

# Κατάρτιση στην τεχνολογία drone για την ενίσχυση της επιχειρηματικότητας και της Βιομηχανίας 4.0. στην ΕΕ



## Οδηγίες χρήσης των Drones στην Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΕΕΚ)



“Οδηγίες χρήσης των Drones στην Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΕΕΚ)”

Από eduDrone

Επιμέλεια: Danmar Computers LLC

Σχεδιασμός Εξωφύλλου : Danmar Computers LLC



Αναφορά Δημιουργού - Παρόμοια Διανομή (ShareAlike 4.0 International)

Εκδοτικός Οίκος: Danmar Computers LLC

ul. K. Hoffmanowej 19

35-016 Ζέσουφ, Πολωνία

[www.danmar-computers.com.pl](http://www.danmar-computers.com.pl)

Ζέσουφ 2018

ISBN 978-83-950622-4-7 (PDF)

## Πίνακας Περιεχομένων

<b>1. Εισαγωγή στα drones</b> .....	<b>4</b>
1.1 Η τεχνολογία των Drones .....	4
1.2 Εφαρμογές των Drone.....	6
1.3 Πως να κατασκευάσεις ένα drone .....	7
<b>2. Νομοθεσία για τη χρήση των drones</b> .....	<b>13</b>
2.1 Ρουμανική νομοθεσία.....	13
2.2 Ελληνική Νομοθεσία .....	14
2.3 Ιταλική Νομοθεσία.....	15
2.4 Πολωνική Νομοθεσία.....	16
<b>3. Μελέτες Περίπτωσης</b> .....	<b>17</b>
3.1 Μελέτη Περίπτωσης: Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία drone στην βιομηχανική επιθεώρηση .....	17
3.2 Μελέτη Περίπτωσης: Χρήση τεχνολογίας drone στον Κλάδο Ασφάλειας .....	18
3.3 Μελέτη Περίπτωσης: Χρήση τεχνολογίας drone για την βελτίωση της περιβαλλοντικής παρακολούθησης.....	19
3.4 Μελέτη Περίπτωσης: Χρήση τεχνολογίας drone για την παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα .....	19
3.5 Μελέτη Περίπτωσης: Χρήση τεχνολογίας drone στη Γεωργία.....	20
<b>4. Χρησιμοποιώντας drones για τη βελτίωση της διδασκαλίας</b> .....	<b>21</b>
4.1 Χρησιμοποιώντας μη επανδρωμένα αεροσκάφη για τη βελτίωση της ελκυστικότητας σε τομείς STEM (επιστήμες, τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά) .....	21
4.2 Χρησιμοποιώντας drones για την ενίσχυση της κοινωνικής ένταξης.....	24
<b>Βιβλιογραφία</b> .....	<b>28</b>

# 1. Εισαγωγή στα drones

Το παρόν έντυπο παρέχει οδηγίες για τη χρήση της τεχνολογίας Drone στην Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΕΕΚ) και ορίζει τις βασικές πληροφορίες για τους εκπαιδευτές και τα ιδρύματα ΕΕΚ που επιθυμούν να ενσωματώσουν την Τεχνολογία των Drone στο πρόγραμμα σπουδών τους και να αναπτύξουν το επαγγελματικό τους καθεστώς. Περιλαμβάνει θέματα σχετικά με την τεχνολογία και την τεχνική καθοδήγηση για τα drone, τις εφαρμογές αλλά και τη νομοθεσία για τη χρήση των drones. Επίσης, υπάρχει μια σειρά μελετών περίπτωσης που υποδεικνύουν τις κοινές χρήσεις για την τεχνολογία των drone σε διάφορους τομείς. Τέλος, το παρόν έντυπο κάνει μια σύντομη αναφορά στη δυνατότητα της εφαρμογής των drone στους κλάδους STEM και στην κοινωνική ένταξη των μαθητών με αναπηρία, και προσελκύει τους μαθητές δίνοντάς τους μια ώθηση να ακολουθήσουν την κατεύθυνση της ΕΕΚ.

## 1.1 Η τεχνολογία των Drones

Ως drone μπορεί να οριστεί, το μη επανδρωμένο αεροσκάφος που μπορεί να πλοηγηθεί αυτόνομα, χωρίς να ελέγχεται εξωτερικά, χρησιμοποιώντας τον αυτόματο πιλότο ή αυτό που μπορεί να ελέγχεται εξ αποστάσεως από μια συσκευή απομακρυσμένου ελέγχου. Επιπλέον, το drone μπορεί να ελεγχθεί μέσω WI-FI, smartphones ή tablet που είναι εξοπλισμένα με σύστημα Android ή iOS. Τα drones τα βρίσκουμε σε μια ευρεία γκάμα μορφών και μεγεθών. Από την άποψη της χρηστικότητας, τα αεροσκάφη χωρίζονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Μη επανδρωμένο αεροσκάφος (UAV).
- Μη επανδρωμένο επιφανειακό όχημα (USV).
- Μη επανδρωμένο υποβρύχιο όχημα (UUV).
- Μη επανδρωμένο έδαφος οχήματος (UGV).
- Υψηλού Υψομέτρου Ψευδο Δορυφόροι (HAPS).

Τα πιο δημοφιλή και αυτά που χρησιμοποιούνται περισσότερο είναι τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη (UAV). Ανεξάρτητα από τη χρήση τους, τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη λειτουργούν με μπαταρία ή ενέργεια που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά τους κύτταρα. Αυτοί οι τύποι αεροσκαφών είναι εξοπλισμένοι με ηλεκτροκινητήρες, έναν για κάθε έλικα. Τα αεροσκάφη που είναι εφοδιασμένα με μηχανές εσωτερικής καύσης χρησιμοποιούνται λιγότερο σε εφαρμογές, από τα αεροσκάφη με ηλεκτροκινητήρες. Ανάλογα με τον αριθμό των κινητήρων και την ισχύ τους, τα drones μπορούν να ταξινομηθούν σε *τρικόπτερα*, *τετρακόπτερα*, *εξακόπτερα*, *οκτακόπτερα* και ούτω καθεξής.

Το *τρικόπτερο* είναι ένα drone σαν ένα ελικόπτερο, το οποίο έχει τρεις δίσκους ρότορα και μονάδες προωστικού έλικα<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Βλέπε αριθμ. 1. της βιβλιογραφίας

Το *τετρακόπτερο* είναι ιπτάμενη συσκευή η οποία έχει τέσσερις ροτόρες / έλικες. Ένα τετρακόπτερο σταθεροποιείται χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνολογίες, αλλά οι κυριότερες είναι τα γυροσκόπια.

Τα *εξακόπτερα* είναι ιπτάμενες συσκευές απομακρυσμένου έλεγχου που έχουν έξι ροτόρες / έλικες. Το εξακόπτερο είναι ένας τύπος drone με προηγμένη τεχνολογία που χαρακτηρίζεται από καλή ευελιξία.

Τα *οκτακόπτερα* έχουν οκτώ μηχανές και έλικες. Αυτά τα drone έχουν μεγάλη ταχύτητα οδήγησης, υψηλή ασφάλεια και σταθερότητα και μπορούν να πετάξουν σε μεγάλα ύψη, ακόμη και με κακές καιρικές συνθήκες.

Το πρώτο μοντέλο drone σχεδιάστηκε από τον Nikola Tesla το 1898. Αργότερα, το μοντέλο αυτό βελτιώθηκε από τον μηχανικό Charles F. Kettering, ο οποίος συνέδεσε μια ηλεκτρονική συσκευή στο μοντέλο, με το οποίο το drone αγκιστρώνει τους έλικες του με αποτέλεσμα να πεφτει στις εχθρικές θέσεις<sup>2</sup>. Ένα παρόμοιο με το μοντέλο που χρησιμοποιείται σήμερα, ήταν το μοντέλο AQM-34, το οποίο δημιουργήθηκε το 1948 και δοκιμάστηκε για πρώτη φορά το 1951. Η τεχνολογία του drone εξελίσσεται ταχύτατα. Οι μηχανοκίνητες συσκευές γίνονται πιο πολύπλοκες, με πολλές λειτουργίες, αλλά και πολύ πιο εύκολες στον έλεγχο. Ανεξάρτητα από τον τύπο των drones, τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά τους είναι γενικά τα εξής:

- μέγιστη απόσταση λειτουργίας
- διάρκεια πτήσης / διαδρομής
- ταχύτητα πτήσης / μετατόπισης
- συνδεσιμότητα
- το χρησιμοποιούμενο σύστημα πλοήγησης
- τύπος και αριθμός αισθητήρων
- το ενσωματωμένο σύστημα GPS
- συχνότητα λειτουργίας
- βάρος

Άλλα χαρακτηριστικά επίδοσης των drones είναι τα παρακάτω<sup>3</sup>:

- ✓ η δυνατότητα τοποθέτησης συσκευών διαφόρων τύπων, μεγεθών και βαρών (κάμερες, βιντεοκάμερες, υπέρυθρες κάμερες, ραντάρ κ.λπ.)
- ✓ η ικανότητα να επιστρέφει αυτόνομα στο σημείο απογείωσης (επιλογή «επέστρεψε – σπίτι»)
- ✓ η ικανότητα να μένει σε μία συγκεκριμένη θέση (αναμονή θέσης)
- ✓ η ικανότητα να παραμένει σε ένα σταθερό υψόμετρο (αναμονή ανύψωσης)
- ✓ το μικρό μέγεθος - είναι εύκολα στο χειρισμό και μπορούν να περάσουν από στενούς χώρους
- ✓ οι μέθοδοι μετάδοσης δεδομένων: μέσω ραδιοκυμάτων, μέσω του Διαδικτύου, διάδοση δεδομένων που προέρχονται από υπολογιστές, tablet ή smartphones
- ✓ λειτουργική αυτονομία, στην οποία η ισχύς μπορεί να τροφοδοτηθεί από μια μπαταρία που μπορεί να φορτιστεί από φωτοβολταϊκά πάνελ

---

<sup>2</sup> Βλέπε αριθμ. 2. της βιβλιογραφίας

<sup>3</sup> Βλέπε αριθμ. 3. της βιβλιογραφίας

- ✓ ισχυρή αντοχή σε κρούσεις, ώστε να μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες.

## 1.2 Εφαρμογές των Drone

Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορους τομείς δραστηριότητας: δραστηριότητες απόκτησης δεδομένων σε δύσπρόσιτες περιοχές, μεταφορά αντικειμένων, παρακολούθηση καλλιεργειών, εθνικών πάρκων και άγριων ζώων, δραστηριότητες ψυχαγωγίας (βιντεοσκόπηση), στρατιωτικές εφαρμογές, συνοριακός έλεγχος, έλεγχος υδραγωγείων και φράγματων, επιθεωρήσεις γραμμών υψηλής τάσης κλπ. Ανάλογα με το πεδίο χρήσης τους, τα drones μπορούν να εξοπλιστούν με διάφορες συσκευές: κάμερες, θερμικές κάμερες, τηλεμετρία, ραντάρ, αισθητήρες, συστήματα GPS, απομακρυσμένη απόκτηση δεδομένων μέσω tablet ή smartphone. Με την εμφάνιση νέων τεχνολογιών, αναπτύσσονται νέες εφαρμογές των drones, ιδιαίτερα σε βιομηχανικές εφαρμογές, με προβολή εικόνων σε πραγματικό χρόνο, απόκτηση δεδομένων και εξοπλισμό ελέγχου λειτουργίας με βάση τις πληροφορίες που μεταδίδονται μέσω των drones.

Στη Ρουμανία, η εφαρμογή της τεχνολογίας των drones σε διάφορους τομείς δραστηριοτήτων αυξάνεται διαρκώς. Η επαγγελματική χρήση των drones τείνει να επιβάλλει νέες απαιτήσεις πρακτικής και θεωρητικής γνώσης των νέων τεχνολογιών, από τη λειτουργία και τη συντήρηση των drones μέχρι την επεξεργασία και τη χρήση των πληροφοριών που συλλέγονται. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν κατάλληλες δομές για την ανάπτυξη δεξιοτήτων στην επαγγελματική χρήση των drones.

Ένα παράδειγμα της επιτυχούς χρήσης της τεχνολογίας των drone είναι στη δασοκομία. Η τεχνολογία των drones χρησιμοποιείται για τη μελέτη περιοχών που έχουν πληγεί από αποψίλωση ή πυρκαγιά καθώς και για τη φύτευση δέντρων. Οι δυσπρόσιτες περιοχές ανιχνεύονται χρησιμοποιώντας τα drones για τη συλλογή πληροφοριών και τη δημιουργία τρισδιάστατων χαρτών. Με βάση τα δεδομένα που αποκτήθηκαν, δημιουργείται το πιο κατάλληλο μοντέλο εδάφους, που ονομάζεται σχέδιο σπόρων. Τα drones που χρησιμοποιούνται είναι εξοπλισμένα με εξειδικευμένο λογισμικό καθοδήγησης και ελέγχου, ένα λογισμικό το οποίο επιτρέπει την κατανομή των σπόρων στο έδαφος και την παρακολούθηση της ανάπτυξης των δέντρων.<sup>4</sup>

Στη Ρουμανία, η τεχνολογία drone χρησιμοποιείται ως εναλλακτική μέθοδος για την επιθεώρηση των πεδίων των φωτοβολταϊκών πάνελ, την αναγνώριση πιθανών ελαττωμάτων ή ζημιών ή την αναγνώριση ηλιακών κυψελών χαμηλής απόδοσης που ανιχνεύονται με θερμική σάρωση.

Τα τελευταία χρόνια ιδρύθηκαν ερευνητικά ιδρύματα και πολυάριθμες εταιρείες για την ανάπτυξη και εφαρμογή νέων τεχνολογιών για τα αεροσκάφη. Το πρώτο Ινστιτούτο Εκπαίδευσης, Μελετών και Ερευνών (ITSC-SVFP) ιδρύθηκε με σκοπό την προώθηση και ανάπτυξη μοντέλων έρευνας, βελτίωσης και εκπαίδευσης και την παροχή συμβουλών προσαρμοσμένων στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των συστημάτων των μη επανδρωμένων οχημάτων<sup>5</sup>. Μέσα στο Ινστιτούτο αναπτύχθηκε το πρώτο ηλεκτρονικό σύστημα που επιτρέπει την εγγραφή των Ρουμάνων

---

<sup>4</sup> Βλέπε αριθμ. 5. της βιβλιογραφίας

<sup>5</sup> Βλέπε αριθμ. 6 της βιβλιογραφίας

ιδιοκτήτων και χειριστών των αστικών drone, ιδιωτών ή νομικών προσώπων και επιτρέπει την εισαγωγή, τροποποίηση και απεικόνιση των πτήσεων PSPS στο έδαφος της Ρουμανίας.

Η FAE Drones είναι μια από τις ρουμανικές εταιρείες με μεγάλη εμπειρία στην ανάπτυξη και την παροχή αεροπορικών λύσεων για εφαρμογές από διάφορους κλάδους της οικονομίας: τοπογραφία, γεωργία, βιομηχανική επιθεώρηση κλπ. Η FAE Drones προσφέρει επίσης υπηρεσίες επαγγελματικής κατάρτισης για πτήσεις drones.

Στην Ελλάδα, η επαγγελματική χρήση των αεροσκαφών απαιτεί θεωρητικές γνώσεις σε βασικούς επιστημονικούς τομείς όπως η μετεωρολογία, η αεροναυτιλία, η νομοθεσία για τη χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών, η επικοινωνία και οι τεχνικές γνώσεις, επιπλέον ανθρώπινο δυναμικό και πρακτική εκπαίδευση ανάλογα με την κατηγορία έγκρισης.

Ένα επιτυχημένο παράδειγμα τεχνολογίας drone είναι το πρώτο μη επανδρωμένο ιπτάμενο όχημα - αεροπλάνο 'HCUAV RX-1' το οποίο κατασκευάστηκε το 2016 στην Ελλάδα. Το μήκος του φτάνει τα 4 μέτρα, απογειώνεται με ταχύτητα 2,8 μέτρων ανά δευτερόλεπτο και μπορεί να αναπτύξει ταχύτητα 190 χλμ. ανά ώρα. Μπορεί να μεταδίδει σχετικές και λεπτομερείς πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, από ύψος 2 χιλιομέτρων. Το drone μπορεί να υποστηρίξει υπηρεσίες πολιτικής προστασίας και τη δημόσια ασφάλεια, παρακολουθώντας τα χερσαία και θαλάσσια σύνορα, προστατεύοντας ζωτικής σημασίας υποδομές, υποστηρίζοντας τις έρευνες διάσωσης, επιβλέποντας τις δασικές εκτάσεις για την έγκαιρη κατάσβεση των πυρκαγιών, καθώς και τη δειγματοληψία εδάφους, τους ρύπους του νερού και του αέρα από περιοχές ενδιαφέροντος.

Στην Ελλάδα, υπάρχει έλλειψη κέντρων κατάρτισης για την προώθηση εκπαιδευτικού υλικού και την πιστοποίηση χρηστών drone. Οι "Hellenic Drones" και 3D AE είναι δύο από τις λίγες ακαδημίες μη επανδρωμένων αεροσκαφών οι οποίες έλαβαν άδεια από την Αρχή Πολιτικής Αεροπορίας και λειτουργούν στην Ελλάδα, στην Αττική και τη Θεσσαλονίκη αντίστοιχα, από τον Σεπτέμβριο του 2017.

### 1.3 Πως να κατασκευάσεις ένα drone

Η ελάχιστη γνώση της ηλεκτρονικής και της πληροφορικής είναι απαραίτητη για την κατασκευή ενός drone. Το πρώτο βήμα στο σχεδιασμό μιας συσκευής drone είναι να προσδιοριστούν τα εξαρτήματα και τα υλικά από τα οποία θα κατασκευαστούν, ανάλογα με το πεδίο χρήσης των drones. Ένα drone αποτελείται από υλικό και λογισμικό. Ορισμένα εξαρτήματα μπορούν να αγοραστούν, αλλά άλλα εξαρτήματα μπορούν να κατασκευαστούν χρησιμοποιώντας έναν τρισδιάστατο (3D) εκτυπωτή. Τα βασικά εξαρτήματα μιας μηχανής drone είναι: ο σκελετός του drone, κινητήρες, ελεγκτές, ESC - ρυθμιστές ταχύτητας για κινητήρες χωρίς ψήκτες, έλικες, μπαταρίες, πομπό / δέκτη RC και άλλα προαιρετικά εξαρτήματα (μονάδες GPS, αισθητήρες, γυροσκόπιο, δέκτης κλπ.).

Ο σκελετός - είναι η δομή ή το πλαίσιο των drones επί των οποίων συναρμολογούνται όλα τα εξαρτήματα τους. Γενικά, τα πλαίσια κατασκευάζονται από σύνθετες ίνες άνθρακα, αλουμίνιο, ίνες γυαλιού, ξύλο ή PLA (υλικά 3D εκτύπωσης), σύνθετα υλικά που είναι ελαφριά, ανθεκτικά και άκαμπτα για να ελαχιστοποιηθούν οι δονήσεις. Τα σύνθετα υλικά από ίνες άνθρακα είναι τα υλικά που χρησιμοποιούνται πιο συχνά λόγω της αντοχής τους, της εξαιρετικής δυσκαμψίας και του μειωμένου βάρους. Ο σκελετός δομής των drones αποτελείται από δύο μέρη: την κεντρική περιοχή (πλάκα) στην οποία είναι τοποθετημένα τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα και οι βραχίονες στους

οποίους είναι τοποθετημένοι οι κινητήρες και οι έλικες. Οι μέγιστες διαστάσεις ενός σκελετού καθορίζονται από τη διαγώνια απόσταση μεταξύ δύο κινητήρων. Η απόσταση μεταξύ των κινητήρων καθορίζεται από τις διαστάσεις των ελίκων και του χρησιμοποιούμενου υλικού έτσι ώστε να υπάρχει αρκετός χώρος μεταξύ τους.

Οι ηλεκτροκινητήρες περιστρέφουν τις προπέλες. Υπάρχουν δύο τύποι ηλεκτρικών κινητήρων για μοντέλα RC multicopter (πολυροτορικά): κινητήρες με ψήκτρες και κινητήρες χωρίς ψήκτρες. Οι ηλεκτροκινητήρες ψήκτρες χρησιμοποιούνται κυρίως για μικρότερα drones με χαμηλή ισχύ, ενώ οι κινητήρες χωρίς ψήκτρες είναι συνήθως ισχυρότεροι και χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερα drones.

Οι έλικες παράγουν έλξη και κάνουν το drone να πετάξει. Συνήθως κατασκευάζονται από ανθεκτικό πολυμερές υλικό, σύνθετα υλικά από ίνες άνθρακα ακόμη και από ξύλο. Σε γενικές γραμμές, οι έλικες για ένα drone δεν είναι στην πραγματικότητα πανομοιότυποι, καθώς μερικοί έλικες έχουν διαφορετικές κατευθύνσεις. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ορισμένοι ροτόρες περιστρέφονται σε αντίθετες κατευθύνσεις μεταξύ τους.

Ο ελεγκτής πτήσης είναι ο εγκέφαλος ενός drone και περιέχει τουλάχιστον έναν μικροεπεξεργαστή (CPU) και έναν αισθητήρα (IMU). Το IMU είναι μια ηλεκτρονική συσκευή που μετρά την ταχύτητα, την κατεύθυνση και τη βαρύτητα των drones. Το IMU συνήθως περιέχει ένα γυροσκόπιο (ή Gyro) και ένα μετρητή επιτάχυνσης (Acc).

Οι μπαταρίες είναι οι πηγές ενέργειας των drones. Τα χαρακτηριστικά απόδοσης των μπαταριών δίδονται από την ονομαστική τάση (αριθμός κυψελών), τη χωρητικότητα και την ταχύτητα εκφόρτισης.

### **Πως να κατασκευάσεις ένα τετρακόπτερο (ένα drone με τέσσερα τμήματα και τέσσερις κινητήρες);**

Για να κατασκευάσει κάποιος ένα drone, πρέπει να έχει τουλάχιστον τις βασικές γνώσεις των ηλεκτρονικών και της πληροφορικής. Ανεξάρτητα από το επίπεδο γνώσεων στον τομέα της μηχανικής, η κατασκευή ενός drone απαιτεί προηγούμενη τεκμηρίωση για την επιλογή των στοιχείων σύστασης για το συνδυασμό εξαρτημάτων υλικού και για τον προγραμματισμό του λογισμικού τους.

Για την κατασκευή ενός τετρακόπτερου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικοί τύποι εξαρτημάτων και μπορούν να αγοραστούν από διάφορους προμηθευτές, ανάλογα με τον διαθέσιμο προϋπολογισμό.

**Πίνακας 1.** Παράδειγμα εξαρτημάτων ενός τετρακόπτερου

No.	Εξάρτημα	Τύπος	Διαθεσιμότητα
1.	Σκελετός του drones	FPV X500 500 Σκελετός Τετρακόπτερου 500mm	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/FPV-X500-500-Quadcopter-Frame">https://www.alibaba.com/product-detail/FPV-X500-500-Quadcopter-Frame</a>
2.	Χειριστήριο	DJI Naza M Lite Multi Flyer Version χειριστήριο ελέγχου πτήσης w / PMU Μονάδα ισχύος & LED & Καλώδια & GPS & βάση στήριξης	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/Original-DJI-Naza-M-Lite-Multi_60735480838.html?spm=a2700.7724838.2017115.11.af1e28fLgZ9bN">https://www.alibaba.com/product-detail/Original-DJI-Naza-M-Lite-Multi_60735480838.html?spm=a2700.7724838.2017115.11.af1e28fLgZ9bN</a>
3.	Κινητήρες	4x 2212 920KV Κινητήρας χωρίς ψύκτρα για DJI Phantom FPV drone RC τετρακόπτερο UF330 F450 F550	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/4x-2212-920KV-Brushless-Motor-for_60702835898.html?spm=a2700.details.maylikehoz.6.18b9a634lwu0iP">https://www.alibaba.com/product-detail/4x-2212-920KV-Brushless-Motor-for_60702835898.html?spm=a2700.details.maylikehoz.6.18b9a634lwu0iP</a>
4.	Ηλεκτρονικός	mini BLHeli_S 30A ESC OPTO	<a href="https://www.alibaba.com/product-">https://www.alibaba.com/product-</a>



	ελεγκτής ταχύτητας	ηλεκτρονικός ελεγκτής ταχύτητας 2-4S χωρίς ψύκτρα για FPV Πολυκόπτερο – Τετρακόπτερο	<a href="https://www.aliexpress.com/item/mini-BLHeli-S-30A-ESC-OPTO_60702758064.html?spm=a2700.details.maylikehoz.6.179a51d1yl6P3o">detail/mini-BLHeli-S-30A-ESC-OPTO_60702758064.html?spm=a2700.details.maylikehoz.6.179a51d1yl6P3o</a>
5.	Έλικες	10x4.5" 1045 1045R CW CCW Έλικας για multirotor τετρακόπτερο	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/10x4-5-1045-1045R-CW-CCW_60181995647.html?spm=a2700.7724838.2017115.346.af1e28fLGz9bN">https://www.alibaba.com/product-detail/10x4-5-1045-1045R-CW-CCW_60181995647.html?spm=a2700.7724838.2017115.346.af1e28fLGz9bN</a>
6.	Μπαταρία	lipo battery 2200mAh 11.1V 30C για μοντέλο αεροπλάνου	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/Customized-lipo-battery-2200mAh-11-1V_60671330042.html?spm=a2700.7724838.2017121.93.af1e28fLGz9bN">https://www.alibaba.com/product-detail/Customized-lipo-battery-2200mAh-11-1V_60671330042.html?spm=a2700.7724838.2017121.93.af1e28fLGz9bN</a>
7.	Ασύρματος δέκτης	2.4G FS-CT6B 6 Μοντέλο ασύρματου δέκτη /πομπού καναλιού για RC τετρακόπτερο, αεροπλάνο, ελικόπτερο	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/Drone-Radio-system-2-4G-9CH_60363462047.html?spm=a2700.details.maylikehoz.1.3968ac83IEUq8u">https://www.alibaba.com/product-detail/Drone-Radio-system-2-4G-9CH_60363462047.html?spm=a2700.details.maylikehoz.1.3968ac83IEUq8u</a>
8.	Βύσματα	Θηλυκά και αρσενικά βύσματα EC3 3.5mm βύσματα Bullet Plug Golden banana connector	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/Female-Male-Connector-EC3-3-5mm_60530527625.html?spm=a2700.7724838.2017115.96.af1e28fLGz9bN">https://www.alibaba.com/product-detail/Female-Male-Connector-EC3-3-5mm_60530527625.html?spm=a2700.7724838.2017115.96.af1e28fLGz9bN</a>
9.	Καλώδιο	Εύκαμπτο καλώδιο από καουτσούκ σιλικόνης 8 10 12 14 Καλώδιο σιλικόνης AWG 10CM Male to Male Servo Lead (JR) 26AWG (10pcs/set)	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/Flexible-silicone-rubber-cable-8-10_60101469610.html?spm=a2700.7724838.2017115.45.af1e28fLGz9bN">https://www.alibaba.com/product-detail/Flexible-silicone-rubber-cable-8-10_60101469610.html?spm=a2700.7724838.2017115.45.af1e28fLGz9bN</a> <a href="https://hobbyking.com/en_us/10cm-male-to-male-servo-lead-jr-26awg-10pcs-set-1.html">https://hobbyking.com/en_us/10cm-male-to-male-servo-lead-jr-26awg-10pcs-set-1.html</a>

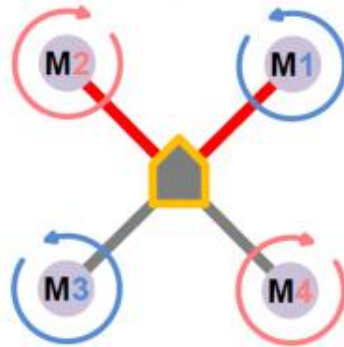
Μετά την επιλογή των στοιχείων σύστασης, εξετάζονται τα ακόλουθα βασικά βήματα για την κατασκευή των drones:

- η συναρμολόγηση του σκελετού του drone
- η τοποθέτηση ηλεκτρονικών εξαρτημάτων στο σκελετό
- η σύνδεση των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων
- ο προγραμματισμός του χειριστηρίου

**Βήμα 1.** Συναρμολογήστε τον εσωτερικό σκελετό του drone, για την παραλλαγή κατασκευής στην οποία ο σκελετός αποτελείται από πολλά μέρη (το κέντρο του σκελετού με τα drone και τα τμήματα προσγείωσης).

**Βήμα 2.** Οι κινητήρες M1 (μπροστά-δεξιά), M2 (μπροστά-αριστερά), M3 (πίσω δεξιά) και M4 (πίσω αριστερά) είναι τοποθετημένοι στο drone έτσι ώστε να μπορούν να περιστρέψουν τις προπέλες όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα .

**Σχήμα 1.** Η κατεύθυνση περιστροφής των ελικών



**Βήμα 3.** Συνδέστε τους ελεγκτές στροφών (ESC) στους βραχίονες πλαισίου.

**Βήμα 4.** ο ελεγκτής είναι κολλημένος με μια κολλητική ταινία διπλής όψης (ή σφουγγάρι διπλής κόλλας για την απόσβεση των κραδασμών) στο πλαίσιο του κραδασμού στην κεντρική περιοχή όσο πιο μακριά γίνεται, στο κέντρο βάρους του κυκλώματος, με το βέλος στην πάνω επιφάνεια του που βλέπει προς το εμπρόσθιο φτερό.

**Βήμα 5.** Η μπαταρία, το led, ο δέκτης, ο ρυθμιστής τάσης και η μονάδα GPS είναι τοποθετημένα στο σκελετό drone στις διαθέσιμες περιοχές, έτσι ώστε να είναι ισορροπημένο το drone. Γράψτε τις συντεταγμένες X, Y και Z του σημείου όπου τοποθετήθηκε η μονάδα GPS, σε σχέση με το κέντρο βάρους του drone.

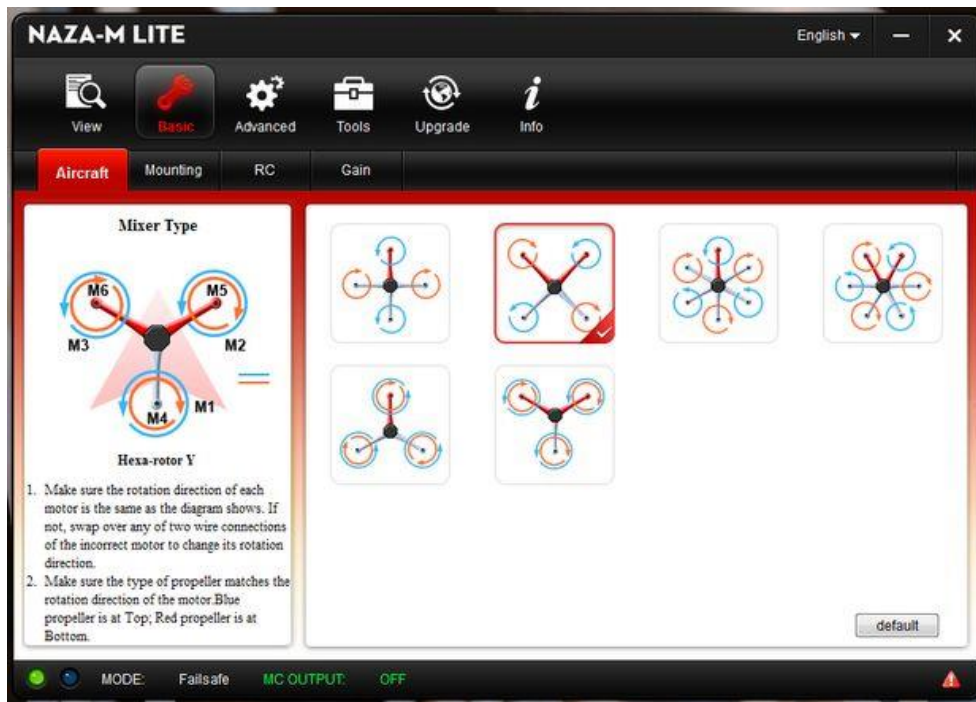
**Βήμα 6.** Τοποθετήστε τις έλικες με την πλευρά στην οποία δείχνει το έμβολο του έλικα. Στον ελεγκτή πτήσης η σειρά έχει ως εξής: στους μπροστινούς βραχίονες, M1 - δεξιά μπροστά, M2 αριστερά μπροστά, M3 αριστερά, M4 δεξιά πίσω. Οι έλικες πρέπει να είναι προσανατολισμένοι έτσι ώστε να επιτρέπουν την περιστροφή τους όπως φαίνεται στο σχήμα 1.

**Βήμα 7.** Συνδέστε τα εξαρτήματα των drones ως εξής:

**Βήμα 8.** Το λογισμικό του σκάφους μεταφορτώνεται από τον ιστότοπο Naga και εγκαθίσταται στον υπολογιστή.

**Βήμα 9.** Συνδέστε πρώτα τον ασύρματο και στη συνέχεια, συνδέστε την μπαταρία στο drone. Ενεργοποιήστε τον ασύρματο και μετά συνδέστε το χειριστήριο στον υπολογιστή

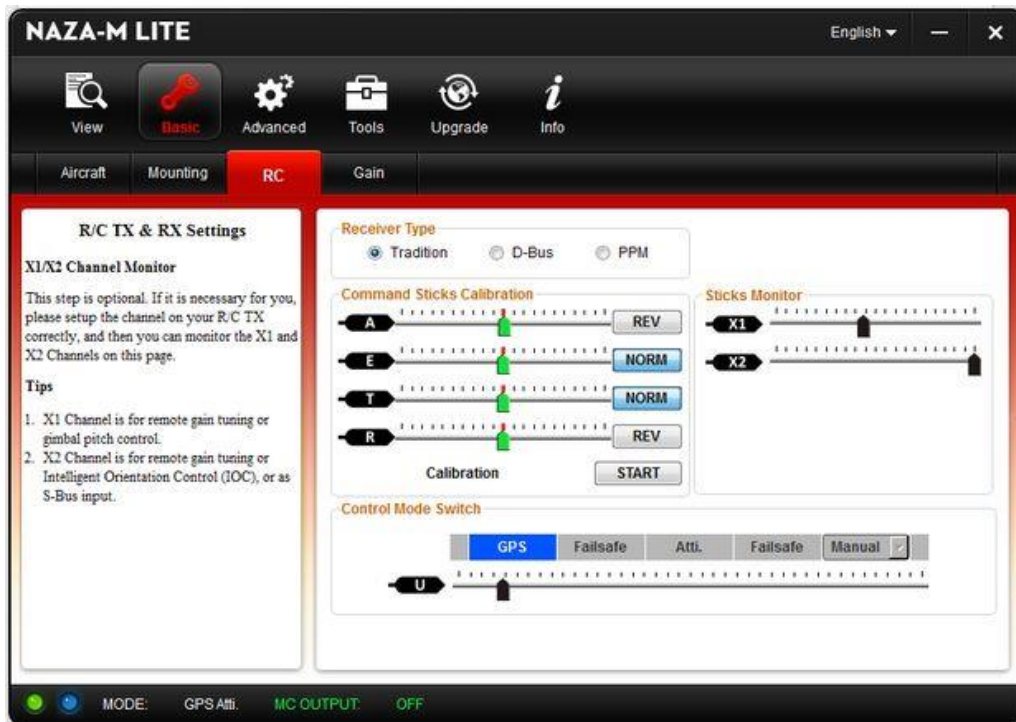
**Βήμα 10.** Επιλέξτε το είδος του drone από το βασικό μενού, το υπομενού Αεροσκάφος.



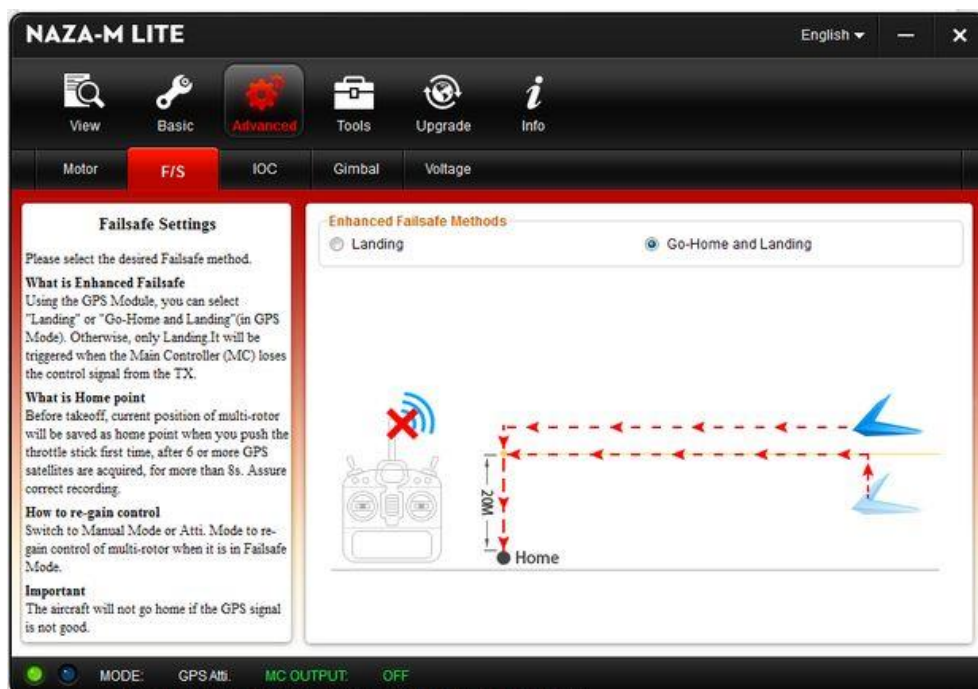
Καθορίστε τις συντεταγμένες της λειτουργίας GPS σχετικά με το κέντρο βάρους του drone στο βασικό μενού, στο υπομενού *Τοποθέτηση*.



Θα ρυθίσουμε τα τελικά σημεία ελέγχου πτήσης.



Ρυθμίστε τη συμπεριφορά ασφαλείας του drone.



## 2. Νομοθεσία για τη χρήση των drones

Το παρόν κεφάλαιο ολοκληρώνεται με πληροφορίες σχετικά με το νομικό πλαίσιο που ρυθμίζει τη χρήση των drones σε τέσσερις ευρωπαϊκές χώρες, προκειμένου να ενημερώνονται οι εκπαιδευτές σχετικά με τους βασικούς κανόνες και τις κατευθύνσεις του νόμου για τη χρήση των drones.

### 2.1 Ρουμανική νομοθεσία

Στη Ρουμανία, ο όρος "drone" δεν βρέθηκε σε καμία από τις ισχύουσες κανονιστικές πράξεις μέχρι σήμερα. Σύμφωνα με την ισχύουσα εθνική νομοθεσία, τα drones είναι μη επανδρωμένα μηχανοκίνητα αεροσκάφη και η χρήση τους από κοινού με άλλες συσκευές ρυθμίζεται από το νόμο, ανεξαρτήτως μεγέθους, βάρους ή πεδίου δραστηριότητας. Επί του παρόντος, το νομικό πλαίσιο που ρυθμίζει τη χρήση των drones, σύμφωνα με τη <http://www.caa.ro/reglementare/legislatie-generala>, περιλαμβάνει τις ακόλουθες κανονιστικές πράξεις:

**Πίνακας 2.** Νομοθετικό πλαίσιο για τη χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών <sup>6</sup>

Τύπος και κώδικας της νομοθετικής πράξης	Ιστοσελίδα
Κώδικας Πολιτικής Αεροπορίας, <b>αναδημοσιεύθηκε και ενοποιήθηκε στις 19.02.2016</b>	<a href="http://www.caa.ro/media/docs/Codul_Aerian_2001.pdf">http://www.caa.ro/media/docs/Codul_Aerian_2001.pdf</a>
Κυβερνητική απόφαση αριθ. 912 της <b>25ης Αυγούστου 2010</b> "για την έγκριση της διαδικασίας έγκρισης πτήσεων στον εθνικό εναέριο χώρο καθώς και των όρων υπό τους οποίους η απογείωση και η προσγείωση πολιτικών αεροσκαφών μπορεί επίσης να εκτελείται και σε άλλες εκτάσεις ξηράς ή υδάτινης επιφάνειας εκτός των πιστοποιημένων αεροδρόμων "	<a href="http://www.caa.ro/media/docs/A.3.6_a_HG_912-2010.pdf">http://www.caa.ro/media/docs/A.3.6_a_HG_912-2010.pdf</a>
Νόμος αριθ. 257 της <b>22ας Μαΐου 2001</b> "σχετικά με τη δράση κατά των αεροσκαφών που χρησιμοποιούν μη εγκεκριμένο εναέριο χώρο της Ρουμανίας "	<a href="http://www.caa.ro/media/docs/A.3.2._L257-2001.pdf">http://www.caa.ro/media/docs/A.3.2._L257-2001.pdf</a>
RACR-OPS LAAG, έκδοση 01/2009 για την έγκριση του Ρουμανικού Κανονισμού Πολιτικής Αεροπορίας, των Αεροπορικών Επιχειρήσεων και της Γενικής Αεροπορίας	<a href="http://www.caa.ro/media/docs/OMT_nr._301_din_2009_-_Anexa_-_RACR-OPS-LAAG.pdf">http://www.caa.ro/media/docs/OMT_nr._301_din_2009_-_Anexa_-_RACR-OPS-LAAG.pdf</a>
RACR-IA, Έκδοση 1/2016 Ρουμανικός Πολιτικός Αεροναυτικός Κανονισμός "Εγγραφή Πολιτικών Αεροσκαφών"	<a href="http://www.caa.ro/media/docs/RACR-IA_Ed-1_2016.pdf">http://www.caa.ro/media/docs/RACR-IA_Ed-1_2016.pdf</a>
RACR-AZAC, Έκδοση 1/2010 "Παραδεκτό πτήσης ορισμένων κατηγοριών πολιτικών αεροσκαφών"	<a href="http://www.caa.ro/media/docs/C.2.2.b_RACR-AZAC_Ed_1.pdf">http://www.caa.ro/media/docs/C.2.2.b_RACR-AZAC_Ed_1.pdf</a>
DN 14-02-001 "Έκδοση πιστοποιητικών αναγνώρισης για μη επανδρωμένα πολιτικά αεροσκάφη (UAV)" Έκδοση 2	<a href="http://www.caa.ro/media/docs/DN_14_02_001_2.pdf">http://www.caa.ro/media/docs/DN_14_02_001_2.pdf</a>

## 2.2 Ελληνική Νομοθεσία

Στην Ελλάδα, το νομικό πλαίσιο που ρυθμίζει τη χρήση των drone, σύμφωνα με το <http://www.yra.gr/press-releases/kanonismos-ekpraidetikwn-kentrwn-kai-adeiodothshs-xeiristwn-systhmatwn>, περιλαμβάνει τις ακόλουθες κανονιστικές πράξεις:

**Πίνακας 3.** Νομοθετικό πλαίσιο για τη χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών στην Ελλάδα

Νομοθετική πράξη	Ιστοσελίδα
Κανόνες πτήσης - Γενικό πρόγραμμα πτήσεων των μη επανδρωμένων αεροσκαφών, δημοσιευμένο και ενοποιημένο στις <b>30.09.2016</b>	<a href="http://www.opengov.gr/yme/wp-content/uploads/downloads/2016/05/2016_05_23_Kanonismos_UAS_V.1.1.pdf">http://www.opengov.gr/yme/wp-content/uploads/downloads/2016/05/2016_05_23_Kanonismos_UAS_V.1.1.pdf</a>
Εφημερίδα της Κυβερνήσεως Αρ. 3152 της <b>9ης Σεπτεμβρίου 2016</b> Κανόνες πτήσης - Γενικός πίνακας πτήσεων των μη επανδρωμένων αεροσκαφών	<a href="https://uas.hcaa.gr/Content/Documents">https://uas.hcaa.gr/Content/Documents</a>
Εφημερίδα της Κυβερνήσεως Αρ. 4527 της <b>30ης Δεκεμβρίου 2016</b> Εκπαιδευτικών Κέντρων Ρυθμιστικών και Αδειοδότησης φορέων εκμετάλλευσης μη - αεροσκαφών μη επανδρωμένων αεροσκαφών -	<a href="https://uas.hcaa.gr/Content/Documents">https://uas.hcaa.gr/Content/Documents</a>

<sup>6</sup> Βλέπε αριθμ. 4 της βιβλιογραφίας



UAS).

## 2.3 Ιταλική Νομοθεσία

Πίνακας 4. Νομοθετικό πλαίσιο για τη χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών στην Ιταλία

Νομοθετική πράξη	Ιστοσελίδα
Σημείωμα πληροφοριών NI-2017-007 της 17ης Μαΐου 2017 - <b>Εφαρμογή των τυποποιημένων σεναρίων για τις κρίσιμες λειτουργίες των απομακρυσμένων αεροπλανοφόρων</b>	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Regolazione_per_la_Sicurezza/Note_Informativa/info-22158831.html">https://www.enac.gov.it/La_Regolazione_per_la_Sicurezza/Note_Informativa/info-22158831.html</a>
LG 2017/001-NAV - Εκδ. 1 της 16ης Ιανουαρίου 2017 - <b>Μεθοδολογία αξιολόγησης κινδύνου σε πτητικές λειτουργίες RPAS για άδειες και μη γεωγραφικές άδειες πτήσης - Οδηγός εφαρμογής</b>	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Linee_Guida/info-1796580782.html">https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Linee_Guida/info-1796580782.html</a>
LG 2016/004 - Εκδ. N.1 της 13ης Οκτωβρίου 2016 - <b>Πιστοποίηση έργου</b>	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Linee_Guida/info-1415913786.html">https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Linee_Guida/info-1415913786.html</a>
Πληροφοριακό σημείωμα 2016-007: <b>Κανονισμός για τις πιλοτικές βεβαιώσεις APR για τα "απομακρυσμένα πιλοτικά αεροσκάφη"</b>	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Regolazione_per_la_Sicurezza/Note_Informativa/info1839829792.html">https://www.enac.gov.it/La_Regolazione_per_la_Sicurezza/Note_Informativa/info1839829792.html</a>
Εγκύκλιος LIC-15 της 9ης Ιουνίου 2016 - <b>Αεροσκάφη απομακρυσμένης οδήγησης - Κέντρα εκπαίδευσης και πιλοτικά πιστοποιητικά</b>	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Circolari/Serie_LIC/info730824716.html">https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Circolari/Serie_LIC/info730824716.html</a>
LG 2016/003-NAV - Εκδ. Αριθ. 1 της 1ης Ιουνίου 2016 - <b>Απομακρυσμένα πιλοτικά αεροσκάφη με αβλαβή χαρακτηριστικά</b>	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Linee_Guida/info148190721.html">https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Linee_Guida/info148190721.html</a>
Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 216/2008 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 20ής Φεβρουαρίου 2008, σχετικά με κοινούς κανόνες στον τομέα της πολιτικής αεροπορίας και για την ίδρυση Ευρωπαϊκού Οργανισμού Ασφαλείας της Αεροπορίας και για την κατάργηση της οδηγίας 91/670 / 1592/2002 και της οδηγίας 2004/36 / ΕΚ	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_internazionale/Normativa_europea/Regolamenti/info-303191980.html">https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_internazionale/Normativa_europea/Regolamenti/info-303191980.html</a>
Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 785/2004 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 21ης Απριλίου 2004, σχετικά με τις απαιτήσεις ασφάλισης των αερομεταφορέων και των επιχειρήσεων εκμετάλλευσης αεροσκαφών	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_internazionale/Normativa_europea/Regolamenti/info417264093.html">https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_internazionale/Normativa_europea/Regolamenti/info417264093.html</a>
Κανονισμός "για τα εξ αποστάσεως ελεγχόμενα ιπτάμενα οχήματα"	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_ad_hoc/info-">https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_ad_hoc/info-</a>

	<a href="#">122671512.html</a>
Τεχνικός κανονισμός ENAC	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamento_Tecnico/index.html">https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamento_Tecnico/index.html</a>
Κανονισμός ENAC "Κανόνες του αέρα"	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_ad_hoc/Archivio/info-1311144678.html">https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_ad_hoc/Archivio/info-1311144678.html</a>
Κανονισμός ENAC "Υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας"	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_ad_hoc/info151376896.html">https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_ad_hoc/info151376896.html</a>
Κανονισμός ENAC "Οργανισμός Υγείας και Ιατρικά πιστοποιητικά καταλληλότητας για άδειες και αεροναυτικά πιστοποιητικά"	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_ad_hoc/info1745280969.html">https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_ad_hoc/info1745280969.html</a>
<b>Όσον αφορά τα ποσοστά, ανατρέξτε στον κανονισμό για τους δασμούς της ENAC.</b>	<a href="https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_amministrativo_contabili/info-1372911780.html">https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_amministrativo_contabili/info-1372911780.html</a>

## 2.4 Πολωνική Νομοθεσία

Στην Πολωνία, τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα μπορούν να πετάξουν μόνο μέσα στην οπτική επαφή του χειριστή. Για λόγους ασφαλείας, τα αεροσκάφη που βρίσκονται κοντά στην ορατότητα είναι περιορισμένα σε ορισμένες περιοχές του εναέριου χώρου. Για παράδειγμα, κανείς δεν μπορεί να πετάξει στην ελεγχόμενη από το αεροδρόμιο ζώνη, εκτός έχει λάβει άδεια του Πολωνικού Οργανισμού Υπηρεσιών Αεροπορικής Ναυσιπλοΐας, 7 ημέρες πριν. Για να πραγματοποιήσει πτήσεις με αεροσκάφη για άλλους σκοπούς εκτός της ψυχαγωγίας και του αθλητισμού, ο χειριστής πρέπει να είναι κάτοχος πιστοποιητικού ή εγγράφου που να βεβαιώνει ότι μπορεί να χειριστεί με ασφάλεια τέτοιες συσκευές, αεροϊατρικό πιστοποιητικό και ασφάλιση. Όλες οι πτήσεις που σχετίζονται με την παροχή υπηρεσιών, όπως η φωτογραφία, η παραγωγή βίντεο, απαιτούν πιστοποιητικό ικανότητας που εκδίδεται από τον Πρόεδρο της Αρχής Πολιτικής Αεροπορίας έχοντας περάσει πρώτα τις θεωρητικές και πρακτικές κρατικές εξετάσεις. Οι αρχές χρήσης των αεροσκαφών στον πολωνικό εναέριο χώρο καθορίζονται στον νόμο της 3ης Ιουλίου 2002 - του Αεροπορικού Δικαίου και στους εκτελεστικούς κανονισμούς του. Λεπτομερείς κανόνες λειτουργίας των μη επανδρωμένων αεροσκαφών στην Πολωνία περιγράφονται σε τρεις κανονισμούς του Υπουργείου Μεταφορών, Κατασκευών και Ναυτιλιακής Οικονομίας. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη νομική κατάσταση των μη επανδρωμένων αεροσκαφών, περιέχονται στην έκθεση σχετικά με την τρέχουσα νομική κατάσταση της χρήσης των μη επανδρωμένων εναέριων οχημάτων με τίτλο "Συστήματα αεροσκαφών με τηλεχειρισμό" (RPAS) στην Πολωνία "

[http://jarus-rpas.org/sites/jarus-rpas.org/files/rpas\\_poland.pdf](http://jarus-rpas.org/sites/jarus-rpas.org/files/rpas_poland.pdf).

**Πίνακας 5.** Νομοθετικό πλαίσιο για τη χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών στην Πολωνία



Ο νόμος της 3ης Ιουλίου 2002 για το δίκαιο των αεροπορικών μεταφορών (OG 2016.605 όπως τροποποιήθηκε), καθορίζει τις αρχές χρήσης των αεροσκαφών στον πολωνικό εναέριο χώρο.

<http://www.ulc.gov.pl/en/law/2556-aviation-law-act-and-implementing-regulations>

Κανονισμός της 26ης Μαρτίου 2013 σχετικά με τον αποκλεισμό ορισμένων διατάξεων της νομοθεσίας της αεροπορικής νομοθεσίας για ορισμένους τύπους αεροσκαφών και τον καθορισμό των όρων και απαιτήσεων που σχετίζονται με τη χρήση αυτών των αεροσκαφών (καθορίζει εν μέρει τους κανόνες συμπεριφοράς των πτήσεων)

<http://dziennikustaw.gov.pl/DU/2013/440/>

Κανονισμός του Υπουργού Μεταφορών, Κατασκευών και Ναυτιλιακής Οικονομίας της 3ης Ιουνίου 2013 σχετικά με τα πιστοποιητικά ικανότητας, ο οποίος καθορίζει τους κανόνες αδειοδότησης φορέων εκμετάλλευσης αεροσκαφών

<http://www.dziennikustaw.gov.pl/DU/2013/664/1>

Κανονισμός της 26ης Απριλίου 2013 σχετικά με τους τεχνικούς και επιχειρησιακούς κανόνες για αεροσκάφη ειδικής κατηγορίας που δεν υπόκεινται στην εποπτεία του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Ασφάλειας της Αεροπορίας, η οποία εφαρμόζεται κατά κύριο λόγο στα μη επανδρωμένα ιπτάμενα οχήματα βάρους άνω των 25 κιλών.

<http://www.dziennikustaw.gov.pl/DU/2013/524/1>

### 3. Μελέτες Περίπτωσης

Σε αυτό το κεφάλαιο, παρουσιάζονται μερικές μελέτες περίπτωσης χρήσης drones. Η ποικιλομορφία των περιπτώσεων αυτών, απεικονίζει πόσο πολύπλοκη και απαιτητική μπορεί να είναι η εφαρμογή της τεχνολογίας drone σε διάφορους τομείς.

#### 3.1 Μελέτη Περίπτωσης: Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία drone στην βιομηχανική επιθεώρηση

Οι παραδοσιακές μέθοδοι επιθεώρησης και ελέγχου γεφυρών και κτιρίων, απαιτούν περίπλοκο εξοπλισμό και περισσότερο σημαντικά και αυστηρά μέτρα ασφαλείας. Η επιθεώρηση με την τεχνική της αναρρίχησης περιλαμβάνει πολύ μεγάλους κινδύνους αλλά και κόστος. Τα drones μπορούν να σχεδιαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να επιθεωρούν αυτού του είδους τις κατασκευές με πολύ γρήγορο τρόπο, και χωρίς να εκθέτουν το προσωπικό σε κινδύνους.



Πηγή: <https://www.uab.edu>

Η κατασκευή γεφυρών απαιτεί τακτική επιθεώρηση, που περιλαμβάνει τη χρήση εξοπλισμού. Οι τακτικές επιθεωρήσεις είναι απαραίτητες για την ανίχνευση πιθανών κινδύνων πριν συμβούν καταστροφές. Πρώτο βήμα είναι η συλλογή δεδομένων από ένα σύνολο αισθητήρων και επόμενο βήμα είναι η επεξεργασία των δεδομένων αυτών και η ενημέρωση των μηχανικών όταν η κατασκευή μιας γέφυρας αποτύχει.

Ένας μηχανικός μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα μη επανδρωμένο αεροσκάφος, προκειμένου να προσεγγίσει δυσπρόσιτα και



Πηγή: <https://www.expouav.com>

εύθραυστα κτίσματα τα οποία απαιτούν ανθρώπινη επιθεώρηση, και κατά συνέπεια να μειώσει σημαντικά το χρόνο, τον κίνδυνο και το κόστος της επιθεώρησης. Εκτός αυτού, η τεχνολογία drone μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό ειδικών τεχνικών προβλημάτων καθώς και για την ανίχνευση θερμικών αστοχιών μιας γέφυρας



Πηγή: <http://kilmanjaro.ca/>

Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία drone, είναι δυνατόν να προσδιοριστούν τα επίπεδα στάθμης υγρών ή διαρροές σε μεγάλες δεξαμενές και σιλό, να χαρτογραφηθούν υπόγειοι αγωγοί μεγάλων αποστάσεων και να εντοπιστούν διαρροές που βρέθηκαν εντός του συστήματος και να εγκατασταθούν θερμικά hot spot(σημεία) σε σωλήνες λεβήτων, πριν γίνουν κρίσιμες ζημιές.

Τα φωτοβολταϊκά πάνελ πρέπει να επιθεωρούνται τακτικά προκειμένου να παράγουν αποτελεσματικά ηλεκτρική ενέργεια. Η τεχνολογία drone μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να πραγματοποιηθούν θερμογραφικοί έλεγχοι και ανάλυση ελαττωμάτων σε ηλιακούς συλλέκτες και ανεμογεννήτριες. Χρησιμοποιώντας μια φωτογραφική μηχανή IR ως μέρος του εξοπλισμού των drones, η επιθεώρηση των ηλιακών πάνελ γίνεται χωρίς επαφή, και με μη καταστρεπτικό τρόπο σε ασφαλή απόσταση από το στόχο



Πηγή: <http://www.unmannedsystemstechnology.com>

### 3.2 Μελέτη Περίπτωσης: Χρήση τεχνολογίας drone στον Κλάδο Ασφάλειας

Τα drones χρησιμοποιούνται ήδη ευρέως στον κλάδο της ασφάλειας. Τα drones έχουν τη δυνατότητα να παίξουν σημαντικό ρόλο στην ασφάλεια.

- Το προσωπικό ασφαλείας(security) μπορεί να απασχοληθεί σε ένα μεγάλο εύρος τμημάτων, από το να προστατεύει σπίτια έως μεγάλες εγκαταστάσεις. Αλλά ως άνθρωποι, έχουν περιορισμένες δυνατότητες απόδοσης, στην περίπτωση αυτή τα drones αποτελούν ένα πολύτιμο εργαλείο γι' αυτούς.
- Τόσο για τους ιδιοκτήτες μικρών επιχειρήσεων όσο και μεγάλων εταιριών, τα μέτρα ασφαλείας και επιτήρησης είναι πρωταρχικής σημασίας και η χρήση drones μπορεί να προσθέσει ένα επιπλέον επίπεδο μέτρων ασφαλείας, προσφέροντας τη δυνατότητα να περιφέρονται και να φωτογραφίζουν.

Στον τομέα της ασφάλειας τα drones θα μπορούσαν να λειτουργήσουν:

- ο Σε περιπτώσεις παρακολούθησης ρουτίνας, τα drones είναι ένας απλός και γρήγορος τρόπος για έλεγχο και επιτήρηση τόσο σε βιομηχανικές όσο και σε κατοικημένες περιοχές.

- Σε περίπτωση προβλήματος συμπεριλαμβανομένης της κλοπής, περιέργου θορύβου, έλλειψη ορατότητας και άλλων παρόμοιων προβλημάτων, η τεχνολογία drones μπορεί να λάβει τα σημάδια και να προσκομίσει αποδεικτικά στοιχεία πάντα αναφορικά με το χρόνο και την αιτία των γεγονότων

Η εταιρεία 'Europa Security' είναι μια ιδιωτική εταιρεία, γνωστή στην περιοχή της Θεσσαλίας, η οποία παρέχει υπηρεσίες ασφαλείας για τον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα. Πριν μερικούς μήνες, η εταιρεία αποφάσισε να εφαρμόσει ένα πιλοτικό πρόγραμμα στο οποίο οι φρουροί ασφάλειας θα περιπολούν μια τοπική βιομηχανική περιοχή με τη χρήση Drone. Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία drone, οι φρουροί ασφάλειας μπορούν να εντοπίσουν προβλήματα από απόσταση, χωρίς την αποστολή οχήματος περιπολίας για να ελέγξει αν όλα είναι μια χαρά. Κατά συνέπεια, η εταιρεία μείωσε τον αριθμό των οχημάτων και τις δαπάνες. Επιπλέον, με τη χρήση drone, οι φρουροί ασφάλειας μπορούν να έχουν άμεση πρόσβαση στις βιομηχανίες τη νύχτα, πράγμα το οποίο τους δίνει την ευκαιρία να αξιολογήσουν μια κατάσταση πολύ καλύτερα. Με βάση αυτές τις νέες υπηρεσίες υψηλής ποιότητας που η Europa Security μπορεί να παρέχει στους πελάτες της, προέτρεψαν το Διοικητικό Συμβούλιο της εταιρείας να αποφασίσει για ένα πρόγραμμα κατάρτισης για φύλακες εκμάθησης χρήσης drone ενισχύοντας τις δεξιότητές τους.



to-watch-in-2018-big-data-flying-taxis-and-home-security/

### 3.3 Μελέτη Περίπτωσης: Χρήση τεχνολογίας drone για την βελτίωση της περιβαλλοντικής παρακολούθησης

Μέσω της τεχνολογίας drone, είναι δυνατόν να εκτιμηθεί το λιώσιμο των παγετώνων, η χρονική δυναμική των παγετώνων, η ροή των κομματιών πάγου και οι διαθέσιμες ποσότητες νερού. Η χρήση της τεχνολογίας drone θα επιτρέψει στον άνθρωπο να διεξάγει έρευνες σε χώρους και συνθήκες όπου δεν υπάρχει καμία άλλη πρόσβαση.

- Τα drones θα δημιουργήσουν χάρτες που αναπαράγουν την μορφολογία των παγετώνων.
- Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να ανιχνευθεί με την εγκατάσταση ένα συγκεκριμένου ωφέλιμου φορτίου στο drone, το οποίο θα αιωρείται πάνω από βιομηχανικά συγκροτήματα και θα συλλέγει δεδομένα σχετικά με την ποιότητα του αέρα.
- Το υποβρύχιο drone "Robotic Explorer (UX-1)" θα είναι σε θέση να παράγει 3D αναπαραστάσεις εντελώς πλημμυρισμένων ορυχείων. Τα drones θα συλλέγουν επίσης πληροφορίες σχετικά με την γεωλογική κατάσταση των διαφόρων ευρωπαϊκών χώρων, προκειμένου να είναι σε θέση να αναλύουν πιο προσεκτικά τις μορφολογικές παραλλαγές στο φλοιό της Γης.
- Τα drones μπορούν επίσης, να παρακολουθούν τις πλαγιές των βουνών, σε πραγματικό χρόνο με μεγάλη ακρίβεια χαρτογράφησης και μέσα από φωτογραφίες και αλγόριθμους είναι δυνατό να προβλέπουν τις κατολισθήσεις και ροές λάσπης και χύματος.

### 3.4 Μελέτη Περίπτωσης: Χρήση τεχνολογίας drone για την παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα

Η εταιρεία SoftBlue, μια νέα ΜΜΕ από την Πολωνία, είχε την ιδέα να χρησιμοποιήσει drones για να αναλύσει τη σύνθεση του καπνού που προέρχονται από τις καμινάδες, επειδή οι πολωνικές πόλεις αντιμετωπίζουν μεγάλο πρόβλημα με την ποιότητα του αέρα. Πολλοί άνθρωποι χρησιμοποιούν σκουπίδια, που περιέχουν πολλές βλαβερές χημικές ουσίες και καίνε τα σκουπίδια αυτά σε καυστήρες για να θερμάνουν τα σπίτια τους. Την ίδια στιγμή, διάφορες έρευνες δείχνουν ότι ο αριθμός των ατόμων που επηρεάζονται από ασθένειες των πνευμόνων είναι σε αύξηση. Μία τεχνική εταιρία, η FlyTronic, σε συνεργασία με το Δημοτικό Συμβούλιο της πόλης Κατοβίτσε και το Ινστιτούτο για την Χημική Επεξεργασία του Άνθρακα, ξεκίνησαν την πρωτοβουλία anti-smog drone. Η πρώτη αναγνωριστική πτήση πραγματοποιήθηκε στις 23 Ιανουαρίου 2018 και διήρκεσε περίπου 120 λεπτά. Πρώτο πρόστιμο δόθηκε μέσα στην πρώτη ώρα της δοκιμής. Η SoftBlue, η FlyTronic και μερικές άλλες καινοτόμες εταιρείες από την Πολωνία εργάζονται σε συνεργασία με ερευνητικά κέντρα και δημόσιους φορείς για την επίλυση του προβλήματος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.



Πηγή: <https://www.riseabove.com.au/industrial-agriculture-drones/cameras-sensors-modules/>

Τα drones που χρησιμοποιούνται για να αναλύσουν την ποιότητα του αέρα και των χημικών στοιχείων του, είναι εξοπλισμένα με ειδικό εξοπλισμό (εν πλω αισθητήρες) για την μέτρηση της ποιότητας του αέρα. Τα δεδομένα που συλλέγονται από τις συσκευές παρακολούθησης μεταδίδονται σε συσκευές αποθήκευσης και παρακολούθησης. Στην περίπτωση της SoftBlue, θέλοντας να αποφύγουν τις συχνές επισκέψεις σε εργαστήρια αναλύσεων, οι αισθητήρες που θα χρησιμοποιούνται θα είναι πιστοποιημένοι για τις απαιτούμενες μετρήσεις.

### 3.5 Μελέτη Περίπτωσης: Χρήση τεχνολογίας drone στη Γεωργία

Μεταξύ των περισσότερο υποσχόμενων κλάδων για εμπορική χρήση των drones είναι ο κλάδος της γεωργίας, όπου τα drones προσφέρουν τη δυνατότητα αντιμετώπισης πολλών προκλήσεων. Οι αγρότες, αντιμετωπίζουν συνεχώς προβλήματα όσον αφορά την άρδευση, φαινόμενα παρασίτων ή νόσου των φυτών, ζητήματα που πρέπει να επιλυθούν άμεσα προκειμένου να προστατέψουν την καλλιέργεια τους και το εισόδημά τους. Τα drones πετούν πάνω από τις καλλιέργειες και λαμβάνουν φωτογραφίες υψηλής ανάλυσης. Τα δεδομένα που συγκεντρώνονται, αποστέλλονται απευθείας για επεξεργασία με ειδικό λογισμικό και αμέσως μετά είναι διαθέσιμα στον πελάτη. Χάρη σε αυτά τα δεδομένα, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από τις εικόνες όλες τις πληροφορίες που του είναι απαραίτητες, κάνοντας διαφορετική χαρτογράφηση, ανάλογα με τη χρήση που θέλει να κάνει κάθε φορά.



Πηγή: <http://www.zdnet.com/article/data-driven-farming-with-agricultural-drones/>



Οι χάρτες αυτοί στη συνέχεια θα μπορούν να αποσταλούν στο γεωργικό εξοπλισμό, ο οποίος θα προσαρμόσει σε κάθε περίπτωση το ποσό των εισροών (σπόρους, λιπάσματα, φυτοφάρμακα) προκειμένου να εφαρμοστεί στο πεδίο αναλόγως.

Τύποι πληροφοριών που θα μπορούν οι αγρότες να λάβουν από τις εικόνες των drones:

- Καταμέτρηση φυτών: μέγεθος εγκατάστασης, στατιστικά χωραφιού, αριθμός στάσεων, σημεία σε κίνδυνο, σημεία που μπορούν να προσπεραστούν
- Ύψος φυτού: ύψος και πυκνότητα των καλλιεργειών
- Δείκτες βλάστησης: φύλλα, ανίχνευση ανωμαλιών, αποτελεσματικότητα θεραπείας, παρασιτώσεις, φαινολογία
- Απαίτηση σε νερό: τα drone εξασφαλίζουν μια συνεχή παρακολούθηση των καλλιεργειών αναφορικά με την περίοδο και τις ποσότητες του νερού που χρειάζεται η καλλιέργεια
- Κατηγοριοποίηση των ζωνών του χωραφιού: (α) χωρίς παρέμβαση, (β) μικρή παρέμβαση, (γ) μεγάλη παρέμβαση. Τα χωρικά δεδομένων της κάθε ζώνης θα καθοδηγούν τον παραγωγό για την εφαρμογή της βέλτιστης στρατηγικής για κάθε ζώνη

Η εταιρεία «Geosense» στην πόλη της Θεσσαλονίκης, προσπάθησε να βελτιώσει την ποιότητα του βαμβακιού. Με την εφαρμογή της τεχνολογίας drone βοήθησε τους αγρότες στην Σοφιάδα Φθιώτιδας να μειώσουν τις εισροές (νερό, λιπάσματα, φάρμακα κλπ.) κατά την καλλιέργεια βάμβακος. Την ίδια στιγμή, οι αγρότες βελτίωσαν την ποιότητα του τελικού προϊόντος τους και ήταν σε θέση να το πουλήσουν σε υψηλότερη τιμή στις βιομηχανίες του βαμβακιού.

## 4. Χρησιμοποιώντας drones για τη βελτίωση της διδασκαλίας

Για τους φορείς παροχής υπηρεσιών εκπαίδευσης και κατάρτισης και τους συμμετέχοντες οργανισμούς με εκπαιδευτικό προφίλ, το κύριο πλεονέκτημα της συμπερίληψης των οδηγιών σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας Drone στην εκπαίδευση, είναι η ενίσχυση της δομής τους καθώς μπορούν να διευρύνουν το βιογραφικό τους με καινοτόμα μαθήματα, υιοθετώντας νέα εργαλεία διδασκαλίας άρρηκτα συνδεδεμένα με την τεχνολογία αιχμής και τις ανάγκες της αγοράς εργασίας και να προσελκύουν ένα μεγάλο αριθμό των καταρτιζόμενων, παρέχοντας νέες ευκαιρίες μάθησης για αυτούς καθώς και καλύτερες εκπαιδευτικές υπηρεσίες.

### 4.1 Χρησιμοποιώντας μη επανδρωμένα αεροσκάφη για τη βελτίωση της ελκυστικότητας σε τομείς STEM (επιστήμες, τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά)

Οι περισσότερες χώρες της Ευρώπης αντιμετωπίζουν το πρόβλημα του μικρού αριθμού φοιτητών που ενδιαφέρονται για σπουδές ή επιδιώκουν μια καριέρα στους τομείς STEM (επιστήμες, τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά), ενώ η ζήτηση στους τομείς αυτούς αυξάνεται με ταχείς

ρυθμούς. Κατά συνέπεια, οι φορείς παροχής υπηρεσιών εκπαίδευσης και κατάρτισης πρέπει να αυξήσουν την ελκυστικότητα στους τομείς STEM, προκειμένου να μειωθεί η πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου και να ενισχυθεί η απασχολησιμότητα και η επιχειρηματικότητα. Λαμβάνοντας υπόψη την ταχεία εξέλιξη των νέων τεχνολογιών, η χρήση των drones στην εκπαίδευση είναι άκρως εντυπωσιακή, συγκεκριμένα στις επιστήμες, τη τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά. Χρησιμοποιώντας αυτές τις μικρές συσκευές σε διδακτικές δραστηριότητες μπορεί να είναι μια ευκαιρία ώστε τα μαθήματα να γίνουν πιο ελκυστικά και χρήσιμα για τους μαθητές. Δουλεύοντας με ένα πραγματικά πρακτικό εργαλείο, σε ακαδημαϊκό περιβάλλον, οι μαθητές θα βοηθηθούν ώστε να γίνουν πιο ανταγωνιστικοί στην αγορά εργασίας για θέσεις σε τομείς STEM.

Στον τομέα της εφαρμοσμένης μηχανικής, η τεχνολογία drone μπορεί να υλοποιηθεί με επιτυχία ειδικά σε κλάδους που αφορούν την επιλογή των υλικών από τα οποία κατασκευάζονται τα drones (Επιστήμη Υλικών και Τεχνολογία Υλικών, ταχεία προτυποποίηση τεχνολογιών). Η χρήση νέων συνθετικών υλικών με μικρότερο ειδικό βάρος και μεγαλύτερη δυνατή αντοχή για την κατασκευή drones και ελίκων συνεπάγεται το σχεδιασμό συγκεκριμένων τεχνολογιών για την ανάπτυξη αυτών των στοιχείων. Η τεχνολογία κατασκευής που υιοθετείται και ο σχεδιασμός των τεχνολογικών παραμέτρων εξαρτώνται από τις ιδιότητες του συνθετικού υλικού. Επιπλέον, ο σχεδιασμός των συνθετικών υλικών χρειάζεται: τον τύπο των συστατικών στοιχείων, τη γεωμετρία και τον προσανατολισμό του στοιχείου ενίσχυσης (καθορίζει το βαθμό ανισotropίας των τελικών ιδιοτήτων), τη διανομή των στοιχείων ενίσχυσης (με αποτέλεσμα την ομοιογένεια του συστήματος).

Προκειμένου να αυξηθεί η ελκυστικότητα ορισμένων κλάδων, ο σχεδιασμός των ελίκων μπορεί να είναι ένα θέμα στα μαθήματα του υποβοηθούμενου σχεδιασμού προϊόντων χρησιμοποιώντας εξειδικευμένο λογισμικό: AutoCAD, CATIA, κλπ. Σχεδιασμένα στοιχεία μπορούν να αναπτυχθούν με το 3D Rapid Prototyping Labs και στη συνέχεια να μοντελοποιηθούν και να δοκιμαστούν χρησιμοποιώντας το λογισμικό ANSYS ώστε να προσομοιώσουν τη συμπεριφορά τους σε πραγματικές συνθήκες. Επιπλέον, η τεχνολογία drone μπορεί να υλοποιηθεί στον τομέα της συλλογής στοιχείων, όπου ο χρήστης πρέπει να γνωρίζει τις τεχνικές προδιαγραφές των αισθητήρων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της θερμοκρασίας, υγρασίας ή ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε περιοχές που είναι δύσκολα προσβάσιμες ή επικίνδυνες για τον άνθρωπο. Η επεξεργασία των δεδομένων που αποκτήθηκαν μέσω drones πραγματοποιείται με τη χρήση εξειδικευμένου λογισμικού και μεταδίδονται σε προσβάσιμη μορφή για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την περιοχή ή το χειρισμό υλικού για το σύστημα απόκτησης δεδομένων. Τα δεδομένα που συλλέγονται με τη χρήση drone που είναι εξοπλισμένα με θερμικές κάμερες απεικόνισης μπορούν να αναλυθούν χρησιμοποιώντας εξειδικευμένο λογισμικό, που χρησιμοποιείται για συγκεκριμένες εφαρμογές, πράγμα ιδιαίτερα ελκυστικό για τους μελλοντικούς μηχανικούς.

Στον τομέα της ηλεκτρονικής, μερικές εργαστηριακές δραστηριότητες θα μπορούσαν να αναπτυχθούν με τέτοιο τρόπο ώστε οι μαθητές να μπορούν να πραγματοποιήσουν μετρήσεις στα ηλεκτρονικά κυκλώματα για τις διάφορες εκδόσεις κατά το στάδιο κατασκευής των drones ή να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν αισθητήρες οι οποίοι θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την συλλογή δεδομένων από drone. Επίσης, η ανάπτυξη εφαρμογών για tablet ή smartphones οι οποίες θα μπορούν να εντοπίζουν drones μπορεί να είναι μια πραγματική πρόκληση για κάθε άτομο που σπουδάζει προγραμματισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Η τεχνολογία των drone βοηθά τους μαθητές να κατανοούν τις μαθηματικές έννοιες καλύτερα, επιτρέποντάς τους να εφαρμόζουν τις πληροφορίες στον πραγματικό κόσμο. Η εφαρμογή μαθηματικών προβλημάτων και εξισώσεων στον πραγματικό κόσμο βοηθά τους μαθητές όχι μόνο να συνειδητοποιήσει τη μεγάλη δύναμη που έχουν τα μαθηματικά, αλλά και για να δουν το πραγματικό αποτέλεσμα της δουλειάς τους. Χρησιμοποιώντας μαθηματικά, μπορούν να προσαρμοστούν στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα ασκήσεις για τον υπολογισμό της απόστασης που ταξίδεψε ένα drone από το σημείο A στο σημείο B, για τον υπολογισμό της ταχύτητας και στη συνέχεια εκτέλεση πρακτικών ασκήσεων χρησιμοποιώντας drone ώστε να επαληθευθούν τα αποτελέσματα των υπολογισμών.

Επίσης, τα drones μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την διδασκαλία θετικών επιστημών. Οι μαθητές μπορούν κατανοήσουν καλύτερα όταν χρησιμοποιούνται drones για την απόδειξη αφηρημένων εννοιών. Για παράδειγμα, όταν διδάσκουμε τους νόμους της φυσικής, οι μαθητές μπορούν να υπολογίσουν το χρόνο που απαιτείται από το drone να διασχίσει μια ορισμένη απόσταση ή τις επιρροές του ανέμου στην πορεία του drone.

Στις Φυσικές Επιστήμες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν φυτευτικά drones για απαιτήσεις ανάπτυξης φυτών, σχολικά ιστογράμματα και αναλύσεις. Επίσης, για τις πρακτικές δραστηριότητες που αντιστοιχούν σε αυτούς τους κλάδους, τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη μπορούν να εξοπλιστούν με συσκευές για την διανομή των σπόρων στο χώμα ή για ομοιόμορφη κατανομή των φαρμάκων που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία των φυτών, τα οποία μερικές φορές μπορεί να έχουν δυσάρεστη οσμή ή να είναι τοξικά για το ανθρώπινο σώμα.

### **Good practice - DELTA**

Σαν καλή πρακτική της αυξανόμενης ελκυστικότητας των STEM, 5 εκπαιδευτικοί οργανισμοί που συμμετείχαν στο έργο του ERASMUS+ DRONES: EXPERIENTIAL LEARNING AND NEW TRAINING ASSETS (DELTA) έκαναν χρήση της τεχνολογίας drone.

Δύο βασικές προσεγγίσεις χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της τεχνολογίας drone στην τάξη:

- Συμπληρωματικά στα υπάρχοντα προγράμματα σπουδών
- Ως εξωσχολικές δραστηριότητες

Το Γυμνάσιο Επιστήμης Υπολογιστών από το Ιάσιο της Ρουμανίας, χρησιμοποίησε την τεχνολογία drone σε κάποιες εξωσχολικές δραστηριότητες προκειμένου να προσελκύσει τους μαθητές στη μηχανική. Οι μαθητές συμμετείχαν στις ακόλουθες δραστηριότητες:

- σχεδιασμό τμημάτων του drone με χρήση Λογισμικού Ανοιχτού Κώδικα CAD (TinkerCad)
- 3D εκτύπωση των σχεδιασμένων τμημάτων
- συναρμολόγηση των εξαρτημάτων με άλλα απαιτούμενα μέρη (κινητήρες, ηλεκτρονικά, κ.λπ.) ώστε να κατασκευαστεί ένα πλήρως λειτουργικό drone

Οι μαθητές ανέπτυξαν μια εφαρμογή για την ανίχνευση ρωγμών στους τοίχους η οποία βασίζεται σε δεδομένα που συλλέγονται από drones, χρησιμοποιώντας Λογισμικό Ανοιχτού Κώδικα. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στους μαθητές να



αποκτήσουν γνώσεις και ικανότητες στην επιστήμη των τεχνολογιών και να αναπτύξουν παράλληλα και άλλες δεξιότητες: επίλυση προβλημάτων, ομαδική εργασία, κλπ. Η τεχνολογία drone χρησιμοποιήθηκε για να κατανοηθούν καλύτερα ορισμένες έννοιες στον τομέα των ηλεκτρονικών. Ηλεκτρονικά εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται από drones παρουσιάστηκαν από καθηγητές στην τάξη και το drone που κατασκευάστηκε χρησιμοποιήθηκε ως διδακτικό υλικό.

### **Good practice - eDrone**

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, έως το 2050, η βιομηχανία drone, θα μπορούσε να δημιουργήσει περίπου 150 000 θέσεις εργασίας στην ΕΕ, τόσο σε κατασκευαστές, χρήστες και άλλους τομείς που σχετίζονται με την τεχνολογία των drone (π.χ. έλεγχο πτήσεων, αισθητήρες και ενέργειας). Ωστόσο, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα πρέπει να προσαρμόσουν την προσφορά των εκπαιδευτικών τους προγραμμάτων, προκειμένου να εξοπλίσουν τους μαθητές με ικανότητες πάνω στους τομείς που έχουν ζήτηση. Όμως η ανάπτυξη νέων προγραμμάτων σπουδών είναι ιδιαίτερα δαπανηρή, καθώς και η αγορά του απαραίτητου εξοπλισμού. Η λύση μπορεί να έρθει μέσω των χρηματοδοτούμενων από την ΕΕ προγραμμάτων ή εθνικών προγραμμάτων.

Ένα άλλο παράδειγμα του πώς τα Ευρωπαϊκά προγράμματα όπως το Erasmus+ προωθούν τις νέες τεχνολογίες και υποστηρίζουν την ανάπτυξη των σχετικών δεξιοτήτων είναι το έργο, «eDrone – EDUCATIONAL FOR DRONE» το οποίο συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα Erasmus+. Ο στόχος της πρότασης eDrone είναι να καθορίσει ένα μαθησιακό περιβάλλον που να παρέχει περισσότερες ευκαιρίες πρόσβασης σε νέες δεξιότητες που σχετίζονται με τη χρήση των τεχνολογιών drone σε επαγγελματικές δραστηριότητες. Η χρήση των μη επανδρωμένων αεροσκαφών από επαγγελματίες θα ανοίξει νέα σενάρια που απαιτούν πρακτική και θεωρητική γνώση η οποία είναι πέρα από την απλή οδήγηση και συντήρηση των drones:

- μηχανικά χαρακτηριστικά των drone
- εξοπλισμός αισθητήρων
- επεξεργασία και χρήση των πληροφοριών που αποκτήθηκαν
- εθνική και τοπική νομοθεσία σχετικά με τη χρήση drone

Ο κύριος στόχος του έργου eDrone είναι να παρέχει στα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στις χώρες εταίρους με αποτελεσματικά και αποδοτικά εργαλεία ώστε να εγκαταστήσουν Γραφεία Εκπαίδευσης για μη επανδρωμένα αεροσκάφη (OED), για τη μεταφορά της γνώσης στους επαγγελματίες της κάθε Χώρας - Εταίρου.

## **4.2 Χρησιμοποιώντας drones για την ενίσχυση της κοινωνικής ένταξης**

Η εκπαίδευση στην τεχνολογία των drone θα μπορούσε να είναι ένα σημαντικό μέσο για τη βελτίωση της κοινωνικής ένταξης. Στο σημείο όπου διασταυρώνονται οι εκπαιδευτικές πηγές και οι εκπαιδευόμενοι με αναπηρίες, η τεχνολογία μπορεί να έχει ρόλο ζωτικής σημασίας. Θα μπορούσε να λειτουργήσει ως ένας μεγάλος ισοσταθμιστής και να βοηθήσει όλους τους εκπαιδευόμενους να κινηθούν σε έναν ανταγωνισμό επί ίσοις όροις. Τα χαρακτηριστικά των ενηλίκων εκπαιδευόμενων με αναπηρίες είναι η χαμηλή αυτοεκτίμηση, η έλλειψη κινήτρων, η έλλειψη χρόνου λόγω των

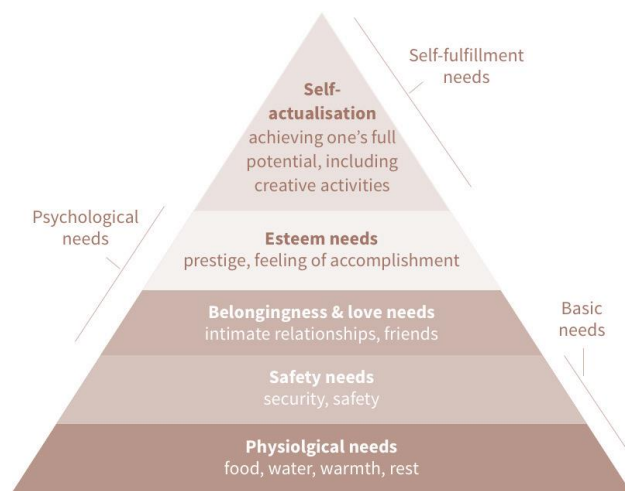


συσσωρευμένων προβλημάτων, των σωματικών αναπηριών και της έλλειψης εκπαιδευτικής κουλτούρας.

Ταυτόχρονα, ο ενήλικας εκπαιδευόμενος, ο οποίος ανήκει σε μια ευάλωτη ομάδα, ενδέχεται να αντιμετωπίσει τις ακόλουθες αρνητικές συναισθηματικές αντιδράσεις ενώ συμμετέχει σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα:

- Ο φόβος της κριτικής στάσης από άλλα μέλη της ομάδας
- Άγχος και κατάθλιψη
- Αποξένωση και περιθωριοποίηση
- Αρνητική εικόνα του εαυτού του, χαμηλή αυτοεκτίμηση
- Παθητική ή επιθετική στάση που προκύπτει από προηγούμενη εκπαιδευτική εμπειρία
- Απογοήτευση

Ένας ενήλικας εκπαιδευόμενος αντιμετωπίζει πρόσθετα εμπόδια στη μάθηση και την εκπαίδευση. Ο Maslow υποστηρίζει ότι η ανθρώπινη συμπεριφορά καθοδηγείται από το κίνητρό μας για να καλυφθούν συγκεκριμένες ανάγκες. Σύμφωνα με την πυραμίδα της ιεραρχίας των αναγκών, είναι προφανές ότι η εκπλήρωση μιας σημερινής αναγκαιότητας, απαιτεί την εκπλήρωση της ανάγκης στο προηγούμενο επίπεδο. Στα κατώτερα επίπεδα της πυραμίδας υπάρχουν οι πιο βασικές ανάγκες, ενώ οι πιο σύνθετες ανάγκες βρίσκονται στην κορυφή της πυραμίδα.



Εμείς, ως εκ τούτου, κατανοούμε ότι η δυσκολία ικανοποίησης των βασικών αναγκών ενός εκπαιδευόμενου τον εμποδίζει από την ικανοποίηση άλλων αναγκών και ως εκ τούτου να επενδύσει συναισθηματικά στη διαδικασία εκμάθησης. Σε αυτή την περίπτωση, οι άνθρωποι ενδιαφέρονται για την κάλυψη των βασικών αναγκών τους, χωρίς να είναι σε θέση να καλύψουν τις ανάγκες σε υψηλότερο επίπεδο, όπως καθορίζεται από τον Maslow.

Σύμφωνα με τη θεωρία του Maslow, η ανάγκη των εκπαιδευομένων για μάθηση και συμμετοχή σε εκπαιδευτικό πρόγραμμα, προέρχεται από διάφορους παράγοντες, όπως η κάλυψη των αναγκών ασφαλείας (εύρεση εργασίας), η ανάπτυξη κοινωνικών σχέσεων και η ενίσχυση της αυτοεικόνας ή η ανάγκη για αυτο-εκπλήρωση.

Ο εκπαιδευόμενος με αναπηρίες χρειάζεται αυτοπραγμάτωση. Με άλλα λόγια, οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να αισθάνονται ότι επιτυγχάνουν τους στόχους τους, συμπεριλαμβανομένων των δημιουργικών δραστηριοτήτων. Με αυτόν τον τρόπο, οι εκπαιδευόμενοι μπορεί να έχουν θετικά συναισθήματα, όπως η ελπίδα για τις προοπτικές που μπορεί να προσφέρει η εκπαίδευση, καθώς και αισιοδοξία και αυτοπεποίθηση και πίστη στις ικανότητές τους. Υπάρχουν τύποι αναπηριών που επιτρέπουν την απόκτηση των γνώσεων στην τεχνολογία drone, που θα μπορούσαν να

χρησιμοποιηθούν στην επαγγελματική ζωή. Αυτές περιλαμβάνουν τα άτομα με κινητικά προβλήματα, τα άτομα με προβλήματα ακοής και ομιλίας ή άτομα με μη ορατές αναπηρίες όπως για παράδειγμα άνθρωποι που πάσχουν από κυστική ίνωση.

Επιπλέον, υπάρχουν πολλές περιπτώσεις όπου άτομα με αναπηρίες, είναι πρόθυμα να διαπρέψουν στα μαθηματικά, στις επιστήμες και στην τεχνολογία, αλλά δεν έχουν τη δυνατότητα ή το κουράγιο να το κάνουν πράξη λόγω των διαφορών τους. Η εισβολή των drones στην εκπαιδευτική διαδικασία θα τους βοηθήσει όχι μόνο για να τους κεντρίσει το ενδιαφέρον για τον τεχνολογικό τομέα, αλλά και να επανακτήσουν τη δύναμή τους να αποκτήσουν επαγγελματικά προσόντα, όπου τα drones θα είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τη μελλοντική εργασία τους.



Πηγή: <https://www.springwise.com/training-people-disabilities-become-drone-pilots/>

Η δράση «HandiDrone» είναι ένα ισχυρό παράδειγμα της στενής σχέσης που μπορεί να υπάρξει μεταξύ της τεχνολογίας των drones με τα άτομα με αναπηρίες. Η δράση αυτή είναι μια συνεργασία μεταξύ ενός Ψηφιακού Οργανισμού και της Γαλλικής Ένωσης για την κοινωνική και επαγγελματική συμμετοχή των ατόμων με

αναπηρίες. Το «HandiDrone» είναι μια πρωτοβουλία που επιτρέπει σε όσους έχουν κινητικές δυσκολίες και αναπηρίες να βιώσουν την εμπειρία των drones, δίνοντας τους παράλληλα την ευκαιρία να ξεκινήσουν μια νέα καριέρα, προετοιμάζοντάς τους να γίνουν πιλότοι drone. Η πρώτη δοκιμή αυτής της πράξης πραγματοποιήθηκε τον Ιούνιο του 2016.

Επιπλέον, πολλές έρευνες και πειράματα-δοκιμές πραγματοποιήθηκαν για τη χρήση drones από άτομα με αναπηρίες. Ο στόχος ήταν να δώσουν στα άτομα με μειωμένες κινητικές ικανότητες μια νέα λεωφόρο για την αλληλεπίδραση. Για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας drone για να ρίξουν μια ματιά από κοντά σε αντικείμενα τα οποία είναι εκτός εμβέλειας. Αυτός είναι ένας ενδιαφέρων τρόπος να δώσει κανείς ελπίδα και να εισάγει τα άτομα με μειωμένη κινητικότητα σε έναν αναδυόμενο τομέα, ο οποίος μπορεί να τους βοηθήσει να βελτιώσουν τη ζωή τους.

Λαμβάνοντας υπόψη, ότι ήδη έχουν αρχίσει να πραγματοποιούνται ενέργειες για εξοικείωση με την τεχνολογία drone μεταξύ της κοινότητας των ατόμων με αναπηρίες, και της εφαρμογή της σε διάφορες περιοχές του κόσμου, είμαστε μάρτυρες μιας νέας εποχής στο εκπαιδευτικό σύστημα για τους ανθρώπους με λιγότερες ευκαιρίες, αυξάνοντας τη συμμετοχή τους στην επιχειρηματικότητα και τον επαγγελματικό τομέα.

Οι εκπαιδευτές μπορούν να ενισχύσουν τη συνεργασία του εκπαιδευόμενου, την επίλυση προβλημάτων και την εκμάθηση και να τονώσουν το αίσθημα της συμμετοχής. Όλοι οι εκπαιδευόμενοι χρειάζονται την ευκαιρία να απόκτησουν κίνητρο και να αντιληφθούν ότι είναι ικανοί εκπαιδευόμενοι. Αυτό περιλαμβάνει την ικανότητα να αξιολογούν και να διαχειρίζονται τους εαυτούς τους με ανεξαρτησία. Οι εκπαιδευόμενοι με αναπηρίες ίσως να χρειαστούν πρόσθετη υποστήριξη να διαχειριστούν τους εαυτούς τους με ανεξαρτησία, να επιτύχουν τους προσωπικούς τους στόχους, να κάνουν σχέδια, να διαχειριστούν έργα και να πάρουν το ρίσκο σε σχέση με την εκμάθηση νέων δεξιοτήτων.

Υπάρχει μια κοινή παραδοχή για τις διδακτικές προσεγγίσεις που έχουν θετικό αντίκτυπο στη μάθηση. Η παραδοχή αυτή λέει ότι όλοι οι εκπαιδευόμενοι χρειάζονται εκπαιδευτές-καθηγητές που:

- δημιουργούν υποστηρικτικό περιβάλλον μάθησης
- ενθαρρύνουν την αντανakλαστική σκέψη και δράση
- ενισχύουν τη συνάφεια της νέας μάθησης
- διευκολύνουν την κοινή εκμάθηση
- συνδέουν προηγούμενη μάθηση και εμπειρία
- παρέχουν ικανοποιητικές ευκαιρίες μάθησης
- διερευνούν τη σχέση διδασκαλίας-μάθησης

Ανάλογα με τους εκπαιδευόμενους και τα χαρακτηριστικά τους, οι εκπαιδευτές πρέπει να σχεδιάζουν και να συντονίζουν τα εργαλεία διδασκαλίας τους και την κατάλληλη παρέμβασή τους στην τάξη. Αυτό θα βοηθήσει ώστε να:

- συνδυάζουν τη θεωρία και την πρακτική
- εκμεταλλεύονται την προηγούμενη εμπειρία, γνώση και επικοινωνία των εκπαιδευόμενων
- αναπτύσσουν άνετο κλίμα όσον αφορά το δικαίωμα της ελευθερίας της έκφρασης, επικοινωνίας, αμοιβαίο σεβασμό, πράγμα που σημαίνει ότι οι συμμετέχοντες μπορούν να εκφράσουν τη γνώμη τους
- ενθαρρύνουν και να ενδυναμώσουν τους εκπαιδευόμενους ώστε να ξεπεραστούν τα όποια εμπόδια αντιμετωπίζουν στη μάθηση, όπως φοβίες, άγχος, μηχανισμούς άμυνας και στερεότυπα, που τους αποτρέπουν από την κριτική σκέψη ή να επαναδιαπραγματευθούν τις αξίες και τους στόχους τους
- εξασφαλίζουν τις κατάλληλες συνθήκες για τους εκπαιδευόμενους προκειμένου να συμμετάσχουν στη μάθηση

Μία βασική, ευρέως χρησιμοποιούμενη εκπαιδευτική μέθοδος, η οποία χρησιμοποιείται σε σπουδαστές με αναπηρίες, είναι η συμμετοχική-ενεργητική μέθοδος. Η μέθοδος αυτή υποστηρίζει ότι οι εκπαιδευόμενοι για να αφομοιώνουν πιο εύκολα το μάθημα, πρέπει να υπάρχει συνδυασμός της διδασκαλίας με την πρακτική. Αυτό τους βοηθά, να δίνουν οι ίδιοι λύσεις σε προβλήματα. Από τα παραπάνω αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της χρήσης της ενεργητικής μεθόδου και τεχνικών που αναπτύσσουν την αλληλεπίδραση όχι μόνο μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου, αλλά και μεταξύ των εκπαιδευόμενων.

Υπό αυτές τις συνθήκες, οι εκπαιδευόμενοι με αναπηρίες πρέπει να συμμετάσχουν στη εκπαιδευτική διαδικασία, αντιμετωπίζοντας τις διακρίσεις και την περιθωριοποίηση και αντιμετωπίζοντας τους φόβους τους. Η τεχνολογία drone είναι μια εναλλακτική, η οποία μπορεί να συμβάλει στην κοινωνική ένταξη των ατόμων με αναπηρία. Το προσβάσιμο εκπαιδευτικό περιεχόμενο και οι οδηγίες για την τεχνολογία drone μπορεί να έχουν έναν διαρκή αντίκτυπο σε μαθητές/εκπαιδευόμενους ακολουθώντας μια σταδιοδρομία που ενδέχεται να μην είχαν σκεφθεί ποτέ. Στην πραγματικότητα, είναι μια ευκαιρία για την κοινότητα του τομέα των drone, την εκπαιδευτική κοινότητα και της κοινότητας των ατόμων με αναπηρίες, να συνδεθούν με τα εξής πλεονεκτήματα:

- ενίσχυση του ενδιαφέροντος των μαθητών με αναπηρία σε θέματα STEM, ώστε να ακολουθήσουν μια σταδιοδρομία σε αυτά
- αύξηση της κοινωνικής ένταξης, δίνοντας ευκαιρίες σε άτομα με αναπηρίες να εξοικειωθούν με τεχνολογικά επιτεύγματα, τα οποία μπορεί να είναι χρήσιμα για τη δημιουργία μιας νέας επαγγελματικής ιδέας
- βελτίωση του εκπαιδευτικού υλικού με εναλλακτικά και καινοτόμα θεματικά πεδία, που θα μπορούσαν να είναι ελκυστικά στους μαθητές και εκπαιδευόμενους
- ανάπτυξη μιας πιστοποιημένης ομάδας που χρησιμοποιούνε την τεχνολογία drone ενίσχυνοντας την αγορά εργασίας με νέες ευκαιρίες εργασίας σε διάφορους επαγγελματικούς τομείς.

## Βιβλιογραφία

1. <http://www.drone-profesionale.ro/drone-tricopter.html>
2. <http://www.lake-garda.net/drones.php>
3. <http://geopolitics.ro/razboiul-secret-si-psihologic-al-dronelor/>
4. <http://www.caa.ro/reglementare/legislatie-generala>
5. <https://www.dronele.ro/metoda-de-plantare-a-copacilor-prin-tehnologia-dronelor/>
6. <http://vehiculefarapilot.ro>
7. <http://www.fae-drones.com/index.html>
8. <http://www.instructables.com/id/Build-a-High-Performance-FPV-Camera-Quadcopter/>
9. <http://www.instructables.com/id/Sturdy-Quadcopter-Build/>
10. <http://www.buildadrone.co.uk/>
11. <https://oscarliang.com/multicopters-examples/>
12. <http://blacktieaerial.com/introduction-fpv/>
13. <http://www.instructables.com/id/Build-a-High-Performance-FPV-Camera-Quadcopter/>
14. <https://droneborn.com/build-first-quadcopter-step-step-beginners/>
15. <http://www.ypa.gr/press-releases/kanonismos-ekpaideytikwn-kentrwn-kai-adeiodothshs-xeiristwn-systhmatwn>
16. <https://directory.ifsecglobal.com/Drone%20Report%202017-file076075.pdf>
17. <http://www.europasecurity.gr/>
18. <http://www.grupoalava.com/repositorio/b3ee/pdf/11873/2/fully-integrated-drone-solution.pdf?d=1>
19. <https://www.springwise.com/training-people-disabilities-become-drone-pilots/>
20. <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2196407/The-flying-quadcopter-disabled-people-control-mind--use-virtual-eyes.html>
21. <http://www.geosense.gr/>
22. <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2196407/The-flying-quadcopter-disabled-people-control-mind--use-virtual-eyes.html>

23. [http://www.visionprojects.com/media/31358/low\\_eBee.pdf](http://www.visionprojects.com/media/31358/low_eBee.pdf)

24. <https://www.springwise.com/training-people-disabilities-become-drone-pilots/>

# Εταίροι του Έργου

**Ludor Engineering**  
(Συντονιστής του Έργου)

Ιάσιο, Ρουμανία



**CAMIS Centre**

Βουκουρέστι,  
Ρουμανία



**Danmar Computers**

Ζέσουφ, Πολωνία



**Istituto per la Formazione,  
l'Occupazione e la Mobilità**

Μπολόνια, Ιταλία



**Kainotomia**

Λάρισα, Ελλάδα



**Cervi Robotics**

Јasionka, Πολωνία

