



CAN SVT IN GREECE



Geosat01

PLR

Κατάσταση του Project	3
1 Εισαγωγή	5
1.1 <i>Οργάνωση της ομάδας και ρόλοι των μελών.</i>	5
1.2 <i>Στόχοι της Αποστολής</i>	6
2 Περιγραφή του CanSat	7
2.1 <i>Επισκόπηση αποστολής</i>	7
2.1.1 Πρωτεύουσα	7
2.1.2 Δευτερεύουσα	8
2.2 <i>Μηχανολογικό/Κατασκευαστικό σχέδιο</i>	8
2.2.1 Βασικοί αισθητήρες πρωτεύουσας αποστολής	9
2.2.2 Βασικοί αισθητήρες δευτερεύουσας αποστολής	10
2.2.3 Μηχανολογικό Σχέδιο	10
2.3 <i>Ηλεκτρολογικό σχέδιο</i>	20
2.3.1 Σύστημα Τροφοδοσίας	20
2.3.2 Λειτουργία πομπού ραδιοσυχνότητας	20
2.4 <i>Λογισμικό</i>	23
2.4.1 Διάγραμμα Ροής Πρωτεύουσας Αποστολής	23
2.4.2 Διάγραμμα Ροής Δευτερεύουσας Αποστολής	24
2.4.3 Διάγραμμα Ροής Σταθμού Βάσης	24
2.4.4 Λογισμικό Πρωτεύουσας Αποστολής	25
2.4.5 Λογισμικό Δευτερεύουσας Αποστολής	25
2.5 <i>Σύστημα Ανάκτησης</i>	25
3 Προγραμματισμός του Project	27
3.1 <i>Χρονικό πλάνο της προετοιμασίας του CanSat</i>	27
3.2 <i>Απαιτούμενοι πόροι</i>	29
3.2.1 Κόστος	29
3.2.2 Εξωτερική υποστήριξη	29
3.3 <i>Πλάνο δοκιμών</i>	30
4 Πλάνο Προώθησης	30
5 Προδιαγραφές	31

Κατάσταση του Project

Done	Σχεδιασμός Αποστολής	
	Done	Έρευνα δυνατότητας υλοποίησης αποστολών
	Done	Έρευνα αγοράς
	Done	Σχεδιασμός πρωτεύουσας αποστολής
	Done	Σχεδιασμός δευτερεύουσας αποστολής
	Done	Προμήθεια βασικών υλικών και εξαρτημάτων
Done	Οργάνωση Ομάδας	
	Done	Ανάθεση ρόλων σε κάθε μέλος της ομάδας
	Done	Δημιουργία λογοτύπου της αποστολής
	Done	Δημιουργία χρονοδιαγράμματος συναντήσεων και συνομιλιών διαδικτυακά
	Done	Επιμόρφωση των μελών της ομάδας από καθηγητές και από μέλη μεγαλύτερου έτους
Done	Πρωτεύουσα Αποστολή	
	Done	Έρευνα αγοράς εξοπλισμού
	Done	Προμήθεια εξοπλισμού
	Done	Δοκιμή αισθητήρων σε Breadboard
	Done	Ανάπτυξη λογισμικού για Arduino
	Done	Κατασκευή κυκλώματος αισθητήρων σε Stripboard
	Done	Μηχανολογικός σχεδιασμός κατασκευής κελύφους
	Done	Κατασκευή κελύφους
	Done	Ηλεκτρολογικός σχεδιασμός
Done	Τηλεμετρία	
	Done	Προμήθεια εξοπλισμού
	Done	Έλεγχος αξιοπιστίας
	Done	Μέτρηση μέγιστης εμβέλειας
Done	Προσγείωση	
	Done	Προμήθεια εξοπλισμού
	Done	Δοκιμές
Done	Δευτερεύουσα Αποστολή	
	Done	Έρευνα αγοράς εξοπλισμού

	Done	Προμήθεια εξοπλισμού
	Done	Προγραμματισμός σε Raspberry
Done	Σταθμός Βάσης	
	Done	Σχεδιασμός
	Done	Συγγραφή κώδικα για τη λήψη δεδομένων πρωτεύουσας αποστολής
	Done	Συγγραφή κώδικα επεξεργασίας δεδομένων πρωτεύουσας αποστολής
	Done	Συγγραφή κώδικα επεξεργασίας δεδομένων δευτερεύουσας αποστολής
	Done	Σχεδιασμός υλισμικού
	Done	Πραγματοποίηση υλισμικού
Done	Προώθηση	
	Done	Δημιουργία εταιρικής σελίδας Facebook
	Done	Δημιουργία εταιρικής σελίδας LinkedIn
	Done	Δημιουργία εταιρικής Ιστοσελίδας
	Done	Δημιουργία εταιρικής ταυτότητας
	Done	Εύρεση Χορηγών



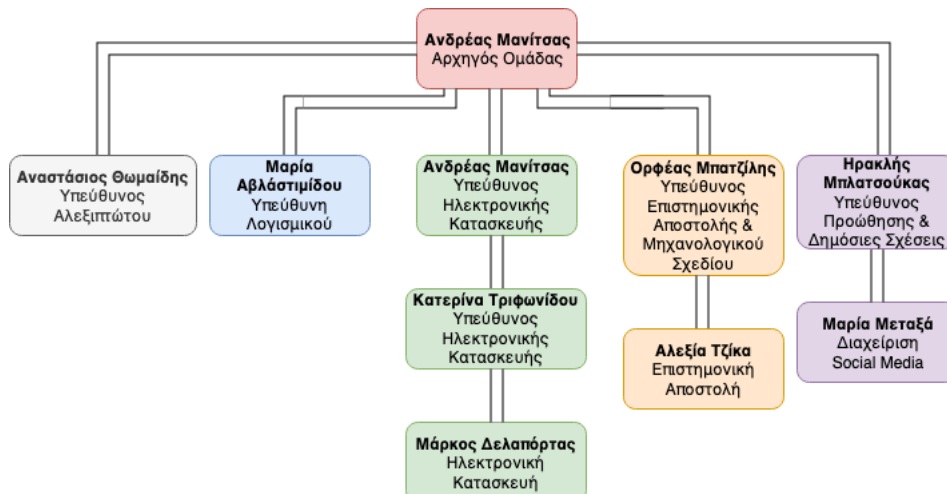
1 Εισαγωγή

1.1 Οργάνωση της ομάδας και ρόλοι των μελών.

Τα μέλη της ομάδας μας είναι:

- Αβλαστιμίδου Μαρία, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.
- Η ανάλυση δορυφορικών εικόνων είναι ανάμεσα στα αντικείμενα τα οποία η Μαρία θα ήθελε να ασχοληθεί και επαγγελματικά. Συνεπώς, η ενασχόληση με αυτό το κομμάτι του project ήταν για εκείνη αυτονόητη.
- Δελαπόρτας Μάρκος, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.
- Η αγάπη του Μάρκου για τον προγραμματισμό έχει, μέχρι τώρα, ωθήσει όλη την ομάδα τόσο στη συγγραφή κώδικα, όσο και στην πραγματοποίηση των επιλογών του υλισμικού και την αρμονία στη λειτουργία των δύο.
- Θωμαΐδης Αναστάσιος, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.
- Από μικρός είχε πάθος με το διάστημα και τη φυσική. Η διαφορά του; Ενώ τα άλλα παιδιά οραματίζονταν να ταξιδέψουν στο διάστημα, ο Τάσος ήθελε πρωταρχικά να κατασκευάσει το όχημα για να το πετύχει.
- Μανίτσας Ανδρέας, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.
- Το ενδιαφέρον του για την αεροδιαστημική αποτέλεσε τη σπύρα για την δημιουργία της ομάδας. Από μικρό παιδί είχε δείξει τις κλίσεις του στα STEM ενδιαφέροντα όταν αντί για παιδικά έβλεπε ντοκιμαντέρ τα πρωινά. Και φυσικά τον συνεπήρε το διάστημα γιατί τα μυαλά του πετούσαν στα σύννεφα. Η απόλυτη αρμονία στη συνεργασία των μελών ανάλογα με το ρόλο του καθενός οφείλεται σε εκείνον, όπως επίσης και η απρόσκοπτη λειτουργία της ομάδας.
- Μεταξά Μαρία, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος.
- Το ταλέντο της Μαρίας στη διαχείριση των Social Media έχει υπάρξει ζωτικό για τη γνωστοποίηση των στόχων της ομάδας στο ευρύ κοινό. Η εξέχουσα θέση των μέσων αυτών στην κοινωνία μας σε συνδυασμό με το χάρισμα της αυτό έχει ήδη κάνει την ομάδα μας να ξεχωρίσει
- Μπατζιλής Ορφέας, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος.
- Από πάντα, ο Ορφέας αναζητούσε τη χρυσή τομή μεταξύ του διαστήματος και του περιβάλλοντος. Με την τηλεπισκόπηση, έχει μεταφέρει στην ομάδα αυτό ακριβώς το ερευνητικό του ενδιαφέρον.
- Μπλατσούκας Ηρακλής, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.
- Η επιθυμία του να κάνει συνεχώς νέες γνωριμίες δεν έδωσε πολλές επιλογές για τη θέση του στην ομάδα.
- Τζήκα Αλεξία, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος.
- Η έρευνα και η δίψα για μάθηση αποτελούσε από πάντα αναπόσπαστο κομμάτι του χαρακτήρα της Αλεξίας. Αυτό την έκανε ιδανική για το ρόλο που ανέλαβε.
- Τρυφωνίδου Κατερίνα, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.
- Η ηλεκτρονική κατασκευή και το υλισμικό κέρδισαν την Κατερίνα από την πρώτη στιγμή. Αυτά περιλαμβάνει και ο ρόλος της στην ομάδα.
- Τζήκα Αλεξία, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος.
- Η έρευνα και η δίψα για μάθηση αποτελούσε από πάντα αναπόσπαστο κομμάτι του χαρακτήρα της Αλεξίας. Αυτό την έκανε ιδανική για το ρόλο που ανέλαβε.
- Τρυφωνίδου Κατερίνα, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.
- Η ηλεκτρονική κατασκευή και το υλισμικό κέρδισαν την Κατερίνα από την πρώτη στιγμή. Αυτά περιλαμβάνει και ο ρόλος της στην ομάδα.





1.2 Στόχοι της Αποστολής

Για την δευτερεύουσα αποστολή, η κάμερα που θα είναι τοποθετημένη στο κάτω μέρος του Geosat-01 και θα λαμβάνει στιγμιότυπα ανα τακτά χρονικά διαστήματα. Για κάθε χρονική στιγμή θα συλλέγει μια εικόνα, η οποία θα περιέχει την φασματική πληροφορία του κόκκινου και του εγγύς υπέρυθρου φάσμα. Έπειτα, με την κατάλληλη επεξεργασία των εικόνων θα υπολογίζεται ο δείκτης NDVI, θα εξάγεται δηλαδή μια τελική εικόνα στην οποία θα φαίνεται αφενός που η χλωρίδα είναι υπαρκτή, αφετέρου που είναι περισσότερο υγιής, δηλαδή που φωτοσυνθέτει περισσότερο. Ο λόγος που επιλέχθηκε η συγκεκριμένη αποστολή είναι η επιστημονική της σημασία, καθώς με μια τέτοια διαδικασία καθίσταται δυνατή, σε άμεσο χρονικό διάστημα, η αξιολόγηση υγείας της χλωρίδας σε μικρές περιοχές.

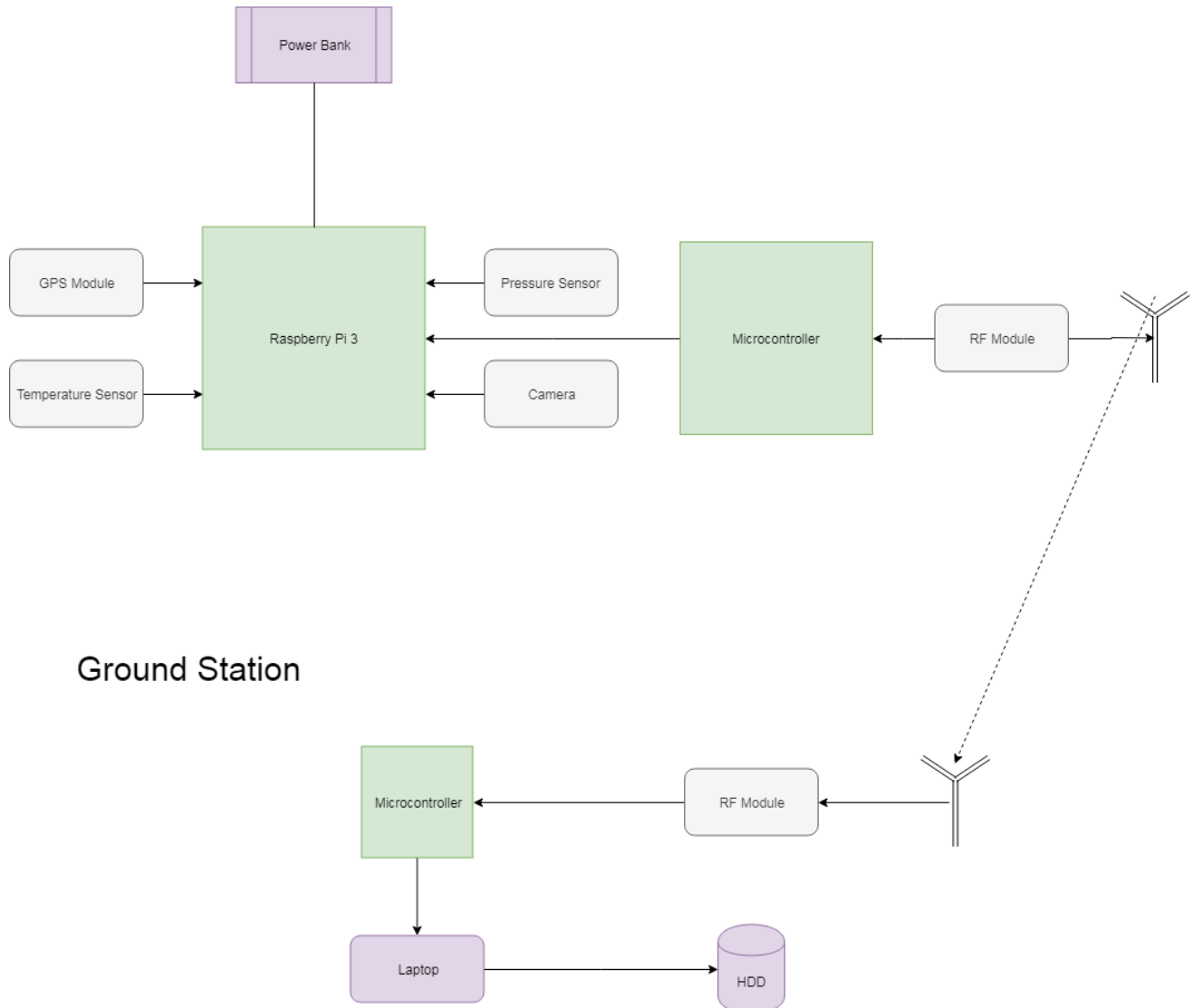
Η χρήση δορυφορικών εικόνων για την αξιολόγηση της χλωρίδας, με τον δείκτη NDVI, είναι συχνή. Ειδικότερα, οι δορυφόροι καλύπτουν μεγάλες αποστάσεις και χρησιμοποιούν διαφόρων ειδών αναλύσεις, ωστόσο παρουσιάζουν και ορισμένα μειονεκτήματα. Ο Geosat-01 ξεπερνά κάποια από τα αυτά, ένα από εκ των οποίων είναι η μη συχνή ανανέωση των δεδομένων μιας και οι δορυφόροι περνάνε από το ίδιο σημείο κάθε τρεις μέρες. Επιπρόσθετα, λόγω της μεγάλης απόστασης από την Γη και των ποικίλων καιρικών φαινομένων, τα οποία είναι πιθανό να εμφανιστούν, δυσχεραίνεται η ορατότητα του εδάφους. Με τον Geosat-01 θα είμαστε σε θέση να λάβουμε εικόνες οποιαδήποτε χρονική στιγμή, εκτοξεύοντας τον με πύραυλο ή με drone. Ο Geosat-01 είναι ένα απαραίτητο εργαλείο μιας και χάρη της συνεχόμενης μείωσης του υψομέτρου τα διάφορα καιρικά φαινόμενα δεν θα αποτελούν πρόβλημα για την ορατότητα του εδάφους, ξεπερνώντας έτσι ένα σημαντικό πρόβλημα των πραγματικών δορυφόρων.

Προκειμένου η αποστολή μας να θεωρηθεί επιτυχής, θα πρέπει να λάβουμε όλες τις μετρήσεις της πρωτεύουσας καθώς και της δευτερεύουσας αποστολής. Τα δεδομένα πίεσης θερμοκρασίας και συντεταγμένων δεν θα πρέπει να παρουσιάζουν κάποια τιμή εκτός λογικών πλαισίων. Επίσης οι αεροφωτογραφίες δεν θα πρέπει να είναι θολές. Τέλος, ο Geosat-01 θα πρέπει να φτάσει άθικτος στο έδαφος.

2 Περιγραφή του CanSat

2.1 Επισκόπηση αποστολής

GeoSat01



2.1.1 Πρωτεύουσα

Ο Geosat-01, θα αποδεσμευτεί από τον πύραυλο του οργανισμού SPIN σε υψόμετρο 1km. Την στιγμή της απελευθέρωσης θα ανοίγει αλεξίπτωτο για ελεγχόμενη πτώση με ταχύτητα 6m/s. Κατά την κάθοδο του, θα παίρνει μετρήσεις θερμοκρασίας αέρος, πίεσης αέρος, καθώς και γεωγραφικές συντεταγμένες, ενώ παράλληλα θα τις αποθηκεύει στην κάρτα μνήμης του Raspberry Pi και θα τις εκπέμπει ανά δευτερόλεπτο μέσω τηλεμετρίας στον επίγειο σταθμό. Τέλος, μετά το πέρας της πτήσης θα γίνεται ανάλυση των δεδομένων με σκοπό την παρουσίασή τους σε γραφήματα και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Ο σταθμός βάσης αποτελείται από τέσσερα εξαρτήματα. Ένα λάπτοπ που τρέχει το λογισμικό που λαμβάνει τα δεδομένα από την τηλεμετρία, ένα Arduino συνδεδεμένο στην USB θύρα του υπολογιστή και ένα RF Transceiver ίδιο με αυτό που βρίσκεται στο Geosat-01.

2.1.2 Δευτερεύουσα

Ο Geosat-01, παράλληλα με την πρωτεύουσα αποστολή θα εκτελεί και την δευτερεύουσα, η οποία είναι η αξιολόγηση της υγείας της χλωρίδας μέσω του δείκτη NDVI με την μέθοδο της τηλεπισκόπησης.

Κατα την κάθοδό του θα «τραβάει» ανα τακτά χρονικά διαστήματα μια αεροφωτογραφία στο κόκκινο και στο εγγύς υπέρυθρο (NIR). Λόγω της καθόδου του Geosat-01, με το πέρας του χρόνου θα μειώνεται το εύρος πεδίου που θα μπορούμε να μελετήσουμε αλλά θα αυξάνεται η ορατότητα του εδάφους καθώς και η διακριτική ικανότητα της κάμερας, με αποτέλεσμα να εξάγονται ακόμα πιο έγκυρα δεδομένα για μικρότερες περιοχές.

Ο δείκτης NDVI του οποίου η τιμή κινείται ανάμεσα στις τιμές μείον ένα και ένα, θα υπολογίζει τον λόγο του ανακλώμενου υπέρυθρου φωτός προς το ορατό. Ένα φυτό χαρακτηρίζεται υγιές όταν φωτοσυνθέτει, όπου τότε ανακλά περισσότερο στο υπέρυθρο και πράσινο φάσμα και λιγότερο στο κόκκινο-μπλε φάσμα. Συνεπώς, όσο πιο κοντά βρίσκεται ο δείκτης στην μονάδα τόσο περισσότερο φωτοσυνθέτει το φυτό και επομένως είναι περισσότερο υγιές.

2.2 Μηχανολογικό/Κατασκευαστικό σχέδιο

Το Geosat-01 μας θα κατασκευαστεί σε 3D printer από πλαστικό ABS. Θα αποτελείται από τρία κομμάτια ένα κέλυφος και δύο καπάκια. Τα καπάκια είναι βιδωτά στο κέλυφος. Θα σχεδιαστούν πλακέτες stripboard οι οποίες θα βρίσκονται στο εσωτερικό του κελύφους πάνω στις οποίες θα είναι τοποθετημένοι οι αισθητήρες που επιλέξαμε, καθώς και ο microcontroller μαζί με το rf module. Το power bank θα στηρίζεται δίπλα στα stripboard και η κάμερα που θα χρησιμοποιηθεί για τη δευτερεύουσα αποστολή θα τοποθετηθεί στο καπάκι το οποίο θα βρίσκεται στο κάτω μέρος του Geosat-01. Τέλος στο καπάκι που βρίσκεται στο πάνω μέρος του κελύφους θα τοποθετηθούν η κεραία του gps και ο διακόπτης τροφοδοσίας μαζί με μία led λυχνία ένδειξης.

2.2.1 Βασικοί αισθητήρες πρωτεύουσας αποστολής

BMP280 Pressure Sensor: Αισθητήρας πίεσης



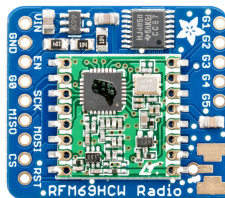
Operating Current: 3.6uA
 Communication Protocol: I2C, SPI
 Typical Input Voltage: 3.3VDC
 Manufactured by BOSCH

NEO-6M: GPS



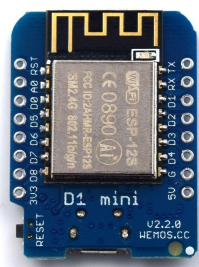
Operating current: 35mA
 Operating voltage: 2.7 - 5.0V (VCC input)
 TXD/RXD impedance: 510Ω
 Made in: China

RFM69HCW 433MHz - Τηλεμετρία



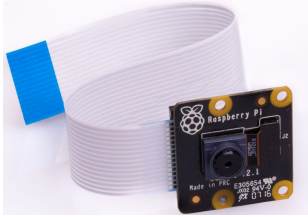
Typical Input Voltage: 3.3V DC, 5V DC
 Operating Current: 85mA
 Communication Protocol: SPI
 Manufactured by Adafruit

WeMos d1 mini v2 - Μικροελεγκτής



2.2.2 Βασικοί αισθητήρες δευτερεύουσας αποστολής

Raspberry Pi NoIR Camera V2: Υπέρυθρη κάμερα



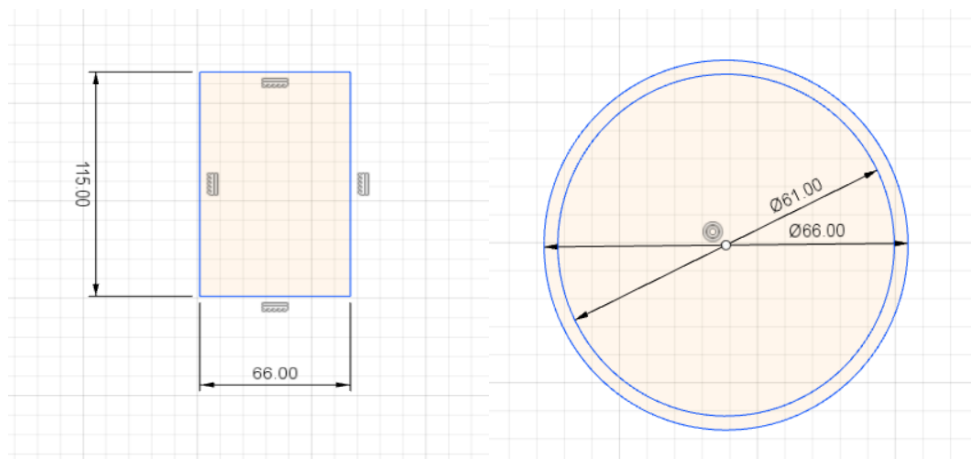
8 megapixel camera capable of taking photographs of 3280 x 2464 pixels
Made in: PRC

2.2.3 Μηχανολογικό Σχέδιο

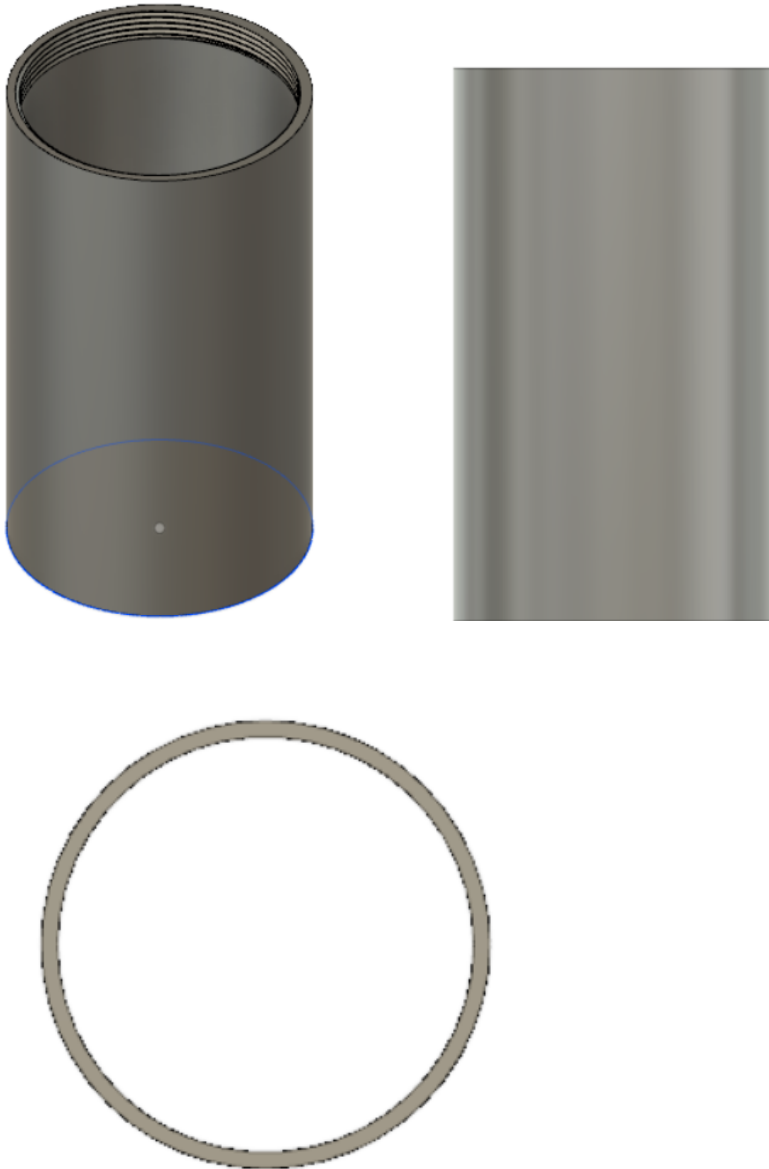
Ο δορυφόρος Geosat-01 αποτελείται από τρία βασικά κομμάτια, τον σωλήνα ο οποίος αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του και τα δύο καπάκια με τις απαραίτητες εγκοπές. Οι εγκοπές στο κάτω καπάκι βρίσκονται για την κάμερα της δευτερεύουσας αποστολής, ενώ στο πάνω καπάκι βρίσκονται οι εγκοπές για το κουμπί τροφοδοσίας μαζί με μια led λυχνία ένδειξης καθώς και για την κεραία του GPS. Επίσης, έχει 4 προεξοχές στις οποίες θα κάτσει πάνω η πλακέτα του gps και μετά με τις κατάλληλες βίδες εκτυπωμένες σε 3D printer θα βιδώσει στην θέση του.

Το κύριο σώμα του Geosat-01 έχει ύψος 115mm, εσωτερική διάμετρο 61mm και πάχος τοιχώματος 2,5 mm. Οι πλακέτες θα βρίσκονται στο κέντρο του και από την μία μεριά θα βρίσκεται η τροφοδοσία ενώ από την άλλη η κεραία RF.

Τέλος, για τους κενούς χώρους θα φροντίσουμε να βάλουμε κάποιου είδους σφουγγαράκια/αφρού ώστε να μην υπάρχει καθόλου κίνηση και παράλληλα να προστατέψει τα εξαρτήματα.



Για λόγους αναπαράστασης:

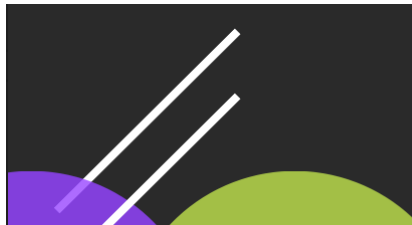


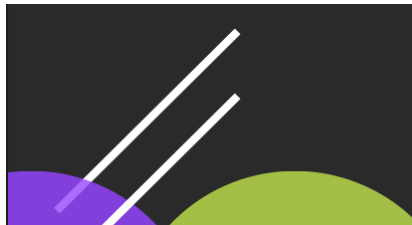
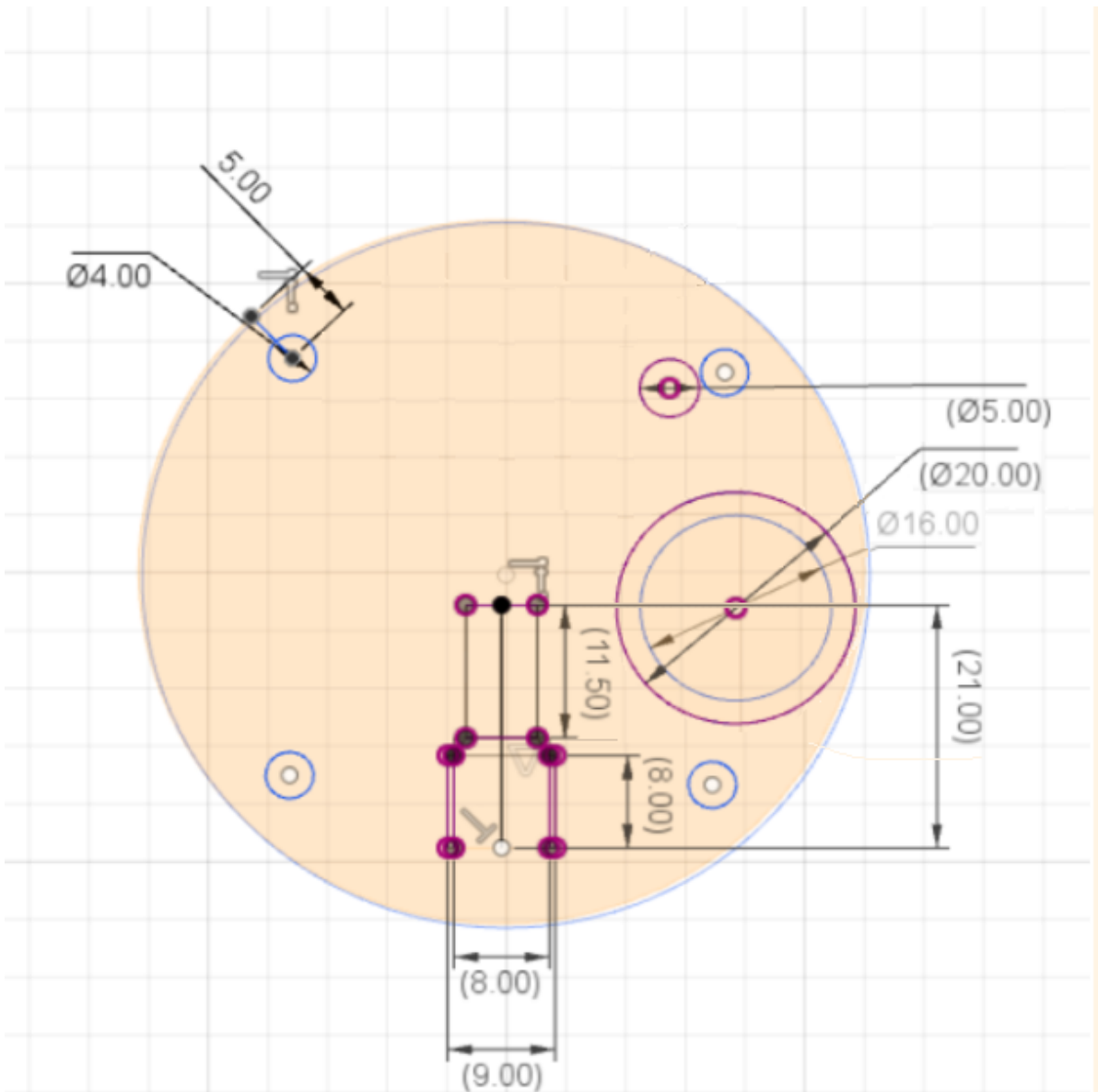
Στο πάνω μέρος του το καπάκι έχει διάμετρο 61 mm, οι εγκοπές είναι μια για το διακόπτη τροφοδοσίας με διάμετρο 16mm, μια για led λυχνία ένδειξης η οποία θα δείχνει ότι είναι ανοιχτή η τροφοδοσία με διάμετρο 5mm και τέλος η εγκοπή σε σχήμα ορθογωνίου για την κεραία του GPS με πλευρές 6mm και 12mm. Επίσης έχει 4 τρύπες που απέχουν 5mm γύρω από το καπάκι με διάμετρο 4mm για το κορδόνια του αλεξιπτώτου.

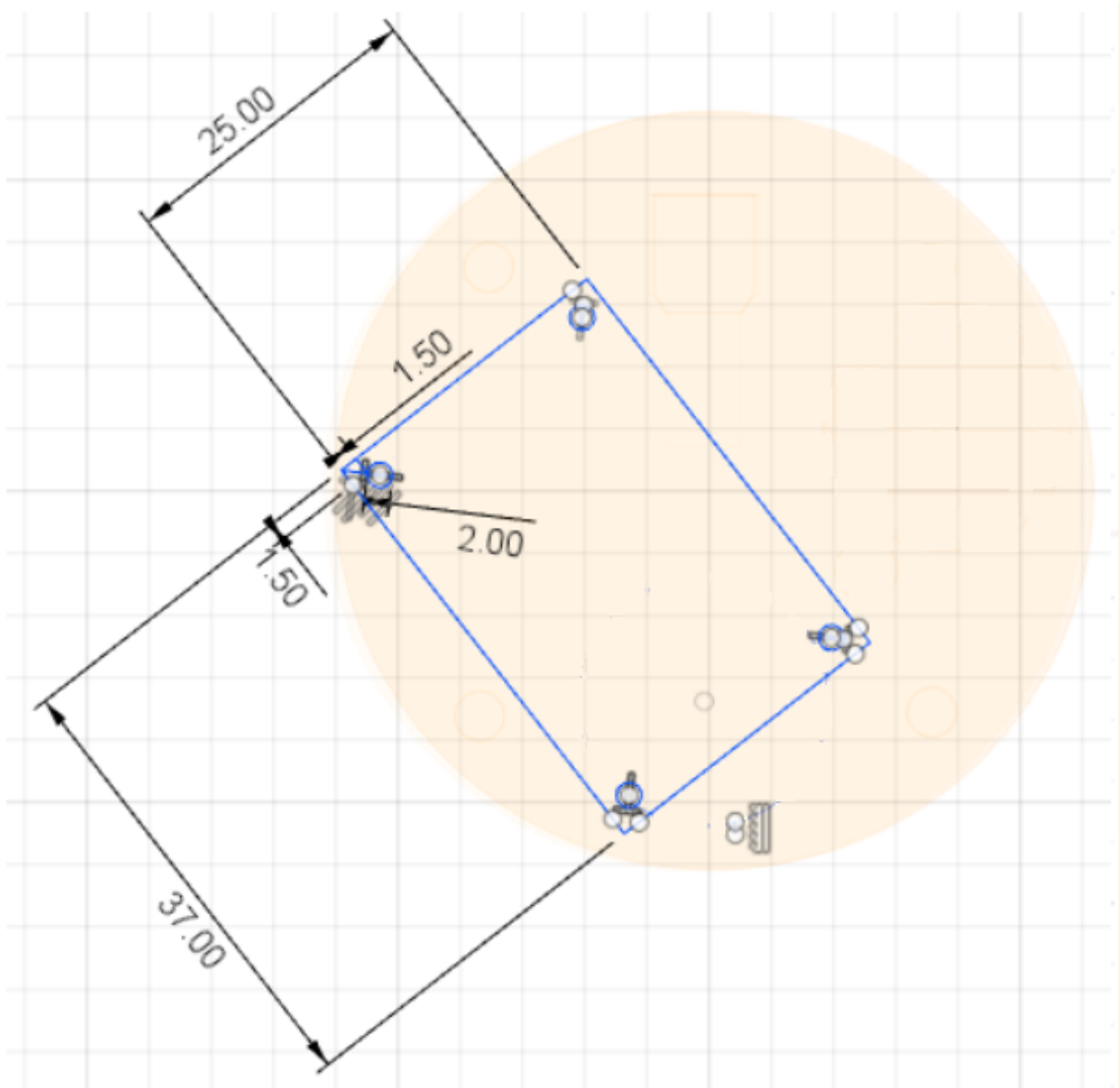
Για λόγους χρηστικότητας φτιάξαμε έναν ομόκεντρο κύκλο για το κουμπί τροφοδοσίας με διάμετρο 20mm ώστε να στέκεται σωστά στο καπάκι και να μην εξέρχει από τις διαστάσεις των 115mm σε ύψος, ενώ ο δακτύλιος ανάμεσα στους κύκλους των 16mm και 20mm έχει εγκοπή βάθους 6 mm για να μπει το κουμπί τροφοδοσίας.

Επιπροσθέτως, στο κάτω μέρος από το πάνω καπάκι προσθέσαμε προεξοχές για να βιδώσουμε εκεί την πλακέτα του gps.

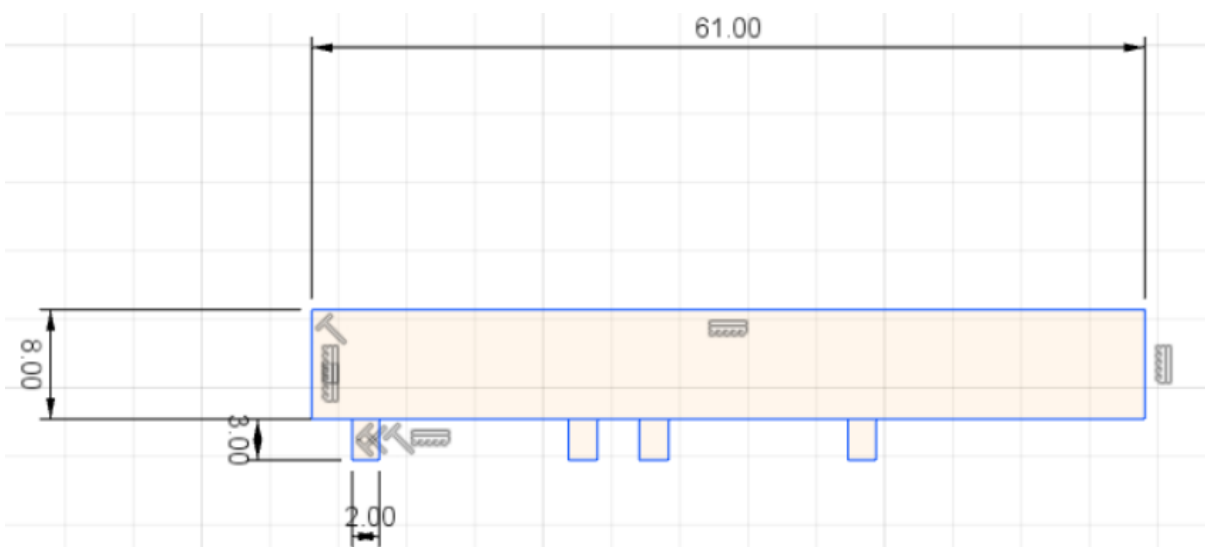
Τέλος το συνολικό ύψος από το πάνω καπάκι είναι 8mm συν 3 mm απο τις προεξοχές για το gps.



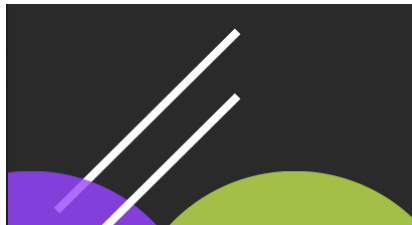
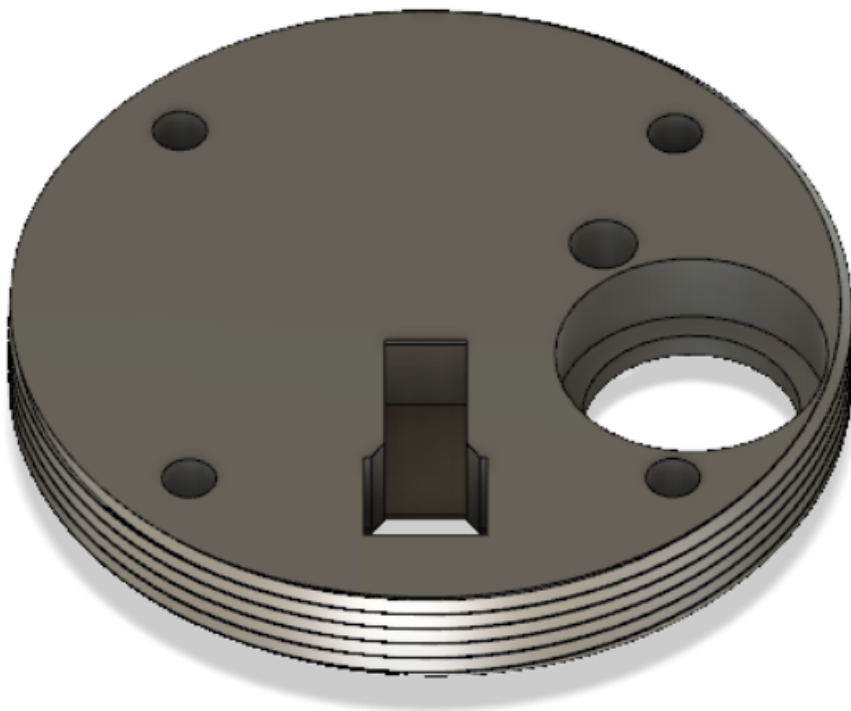
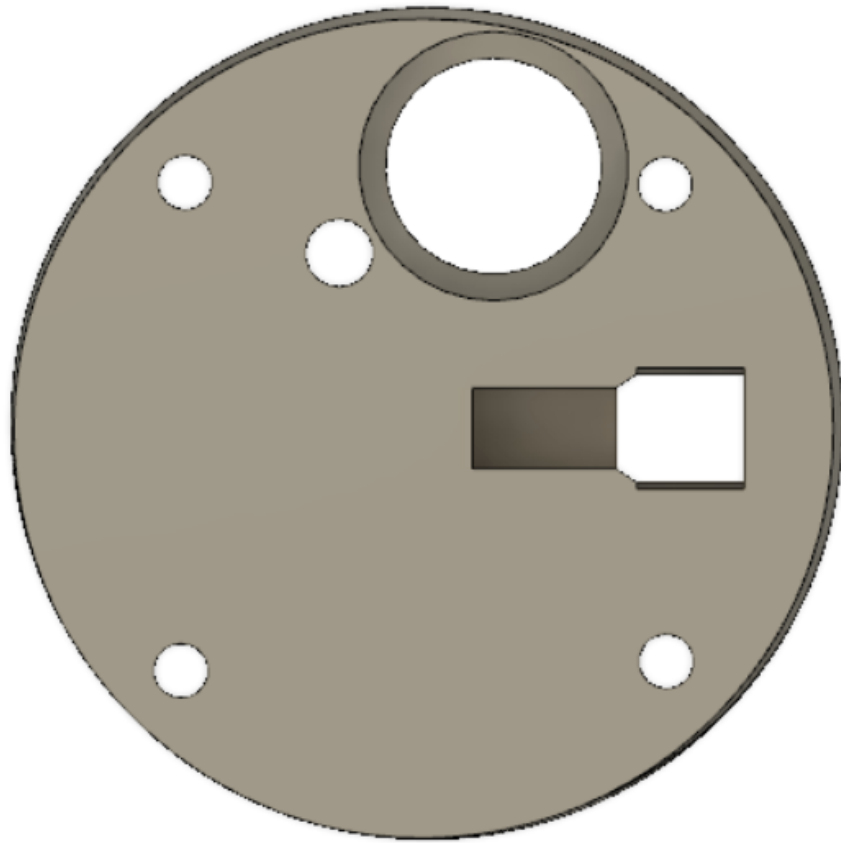


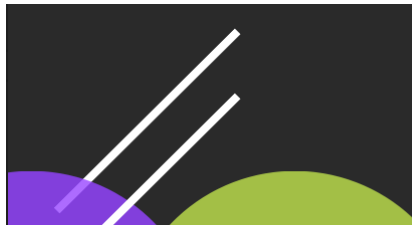
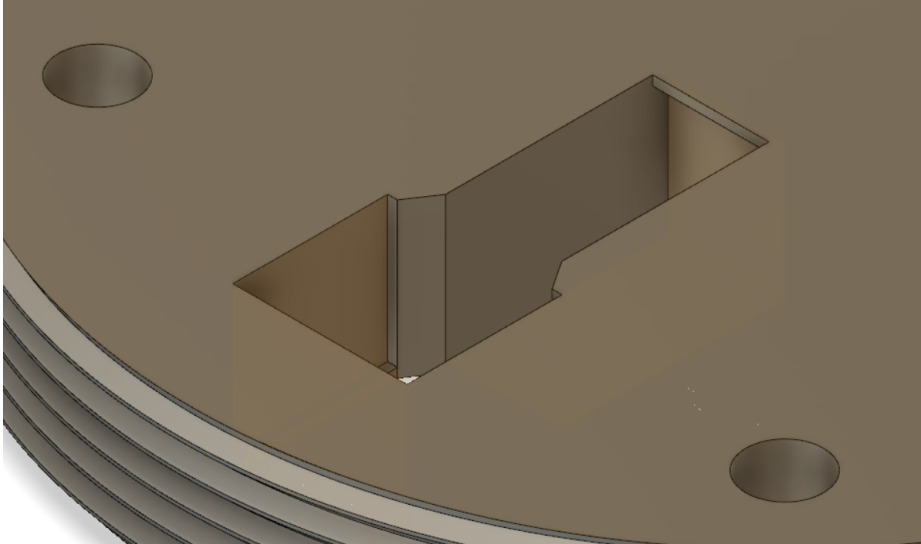


Διάμετρος και πάχος



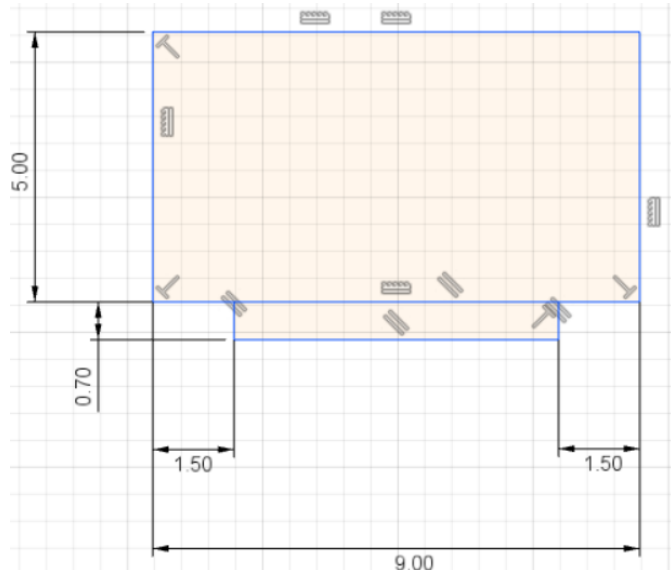
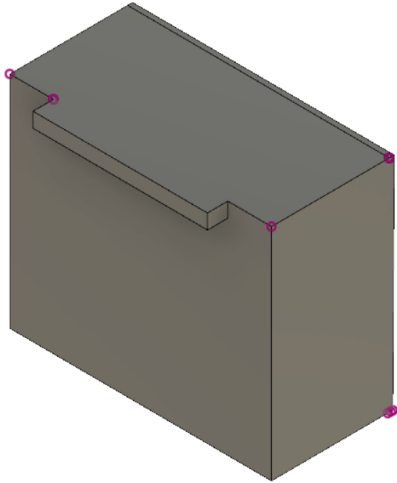
Για λόγους αναπαράστασης το πάνω καπάκι θα είναι κάπως έτσι:



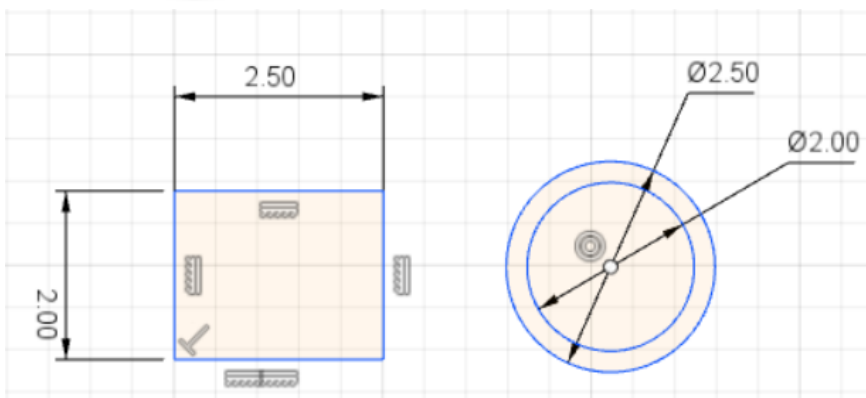
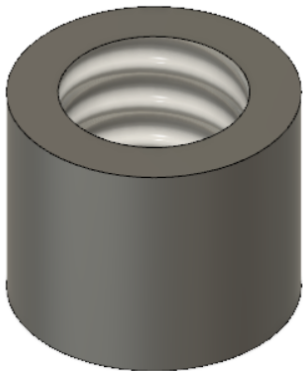


Προκειμένου η κεραία του gps να έχει την βέλτιστη εμβέλεια δημιουργήσαμε μια εγκοπή στην οποία εισέρχεται η κεραία. Επίσης στο καπάκι μια μικρή εσοχή 0,5 mm η οποία θα κρατάει από πάνω την κεραία για να μην φύγει από την θέση της.

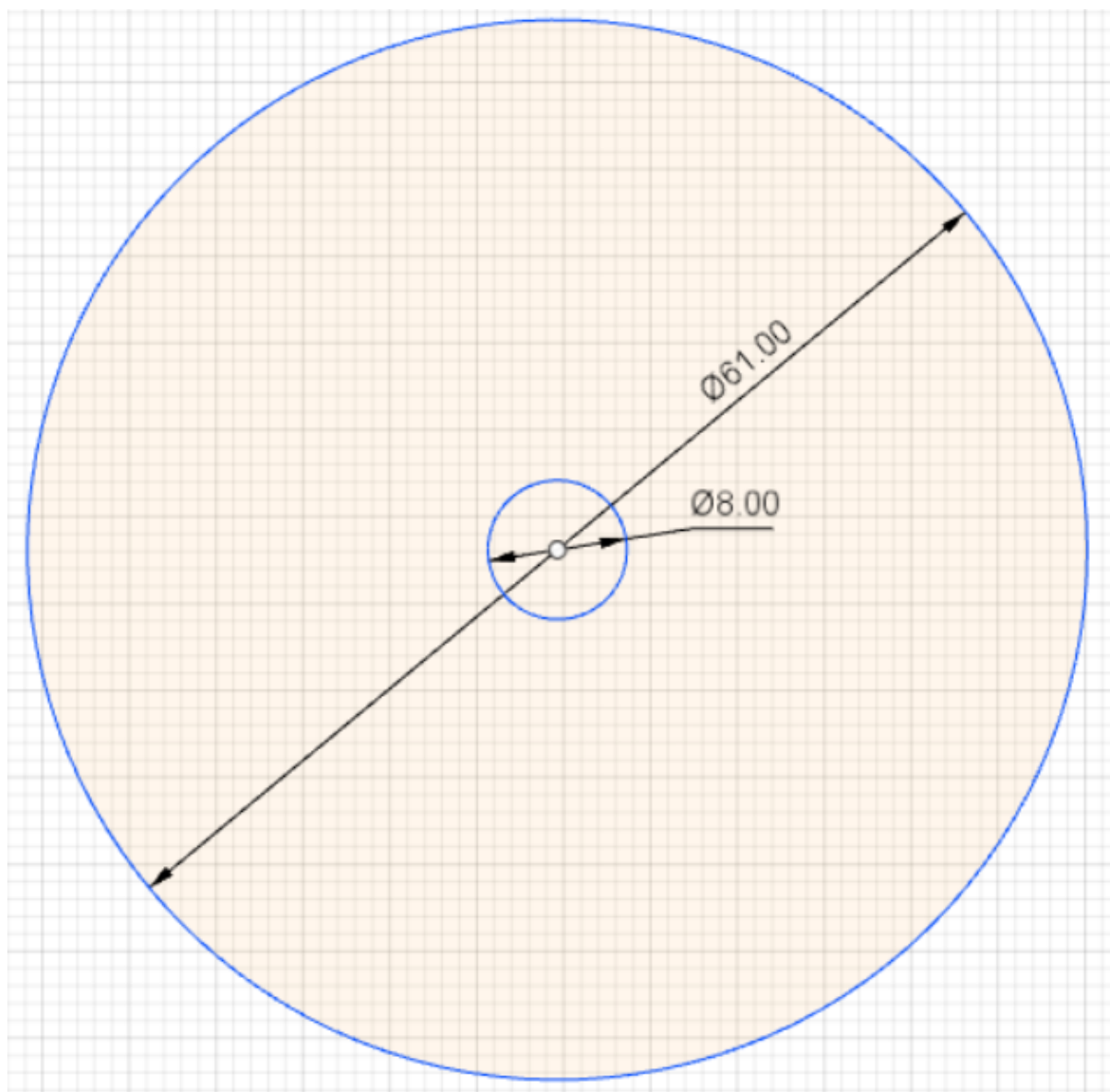
Μετά την εισαγωγή της κεραίας στην θέση της, θα εισάγεται ένα κουτάκι το οποίο θα στερεώνει την κεραία στην θέση της. Το συγκεκριμένο κουτάκι έχει μια εξοχή 0,5 mm για να στερεώνει ακόμα καλύτερα.



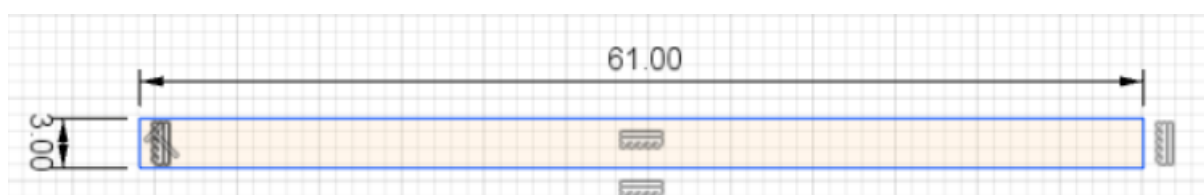
Βίδες για gps



Το κάτω καπάκι έχει διάμετρο 61mm, έχει μία εγκοπή για την κάμερα η οποία σχετίζεται με την δευτερεύουσα αποστολή. Η εγκοπή βρίσκεται στο κέντρο του κύκλου και έχει διάμετρο 8 mm



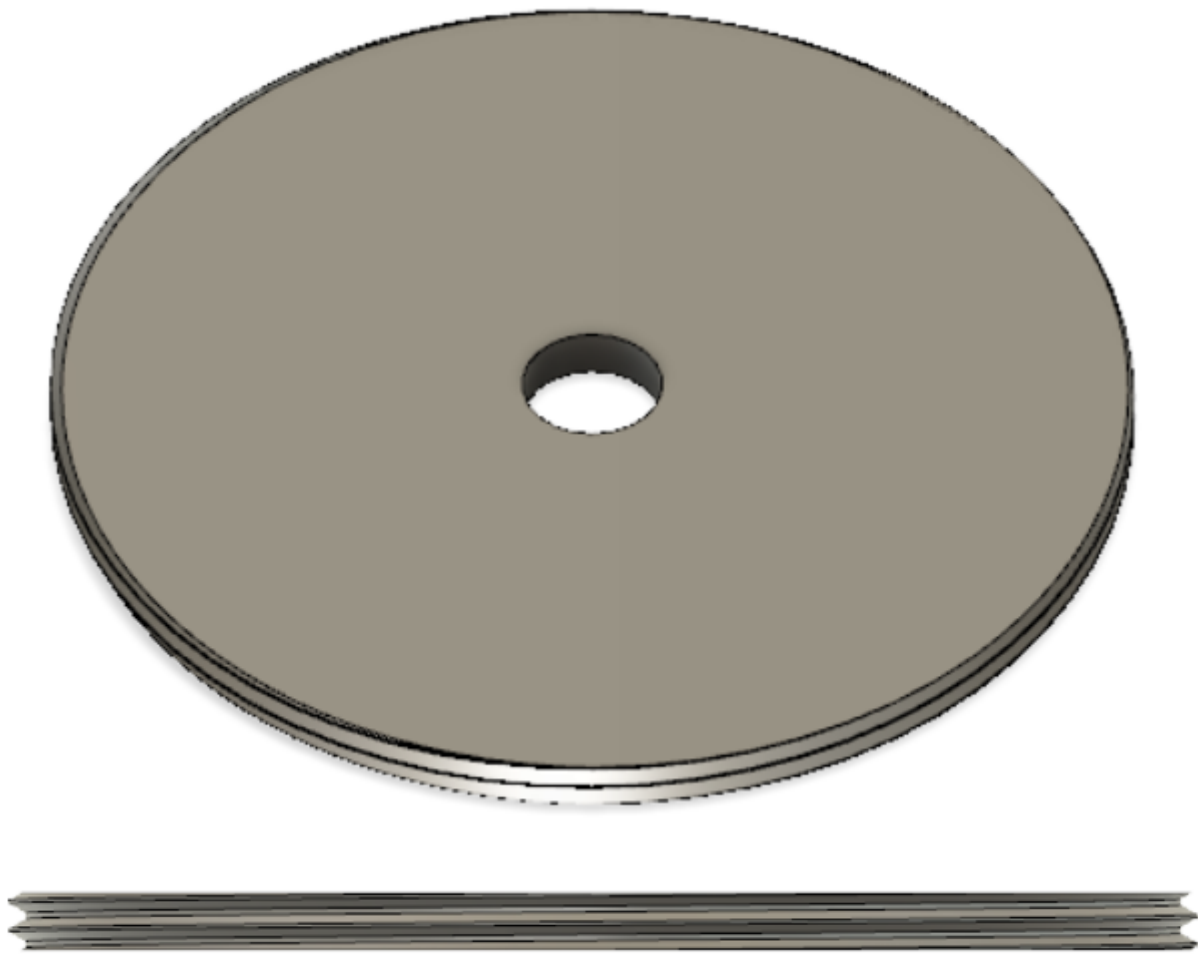
Διάμετρος και πάχος:



Για λόγους αναπαράστασης το κάτω καπάκι θα μοιάζει κάπως έτσι:







Λόγω του ότι τα καπάκια είναι βιδωτά αντιμετωπίσαμε πρόβλημα στο πως θα βιδώσουν έχοντας ενσωματώσει την κάμερα στο κάτω και το gps στο πάνω καπάκι, γι αυτό τον λόγο τοποθετήσαμε το gps πάνω στο πάνω καπάκι ώστε να γυρνάνε μαζί και να μην ασκηθεί πολύ δύναμη στα καλώδια τα οποία θα τα συνδέουν με τα υπόλοιπα ηλεκτρονικά. Επίσης τυλίξαμε τα καλώδια γύρω από έναν κύλινδρο και τα ζεστάναμε αρκετή ώρα προκειμένου να γίνουν σπιδάλ, έτσι κατά το βίδωμα τα καλώδια δεν θα βγουν από την θέση τους.



2.3 Ηλεκτρολογικό σχέδιο

2.3.1 Σύστημα Τροφοδοσίας

Σύμφωνα με το ηλεκτρολογικό μας σχέδιο το σύστημα τροφοδοσίας του Geosat-01 αποτελείται από ένα Power Bank 3000mAh. Η σύνδεση στο μικροεπεξεργαστή Raspberry Pi 3 γίνεται με σταθερή τάση 5V μέσω θύρας USB.

2.3.2 Λειτουργία πομπού ραδιοσυχνοτήτων

Ο πομπός ραδιοσυχνοτήτων που θα χρησιμοποιηθεί είναι ο RFM69HCW στα 433MHz για την αποστολή και λήψη δεδομένων μεταξύ του δορυφόρου και του σταθμού βάσης. Ο πομπός αυτός θα συνδέεται με ένα WeMos D1 mini microcontroller ο οποίος θα επικοινωνεί με τον αντίστοιχο πομπό RFM69HCW που θα υπάρχει στο σύστημα βάσης και θα είναι συνδεδεμένο με Arduino. Υπολογίζουμε ότι θα μας αρκεί ένας ρυθμός μετάδοσης της τάξης του 1 kbps για την αποστολή των δεδομένων στο έδαφος και των bit διόρθωσης σφαλμάτων με ρυθμό 2 Hz.

Πλάνο κατανάλωσης ηλεκτρικών εξαρτημάτων

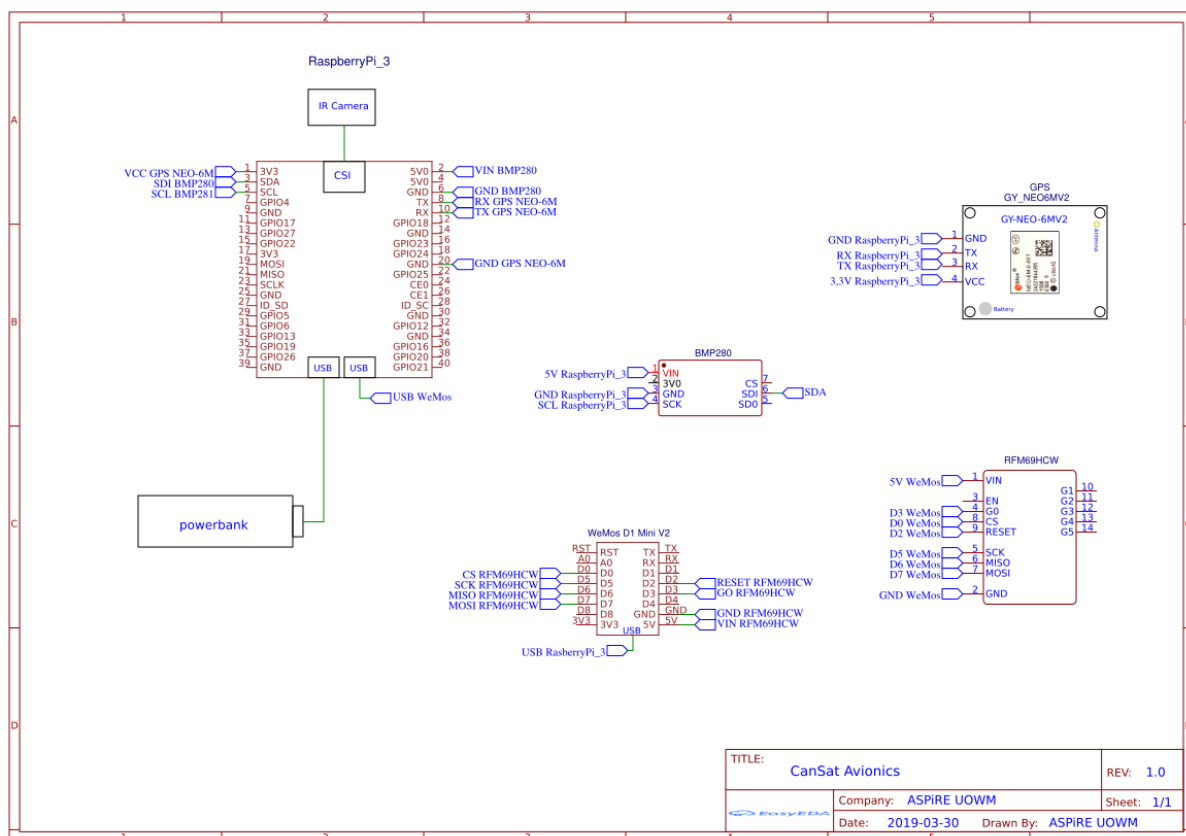
Εξάρτημα	Τάση (V)	Ρεύμα (mA)	Ισχύς (mW)
RF	3,3	85	425
GPS	5	45	225
Pressure	3,3	0,36	1,118
Raspberry Pi 3	5	1000	5000
Microcontroller	5	150	750
Camera	5	250	1250
			7600,3

Παρακάτω ακολουθεί το ηλεκτρολογικό σχέδιο των ηλεκτρικών εξαρτημάτων που θα χρησιμοποιηθούν για τη αποστολή μας.

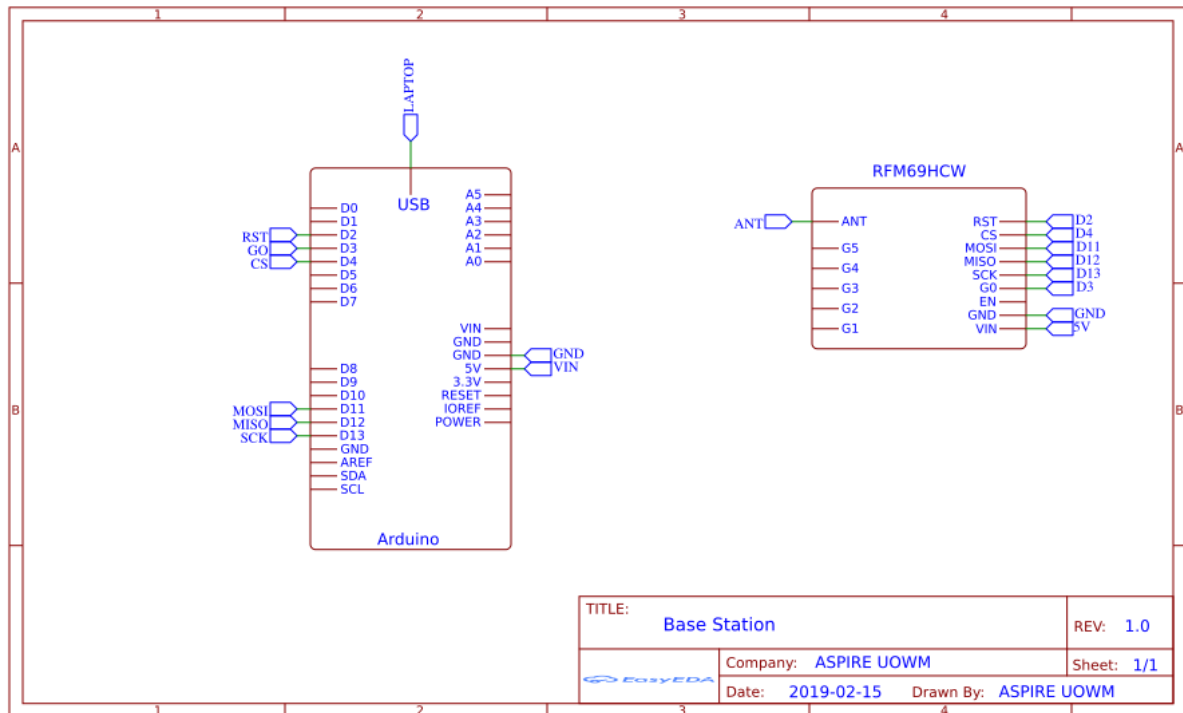
Αυτά είναι:

1. Raspberry Pi 3
2. WeMos D1 Mini V2
3. Arduino UNO
4. BMP280 Pressure Sensor
5. NEO-6M GPS
6. RFM69HCW
7. SMA-16
8. MicroSD 32GB
9. Raspberry Pi NoIR Camera V2
10. Powerbank

Ηλεκτρολογικό Σχέδιο GeoSAT_01

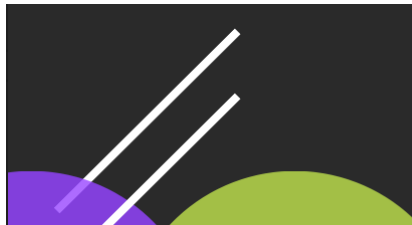
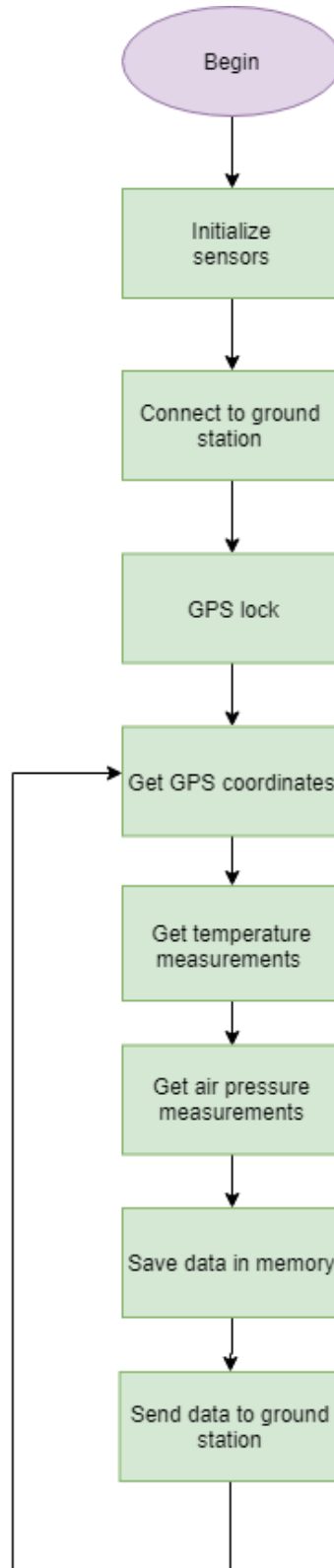


Ηλεκτρολογικό Σχέδιο Σταθμού Βάσεως

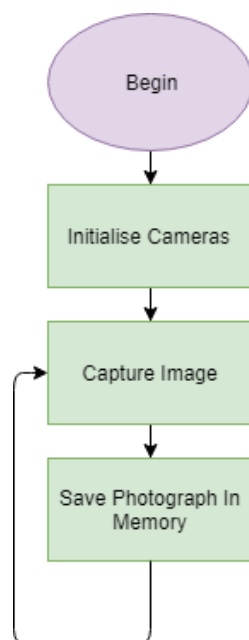


2.4 Λογισμικό

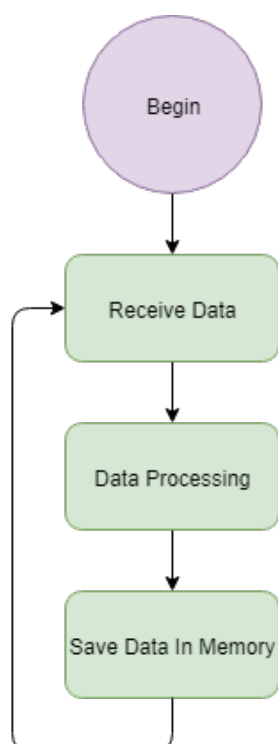
2.4.1 Διάγραμμα Ροής Πρωτεύουσας Αποστολής



2.4.2 Διάγραμμα Ροής Δευτερεύουσας Αποστολής



2.4.3 Διάγραμμα Ροής Σταθμού Βάσης



2.4.4 Λογισμικό Πρωτεύουσας Αποστολής

Ο υπολογιστής που θα χρησιμοποιηθεί για την πρωτεύουσα αποστολή είναι το Raspberry Pi. Σύμφωνα με το σχεδιασμό του λογισμικού όπως φαίνεται και στο παραπάνω διάγραμμα ροής, αρχικά θα γίνει η αρχικοποίηση των αισθητήρων και έπειτα θα πραγματοποιηθεί η πρώτη επικοινωνία του δορυφόρου με το σταθμό βάσης. Αφού γίνει επιτυχής εύρεση δορυφόρων από το GPS, θα γίνονται επαναληπτικά μετρήσεις και αποθηκεύονται στον δορυφόρο. Η θερμοκρασία, η πίεση και οι συντεταγμένες του GPS θα αποθηκεύονται στην κάρτα μνήμης του Raspberry πάνω στον δορυφόρο και θα στέλνονται στο σταθμό βάσης. Επιπλέον, για την τηλεμετρία χρησιμοποιούμε τον microcontroller WeMos D1 mini V2 με τον οποίο θα συνδεθεί το RF module και μέσω αυτών θα επιτευχθεί η επικοινωνία με το σύστημα βάσης.

2.4.5 Λογισμικό Δευτερεύουσας Αποστολής

Ο υπολογιστής που θα χρησιμοποιηθεί για την δευτερεύουσα αποστολή αποστολή είναι το Raspberry Pi. Σύμφωνα με το σχεδιασμό του λογισμικού, όπως απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα ροής, με την έναρξη της αποστολής θα γίνει η αρχικοποίηση της κάμερας. Έπειτα θα γίνει η λήψη της φωτογραφίας στο κόκκινο και στο εγγύς υπέρυθρο (NIR). Τέλος οι φωτογραφίες αυτές θα αποθηκεύονται στην κάρτα μνήμης του Raspberry Pi.

2.4.5 Λογισμικό Δευτερεύουσας Αποστολής

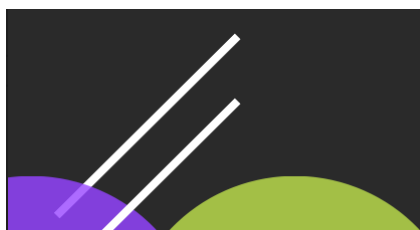
Ο υπολογιστής που θα χρησιμοποιηθεί για την δευτερεύουσα αποστολή αποστολή είναι το Raspberry Pi. Σύμφωνα με το σχεδιασμό του λογισμικού, όπως απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα ροής, με την έναρξη της αποστολής θα γίνει η αρχικοποίηση της κάμερας. Έπειτα θα γίνει η λήψη της φωτογραφίας στο κόκκινο και στο εγγύς υπέρυθρο (NIR). Τέλος οι φωτογραφίες αυτές θα αποθηκεύονται στην κάρτα μνήμης του Raspberry Pi.

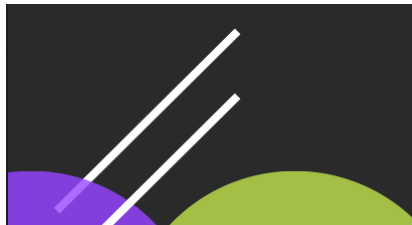
2.4.6 Λογισμικό Σταθμού Βάσης

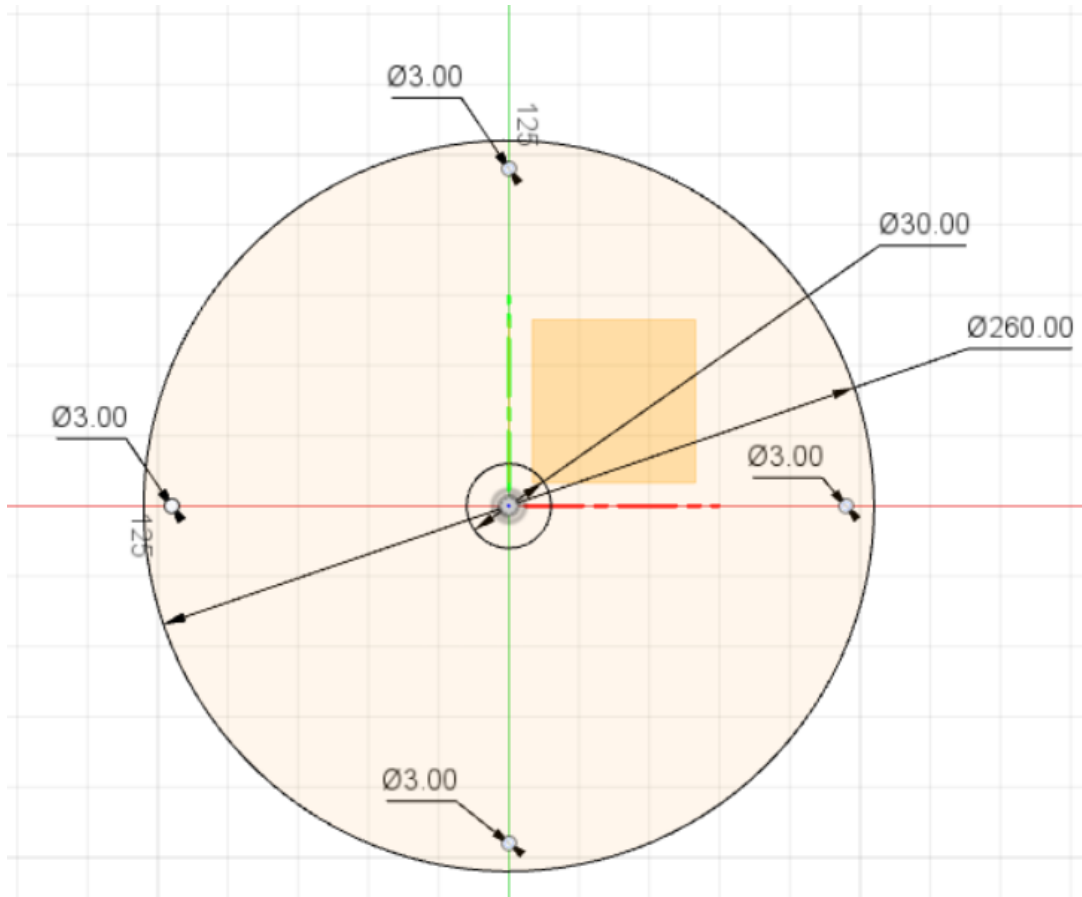
Όταν ο σταθμός βάσης λάβει τα δεδομένα του Geosat-01, μέσω του συστήματος τηλεμετρίας το οποίο είναι συνταγμένο σε γλώσσα C++, θα συλλέγονται τα δεδομένα και θα αποθηκεύονται σε αρχεία.

2.5 Σύστημα Ανάκτησης

Το σύστημα ανάκτησης θα είναι τύπου parasheet κατασκευασμένο από nylon ύφασμα Ripstop. Το αλεξίπτωτο θα ενώνεται με το κέλυφος του Geosat-01 με τέσσερα parachute cords (Paracord). Τα cords θα είναι δεμένα σε τέσσερα μεταλλικά κρικάκια που θα βρίσκονται αντιδιαμετρικά το ένα από το άλλο πάνε στο αλεξίπτωτο του Geosat-01. Λόγω της ιδιαιτερότητας της αποστολής μας μεγάλο ενδιαφέρον πρέπει να δοθεί στον σχεδιασμό του αλεξιπτώτου καθώς καλούμαστε να φέρουμε την ταχύτητα πτώσης (6m/s) σε επίπεδο ιδανικό για τη λήψη των φωτογραφιών της δευτερεύουσας αποστολής μας.







3 Προγραμματισμός του Project

3.1 Χρονικό πλάνο της προετοιμασίας του CanSat

Για τον αποτελεσματικότερο προγραμματισμό του Project, η ομάδα μας δημιούργησε διάγραμμα GANTT με σκοπό την κατανομή του ανάλογου χρόνου στην κάθε εργασία, όπως επίσης και την αποσαφήνιση του ρόλου του κάθε μέλους της ομάδας. Παρακάτω μπορείτε να δείτε ένα δείγμα του διαγράμματος αυτού σε φωτογραφία, ενώ με τον σύνδεσμο που παρατίθεται στη συνέχεια μπορείτε να το κατεβάσετε στο σύνολο του (για να δείτε το αρχείο απαιτείται Microsoft Excel 2010 ή μεταγενέστερο). Να σημειωθεί ότι στο παρακάτω διάγραμμα οι ημερομηνίες (με εξαίρεση την πρώτη) είναι γραμμένες με τον Αμερικάνικο τρόπο, δηλαδή πρώτα ο μήνας και μετά η ημέρα.

Σύνδεσμος: <http://aspire.uowm.gr/gantt>

GeoSAT01 Project Schedule							
ASPiRE UoWM							
Project Start Date		10/1/2018 (Monday)			Display Week		1
Project Lead		ANDREW MANITSAS					
WBS	TASK	LEAD	START	END	DAYS	% DONE	WORK DAYS
1 PRIMARY MISSION							
1.1	Οργάνωση Δομής Ομάδας	AM	Mon 10/01/18	Wed 10/03/18	3	100%	3
1.2	Έρευνα Υλοποίησης	WT	Mon 10/01/18	Sat 10/20/18	20	100%	15
1.3	Έρευνα Αγοράς & Αγορά	WT	Mon 10/01/18	Tue 10/30/18	30	100%	22
1.4	Συγγραφή Κώδικα	MA	Fri 2/01/19	Mon 2/04/19	4	100%	2
1.4.1	CanSat	MA & MD	Wed 10/31/18	Fri 2/01/19	94	100%	68
1.4.2	Σταθμός Εδάφους	KT	Wed 2/20/19	Thu 3/21/19	30	100%	22
1.5	Σχέδια Κατασκευής	TT & MD	Wed 12/26/18	Tue 1/08/19	14	100%	10
1.5.1	Ηλεκτρολογικό	AM & MD	Wed 12/26/18	Tue 1/08/19	14	100%	10
1.5.2	Μηχανολογικό	TT	Sun 12/30/18	Thu 1/03/19	5	100%	4
1.6	Flow Chart	AM	Thu 1/03/19	Thu 1/03/19	1	100%	1
1.7	Κατασκευή	OB	Tue 1/08/19	Mon 1/21/19	14	100%	10
1.7.1	Ηλεκτρολογική	MD	Tue 1/08/19	Mon 1/21/19	14	100%	10
1.7.2	Μηχανολογική	OB	Tue 1/08/19	Mon 1/21/19	14	100%	10
1.8	Δοκιμές	WT	Sun 2/03/19	Tue 2/12/19	10	100%	7
2 SECONDARY MISSION							
2.1	Έρευνα Υλοποίησης	WT	Sun 10/21/18	Wed 11/07/18	18	100%	13
2.2	Επιστημονική Έρευνα	OB	Sun 10/21/18	Wed 11/07/18	18	100%	13
2.3	Έρευνα Αγοράς & Αγορά	WT	Sun 10/21/18	Mon 11/12/18	23	100%	16
2.4	Συγγραφή Κώδικα Raspberry	MA	Wed 1/09/19	Tue 3/19/19	70	100%	50
2.5	Ηλεκτρολογικό Σχέδιο	AM	Mon 1/07/19	Sun 1/20/19	14	100%	10
2.6	Ηλεκτρολογική Κατασκευή	MD	Tue 1/08/19	Mon 1/21/19	14	100%	10
2.7	Flow Chart	AM	Tue 1/08/19	Tue 1/08/19	1	100%	1
2.8	Δοκιμές	WT	Sat 3/09/19	Mon 3/18/19	10	100%	6
3 PROMOTION							
3.1	Facebook Page	IB & MM	Wed 10/31/18	Fri 4/19/19	171	95%	123
3.2	Instagram Page	IB & MM	Wed 10/31/18	Fri 4/19/19	171	95%	123
3.3	LinkedIn Page	IB & MM	Wed 10/31/18	Fri 4/19/19	171	95%	123
3.4	Website	IB	Wed 10/31/18	Fri 4/19/19	171	95%	123
4 LANDING MECHANISM							
4.1	Έρευνα Υλοποίησης	TT	Mon 1/07/19	Mon 1/21/19	15	100%	11
4.2	Έρευνα Αγοράς & Αγορά	TT	Mon 1/07/19	Mon 1/21/19	15	100%	11
4.3	Κατασκευή	TT	Mon 1/21/19	Sun 3/31/19	70	100%	50



3.2 Απαιτούμενοι πόροι

3.2.1 Κόστος

Είδος	Τεμάχια	Τελική τιμή
RFM69HCW	2	€25
Raspberry Pi 3	1	€40
WeMos D1 mini v2	1	€7.90
Arduino UNO	1	€22,90
SMA-16	2	€3,42
BMP280 Pressure Sensor	1	€23,50
NEO-6M GPS	1	€22,90
Powerbank	1	€9,99
JST XH 2-Wire Jumper	1	€0,30
Raspberry Pi NoIR Camera V2	1	€30,00
Κέλυφος	1	€1,72
Αλεξίπτωτο	1	€10
Paracord	1	€12,50
Μεταλλικοί Κρίκοι	4	€1,00
Συνολικό κόστος:		€218,25

3.2.2 Εξωτερική υποστήριξη

Μέχρι στιγμής η βοήθεια που έχουμε λάβει είναι από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, το οποίο μας παρέχει χώρο στον οποίο μπορούμε να εργαστούμε, πρόσβαση στο 3D Printer του πανεπιστημίου καθώς και καθοδήγηση από τους καθηγητές. Το κέντρο ψηφιακών εκτυπώσεων Φάσμα μας παρέχει υλικοτεχνική υποστήριξη. Επίσης έχουμε δύο ασημένιους χορηγούς τις εταιρείες Softcom και OHB Hellas οι οποίοι μας θα μας παρέχουν χρηματική υποστήριξη. Τέλος η εταιρεία Siamidis μας παρέχει υφάσματα για το αλεξίπτωτο.

3.3 Πλάνο δοκιμών

- Δοκιμές αισθητήρων πρωτεύουσας αποστολής.
- Δοκιμές καμερών δευτερεύουσας αποστολής.
- Δοκιμές αντοχής του κελύφους του GeoSAT_01.
- Δοκιμές ανάπτυξης, αντοχής και αποτελεσματικότητας του αλεξίπτωτου.
- Δοκιμές Τηλεμετρίας, Εμβέλειας και Επικοινωνίας.

Απο πλευράς ηλεκτρονικών εξαρτημάτων έχουμε δοκιμάσει όλους τους αισθητήρες μας τον καθένα ξεχωριστά και όλους μαζί. Επίσης έχουμε δοκιμάσει το σύστημα τηλεμετρίας σε κοντινή απόσταση. Στο άμεσο μέλλον θα φτιάξουμε μια yaγί κεραία για την βάση και θα την δοκιμάσουμε στην πλήρη απόσταση.

Μέχρι στιγμής οι δοκιμές αντοχής του κελύφους του Geosat-01 έχουν στεφθεί με επιτυχία. Αρχικά τοποθετήσαμε τον Geosat-01 σε μια ζυγαριά ακριβείας δύο δεκαδικών, είχαμε υπολογίσει ότι προκειμένου να αντέξει 22g επιτάχυνσης θα πρέπει να αντέχει σίγουρα 7,5 κιλά στο κατακόρυφο. Έπειτα, προσθέσαμε σταδιακά βάρος μέχρι να ξεπεράσουμε το θεωρητικό όριο ώστε να εξασφαλίσουμε ότι το κέλυφος θα αντέξει στις συνθήκες εκτόξευσης.

Προσπαθώντας να βρούμε στα πόσα κιλά θα έσπαγε το Geosat-01 φτάσαμε μέχρι και τα 120 κιλά στο κατακόρυφο χωρίς να καταφέρουμε να το σπάσουμε. Επομένως το κέλυφος αντέχει πολλά παραπάνω κιλά από τα 7,5 τα οποία θα δεχτεί κατά την εκτόξευση.

Επίσης κάναμε ένα test fit για να δούμε πώς χωράνε όλα τα εξαρτήματα μέσα στον Geosat-01. Τέλος, κάναμε δοκιμή πτώσης με το αλεξίπτωτο από την ταράτσα ενός κτηρίου η οποία ήταν επιτυχής.

4 Πλάνο Προώθησης

Η προώθηση περιλαμβάνει τα social media των οποίων το περιεχόμενο προσπαθούμε να ανανεώνουμε συχνά. Στόχος μας είναι να μοιραζόμαστε τις εξελίξεις γύρω από τον Geosat-01 και να ενημερώνουμε για ιστορικά γεγονότα καθώς και μελλοντικά σχετικά με το διάστημα. Τα γεγονότα που θεωρούμε άξια αναφοράς είναι κυρίως εκτοξεύσεις πυραύλων, δορυφόρων ή ακόμα και να γνωρίζουμε στο ευρύ κοινό νέες τεχνολογίες συναφείς με το αντικείμενο, οι οποίες αναμένεται να αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι των επόμενων αποστολών.

Το όνομα της ομάδας είναι εμπνευσμένο από μια πρόσμιξη των όρων “Geography” και “Satellite”, οι οποίοι θεωρούμε ότι περιγράφουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την αποστολή που θα πραγματοποιήσει ο δορυφόρος. Επίσης, βοηθά στο να ξεχωρίζει η αποστολή μας από αυτές των άλλων ομάδων και είναι ο κορμός της εταιρικής ταυτότητας της αποστολής. Στο ίδιο πλαίσιο αποφασίσαμε για τα χρώματα που θα χρησιμοποιήσουμε σαν ομάδα για την αποστολή αυτή. Λόγω της μοναδικότητας του συνδυασμού, επιλέχθηκαν το μωβ και το πράσινο.

Η προώθηση λαμβάνει χώρα στις εξής πλατφόρμες:

Facebook: <https://www.facebook.com/aspireuowm/>

Instagram: <https://www.instagram.com/aspireuowm/>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/aspire-uowm/>

Και τέλος η σελίδα μας: <http://aspire.uowm.gr/>

5 Προδιαγραφές

Χαρακτηριστικά	Μέτρηση (μονάδα)
Ύψος του CanSat (mm)	135
Μάζα του CanSat (g)	350
Διάμετρος του CanSat (mm)	66
Μήκος του συστήματος ανάκτησης (mm)	350
Προγραμματισμένος χρόνος πτήσης (s)	167
Υπολογισμένη ταχύτητα καθόδου (m/s)	6
Χρησιμοποιούμενη Ραδιοσυχνότητα (Hz)	433MHz
Ενεργειακή κατανάλωση (Wh)	8,79
Συνολικό κόστος (€)	218,25

Εκ μέρους της ομάδας επιβεβαιώνουμε ότι το CanSat μας πληρεί όλες τις προδιαγραφές οι οποίες θεσπίστηκαν για τον διαγωνισμό CanSat in Greece 2018 στις επίσημες Οδηγίες Συμμετοχής.