίγειων σταθμών παρακολούθησης

και κατεύθυνσης των DRONES όταν έχει γίνει γνωστή από φίλια ISR μέσα με ακρίβεια ή θέση τους. Αν τα Α/Φ διαθέτουν κατάλληλους παρεμβολείς μπορούν να παρεμβάλουν και την επικοινωνία του DRONE με το Σταθμό Ελέγχου. Συμπερασματικά τα μαχητικά Α/Φ μπορούν να επηρεάσουν όλα τα υποσυστήματα του DRONE.



Εικ. 49 Εικόνα στόχου από IRST αισθητήρα

Η ενσωμάτωση συστημάτων έρευνα και αποκάλυψης του θερμικού ίχνους των στόχων Infra Red Search and Track (IRST) ¹⁴²¹⁴³(Εικ.49) θα επιτρέψει στους χειριστές να αποκαλύπτουν παθητικά ένα στόχο από την θερμότητα που παράγουν υποσυστήματα λειτουργίας του όπως οι κινητήρες του. Στη συνέχεια ο επεξεργαστής του συστήματος προσδιορίζει την θέση στο χώρο από όπου έλαβε την ένδειξη «θερμότητας» και παρουσιάζει την εικόνα του σε οθόνη στον χειριστή ο οποίος μπορεί από το σχήμα να προσδιορίσει και το είδος του στόχου (π.χ. αεροσκάφος, DRONE κτλ.) Παρά το γεγονός ότι τα DRONES έχουν μικρό θερμικό ίχνος αυτό δεν μπορεί να μηδενιστεί ενώ εξαιτίας της μικρής ταχύτητάς τους παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα σε μια συγκεκριμένη περιοχή αυξάνοντας την πιθανότητα αποκάλυψής τους.

¹⁴² (ZIKIDIS 2014)

¹⁴³ (Limnaios, Current Usage of Unmanned Aircraft Systems (UAS) and Future Challenges: A Mission Oriented Simulator for UAS as a Tool for Design and Performance Evaluation 2014)

Εκπαιδευτικά Α/Φ- Ελικοφόρα Α/Φ- Ε Ε/Π- Ε/Π

Η αντιμετώπιση των DRONES μπορεί να εκτελεστεί και με οπλισμένα μη μαχητικά Α/Φ. Αυτά μπορεί να είναι εκπαιδευτικά Α/Φ (ελικοφόρα και μη) εξοπλισμένα με πυροβόλο σε εξωτερικούς φορείς (π.χ. Α/Φ T-2, T-6 κ.α), είτε Επιθετικά Ελικόπτερα (π.χ. Ε Ε/Π AH-64 APACHE) που φέρουν πυροβόλο¹⁴⁴.



Εικ.50 Εκπαιδευτικό Α/Φ T-6 , Ε Ε/Π AH-64 APACHE

Όσον αφορά τα εκπαιδευτικά Α/Φ το μεγαλύτερο πρόβλημα έγκειται στην οπτική αποκάλυψη των drones που εξαρτάται άμεσα από τις κατευθύνσεις των συστημάτων αεράμυνας, τις καιρικές συνθήκες και ιδιαίτερα την ορατότητα αλλά και την ανάγκη διατήρησης της οπτικής επαφής συνεχώς μέχρι την προσβολή του στόχου. Η αποστολή αυτή κρίνεται ως ιδιαίτερα απαιτητική και δύσκολη παρά τις μικρότερες ταχύτητες των Α/Φ διότι αφενός θα πρέπει να έχει εξασφαλισθεί τοπική εναέρια υπεροχή για να μπορέσουν να δράσουν και αφετέρου λόγω του μικρού μεγέθους είναι δύσκολος ο οπτικός εντοπισμός του drone.

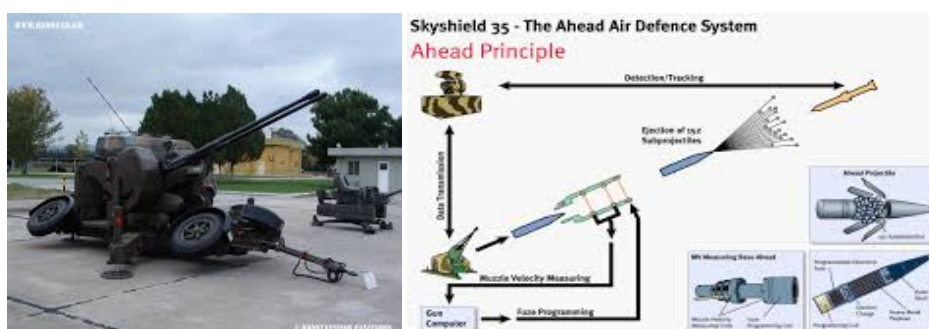
Η χρήση Ε Ε/Π παρουσιάζει πλεονεκτήματα λόγω της δυνατότητας πτήσης τους με χαμηλές ταχύτητες ή /και αιώρησης, της ύπαρξης συστήματος κατεύθυνσης πυρός στο πυροβόλο για δράση ημέρα και νύχτα. Τα βασικότερα μειονεκτήματα είναι η ανάγκη κατεύθυνσης των πληρωμάτων από το ΣΑΕ μέχρι την απόκτηση οπτικής επαφής η οποία εξαρτάται άμεσα από τις καιρικές

¹⁴⁴ <https://www.haf.gr/structure>

συνθήκες, η ανάγκη εξασφάλισης τοπικής αεροπορικής υπεροχής και η δυνατότητα αποτελεσματικής δράσης κυρίως σε μικρά και μεσαία ύψη με αποτέλεσμα να μπορούν να αντιμετωπίσουν κυρίως TACTICAL drones.

Αντίστοιχα είναι δυνατή και η χρησιμοποίηση μεταφορικών Ε/Π εξοπλισμένων με πυροβόλα στην άτρακτο ή/και με μεταφορά ελεύθερων σκοπευτών εξοπλισμένων και με NVGs ή και θερμικές κάμερες για νυχτερινή δράση. Εκτιμάται ότι η αποτελεσματικότητά τους έχει αντίστοιχους και ίσως λόγω ελιγμών μεγαλύτερους περιορισμούς σε σχέση με τη δράση των Ε Ε/Π.

A/A Πυροβόλα με ή χωρίς Σύστημα Κατεύθυνσης Πυρός – Αντιπυραυλικά Συστήματα



Εικ. 51 A/A ΠΥΡΟΒΟΛΑ- ΒΛΗΜΑ AHEAD

Τα A/A πυροβόλα¹⁴⁵ με Σύστημα Κατεύθυνσης Πυρός (π.χ. OERLIKON) αποτελούν οποία αποτελούν συνήθως τμήμα Ο/Σ SHORAD (π.χ. Σύστημα ΒΕΛΟΣ), ή ανήκουν στο Ο/Σ κάποιου πλοίου. Αν τα DRONES βρεθούν εντός της δραστηρικής εμβέλειάς τους εκτιμάται ότι η αποτελεσματικότητα κατάρριψής τους; Είναι πολύ μεγάλη εξαιτίας της μικρής ταχύτητας των DRONES και της μη δυνατότητας ελιγμών. Η χρησιμοποίηση επιπρόσθετα πυρομαχικών με δυνατότητες θραυσμάτων (π.χ. βλήματα AHEAD) αυξάνει σημαντικά το ποσοστό

¹⁴⁵ (Haider André Major 2014)

επιτυχίας τους. Λόγω του δραστικού βεληνεκούς τους είναι κατάλληλα για drones ¹⁴⁶TACTICAL, ή UCAV.



Εικ. 52 A/A ZSU-23

Τα A/A πυροβόλα/πολυβόλα χωρίς Σύστημα Κατεύθυνσης πυρός έχουν τη δυνατότητα κυρίως να παρέχουν φραγμό πυρός σε συγκεκριμένη περιοχή που υπάρχουν πληροφορίες από το ΣΑΕ ότι κινούνται drones ή είναι περιοχή προστασίας συγκεκριμένου στόχου από UCAV. Κυριότερο πρόβλημα παραμένει τόσο ο οπτικός εντοπισμός των drones, και η παρακολούθησή τους ιδιαίτερα όταν πετούν σε μεσαία ύψη αλλά και το μικρό δραστικό βεληνεκές τους που τα καθιστά ικανά για TACTICAL drones ή UCAV. Βασικό πλεονέκτημά τους είναι η ευκινησία και η δυνατότητα εύκολης ανάπτυξης και δράσης απαραίτητη σε πολλές περιοχές του θεάτρου επιχειρήσεων με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολος ο αρχικός εντοπισμός τους από τα drones.

¹⁴⁶ <https://www.haf.gr/structure>



Εικ. 53 Αντιπυραυλικά συστήματα PHALANX- RAM

Τα αντιπυραυλικά συστήματα που διαθέτουν πλοία επιφανείας διακρίνονται σε αυτά με πυροβόλο¹⁴⁷ (τύπου PHALANX) και σε αυτά με βλήματα αντίστοιχα των manpads (τύπου RAM). Αυτά μπορούν να δράσουν είτε αυτόνομα είτε σε συνδυασμό με τους άλλους αισθητήρες του πλοίου (RADAR, οπτικοί αισθητήρες κ.α.) Το βεληνεκές τους είναι μικρό αλλά παρέχουν μεγάλη ακρίβεια πυρός.

Φορητά Αντιαεροπορικά Συστήματα (MANPAD) – Χρήση Ελευθέρων Σκοπευτών



Εικ. 54 MANPAD

¹⁴⁷<http://www.hellenicnavy.gr/el/o-stolos-mas/fregates/typou-meko/meko-xarakteristika.html>



Εικ. 55 ΣΥΣΤΗΜΑ ASRAD HELLAS

Τα φορητά αντιαεροπορικά¹⁴⁸ Συστήματα ¹⁴⁹τύπου MANPAD (π.χ. Ο/Σ STINGER, ASRAD)¹⁵⁰ χρησιμοποιούν βλήματα που κατευθύνονται με θερμική ακτινοβολία IR ή UVείναι μικρού μεγέθους, μεταφέρονται εύκολα τόσο στην ξηρά όσο και σε μικρά η μεγάλα πλοία, δεν απαιτούν μεγάλη εξειδίκευση στην χρήση τους. Απαιτούν αρχικά οπτική αποκάλυψη του στόχου από το χειριστή ή από την οπτική κάμερα παρακολούθησης του συστήματος (σύστημα ASRAD) και θερμικό εγκλωβισμό του στόχου πριν την εξαπόλυση. Κύριο μειονέκτημά τους είναι η ανάγκη τόσο του οπτικού εντοπισμού των DRONES από το χειριστή όσο και του εγκλωβισμού τους εξαιτίας τόσο του μικρού μεγέθους τους όσο και του μικρού θερμικού ίχνους τους σε σχέση με άλλους ιπτάμενους στόχους. Επιπρόσθετα η μικρή εμβέλειά τους περιορίζει την ακτίνα δράσης τους αλλά ο μη δυνατός εντοπισμός τους παρά μόνο μετά την εξαπόλυση επιτρέπει τόσο τον αιφνιδιασμό του αντιπάλου όσο και την ανάγκη προληπτικής αποφυγής της εμβέλειας κυρίως καθ' ύψος αν είναι δυνατόν. Εκτιμάται ότι είναι κατάλληλα για drones τύπου TACTICAL και συνήθως προτιμάται η πτήση των drones εκτός της εμβέλειας των MANPADS ιδιαίτερα ως προς το ύψος αν είναι δυνατόν.

¹⁴⁸ (JAPCC 2014, 35-37)

¹⁴⁹ Αναρτήθηκε στο διαδίκτυο

https://www.armyrecognition.com/united_states_american_missile_system_vehicle_uk/stinger_fim-92_fim92a_man_portable_air_defense_missile_system_manpads_technical_data_sheet_picture.html

¹⁵⁰ <http://www.army.gr/el/organosi/oplika-systimata/aa-systima-asrad-hellas>



Εικ. 56 Στρατιώτης Ομάδας Ειδ Δυνάμεων με δίοπτρα

Η χρήση ελεύθερων σκοπευτών εξοπλισμένους με ¹⁵¹ NVGsή/και θερμικές κάμερες εναντίον drones είναι ένας τρόπος κατάρριψης που μπορεί να είναι αποτελεσματικός μόνο εναντίον αυτών που πετούν σε χαμηλό ύψος εξαιτίας του περιορισμένου δραστικού βεληνεκούς του τυφεκίου τους. Κύριο πλεονέκτημα είναι ο αιφνιδιασμός από τη χρήση τους αλλά εκτιμάται ότι η δυσχέρεια στον οπτικό εντοπισμό και παρακολούθηση των κινούμενων μικρών στόχων που εξαρτάται άμεσα τόσο από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες όσο και από την ικανότητα του σκοπευτή καθιστούν αυτή τη λύση λιγότερο αποτελεσματική για TACTICAL drones αλλά πιθανόν κατάλληλη για drones κατηγορίας MINI.

Χρήση Όπλων Βαλλιστικής Τροχιάς



Εικ. 57 ΡΟΥΚΕΤΟΒΟΛΟ

¹⁵¹ (JAPCC 2014, 41-42)

Είναι δυνατή η στοχοποίηση και καταστροφή των χώρων εκτόξευσης και των συστημάτων παρακολούθησης και ελέγχου των DRONES ή/και των DRONES αν γίνει δυνατός ο ακριβής εντοπισμός της θέσης τους. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με όπλα επιφανείας –επιφανείας Βαλλιστικής τροχιάς όπως επίγεια ή ναυτικά πυροβόλα, ρουκετοβόλα (τύπου MLRS), Κ/Β ΕΔΑΦΟΥΣ/ΕΔΑΦΟΥΣ ακριβείας τύπου cruise (π.χ. ATACMS)¹⁵², όλμοι κ.α. Κύριο πλεονέκτημα αυτών των συστημάτων εκτός της εμβλείας τους η οποία εξαρτάται από το είδος τους και της δυνατότητας μετακίνησής τους είναι η ισχύς πυρός σε σχέση με το είδος του στόχου που εξασφαλίζει συνήθως την πλήρη καταστροφή του.

Χρήση Ομάδων Ειδικών Δυνάμεων



Εικ. 58 Ομάδα Ειδικών Δυνάμεων

Η μεγάλη επιχειρησιακή αξία των DRONES ως πολλαπλασιαστές ισχύος καθιστά ίσως αναγκαία και την πιθανή στοχοποίηση και καταστροφή των κινητών εγκαταστάσεων διοίκησης και ελέγχου με τη χρήση Ομάδων Ειδικών Δυνάμεων αν γίνει γνωστή η θέση τους. Κύριος περιορισμός ως προς αυτό είναι συνήθως η μεγάλη απόσταση των Σταθμών Ελέγχου από την περιοχή δράσης των DRONES καθώς και η λειτουργία τους σε προστατευόμενους χώρους (π.χ. στρατόπεδο – Α/Δ) αν το επιτρέπει η τακτική κατάσταση.

¹⁵² (Haider André Major 2014, 35-37)

Χρησιμοποίηση Ηλεκτρονικού Πολέμου (Electronic Warfare) – Διαδικτυακός Πόλεμος (Cyberwrfare

Η δυνατότητα ελέγχου του Η/Μ φάσματος αποτελεί σημαντική παράμετρο ως προς τον τρόπο δράσης και λειτουργίας των DRONES.¹⁵³ Σε αντίθεση με τα όπλα και τους τρόπους που επιφέρουν φυσική καταστροφή στον στόχο και αναλύθηκαν στις πιο πάνω παραγράφους η χρησιμοποίηση μεθόδων Ηλεκτρονικού Πολέμου δεν αποσκοπεί στην άμεση καταστροφή του DRONE αλλά στην επίδραση στον τρόπο λειτουργίας του με τρόπο διαφορετικό από αυτό για τον οποίο έχει προγραμματισθεί από τον χρήστη και κυρίως στον τρόπο ελέγχου του και επικοινωνίας με το Σταθμό Βάσης ή στον τρόπο εκτέλεσης ναυτιλίας ή αποδοχής εντολών όπως η εκτόξευση όπλων.



Εικ. 59 GPS JAMMER

¹⁵³ (Haider André Major 2014, 31-35)

Ανάλογα με το είδος μπορεί να υπάρχει επικοινωνία απευθείας του Σταθμού Βάσης (Ground Control Station) με το drone για τον έλεγχο του ή επικοινωνία μαζί του διαμέσου δορυφόρου και σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν η θέση των αντίστοιχων κεραιών οι συχνότητες λειτουργίας, η ευαισθησία του δέκτη και ο τρόπος διαμόρφωσης του σήματος. Για την ναυτιλία του μπορεί να χρησιμοποιεί Σύστημα Δορυφορικής Ναυτιλίας τύπου GPS αλλά και να διαθέτει αυτόνομο Αδρανειακό Σύστημα Ναυτιλίας (INS) καθώς και αυτόματο πιλότο ακολουθώντας συγκεκριμένη διαδρομή αλλά είναι βέβαιο ότι σε κάποιες φάσεις της πτήσης είναι επιτακτική η επικοινωνία με το σταθμό βάσης. Ο δέκτης GPS του drone δέχεται σήματα από τον δορυφόρο είτε σε απλή συχνότητα αν είναι εμπορικού τύπου είτε και σε κρυπτογραφημένη συχνότητα αν είναι στρατιωτικού τύπου. Ταυτόχρονα το drone χρησιμοποιεί δορυφορικό σήμα GPS για την κατεύθυνσή του ενώ μπορεί να μεταδίδει τα στοιχεία των αισθητήρων του μέσω DATALINK. Αρχικά με τη χρήση ESM μέσω των επιδιώκεται η αποκάλυψη των συχνοτήτων επικοινωνίας του αν δυνατόν ώστε να μπορεί να γίνει πιο συγκεκριμένος ο κατάλληλος τρόπος αντιμετώπισής του

Η παρεμβολή του σήματος GPS μπορεί να γίνει με παρεμβολέα θορύβου (NOISEJAMMING)¹⁵⁴ αλλά θα πρέπει η ισχύς του να είναι πολύ μεγάλη ώστε να μπορέσει να υπερκεράσει το σήμα του δορυφόρου σε όλες τις συχνότητες. Επειδή η κεραία λήψης των σημάτων δορυφόρου του DRONE βρίσκεται στο πάνω μέρος της ατράκτου και η άτρακτος λειτουργεί έμμεσα ως ασπίδα προστασίας ως προς το σήμα της παρεμβολής η αποτελεσματικότητα του παρεμβολέα είναι μεγαλύτερη όταν βρίσκεται ψηλότερα από τον παρεμβαλλόμενο δέκτη.

Μια διαφορετική τεχνική παρεμβολή δέκτη GPS είναι με χρήση παρεμβολέα που μπορεί να κάνει παραπλανητική εκπομπή (SPOOFING) πανομοιότυπων σημάτων με τα δορυφορικά τα οποία είναι «διαμορφωμένα» ώστε να προσδίδουν στο δέκτη μη ακριβείς πληροφορίες. Οι δέκτες στρατιωτικού τύπου που χρησιμοποιούν κρυπτογραφημένο σήμα έχουν δυνατότητα υπερκέρασης της απειλής ενώ αντίθετα οι δέκτες εμπορικού τύπου είναι πολύ πιθανόν να

¹⁵⁴ (Haider André Major 2014, 31-35)

επηρεασθούν. Επισημαίνεται ότι οι παρεμβολείς GPS είναι εύκολο να αποκτηθούν ακία έχουν πολύ μικρό κόστος.

Η παρεμβολή των σημάτων ελέγχου του drone με το Σταθμό Βάσης προϋποθέτουν αρχικά τη χρησιμοποίηση συσκευών ELINT για τον ακριβή προσδιορισμό τους. Στη συνέχεια μπορούν να εφαρμοσθούν είτε τεχνικές θορύβου (NOISE JAMMING) σε αυτές ή σε αντίστοιχο εύρος συχνοτήτων. Όταν το DRONE χρησιμοποιείται κωδικοποιημένο σήμα με ασυρμάτους αναπήδησης συχνότητας (FREQUENCY HOPPING) απαιτείται η επικάλυψη με «θόρυβο» του ακολουθώντας το ρυθμό αυτό. Σε όλες τις περιπτώσεις ιδιαίτερα σημαντική παραμένει η παράμετρος της ισχύος του παρεμβολέα.

Αντίστοιχα υπάρχει και η δυνατότητα εφαρμογή παρεμβολής παραπλάνησης (DECEPTION JAMMING) με την εκπομπή από τον παρεμβολέα πανομοιότυπων ισχυρότερων σημάτων από το σταθμό βάσης με διαφορετικές οδηγίες ώστε τελικά να αλλοιώσουν την πορεία ή την κίνησή του. Αυτό όμως για να γίνει απαιτεί την πλήρη υποκλοπή και ανάλυση όλων των στοιχείων των σημάτων ελέγχου (π.χ. συχνότητα, διαμόρφωση, κρυπτογράφηση κ.α.) Επισημαίνεται ότι αν το DRONE χρησιμοποιεί απλές μη προστατευμένες συχνότητες τότε είναι πιο εύκολα δυνατή η ακριβής υποκλοπή τους ιδιαίτερα από ολοκληρωμένα συστήματα Ηλεκτρονικού Πολέμου. Επισημαίνεται ότι κατά τη χρήση παρεμβολέων θα πρέπει να λαμβάνονται –προληπτικά μέτρα προστασίας φιλίων συσκευών από τη δράση τους.

Η χρησιμοποίηση Τεχνικών Κυβερνοπολέμου (CYBER WARFARE) ¹⁵⁵ μπορεί να στοχεύει στην χρησιμοποίηση του δικτύου που χρησιμοποιεί το drone με τον υπολογιστή του σταθμού Βάσης με ή χωρίς την χρήση δορυφόρου. Μπορεί να επιδιωχθεί η εισχώρηση σε αυτό το δίκτυο ώστε είτε να αποκτηθούν οι πληροφορίες που μεταδίδει το drone, είτε μέσω επιβλαβών προγραμμάτων (π.χ. ιοί, TROJAN HORSE κ.α) να εμποδίσουν την σωστή λειτουργία τους, είτε να κατορθωθεί να αποκτηθεί ο έλεγχος. Παρόλο που θεωρητικά αυτό είναι δυνατό συνήθως με τα εμπορικά δίκτυα επικοινωνίας τα στρατιωτικού τύπου drones

¹⁵⁵ (Haider André Major 2014)

χρησιμοποιούν προστατευμένα και ανεξάρτητα δίκτυα επικοινωνιών τα οποία είναι δύσκολο να επηρεασθούν ή απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό και εξοπλισμό.

ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΑΕΡΑΜΥΝΑ

Αποτροπή –Απόκρυψη-Αιφνιδιασμός

Όπως έχει προαναφερθεί η Παθητική αεράμυνα αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της συνολικής αμυντικής προσπάθειας συμβάλλοντας ιδιαίτερα στην αποτροπή και την αντιμετώπιση των εχθρικών ενεργειών.¹⁵⁶Κύριο αρχικό μέλημα είναι εξασφάλιση της απόκρυψης, της επιβιωσιμότητας και της προστασίας κρίσιμων φίλιων μέσων, προσωπικού και υποδομών που συνήθως αποτελούν σημαντικούς πολλαπλασιαστές ισχύος σε μια σύρραξη και πιθανόν να αποτελέσουν στόχο για τον εχθρό (π.χ. Ο/Σ ενεργού αεράμυνας, συστήματα πυροβολικού, συστοιχίες Κ/Β κ.α.), αλλά και η απόκρυψη της θέσης αλλά και της λειτουργικής τους κατάστασης. Αυτό επιτυγχάνεται με την εκμετάλλευση όλων των διαθέσιμων υλικών μέσων αλλά και άλλων παραγόντων όπως η εκμετάλλευση του φυσικού περιβάλλοντος στο οποίο δρα ή θα κληθεί δράσει καθώς και οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες που θα αποτρέψουν τον εχθρό από την διαμόρφωση σωστής τρέχουσας τακτικής κατάστασης σε συγκεκριμένη περιοχή (SITUATION AWARENESS). Τα μέσα που χρησιμοποιούνται έχουν μικρή οικονομική αξία ως προς το στόχο που προστατεύουν.

Η τρέχουσα τακτική κατάσταση στο θέατρο των επιχειρήσεων αποτελεί το θεμέλιο λίθο στην σωστή σχεδίαση είτε επιθετικών είτε αμυντικών επιχειρήσεων ως προς την σωστή αξιολόγηση των δυνατοτήτων του αντιπάλου και κρίσιμος παράγοντας για αυτό αποτελούν οι πληροφορίες και η συνεχής ανανέωσή τους. Επιπρόσθετα εκτός από τον παράγοντα της παραπλάνησης μπορεί να εφαρμοσθεί και η αρχή του αιφνιδιασμού που θα μεταβάλει το πιθανό σχέδιο δράσης του αντιπάλου.

Η συλλογή πληροφοριών και ανατροφοδότησής τους είναι μια συνεχής διαδικασία που συνήθως για γνωστούς στόχους ενεργοποιείται από τον καιρό της

¹⁵⁶ (Γερούλης 2003)

ειρήνης και απαιτεί όλα τα διαθέσιμα μέσα αναγνώρισης. Όπως έχει ήδη αναλυθεί η αναγνώριση και απόκτηση πληροφοριών είναι από τις βασικότερες αποστολές των drones τόσο σε ειρήνη όσο και σε περίοδο επιχειρήσεων.

Βασικός στόχος των μέτρων παθητικής αεράμυνας¹⁵⁷ είναι να δυσχεράνουν το έργο των μέσων αναγνώρισης (Ιπτάμενα μέσα, δορυφόρους κ.α.) και συγκεκριμένα των δυνατοτήτων των αισθητήρων που διαθέτουν (RADAR, κάμερες, παθητικοί δέκτες) ώστε να μειωθεί η αποτελεσματικότητα της αποστολής τους όχι μόνο στην αποκάλυψη αλλά και στην διαδικασία της στοχοποίησης και της κατεύθυνσης όπλων. Αυτό θα έχει ως άμεση πιθανή συνέπεια την διαρκή απασχόληση περισσότερων δυνάμεων του αντίπαλου, αύξηση του ρίσκου της αποστολής με την προσέγγιση εγγύτερα στο στόχο και την έκθεση στην απειλή των ενεργών συστημάτων αεράμυνας το οποίο ειδικότερα για τα drones λόγω της μικρής τους ταχύτητας και της μικρής δυσχέρειας εκτέλεσης ελιγμών διαφυγής μπορεί να αποβεί καταστροφικό. Η ποικιλία των αισθητήρων των συστημάτων αναγνώρισης που εξασφαλίζει εναλλακτικούς τρόπους αποκάλυψης των στόχων αυτόματα οδηγεί στην ανάγκη λήψης ταυτόχρονα αντίστοιχων διαφορετικών μέτρων πρόληψης από τον ίδιο στόχο για να μπορέσει να αμυνθεί αποτελεσματικά.

Μέτρα Πριν Την Περίοδο Επιχειρήσεων

Η λήψη μέτρων προστασίας¹⁵⁸ πριν την περίοδο επιχειρήσεων είναι απαραίτητη για λόγους προστασίας και προετοιμασίας των δυνάμεων. Αυτά κυρίως αφορούν αρχικά την απόκρυψη των υπάρχοντων επιχειρησιακών μέτρων, υλικών, σχεδίων και τρόπων προστασίας. Στη συνέχεια επιδιώκεται η κατά το δυνατόν απόκρυψη του είδους της εκπαιδευτικής δραστηριότητας αλλά και των υλικών ώστε να μην μπορεί ο αντίπαλος αφενός να αξιολογεί την παρούσα κατάσταση αλλά και να ανανεώνει τη βάση δεδομένων που διατηρεί.

¹⁵⁷ (Haider André Major 2014)

¹⁵⁸ (Army 2017, 2-3,2-4,2-5)



Εικ. 60 Μέτρο Παθητικής αεράμυνας

Τα μέτρα αυτά συνήθως περιλαμβάνουν: φύλαξη υλικών ή δράση προσωπικού σε στεγασμένο χώρο, εκπαιδευτική δράση πάντα σε διαφορετικές περιοχές από τις επιχειρησιακές, τροποποίηση του φυσικού περιβάλλοντος ώστε να μην είναι εύκολος ο διαχωρισμός των στρατιωτικών εγκαταστάσεων και υλικών και των μέσων και να μειώνεται και το θερμικό τους ίχνος (π.χ. καλλιέργεια φυτών ή δενδροφύτευση ή κατασκευή αναχωμάτων για προφύλαξη), προστασία επιχειρησιακών Η/Μ σημάτων κατά τη λειτουργία Ο/Σ με χρησιμοποίηση εκπαιδευτικών σημάτων, αποφυγή ανακοίνωσης αποτελεσμάτων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ή αναγκών από αδιαβάθμητα δίκτυα επικοινωνιών. Με αυτούς τους τρόπους μπορεί να αποτραπεί η αποτελεσματική δράση αντίπαλων drones που χρησιμοποιούν είτε ESM αισθητήρες αλλά και EO/IR κάμερες ή και RADAR SAR.

Μέτρα Κατά Την Περίοδο Επιχειρήσεων

Η σταδιακή κλιμάκωση μιας επιχειρησιακής κατάστασης θα οδηγήσει πιθανόν τόσο στην εφαρμογή φιλίων επιχειρησιακών σχεδίων δράσης αλλά ταυτόχρονα θα εντείνει τις αποστολές επιτήρησης και αναγνώρισης του αντιπάλου. Σε αυτή την περίπτωση αρχικά απαιτείται περιορισμένη ανάπτυξη μέτρων προστασίας ώστε αν δεν επιδεινωθεί η κατάσταση να μην αποκαλυφθούν άμεσα τα τελικά σχέδια και μέσα προφύλαξης.¹⁵⁹

¹⁵⁹ (Γερούλης 2003)



Εικ. 61 Ψεύτικοι στόχοι- Παθητική αεράμυνα

Αν κλιμακωθεί η κατάσταση τότε θα απαιτηθεί να ληφθούν τα τελικά μέτρα προστασίας τα οποία μπορεί να είναι: Διασπορά υλικών και μέσων και απόκρυψη τους ιδιαίτερα όταν αποτελούν μέρος ενός πιο πολύπλοκου συστήματος (π.χ. φορηγά υποστήριξης Ο/Σ) ώστε να μην διευκολύνουν τον εντοπισμό του αν είναι κοντά, χρησιμοποίηση προετοιμασμένων από την ειρήνη κρυφών χώρων ανάπτυξης, ανάπτυξη ψεύτικων στόχων (DUMMIES) με ή χωρίς ψευδές θερμικό ίχνος σε εμφανή σημεία με ταυτόχρονη απόκρυψη των πραγματικών (π.χ. φουσκωτά άρματα) ώστε να στοχοποιηθούν ή χτυπηθούν αυτά, χρήση κατάλληλων δικτύων παραλλαγής για οπτικούς, θερμικούς και RADAR αισθητήρες, χρήση φυσικού περιβάλλοντος για απόκρυψη, μετακινήσεις προς τις τελικές θέσεις εκμεταλλευόμενοι καιρικές συνθήκες (π.χ. νέφωση ή τη νύχτα), αποφυγή χώρων ανάπτυξης με διαφορετικές χρωματικές αντιθέσεις περιβάλλοντος χώρου με αντικείμενο (π.χ. σκούρο αντικείμενο σε ανοιχτόχρωμο περιβάλλον), μεταβολή του σχήματος ενός στόχου με την απόκρυψή του σε κατάλληλο χώρο (π.χ. άρμα εντός τούνελ), απόκρυψη ή μείωση θερμικού ίχνους αντικειμένων (π.χ. καυσαερίων κινητήρα ενός Ο/Σ),¹⁶⁰ μείωση ίχνους RADAR αντανάκλασης είτε με αλλαγή του σχήματος είτε με βαφή με ειδικό απορροφητικό υλικό), εφαρμογή περιορισμών στη χρήση του Η/Μ φάσματος (κωδικοποιημένες ομιλίες στον ασύρματο, χρήση διαβαθμισμένων δικτύων, εφαρμογή μέτρων ελέγχου των εκπομπών RADAR), ενεργοποίηση ενεργών αντιμέτρων αν απαιτηθεί (π.χ. GPS JAMMERS). Όλα τα παραπάνω έχουν ως στόχο τόσο τους αισθητήρες των μέσων επιτήρησης (π.χ. drones) αλλά και των όπλων που πιθανά να φέρουν ή να κατευθύνουν.

¹⁶⁰ (Army 2017)

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ DRONES ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ (MINI-NANO)

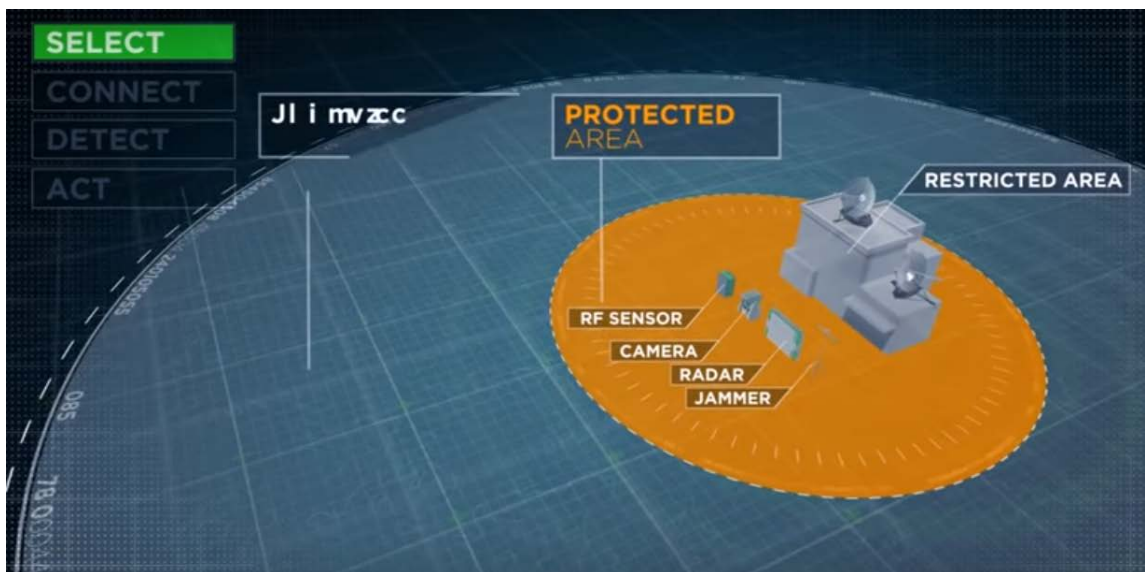


Εικ. 62 (Warnke 2018) Ενδεικτικές εικόνες Drones LSS-UAS



Εικ. 63 Συστήματα αντιμετώπισης LSS-UAS

Η αντιμετώπιση των drones όπως έχει ήδη παρουσιασθεί εξαρτάται άμεσα από τη δυνατότητα εντοπισμού και ταυτοποίησής τους. Σημαντικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα μικρού ή πολύ μικρού μεγέθους (micro, nano drones) εξαιτίας των ιδιαίτερων ικανοτήτων που έχουν και των αποστολών που μπορούν να εκτελέσουν έχοντας ως δεδομένο ότι τα Ο/Σ Ενεργού αεράμυνας δεν ήταν σχεδιασμένα για να αντιμετωπίσουν αντίστοιχη απειλή αλλά απλά έχουν κάποιες δυνατότητες οι οποίες κατά περίπτωση μπορούν να αρκούν για αυτό.



Εικ. 64 Σχηματική απεικόνιση ανάπτυξης ολοκληρωμένου συστήματος C-UAS

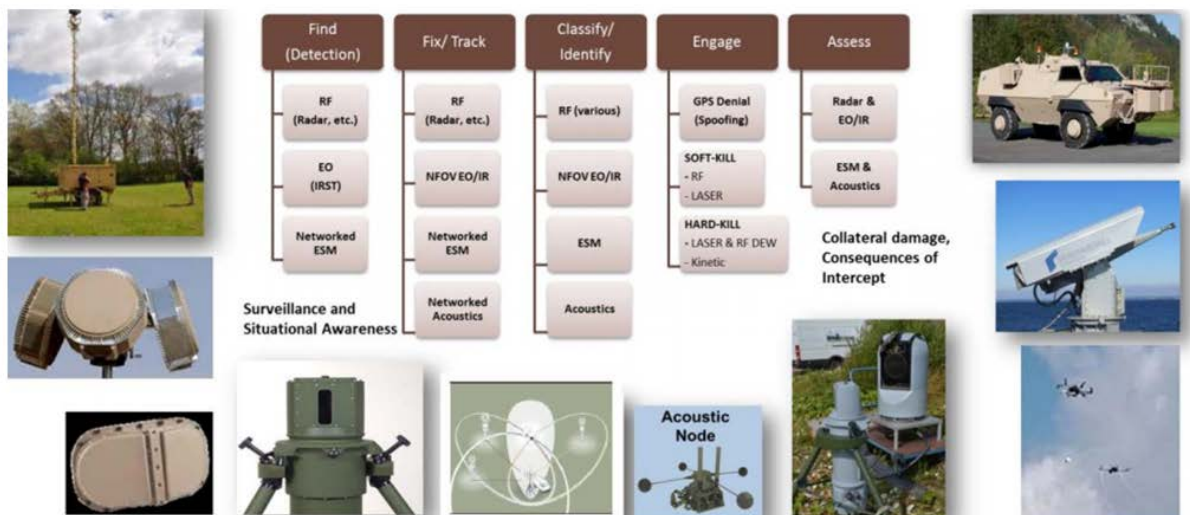
Κύριο πλεονέκτημα των drones τους είναι το μικρό μέγεθός τους (μικρό RCS, μικρό οπτικό ίχνος, μικρό θερμικό ίχνος) η δυνατότητα προσέγγισης με μικρές ταχύτητες είτε από πολύ χαμηλά ύψη κοντά στο έδαφος είτε ψηλότερα για αποφυγή οπτική αποκάλυψης αλλά ταυτόχρονα κύρια μειονέκτηματά τους είναι η μικρή εμβέλεια δράσης τους, η εξάρτησή τους από συσκευές τηλεκατεύθυνσης, η χρήση GPS για την κατεύθυνσή τους στο χώρο τους, το μικρό ωφέλιμο φορτίο. Σημαντικός παράγοντας είναι ότι η αντιμετώπισή τους προϋποθέτει την ανάπτυξη συγκεκριμένου κινητού ολοκληρωμένου δικτύου αισθητήρων και μέσω αν αντιμετώπισης που μπορούν να δράσουν μόνο σε μικρή ακτίνα από την περιοχή που προστατεύουν εξαιτίας των δυνατοτήτων των μέσων τους (σε αντιστοιχία με το ευρύτερο ενιαίο σύστημα αεράμυνας).



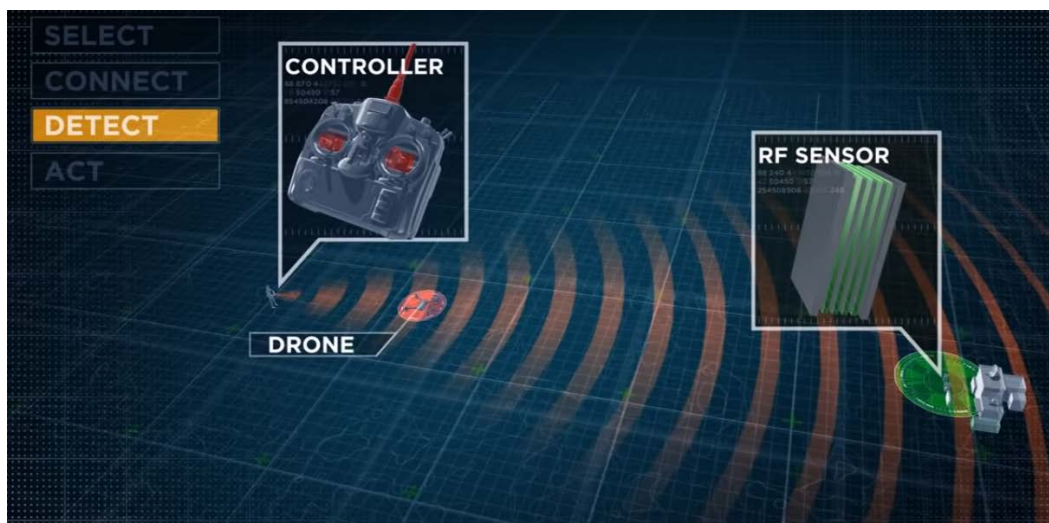
Εικ. 65 (Warnke 2018) Φορητά συστήματα αντιμετώπισης LCC-UAS επί στρατιωτικών και πολιτικών Οχημάτων.

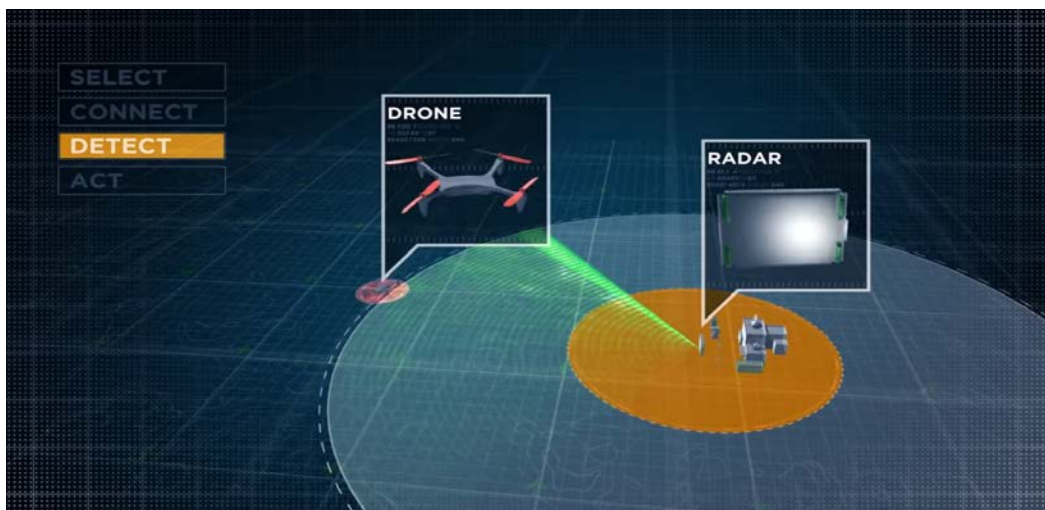
Τα συστήματα αντιμετώπισης (C-UAS) των LSS-UAS λόγω του μικρού μεγέθους των αισθητήρων είναι συνήθως αυτόνομα κινητά, εύκολα μεταφερόμενα με μικρά οχήματα ή έχουν συμπεριληφθεί - ενσωματωθεί στα ευρύτερα συστήματα αυτοπροστασίας στρατιωτικών οχημάτων.

Υπάρχει η δυνατότητα συνδυασμένης δράσης ανεξάρτητων συστημάτων σε ένα ευρύτερο ενιαίο δίκτυο με ανταλλαγή πληροφοριών από τους αισθητήρες για επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων. Ο κύκλος λήψης απόφασης - αντιμετώπισης των DRONES περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:



Εικ. 66 (Warnke 2018) Διάγραμμα Σταδίων Λήψης Απόφασης συστήματος C-UAS





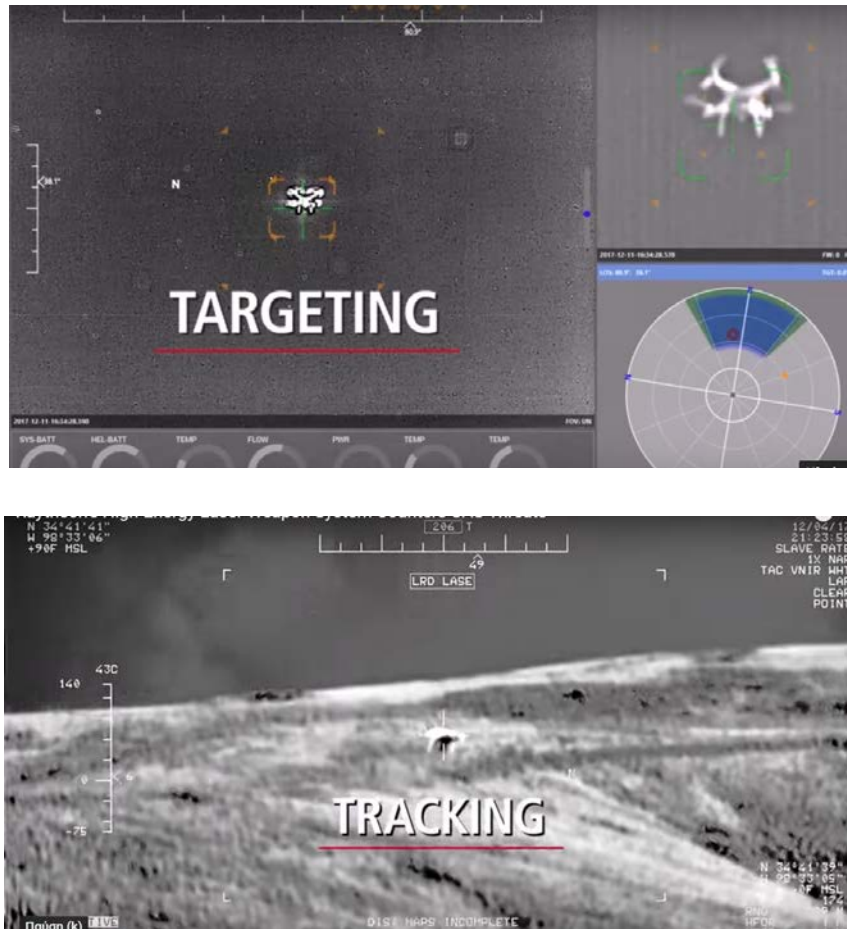
Εικ. 67 Σχηματική απεικόνιση λειτουργίας εαποκάλυψης αισθητήρων RF SENSOR και radar συστήματος C-UAS

α. Εντοπισμός (Detection) ¹⁶¹Περιλαμβάνει τον εντοπισμό της θέσης στο χώρο του drone και την ενεργοποίηση του συστήματος άμυνας. Χρησιμοποιούνται για αυτό RADAR (ενεργού-παθητικού τύπου), Ηλεκτροππικοί αισθητήρες, ακουστικοί αισθητήρες, αισθητήρες εντοπισμού ηλεκτρομαγνητικών σημάτων (RF) ¹⁶² κ.α. που μεταβιβάζουν τις πληροφορίες στο Κέντρο διαχείρισης σημάτων(Εικ.66, 67 ¹⁶³. Υπάρχει δυνατότητα αποκάλυψης του DRONE άμεσα μέσω της συχνότητας (RF) τηλεκατεύθυνσης καθώς και τον εντοπισμό της θέσης του ατόμου που ελέγχει το DRONE.

¹⁶¹ (Warnke 2018)

¹⁶² (A. Dudush 2018,166)

¹⁶³ Παρουσίαση εταιρείας HENSOLDT στο διαδίκτυο
<https://www.hensoldt.net/solutions/air/electronic-warfare/xpeller-counter-uav-system/και>
<https://www.youtube.com/watch?v=xVQEpwatOnE>



Εικ. 68 Απεικόνιση διαδικασίας στοχοποίησης (TARGETING) παρακολούθησης (TRACKING) στόχου (απεικόνιση από θερμική κάμερα συστήματος C-UAS)

β. Κατεύθυνση /Παρακολούθηση (fix/track) Χρησιμοποιούνται συνδυασμένα ένας ή περισσότεροι αισθητήρες εντοπισμού για την συνεχή παρακολούθηση του στόχου και την παραμετροποίηση των στοιχείων πτήσης του.



Εικ. 69 Διαδικασία ταυτοποίησης και αξιολόγησης θέσης του στόχου μέσω διαφορετικών αισθητήρων

γ. Κατηγοριοποίηση/Διευκρίνιση (CLASSIFY/IDENTIFY). Μετά την παραμετροποίηση των στοιχείων πτήσης γίνεται προσπάθεια αποκάλυψης της ταυτότητας και του είδους του στόχου. Στο αντίστοιχο Κέντρο Αξιολόγησης απειλών που διατίθεται στην περιοχή δράσης χρησιμοποιούνται συνδιαστικά τα στοιχεία όλων των απαιτούμενων μέσων εντοπισμού για την αξιολόγηση και σύγκριση των παραμέτρων του στόχου με γνωστές βάσεις δεδομένων για την αρχική κατηγοριοποίησή του, την ταύτισή του με γνωστά είδη στόχων, την οπτική αποκάλυψή του αν είναι δυνατόν για την επιβεβαίωση των ανωτέρω στοιχείων ώστε να ακολουθήσει η αξιολόγηση του είδους της απειλής.

δ. Εμπλοκή (ENGAGE). Μετά την ταυτοποίηση και αξιολόγηση του είδους της απειλής γίνεται η προσπάθεια αντιμετώπισής της κατά περίπτωση ανάλογα με τα φίλια σχέδια και πρωτόκολλα δράσης συνεκτιμώντας την εγγύτητά της σε φίλια περιοχή και την επίδραση των μέσων καταστολής σε φίλιες δυνάμεις (π.χ. παράπλευρες απώλειες από πυρά ή συντρίμμια κ.α.

Ο τρόπος δράσης περιλαμβάνει την παρεμπόδιση λειτουργίας τους με ηλεκτρονικά μέσα (GPS SPOOFING, JAMMING κ.α.) ώστε να κατευθυνθεί προς το έδαφος ή/και την καταστροφή τους με χρήση είτε πυροβόλων όπλων είτε άλλου είδους όπλων όπως π.χ. όπλων δέσμης laser κ.α. Επιπρόσθετα με χρήση ηλεκτρονικών μέσων και υποκλοπή της συχνότητας λειτουργίας μπορεί να επιχειρηθεί είτε η απόκτηση του ελέγχου των DRONES είτε η παρεμπόδιση αποστολής στοιχείων από τους αισθητήρες τους.¹⁶⁴

ε. Επανεκτίμηση της Κατάστασης (ASSESS). Μετά την ολοκλήρωση της φάσης εμπλοκής ακολουθεί η επανεκτίμηση της κατάστασης και η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέσων και του συστήματος άμυνας.

Τα μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να λειτουργήσουν είτε αυτόνομα είτε ως μέρος ενός ολοκληρωμένου συστήματος είναι:

¹⁶⁴ (A. Dudush 2018,167-168)



Εικ. 70 Σύστημα αντιμετώπισης LCC-UAS με RADAR, EO/TRACKER, ESM της εταιρίας IAI

α. RADAR Για τον εντοπισμό των LSS-UAS κύριος αισθητήρας παντός καιρού με κάλυψη 360ο είναι νέα τα είδη RADAR (Εικ.70¹⁶⁵¹⁶⁶) με σημαντικές βελτιώσεις στην «διακριτική τους ικανότητα» δηλαδή στην δυνατότητα εντοπισμού στόχου ως προς το περιβάλλον που βρίσκεται αλλά αυτό οδηγεί συνήθως σε σημαντικά μικρότερες αποστάσεις αποκάλυψης ως προς τα σύγχρονα RADAR αεράμυνας Αυτό επιτυγχάνεται είτε με παθητικού είτε ενεργού τύπου RADAR τα οποία έχουν κατάλληλα ρυθμισμένους πομπούς και δέκτες και χρησιμοποιούν αντίστοιχους αλγόριθμους λειτουργίας για εντοπισμό στόχων με πολύ μικρό RCS (very low radar cross-section) και πολύ μικρή ταχύτητα πτήσης καθώς και την απαλοιφή της επίδρασης του εδάφους στην απεικόνιση στόχων (clutter) αλλά και διαχωρισμό του μικρού στόχου από τα πτηνά και τους μεγαλύτερους στόχους(π.χ. μεγαλύτερα DRONE, Ε/Π, Α/Φ κ.α.). Είναι χαρακτηριστικό ότι το RCS ενός LSS-UAS είναι παραπλήσιο με αυτό ενός μεγάλου πουλιού (π.χ. γεράκι, κουκουβάγια κ.α)

¹⁶⁵Αναρτήθηκε από διαδίκτυο <https://www.janes.com/article/84741/iai-reveals-enhanced-drone-guard>

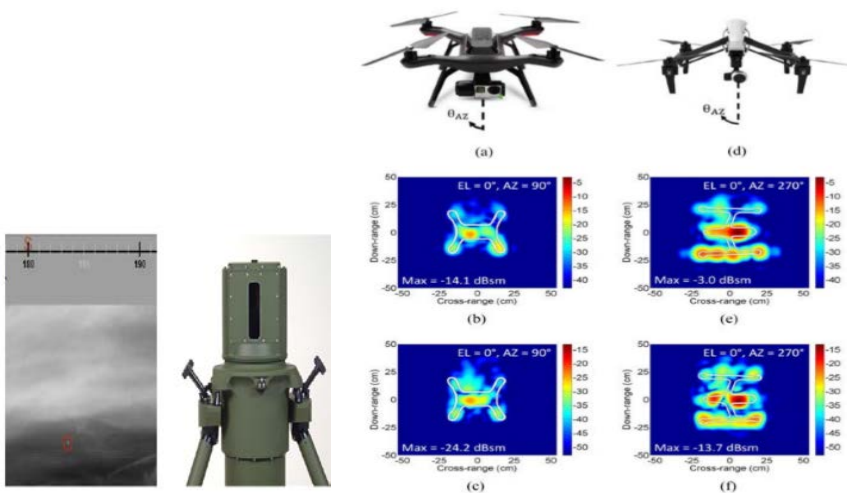
<http://www.iai.co.il/2013/32981-49093-en/MediaRoom.aspx>

¹⁶⁶ Αναρτήθηκε από διαδίκτυο αρθ. Περιοδ, UAS weekly.com

<https://uasweekly.com/2018/11/21/iais-elta-systems-unveils-next-generation-drone-guard-counter-unmanned-aircraft-system-c-uas>

Τα RADAR ενεργού τύπου (AESA) λειτουργούν συνήθως στην X-band έχουν δυνατότητα τρισδιάστατης (3D) παραμετροποίησης στοιχείων του στόχου (διόπτευση, απόσταση, ύψος) εμβέλεια περίπου 3- 5KM, δυνατότητα TWS (TRACK WHILE SCAN) ταυτόχρονης παρακολούθησης στοιχείων πολλών στόχων αλλά κυρίως αυτόματου συγχρονισμού με τους άλλους αισθητήρες του συστήματος (π.χ. E/O) ώστε να μειώνεται ο χρόνος ταυτοποίησης και αντιμετώπισης.

Τα RADAR παθητικού τύπου Passive Bistatic Radar (PBR) αναπτύσσονται με βάση την αρχή εντοπισμού ενός στόχου από την παρεμβολή που θα προκαλέσει στο σήμα συγκεκριμένης συχνότητας που λαμβάνει ένας δέκτης¹⁶⁷. και έχουν Έχοντας εντοπίσει την συχνότητα που χρησιμοποιεί για την τηλεκατεύθυνσή του το drone είναι δυνατόν με την ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων να εντοπισθούν αλλά λόγω του μικρού μεγέθους τους είναι εύκολη η παραπλάνηση του RADAR από την ύπαρξη άλλων ιπτάμενων αντικειμένων (π.χ. πτηνά, ή άλλα drones).



Εικ. 71 Θερμική απεικόνιση nano UAV

β. Ηλεκτροπτικοί αισθητήρες. Οι Ηλεκτροπτικοί αισθητήρες για LSS-UAS περιλαμβάνουν δυο διαφορετικές κατηγορίες, τους αισθητήρες (κάμερες) οπτικού φάσματος (E/O) που δρουν κυρίως στο ημερήσιο φως και τους αισθητήρες

¹⁶⁷ (Konstantinos Zikidis (Maj 2014))

(κάμερες) με δυνατότητες εντοπισμού υπέρυθρης ακτινοβολίας (IRST Infrared Search and Track) ¹⁶⁸ που δρουν ημέρα και νύχτα. Το συνδυαστικό αποτέλεσμα του ίχνους του στόχου (εικόνα) απεικονίζεται σε κατάλληλη οθόνη τηλεόρασης ταυτόχρονα με τις διαθέσιμες παραμέτρους πτήσεως όλων των αισθητήρων που το εντόπισαν ενώ μεταδίδεται και στο Κέντρο Ελέγχου για αξιοποίηση. Συνήθως επιλέγεται κάθε ολοκληρωμένο σύστημα να διαθέτει συνδυασμό των παραπάνω αισθητήρων ώστε να καλύπτεται μεγαλύτερο φάσμα απειλών και δυνατότητα δράσης ημέρα και νύχτα. Ενδεικτικά οι αποστάσεις αποκάλυψης είναι της τάξης των 0.5-`2,5KM και ύψος έως περίπου τα 1500ft ¹⁶⁹.

γ. Ακουστικοί αισθητήρες. Σε περιπτώσεις LSS-UAS που πετούν σε πολύ χαμηλό ύψος είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικοί οι «ακουστικοί» αισθητήρες οι οποίοι μπορούν και συλλαμβάνουν την ψηλή συχνότητα του θορύβου των κινητήρων του DRONE οι οποίοι δεν υπάρχει τρόπος να καλυφθούν¹⁷⁰

δ. Αισθητήρες εντοπισμού συχνοτήτων (COMMINT). Οι αισθητήρες εντοπισμού συχνοτήτων ασυρμάτου ή δικτύων (COMMINT) μπορούν να εντοπίζουν την σχετική θέση ύπαρξης drones από τον εντοπισμό και παρακολούθηση της συχνότητας ασύρματης επικοινωνίας του drone με τον χειριστή του τόσο για την κατεύθυνσή τους όσο και για τη μετάδοση στοιχείων. Η αρχική αυτή προειδοποίηση μπορεί να επεκτείνεται πέραν της ικανότητας των άλλων αισθητήρων.

¹⁶⁸ (Jarez S Patel 2018, 3)

¹⁶⁹ (Warnke 2018)

¹⁷⁰ (Knut Torbjørn Moe 2015, 21-22)



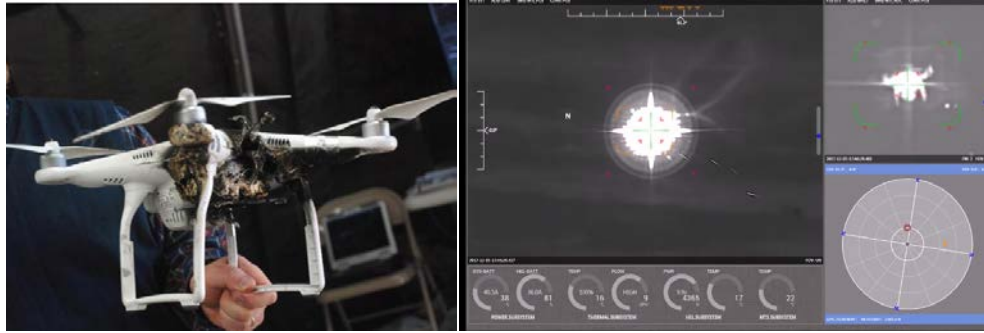
Εικ. 72 Φορητός JAMMER

ε. Παρεμβολείς (JAMMERS). Τα ολοκληρωμένα συστήματα διαθέτουν παρεμβολείς GPS ή/και ασύρματων συχνοτήτων λειτουργίας ή αυτοί είναι φορητοί (Εικ.72¹⁷¹ Τα UAS είναι ευάλωτα στις παρεμβολείς, ιδιαίτερα παρεμβολές θορύβου (ενισχυμένο σήμα που δεν επιτρέπει το σήμα της τηλεκατεύθυνσης να φθάσει στον πομπό του DRONE) διότι μικρού μεγέθους και ισχύος ο δέκτης τους δεν μπορεί να διαχωρίσει το σήμα του δικού του πομπού.¹⁷² Οι εμβέλειές τους κυμαίνονται περίπου στα 2KM και μπορεί να είναι είτε φορητοί για κοντινές αποστάσεις είτε ενσωματωμένοι στο κεντρικό σύστημα ώστε να είναι δυνατή η αυτόματη χρησιμοποίησή τους προς τον στόχο¹⁷³

¹⁷¹ Αναρτήθηκε από διαδίκτυο σε άρθρο περιοδικού US NAVAL INSTITUTE
<https://www.usni.org/magazines/proceedings/2016-07/close-counter-uas-gap>

¹⁷² (JAYSEN A. YOCHIM 2010, 76-77)

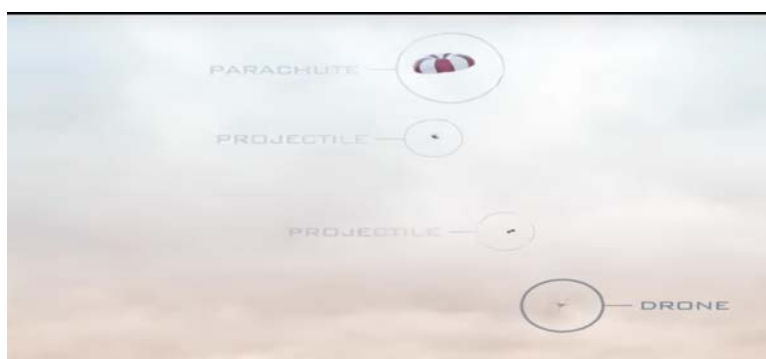
¹⁷³ (A. Dudush 2018)



Εικ. 73 Όπλο LASER και αποτελέσματα

στ. Συστήματα καταστροφής drones. Η χρήση συστημάτων καταστροφής-κατάρριψης των drones μπορεί να περιλαμβάνει όπλα ευθυβόλου τροχιάς (π.χ. πυροβόλα όπλα μικρού διαμετρήματος) τα οποία έχουν πολύ μικρή εμβέλεια (π.χ. 100 - 500μέτρα). Είναι σημαντική η εξέταση της παραμέτρου των χρησιμοποιούμενων πυρομαχικών καθώς η χρήση εκρηκτικών πυρομαχικών λόγω του μικρού μεγέθους των drones, του μικρού ύψους πτήσης τους, της εγγύτητάς τους σε φίλιες περιοχές μπορεί να οδηγήσει σε φίλιες παράπλευρες απώλειες. Αντίστοιχα το drone ανάλογα με το μέγεθός τους και ίσως το φορτίο του ακόμα και μετά την κατάρριψή του μπορεί να αποτελέσει απειλή και για αυτούς τους λόγους η χρήση τέτοιων μέσων είναι συνήθως η τελευταία επιλογή τρόπου αντιμετώπισης.

Συστήματα που έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιούνται για την φυσική καταστροφή των drones εκτός από JAMMERS είναι όπλα που χρησιμοποιούν ακτίνες LASER όπως απεικονίζονται στην Εικ. 73¹⁷⁴



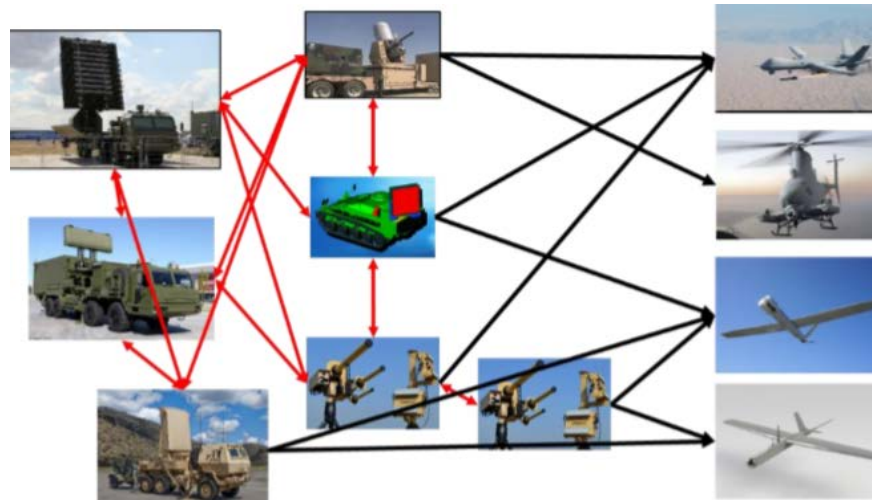
Εικ. 74 Κατάρριψη DRONE με άλλο DRONE

Άλλοι τρόποι κατάρριψης DRONES σε μικρές αποστάσεις είναι η χρήση άλλων DRONES ή εκτοξευτών από το έδαφος που εκτοξεύουν ένα δίχτυ και αιχμαλωτίζουν τον στόχο όπως φαίνεται στην Εικ.74¹⁷⁵.

¹⁷⁴ Αναρτήθηκε στο διαδίκτυο LASER C-UAS της εταιρείας Raytheon
<https://www.youtube.com/watch?v=9j-E2bCOrg8>

¹⁷⁵ Αναρτήθηκε στο διαδίκτυο σε βίντεο <https://www.youtube.com/watch?v=X27-2WDIZR0>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο –ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



Εικ. 75 Προτεινόμενο Σύστημα IADS με C-UAS

Αξιολογώντας τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν φαίνεται πλέον ότι η ρομποτική και τα drones ¹⁷⁶ έχουν ολοένα ισχυρότερη και πολυδιάστατη παρουσία στη λειτουργία όχι μόνο της οικονομίας αλλά και της (διεθνούς) πολιτικής. Ειδικότερα, με την τρίτη βιομηχανική επανάσταση (κοινωνία της πληροφορίας) και τις συγκαιρινές εξελίξεις (τέταρτη βιομηχανική επανάσταση), η τεχνολογία αποτελεί βασικό στοιχείο και εργαλείο ανάπτυξης. Η χρήση των ρομποτικών συστημάτων αποτελεί θεμέλιο λίθο στη βιομηχανική παραγωγική διαδικασία και την αιχμή της σύγχρονης τεχνολογίας, μέσω της οποίας ενδυναμώνεται η οικονομία και παράλληλα η πολιτική των κρατών.¹⁷⁷

Η χρήση τους στην καθημερινή ζωή πολλαπλασιάζονται και η δυναμική της συνεχούς εξέλιξής τους είναι προφανής. Κύρια αιτία για αυτό είναι ο συνδυασμός

¹⁷⁶ (LEVENTOPOULOS n.d.) πρόταση μελλοντικής αντιμετώπισης UAS με υιοθέτηση συστημάτων C-UAS παρουσιάζεται στην Εικ.75

¹⁷⁷ (Μποζίνης Α 2018, 52)

της λειτουργικότητάς τους με μια γενικότερη τεχνολογική πρόοδο η οποία καθοδηγείται από τομείς της τεχνολογίας όπως η νανοτεχνολογία, η εξέλιξη της βιολογίας και της τεχνολογίας των υλικών, η τεχνητή νοημοσύνη¹⁷⁸, η ανάπτυξη νέων ταχύτερων δικτύων επικοινωνιών, η πλήρης εκμετάλλευση του διαστήματος με την εκτόξευση νέων επικοινωνιακών δορυφόρων¹⁷⁹ όπως οι «πικοδορυφόροι», η εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών, αλλά κυρίως την επιδίωξη εξέλιξης του τρόπου σκέψης των μηχανών-υπολογιστών με τη προσέγγιση στην ανθρώπινη.

Το ανθρώπινο γένος βρίσκεται μπροστά σε νέες κοινωνικές προκλήσεις, υπερπληθυσμό, σημαντικές περιβαλλοντολογικές τροποποιήσεις, κλιματικές αλλαγές, σταδιακή παγκοσμιοποίηση της οικονομικής ζωής, εξάπλωση αναδυόμενων ισχυρών και ταυτόχρονα πολυπληθών νέων οικονομιών (π.χ. Κίνα, Ινδία κ.α.). Ο άνθρωπος όπως από τα πρώτα χρόνια της ύπαρξής του είχε χρησιμοποιήσει τη φύση και τα ζώα για τη βελτίωση της καθημερινότητάς του, τώρα στρέφεται στα δικά του δημιουργήματα στα ρομπότ, μικρά και μεγάλα τα οποία προσπαθεί ακολουθώντας την ίδια βασική αρχέγονη αρχή να τα καταστήσει βοηθούς του.

Δεν επιδιώκει όμως μόνο τη χρήση τους για την κάλυψη απλών καθημερινών αναγκών αλλά τα εξελίσσει για να εκτελούν με μηχανική ακρίβεια και κυρίως μηχανική τελειότητα πολύπλοκες δραστηριότητες περιορίζοντας ή εξαλείφοντας το ρίσκο του ανθρώπινου λάθους το οποίο κανένας άνθρωπος δεν μπορεί ποτέ να το μηδενίσει. Η προσέγγιση της μηχανικής τελειότητας και ακρίβειας, η δυνατότητα πρόσβασης των μηχανών σε περιβάλλοντα και καταστάσεις ακατάλληλες για έμβια όντα, επιτρέπουν να ανοίγουν συνεχώς νέοι ορίζοντες και εφαρμογές οι οποίοι ονομάζονται «προκλήσεις» για την επιστήμη.

Τα drones δηλαδή αυτό το είδος σύγχρονων «ρομπότ», καλείται από τον άνθρωπο να τον ενισχύσει σε περίπλοκες καταστάσεις όπως η συνεχής εναέρια ή θαλάσσια παρατήρηση, η καταγραφή φυσικών φαινομένων, η χαρτογράφηση περιοχών, η πρόσβαση σε περιβάλλοντα φυσικών καταστροφών και αναπόφευκτα

¹⁷⁸ (Kasapoglu Can και Baris 2018, 7)

¹⁷⁹ Αναρτήθηκε στο διαδίκτυο Διάλεξη ΕΛΙΣΜΕ 26/11/18 διάλεξη από Κ.Γούσκο για «Διαστημική συνιστώσα Πικοδορυφόροι) <https://www.youtube.com/watch?v=PdNJGrAiphk>

στο πιο προκλητικό και ταυτόχρονα αρκετές φορές πιο απαραίτητο για την φυσική ή οικονομική του επιβίωση περιβάλλον της «πολεμικής σύρραξης». Ο άνθρωπος σταδιακά κατασκευάζει το μέσο που έχουμε ήδη δει, ότι θα μπορεί να πολεμά να είναι αναλώσιμο και κυρίως να μπορεί να εξελιχθεί.

Παρατηρήσαμε στο 1^ο Κεφάλαιο ότι τα drones , έχουν δυνατότητες αντικατάστασης του ανθρώπου στο εναέριο πεδίο της μάχης (με περιορισμένες σχετικά δυνατότητες) από χιλιάδες μίλια μακριά, μπορούν φέροντας πληθώρα αισθητήρων να απεικονίζουν το πεδίο της μάχης, να αποκαλύπτουν τους εχθρούς και στις τρεις διαστάσεις, να εκτελούν προγραμματισμένες εντολές(ακόμη και άφηση οπλισμού) μέσω τηλεκατεύθυνσης. Κυρίως όμως μπορούν να συμμετέχουν ενεργά και να είναι αναπόσπαστο μέλος του σύγχρονου τρόπου άσκησης του πολέμου διαδραματίζοντας το ρόλο του «ατρόμητου» και «πιστού» στρατιώτη που δεν θα διστάσει ποτέ να κάνει αυτό που τον διατάζουν ή τον προγραμματίζουν ακόμη και να εξουδετερώσει τον εχθρό «θυσιάζοντας» τον «εαυτό του».

Το κύριο δίλημμα που σταδιακά εισέρχεται στην καθημερινότητα είναι η διάκριση μεταξύ του βαθμού «αυτονομίας» και «αυτοματισμού» που θα διαθέτουν τα DRONES δηλαδή ο βαθμός παρέμβασης του ανθρώπου στην λειτουργία τους, οι νόμοι και οι διαδικασίες που θα καθορίζουν την λειτουργία τους στην ειρηνική ζωή (π.χ. εναέρια κυκλοφορία) και στις πολεμικές επιχειρήσεις. Τίθεται όμως το ηθικό δίλημμα των ορίων της άσκησης βίας ή την βοήθεια προς την άσκηση βίας από τα DRONES, καθόσον σταδιακά αποκτούν όλο και μεγαλύτερες δυνατότητες ενώ ταυτόχρονα οι χειριστές-πιλότοι τους είναι απομονωμένοι και «αποξενωμένοι» από τον χώρο άσκησης βίας, χωρίς να βιώνουν άμεσα την μάχη στην οποία συμμετέχουν.

Τα drones διαθέτοντας ποικιλία αισθητήρων απαιτούν εξειδικευμένα και πιστοποιημένα γνώση και ικανότητες τόσο για την πλοήγησή τους όσο και για τη χρήση των αισθητήρων τους. Η αποτελεσματικότητά τους στηρίζεται στις τεχνικές προδιαγραφές, στα πτητικά χαρακτηριστικά τους και κυρίως στα συστήματα επικοινωνίας με το σταθμό ελέγχου ενώ συνεχώς παρατηρείται η τάση να κατασκευάζονται όλο και μεγαλύτερα σε μέγεθος (προσεγγίζοντας επανδρωμένα μέσα) όσο και αντιδιαμετρικά πολύ μικρά σε μέγεθος με μεγάλες δυνατότητες.

Η Τουρκία αναδεικνύεται ότι έχει κατανοήσει την αξία ανάπτυξης και χρησιμοποίησης των μη επανδρωμένων οχημάτων και δρώντας ρεαλιστικά επιδιώκει να καταστεί πρωτοπόρος δύναμη σε παγκόσμιο επίπεδο στην κατασκευή τους και αυτάρκης ως προς τις ανάγκες της. Αναλύοντας τους συντελεστές ισχύος που επιδιώκει (όπως περιγράφονται από τον Αθ. Πλατιά) παρατηρούμε ότι στον οικονομικό τομέα έχει δοθεί μεγάλη ώθηση και έχουν γίνει σημαντικές επενδύσεις στην πολεμική της βιομηχανία με τα drones να κατέχουν σημαντικό μερίδιο. Η εξέλιξή τους είναι συνεχής και δεν περιορίζεται σε μονοδιάστατους ρόλους αλλά επιδιώκεται η ύπαρξη τόσο εναλλαξιμότητας στις ικανότητές τους όσο και ευελιξία επιλογής πολλαπλών αποστολών. Ταυτόχρονα ο ερευνητικός της τομέας αναπτύσσεται χωρίς να περιορίζεται μόνο στην κατασκευή του οχήματος αλλά εξελίσσοντας όλα τα επιμέρους τμήματά του με την πανεπιστημιακή και εργαστηριακή έρευνα να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο ενώ επενδύονται συνεχώς και μεγαλύτερα κεφάλαια. Δοκιμάζονται νέες εφαρμογές των drones αλλά και ενσωματώνονται πρακτικές άλλων χωρών με σκοπό την αυτάρκεια, την αυτονομία αλλά και τις εξαγωγές.

Στον στρατιωτικό τομέα τα Τουρκικά drones έχοντας δοκιμασθεί σε πολεμικές επιχειρήσεις έχουν επιδείξει σημαντικές ικανότητες ενώ εξελίσσονται συνεχώς. Διαθέτουν πλούσιο εξοπλισμό και μπορούν να εκτελούν τα περισσότερα είδη των αποστολών που εκτελούν επανδρωμένα αεροσκάφη με μεγάλη αποτελεσματικότητα καθιστώντας τα «εν δυνάμει» σημαντική απειλή. Αποτελούν πλέον πολλαπλασιαστές στρατιωτικής ισχύος διότι μειώνουν τις φίλιες απώλειες, και μπορούν ταυτόχρονα και για μεγάλο χρονικό διάστημα να εκτελούν πολλαπλές αποστολές μεταβάλλοντας σημαντικά το νέο πιθανό πεδίο μάχης και προασπίζοντας καλύτερα τα εθνικά της συμφέροντα.

Στη μελλοντική τους εξέλιξη και ένταξη στο νέο διαμορφούμενο πεδίο της μάχης διαφαίνεται η προσπάθεια ενίσχυσης της αυτονομίας των drones τους και της ανάπτυξης της τεχνητή νοημοσύνης δηλαδή της ικανότητας προσαρμογής τους στα δεχόμενα «ερεθίσματα» από το περιβάλλον δράσης τους και η λήψη αποφάσεων και όχι απαραίτητα η εκτέλεση αυτοματοποιημένης αντίδρασης. Γίνεται προσπάθεια να μιμηθούν ανθρώπινες δυνατότητες αναπτύσσοντας διαδικασίες αφομοίωσης διδασμάτων. Παράλληλα η Τουρκία επεκτείνει προς όλες τις κατευθύνσεις την ανάπτυξή τους κατασκευάζοντας σύγχρονα επίγεια και

θαλάσσια drones όλων των μεγεθών διευρύνοντας τα στρατιωτικά και επιχειρηματικά της οφέλη.

Πρωτίστως καθιστά τον Τούρκο στρατιώτη πιο ασφαλή στο πεδίο της μάχης, εξυψώνει το ηθικό του καθώς του προσδίδει νέες ικανότητες προμηθεύοντάς τον με micro-nano drones ενώ παράλληλα με τα μεγαλύτερα εξασφαλίζει το ευρύτερο πεδίο της μάχης. Στις πρόσφατες επιχειρήσεις στην Συρία το 2018, (παρά το γεγονός της συντριπτική Τουρκικής υπεροπλίας), η Τουρκική στρατιωτική ηγεσία χωρίς να ρισκάρει χρησιμοποίησε κατά κόρο και επέδειξε τις δυνατότητες των DRONES. Χρησιμοποίησε UAS σε αποστολές αναγνώρισης, στοχοποίησης, κατεύθυνσης πυρών, μάχης σε αστικό περιβάλλον, κατάδειξης στόχων, συνεργασίας με αεροσκάφη και επίγειες δυνάμεις, UGV σε αποστολές διάνοιξης πεδίου μάχης (από εκρηκτικούς μηχανισμούς), υποστήριξης προέλασης χερσαίων τμημάτων κ.α. Εκτιμάται ότι τα DRONES συνέβαλαν αποφασιστικά στην γρηγορότερη επίτευξη των αντικειμενικών της σκοπών ιδιαίτερα στο ημιορεινό έδαφος της περιοχής που ευνοούσε τον αμυνόμενο.

Δεν πρέπει να μας εκπλήσσει το γεγονός ότι υπάρχει μακροπρόθεσμος σχεδιασμός σε αυτόν τον τομέα που φαίνεται από την υλοποίηση της νέας εξοπλιστικής πολιτικής αλλά και η προσαρμογή χρήσης των DRONES στα νέα στρατιωτικά Δόγματα όπως παρουσιάζεται σε μεγάλες ασκήσεις του Τουρκικού στρατού όπως η διακλαδική άσκηση «Efes»¹⁸⁰ Το κύριο νόημα που επιδεικνύεται είναι ότι τα Τουρκικά drones είναι αξιόπιστα και αξιόμαχα. Άλλος τομέας εφαρμογής τους είναι οι μάχες στην ΝΑ Τουρκία κατά των Κούρδων όπου τα τελευταία χρόνια καταγράφεται πλήρη αξιοποίηση όλων των παρουσιασθέντων στο Κεφ 2 δυνατοτήτων των drones¹⁸¹, τόσο στο ύπαιθρο όσο και σε κατοικημένες περιοχές (urban environment). Η τάση της Τουρκίας είναι διπλή αφενός αναπτύσσει μεγάλα στρατηγικού τύπου UAS drones με δυνατότητες SATCOM άρα μεγάλη αυτονομία να δράσουν σε όποιο σημείο της χώρας ή εκτός αυτής επιθυμούν με δυνατότητες οπλισμού επανδρωμένου μαχητικού και ταυτόχρονα κατασκευάζει και micro-nano για να καλύπτει όλο το φάσμα των

¹⁸⁰ (Dr. Can Kasapoğlu 2018, 22)

¹⁸¹ Ibid, 23-24

αποστολών Στο μελλοντικό πεδίο μάχης επιδιώκεται η ανάπτυξη της ικανότητας να επιχειρούν drones σε μικτούς σχηματισμούς με επανδρωμένα αεροσκάφη ή σε σχηματισμό με άλλα drone ή να αναπτυχθούν τα σμήνη (SWARM) από drones που θα μπορούν πάρα πολλά μικρά να δράσουν ταυτόχρονα μαζί ακολουθώντας την ίδια εντολή ως ένα ενιαίο μεγάλο «κοπάδι» πολλαπλασιάζοντας την αποτελεσματικότητά τους και αυξάνοντας την επιβιωσιμότητά τους.

Στο 3^ο Κεφάλαιο παρουσιάσθηκε η δυνατότητα της Ελλάδας να προβάλει την αποτροπή αλλά ταυτόχρονα να προετοιμάζει την άμυνα με την εφαρμογή και λειτουργία Ενιαίου Συστήματος Αεράμυνας και σχεδιασμό πολύπλευρης ενεργού και παθητικής αεράμυνας. Από αυτό προκύπτουν τα πιο κάτω επιμέρους συμπεράσματα:

α. Η εφαρμογή του νομικού πλαισίου στην ειρήνη είναι σημαντική για την προάσπιση των εθνικών συμφερόντων από πιθανές αμφισβητήσεις ή ασύμμετρες απειλές.

β. Τα drones κατηγορίας TACTICAL, MALE, HALE είναι πιο εύκολο να εντοπισθούν και να αντιμετωπιστούν από τα Ο/Σ αεράμυνας. Χρειάζεται πρωτίστως να γίνεται εκτίμηση των αποτελεσμάτων (effects) που μπορεί να επιφέρουν με το ωφέλιμο φορτίο τους.

γ. Μελλοντικά επιβάλλεται η ένταξη στο IADS ολοκληρωμένων συστημάτων αντιμετώπισης LSS-UAS (micro-nano drones) με αντίστοιχους αισθητήρες.

δ. Το σύστημα επιτήρησης πρέπει να ενισχυθεί με RADAR AESA λειτουργίας σε χαμηλές συχνότητες για έγκαιρη αποκάλυψη στόχων χαμηλού RCS. Ταυτόχρονα χρειάζεται ανάπτυξη δικτύων Παθητικών Radar για την κάλυψη χαμηλών υψών και κοντινών αποστάσεων.

ε. Η αποκάλυψη των drones απαιτεί εξοπλισμό αισθητήρων IRCM για γρήγορο οπτικό εντοπισμό τους τόσο σε ιπτάμενα μέσα όσο και σε κρίσιμες επίγειες και θαλάσσιες μονάδες.

στ. Κύριο χαρακτηριστικό της αεράμυνας είναι η ανάπτυξη δικτυοκεντρικού Κέντρου Ελέγχου που να μπορεί να διαχειρίζεται έγκαιρα τις καταστάσεις.

ζ) Ενίσχυση των δυνατοτήτων των αισθητήρων Ηλεκτρονικού πολέμου ώστε να μπορούν να παρεμβάλουν την πτήση των drones.

η) Σχεδίαση της αεράμυνας αλλά και των τρόπων καθημερινής λειτουργίας ετοιμάζοντας και ενεργοποιώντας όποτε απαιτείται μέτρα Παθητικής Αεράμυνας, δίνοντας βαρύτητα στις τεχνικές απόκρυψης και παραπλάνησης των αισθητήρων του αντιπάλου με εκμετάλλευση του φυσικού περιβάλλοντος.

θ) Η σχεδίαση της άμυνας κατά των drones δεν πρέπει να περιορίζεται μόνο στην αεράμυνα αλλά να επεκταθεί σε όλα τα επίπεδα (ξηρά, θάλασσα, αέρας) αναλόγως της πιθανής απειλής.

ι) Η ανάπτυξη και εξέλιξη εγχώριας βιομηχανίας στον τομέα της ρομποτικής και η εκμετάλλευση αντίστοιχων ευκαιριών από το εξωτερικό όπως πράττει η Τουρκία ίσως θα μπορούσαν στο μέλλον να προσδώσουν μεγάλα πλεονεκτήματα όπως αυτά απολαμβάνει η γειτονική χώρα.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Τα DRONES με τις ποικίλες χρήσεις τους σε όλο το φάσμα των ανθρωπίνων δυνατοτήτων αποτελούν ένα σύγχρονο πολλαπλασιαστή ισχύος για κάθε χώρα και ενισχύουν την οικονομική της ανάπτυξη, διευκολύνουν την στρατιωτική της θωράκιση και βοηθούν σε ποικίλα ειρηνικά έργα. Η Τουρκία με την εξέλιξη και ανάπτυξη της στρατιωτικής της βιομηχανίας και επενδύοντας στην επίτευξη πρωτοπορίας στην παραγωγή και χρήση drones, αποδεικνύει ότι εκτός από ρεαλισμό ως προς τις δυνατότητές της διαθέτει και όραμα ανάπτυξης.

«Υπάρχουν θεσμοθετημένοι κανόνες εμπλοκής. Από εκεί και πέρα όποτε χρειαστεί θα αποδεσμευτούν. Ένας στρατηγός έλεγε δεν μπορείς να βάλεις ένα κανόνι για να σκοτώσει ένα κουνούπι. Αν χρειαστεί το κανόνι να σκοτώσει το κουνούπι, τότε και αυτό θα γίνει. Η μέθοδος που θα επιλεγεί εξαρτάται από την περίπτωση. Θα αντιμετωπίσεις το πρόβλημα με ό,τι έχεις»,¹⁸² ήταν η απάντηση του Έλληνα αρχηγού ΓΕΑ σε προκλήσεις των Τούρκων στο Αιγαίο που περιελάμβαναν και παραβιάσεις από UAS «ANKA» αλλά τα οποία αναχαιτίζονται όπως και τα επανδρωμένα αεροσκάφη. Η αποφασιστικότητα, η σχεδίαση από τον καιρό της ειρήνης (ακόμη και αν απαιτηθεί κόστος ή φθορά δυνάμεων) αλλά και η ανάπτυξη των κατάλληλων μέσων επιβάλλεται για την αντιμετώπιση των drones η επιχειρησιακή αξία των οποίων δεν πρέπει ποτέ να υποτιμηθεί.

¹⁸² Ανακτήθηκε από την ιστοσελίδα: <https://www.newsbeast.gr/greece/arthro/4148701/archigos-aeroporias-an-chreiastei-to-kanoni-na-skotosei-to-koynoypi-tote-kai-ayto-tha-ginei>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

3-0, Joint Publication. *Joint Operations*. 2017.

3-01, Joint Publication. *Countering Air and Missile Threats*. 2012.

3-52, Joint Publication. *Joint Airspace Control*. 2014.

A. Dudush, V. Tyutyunnik, I. Trofymov, S. Bortnovs'kiy, S. Bondarenko. *State of the Art and Problems of Defeat of Low, Slow and Small Unmanned Aerial Vehicles*. *Advances in Military Technology* Vol. 13, No. 2 (2018), pp. 157-171, *Advances in Military Technology*, 2018.

alberto moreira, Pau PratS-iraola, marwan YouniS, Gerhard KrieGer, irena hajjSeK, and KonStantinoS P. PaPathanaSSiou. "A Tutorial on Synthetic Aperture Radar." *IEEE Geoscience and remote sensing magazine*, March 2013.

Army, US. *ATP 3-01.81 Counter-Unmanned Aircraft System Techniques* . Headquarters, Department of the Army, 2017.

Authors, JAPCC. "Unmanned Technology Key to Success or Limiting Factor?" *The Journal of the JAPCC*, 2013: 45-48.

Berens, Dr. Patrick. *Introduction to Synthetic Aperture Radar (SAR)* . NATO Science and Technology Organisation, 2006.

Committee, Defence. *Remote Control: Remotely Piloted Air Systems – current and future UK use Tenth Report of Session 2013–14 Volume II* . House of Commons Defence Committee, 2014.

Committee, UK House of Commons Defence. *Remote Control: Remotely Piloted Air Systems – current and future UK use*. Tenth Report of Session 2013–14, UK House of Commons, 2014.

Defense, Department of. *int Publication 1-02 Dictionary of Military and Associated Terms*. 2010.

DoD. *Dictionary of Military and Associated Terms Joint Publication 1-02*. DoD, 2010.

DoD, US. *Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms*. US DoD, 2010.

Dowd, Alan W. "Drone Wars: Risks and Warnings ." 2013.

Dr. Can Kasapoğlu, Barış Kirdemir. *The Rising Drone Power: Turkey On The Eve Of Its Military Breakthrough* . EDAM Centre for Economics and Foreign Policy Studies, 2018.

Gary D. Rowley Lieutenant Colonel, U.S. Army. *ARMED DRONES AND TARGETED KILLING: POLICY IMPLICATIONS*. NATIONAL DEFENSE UNIVERSITY JOINT FORCES STAFF COLLEGE JOINT ADVANCED WARFIGHTING SCHOOL , 2014.

INSTITUTE, INTERNATIONAL BAR ASSOCIATION'S HUMAN RIGHTS. "THE LEGALITY OF ARMED DRONES UNDER INTERNATIONAL LAW." 2017.

James Igoe Walsh, Marcus Schulzke. *THE ETHICS OF DRONE STRIKES: DOES REDUCING THE COST OF CONFLICT ENCOURAGE WAR?* Strategic Studies Institute and U.S. Army War College Press, 2015.

JAPCC. "Remotely Piloted Aircraft Systems in Contested Environments A Vulnerability Analysis." 2014.

Jarez S Patel, Francesco Fioranelli ,David Anderson. *Review of Radar Classification & RCS Characterisation Techniques for Small UAVs or Drones*. University of Glasgow, 2018.

JAYSEN A. YOCHIM, MAJOR, US ARM. *THE VULNERABILITIES OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEM COMMON DATA LINKS TO ELECTRONIC ATTACK* . Fort Leavenworth, Kansas: U.S. Army Command and General Staff College , 2010.

John, Mearsheimer J. *Η Τραγωδία Της Πολιτικής Των Μεγάλων Δυνάμεων*. ΠΟΙΟΤΗΤΑ, 2007.

Justin McCann, Captain U.S. Marine Corps. "Close the Counter-UAS Gap." *Proceedings Magazine - us naval institute*, July 2016.

K.C., Zikidis. "Early Warning Against Stealth Aircraft, Missiles and Unmanned Aerial Vehicles." In *Surveillance in Action. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications.*, by Bourlai T. (eds) Karampelas P. Springer, Cham.

Kasapoglu Can, Dr, and Kirdemir Baris. *The Rising Drone Power: Turkey on the Eve of its Military Breakthrough*. EDAM, 2018.

Keene, Dr Shrina D. *Leatheal and Legal? The Ethics Of Drine Strikes*. College, The United States Army War, 2015.

Knut Torbjørn Moe, NOR, Squarehead Technology. "Small Drones From Cheap Toys to Terrorist Tools – Detection and Disruption Challenges." *The Journal of the JAPCC*, 2015.

Konstantinos Zikidis (Maj, HAF), Alexios Skondras (2nd Lt, HAF), Charisios Tokas (2nd Lt, HAF). "Low Observable Principles, Stealth Aircraft and Anti-Stealth Technologies." 2014.

LEVENTOPOULOS, Sozon A. *GROUND-BASED AIR DEFENSE SYSTEMS NEW CHALLENGES AND PERSPECTIVE* . RESEARCH PAPER, RESEARCH INSTITUTE FOR EUROPEAN AND AMERICAN STUDIES (RIEAS).

Limnaios, George. "Current Usage of Unmanned Aircraft Systems (UAS) and Future Challenges: A Mission Oriented Simulator for UAS as a Tool for Design and Performance Evaluation." 2014.

—. "Integrated Air Defence Systems - Countering Low Observable Airborne Threats." *Cranfield University Alumni Event and Defence Education Conference*. 2017.

Martin, Wight. *Διεθνής Θεωρία, Τα Τρία Ρεύματα Σκέψης*. Αθήνα: ΠΟΙΟΤΗΤΑ, 2011.

Michael C. Horowitz, Sarah E. Kreps, and Matthew Fuhrmann. "Separating Fact from Fiction in the Debate over Drone Proliferation."

Michael L. Bartley Lieutenant Colonel, USAF. *Unmanned Combat Aerial Vehicles: A Close Air Support Alternative* . Air War College Resident Program Air University , 2002.

NATO. *ATP 3.3.8.1 GUIDANCE FOR THE TRAINING OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS (UAS) OPERATORS* . NATO, 2016.

Organization, International Civil Aviation. *Unmanned Aircraft Systems (UAS) Cir 328 AN/190*. 2011.

Podest, Erika. "Basics of Synthetic Aperture Radar (SAR)." NASA's Applied Remote Sensing Training Program, NOVEMBER 2017.

Sanders Andrew William, MAJ US Army. *Drone Swarms* . School of Advanced Military Studies United States Army Command and General Staff College Fort Leavenworth, Kansas .

Under Secretary of Defense Acquisition, Technology & Logistics,3010 Defense Pentagon,Washington,DC,20301-3010. *Unmanned Systems Integrated Roadmap. FY2013-2038*. US DoD, 2014.

USAF. *RPA Vector: Vision and Enabling Concepts 2013–2038*. Headquarters, United States Air Force, 2013.

Warnke, Hans-Wilhelm. *Reconnaissance of LSS-UAS with Focus on EO-Sensors* . NATO Search and Track Institute, 2018.

Zenko, Micah. *Reforming U.S. Drone Strike Policies, Council Special Report No. 65* . Council on Foreign Relations Center for Preventive Action, 2013.

Αγγελοπούλου Χ, Αντιστρατήγου ε. α. "Δόγμα Στρατηγικού Βάθους." *ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ, ΕΛΙΣΜΕ*, ΜΑΙΟΣ ΙΟΥΝΙΟΣ ΙΟΥΛΙΟΣ 2010.

Γερούλης, Γεώργιος, Δημήτριος Παπασωτηρίου,Ιωάννης Καραφίλης,Ευάγγελος Μαρκόπουλος. "Σύγχρονοι μέθοδοι βελτίωσης της παθητικής άμυνας Conference Paper 3rd Defence Forum." 2003.

Γιαννισόπουλος, Θεόδωρος. "Η Έγκαιρη Προειδοποίηση ως Βάση για την Αμυντική Αντίδραση έναντι Απειλών Stealth." *ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΕΛΙΣΜΕ*, ΑΠΡΙΛΙΟΣ ΜΑΙΟΣ ΙΟΥΝΙΟΣ 2017: 11-17.

ΕΦΤΚ. Αρ. Φύλλου 3152 Αριθμ. Δ/ΥΠΑ/21860/1422 Κανονισμός - γενικό πλαίσιο πτήσεων Συστημάτων μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών- ΣμηΕΑ (*Unmanned Aircraft Systems - UAS*. ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ,, 2016.

Κουσκουβέλης, Ηλίας. *Εισαγωγή στις Διεθνείς Σχέσεις*. ΠΟΙΟΤΗΤΑ, 2010.

Κυβέρνησης, Εφημερίδα της. "Νομος 376/1936 Περί Μέτρων Ασφαλείας Οχυρών Θέσεων."

Μποζίνης Α, Μικέλης Κ,. "Η περιπτωσιολογική μελέτη της ρομποτικής και των drones ως συντελεστών ισχύος μέσω μια σύγχρονης θεωρητικής προσέγγισης." *Αεροπορική Επιθεώρηση*, Αυγουστος 2018: 39-53.

Παναγιώτης, Κονδύλης. *Θεωρία του Πολέμου*. ΘΕΜΕΛΙΟ.

Πάνος, Σπαγόπουλος. "Τα Υποψήφια UAV/MALE για τις ΕΔ." *ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ*, ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2017.

Πέτρος, Καλτσιδης. "Το Νεο Πενταετές Εξοπλιστικό Πρόγραμμα της Τουρκίας 2017-2021." *ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ*, Μαιος 2017: 57.

Πλατιάς, Αθανάσιος. *Διεθνείς Σχέσεις και Στρατηγική στο Θουκυδίδη*. ΕΣΤΙΑ, 2010.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

(Η πρόσβαση στις ιστοσελίδες έγινε το δεύτερο εξάμηνο του 2018)

- <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2016-07/close-counter-uas-gap>
- <https://uasweekly.com/2018/11/21/iais-elta-systems-unveils-next-generation-drone-guard-counter-unmanned-aircraft-system-c-uas>

- <https://www.youtube.com/watch?v=xVQEpwatOnE>
- <https://www.hensoldt.net/solutions/air/electronic-warfare/xpeller-counter-uav-system/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=X27-2WDIZR0>
- <https://www.janes.com/article/84741/iai-reveals-enhanced-drone-guard>
- <https://www.dvidshub.net/video/504622/perdix-swarm-demo-oct-2016>
- <https://www.youtube.com/watch?v=PdNJGrAiphk>
- <http://www.army.gr/el/organosi/oplika-systimata/aa-systima-asrad-hellas>
- https://www.armyrecognition.com/united_states_american_missile_system_vehicle_uk/stinger_fim-92_fim-92a_man_portable_air_defense_missile_system_manpads_technical_data_sheet_picture.html
- <http://www.hellenicnavy.gr/el/o-stolos-mas/fregates/typou-meko/meko-xarakteristika.html>
- <https://www.haf.gr/structure>
- https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_8206.htm
- <https://www.youtube.com/watch?v=RiDHgoYv10w>
- <https://www.dailysabah.com/war-on-terror/2018/04/19/turkeys-bayraktar-tb2-drones-enable-swift-precise-victory-against-ypgpkk-in-syrias-afrin>
- <http://www.millisavunma.com/tai-r-300-r-ihha-rotorlu-insansiz-hava-araci/>
- <https://www.defensenews.com/unmanned/2018/04/16/this-remote-controlled-naval-mine-attaches-to-ships-explodes-on-command/>
- <https://thedefensepost.com/2018/02/22/turkey-armed-unmanned-ground-vehicles-afrin-syria/>
- <https://www.tai.com.tr/en/product/simsek>
- <https://www.stm.com.tr/en/products/kargu>
- <https://www.stm.com.tr/en/products/alpagu-blok-ii>
- <http://www.israeli-weapons.com/weapons/aircraft/uav/harpy/HARPY.html>

- <http://kokpit.aero/image/cache/data/Resimler/Resimler/zeplin>
- <https://www.stm.com.tr/en/products/togan>
- <https://www.army-technology.com/projects/pd100-black-hornet-nano/>
- <http://baykarmakina.com/en/sistemler-2/bayraktar-mini-ihha/>
- <http://www.vestelsavunma.com/en/solution-unmanned-aerial-vehicle-systems>
- <http://baykarmakina.com/en/sistemler-2/>
- <https://www.defenceturkey.com/en/content/akinci-attack-uav-system-3123>
- http://www.iai.co.il/2013/18900-en/Business Areas_Unmanned AirSystems_HeronFamily.aspx
- : <https://www.aselsan.com.tr/en-us/capabilities/radar-systems/reconnaissance-%E2%80%93-surveillance-radars/sar-synthetic-aperture-radar>
- : <http://www.roketsan.com.tr/en/urunler-hizmetler/hassas-gudumlu-fuzeler/cirit-275-lazer-gudumlu-fuze/>
- https://www.aselsan.com.tr/en-us/press-room/Brochures/Electro-Optic-Systems/ASELFLIR300T_ENG.pdf
- <https://www.aselsan.com.tr/en-us/capabilities/electro-optic-systems/air-platforms/aselflir-300t-electro-optical-reconnaissance-surveillance-and-targeting-system>
- <https://www.tai.com.tr/en/product/anka-multi-role-isr-system>
- <https://www.naftemporiki.gr/story/1405024/i-anthisi-tis-made-in-turkey-polemikis-biomixanias>
- <https://nso.nato.int/nso/nsdd/CommonList.html>
- <https://uas.hcaa.gr/Faq#anchor1>
 - <https://nso.nato.int/nso/nsdd/listpromulg.html>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=9j-E2bCOrg8>
 -

