

ΜΑΝΙΝΑΚΗΣ ΑΡΤΕΜΙΟΣ ΑΜ:6225 2018  
ΕΠΙΒΛΕΠΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΔΡ.ΝΕΚΤΑΡΙΟΣ ΒΙΔΑΚΗΣ,ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
ΔΡ.ΜΑΡΚΟΣ ΠΕΤΟΥΣΗΣ,ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ



**ΤΕΙ Κρήτης**  
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2018**

**ΤΙΤΛΟΣ:**

**ΜΕΛΕΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**

**ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΣΚΟΠΕΥΤΙΚΟΥ ΛΕΙΟΚΑΝΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ**

**ΜΕ ΚΙΝΗΤΟ ΟΥΡΑΙΟ ΚΑΙ ΛΟΙΠΑ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΤΟ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝ.**



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	8
ABSTRACT .....	10
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	10
1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	11
1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ .....	13
Ακριβές περιγραφή του όπλου που θα μελετηθεί και θα κατασκευαστεί ο μηχανισμός και τα λοιπά παρελκόμενα που το αποτελούν. ....	13
Γενικές προδιαγραφές .....	13
Συνοπτική περιγραφή των εκάστοτε προβλημάτων .....	13
➤ Μηχανισμός σκανδάλης : .....	13
➤ Γλίστρα κλείστρου : .....	13
➤ Κοντάκι : .....	13
➤ Κάνη: .....	14
➤ Κλείστρο: .....	14
1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΡΑ .....	14
1.3 ΑΝΑΦΟΡΑ ΤΡΟΠΟΥ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....	14
2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΠΛΑ .....	16
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ .....	16
ΟΡΙΣΜΟΣ .....	16
2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ .....	17
2.1.1 Σύστημα ανάφλεξης Matchlock .....	17
2.1.2 Σύστημα ανάφλεξης Wheellock .....	18
2.1.3 Σύστημα ανάφλεξης Flintlock .....	19
2.1.4 Σύστημα ανάφλεξης τύπου Rolling block .....	20
2.1.5 Σύστημα ανάφλεξης μοχλού δράσης (κόκορα) .....	20
2.1.6 Ημιαυτόματο και αυτόματο σύστημα ανάφλεξης .....	21

2.2 ΕΞΕΛΗΞΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ ΚΙΝΗΤΟΥ ΟΥΡΑΙΟΥ .....	21
2.3 ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΥΦΕΚΙΩΝ ΚΙΝΗΤΟΥ ΟΥΡΑΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	24
Ιστορικό: .....	24
2.4 ΤΥΦΕΚΙΑ ΚΙΝΗΤΟΥ ΟΥΡΑΙΟΥ ΠΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΑΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....	27
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ .....	27
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΟΠΛΟΥ.....	28
ΜΕΤΑ ΤΗ ΒΟΛΗ.....	29
ΤΥΦΕΚΙΟ ΚΗΦΕΥΣ.....	30
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	31
ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	31
2.5 ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΚΑΙ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ ΥΠΟΨΙΝ.....	32
2.5.1 Είδη δυσλειτουργιών και αστοχίας σε ένα πυροβόλο όσον αφορά την γόμωση. ....	32
2.5.2 Μηχανικές δυσλειτουργίες σε ένα πυροβόλο όπλο .....	33
2.6 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΑ ΠΥΡΟΒΟΛΑ ΟΠΛΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	34
2.7 ΕΙΔΗ ΠΥΡΟΒΟΛΩΝ ΟΠΛΩΝ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΥ ΤΑ ΧΩΡΙΖΟΥΝ .....	37
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ .....	37
Υποκατηγορίες λειόκανων .....	37
2.8 ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΡΗ ΑΠΟ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΕ ΕΝΑ ΤΥΦΕΚΙΟ ΚΙΝΗΤΟΥ ΟΥΡΑΙΟΥ.....	38
2.8.1 Εισαγωγή.....	38
2.8.2 Τι σημαίνει κινητό ουραίο - bolt action. ....	38
2.8.3 Καταγραφή και ανάλυση των μερών από τα οποία αποτελείται ένα τυφέκιο κινητού ουραίου - κλείστρου. ....	39
2.9 ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΕΥΡΥΤΕΡΑ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΥΡΟΒΟΛΩΝ ΟΠΛΩΝ...46	
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΠΛΩΝ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ .....	46
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΠΛΩΝ ΑΠΟ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ .....	47
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΠΛΩΝ ΑΠΟ ΠΛΑΣΤΙΚΑ-ΠΟΛΥΜΕΡΗ.....	47
2.10 STATE OF THE ART / ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ.....	48

Το υπερσύγχρονο και πρόσφατο επίτευγμα της βιομηχανίας σκοπευτικών όπλων κινητού ουραίου <The CheyTac Intervention> .....	48
3 ΣΧΕΔΙΟΜΕΛΕΤΗ ΛΕΙΟΚΑΝΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ.....	49
Περιγραφή κεφαλαίου .....	49
3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΟΥ ΛΕΙΟΚΑΝΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ.....	49
3.2 ΤΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ ΟΠΛΟΥ ΠΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΤΗΚΕ.....	51
3.3 ΚΟΝΤΑΚΙ.....	51
3.4 ΜΑΝΑ (MAIN RECEIVER) .....	53
3.5 ΚΛΕΙΣΤΡΟ ΜΕ ΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΥΡΟΔΟΤΗΣΗΣ (ΒΕΛΟΝΑ-ΣΦΥΡΙ).....	54
3.6 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΣΚΑΝΔΑΛΗΣ .....	55
3.7 Κάνη και φλογοκρύπττης κάνης.....	57
3.8 ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΓΕΜΙΣΤΗΡΑ ΜΕ ΓΕΜΙΣΤΗΡΑ ΚΑΙ ΠΡΟΦΥΛΑΚΤΗΡΑ ΣΚΑΝΔΑΛΗΣ .....	59
3.9 ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΠΟΥ ΣΥΝΔΕΕΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΚΟΝΤΑΚΙ ΓΙΑ ΧΡΗΣΤΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗΣ ΔΙΑΠΛΑΣΗΣ .....	61
4 ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΛΕΙΟΚΑΝΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΤΟ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝ. ....	62
4.1 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ Η/Υ (CAD – CAM).....	62
4.1.1 Συστήματα σχεδιασμού (CAD). ....	63
4.1.2 Συστήματα κατεργασίας (CAM) .....	64
4.1.3 Σχεδιασμός για παραγωγή και συναρμολόγηση (DFMA) .....	65
4.1.4 Περιγραφή εντολών που χρησιμοποιούνται για τη σχεδίαση .....	65
4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΛΕΙΟΚΑΝΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ.....	67
4.2.1 Σχεδιασμός κοντακιού. ....	69
4.2.2 Σχεδιασμός main receiver (μάνας). ....	70
4.2.3 Σχεδιασμός mag guard ( Εσωτερική βάση γεμιστήρα). ....	79
4.2.4 Σχεδιασμός Μηχανισμού σκανδάλης.....	82
4.2.5 Σχεδιασμός Κάνης (Barrel). ....	85

4.2.6 Σχεδιασμός Sleeve (Γλίστρας).....	89
4.2.7 Σχεδιασμός Mag - (Γεμιστήρας).....	90
4.2.8 Σχεδιασμός Trigger guard - (Προφυλακτήρας σκανδάλης).....	93
4.2.9 Σχεδιασμός Bolt-(Κλείστρο) .....	95
4.2.10 Σχεδιασμός Fire pin - (Βελόνα εκπυρσοκρότησης) .....	99
4.2.11 Σχεδιασμός Fire pin assembly - (Σφυρί βελόνας για συναρμολόγηση) .....	103
4.2.12 Σχεδιασμός Extractor - (Εξωλκέα) .....	104
4.2.13 Σχεδιασμός Ejector - (Εκτοξευτήρας φυσιγγίου).....	106
4.2.14 Σχεδιασμός Barrell adapter - (Αντάπτορας κάνης) .....	107
4.2.15 Σχεδιασμός Muzzle brake - (Φλογοκρύπτης) .....	110
4.2.16 Σχεδιασμός Bolt handle (χερουλιού κλείστρου).....	113
5 ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΕΠΙΛΕΧΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΛΕΙΟΚΑΝΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ .....	116
5.1.1 ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ.....	116
Ορισμός .....	116
5.1.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	116
5.1.3 ΤΥΠΟΣ ΣΥΝΘΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ .....	118
Ιδιότητες:.....	118
5.2 ΤΥΠΟΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ .....	119
3.2.1 Πολυγαλακτικό οξύ (PLA) .....	119
5.2.2 Πολυχρωμιούχος χάλυβας.....	120
5.2.3 ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΣΕΙΡΑΣ 7000.....	122
5.2.4 ΞΥΛΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΟΝΤΑΚΙΩΝ .....	125
6 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΛΕΙΟΚΑΝΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ ΚΑΙ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥΣ.....	128
6.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΟΝΤΑΚΙΟΥ .....	131
6.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ MAIN RECEIVER (ΜΑΝΑΣ).....	134
6.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ MAG GUARD (ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΒΑΣΗ ΓΕΜΙΣΤΗΡΑ) .....	137
6.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΣΚΑΝΔΑΛΗΣ .....	138

6.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΝΗΣ (BARELL).....	141
6.6 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ SLEEVE (ΓΛΙΣΤΡΑΣ).....	145
6.7 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ MAG (ΓΕΜΙΣΤΗΡΑΣ).....	147
6.8 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ TRIGGER GUARD (ΠΡΟΦΥΛΑΚΤΗΡΑΣ ΣΚΑΝΔΑΛΗΣ).....	148
6.9 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ BOLT (ΚΛΕΙΣΤΡΟ).....	150
6.10 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ FIRE PIN (ΒΕΛΟΝΑ ΕΚΠΥΡΣΟΚΡΟΤΗΣΗΣ).....	152
6.11 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ FIRE PIN ASSEMBLY (ΣΦΥΡΙ ΒΕΛΟΝΑΣ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣ ...	153
6.12 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ EXTRACTOR (ΕΞΟΛΚΕΑ).....	156
6.13 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ EJECTOR (ΕΚΤΟΞΕΦΤΗΡΑ).....	158
6.14 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ BARELL ADAPTER (ΑΝΤΑΠΤΟΡΑΣ ΚΑΝΗΣ).....	158
6.15 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ MUZZLE BRAKE (ΦΛΟΓΟΚΡΥΠΤΗΣ).....	162
6.16 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ ΚΙΝΗΤΟΥ ΟΥΡΑΙΟΥ. ....	165
7 Συμπεράσματα.....	167
8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	169
History of weapons.....	170
Τι προβλέπει ο νόμος για την οπλοφορία και οπλοκατοχή στην Ελλάδα.....	170
How to Choose a Hunting Rifle.....	170
Build Your Own Precision Bolt-Action Rifle.....	170
Bolt-Action Rifles.....	170
Bolt action.....	170
Bolt Action Rifles   Aerospace Materials to be Lighter & More Accurate.....	170
FAIRFOX 2000 το πρώτο Ελληνικό κυνηγετικό ραβδωτό.....	171

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η πτυχιακή αυτή εργασία εκπονήθηκε στις εγκαταστάσεις του εργαστηρίου Μηχανολογίας και αντίστροφης μηχανικής στο τμήμα Μηχανολογίας του Τ.Ε.Ι Ηρακλείου Κρήτης. Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν στην υλοποίηση αυτής της εργασίας, όλο αυτό το χρονικό διάστημα.

Πρώτα από όλα θέλω να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στην οικογένεια μου, που με στήριξε ηθικά και οικονομικά όλα αυτά τα χρόνια, δίνοντας μου κουράγιο να φτάσω στο στόχο μου.

Ιδιαίτερα ευχαριστώ την Μητέρα μου, που από την αρχή μέχρι το τέλος δεν έφυγε στιγμή από δίπλα μου μεγαλώνοντας καθημερινά τα όνειρα μου για την μηχανολογία βάζοντας καινούργιους στόχους και τον Πατέρα μου που από μικρό με έμαθε πως για όλα τα τεχνικής προέλευσης, προβλήματα πάντα υπάρχει λύση και δεν υπάρχει κάτι που να μην κατασκευάζεται η επισκευάζεται ανεξαρτήτου συμφέροντος.

Θερμές ευχαριστίες απευθύνω στους επιβλέποντες καθηγητές μου Δρ. Πετούση Μάρκο και Δρ. Βιδάκη Νεκτάριο, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν δίνοντας μου τη δυνατότητα να εκπονήσω την πτυχιακή μου εργασία στον επιστημονικό τομέα που επιθυμούσα.

Όπως επίσης και στον Μέντορα μου επάνω στον τομέα των εργαλειομηχανών Γιάννη Σαριδάκη ειδικό ΕΤΕΠ του ιδρύματος για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του, για την επίλυση διάφορων θεμάτων. Καθώς και όλους τους καθηγητές που είχα όλα τα χρόνια της μέχρι στιγμής ακαδημαϊκής μου ζωής, για τις γνώσεις που μου μετέδωσαν.

Κλείνοντας θα ήθελα να εκφράσω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην κοπέλα μου που με στήριζε καθημερινά σε όλη την διάρκεια σχεδιασμού και κατασκευής της πτυχιακής μου.

Καθώς επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στους συμφοιτητές μου για την βοήθεια τους μέσα στο εργαστήριο.

Συγκεκριμένα αναφέρομαι στους:

- Κουμπανάκη Χρύσανθο
- Γιώργο Παπαδόπουλο
- Βαγγέλη Σπαθαράκη
- Νίκο Μουντάκη

Για τον χρόνο που αφιέρωσαν βοηθώντας στην πτυχιακή μου εργασία.

Χωρίς τη βοήθεια αυτών, θα ήταν πολύ δύσκολο να ολοκληρωθεί η εργασία.





## ABSTRACT

This final degree project outlines in detail the process of design and construction of a fully functional bolt action rifle. All work was carried out within the production laboratory at TEI of Crete using state of the art CNC machine tools along with new technology fused deposition 3D printers.

The first part of the project describes in detail the history of weapons over the centuries to date, how a mobile caudal mechanism works and how over the length of the course alterations and improvements were made to improve and develop this particular part of the project.

The second phase of development focused more on the mechanism chosen to be built at this project, as being a new technology based on philosophies of the last decade, on the types of materials that could be used and how this would improve the durability and function of the finished item.

Finally, all parts were tested for strength fit and specifications tolerances before final assembly of the finished item, this process was recorded and carried out in a logical manner in order to repeat the build process when it requires.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην πτυχιακή εργασία παρουσιάζεται η διαδικασία μελέτης, σχεδιασμού και κατασκευής ενός πλήρως λειτουργικού μηχανισμού σκοπευτικού τυφεκίου κινητού ουραίου και τα λοιπά παρελκόμενα αυτού. Κατασκευάστηκε στο εργαστήριο Εργαλειομηχανών C.N.C και αντίστροφης μηχανικής του ΤΕΙ Κρήτης με τη βοήθεια των 3D Printer και CNC εργαλειομηχανών. Στο πρώτο κομμάτι της εργασίας αναφέρεται η ιστορία των όπλων ανά τους αιώνες έως σήμερα, περιγράφεται γενικά ο τρόπος λειτουργίας ενός μηχανισμού κινητού ουραίου, η πορεία που χάραξε αυτός ο μηχανισμός στο πέρασμα των χρόνων και η αλλαγές που έγιναν σε αυτόν.

Στη συνέχεια εστιάζει περισσότερο στον μηχανισμό που επιλέχθηκε να κατασκευαστεί στην εργασία όντας ποιο νέας τεχνολογίας βασισμένος πάνω σε φιλοσοφίες της τελευταίας δεκαετίας, τους τύπους υλικών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και πώς θα βελτιωθεί η αντοχή και η λειτουργία του τελικού προϊόντος. Έπειτα επεξηγείτε η διαδικασία του σχεδιασμού αναλύοντας κάθε εξάρτημα του μηχανισμού. Και τέλος παρουσιάζεται η κατασκευή κάθε κομματιού αλλά και όλα τα εξαρτήματα που δοκιμάστηκαν για ανοχές αντοχής και προδιαγραφές πριν από την τελική συναρμολόγηση του τελικού προϊόντος, η διαδικασία αυτή καταγράφηκε και διεξήχθη με τέτοιο τρόπο, προκειμένου να επαναληφθεί η διαδικασία κατασκευής όταν απαιτείται.

# 1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πλήξη ενός στόχου από απόσταση (σκοποβολή) μέσα στο πέρασμα των χρόνων ήταν μία μέθοδος άμυνας, επιβίωσης ακόμα και διασκέδασης του ανθρώπου χτυτώντας ένα θήραμα μια απειλή ή έναν στόχο από απόσταση.

Η απόσταση αυτή μεγάλωσε ραγδαία με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και την ανακάλυψη του μπαρουτιού από τους Κινέζους.

Αυτομάτως άνοιξε ένα μεγάλο κεφάλαιο στην ζωή του ανθρώπου αλλάζοντας την ιστορική γραμμή 180 μοίρες παγκοσμίως.

Τα πρώτα πυροβόλα εμφανίστηκαν τον 13ο αιώνα, στη Κίνα, όταν η ατομική-φορητή λόγχη φωτιάς συνδυάστηκε με βλήματα. Η τεχνολογία αυτή εξαπλώθηκε σταδιακά στην υπόλοιπη Ανατολική Ασία, τη Νότια Ασία, τη Μέση Ανατολή και στη συνέχεια στην Ευρώπη.

Για την αύξηση της ακρίβειας των όπλων όμως χρειάστηκε η ανάπτυξη ποιο πολύπλοκων μηχανισμών όσον αφορά την λειτουργία των πυροβόλων όπλων. Η εξέλιξη ήταν η δυνατότητα εκτόξευσης περισσότερων από ένα βλήμα, η αποθήκευση και αυτόματη όπλιση περισσότερων (φυσιγγίων) βλημάτων η μεγαλύτερη απόσταση ωφέλιμου βεληνεκούς η εκτέλεση βολών όσο το δυνατών ελάχιστης απόκλισης από τον στόχο η αποτροπή ανεπιθύμητης εκπυρσοκρότησης για λόγους ασφαλείας του χρήστη και τέλος όπως και συμβαίνει τα τελευταία χρόνια με την ανάπτυξη σύνθετων πολυμερών υλικών η ελάττωση βάρους ενός πυροβόλου όπλου.

Η έννοια όπλο είναι αρκετά παρεξηγημένη στις μέρες μας και δικαιολογημένα διότι η χρήση τους κατά κύριο λόγο γίνεται με σκοπό να κάνει κακό στον ίδιο τον άνθρωπο σε οποιαδήποτε μορφή ζωής και για να εξυπηρετήσει σκοπούς που πολλές φορές είναι ενάντια στην παγκόσμια ειρήνη και τα δικαιώματα των ανθρώπων.

Με τα αρνητικά που επισκιάζουν την οποιαδήποτε ανάπτυξη τεχνολογιών και τεχνογνωσίας πάνω σε αυτό τον κλάδο είναι δύσκολο να ξεχωρίσει μια ευδιάκριτη γραμμή ανάμεσα στην σωστή και την λάθος προσέγγιση νέων μηχανισμών και προϊόντων για χρήστες που ενδιαφέρονται για αυτά τα προϊόντα για τα θετικά τους, τα οποία είναι η σκοποβολή σαν άθλημα (hobby) ακόμα και ολυμπιακό άθλημα σε 2 τομείς, σκοποβολή με πιστόλι και τρίαθλο με τυφέκιο. Επίσης την θήρευση παγκοσμίως που ανάλογα τους νόμους της χώρας ο κανονισμός των όπλων που χρησιμοποιούνται είναι διαφορετικός.

Τα πυροβόλα όπλα χωρίζονται σε πολλές κατηγορίες η πτυχιακή θα επικεντρωθεί στα πλέων διαδεδομένα για την ακρίβεια τους τυφέκια κινητού ουραίου περιστροφικής έλξης φυσιγγίου.

Λόγο της νομοθεσίας περί όπλων στην Ελλάδα και ιδιαίτερα των ραβδωτών που απαγορεύονται αυστηρά για οποιαδήποτε χρήση αυτών εκτός σκοπευτηρίου. Επίσης, στην περίπτωση που ο χρήστης δεν έχει συμπληρώσει συμμετοχή ενός χρόνου σε σκοπευτικό σύλλογο και συμμετοχή σε επτά αγώνες σκοποβολής, δεν μπορεί να αγοράσει ραβδωτό όπλο διότι δεν θα έχει άδεια. Επισημαίνεται ότι ο σύλλογος μπορεί να δώσει βεβαίωση αγοράς ραβδωτού μόνο στην περίπτωση που έχει άδεια λειτουργίας από την αστυνομική διεύθυνση της περιοχής.

Για όλους τους παραπάνω λόγους επιλέχθηκε να μελετηθεί ένας μηχανισμός που χρησιμοποιείται επι των πλείστων σε ραβδωτά τυφέκια (Κινητού ουραίου περιστροφικής έλξης), αλλά με πυρομαχικά κυνηγετικού όπλου (φυσίγγια καραμπίνας) διαμετρήματος 0,410 ιντσών αμερικανικών προδιαγραφών. Στην εργασία έγινε ο σχεδιασμός ενός πλήρως λειτουργικού μηχανισμού σκοπευτικού τυφεκίου και ως αρχικός στόχος ήταν η κατασκευή μίας κάνης από πλαστικό, λόγο του ότι δεν υπήρχε η εμπειρία, η τεχνογνωσία και ο εξοπλισμός για την κατασκευή μίας κάνης από κράμα πολυχρωμιούχου χάλυβα. Βήμα, βήμα όμως μετά που λύθηκαν κάποια βασικά προβλήματα, έγινε αντιληπτό ότι η κατασκευή μίας κάνης από χάλυβα θα ήταν πιο εφικτή και πιο ουσιώδης από μία που θα ήταν από πλαστικό και ας μην είναι λειτουργική, αυτό διότι η προσομοίωση βάρους θα ήταν ποιο κοντά στην πραγματικότητα και στον C.N.C τόρνο 2 αξόνων μοντέλο [SL 20 Long bed] της αμερικανικής εταιρίας HASS AUTOMATION . Εν τέλει η κάνη κατασκευάστηκε από πολυχρωμιούχο χάλυβα, πλήρως λειτουργική με θαλάμη που πληροί τις προδιαγραφές του εμπορίου, μήκος αυλού με ευρωπαϊκά χαρακτηριστικά και κώνο προσαρμογής 58 μοιρών με έξοχα αποτελέσματα όλα αυτά ξεπερνούν κατά πολύ τις προσδοκίες που υπήρχαν για την εργασία που μελετήθηκε.

Σημαντικές διαφορές του όπλου που μελετάται στην εργασία, από τα άλλα τυφέκια ίδιου τύπου είναι ο τρόπος τροφοδοσίας φυσιγγίων κάθετα προς τα επάνω όπως είναι σχεδιασμένα τα πλήρως αυτόματα πυροβόλα όπλα για την διευκόλυνση των χρηστών στους οποίους και αναφέρεται το συγκεκριμένο σύστημα, τους κυνηγούς μεγάλων θηραμάτων όπως αγριογούρουνα και ελάφια δίνοντας τους την δυνατότητα ταχύτερης όπλισης για επαναληπτική βολή. Μια άλλη σημαντική διαφορά είναι η κατασκευή κύριων τμημάτων του μηχανισμού από αλουμίνιο σειράς 7000 για την ελάττωση βάρους μιας και αυτό δεν προτιμάται από τα εργοστάσια κατασκευής για λόγους που θα αναλυθούν παρακάτω. Για την ανάπτυξη των σχεδίων θα χρησιμοποιηθεί η σύγχρονη μέθοδος σχεδίασης σε σύστημα CAD (Computer Aided Design), ενώ η κατασκευή θα πραγματοποιηθεί σύστημα CAM (Computer Aided Manufacturing), εργαλειομηχανές CNC (Computer numerical control) διαφορετικών τύπων και μηχανή τρισδιάστατης εκτύπωσης (3D Printer) τεχνολογίας Fused Deposition Modeling (FDM).

## 1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

**Ακριβές περιγραφή του όπλου που θα μελετηθεί και θα κατασκευαστεί ο μηχανισμός και τα λοιπά παρελκόμενα που το αποτελούν.**

Το μοντέλο όπλου που θα προσεγγισθεί η μελέτη ο σχεδιασμός και η κατασκευή του μηχανισμού του στην πτυχιακή εργασία είναι ένα όπλο κινητού ουραίου διπλής ανάσχεσης κλείστρου με διπλά κλειδιά ασφαλείας για την πίεση της πυροδότησης διαμετρήματος 0,410 της ίντσας δηλαδή ένα κινηγετικό φυσίγγιο μικρής δραστικής ενέργειας χαμηλών πιέσεων άρα και γόμωσης. Εργονομικό κοντάκι για δεξιόχειρα και αριστερόχειρα, τηλεσκοπικό μαξιλάρι επώμησης για μεγάλο εύρος χρηστών και γεμιστήρα μονής δέσμης για αποθήκευση 2 επιπλέων φυσιγγίων.

### Γενικές προδιαγραφές

Συνολικό μήκος όπλου 1.37 μέτρα σε πλήρη επιμήκυνση, κοντάκι από ξύλο, κάνη 63.5 εκατοστών γλίστρα κλείστρου από αλουμίνιο.

### Συνοπτική περιγραφή των εκάστοτε προβλημάτων

- ✓ πρόβλημα 1: μηχανισμός σκανδάλης
  - ✓ πρόβλημα 2: γλίστρα κλείστρου (bolt sleeve)
  - ✓ πρόβλημα 3: κοντάκι
  - ✓ πρόβλημα 4: κάνη
  - ✓ πρόβλημα 5: κλείστρο
- **Μηχανισμός σκανδάλης :** Η προσέγγιση ενός μηχανισμού σκανδάλης που να πατάει επάνω σε ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες ασφαλείας όσον αφορά την ανεπιθύμητη εκπυρσοκρότηση και την σωστή αναλογία κιλών που χρειάζεται το ελατήριο για να ξεπερασθεί η δύναμη του κατά την διάρκεια σκανδαλισμού.
  - **Γλίστρα κλείστρου :** Η προσέγγιση της γλίστρας του κλείστρου που να έχει την ικανότητα αντοχής πιέσεων κατά την διάρκεια καύσης της εκρηκτικής ύλης δηλαδή σε επαναλαμβανόμενα κρουστικά φορτία μακροπρόθεσμα.
  - **Κοντάκι :** Η προσέγγιση ενός κοντακιού που να έχει την ικανότητα παραλαβής της ανάκρουσης κατά την εκπυρσοκρότηση απορροφώντας τους κραδασμούς πλήρως. Και με τον κατάλληλο

σχεδιασμό του η κάλυψη όσο το δυνατόν Μεγαλύτερου εύρους χρηστών λόγο ανατομίας , εργονομίας και βάρους.

- **Κάνη:** Η προσέγγιση μίας κάνης που να μπορεί να αντέξει τις πιέσεις σε όλη την διάρκεια καύσης της γόμωσης του φυσιγγίου σε όλη της τη γεωμετρία κατά την διαδρομή του βλήματος προς την εμπρόσθια οπή της.
- **Κλείστρο:** Η προσέγγιση ενός κλείστρου κατάλληλου να κρατήσει ακίνητο το φυσίγγιο κατά την διάρκεια της εκπυρσοκρότησης, ικανότητα εκτόξευσης του άδειου κάλυκα από το πλάι της γλίστρας και την παραλαβή νέου φυσιγγίου από τον γεμιστήρα τοποθετώντας το στην θαλάμη έτοιμο για εκ νέου εκπυρσοκρότηση.

## 1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΡΑ

Κίνητρο είναι μέσα από αυτή την πτυχιακή η απόκτηση τεχνογνωσίας επάνω στην μελέτη στον σχεδιασμό και την κατασκευή μερών ενός πλήρως λειτουργικού προϊόντος. Αλλά και γενικά μικρών κομματιών από διάφορα υλικά που να θέλουν μεγάλη ακρίβεια όλα αυτά με σκοπό να χρησιμοποιηθούν ως μέσο βοήθειας σε μία μελλοντική εύρεση εργασίας. Σκοπός είναι η εκμάθηση και απόκτηση εμπειρίας στον σχεδιασμό και σε κατεργασίες επάνω σε συμβατικές εργαλειομηχανές σε εργαλειομηχανές cnc και στη χρήση 3d Printer για πρωτότυπα μοντέλα.

Και τέλος στόχος είναι η μελέτη ο σχεδιασμός και η κατασκευή ενός πλήρως λειτουργικού μηχανισμού σκοπευτικού τυφεκίου κινητού ουραίου και τα λοιπά παρελκόμενα για την παρουσίαση του.

## 1.3 ΑΝΑΦΟΡΑ ΤΡΟΠΟΥ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η διαδικασία προσέγγισης ξεκινάει με τον σχεδιασμό ενός βοηθητικού μοντέλου του όπλου, το οποίο είναι ένα ενδεικτικό τρισδιάστατο μοντέλο, που μέχρι να φτάσει στην τελική του φάση για την εκκίνηση διαδικασίας κατασκευής θα έχει αλλάξει πολλές μορφές. Ο σκοπός του βοηθητικού τρισδιάστατου μοντέλου είναι η αύξηση του επιπέδου ρεαλισμού και επομένως της εμφάνισης και κατανόησης ολόκληρου του σχεδίου που πρόκειται να είναι το τελικό πρωτότυπο του προϊόντος κατασκευής. Επιπλέον, σκοπός του τρισδιάστατου μοντέλου είναι η αντίληψη κι η κατανόηση σχετικά με την εμφάνισή του. Επομένως μπορεί να γίνει πιο εύκολα αντιληπτό αν κάποια διάσταση, όπως το συνολικό μήκος της κατασκευής, είναι υπερβολικά μεγάλο ή μικρό.

Οι διαστάσεις του ενδεικτικού τρισδιάστατου μοντέλου γίνονται κατά προσέγγιση και η σχεδιάσή του γίνεται με ήδη υπάρχοντα προϊόντα της αγοράς, μίας και οι διαστάσεις του κοντακιού σχετίζονται με την ανατομία του ανθρωπίνου σώματος.

Ως πρώτη προσέγγιση ήταν το κοντάκι ,ένα μέρος του όπλου που φέρει επάνω του όλα τα υπόλοιπα επιμέρους εξαρτήματα και είναι αυτό που καθιστά κατά κύριο λόγο ένα όπλο εύχρηστο ή όχι. Αυτό οδήγησε στο να σχεδιαστεί πρώτο, με αποτέλεσμα όλα τα υπόλοιπα μέρη του όπλου να ταιριάζουν με τις δικές του διαστάσεις, για λόγους βοήθειας στον σχεδιασμό τους , ως προς τις διαστάσεις τους.

Στη συνέχεια, γίνεται μοντελοποίηση σε ένα ακόμη βασικό εξάρτημα του όπλου, της γλίστρας του κλείστρου. Ο λόγος που προσεγγίστηκε και αυτό το εξάρτημα, μετά το κοντάκι ,στην αρχή ,είναι για να γίνουν πιο σαφείς οι περιορισμοί των διαστάσεων για τη μελέτη του κλείστρου. Δηλαδή το πώς θα λειτουργεί και το μέγεθος του. Σε επόμενη φάση, μελετάται ένας τρόπος κατάλληλης σύνδεσης της γλίστρας με το κοντάκι έτσι ώστε να είναι εύκολο στην συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση του.

Έπειτα γίνεται προσέγγιση του μηχανισμού σκανδάλης και αυτό επιτυγχάνεται με τον σχεδιασμό του κελύφους. Ο σχεδιασμός κι η υλοποίηση του, έγινε με σκοπό να έχει την κατάλληλη γεωμετρία, ώστε να τοποθετηθούν στο εσωτερικό του, τα κινούμενα μέρη, που αποτελούν τον μηχανισμό, ο οποίος είναι και το ποιο σύνθετο σημείο του όπλου, διότι αποτελείται από πολλά μικρά κομμάτια.

Τέλος ,γίνεται προσέγγιση σε ένα ακόμη βασικό εξάρτημα, την κάννη, όπου στην αρχή, λόγω έλλειψης γνώσεων, ήταν σχεδιασμένη με την μέθοδο της βαθμονόμηση πάχους. Κατά συνέπεια το αποτέλεσμα ήταν ένα μη εμφανίσιμο σχέδιο.

Σημειώνεται ότι στην αρχή υπήρχε ως πλάνο, η κατασκευή μιας κάννης από πλαστικό και όχι από μέταλλο. Όμως μετά από πολύ μελέτη ως προς την κατασκευή κάννης παγκοσμίως και τις μεθόδους που ακολουθούνται, έγινε προσπάθεια κατεργασίας σε τόρνο CNC, με την μέθοδο αφαίρεσης υλικού ,με αποτέλεσμα μία επιτυχημένη κατασκευή από πολύ σκληρό μέταλλο.

# 2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΠΛΑ

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Σε αυτό το κεφάλαιο καταγράφετε γενικά η ιστορική αναδρομή των πυροβόλων όπλων και σιγά σιγά προς το τέλος ποιο ειδικά η ιστορία του μηχανισμού που αναφέρεται η πτυχιακή.

### ΟΡΙΣΜΟΣ

**Το πυροβόλο:** είναι ένα φορητό όπλο με κάννη που εκτοξεύει ένα ή περισσότερα βλήματα, συνήθως από την δράση μιας εκρηκτικής δύναμης. Τα πρώτα πυροβόλα εμφανίστηκαν τον 13ο αιώνα, στη Κίνα, όταν η ατομική-φορητή λόγχη φωτιάς συνδυάστηκε με βλήματα.

Η τεχνολογία αυτή εξαπλώθηκε σταδιακά στην υπόλοιπη Ανατολική Ασία, τη Νότια Ασία, τη Μέση Ανατολή και στη συνέχεια στην Ευρώπη. Παλαιότερα τα πυροβόλα όπλα χρησιμοποιούσαν συνήθως μαύρη πυρίτιδα ως προώθηση, αλλά σήμερα χρησιμοποιείται άκαπνη πυρίτιδα ή άλλα προωθητικά. Τα περισσότερα σύγχρονα πυροβόλα (με εξαίρεση της λειόκανης караμπίνας) έχουν ελικοειδείς κάννες για να υπάρξει περιστροφή στο βλήμα για βελτιωμένη σταθερότητα πτήσης του μεγαλύτερο δραστικό βεληγεκές και μεγαλύτερη ακρίβεια.

Τα σύγχρονα πυροβόλα περιγράφονται συνήθως από το διαμέτρημά τους (δηλαδή τη διάμετρο της οπής τους, η οποία δίνεται σε χιλιοστά ή ίντσες π.χ. 7,5mm, 0.357 της ίντσας) ή στην περίπτωση των κυνηγετικών όπλων με το διαμέτρημά τους (π.χ. 12 Cal.), από το είδος της δράσης που έχουν (ρύγχος, ισχιακή προβολή, μοχλός, κλείστρο κινητού ουραίου, αντλία, περίστροφο, ημιαυτόματο και αυτόματο) μαζί με τα συνήθη μέσα του χειρισμού (χειρός ή μηχανικής στερέωσης). Σε περαιτέρω ταξινόμηση μπορεί να γίνει αναφορά στο είδος της κάνης που χρησιμοποιείται (τουφέκια) και στο μήκος κάννης (π.χ. 19 ιντσών), στην πρωτοβάθμια προβλεπόμενη χρήση του σχεδιασμού (π.χ. κυνηγετικό τουφέκι), ή στην κοινώς αποδεκτή ονομασία για μια συγκεκριμένη παραλλαγή (π.χ. όπλο Γκέι Τινγκ).



Η λέξη "πυροβόλα όπλα" χρησιμοποιείται συνήθως για μία έννοια και περιορίζεται για μικρά όπλα (όπλα που χρησιμοποιούνται από ένα μόνο άτομο), ενώ η λέξη "πυροβολικό" χρησιμοποιείται για μεγαλύτερα όπλα καύσης μπαρουτιού.

Οι σκοπευτές στοχεύουν με το πυροβόλο όπλο τον στόχο τους, με το συντονισμό χεριού-ματιού, χρησιμοποιώντας είτε σιδερένιο σκόπευτρο ή δίοπτρα. Η ακριβής σειρά πιστολιών γενικά δεν υπερβαίνει τις 100 υάρδες (91 μέτρα), ενώ τα περισσότερα τουφέκια είναι ακριβή στα 500 μέτρα ( 500 m) χρησιμοποιώντας σιδερένιο σκόπευτρο, ή σε μεγαλύτερες αποστάσεις δίοπτρα (η χρήση πυροβόλου όπλου μπορεί να είναι επικίνδυνη ή θανατηφόρα πολύ πιο πέρα από την απόσταση ακριβείας του. Η ελάχιστη απόσταση ασφάλειας είναι πολύ μεγαλύτερη από το καθορισμένο εύρος ακρίβειας). Μερικά σκοπευτικά τουφέκια έχουν ως σκοπό κατασκευής, να είναι ακριβή σε αποστάσεις πάνω από 2.000 μέτρα (2000 m).

## 2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Είναι δύσκολο να αντιληφθεί κανείς ότι τα πυροβόλα όπλα υπάρχουν στην πραγματικότητα εδώ και σχεδόν 1000 χρόνια. Οι παλαιότερες αναφορές πυροβόλων όπλων χρονολογούνται από τον 13ο αιώνα και αποκτούν εξέχουσα θέση τους επόμενους αιώνες.

Φυσικά, αυτά τα πρωτόγονα πυροβόλα όπλα, αν και επαναστατικά στην εποχή τους, ήταν κάτι πολύ μικρό σε σχέση με τις καινοτομίες στην τεχνολογία πυροβόλων όπλων που θα ακολουθούσαν.

### 2.1.1 Σύστημα ανάφλεξης Matchlock

**Το Matchlock** αναπτύχθηκε το 1400 μΧ στην Ευρώπη. Επανεξέτασε τη μέθοδο με την οποία τα πυροβόλα όπλα θα μπορούσαν να πυροδοτήσουν μέσω της εισαγωγής ενός βραδείας καύσης κορδονιού, το οποίο με τον σκανδαλισμό θα χτυπάει με την καύτρα επάνω στην πυρίτιδα θα την αναφλέγει στο βαρελάκι αποθήκευσης πριν την κάννη δημιουργώντας αρκετή πίεση για εκτοξεύσει την μπίλια. Στην (Εικόνα 1) φαίνεται καθαρά ο μηχανισμός και το κορδόνι ανάφλεξης. Αυτή η τεχνολογία έφερε στην επιφάνεια την λέξη "τουφέκι" που γνωρίζουμε σήμερα, γεγονός που αύξησε σημαντικά την ακρίβεια.



Εικόνα 1: Μουσκέτο τύπου Matchlock όπου και φαίνεται καθαρά το φυτίλι βραδείας καύσεως

### 2.1.2 Σύστημα ανάφλεξης Wheellock

Το **Wheellock** αναπτύχθηκε στα 1500 και ήταν το πρώτο πυροβόλο όπλο που θα αυτοαναφλέγεται. Ένας χαλύβδινος τροχός χτυπά ένα κομμάτι πυρίτη ενώ περιστρέφεται κάτω από την τάση ενός ελατήριου. Οι σπινθήρες που παράγονται με την σύγκρουση του τροχού και του πυρίτη εισέρχονται από την κλειδαριά του τροχού για να αναφλέξουν τη σκόνη πυρίτιδας στον θάλαμο καύσης. Αυτό το σύστημα είναι παρόμοιο με το πώς λειτουργεί σήμερα ένας συμβατικός αναπτήρας τσιγάρων. Στην (Εικόνα 2) φαίνεται ένα είδος αυτού του μηχανισμού.



Εικόνα 2: Μουσκέτο τύπου Wheellock φαίνεται καθαρά ο τροχός και το μπράτσο που κρατά την πέτρα πυρίτη

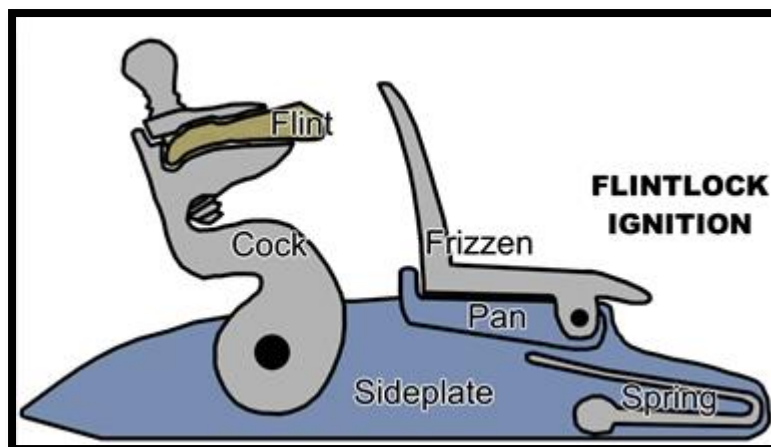
### 2.1.3 Σύστημα ανάφλεξης Flintlock

Το **Flintlock** ήταν ένα ουσιαστικό μέρος της αμερικανικής ιστορίας και διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο κατά τα πρώτα χρόνια της ύπαρξης των Ηνωμένων Πολιτειών, ιδιαίτερα για τους Αμερικανούς πρωτοπόρους που κυνηγούσαν για τα τρόφιμά τους. Το σύστημα Flintlock λειτουργεί με τη χρήση ενός ελατηρίου που πιέζει ένα μοχλό το οποίο φέρει επάνω του μία ειδικά κατεργασμένη πέτρα πυρίτη ώστε να είναι μυτερή. Ακριβώς απέναντι έχει τοποθετηθεί ο λεγόμενος αναφλεκτήρας στον οποίο όταν συγκρουστεί ο πυρίτης δημιουργεί σπινθήρα, ο οποίος με τη σειρά του θα ανάψει την πυρίτιδα. Ποιο αναλυτικά φαίνονται τα κομμάτια του μηχανισμού στην (Εικόνα 4).

Λειτουργεί περίπου με τον ίδιο τρόπο όπως το σύστημα Wheellock αλλά δίνει την δυνατότητα ταχύτερης ανάφλεξης και γεμίσματος.



Εικόνα 3: Μουσκέτο με σύστημα *Flintlock* όπου και φαίνεται καθαρά το μπράτσο και ο αναφλεκτήρας.



Εικόνα 4: Αναλυτικά τα κομμάτια του μηχανισμού *Flintlock*.

#### 2.1.4 Σύστημα ανάφλεξης τύπου Rolling block

Η επανάσταση λειτουργίας του μηχανισμού **Rolling Block** είναι αυτή που έβαλε το πιστόλι Remington στον χάρτη στα μέσα του 1800. Το κυλιόμενο μπλοκ είναι μια απλή και αξιόπιστη πατέντα που έχει λίγα κινούμενα μέρη χωρίς να χρειάζεται ιδιαίτερη συντήρηση. Το σφυρί διατηρεί το κυλιόμενο μπλοκ στη θέση του και εξασφαλίζει ότι το φυσίγγιο δεν κινείται προς τα πίσω όπως φαίνεται και στην (Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Καραμπίνα με μηχανισμό κυλιόμενου μπλοκ.

#### 2.1.5 Σύστημα ανάφλεξης μοχλού δράσης (κόκορα)

Το τουφέκι **κινητού κόκορα** αναπτύχθηκε το 1800 και θεωρήθηκε ευρέως ο διάδοχος του μηχανισμού κυλιόμενου μπλοκ. Ο τρόπος λειτουργίας του κινητού κόκορα χρησιμοποίησε έναν μεταλλικό κάλυκα διαφορετικού τύπου από ότι στον μηχανισμό κυλιόμενου μπλοκ, ο οποίος ήταν πολύ πιο αξιόπιστος από ό, τι είχε προηγηθεί. Η τεχνολογία ήταν τόσο επιτυχημένη που χρησιμοποιήθηκε σε ολόκληρο τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο και στις πρώτες ημέρες του Β' Παγκοσμίου Πολέμου. Η κίνηση του κόκορα οδήγησε σε επανάσταση στα "επαναλαμβανόμενα πυροβόλα όπλα" και επέτρεψε στους χρήστες να επαναοπλίσουν γρήγορα - κάτι που φυσικά ήταν ένα σημαντικό πλεονέκτημα στο πεδίο της μάχης. Το πρώτο δημοφιλές όπλο μοχλού δράσης (κόκορα) αναπτύχθηκε το 1860 από τον Christopher Spencer και ήταν γνωστό ως το "Spencer επαναληπτικό τουφέκι". Η ίδια η δράση του μοχλού χρησιμοποιήθηκε τελικά σε όλα τα όπλα, από τα τουφέκια μέχρι τα κυνηγετικά όπλα.



Εικόνα 6: Καραμπίνα με σύστημα μοχλού δράσης (κόκορα).

### 2.1.6 Ημιαυτόματο και αυτόματο σύστημα ανάφλεξης

Τέλος η επανάσταση στην βιομηχανία των όπλων έφτασε να είναι το ημιαυτόματο σύστημα εκπυροκρότησης.

Η ημιαυτόματη τεχνολογία είναι φυσικά η τεχνολογία που χρησιμοποιείται από τα γνωστότερα όλων στις ημέρες μας ημιαυτόματα τυφέκια AR-15 και AK-47 που έφεραν την επανάσταση στον οπλισμό της εποχής τους. Το πρώτο ημι-αυτόματο όπλο δημιουργήθηκε στη Γερμανία από τον Ferdinand Ritter von Mannlicher όπου απεικονίζεται στην (Εικόνα 7) και βελτιώθηκε περαιτέρω από τον John Moses Browning αρκετά χρόνια αργότερα. Τα ημιαυτόματα όπλα χρησιμοποιούν ένα "σύστημα εκτόξευσης κλειστού βλήματος" για αυτόματη εκτόξευση του επόμενου βλήματος χρησιμοποιώντας την ίδια ενέργεια που παράγει η έκρηξη της πυροδότησης ενεργοποιεί τον ίδιο κύκλο αυτόματης όπλισης.



Εικόνα 7: Ημιαυτόματο τυφέκιο κατασκευαστή Ferdinand Ritter von Mannlicher 1885 μ.Χ.

## 2.2 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ ΚΙΝΗΤΟΥ ΟΥΡΑΙΟΥ

Το πρώτο τυφέκιο κινητού ουραίου δημιουργήθηκε το 1824 από τον Johann Nikolaus von Dreyse, μετά από εργασίες για τα πιστόλια που χρονολογούνται από τον 18ο αιώνα. Ο Von Dreyse θα τελειοποιήσει το Nadelgewehr του από το 1836 το οποίο και υιοθετήθηκε από τον Πρωσικό Στρατό το 1841.

Ωστόσο, δεν ήταν το πρώτο όπλο που έβλεπε την μάχη, επειδή δεν είχε συμμετοχή σε μάχη μέχρι το 1864.

Οι Ηνωμένες Πολιτείες αγόρασαν το 1907 900 τουφέκια Greene (ένα κλείστρο με επικρουστήρα που χρησιμοποίησε φυσίγγια χαρτιού και ένα ιδιαίτερο σύστημα καθαρισμού κάνης) το 1857, που έλαβε υπηρεσία στη μάχη του Antietam το 1862, κατά τη διάρκεια του Αμερικανικού εμφύλιου πολέμου. Ωστόσο, αυτό το όπλο θεωρήθηκε τελικά υπερβολικά πολύπλοκο για την χρήση από στρατιώτες, και αντικαταστάθηκε από το μοντέλο Springfield 1861, ένα συμβατικό όπλο που γεμίζει από το στόμιο.

Κατά τη διάρκεια του αμερικανικού εμφύλιου πολέμου, η βαλβίδα Palmer κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το 1863, και μέχρι το 1865, αγοράστηκαν 1000 τουφέκια τέτοιου τύπου για χρήση ως όπλα ιππικού. Ο γαλλικός στρατός ενέκρινε το 1866 το πρώτο τουφέκι με κλείστρο κινητού ουραίου, το τουφέκι Chassepot, και ακολούθησε το 1874 το τουφέκι με μεταλλικό μανίκι τύπου Gras που χρησιμοποιήθηκε από το πυροβολικό του Γαλλικού στρατού.



**Εικόνα 8: Το Dreyse Needle gun του Johann Nikolaus πρώτο τουφέκι κινητού ουραίου παγκοσμίως.**

Οι ευρωπαϊκοί στρατοί συνέχισαν να αναπτύσσουν τουφέκια με κλείστρα κινητού ουραίου κατά το δεύτερο μισό του δέκατου ένατου αιώνα, αρχικά υιοθετώντας σωληνωτό γεμιστήρα όπως στο τουφέκι Kropatschek και το τουφέκι Lebel, ένα σύστημα γεμιστήρων που πρωτοστάτησε στο τουφέκι Winchester του 1866. Το πρώτο επαναληπτικό τουφέκι με κλείστρο κινητού ουραίου ήταν το τουφέκι του Veterin του 1867 και το πρώτο επαναληπτικό τουφέκι που χρησιμοποιούσε το κεντρικό πυροβόλο όπλο ήταν το όπλο που σχεδίασε ο Βιεννέζος σπουδαίος Ferdinand Fruwirth το 1871.



**Εικόνα 9: Austrian Ferdinand Fruwirth carbine.**

Τελικά, ο στρατός στράφηκε σε φυσίγγια με βολίδα, χρησιμοποιώντας ένα γεμιστήρα τύπου <κιβώτιο>. Το πρώτο του είδους του ήταν το M1885 Remington-Lee, αλλά το πρώτο που υιοθετήθηκε γενικά ήταν το British 1888 Lee-Netford.

Ο Πρώτος Παγκόσμιος Πόλεμος σημάδεψε το ποσοστό χρήσης του τουφεκίου με κλείστρο κινητού ουραίου, με όλα τα έθνη του πολέμου να πολεμούν με στρατεύματα οπλισμένα με διάφορα σχέδια τέτοιου τύπου.

Κατά τη διάρκεια της δημιουργίας πριν από τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, το στρατιωτικό τουφέκι άρχισε να αντικαθίσταται από το ημιαυτόματο τουφέκι και αργότερα τα όπλα επίθεσης, αν και τα τουφέκια με κλείστρο κινητού ουραίου παρέμεινε το πρωταρχικό όπλο των περισσότερων μαχητών κατά τη διάρκεια του πολέμου . και πολλές αμερικανικές μονάδες, ειδικά η USMC, χρησιμοποίησαν το Springfield για να δράσουν έως ότου ήταν διαθέσιμο το τυφέκιο M1 carbine.

Η δράση των τυφεκίων κινητού ουραίου εξακολουθεί να είναι κοινή σήμερα μεταξύ των τυφεκίων ελεύθερου σκοπευτή, καθώς ο σχεδιασμός έχει δυνατότητες για ανώτερη ακρίβεια, αξιοπιστία, μικρότερο βάρος και ικανότητα ελέγχου της όπλισης με ταχύτερο ρυθμό βολών που επιτρέπουν οι εναλλακτικές λύσεις. Υπάρχουν, ωστόσο, πολλά ημιαυτόματα σχέδια τυφεκίου ελεύθερου σκοπευτή, ειδικά στον συγκεκριμένο ρόλο σκοπευτή διότι μπορεί να εξυπηρετήσει πολλούς διαφορετικούς σκοπούς.

### 2.3 ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΥΦΕΚΙΩΝ ΚΙΝΗΤΟΥ ΟΥΡΑΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το Μάνλιχερ (Εικόνα 10) αποτέλεσε το κύριο όπλο του Ελληνικού Στρατού σχεδόν για όλο το πρώτο μισό του 20ου αιώνα και οπλωσδήποτε το βασικότερο σύντροφο του Έλληνα στρατιώτη στις πλέον σημαντικές πολεμικές περιπτώσεις που γνώρισε η χώρα στη σύγχρονη ιστορία της. Κατά τις περιόδους 1912-1922 και 1940-1949, η Ελλάδα βρισκόταν σχεδόν ακατάπαυστα σε κατάσταση πολέμου και μετά τον Α΄ Παγκόσμιο το τουφέκι αυτό χρησιμοποιήθηκε εντατικά στην εκστρατεία της Ανατολικής Θράκης, την εκστρατεία της Ουκρανίας, τη Μικρασιατική Εκστρατεία, αλλά και εναντίον των Ιταλών και Γερμανών κατά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο. Μετά τη συνθηκολόγηση του Ελληνικού στρατού, δεν ήταν λίγοι οι στρατιώτες που, επιστρέφοντας στις ιδιαίτερες πατρίδες τους, πήραν μαζί τους τα όπλα τους, έτσι πολλά πέρασαν στα χέρια της Εθνικής Αντίστασης προσφέροντας ανεκτίμητες υπηρεσίες κυρίως σαν όπλα ακροβολιστών λόγω της μεγάλης ακρίβειας τους, ενώ σε πολλές περιπτώσεις Γερμανοί στρατιώτες προσπαθούσαν να τα αγοράσουν από την μαύρη αγορά σαν δεύτερο όπλο.



Εικόνα 10: Απεικόνιση τυφεκίου Mannlicher.

#### Ιστορικό:

Στα τέλη του 19ου αιώνα τα σχέδια τυφεκίων Μάνλιχερ του Αυστροουγγρικού στρατού χρησιμοποιούσαν την αρχή του κινητού ουραίου «ευθείας έλξης», που βασίζονταν σε παρωχημένα φυσίγγια μεγάλου διαμετρήματος. Γύρω στα 1900, το εργοστάσιο Στάγερ (Steyr) άρχισε να αναπτύσσει νέα σχέδια, με σύγχρονα, πιο αποτελεσματικά πυρομαχικά, κυρίως για εξαγωγές.

Το πλέον επιτυχημένο από αυτά τα πειραματικά τυφέκια ήταν το Ελληνικό Mannlicher-Schönauer M1903 των 6,5 mm. Το χαρακτηριστικό κινητό ουραίο ευθείας έλξης καταργήθηκε προς χάριν ενός πιο κλασσικού στρεφόμενου ουραίου, όπως εκείνα των σχεδίων Μάουζερ (Mauser). Αντιγράφοντας τη μέθοδο Mauser, αρκούσε να σηκωθεί και να ξανακατέβει το κινητό ουραίο για να οπλιστεί ο επικρουστήρας.

Η αρχή λειτουργίας είχε σχεδιαστεί από το διάσημο Αυστριακό οπλουργό Φέρντιναντ Μάνλιχερ



(Ferdinand Mannlicher), εφευρέτη του γεμιστήρα και δημιουργού πολλών τύπων τυφεκίων που χρησιμοποιήθηκαν επί δεκαετίες από τους στρατούς πολλών κρατών σε μεγάλους αριθμούς. Η πρωτότυπη, περιστροφική αποθήκη πυρομαχικών σχεδιάστηκε από τον Ότο Σέναουερ (Otto Schönauer), διευθυντή τότε της Österreichische Waffenfabriksgesellschaft (Αυστριακής οπλοβιομηχανίας), της σημερινής Steyr Mannlicher. Το κοίλο κάννης έφερε 4 ραβδώσεις με στροφή από αριστερά προς τα δεξιά, με βάθος 0,15 mm και βήμα (συμπλήρωση στροφής) μήκους 200 mm. Η περιστροφική αποθήκη πυρομαχικών προορίζονταν να δώσει λύσεις σε προβλήματα τροφοδοσίας φυσίγγιων, στην θαλάμη, που παρουσίαζαν τότε τα φυσίγγια με προεξέχουσα στεφάνη (προεξέχοντα χείλη βάσεως κάλυκα).

Το επιτυχημένο σχέδιο Σενάουερ που χρησιμοποιήθηκε από το Ελληνικό τυφέκιο προσέφερε πράγματι ασφαλέστερη τροφοδοσία αλλά το φυσίγγιο που επέλεξε ο Ελληνικός στρατός δεν διέθετε προεξέχοντα χείλη βάσεως κάλυκα, έτσι που ο περίπλοκος περιστροφικός μηχανισμός δεν προσέφερε ουσιαστικά οφέλη στην προκειμένη περίπτωση.

Ο περιστροφικός μηχανισμός της αποθήκης πυρομαχικών Σενάουερ, που θεωρήθηκε ευπαθής για στρατιωτική χρήση από τις περισσότερες χώρες στις αρχές του αιώνα, δεν παρουσίασε ιδιαίτερα προβλήματα και η απαλή λειτουργία του κομψού και ελαφρού Ελληνικού όπλου συμπληρωνόταν από διάφορες καινοτομίες και πρωτοποριακά εξαρτήματα, που του έδιναν κάποιο προβάδισμα σε σχέση με άλλα πιο διαδεδομένα όπλα. Το Ελληνικό Μάνλιχερ διέθετε επιπρόσθετα μέτρα ασφάλειας και αξιοπιστίας, προερχόμενα από τις υψηλές απαιτήσεις των αγοραστών της κυνηγετικής έκδοσης που τότε θεωρούνταν το «όπλο ενός τζέντλεμαν» και τα οποία δεν είχαν προλάβει να συμπεριληφθούν π.χ. στα διάσημα Γερμανικά Mauser που όπλιζαν τους περισσότερους στρατούς της εποχής. Από αυτή την άποψη, η καθυστερημένη αγορά όπλων νέας γενεάς από την Ελλάδα αποδείχθηκε προνομιακή.

Η Ελλάς θέσπισε τα τυφέκια και τις αραβίδες Μάνλιχερ-Σενάουερ σαν πρωτεύοντα όπλα του στρατού στα 1904. Το πρώτο συμβόλαιο για 60.000 τεμάχια με την κατασκευάστρια εταιρία υπογράφηκε στα τέλη του 1905. Στα 1907 άρχισαν οι πρώτες παραλαβές. Μέχρι το ξέσπασμα του Α΄ Βαλκανικού Πολέμου, το Φθινόπωρο του 1912 ο Ελληνικός Στρατός είχε παραλάβει συνολικά 130.000 τυφέκια και αραβίδες, καθώς και 100 εκατομμύρια φυσίγγια κατασκευασμένα τόσο στην Αυστροουγγαρία, όσο και στην Ελλάδα από το ΕΠΚ. Το Μάνλιχερ αποτέλεσε το βασικό όπλο των Ελλήνων κατά τους Βαλκανικούς πολέμους του 1912-13.

Στα 1914, όταν η εισαγωγή όπλων από την Αυστροουγγαρία διεκόπη απότομα, η ουδέτερη Ελλάδα διέθετε στο οπλοστάσιό της 190.069 τυφέκια και αραβίδες Μάνλιχερ Σενάουερ M1903 και M1903/14, ενώ το υπόλοιπο της παραγωγής της εμπόλεμης Αυστρίας διοχετεύτηκε στις ένοπλες δυνάμεις της χώρας. Μέρος εξ αυτών δόθηκε μετά τον πόλεμο στην Ελλάδα από τους συμμάχους.

Μετά τη Μικρασιατική Καταστροφή, στα 1922, το σύνολο των όπλων που είχε απομείνει σε Ελληνικά

χέρια έφτανε μόλις τα 96.000 τυφέκια και τις 8.650 αραβίδες, όλα όπλα φθαρμένα, χρήζοντα επισκευών και με παντελή έλλειψη ανταλλακτικών. Η Ιταλία μετά τον πόλεμο είχε παραλάβει ποσότητες πολεμικού υλικού από την Αυστρία ως μέρος των πολεμικών της αποζημιώσεων και άφθονα εξαρτήματα και υλικά Ελληνικών όπλων καθώς και μηχανές παραγωγής πέρασαν στα χέρια της Ιταλικής βιομηχανίας Societa Industria Ernesto Breda.

Στα 1925, με την Αυστρία προσωρινά να αδυνατεί να παράγει όπλα λόγω των περιοριστικών όρων της συνθηκολόγησης, η Ελλάδα παρήγγειλε 100.000 νέα τυφέκια στην Ιταλική εταιρία, με κάποιες τροποποιήσεις σε σχέση με τα παλαιότερα όπλα και έτσι δημιουργήθηκε το υπόδειγμα M1903/14/27, που άρχισε να παραλαμβάνεται στα 1927 από τον Ελληνικό στρατό. Μια τελευταία παραγγελία έγινε προς την Αυστριακή Steyr Werke AG (SWAG) στα 1930), για 25.000 αραβίδες M1903/14/30, οπότε και ολοκληρώθηκε η παραγωγή του όπλου. Συνολικά η Ελλάδα παρέλαβε περίπου 320.000 όπλα Μάνλιχερ Σενάουερ όλων των τύπων, εκ των οποίων λιγότερα από 230.000 απέμεναν πλέον στο Ελληνικό οπλοστάσιο, κατά τις παραμονές του πολέμου με την Ιταλία.

Δύο βελτιώσεις Ελληνικής σχεδίασης του όπλου προτάθηκαν χωρίς ποτέ να υλοποιηθούν. Το σχέδιο «Φιλιππίδη» άργησε να κατατεθεί στην Ιταλική εταιρία Breda που ανέλαβε την κατασκευή μιας συμπληρωματικής ποσότητας όπλων για τον Ελληνικό στρατό στα 1925. Η δεύτερη βελτίωση σχεδιάστηκε από τον έφεδρο ανθυπολοχαγό Ρήγα Ρηγόπουλο, μετά την εμπλοκή της Ελλάδας στο Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο. Περιελάβανε ριζικές αλλαγές, με τροποποιημένα ή και επανασχεδιασμένα εξαρτήματα, που αύξαναν δραματικά τις δυνατότητες του όπλου, επιτρέποντας βολή κατά ριπάς. Το νέο σχέδιο εγκρίθηκε από την ελληνική στρατιωτική ηγεσία και τα αντίστοιχα εξαρτήματα επρόκειτο να κατασκευαστούν στο Βόλο, αλλά η γερμανική εισβολή στην Ελλάδα εμπόδισε την υλοποίησή του.

Σήμερα ο Ελληνικός Στρατός, έχοντας καθυστερήσει 3 φορές την αντικατάσταση του φορητού οπλισμού του (την δεκαετία του 70 όπου δεν αντικατέστησε τον αμερικανικής προελεύσεως οπλισμό του με σύγχρονο, την δεκαετία 1980-90 όπου αγόρασε οπλισμό διαμετρήματος 7,62X51 αντί για την σύγχρονη τότε τάση για χρησιμοποίηση όπλων 5,56X45 και τέλος την δεκαετία 00 όπου δεν αγόρασε - ΕΥΤΥΧΩΣ!!! - το G 36 για να αντικαταστήσει τα G3 του.

Οι εταιρείες Steyr Mannlicher και Rheinmetall συνεργάστηκαν για την δημιουργία του τυφεκίου εφόδου RS556 σε διαμέτρημα 5.56 x 45 mm, το οποίο προσέφεραν στην Bundeswehr ως αντικαταστάτη του προβληματικού τυφεκίου G36. Αποτελεί παράγωγο της σειράς AR-15 και εξέλιξη του τυφεκίου της Steyr STM556.

Χρησιμοποιεί μηχανισμό με έμβολο αερίων βραχείας διαδρομής, που ωθεί μία ράβδο, η οποία με την σειρά της ωθεί το κλείστρο περιστρεφόμενης κεφαλής.

Οι άνω και κάτω φορείς είναι κατασκευασμένοι από αλουμίνιο ενώ διαθέτει αμφιδέξιους επιλογείς πυρός

και ασφαλείας, απελευθέρωσης κλείστρου και γεμιστήρα. Το τυφέκιο διαθέτει τηλεσκοπικό κοντάκιο 7 θέσεων. Θα προσφέρεται με κάνες ψυχρής σφυρηλάτησης, εφοδιασμένες με μηχανισμό ταχείας αλλαγής από τον χειριστή στο πεδίο, χωρίς την χρήση εργαλείων, διαφόρων μηκών: 293 mm και 330 mm (όπλο αυτοάμυνας), 370 mm (αραβίδα), 406 mm and 455 mm (τυφέκιο εφόδου); and 505 mm and 550 mm (τυφέκιο ακροβολιστή).

## 2.4 ΤΥΦΕΚΙΑ ΚΙΝΗΤΟΥ ΟΥΡΑΙΟΥ ΠΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΑΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

*«Έχοντας ήδη την απαιτούμενη εμπειρία και τεχνογνωσία, η **EBO** έκανε την πρώτη της απόπειρα διείσδυσης στη διεθνή πολιτική αγορά με τη σχεδίαση του **FAIRFOX 2000** του πρώτου Ελληνικού κυνηγετικού ραβδωτού τυφεκίου.*

Η σχεδίαση άρχισε το 1982 και η παράγωγή ξεκίνησε το 1984. Τα κριτήρια για την σχεδίαση ήταν

α) Απλός μηχανισμός ως προς την λειτουργία και την κατασκευή.

β) Χαμηλό κόστος κατασκευής

γ) Ανθεκτικό κλείστρο στα δημοφιλή κυνηγετικά φυσίγγια διαμετρήματος 30-06,308 win,6,5x55se

Στα παραπάνω προστέθηκε και το πλεονέκτημα της EBO στην τεχνογνωσία κατασκευής καννών υψηλής ακρίβειας με τη μέθοδο ψυχρής σφυρηλάτησης. Αποτέλεσμα όλων αυτών ήταν το FAIRFOX 2000, ένα επαναληπτικό κυνηγετικό τυφέκιο κινητού ουραίου, που σύντομα έγινε δημοφιλές στην Ευρώπη για την ακρίβεια βολής του, την αξιοπιστία, τις κομψές γραμμές του και την ανταγωνιστική τιμή.

### ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Το FAIRFOX 2000 (Εικόνα 11) ήταν διαθέσιμο στα διαμετρήματα 30-06,308 win και 6,5x55se παρέχοντας έτσι την δυνατότητα στον Ευρωπαίο κυνηγό να επιλέξει το πλέον κατάλληλο πυρομαχικό για το θήραμα που συνήθως κυνηγά. Η κάννη του όπλου είχε μήκος 60 εκατοστά, κατασκευασμένη από χάλυβα άριστης ποιότητας και όπως ήδη αναφέρθηκε, η υψηλή ακρίβεια της οφείλεται σε μεγάλο βαθμό, στη μέθοδο της ψυχρής σφυρηλάτησης (cold hammering) που εφαρμόζει το εργοστάσιο.

Ο κορμός, το κινητό ουραίο και τα άλλα μεταλλικά μέρη του όπλου είναι επίσης κατασκευασμένα από ειδικά επιλεγμένα κράματα. Η παράγωγή των τυφεκίων FAIRFOX άρχισε το 1984 και σταμάτησε στα τέλη της ίδιας δεκαετίας. Κατασκευάστηκαν συνολικά 10.000 τυφέκια τα οποία εξήχθησαν με μεγάλη εμπορική επιτυχία, κυρίως στις Σκανδιναβικές χώρες. Η αδυναμία πώλησης του όπλου στην Ελλάδα για κυνήγι

(λόγω της ισχύουσας νομοθεσίας που επιμένει να χαρακτηρίζει κάθε όπλο με ραβδωτή κάννη ως «πολεμικό»), οι προτεραιότητες στην παράγωγη στρατιωτικού υλικού και η αύξηση του κόστους λόγω (αναγκαστικά) του περιορισμού της κλίμακας παράγωγης, ήταν μερικοί από τους λόγους που τελικά η κατασκευή του θαυμάσιου αυτού κυνηγετικού τυφεκίου σταμάτησε οριστικά. Έτσι τα τυφέκια FAIRFOX έχοντας πλέον σταματήσει να παράγονται από τα τέλη του 80, θεωρούνται σήμερα συλλεκτικά όπλα.



Εικόνα 11: Απεικόνιση FAIRFOX 2000

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΟΠΛΟΥ

Πρόκειται για ένα πολύ κομψό σπορ τυφέκιο, με κοντάκι τύπου Monte Carlo από ξύλο καρυδιάς επεξεργασμένο με λάδι, με βαθιά αντιολισθητική χάραξη στον ξυστό και «μαξιλάρι» για το μάγουλο του χρήστη στην αριστερή πλευρά του κοντακιού. Ο μηχανισμός κινητού ουραίου είναι απλός και συνάμα λειτουργικός και μεγάλης αντοχής. Το κλείστρο σχεδιάστηκε με γωνιά ανοίγματος 50 μοιρών ώστε συμφωνά με το εργοστάσιο, να «ανοίγει» με σχετική ευκολία. Το κλείστρο ενός τυφεκίου Mauser είναι εξ αρχής πολύ πιο μαλακό από αυτό του FAIRFOX, αλλά πολύπλοκο στην κατασκευή και φυσικά πολύ ακριβότερο.

Μην ξεχνάμε ότι στόχος της EBO ήταν ένα πολύ κάλο και φτηνό όπλο. Πάρα την αρχική μικρή δυσκολία στο άνοιγμα, το ουραίο κινείται εμπρός πίσω σαν «πούπουλο» και ο κάλυκας απορρίπτεται εύκολα και σε απόσταση από το όπλο. Το κλείστρο είναι εφοδιασμένο με τρία ωπια ασφάλισης στη θαλάμη. Εξ αυτών, το τρίτο ευρίσκεται στο εμπρός τμήμα του κλείστρου με τρόπο ώστε να λειτουργεί και ως οδηγός, ελαττώνοντας τις τριβές και εξασφαλίζοντας την ομαλή κίνηση του κλείστρου.

Ο μηχανισμός πυροδότησης του όπλου περιλαμβάνει και σύστημα ασφάλειας που ρυθμίζεται ως προς την «σκληρότητα» ενώ η ασφάλιση-απασφάλιση του τυφεκίου, γίνεται εντελώς αθόρυβα. Το τελευταίο

είναι πολύ σημαντικό πλεονέκτημα για κυνηγετικό όπλο, όπου και ο παραμικρός μεταλλικός ήχος μπορεί να ακουστεί από το θήραμα.

Η σκανδάλη του FAIRFOX είναι αυτό που ενθουσιάζει περισσότερο. Αν και ρυθμιζόμενη εξωτερικά (τρεις θέσεις) είναι αμφίβολο αν θα χρειαστεί τότε άλλη ρύθμιση, μια και είναι ήδη ανάλαφρη και θετική. Η θέση και η κλίση της ακολουθούν τους κανόνες εργονομίας, ενώ η βαθιά αντιολισθητική χάραξη επιτρέπει στον δείκτη του χρήστη να κινηθεί όσο απαλά επιθυμεί. Το βάρος της δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1,5χλγρ.

Η κάννη υψηλής ακρίβειας και η ελαφριά σκανδάλη είναι τα βασικά στοιχεία για την ευθυβολία του τυφεκίου, η συγκέντρωση του οποίου είναι της τάξης των 3 εκατοστών σε απόσταση 100 μέτρων. Η ανάκρουση είναι μάλλον ευχάριστη και αυτό όταν χρησιμοποιείται το φυσίγγιο 6,5χ55 SE , είναι γνωστό και ως Swedish Mauser και αυτό διότι ήταν το πυρομαχικό που επελέγη από τον Σουηδικό Στρατό πριν από τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο για τα τυφέκια Mauser που είχαν παραγγελθεί τότε.

Τα σκοπευτικά είναι πρακτικά με αναδιπλούμενα τα πίσω, σχήματος U που είναι ρυθμιζόμενα ως προς το ύψος και τη διεύθυνση. Το εμπρός σκοπευτικό σχήματος «λάμας» είναι προστατευμένο μέσα σε κυλινδρικό μεταλλικό περίβλημα. Η απόσταση μεταξύ των είναι 42,8 εκατοστά και η γραμμή σκόπευσης είναι εύκολα ανακτήσιμη ακόμα και σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού λόγω της υψηλής αντίθεσης με το μαύρο, σημάτων. Επιπλέον το FAIRFOX, όπως όλα τα τυφέκια της κατηγορίας του έχει προκατασκευασμένες και καλυμμένες τις υποδοχές για διάφορους τύπους βάσεων για οπτικά σκοπευτικά.

Η ασφάλεια του τυφεκίου βρίσκεται στη δεξιά πλευρά του κορμού, πίσω από τον μοχλό όπλισης και αποτελείται από δυο μοχλούς. Εξ αυτών ο μεγάλος με τη μορφή κομβίου με οριζόντια αντιολισθητική χάραξη, είναι ο κύριος μοχλός ασφάλισης σκανδάλης αλλά και κλείστρου το οποίο δεν ανοίγει όταν η ασφάλεια ενεργοποιηθεί. Αν ο χρήστης επιθυμεί να ανοίξει το κλείστρο και να αλλάξει ή να αφαιρέσει το φυσίγγιο από τηθαλάμη όταν η ασφάλεια είναι ενεργοποιημένη, τότε επεμβαίνει ο δεύτερος μοχλός με τη μορφή ελάσματος, ο οποίος πιεζόμενος προς τα εμπρός επιτρέπει το άνοιγμα του κλείστρου αφήνοντας όμως τη σκανδάλη ασφαλισμένη.

### **ΜΕΤΑ ΤΗ ΒΟΛΗ**

Το ουραίο αφαιρείται εύκολα από τον κορμό του όπλου, αν σύροντας το προς τα πίσω πιέσουμε και κρατήσουμε τη σκανδάλη. Αυτή είναι και η διαδικασία της βασικής λύσης του τυφεκίου για τον καθαρισμό μετά τη βολή. Με την αφαίρεση του ουραίου αποκαλύπτεται και η βίδα ρύθμισης του βάρους της σκανδάλης που βρίσκεται στο άκρο σχεδόν του πίσω μέρους του κορμού, στο ύψος της σκανδάλης.

Για να επανατοποθετήσουνε το ουραίο, πιέζουμε τη σκανδάλη και ταυτόχρονα ωθούμε το ουραίο στον κορμό.

Το FAIRFOX 2000 διαθέτει εσωτερική αποθήκη χωρητικότητας 5 φυσιγγίων εναλλασσόμενης διάταξης.

Το μεταλλικό πέλμα της αποθήκης στο κάτω μέρος του ξυστού ανοίγει με την πίεση του σχετικού μοχλού που βρίσκεται στο εμπρός τμήμα του προφυλακτήρα της σκανδάλης, είτε για την απογέμιση του όπλου, είτε για καθαρισμό και συντήρηση του επίπεδου ελάσματος που ωθεί τα φυσιγγια εμπρός από το κλείστρο προκείμενου να οδηγηθούν στη θαλάμη.

Το τυφέκιο FAIRFOX 2000 είναι ένα όπλο «καθαρόαιμης γενιάς» που απευθύνεται τόσο στον κυνηγό όσο και στον σκοπευτή. Η ΕΒΟ έχει προσφέρει δωρεάν σε 20 σκοπευτικούς συλλόγους τυφέκια FAIRFOX, από το τελευταίο απόθεμα σε μια προσπάθεια ενίσχυσης του αθλήματος της σκοποβολής των 300 μέτρων στο τυφέκιο. Η ποιότητα και η σχεδίαση του όπλου ήταν τέτοια που το 1995 με βάση τον κορμό και το κλείστρο του FAIRFOX σχεδιάστηκε μια σειρά όπλων ειδικής ακρίβειας για στρατιωτική και αστυνομική χρήση.

### **ΤΥΦΕΚΙΟ ΚΗΦΕΥΣ**

Το 1996 η σειρά των όπλων αυτών πήρε το όνομα ΚΗΦΕΥΣ από το όνομα του βασιλιά της Κερύνειας στην περιοχή Αιγιαλείας και ιδρυτή της κατεχόμενης σήμερα Κερύνειας της Κύπρου. Ανάδοχος ήταν ο Κύπριος δημοσιογράφος και υπολοχαγός της Εθνοφυλακής Λάζαρος Μαύρος. Το πρώτο όπλο παραγωγής δωρίστηκε στον Πρόεδρο της Κυπριακής Δημοκρατίας Γλαύκο Κληρίδη οποίος και το αθλοθέτησε ως υπαμοιβή στο εκάστοτε πρωτεύοντα στους σκοπευτικούς αγώνες της Εθνικής Φρουράς (Εικόνα 12).



Εικόνα 12: Απεικόνιση FAIRFOX 2000 που δωρίσθηκε στον Πρόεδρο της Κυπριακής Δημοκρατίας Γλαύκο Κληρίδη.

Τα τυφέκια ΚΗΦΕΥΣ είναι διαμετρήματος 7,62x51, παρήχθησαν σε μικρό αριθμό και βρίσκονται σήμερα σε χρήση.

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το FAIRFOX είναι μια μεγάλη Ελληνική προσπάθεια. Είναι ένα κλασσικής σχεδίασης τυφέκιο που η μόδα του δεν πρόκειται ποτέ να περάσει. Αν και τώρα αποτελεί συλλεκτικό είδος θα χαιρόμασταν πολύ να το βλέπαμε πάλι σε παράγωγη διπλά στον ΚΗΦΕΑ εφόσον οι συνθήκες της αγοράς το επιτρέψουν. Όπως και να έχει όμως η προέλευση και η ιστορία τους δικαιωματικά πρέπει να τους προσφέρουν μια θέση στις προθήκες του Πολεμικού Μουσείου μαζί με όλες τις άλλες δημιουργίες της Ελληνικής Βιομηχανίας Όπλων που για πολλά χρόνια τώρα εξοπλίζουν τις Ένοπλες Δυνάμεις της χώρας μας και της αδελφής Κύπρου.

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ: Χειροκίνητο κλείστρο με γωνιά ανοίγματος 50 μοιρών
- ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΚΛΕΙΣΤΡΟΥ: Κλείστρο εμπρόσθιας ασφάλισης με 3 ωπια

- ΤΥΠΟΣ ΒΟΛΗΣ: Απλή επαναληπτική
- ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ: Εσωτερική αποθήκη 5 φυσιγγίων εναλλασσόμενης διάταξης
- ΔΙΑΜΕΤΡΗΜΑ: 30-06,308WIN,6,5X55SE
- ΒΑΡΟΣ: 3,45-3,95 κιλά
- ΜΗΚΟΣ ΚΑΝΝΗΣ: 600mm
- ΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ: 1125-1135mm
- ΚΟΝΤΑΚΙ: Ξύλο καρυδιάς
- ΣΚΟΠΕΥΤΙΚΑ: Μεταλλικά ρυθμιζόμενα

## 2.5 ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΚΑΙ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ ΥΠΟΨΗΝ

Μία δυσλειτουργία ενός πυροβόλου όπλου είναι η αποτυχία να λειτουργεί όπως προορίζεται, για αιτίες που δεν έχουν να κάνουν με σφάλμα του χρήστη. Οι βλάβες κυμαίνονται από προσωρινές και σχετικά ασφαλείς καταστάσεις, όπως ένα φυσίγγιο που δεν εκπυρσοκρότησε, έως και σε επικίνδυνα περιστατικά που μπορεί να βλάψουν μόνιμα το όπλο και να προκαλέσουν τραυματισμό ή θάνατο του χρήστη. Ο ακατάλληλος χειρισμός ορισμένων τύπων δυσλειτουργιών μπορεί να είναι πολύ επικίνδυνος. Οι βασικοί κανόνες για την ασφάλεια των πυροβόλων όπλων θα πρέπει να τηρούνται ανά πάσα στιγμή, ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος για τους σκοπευτές και τους παρευρισκόμενους. Ο σωστός καθαρισμός και η συντήρηση ενός πυροβόλου όπλου παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη δυσλειτουργιών.

### 2.5.1 Είδη δυσλειτουργιών και αστοχίας σε ένα πυροβόλο όσον αφορά την γόμωση.

#### ➤ **Διαχωρισμός του θαλάμου καύσης**

Διαχωρισμός του θαλάμου καύσης συμβαίνει όταν τα τοιχώματα του θαλάμου έχουν γίνει λεπτά λόγω εκτεταμένης χρήσης του όπλου ή έχουν υποστεί γήρανση. Με την πυροδότηση του φυσιγγίου ο θάλαμος χωρίζει στα δύο με ακανόνιστο τρόπο, κάποιες φορές χωρίς μεγάλη ένταση και χωρίς να τραυματίσει τον χρήστη. Αλλά κάποιες φορές μπορεί να δημιουργηθεί έκρηξη με αποτέλεσμα να σπάσει σε μικρά κομμάτια το σημείο του ρήγματος, εκτοξεύοντας θραύσματα προς όλες τις κατευθύνσεις με κίνδυνο να προκληθούν σοβαρές βλάβες στον χρήστη και στους γύρω του.



➤ **Καθυτέρηση ανάφλεξης της γόμωσης**

Καθυτέρηση ανάφλεξης της γόμωσης είναι μια απροσδόκητη καθυστέρηση μεταξύ της ενεργοποίησης ενός πυροβόλου όπλου και της ανάφλεξης του προωθητικού . Κάθε φορά που ένα πυροβόλο όπλο αδυνατεί να πυροδοτήσει, αλλά δεν έχει εμφανή βλάβη, πρέπει να υπάρχει καθυστέρηση ανάφλεξης. Όταν συμβεί αυτό, η σωστή διαδικασία είναι να κρατήσετε το όπλο στραμμένο προς τα κάτω ή σε ασφαλή κατεύθυνση για τριάντα έως εξήντα δευτερόλεπτα, στη συνέχεια να αφαιρέσετε και να πετάξετε με ασφάλεια το φυσίγγιο (το οποίο είναι ακόμη επικίνδυνο εφόσον έχει χτυπηθεί ο αναφλεκτήρας του. Ο λόγος που το καθιστά επικίνδυνο είναι ότι ένα φυσίγγιο που εκπυρσοκροτεί εκτός του πυροβόλου όπλου ή εντός του πυροβόλου όπλου, μπορεί να προκαλέσει σοβαρό κίνδυνο κατακερματισμού.

➤ **Ατελής καύση**

Ατελής καύση είναι μια εξαιρετικά επικίνδυνη δυσλειτουργία που συμβαίνει όταν ένα βλήμα δεν φέρει αρκετή δύναμη και κολλάει στην κάνη του πυροβόλου όπλου αντί να εκτοξευτεί στο περιβάλλον από την οπή αυτής. Στην περίπτωση ημιαυτόματων ή αυτόματων όπλων, αυτό μπορεί να προκαλέσει την σύγκρουση ενός επόμενου βλήματος στο βλήμα που έχει ήδη κολλήσει στην κάνη, πράγμα που μπορεί να προκαλέσει καταστροφική βλάβη της δομικής ακεραιότητας του πυροβόλου όπλου, θέτοντας σε κίνδυνο τον χειριστή ή τους παρευρισκόμενους. Στην περίπτωση που συμβεί η παραπάνω δυσλειτουργία και το αντιληφθεί εγκαίρως ο χρήστης τότε δεν πρέπει να προσπαθήσει να ξεκολλήσει το βλήμα μόνος του αλλά να απευθυνθεί σε ένα επαγγελματία οπλουργό ο οποίος θα αποφασίσει αν θα το επισκευάσει η αν θα αντικαταστήσει εξολοκλήρου την κάνη του όπλου.

### **2.5.2 Μηχανικές δυσλειτουργίες σε ένα πυροβόλο όπλο**

Κατά κύριο λόγο όλες οι μηχανικές δυσλειτουργίες στα πυροβόλα όπλα ονομάζονται εμπλοκές. Παρόλα αυτά οι λόγοι που μπορεί να συμβεί μία εμπλοκή ποικίλουν.



Εικόνα 13: Ενδεικτική εμπλοκή σε πιστόλι

➤ **Αποτυχία εξαγωγής**

Μία αποτυχία εξαγωγής συμβαίνει όταν το περίβλημα του μόλις καίγεται δεν εξάγεται με επιτυχία από το θάλαμο. Αυτό μπορεί να προκληθεί από υπερβολικά βρώμικο θάλαμο, σπασμένο νύχι εξώθησης, αστοχία πλαισίου περιβλήματος ή πολλές άλλες αιτίες.

➤ **Ανεπιθύμητη εκपुरσοκρότηση**

Το σφυρί- κόκορας χτυπά όταν ο αποσυνδετήρας επιτρέπει στο σφυρί να χτυπήσει την βελόνα και αυτή με την σειρά της τον αναφλεκτήρα του φυσιγγίου, προκαλώντας μερικές φορές ανεπιθύμητη εκपुरσοκρότηση διότι ο μηχανισμός πυροδότησης λειτουργεί χωρίς να τραβήξει ο χρήστης τη σκανδάλη. Αυτό είναι συνήθως αποτέλεσμα ακραίας φθοράς ή στιγμιαίας θραύσης των εξαρτημάτων του μηχανισμού πυροδότησης λόγω πτώσης, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ανεξέλεγκτη λειτουργία "πλήρους-αυτόματης" λειτουργίας, στην οποία εκκενώνονται πολλαπλοί γύροι μετά από μία μόνο έλξη της σκανδάλης.

## 2.6 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΟΣΩΝ ΑΦΟΡΑ ΤΑ ΠΥΡΟΒΟΛΑ ΟΠΛΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην Ελλάδα οι άδειες οπλοκατοχής δίνονται από την Αστυνομία, είναι απλή διαδικασία, αλλά η άδεια δεν δίνεται εύκολα. Για να προμηθευτεί κάποιος ένα κυνηγετικό όπλο είναι πιο εύκολο, πάντως. Πηγαίνει στο Αστυνομικό Τμήμα της περιοχής του, συμπληρώνει μία απλή υπεύθυνη δήλωση, παίρνει μία

γνωμάτευση από έναν γιατρό πως δεν έχει ψυχολογικά προβλήματα, αγοράζει το όπλο του, και στη συνέχεια το δηλώνει στην Αστυνομία, η οποία ελέγχει και το ποινικό μητρώο του κατόχου.

Για άλλο όπλο θα πρέπει ο αιτών να αποδείξει ότι κινδυνεύει η ζωή του και το θέλει για άμυνα αλλά και σε αυτές τις περιπτώσεις απαιτείται γνωμάτευση γιατρού. Η έγκριση της Αστυνομίας δεν είναι πάντα θετική όμως, αν και στα κυνηγετικά η έκδοση αδειάς είναι πιο εύκολη υπόθεση. Ωστόσο, η Αστυνομία κρούει τον κώδωνα του κινδύνου, διότι ελάχιστοι από όσους είναι κάτοχοι όπλων, είναι γνώστες της χρήσης τους, καθώς είναι ανειδίκευτοι και χωρίς εξάσκηση. Αναφέρει μάλιστα η Αστυνομία ότι η Ελλάδα έχει μετατραπεί τα τελευταία χρόνια σε ένα απέραντο οπλοστάσιο, καθώς οι Έλληνες πολίτες θέλουν να υπερασπιστούν την οικογένεια και την περιουσία τους ενάντια σε πιθανούς εισβολείς.

Μάλιστα, όπως αναφέρεται σε πρόσφατο δημοσίευμα, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛ.ΑΣ. περισσότερα από **1.700.000** καραμπίνες και κυνηγετικά όπλα είχαν αγοραστεί και δηλωθεί στα κατά τόπους Αστυνομικά Τμήματα έως το τέλος Μαΐου. Το τρομακτικό όμως είναι πως μόλις **233.000** είναι καταγεγραμμένοι σε κυνηγετικούς συλλόγους πως χρησιμοποιούν τα όπλα τους για κυνήγι. Αυτό δείχνει πως περίπου **1,5 εκατομμύριο** όπλα βρίσκονται σε κατοικίες αλλά και καταστήματα πολιτών μόνο και μόνο για αυτοπροστασία.

Σε όλα αυτά τα στοιχεία δεν περιλαμβάνονται και όλοι όσοι κατέχουν όπλα παράνομα, και τα όπλα που διακινούνται στη μαύρη αγορά. Στο σχετικό Νόμο, γίνεται καταρχάς μία εκτενής και αναλυτική αναφορά σχετικά με το τι συνιστά «όπλο» (νομικά) και εν συνεχεία τίθενται οι κανόνες για το ποιος μπορεί να κατέχει ή να εισάγει ή να πουλά όπλα και καθορίζονται οι ποινές για τις περιπτώσεις της παράνομης οπλοκατοχής και οπλοχρησίας.

### **Τα πιο ενδιαφέροντα σημεία του νόμου έχουν ως εξής:**

**ΟΠΛΑ:** Θεωρούνται εκτός από τα συνηθισμένα, δηλαδή πυροβόλα όπλα διαφόρων τύπων, περίστροφα, κυνηγετικά, όπλα τύπου flobert και αεροβόλα, όλα τα αντικείμενα, που είναι πρόσφορα για επίθεση ή άμυνα και ιδίως: σπρέι, μαχαίρια κάθε είδους, μεταλλικές γροθιές, ρόπαλα, ξίφη, λόγχες, σπαθιά, τόξα, κλομπ, ακόμα και τα ψαροντούφεκα.

Δεν συνιστούν όπλα τα μαχαίρια, που η κατοχή τους δικαιολογείται για οικιακή ή επαγγελματική ή εκπαιδευτική χρήση, κυνήγι, ψάρεμα κ.λπ..

Στην απαγόρευση οπλοκατοχής υπάγονται και τα κάθε είδους πυρομαχικά, οι κάθε είδους εκρηκτικές ύλες και μηχανισμοί, φυσίγγια, ουσιώδη μέρη όπλων ή ανταλλακτικά, οι σιγασθήρες, οι διόπτρες σκόπευσης, ρεπλίκες όπλων, εφόσον μπορούν όμως να μετατραπούν σε πραγματικά όπλα, χειροβομβίδες κανονικές και κρότου-λάμψης κ.ά. Δεν συνιστούν όπλα όσα εξαρτήματά τους, δεν είναι απαραίτητα για τη λειτουργία τους.

Η εισαγωγή όπλων απαγορεύεται και επιτρέπεται μόνον για ειδικούς τύπους όπλων και μετά από άδεια (π.χ. όπλα σκοποβολής, για αθλητές ξιφομαχιών, για τα όπλα που διώχνουν τα πουλιά στα αεροδρόμια). Αντίστοιχα, απαγορεύεται και η εξαγωγή. Όσον αφορά στην εμπορία, υπάρχουν όπλα η πώληση των οποίων απαγορεύεται και άλλα, για τα οποία απαιτείται ειδική άδεια, ενώ άλλα μπορούν να πωλούνται ελεύθερα π.χ. αεροβόλα σε άτομα άνω των 18 ετών ή κυνηγετικά όπλα σε όσους έχουν άδεια κυνηγετική ή όπλα σε όσους διαθέτουν άδεια οπλοφορίας.

Η κατοχή όπλων είναι γενικά παράνομη, εκτός αν ο κάτοχος έχει εφοδιαστεί με ειδική άδεια από την οικεία Αστυνομική Αρχή. Δεν απαιτείται άδεια για κατοχή αεροβόλου ή ψαροντούφεκου, εφόσον ο κάτοχος έχει συμπληρώσει το 18ο και 16ο, αντίστοιχα, έτος ηλικίας. Ο (νόμιμος) κάτοχος όπλου, οφείλει να μεριμνά για την ασφαλή φύλαξή του και να μην τα δίνει σε τρίτους, ενώ όποιος βρίσκει όπλο, υποχρεούται να παραδώσει αυτό στην πλησιέστερη Αστυνομική Αρχή. Όποιος αποκτά κυνηγετικό όπλο, υποχρεούται εντός 30 ημερών να εφοδιαστεί με σχετική άδεια από την Αστυνομία, να λαμβάνει μέτρα φύλαξης και να μην το παραχωρεί σε άλλους.

Η οπλοφορία χωρίς άδεια είναι επίσης παράνομη. Άδεια οπλοφορίας μπορεί να δοθεί σε Έλληνα πολίτη, άνω των 18 ετών, εφόσον: α) υπάρχουν σοβαροί φόβοι για την ατομική του ασφάλεια και μετά από γνώμη του αρμόδιου Εισαγγελέα και β) απαιτείται για την ασφάλεια προσώπων ή καταστημάτων, τραπεζών, χρηματοπιστολών, μουσείων κ.λπ. Άδεια χορηγείται επίσης και σε αθλητές σκοποβολής.

Απαγορεύονται οι άσκοποι πυροβολισμοί ή η χρήση των όπλων κατά παράβαση της χορηγηθείσας άδειας, καθώς και η κατοχή όπλων μέσα σε φυλακές. Η οπλοχρησία, όπως και η παράνομη οπλοκατοχή, συνιστούν ανεξάρτητα και αυτοτελή αδικήματα και τιμωρούνται παράλληλα με το έγκλημα, που τυχόν διαπραχθεί με αυτά (π.χ. ληστεία ή ανθρωποκτονία).

Όλα τα ανωτέρω εγκλήματα της παράνομης οπλοφορίας, οπλοκατοχής και οπλοχρησίας είναι πλημμελήματα, που τιμωρούνται με ποινές φυλάκισης, μέχρι το πολύ 5 έτη δηλαδή (και ξεκινώντας από τους 3 μήνες) και χρηματικές ποινές, με μέγιστο τα 30.000 ευρώ.

Υπάρχει ωστόσο και η διακεκριμένη περίπτωση οπλοκατοχής που συνιστά κακούργημα και τιμωρείται με κάθειρξη από 5 έως 20 έτη, όταν ο δράστης εμπορεύεται, εισάγει, κατέχει, παραδίδει κ.λπ. όπλα σε τρίτους με σκοπό τη διάπραξη κακούργηματος ή εφοδιάζει με αυτά (όχι απαραίτητα εγκληματικές) ομάδες και οργανώσεις προσώπων. Με την ίδια ποινή τιμωρείται και όποιος δέχεται ή αποκρύπτει τα όπλα αυτά.

## 2.7 ΕΙΔΗ ΠΥΡΟΒΟΛΩΝ ΟΠΛΩΝ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΥ ΤΑ ΧΩΡΙΖΟΥΝ

### ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

*Τα πυροβόλα όπλα χωρίζονται σε 2 βασικές κατηγορίες και υποκατηγορίες, οι οποίες είναι οι εξής.*

1. Ραβδωτά πυροβόλα όπλα
2. Λειόκανα πυροβόλα όπλα

#### **Υποκατηγορίες ραβδωτών**

- **Πιστόλια:** Πιστόλι είναι ένα όπλο, το οποίο σχεδιάστηκε για να το κρατά και να το χρησιμοποιεί κανείς με το ένα χέρι, ενώ το δεύτερο χέρι στηρίζει προαιρετικά το πρώτο. Αυτό είναι και το χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί τα πιστόλια από όλα τα άλλα είδη όπλων.
- **Πολυβόλα:** Πολυβόλο είναι ένα πλήρως αυτόματο όπλο, που είτε είναι φορητό είτε τοποθετείται στο έδαφος ή σε κάποιο όχημα. Είναι σχεδιασμένο ώστε να πυροδοτεί σφαίρες σε γρήγορη διαδοχή από μία (ζώνη) ή ειδικούς γεμιστήρες μεγάλης χωρητικότητας.
- **Όπλα πυροβολικού:** Τα όπλα πυροβολικού διακρίνονται για το μεγάλο βάρος και διαμέτρημα τους, ώστε να απαιτείται ειδικό μέσο για την μεταφορά τους και την δυνατότητα πυροδότησης τους. Εδώ ανήκουν οι όλμοι, τα ρουκετοβόλα, τα συστήματα που χρησιμοποιούν κατευθυνόμενα βλήματα κ.ά.

#### **Υποκατηγορίες λειόκανων**

- **Κυνηγετικά όπλα:** Πρόκειται για μία κατηγορία που περιλαμβάνει ποικίλα όπλα. Όπως δηλώνει και η ονομασία, ο λόγος για τον οποίο προορίζονται κατασκευαστικά είναι για την θήρευση ζώων.

Εκτοξεύουν βλήματα διασποράς και όχι πολεμικά, παρόλο που υπάρχουν είδη βλημάτων που μπορούν να εξυπηρετήσουν και άλλους σκοπούς κάτω από ειδικές συνθήκες.

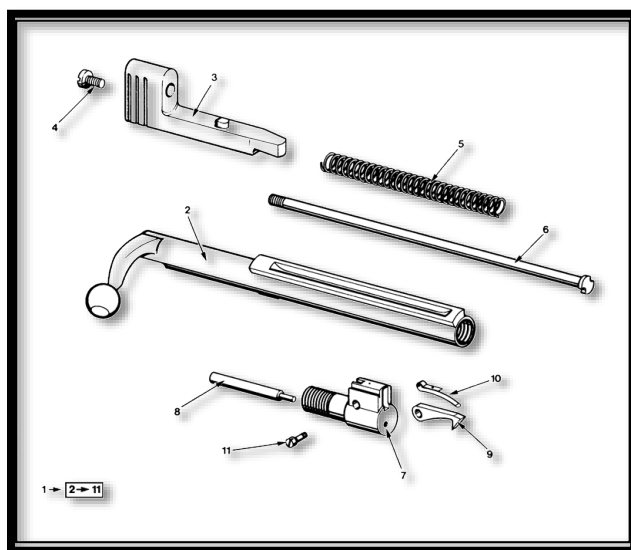
## 2.8 ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΡΗ ΑΠΟ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΕ ΕΝΑ ΤΥΦΕΚΙΟ ΚΙΝΗΤΟΥ ΟΥΡΑΙΟΥ.

### 2.8.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το σημείο γίνεται επεξήγηση τι σημαίνει κινητό ουραίο. Επίσης καταγράφονται τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείτε ένα τυφέκιο κινητού ουραίου, η λειτουργία του κάθε κομματιού από το οποίο αποτελείτε ο μηχανισμός του, γιατί χρησιμοποιήθηκε για αυτό τον σκοπό, το υλικό από το οποίο κατασκευάζεται συνήθως το κάθε κομμάτι του μηχανισμού και ο μέσος όρος διαστάσεων του συγκεκριμένου κομματιού σε όλα τα όπλα κινητού ουραίου της αγοράς.

### 2.8.2 Τι σημαίνει κινητό ουραίο - bolt action.

Κινητό ουραίο είναι το βασικό κομμάτι ενός μηχανισμού εκπυρσοκρότησης στον τομέα των πυροβόλων όπλων το οποίο αποτελείται συνήθως από 4 έως και 15 κομμάτια εύκολος στην συναρμολόγηση, αποσυναρμολόγηση και συντήρηση του.



Εικόνα 14: Ενδεικτικό σχέδιο εξαρτημάτων που αποτελείται ένα κλείστρο κινητού ουραίου.

Σκοπός του κομματιού αυτού είναι να παραλάβει το φυσίγγιο με λιγοστή από την δύναμη ενός μέσου ανθρώπου διαμέσου του χεριού του να το τοποθετήσει μέσα στον θάλαμο καύσης του (θαλάμη της κάνης) και με την προοδευτική στρέψη του πάντα προς τα δεξιά (παγκοσμίως) να στεγανοποιήσει τον θάλαμο καύσης από το περιβάλλον όσον αφορά την πίσω οπή της κάνης ώστε η μόνη έξοδος διαφυγής των αέριων, της πίεσης και του βλήματος να μπορεί να πραγματοποιηθεί από την μπροστινή οπή της κάνης.

**Αυτό το εξάρτημα λειτουργεί ως εξής:** η κίνηση του πραγματοποιείται με την ολίσθηση του πάντα στο ειδικά διαμορφωμένο εσωτερικό μέρος ενός δεύτερου πολύπλοκου εξαρτήματος που ονομάζεται sleeve (μανίκι) και αυτό διότι ο τρόπος με τον οποίο συνεργάζονται αυτά τα 2 εξαρτήματα είναι όπως το μανίκι μίας μπλούζας με το χέρι ενός ανθρώπου το ένα μέσα στο άλλο. Με την ολίσθηση του κλείστρου- κινητού ουραίου ο χρήστης έχει την δυνατότητα να πραγματοποιήσει την διαδικασία όπλισης που προαναφέρθηκε.

### **2.8.3 Καταγραφή και ανάλυση των μερών από τα οποία αποτελείται ένα τυφέκιο κινητού ουραίου - κλείστρου.**

***Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται ένα τυφέκιο κινητού ουραίου είναι τα παρακάτω:***

- **Κοντάκι:** Το κοντάκι είναι το μόνο εξάρτημα επάνω στο όπλο που ο κυριότερος παράγοντας σχεδιασμού και κατασκευής του είναι η ανατομία του χρήστη δηλαδή του ανθρωπίνου σώματος όσο καλύτερος ο σχεδιασμός τόσο ευρύτερη ομάδα χρηστών που μπορούν να χρησιμοποιήσουν το συγκεκριμένο σχέδιο κοντακιού.

Παρακάτω φαίνεται στην (Εικόνα 15) η διαφορά στην γεωμετρία τεσσάρων κοντακιών και τα υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένα.



Εικόνα 15: Κοντάκια από διαφορετικά υλικά και διαφορετικής γεωμετρίας

**Υλικό:** Τα υλικά κατασκευής ποικίλουν ανάλογα με το πόσο <<ψηλά>> όσον αφορά την τιμή, θέλει ο κατασκευαστής να φτάσει το όπλο που κατασκευάζει, το συνολικό βάρος που θέλει να έχει και το πόσο ανθεκτικό θέλει να είναι.

Το πιο φτηνό και πλέον σύνηθες υλικό κατασκευής ενός κοντακιού είναι πλαστικό επι το πλείστων ρnc. Αμέσως επόμενο και πλήρως διαδεδομένο υλικό είναι το ξύλο διαφόρων ποικιλιών ανάλογα με το κόστος που θέλει ο κατασκευαστής μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ξύλα μεγάλης αξίας.

Επίσης διαδεδομένο υλικό κατασκευής τα τελευταία 10 χρόνια είναι και το αλουμίνιο σειράς 7000.

Τελευταίο και πιο ακριβό από όλα είναι το κοντάκι κατασκευασμένο από ανθρακόνημα-υαλόνημα λόγω του ότι προσφέρει πολύ μικρό συντελεστή βάρους.

**Κάνη:** Η κάνη είναι το σημαντικότερο εξάρτημα επάνω στο όπλο διότι πέραν τη δυσκολία της κατασκευής της ,έγκειται κινδύνους έκρηξης και σοβαρούς τραυματισμός του κυνηγού και των διπλανών του, όταν επιλεγεί λανθασμένη χρήση φυσιγγίων σε σχέση με τη θαλάμη του όπλου. Ένα τμήμα της κάνης είναι η θαλάμη ,όπου αυτή δέχεται το φυσίγγιο. Μία ενδεικτική κάνη φαίνεται παρακάτω (Εικόνα 16).





**Εικόνα 16: Κάνη ραβδωτού τυφεκίου κινητού ουραίου διακρίνονται τα σπειρώματα που βιδώνουν στην μάνα.**

Παλαιότερα η θαλάμη είχε μήκος 65χιλ. Τώρα πια όλα τα όπλα έχουν θαλάμη 70χιλ ή 76χιλ. Αμέσως μετά τη θαλάμη υπάρχει ο κώνος προσαρμογής. Είναι το τμήμα της κάννης που εισάγει τη γόμωση στην κυρίως κάννη. Το μήκος και η ποιότητα λείανσης του κώνου επηρεάζει την κατανομή των σκαγιών αλλά και το κλότσημα του όπλου. Ένας απότομος κώνος προκαλεί παραμορφώσεις στα σκάγια καθώς αυτά εισέρχονται στην κυρίως κάννη με αποτέλεσμα φτωχή κατανομή στο στόχο. Το τελείωμα της θαλάμης και ο κώνος είναι τα συνηθέστερα σημεία όπου μπορεί να ξεκινήσει κάποια οξειδωση και χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή στο καθάρισμα.

Αυτό συμβαίνει γιατί εκεί υπάρχει η μεγαλύτερη καταπόνηση κατά τη βολή και επίσης η λείανση είναι λιγότερο καλή από ότι στην κυρίως κάννη με αποτέλεσμα να "κρατάει" κατάλοιπα πυρίτιδας, κλπ. Μετά τον κώνο προσαρμογής ακολουθεί η κυρίως κάννη ή αυλός όπως λέγεται μερικές φορές.

Η τυπική ονομαστική διάμετρος είναι 18,55χιλ. Στο τέλος του αυλού υπάρχει ένα στένωμα που ονομάζεται τσόκ ή τσοκάρισμα. Το τσόκ υπάρχει για να ρυθμίζει τη διασπορά των σκαγιών στον στόχο.

Έτσι όσο πιο στενό (σφιχτό) είναι το τσόκ τόσο πιο μικρή διασπορά δίνει στα σκάγια με αποτέλεσμα να διατηρεί επαρκή πυκνότητα βολής σε μεγαλύτερες αποστάσεις. Όμως υπάρχει και το μειονέκτημα ότι στις κοντινές-μεσαίες αποστάσεις (όπου πραγματοποιούνται οι περισσότερες βολές), ο κύκλος των σκαγιών είναι πολύ μικρός με αποτέλεσμα να έχουμε πολλές αστοχίες.

Μετά το τσόκ και μέχρι το στόμιο της κάννης υπάρχει ένα παράλληλο τμήμα (όχι σε όλα τα όπλα) το οποίο βοηθάει επίσης στην καλή κατανομή των σκαγιών.

- **Κλείστρο:** Το κλείστρο είναι ο μηχανισμός των πυροβόλων όπλων, ο οποίος κλείνει τη θαλάμη και αντιστέκεται στην πίεση των αερίων που παράγονται από την έκρηξη της γόμωσης. Η ιδέα της γόμωσης από τη θαλάμη εμφανίστηκε όταν σχεδιάστηκαν τα πρώτα πυροβόλα, αλλά η πρωτόγονη τεχνική εκείνης της εποχής (14ος αι.) δεν επέτρεψε την κατασκευή αποδοτικών και έτσι υιοθετήθηκε το σύστημα της εμπρόσθιας γόμωσης.

Η τεχνολογική πρόοδος του 19ου αι. συνέβαλε στην επίτευξη συστημάτων απόφραξης, με απλό χειρισμό και ασφαλή λειτουργία. Έτσι έγινε δυνατή η κατασκευή οπισθογεμών όπλων με σημαντικά πλεονεκτήματα, ιδίως όσον αφορά την ταχύτητα βολής. Η εκπυρσοκρότηση του φυσίγγιου στα πυροβόλα, είναι η σημαντικότερη λειτουργία, από πλευράς ασφάλειας, για τον χρήστη αλλά και το όπλο.



Εικόνα 17: Τρία είδη κλείστρων κινητού ουραίου για διαφορετικούς τύπους διαμετρημάτων φυσίγγιου.

**Οι μηχανισμοί:** κλειδώματος του όπλου, την στιγμή της εκπυρσοκρότησης είναι εκείνοι που θα δεχτούν τη μεγαλύτερη καταπόνηση και θα πρέπει να ανταποκριθούν πλήρως στις προδιαγραφές κάθε τύπου όπλου.

Η θαλάμη, μέσα στην οποία θα πυροδοτηθεί το φυσίγγιο και κατ' επέκταση η κάνη, θα πρέπει να «κλειδώσει» ερμητικά με τη βάση του όπλου, με μηχανισμό που δεν θα επιτρέψει - επ' ουδενί - στο φυσίγγι να εκπυρσοκροτήσει, αν το «κλειδωμα» δεν είναι ολοκληρωμένο και απόλυτα ασφαλές.

Ο μηχανισμός κλειδώματος στα πυροβόλα όπλα είναι το σύνολο των οργάνων μέσω των οποίων κλείνει το πίσω μέρος της θαλάμης κατά την πυροδότηση και ανοίγει στην συνέχεια για τη επόμενη βολή. Πρέπει λοιπόν να έχει τα ακόλουθα βασικά μηχανικά χαρακτηριστικά:

- Να ασφαλίζει με τέλεια εφαρμογή τη θαλάμη.
- Να παρέχει σίγουρο κράτημα στον πυθμένα του κάλυκα.
- Να αποκλείει την περίπτωση της εκपुरσοκρότησης πριν να έχει κλείσει τελείως το όπλο.
- Να είναι γρήγορου και εύκολου χειρισμού.
- Να παρουσιάζει υψηλή αντοχή στις καταπονήσεις που δημιουργούνται κατά τον πυροβολισμό.

Τα συστήματα κλειδώματος έχουν διάφορες μορφές και μέρη, ανάλογα με τον τύπο του όπλου.

Στα επαναληπτικά όπλα ο μηχανισμός κλειδώματος είναι συνήθως συνδεδεμένος με εκείνο της πυροδότησης και το σύστημα εξαγωγής.

Οι διάφοροι τύποι των μηχανισμών κλειδώματος μπορούν να διαχωρισθούν σε δύο κύριες κατηγορίες:

**α) Μηχανισμοί ταλαντωμένου μπλοκ**

**β) Μηχανισμοί κυλινδρικού τύπου.**

Μηχανισμοί της πρώτης κατηγορίας χρησιμοποιούνται στα αρθρωτά όπλα ραβδωτά και λειόκανα με μονή ή πολλαπλές κάνες.

Αυτοί της δεύτερης κατηγορίας χρησιμοποιούνται στα ραβδωτά και λειόκανα όπλα με μία κάνη, απλής επανάληψης, τα αυτογενή και τα αυτόματα.

Στην συνέχεια θα περιγράψουμε τους παραπάνω μηχανισμούς αποκλειστικά για τα λειόκανα όπλα ξεκινώντας από αυτούς των αρθρωτών.

- **Μάνα-Main receiver:** Μάνα του κλείστρου είναι το μέρος του πυροβόλου όπλου στο οποίο βρίσκονται τα λειτουργικά μέρη (το σύστημα ελέγχου της πυροδότησης, συμπεριλαμβανομένης της σκανδάλης, του περιβλήματος του γεμιστήρα και του κλείστρου). Συχνά κατασκευάζεται από χάλυβα, ωστόσο, μερικά πυροβόλα όπλα χρησιμοποιούν σφυρήλατα ή χαλυβοκράματα αλουμινίου, και κάποια από τα πιστόλια της αγοράς χρησιμοποιούν ισχυρά πολυμερή μείγματα. Ένα είδος Μάνας φαίνεται στην (Εικόνα 18) παρακάτω.



Εικόνα 18: Μάνα κλείστρου από πολυχρωμιούχο χάλυβα

- **Γεμιστήρας:** Είναι ο αποθηκευτικός χώρος του όπλου στον οποίο εισάγονται τα φυσίγγια. Τα οποία ωθούνται από ένα ισχυρό ελατήριο προς τα επάνω, ώστε να τα παραλάβει το κλείστρο και να τα σπρώξει προς την θαλάμη της κάνης (Εικόνα 19).

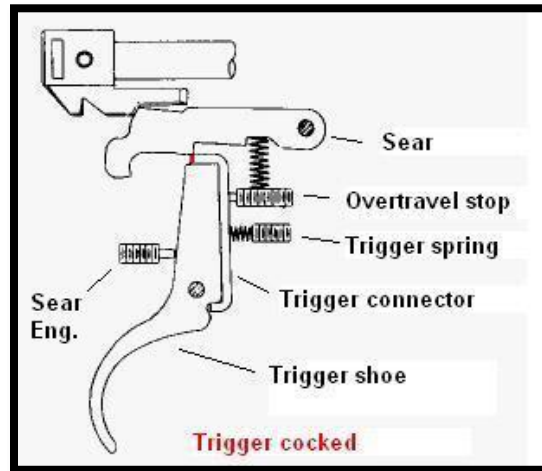


Εικόνα 19: Γεμιστήρας πολεμικού όπλου με φυσίγγια να φαίνονται στο εσωτερικό του.

Τα δευτερεύοντα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα τυφέκιο κινητού ουραίου είναι τα παρακάτω:

- **Μηχανισμός σκανδάλης:** Μια σκανδάλη είναι ένας μηχανισμός που ενεργοποιεί την ακολουθία πυροδότησης ενός πυροβόλου όπλου. Μια σκανδάλη μπορεί επίσης να ξεκινήσει άλλους μη

οπλικούς μηχανισμούς όπως μια παγίδα , διακόπτη γρήγορης απελευθέρωσης κ.ά. Μια μικρή ποσότητα ενέργειας που εφαρμόζεται στη σκανδάλη προκαλεί την απελευθέρωση πολύ περισσότερης ενέργειας (Εικόνα 20).



Εικόνα 20: Σχέδιο εξαρτημάτων που προκαλούν την αλληλουχία απελευθέρωσης.

- **Φλογοκρύπτης:** Ο Φλογοκρύπτης είναι εξάρτημα που βρίσκεται στο άκρο της κάνης των όπλων, με κύρια λειτουργία τον περιορισμό της λάμψης από την εκπυρσοκρότηση. Ο βασικός σκοπός του φλογοκρύπτη είναι να προφυλάσσει τον σκοπευτή από προσωρινή τύφλωση που προκαλεί η λάμψη όταν βάλει, ιδίως κατά την νύχτα. Παράλληλα, μειώνει την ένταση της λάμψης που βλέπει ο εχθρός, ενώ μειώνει και το μέγεθος της ανάκρουσης του όπλου. Τέλος, ο φλογοκρύπτης μπορεί να είναι σχεδιασμένος ώστε να μειώνει την ποσότητα σκόνης που σηκώνεται από το έδαφος κατά την πρηνηδόν βολή. Όταν η κύρια λειτουργία είναι ο περιορισμός της ανάκρουσης (συνήθως σε μεγάλα πυροβόλα) το αντίστοιχο εξάρτημα ονομάζεται *αναστολέας*. Ο φλογοκρύπτης λειτουργεί εκτρέποντας τα καυσαέρια της έκρηξης πλαγίως, μακριά από την γραμμή σκόπευσης, ώστε να περιορίζεται η θάμβωση του σκοπευτή. Παράλληλα, και ανάλογα με τον σχεδιασμό του, μπορεί να προκαλεί και ψύξη των καυσαερίων, μειώνοντας την ένταση της λάμψης. Η εκτροπή των καυσαερίων έχει ως πρόσθετη, ευεργετική συνέπεια, την μείωση της ανάκρουσης κατά το ποσοστό που αυτή οφείλεται στην προς τα εμπρός εκτόξευση των καυσαερίων βλέπε (Εικόνα 21).



Εικόνα 21: Φλογοκρύπτης που εκτελεί όλες τις παραπάνω εργασίες κατά την πυροδότηση λόγω του σχεδιασμού του.

## 2.9 ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΕΥΡΥΤΕΡΑ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΥΡΟΒΟΛΩΝ ΟΠΛΩΝ.

Τα περισσότερα πυροβόλα όπλα είναι κατασκευασμένα από χάλυβα, αλουμίνιο ή πλαστικό, ή από συνδυασμό μεταλλικών και πλαστικών μερών. Κάθε υλικό έχει φυσικά χαρακτηριστικά που ωφελούν την αποτελεσματική κατασκευή του όπλου, συμπεριλαμβανομένης της αισθητικής, του βάρους και της δύναμης. Ορισμένα υλικά είναι προτιμότερα από άλλα, ειδικά για τη δύναμή τους. Στην παραγωγή πυροβόλων όπλων, οι εμπειρογνώμονες εφαρμόζουν κατευθυντική δύναμη για να ελέγξουν το σημείο καταπόνησης της σύνθετης αντοχής ενός δεδομένου υλικού.

Για να εκτιμηθεί η μέγιστη δύναμη που μπορεί να αντέξει ένα υλικό χωρίς μόνιμη βλάβη, οι κατασκευαστές εφαρμόζουν δύναμη συμπίεσης, δύναμη στρέψης και αντοχή σε εφελκυσμό. Η κατασκευή και η δοκιμή όπλων είναι μια ακριβής και σύνθετη διαδικασία που περιλαμβάνει προσεκτική μηχανική, εξειδικευμένα κράματα μετάλλων και εκτεταμένες δοκιμές για την παραγωγή ενός αξιόπιστου πυροβόλου όπλου.

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΠΛΩΝ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ

Ο χάλυβας είναι το θεμελιώδες υλικό σε οποιοδήποτε όπλο. Παραδοσιακά, η παραγωγή όπλων χρησιμοποιεί χάλυβα υψηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα, θερμικά επεξεργασμένο. Η κλίμακα θερμικής επεξεργασίας ποσοτικοποιείται με την κλίμακα Rockwell . Η συμπίεση και η αντοχή σε εφελκυσμό αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για τη δοκιμή σε μια χαλύβδινη κατασκευή. Η ανάκρουση σε ένα

όπλο απορροφάτε από την πλάκα ανάκρουσης καθώς εφαρμόζεται δύναμη σε αυτό το τμήμα του πλαισίου.

Η σύγχρονη κατασκευή χαλύβδινων πυροβόλων όπλων είναι πιο αποδοτική και οικονομικά χαμηλότερη όταν πραγματοποιείται από C.N.C κέντρα επεξεργασίας. Επειδή ο χάλυβας είναι τόσο ισχυρός και ευέλικτος, μπορεί εύκολα να μετατραπεί σε δομές και μικρά εξαρτήματα χρησιμοποιώντας χύτευση με μηχανική έγχυση. Το βάρος του χάλυβα καθιστά το προϊόν πιο σταθερό και πιο αποδοτικό - αλλά και πιο βαρύ. Ο χάλυβας είναι εύκολος στο φινίρισμα σε κράματα από ανοξείδωτο χάλυβα, από νικέλιο και με επεξεργασία επιχρωμίωσης. Αυτό δημιουργεί την τελική αντοχή στη διάβρωση και προσθέτει μια ωραία αισθητική στα εξαρτήματα.

### **ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΠΛΩΝ ΑΠΟ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ**

Η κατασκευή πλαισίου από αλουμίνιο είναι ένα από τα πιο σημαντικά συστατικά των σύγχρονων όπλων και μπορεί να εξοικονομήσει 35-40% βάρος σε σχέση με το χάλυβα. Ωστόσο, τα πυροβόλα όπλα με πλαίσιο αλουμινίου δεν είναι τόσο ανθεκτικά όσο ο χάλυβας και δεν έχουν αντοχή σε εφελκυσμό όσο ο χάλυβας. Επομένως, η σωστή επιλογή κράματος αλουμινίου πρέπει να λαμβάνει υπόψη την ισορροπία βάρους και αντοχής.

Το αλουμίνιο είναι μια δημοφιλής εναλλακτική λύση για το χάλυβα για ορισμένα όπλα - για παράδειγμα ορισμένα πιστόλια 9mm, προσφέρει ελαφριά, αισθητική εμφάνιση και χαμηλή αίσθηση βάρους. Η μικρότερη συμπίεση και η αντοχή σε εφελκυσμό καθιστούν τα πλαίσια αλουμινίου πιο ευαίσθητα στη ρωγμή των τάσεων. Όταν συμβεί αυτό, οι επισκευές είναι απίθανες. Η ανάκρουση μπορεί επίσης να είναι μεγαλύτερη σε πιστόλια πλαισιωμένα με αλουμίνιο.

### **ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΠΛΩΝ ΑΠΟ ΠΛΑΣΤΙΚΑ-ΠΟΛΥΜΕΡΗ**

Τα πολυμερή πλαστικά αρχικά χρησιμοποιήθηκαν στην παραγωγή όπλων σε μη δομικά στοιχεία, όπως οδηγοί ελατηρίων και λαβές. Τελικά, το πλαστικό χρησιμοποιήθηκε σε μικρά εξαρτήματα πυροβόλων όπλων και ως μέρος του πλαισίου. Πολλά όπλα χρησιμοποιούν σήμερα πολυμερή στην παραγωγή πλαισίων ως δημοφιλείς εναλλακτικές λύσεις αντικαθιστώντας τον παραδοσιακό χάλυβα. Το πλαστικό έχει πολλά πλεονεκτήματα, συμπεριλαμβανομένης της ελαφριάς φύσης του και της αντοχής στη βλάβη από την πρόσκρουση. Σε αντίθεση με τον χάλυβα, το πλαστικό είναι πιο ανθεκτικό σε μια ευρύτερη

περιοχή θερμοκρασιών. Τα πλαστικά πλαίσια επιτρέπουν επίσης μια ορισμένη ευελιξία σε εναλλάξιμους πίνακες πιασίματος για διαφορετικά μεγέθη χεριών.

Αντίθετα από το αλουμίνιο και το χάλυβα, ωστόσο, το πλαστικό έχει χαμηλή αντοχή σε εφελκυσμό και μπορεί πιο εύκολα να αποτύχει σε σύγκριση με τα πυκνότερα και ανθεκτικότερα μέταλλα. Το μικρότερο βάρος του μπορεί επίσης να θέσει σε κίνδυνο τη σταθερότητα του στόχου και τον έλεγχο της ανάκρουσης, αλλά εξαρτάται από τον σκοπευτή και τον συγκεκριμένο τύπο όπλου. Συνολικά, η πλαστική κατασκευή είναι συχνά φθηνότερη και προσφέρει εξοικονόμηση βάρους και αντίσταση στη διάβρωση.

## 2.10 STATE OF THE ART / ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

**Το υπερσύγχρονο και πρόσφατο επίτευγμα της βιομηχανίας σκοπευτικών όπλων κινητού ουραίου <The CheyTac Intervention>.**

Το CheyTac Intervention είναι ένα αμερικανικό σκοπευτικό όπλο ελεύθερου σκοπευτή που κατασκευάζεται από την CheyTac LLC, το οποίο μπορεί επίσης να ταξινομηθεί ως τουφέκι αντί-υλικού δηλαδή έχει την ικανότητα διάτρησης βαριάς θωράκισης ενός οχήματος. Τροφοδοτείται από ένα αποσπώμενο μονής δέσμης γεμιστήρα . Είναι ειδικά διαμορφωμένο να αντέξει σε εξαιρετικά υψηλές πιέσεις με ικανότητα να εκपुरσοκροτήσει βλήματα διαμετρήματος 50 χιλιοστών.

Το εργοστάσιο κατασκευής δηλώνει ότι το σύστημα είναι ικανό να παρέχει ακρίβεια με την βοήθεια σκοπευτικών υψηλής τεχνολογίας σε εύρος μέχρι και 2.366 μέτρα, η μεγαλύτερη απόσταση πλήξης στόχου σε σχέση με όλων των σύγχρονων τυφεκίων ελεύθερου σκοπευτή μέχρι και σήμερα.



Εικόνα 22: CheyTac Intervention 50 caliber



# 3

## ΣΧΕΔΙΟΜΕΛΕΤΗ ΛΕΙΟΚΑΝΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ

### Περιγραφή κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται περιγραφή και ανάπτυξη της μελέτης και κατασκευής του λειόκανου τυφεκίου, η οποία περιλαμβάνει τη μοντελοποίηση των εκάστοτε εξαρτημάτων του. Συγκεκριμένα, η μελέτη χωρίζεται σε επτά βασικά μέρη. Το πρώτο είναι η μελέτη του κοντακιού, το δεύτερο η μελέτη της μάνας (main receiver), τρίτο το κλείστρο με τα εξαρτήματα πυροδότησης(βελόνα-σφυρί), τέταρτο ο μηχανισμός σκανδάλης, πέμπτο κάννη με φλογοκρύπτη , έκτο περίβλημα γεμιστήρα με γεμιστήρα και έβδομο αφορά το τηλεσκοπικό σύστημα ανάρτησης που συνδέεται με το κοντάκι και μεταφέρει τον κραδασμό στον ώμο του χρήστη. Τέλος, γίνεται αναφορά στους τρόπους συναρμολόγησης και στο αποτέλεσμα του συνολικού σχεδίου πριν την κατασκευή.

### 3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΟΥ ΛΕΙΟΚΑΝΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ.

Η μελέτη αφορά ένα προϊόν που αποτελείται από πολλά εξαρτήματα, που όταν συναρμολογηθούν με κατάλληλο τρόπο μεταξύ τους, δημιουργείται ένα λειόκανο κυνηγετικό όπλο κινητού ουραίου. Θα πρέπει λοιπόν να ληφθούν υπόψιν οι παρακάτω προδιαγραφές:

1. Συγκράτηση ολόκληρου του μεταλλικού μηχανισμού στο κοντάκι με κατάλληλο τρόπο, ώστε κατά την ανάκρουση της πυροδότησης να μην εκτοξευθεί προς τον χρήστη.
2. Σχεδιασμός του κοντακιού με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να διασφαλιστεί η σωστή κατανομή βάρους προς τα πίσω.
3. Κατασκευή ενός αντάπτορα τέτοιου που να μπορεί να αντέξει την απότομη πίεση της πυροδότησης του φυσιγγίου χωρίς να υποστεί ρήγμα ή να εκραγεί. <<Περιστατικό θανατηφόρο>>.

4. Σύνδεση του παραπάνω αντάπτορα στην μάνα και πάνω σε αυτόν με την σειρά της η σύνδεση της κάνης. Και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις αυτό επιτυγχάνεται με σπείρωμα ευρωπαϊκών προδιαγραφών.
5. Δημιουργία ειδικών κοίλων οδηγών στο εσωτερικό της αλουμινένιας μάνας με σκοπό να κινείται σε αυτές το κλείστρο χωρίς μεγάλους τζόγους και ευκολία στην περιστροφική όπλιση <<κλείδωμα>>.
6. Κατασκευή μηχανισμού σκανδάλης με μεγάλη ακρίβεια για να αποφευχθούν τυχόν ανεπιθύμητες εκπυρσοκροτήσεις με κίνδυνο σοβαρού τραυματισμού ακόμα και θάνατο του χρήστη αλλά και των γύρω του.
7. Κατασκευή κάνης με κατάλληλη γεωμετρία ώστε να μην είναι εμπρός το κέντρο βάρους του όπλου.
8. Κοντάκι με κατάλληλη γεωμετρία για αριστερόχειρα και δεξιόχειρα χρήστη και τηλεσκοπικό λάστιχο ανάκρουσης για διάφορες σωματικές διαπλάσεις χρηστών <μακριά ή κοντά άκρα>.
9. Χαμηλά επίπεδα μάζας σε όλα τα εξαρτήματα όσο το δυνατόν γίνεται ώστε να μην χάσει αντοχή κανένα από αυτά.
10. Εύκολη συναρμολόγηση / αποσυναρμολόγηση
11. Εύκολη εφαρμογή
12. Εύκολος χειρισμός

Τα παραπάνω ζητήματα καθορίζουν τη διαδικασία με την οποία υλοποιείται η μελέτη. Και χωρίζεται σε επτά κατηγορίες.

Οι οποίες είναι οι εξής:

- Μελέτη κοντακιού
- Μελέτη της μάνας (main receiver)
- Κλείστρο με τα εξαρτήματα πυροδότησης(βελόνα-σφυρί)
- Μηχανισμός σκανδάλης
- Κάννη με φλογοκρύπτη
- Περίβλημα γεμιστήρα με γεμιστήρα και προφυλακτήρα σκανδάλης.
- Τηλεσκοπικό σύστημα ανάρτησης που συνδέεται με το κοντάκι και μεταφέρει τον κραδασμό στον ώμο του χρήστη.

### 3.2 ΤΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ ΟΠΛΟΥ ΠΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΤΗΚΕ

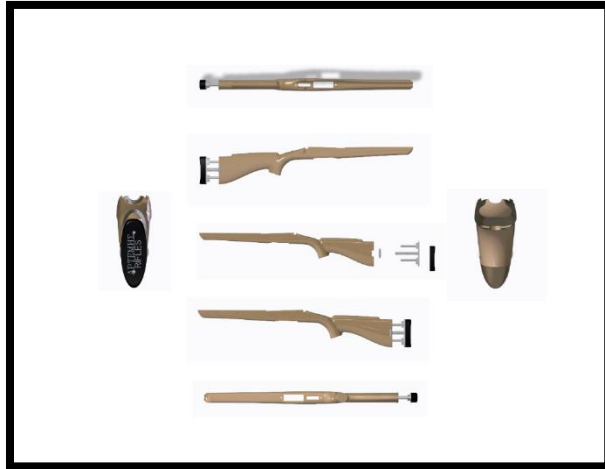
Σύμφωνα με τις παραπάνω προδιαγραφές, μελετάται και σχεδιάζεται η γεωμετρική μοντελοποίηση του ολοκληρωμένου λειόκανου τυφεκίου, που απεικονίζεται παρακάτω (Εικόνα 23).



Εικόνα 23: Ολοκληρωμένο τρισδιάστατο μοντέλο του όπλου σε ισομετρική όψη.

### 3.3 ΚΟΝΤΑΚΙ

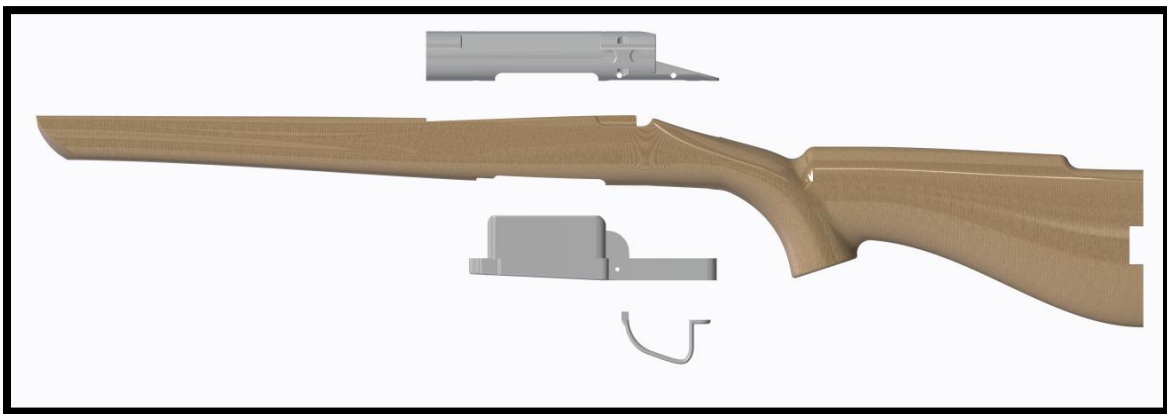
Ο ρόλος του κοντακιού είναι να μεταφέρει το κέντρο βάρους του όπλου προς τα πίσω (κατά τρόπο ώστε να εξισορροπείται το βάρος των κανών που τείνει να κλίνει αυτό προς τα εμπρός) και να κατανέμει την πίεση που δημιουργείται από την ανάκρουση κατά την διάρκεια της πυροδότησης σε μεγαλύτερη επιφάνεια και να την μεταδίδει στο ώμο του σκοπευτή δια μέσω του πέλματος.



Εικόνα 24: Αναλυτική απεικόνιση του κοντακιού που σχεδιάστηκε σε όλες του τις όψεις.

Το υλικό που επιλέγεται για την κατασκευή είναι ξύλο από ευρωπαϊκή μαυροκαρυδιά. Δέντρο 20 ετών εξού και τα λίγα και μεγάλα νερά, η καλλιέργεια των δέντρων βρίσκεται σε μεγάλο υψόμετρο. Ο τηλεσκοπικός μηχανισμός στο πίσω μέρος κατασκευάστηκε από αλουμίνιο 7075 και το τακούνη (αποσβεστήρας) είναι κατασκευασμένο σε εκτυπωτή τρισδιάστατης σχεδίασης από P.L.A (Πολυγαλακτικό οξύ) σε όλα τα παραπάνω θα γίνει περιγραφή σε επόμενο κεφάλαιο.

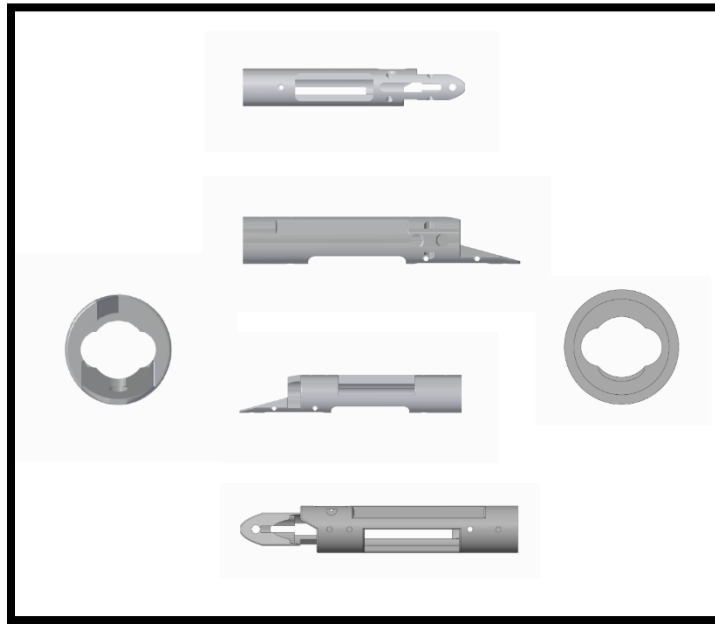
Και όπως φαίνεται στην εικόνα έχει ειδικά διαμορφωμένο εσωτερικό σε C.N.C για να τοποθετηθεί στο εσωτερικό του ο μηχανισμός σκανδάλης με την μάνα και όλα αυτά να βιδωθούν από κάτω με την βοήθεια 2 μπρούτζινων πύρων με το πλαίσιο του γεμιστήρα (Εικόνα 25).



Εικόνα 25: Αναλυτική απεικόνιση τρόπου τοποθέτησης της μάνας και του πλαισίου γεμιστήρα στο κοντάκι.

### 3.4 MANA (MAIN RECEIVER)

Η Μάνα (main receiver) είναι το μέρος του πυροβόλου όπλου στο οποίο συνδέονται όλα τα κινούμενα μέρη που ενεργοποιούν την πυροδότηση (το σύστημα ελέγχου της πυροδότησης, συμπεριλαμβανομένης της σκανδάλης, του περιβλήματος του γεμιστήρα και του κλείστρου). Συχνά κατασκευάζεται από χάλυβα, ωστόσο, μερικά πυροβόλα όπλα χρησιμοποιούν σφυρήλατα χαλυβοκράματα ή κράματα αλουμινίου.



Εικόνα 26: Αναλυτική απεικόνιση όλων των όψεων της μάνας (Main receiver).

Το υλικό που επιλέχθηκε για την κατασκευή αυτού του σύνθετου εξαρτήματος είναι αλουμίνιο 7075 και η κατεργασία του επιτεύχθηκε σε cnc φρέζα 4 αξόνων και σε επόμενο κεφάλαιο θα γίνει περιγραφή του υλικού.

Το σημείο που συνδέεται ο αντάπτορας με την αλουμινένια μάνα έχει ειδικά διαμορφωμένο σπείρωμα μικρού βήματος για περισσότερη αντοχή.

Η μάνα πρέπει να έχει την κατάλληλη διαμόρφωση ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί στο κάτω της τμήμα ο γεμιστήρας, σε κατάλληλη θέση ώστε όταν ο χρήστης ωθήσει με το χέρι του το κλείστρο προς τα εμπρός να μπορεί να παραλάβει το φυσίγγιο από τον γεμιστήρα να γλιστρήσει με κατάλληλο τρόπο προς την θαλάμη και να κλειδώσει το κλείστρο μέσα σε αυτή, με την βοήθεια του αντάπτορα της κάνης, ώστε να

σφραγίσει το φυσιγγίο στην θαλάμη, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να διαφύγουν ούτε αέρια αλλά ούτε το φυσιγγίο προς τα πίσω.

Αν σαρώσετε τον παρακάτω QR σύνδεσμο θα δείτε την συνεργασία όλων των παραπάνω εξαρτημάτων με λεπτομερή τρόπο σε βίντεο που υπάρχει στο YouTube.



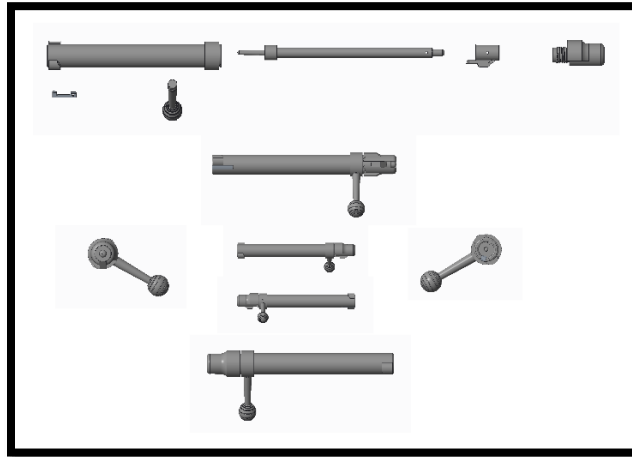
**Βίντεο 1: Με πλήρη ανάλυση του τρόπου λειτουργίας του κλείστρου μέσα στην μάνα.**

### **3.5 ΚΛΕΙΣΤΡΟ ΜΕ ΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΥΡΟΔΟΤΗΣΗΣ (ΒΕΛΟΝΑ-ΣΦΥΡΙ).**

Το κλείστρο είναι ο μηχανισμός των πυροβόλων όπλων, ο οποίος κλείνει τη θαλάμη και αντιστέκεται στην πίεση των αερίων που παράγονται από την έκρηξη της γόμωσης. Αλλά αυτές δεν είναι οι μόνες λειτουργίες για τις οποίες είναι κατασκευασμένο. Έχει ειδική διαμόρφωση στο εσωτερικό του ώστε να φέρει την βελόνα με το ελατήριο και στο πίσω μέρος του φέρει σπείρωμα για να τοποθετηθεί η γλίστρα εγκλωβίζοντας το σφυρί επάνω στην βελόνα δημιουργώντας την δυνατότητα συμπίεσης του ελατηρίου, ώστε όταν η σκανδάλη απελευθερώσει το σφυρί αυτό να παρασύρει τη βελόνα να χτυπήσει τον αναφλεκτήρα του φυσιγγίου και να αναφλεγεί η γόμωση. Ένα ολοκληρωμένο κλείστρο έτοιμο προς χρήση αποτελείται από:

- Τον κορμό του
- Το χερούλι όπλισης για τον χρήστη (που κάποιες φορές είναι ένα με τον κορμό αλλά κάποιες άλλες ξεχωριστό κομμάτι)
- Την βελόνα εκπυρσοκρότησης
- Το σφυρί
- Την γλίστρα
- Τον εξωλκέα
- Και τον εξωστήρα.

Στην εικόνα (Εικόνα 27) φαίνονται όλες οι όψεις του κλείστρου που σχεδιάστηκε.



**Εικόνα 27: Τρισδιάστατο σχέδιο κλείστρου με όλα τα εξαρτήματα που το αποτελούν σε όλες του τις όψεις.**

Το υλικό από το οποίο κατασκευάστηκε το κλείστρο και όλα τα εξαρτήματα που το αποτελούν είναι Πολυχρωμιούχος χάλυβας τύπου (**EN 34CrNiMo6**) όπου και θα γίνει περιγραφή του σε επόμενο κεφάλαιο.

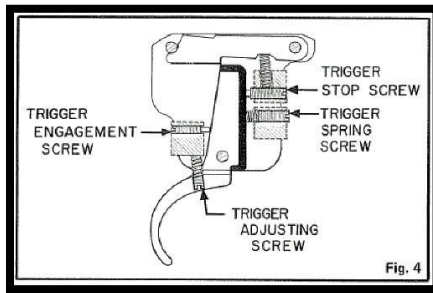
### 3.6 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΣΚΑΝΔΑΛΗΣ

Ο ρόλος του μηχανισμού σκανδάλης είναι να ενεργοποιεί την ακολουθία πυροδότησης ενός πυροβόλου όπλου. Βασικά ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψιν κατά την μελέτη που θα επιλεγεί για τον σχεδιασμό του και τον τελικό τρόπο λειτουργίας είναι:

- Η δύναμη που θα χρειάζεται για να ενεργοποιηθεί η ακολουθία πυροδότησης
- Ο τρόπος λειτουργίας του μηχανισμού δηλαδή ανάποδης η ευθείας έλξης.
- Μονής η διπλής ανάσχεσης (στην εργασία επιλέχθηκε διπλής για λόγους ασφαλείας).

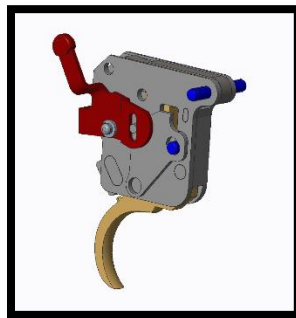
Η δύναμη που χρειάζεται για να ενεργοποιηθεί η ακολουθία πυροδότησης σε πολλά ακριβά σκοπευτικά όπλα μπορεί να ρυθμιστεί, αλλά για να μπορεί να γίνει αυτό ο μηχανισμός σκανδάλης πρέπει να έχει σύστημα ρύθμισης με μία βίδα που σφίγγει ένα ελατήριο ασκώντας δύναμη προς το άνω μέρος της σκανδάλης, με την συμπίεση του ελατηρίου η δύναμη που πρέπει να ασκήσει ο χρήστης για να

ενεργοποιήσει την σκανδάλη είναι μεγαλύτερη και με την αποσυμπίεση αυτού το αντίθετο βλέπε (Εικόνα 28).



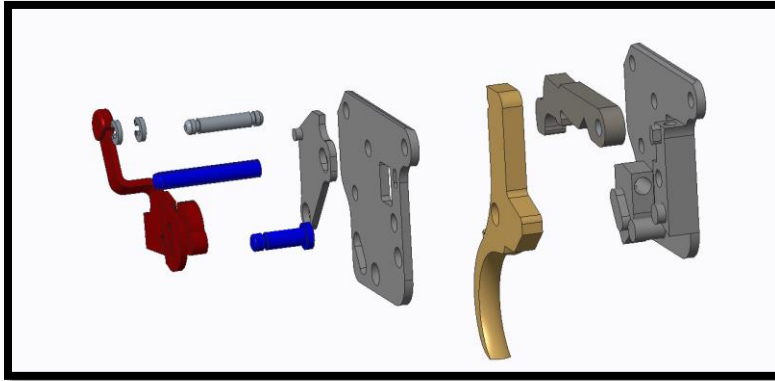
Εικόνα 28: Απεικόνιση ενός μηχανισμού σκανδάλης κοντά στα πρότυπα σχεδιασμού της εργασίας.

Όλα τα κομμάτια κατασκευάστηκαν από πολυχρωμιούχο χάλυβα όπως και αυτός που χρησιμοποιήθηκε για το κλείστρο παραπάνω όπου και θα γίνει περιγραφή του σε επόμενο κεφάλαιο. Στην (εικόνα 29) απεικονίζεται το τρισδιάστατο σχέδιο του μηχανισμού σκανδάλης.



Εικόνα 29: Τρισδιάστατο σχέδιο Μηχανισμού σκανδάλης συναρμολογημένου.

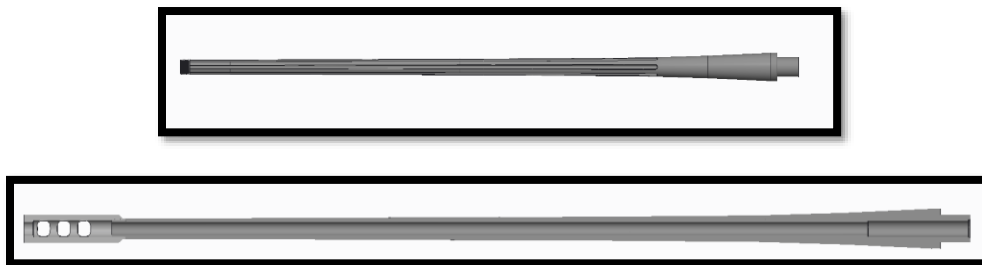




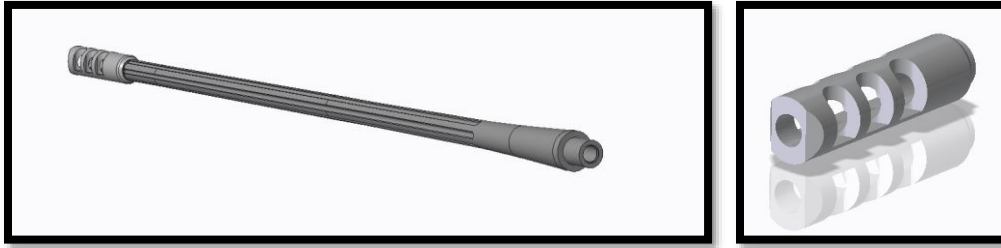
Εικόνα 30: Τρισδιάστατο σχέδιο αποσυναρμολογημένων εξαρτημάτων σκανδάλης.

### 3.7 Κάνη και φλογοκρύπτης κάνης

Η κάνη είναι το σημαντικότερο εξάρτημα επάνω στο όπλο διότι πέραν τη δυσκολία της κατασκευής της ,έγκειται κινδύνους έκρηξης και σοβαρούς τραυματισμός του κυνηγού και των διπλανών του. Ένα τμήμα της κάνης είναι η θαλάμη ,όπου αυτή δέχεται το φυσίγγιο, ακολουθεί ο κώνος προσαρμογής και ο αυλός όπου και είναι το μεγαλύτερο κομμάτι της.



Εικόνα 31: Παραπάνω απεικονίζεται το τρισδιάστατο μοντέλο της κάνης σε τομή μαζί με τον φλογοκρύπτη και σε πλάγια όψη χωρίς φλογοκρύπτη.



Εικόνα 32: Αριστερά απεικόνιση κάνης σε ισομετρική όψη και δεξιά ο φλογοκρύπτης σε ισομετρική όψη.

Η κάνη κατασκευάστηκε από πολυχρωμιούχο χάλυβα υψηλής αντοχής τύπου **(34CrNiMo6)** που θα γίνει περιγραφή του σε επόμενο κεφάλαιο.

### 3.8 ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΓΕΜΙΣΤΗΡΑ ΜΕ ΓΕΜΙΣΤΗΡΑ ΚΑΙ ΠΡΟΦΥΛΑΚΤΗΡΑ ΣΚΑΝΔΑΛΗΣ

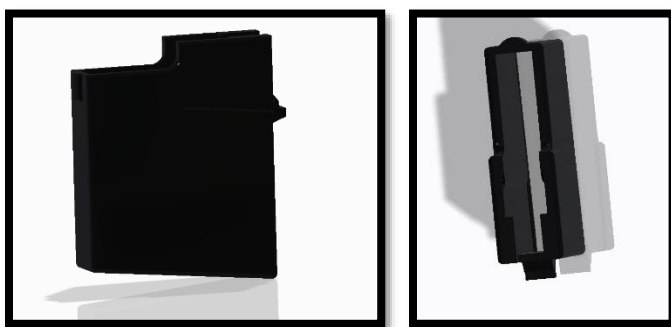
Ο γεμιστήρας είναι ο αποθηκευτικός χώρος του όπλου στον οποίο εισάγονται τα φυσίγγια. Τα οποία ωθούνται από ένα ισχυρό ελατήριο προς τα επάνω, ώστε να τα παραλάβει το κλείστρο και να τα σπρώξει προς την θαλάμη της κάνης.

Σε πολλά όπλα της προηγούμενης δεκαετίας είναι κατασκευασμένος από μεταλλικά ελάσματα, αλλά σε όπλα που παράγονται την τελευταία δεκαετία είναι από πολυμερές υλικά. Όχι απαραίτητα από ένα συγκεκριμένο σύνθετο υλικό, η κάθε εταιρία χρησιμοποιεί δικά της υλικά, όλα όμως τα συνθετικά υλικά είναι ελαφρύτερα από το μέταλλο και πιο φτηνά στην παραγωγή διότι κατασκευάζονται πιο εύκολα. Αυτό οφείλεται στο ότι φτιάχνονται σε καλούπια σε καλουπόπρεσες τα λεγόμενα (molding injection press).

Ενώ οι γεμιστήρες από ελάσματα κατασκευάζονται σε στράντζα, αυτό σημαίνει πιο χρονοβόρα διαδικασία παραγωγής, φθορά στην στράντζα και μεγαλύτερο κόστος προϊόντος.

Βέβαια κάποιες φορές τα συνθετικά δεν αντέχουν τις καταπονήσεις όπως πτώσεις, φωτιά και διαβρωτικά χημικά παράγωγα πετρελαίου, ενώ το μέταλλο δεν θα έχει κανένα απολύτως πρόβλημα.

Στην εργασία χρησιμοποιήθηκε συνθετικό υαλόνημα με ρητίνη (Zytel) όπως τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τα ημιαυτόματα τυφέκια (Saiga του εργοστασίου Kalashnikov) κρατικό εργοστάσιο της Ρωσίας που κατασκευάζει κατά κύριο λόγο τον ατομικό οπλισμό του στρατού της ίδιας της χώρας. Στην (εικόνα 33) φαίνεται το τρισδιάστατο μοντέλο που μελετήθηκε για την εργασία.

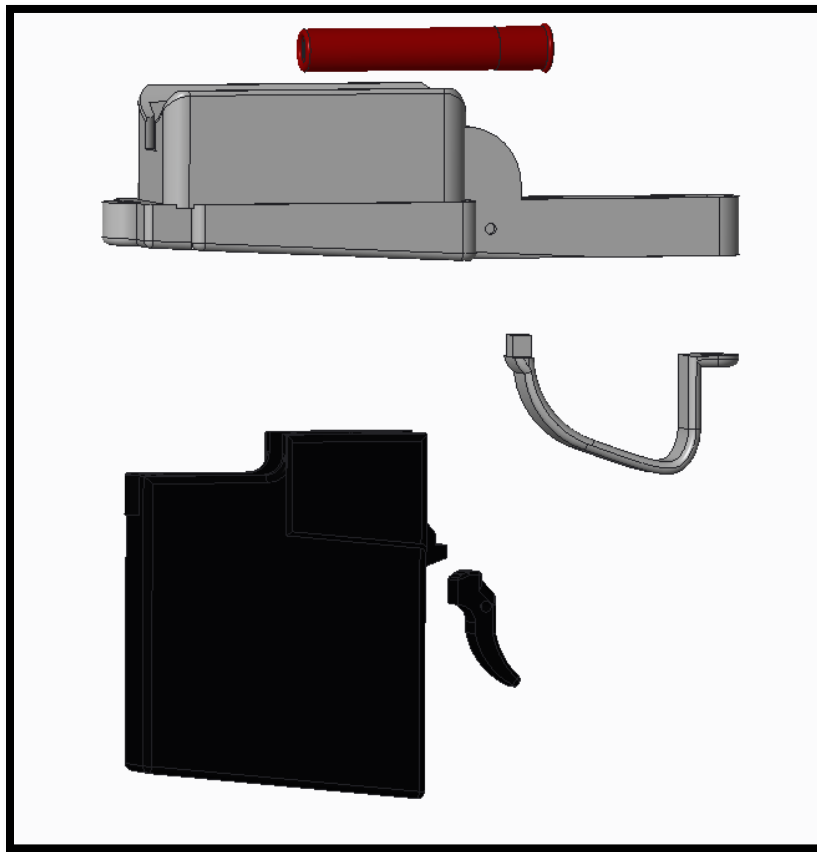


Εικόνα 33: Τρισδιάστατο μοντέλο που μελετήθηκε για την εργασία.

Ο προφυλακτήρας σκανδάλης είναι ένας μεταλλικό περίβλημα που περιβάλλει τη σκανδάλη ενός πυροβόλου όπλου και τον προστατεύει από τυχαία πτώση.

Κάποια πυροβόλα όπλα ενδέχεται να έχουν σύστημα αφαίρεσης και επανατοποθέτησης του προφυλακτήρα σκανδάλης τους ώστε να μην επηρεαστεί η χρήση με μεγάλα γάντια κρύου καιρού, ειδικά εκείνα που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν σε αρκτικές συνθήκες.

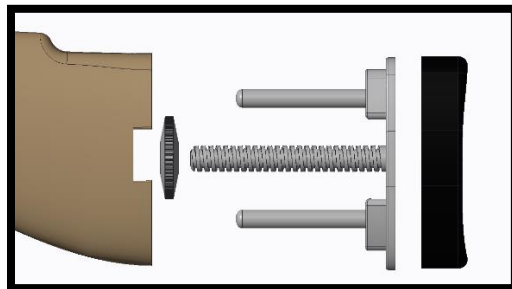
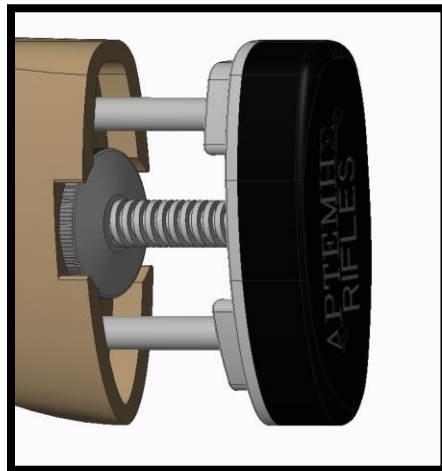
Στην περίπτωση του όπλου της εργασίας αυτό έχει μελετηθεί, ώστε να μπορεί να αφαιρεθεί και να επανατοποθετηθεί γρήγορα χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία. Στην (Εικόνα 34) φαίνεται ο γεμιστήρας, το πλαίσιο γεμιστήρα και ο προφυλακτήρας σκανδάλης.



Εικόνα 34: Τρισδιάστατο σχέδιο γεμιστήρα, το πλαίσιο γεμιστήρα και ο προφυλακτήρας σκανδάλης.

### 3.9 ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΠΟΥ ΣΥΝΔΕΕΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΚΟΝΤΑΚΙ ΓΙΑ ΧΡΗΣΤΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗΣ ΔΙΑΠΛΑΣΗΣ

Το τηλεσκοπικό σύστημα ανάρτησης που συνδέεται με το κοντάκι και μεταφέρει τον κραδασμό στον ώμο του χρήστη πρωτοεμφανίστηκε στα τέλη του 1988 στο τυφέκιο M24 του αμερικανικού στρατού και αστυνομίας. Το κοντάκι εξασφαλίζει τη μετάδοση της ανάκρουσης μέσω μιας ειδικά διαμορφωμένης πλάκας αλουμινίου για να διατηρείται άκαμπτο το λάστιχο επώμησης. Η αλουμινένια ράβδος είναι ελεύθερη μέσα σε ένα ειδικά διαμορφωμένο περικόχλιο με μορφή δίσκου. Μια επέκταση δύο ράβδων που δουλεύουν σαν οδηγί επιτρέπουν την προσαρμογή του μήκους του μάγουλου στο κοντάκι (50,8 mm. Αυτό επιτυγχάνεται με τον δίσκο που αναφέρθηκε παραπάνω παγιδευμένο σε μία οπή με δυνατότητα περιστροφής του για τη ρύθμιση του μήκους.



Εικόνες 35 & 36: Τρισδιάστατο μοντέλο τηλεσκοπικού μηχανισμού σε συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση.

# 4 ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΛΕΙΟΚΑΝΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΤΟ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝ.

## *Περιγραφή κεφαλαίου*

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η ανάλυση της διαδικασίας μοντελοποίησης του λειόκανου τυφεκίου και αναλυτικά των κομματιών που το αποτελούν ώστε να αναπτυχθεί ένα ολοκληρωμένο μοντέλο σχεδίασης. Συμπεριλαμβάνεται η διαστασιολόγηση των εξαρτημάτων.

### **4.1 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ Η/Υ (CAD – CAM).**

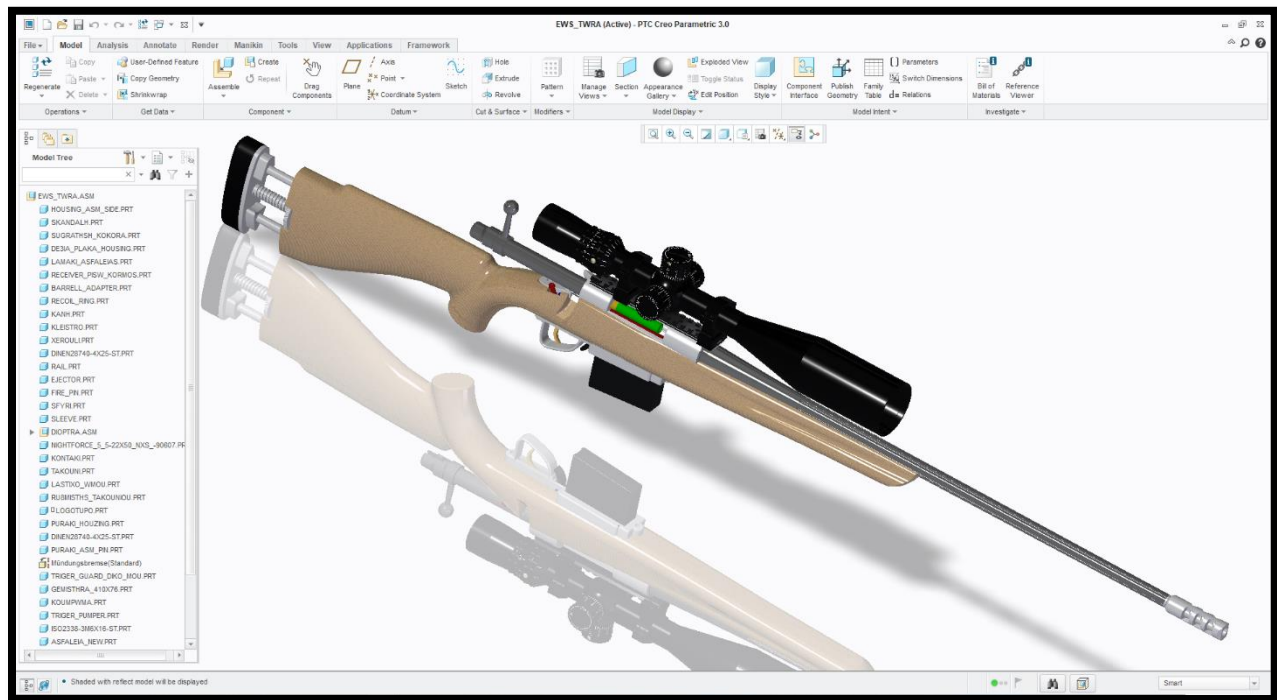
Στην μοντελοποίηση του λειόκανου τυφεκίου χρησιμοποιείται το λογισμικό (Creo Parametric) της εταιρίας (PTC) χώρα προέλευσης (Η.Π.Α.). Το λογισμικό αυτό είναι ευρέως διαδεδομένο κυρίως διότι παρέχει όλα τα εργαλεία για την σχεδίαση, συναρμολόγηση και τον σχεδιασμό κατασκευής των εξαρτημάτων του λειόκανου τυφεκίου.

Η PTC ξεκίνησε την ανάπτυξη του Creo το 2009 και ανακοίνωσε ότι χρησιμοποίησε το όνομα α Project Lightning στο Planett PTC Live, στο Λάς Βέγκας τον Ιούνιο του 2010.

Οι εφαρμογές Creo διατίθενται στα αγγλικά , γερμανικά , ρωσικά , γαλλικά , ιταλικά , ισπανικά , ιαπωνικά , κορεατικά , κινέζικα απλοποιημένα και κινέζικα παραδοσιακά . Η έκταση του εντοπισμού ποικίλλει από την πλήρη μετάφραση του προϊόντος (συμπεριλαμβανομένης της Βοήθειας) στο περιβάλλον χρήστη μόνο.

Το Creo αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου συστήματος ανάπτυξης προϊόντων που αναπτύχθηκε από την PTC. Συνδέεται με τις άλλες λύσεις της PTC που βοηθούν στην ανάπτυξη προϊόντων, όπως το Windchill για τη Διαχείριση του κύκλου ζωής προϊόντων (PLM) , το Mathcad για υπολογιστικούς μηχανισμούς και το λογισμικό Arbortext για την έκδοση επιχειρήσεων. Στην (Εικόνα 37) απεικονίζεται το περιβάλλον

εργασίας του προγράμματος (Creo Parametric 3) με το τρισδιάστατο μοντέλο λειόκανου τυφεκίου της εργασίας.



Εικόνα 37: Απεικονίζει το περιβάλλον εργασίας του προγράμματος (Creo Parametric 3) με το τρισδιάστατο μοντέλο λειόκανου τυφεκίου της εργασίας.

#### 4.1.1 Συστήματα σχεδιασμού (CAD).

Τα συστήματα σχεδίασης CAD (**Computer Aided Design**) είναι η πλέον εξελιγμένη και διαδεδομένη μέθοδος δισδιάστατου (2D) και τρισδιάστατου (3D) σχεδιασμού. Βρίσκονται σε μορφή λογισμικών που λειτουργούν με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και συνεργάζονται άμεσα με τα εργαλεία ανάλυσης CAE και κατεργασίας CAM. Χρησιμοποιούνται σε όλους τους τομείς της βιομηχανίας, στις κατασκευαστικές τεχνολογίες και στις υπολογιστικές μεθόδους απεικόνισης. Πιο συγκεκριμένα, τα συστήματα αυτά βρίσκουν ευρύτατη χρήση στην αυτοκινητοβιομηχανία, τη αεροναυπηγική και την αεροδιαστημική, στον βιομηχανικό και αρχιτεκτονικό σχεδιασμό.

Το περιβάλλον εργασίας των συστημάτων αυτών κυμαίνεται από απλά σχήματα μέχρι εξαιρετικά πολύπλοκα, ακανόνιστα σχήματα και μεγάλες συναρμολογήσεις. Δεν περιορίζονται όμως μόνο σε αυτά,

διότι ενσωματώνουν εγχειρίδια, μηχανολογικά σχέδια, επιλογή υλικών, διαδικασίες και κατεργασίες, διαστάσεις, ανοχές, αντοχές κ.α. Λόγω αυτής της τεράστιας οικονομικής επιρροής, το CAD αποτέλεσε σημαντική κινητήρια δύναμη για την έρευνα στην υπολογιστική γεωμετρία, τα γραφικά υπολογιστών (hardware και software), αλλά και στη διαφορική γεωμετρία.

**Τα βασικά πλεονεκτήματα των συστημάτων σχεδιασμού CAD είναι:**

- Ακριβής απεικόνιση τεμαχίου.
- Δυνατότητα προσομοιωμένης συναρμολόγησης δύο ή περισσότερων εξαρτημάτων.
- Εποπτικός έλεγχος τεμαχίου.
- Άμεση μεταφορά σε σχέδιο 2 διαστάσεων για εξαγωγή όψεων και τομών.
- Δυνατότητα παραμετροποίησης για μαζική παραγωγή.
- Φωτορεαλισμός.

#### **4.1.2 Συστήματα κατεργασίας (CAM)**

**CAM (Computer Aided Manufacturing)** είναι τα λογισμικά (ή και οι μέθοδοι) που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία προγραμμάτων κύκλων κατεργασίας σε εργαλειομηχανές CNC όπως κέντρα κατεργασίας, τόνους, φρέζες, συστήματα ηλεκτροδιάβρωσης κ.α.

Σε περιπτώσεις που η γεωμετρία ενός σχεδίου, προς κατεργασία δεν είναι πολύπλοκη ο κώδικας ή πρόγραμμα (G code) εισάγεται στο μηχάνημα απευθείας, πληκτρολογώντας στον πίνακα ελέγχου του μηχανήματος τις κατάλληλες εντολές.

Σε περιπτώσεις όμως μηχανολογικών σχεδίων σύνθετης γεωμετρίας όπως καλούπια και μήτρες ή σχεδίων με πολύπλοκες μηχανολογικές απαιτήσεις, τα λογισμικά CAM είναι απαραίτητα για να αναπαράγουν με απόλυτη ακρίβεια και ταχύτητα τους κύκλους κατεργασίας. Σε γενικές γραμμές η ανάπτυξη των λογισμικών CAM έχει κατανεμηθεί σε δυο βασικές κατηγορίες:

- Τα συστήματα CAM τα οποία χρησιμοποιούνται για σύνθετες γεωμετρικές κατασκευές και οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται από το σύστημα, δίνουν υψηλής ακρίβειας διαδρομές και βέλτιστους χρόνους κατεργασίας, ώστε να υπάρχει μέγιστη ακρίβεια κοπής και διάρκεια ζωής του εργαλείου.
- Η δεύτερη κατηγορία συστημάτων CAM χρησιμοποιείται για την παραγωγή απλούστερων γεωμετρικών στοιχείων όπου απαιτείται αυτοματοποίηση ή αλλιώς μεγάλη επαναληψιμότητα σε παρεμφερείς διαδικασίες όπως διάτρηση με τέσσερα διαφορετικά μεγέθη τρυπανιών.



#### 4.1.3 Σχεδιασμός για παραγωγή και συναρμολόγηση (DFMA)

Ο σχεδιασμός για παραγωγή και συναρμολόγηση (Design for Manufacturing and Assembly – DFMA) είναι τεχνικές οι οποίες συνδέουν το σχεδιασμό με τις διαδικασίες επιλογής κατάλληλων υλικών, μεθόδων παραγωγής και προγραμματισμού των διαδικασιών κατασκευής, συναρμολόγησης, δοκιμής και ελέγχου ποιότητας του προϊόντος που μελετάται.

Για να εφαρμοστεί η συγκεκριμένη τεχνική, πρέπει οι σχεδιαστές να έχουν γνώσεις σχετικά με τις ιδιότητες των υλικών, τα χαρακτηριστικά των διαφόρων μεθόδων, αλλά και τον εκάστοτε τύπο της διαδικασίας παραγωγής. Επίσης θα πρέπει να είναι σε θέση να εκτιμήσουν την επίδραση που επιφέρουν οι σχεδιαστικές αλλαγές στην επιλογή της μεθόδου παραγωγής, στη συναρμολόγηση, στην επιθεώρηση, στη χρήση εργαλείων καθώς και στο κόστος του προϊόντος.

Η συναρμολόγηση των διαφόρων απλών εξαρτημάτων που δημιουργούν ένα σύνθετο προϊόν ή μηχανολογική κατασκευή είναι ένα από τα βασικότερα στάδια στο συνολικό κύκλο σχεδιασμού και παραγωγής του προϊόντος.

Παράγοντες όπως η ευκολία, η ταχύτητα και το χαμηλό κόστος πρέπει να ληφθούν υπόψιν έτσι ώστε να γίνει επιλογή του κατάλληλου τρόπου σύνδεσης των επιμέρους εξαρτημάτων σε ένα ενιαίο σύνολο. Τα προϊόντα που σχεδιάζονται, θα πρέπει να μελετώνται έτσι ώστε να αποσυνδέονται / αποσυναρμολογούνται σχετικά εύκολα για να είναι δυνατή η επιθεώρηση, η συντήρηση και η μεταφορά τους.

#### 4.1.4 Περιγραφή εντολών που χρησιμοποιούνται για τη σχεδίαση

Κατά την τρισδιάστατη γεωμετρική μοντελοποίηση του λειόκανου τυφεκίου, χρησιμοποιούνται ορισμένες εντολές που βρίσκονται στο λογισμικό “**PTC Creo Parametric 3**”. Με σκοπό να γίνει κατανοητός ο τρόπος που σχεδιάστηκε, γίνεται σύντομη επεξήγησή τους παρακάτω.**(PTC\_Corp., n.d.)**

Η εντολή **Sketch** (σκίτσο) είναι μια μέθοδος δημιουργίας δισδιάστατου σκίτσου σε ένα επίπεδο σχεδιάζοντας γραμμές, καμπύλες ή κάθε είδος κανονικού ή ακανόνιστου σχήματος. Στη χρήση της εντολής αυτής βασίζονται οι λειτουργίες πολλών εντολών σχεδίασης, όπως Extrude, Revolve, Sweep κ.λπ. ή αναφοράς, όπως Datum και πολλές άλλες.

Η εντολή **Extrude** (Εξώθηση) είναι μια μέθοδος δημιουργίας τρισδιάστατης γεωμετρίας μεταφέροντας ένα δισδιάστατο σκίτσο από το επίπεδό του σε ένα προκαθορισμένο επίπεδο ή συνδυασμό επιπέδων στο χώρο. Η εντολή αυτή μπορεί να δημιουργήσει τέσσερις τύπους εξώθησης:

1. Εξώθηση στερεού (πρόσθεση υλικού)
2. Κοπή στερεού (αφαίρεση υλικού)
3. Εξώθηση επιφάνειας (surface)
4. Κοπή επιφάνειας (surface)

Η εντολή **Revolve** (περιστροφή) είναι μια μέθοδος καθορισμού τρισδιάστατης γεωμετρίας περιστρέφοντας ένα σκίτσο (Sketch) γύρω από ένα άξονα περιστροφής, ο οποίος είναι απαραίτητος για τη λειτουργία της και πρέπει να δημιουργηθεί ή να δηλωθεί σαν υπάρχον. Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία στερεού ή επιφάνειας για πρόσθεση ή αφαίρεση υλικού.

Συγκεκριμένα, δημιουργούνται οι τέσσερις εξής τύποι με περιστρεφόμενη:

1. εξώθηση στερεού
2. κοπή στερεού
3. δημιουργία επιφάνειας
4. κοπή επιφάνειας

Η εντολή **Datum Plane** (επίπεδο αναφοράς) χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει ένα επίπεδο αναφοράς, σε μια συγκεκριμένη επιφάνεια όπου δεν υπήρχε πριν τη χρήση της, με σκοπό να χρησιμοποιηθούν οι εντολές σχεδίασης, για δημιουργία επισημάνσεων σε ανοχές, όπως και για δημιουργία διαστάσεων.

Η εντολή **Mirror** (κατοπτρισμός) είναι ένα εργαλείο αντιγραφής γεωμετρίας και χαρακτηριστικών, γύρω από μια επίπεδη επιφάνεια. Το αντίγραφο μπορεί να εξαρτάται από το αρχικό και τις αλλαγές του ή να είναι ανεξάρτητο. Το εργαλείο αυτό μπορεί να αντιγράψει γεωμετρία, επιφάνειες, καμπύλες, μοτίβα και στοιχεία αναφοράς.

Η εντολή **Blend** (ανάμειξη τμημάτων) χρησιμοποιείται για δημιουργία μιας αναμειγμένης επιφάνειας ή στερεού που αποτελείται από σύνδεση μιας σειρά από δύο ή περισσότερα επίπεδα τμήματα (sketch) μεταξύ τους.

Η εντολή αυτή δημιουργεί τρεις τύπους ανάμειξης:

1. Παράλληλη – όλες οι ενότητες μείξης βρίσκονται σε παράλληλα επίπεδα
2. Περιστροφική – οι ενότητες μείξης περιστρέφονται γύρω από ένα άξονα περιστροφής. Η γωνία περιστροφής είναι από  $-120^\circ$  έως  $120^\circ$ .
3. Συνδυασμένη – συνδυάζονται οι δύο παραπάνω τύποι ανάμειξης.

Η εντολή **Boundary blend** (ανάμειξη τμημάτων με προσδιορισμό τροχιάς) έχει όμοια χαρακτηριστικά με την προηγούμενη εντολή “Blend” με τη διαφορά ότι χρειάζεται να δημιουργηθεί ακόμα μια γραμμή η οποία συνδέει τα τμήματα μεταξύ τους και προσδιορίζεται η τροχιά που ακολουθείται κατά την δημιουργία του τρισδιάστατου μοντέλου.

Η εντολή **Thicken** (προσδιορισμός πάχους τοιχώματος) χρησιμοποιείται κυρίως σε επιφάνειες (surface) που έχουν δημιουργηθεί και δίνει ορισμένο πάχος μετατρέποντάς τις σε στερεά σώματα.

Η εντολή **Round** (εξομάλυνση ακμής με καμπύλη) χρησιμοποιείται για εξομάλυνση ακμής ενός τρισδιάστατου μοντέλου κάνοντάς τη καμπύλη με ορισμένη ακτίνα.

## 4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΛΕΙΟΚΑΝΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ.

Με τη βοήθεια του λογισμικού και των μεθόδων τρισδιάστατης σχεδίασης γίνεται ο σχεδιασμός του τρισδιάστατου μοντέλου ενός **κοντακιού** που να ταιριάζει σε ένα μέσο ανθρώπινο σώμα έτσι ώστε να αποτελέσει μια βάση για τη σχεδίαση των υπόλοιπων εξαρτημάτων που αποτελούν το τυφέκιο.

Επιπλέον, σύμφωνα με τη μορφή του κοντακιού, σχεδιάζεται και το τηλεσκοπικό σύστημα απορρόφησης της ανάκρουσης και επιμήκυνσης του κοντακιού για χρήση από χρήστες διαφορετικής σωματικής διάπλασης.

Στη συνέχεια, γίνεται μοντελοποίηση του **main receiver** (μάνας) με αναφορά το προηγούμενο μοντέλο έτσι ώστε η σχεδίασή του να είναι οπτικά πιο εύκολη. Ο λόγος που σχεδιάζεται αρχικά το κοντάκι είναι για τη σωστή δημιουργία του εσωτερικού χώρου σε τρισδιάστατη μορφή που θα φιλοξενήσει τα μεταλλικά εξαρτήματα του μηχανισμού.

Έτσι, ο χώρος γίνεται εύκολα κατανοητός και η σχεδίαση των εσωτερικών οπών αποκτά τους απαραίτητους περιορισμούς για να μην υπερβαίνει τα όρια των εξωτερικών διαστάσεων.

Έπειτα, λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς χώρου που δημιουργούνται από το σχεδιασμό του κοντακιού, σχεδιάζονται τα εξής:

- Η εσωτερική βάση του γεμιστήρα.
- Ο μηχανισμός σκανδάλης.
- Η κάνη.

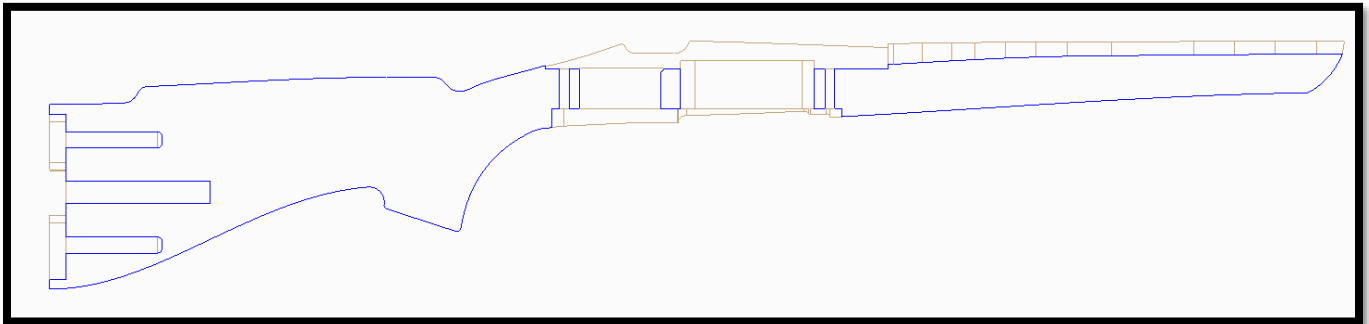
Όλα αυτά σχεδιάζονται πρώτα διότι είναι τα εξαρτήματα που έχουν άμεση επαφή με το κοντάκι, με σκοπό να ταιριάζουν απόλυτα επάνω σε αυτό για αποφυγή λάθος διαστασιολόγησης και εμφάνισης αυτών των εξαρτημάτων. Με την σειρά τους σχεδιάστηκαν και τα κομμάτια που ο σχεδιασμός τους δεν εξαρτώνται από το κοντάκι και αυτά είναι τα εξής

- Sleeve - (Γλίστρα)
- Mag - (Γεμιστήρας)
- Trigger guard - (Προφυλακτήρας σκανδάλης)
- Bolt-(Κλείστρο)
- Fire pin - (Βελόνα εκπυρσοκρότησης)
- Fire pin assembly - (Σφυρί βελόνας για συναρμολόγηση)
- Extractor - (Εξωλκέας)
- Ejector - (Εκτοξευτήρας φυσιγγίου)
- Barrell adapter - (Αντάπτορας κάνης)
- Muzzle brake - (Φλογοκρόπτης)
- Sights <front-back> - (Σκοπευτικά Μπροστά Πίσω)

Η μοντελοποίηση των εκάστοτε εξαρτημάτων γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις τεχνικές DFMA, όσο και τους περιορισμούς στη διαθεσιμότητα των εργαλειομηχανών πράγμα το οποίο έπαιξε καθοριστικό ρόλο στο σχέδιο διότι η διαθεσιμότητα του εργαστηρίου σε φρέζες κατεργασίας CNC ήταν μέχρι 4 άξονες κατεργασίας και τόνος CNC μέχρι 2 άξονες κατεργασίας.

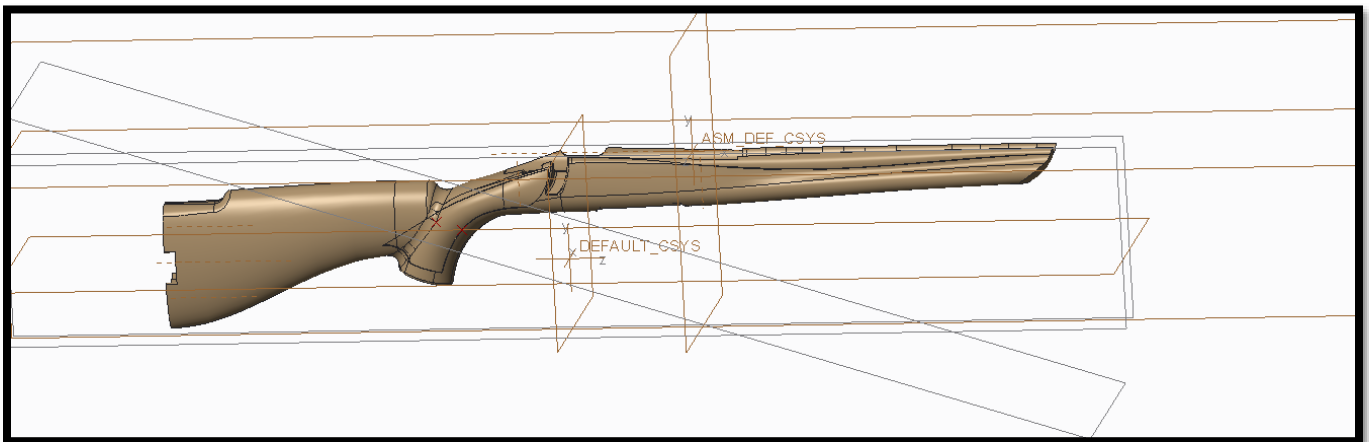
#### 4.2.1 Σχεδιασμός κοντακιού.

Για την γεωμετρική μοντελοποίηση του κοντακιού, η διαδικασία ξεκινάει με ένα σκαρίφημα (sketch) πλάγιας όψης ενός κοντακιού που βασίζεται σε ένα κοντάκι κατασκευής της εταιρίας Remington. Στην συνέχεια αυτό το σκαρίφημα (sketch) γίνεται συμπαγές τρισδιάστατη μάζα με την χρήση της εντολής (Extrude).



Εικόνα 38: Δισδιάστατο μοντέλο του κοντακιού το οποίο βασίζεται σε ένα της Remington.

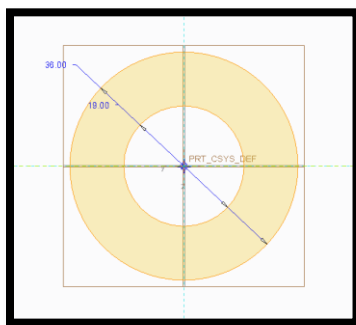
Στην συνέχεια αυτή η μάζα που έχει γωνίες μετά από 80 ώρες σχεδίασης με την χρήση δεκάδων εντολών αποκτά τις καμπύλες και την κατάλληλη γεωμετρία για να έχει την επιθυμητή εμφάνιση και τα σημεία στήριξης και συγκράτησης από τα χέρια του χρήστη.



Εικόνα 39: Τρισδιάστατο μοντέλο που προέκυψε μετά από 80 ώρες σχεδιασμού φαίνονται και τα σημεία αναφοράς συντεταγμένων (plane).

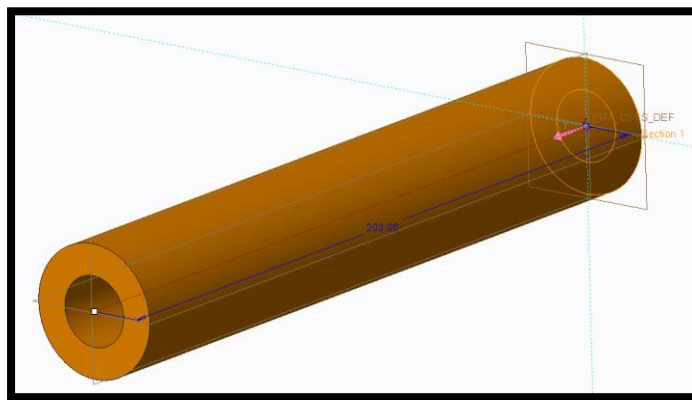
#### 4.2.2 Σχεδιασμός main receiver (μάνας).

Στο main receiver η σχεδίαση έγινε ποιο αναλυτική για τον λόγο του ότι είναι το κομμάτι που συνδέονται όλα τα άλλα πάνω του, είναι το πιο δύσκολο κομμάτι στην σχεδίαση και αντίληψη των διαστάσεων του και όταν επιτευχθεί η σχεδίαση του είναι σαν να έχει πραγματοποιηθεί το μισό πρότζεκτ. Για την γεωμετρική μοντελοποίηση του main receiver, η διαδικασία ξεκινάει με ένα σκαρίφημα (**sketch**) δύο κύκλων 38 χιλιοστών ο μεγάλος που υποδηλώνει την εξωτερική διάμετρο του **main receiver** και 19 χιλιοστών ο μικρός που θα ορίσει την εσωτερική διάμετρο που θα δουλεύει το κλείστρο όπως φαίνεται και στην (Εικόνα 40).



Εικόνα 40: Οι δύο κύκλοι που θα διαμορφώσουν τις βασικές διαστάσεις του main receiver με εντολή Sketch

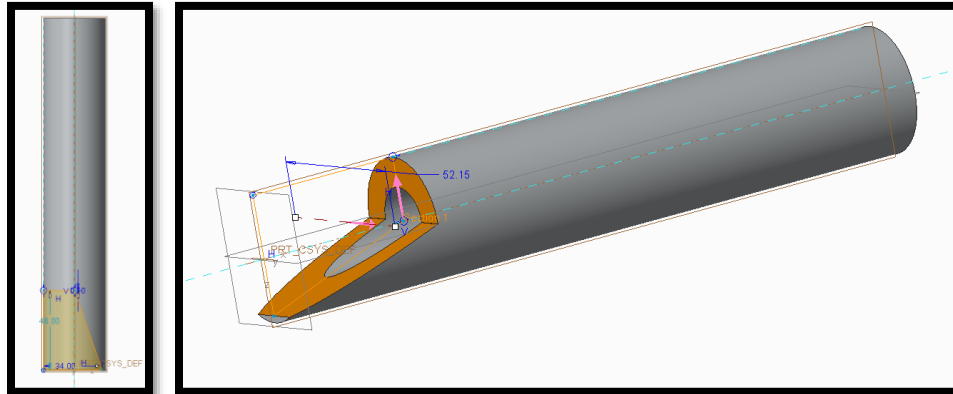
Στην συνέχεια με την εντολή **extrude** οι δύο κύκλοι όπου στο **sketch** η επιφάνεια είχε ένα θαμπό κίτρινο χρώμα θα δημιουργηθεί ένας κύλινδρος με περιορισμούς διαστάσεων αυτού του παραπάνω σκαριφήματος. Στην (Εικόνα 41) όλα τα παραπάνω φαίνονται καθαρά με τους χρωματισμούς σχεδίασης του συμπαγές κομματιού σε έντονο πορτοκαλί χρώμα .



Εικόνα 41: Συμπαγής κύλινδρος με εντολή extrude

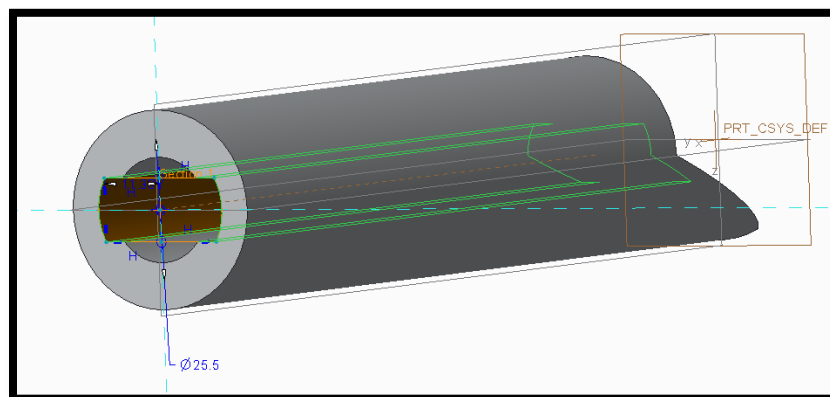
Έπειτα πραγματοποιείται κοπή με την εντολή **extrude** στο πίσω μέρος του **main receiver** για να πάρει την μορφή της λεγόμενης ουράς πρόσδεσης στο κοντάκι.

Στην παρακάτω (Εικόνα 42) φαίνεται πρώτα το σημείο πριν την κοπή με την πραγματοποίηση **sketch** μέσα στο περιβάλλον της εντολής **extrude** και δεξιά το σημείο μετά την κοπή.



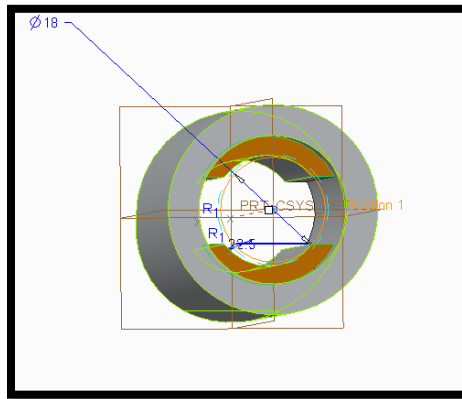
Εικόνα 42: Κοπή με την εντολή **extrude**

Στην συνέχεια αφαιρείται υλικό με την μορφή οδηγών για τα κλειδιά του κλείστρου με την εντολή **extrude** (Εικόνα 43). Το **main receiver** αρχίζει σε αυτό το σημείο να παίρνει την μορφή που χρειάζεται ώστε να προχωρήσει η περαιτέρω σχεδίαση του και οι διαστάσεις μοιάζουν να είναι σωστές.



Εικόνα 43: Αφαίρεση υλικού για δημιουργία οδηγών.

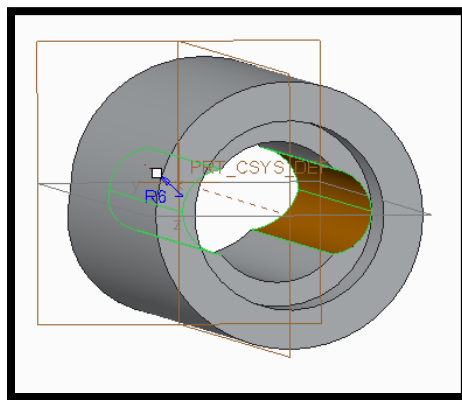
Πριν την πλήρη διαμόρφωση των οδηγών δημιουργείται η εσοχή που θα κλειδώνει επάνω της το κλείστρο με την εντολή **extrude**.



Εικόνα 44: Εσοχή κλειδώματος του κλείστρου.

Έπειτα με την εντολή **round** οι οδηγοί παίρνουν κοίλο σχήμα (Εικόνα 45) για κατασκευαστικούς λόγους διότι στο εργαστήριο δεν μπορούν να κατασκευαστούν με τετράγωνη γεωμετρία διότι σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να κατασκευαστεί όλο το **main receiver** με χύτευση πέρασμα, σε ειδική πλάνη και μετά ψυχρή σφυρηλάτηση.

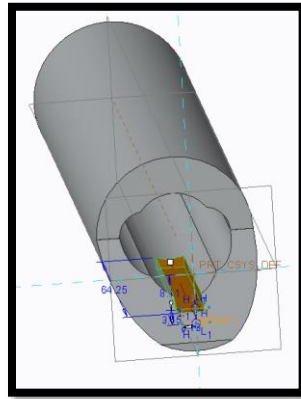
Κατεργασίες που δεν υπάρχει ούτε ο εξοπλισμός αλλά ούτε και η κατάλληλη εκπαίδευση – εμπειρία για να διεκπεραιωθούν στις εγκαταστάσεις που υπάρχουν στο Τ.Ε.Ι.



Εικόνα 45: Τελική μορφή οδηγών με εντολή round.

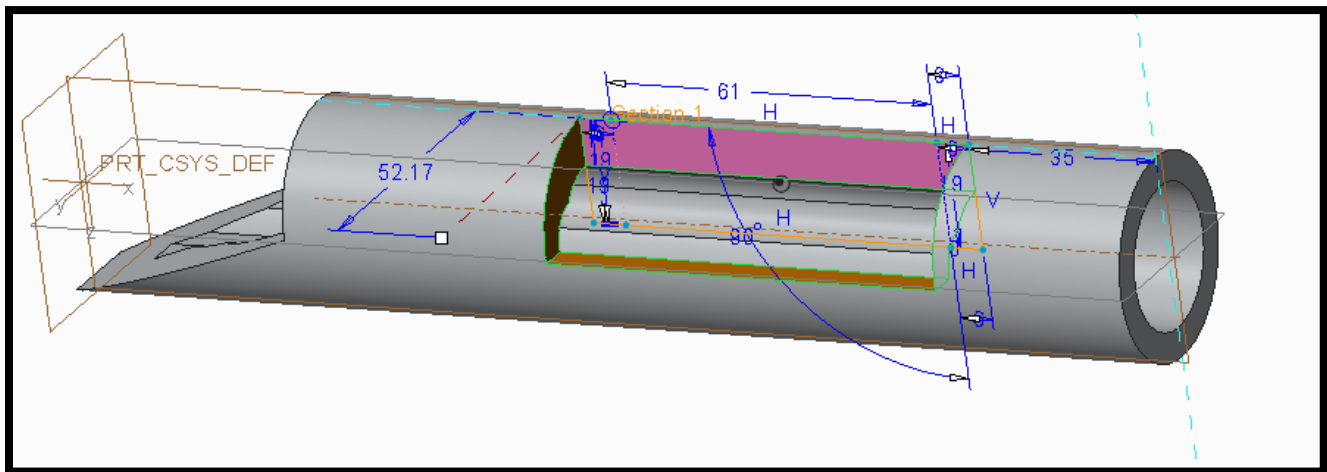


Δημιουργία οδηγού για την σωστή λειτουργία του (Fire pin assembly) σφυρι βελόνας με εντολή **extrude** (Εικόνα 46).



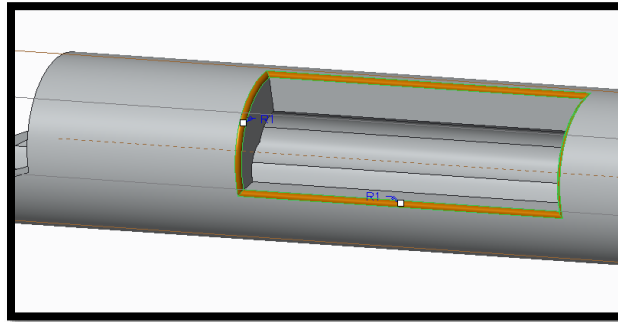
Εικόνα 46: Δημιουργία οδηγού στο πίσω μέρος του main receiver.

Έπειτα η δημιουργία ορθογώνιας οπής στο πλάι του **main receiver** για την εξαγωγή του πυροδοτημένου φυσιγγίου όταν τραβήξει πίσω ο χρήστης το κλείστρο με εντολή **extrude** (Εικόνα 47).



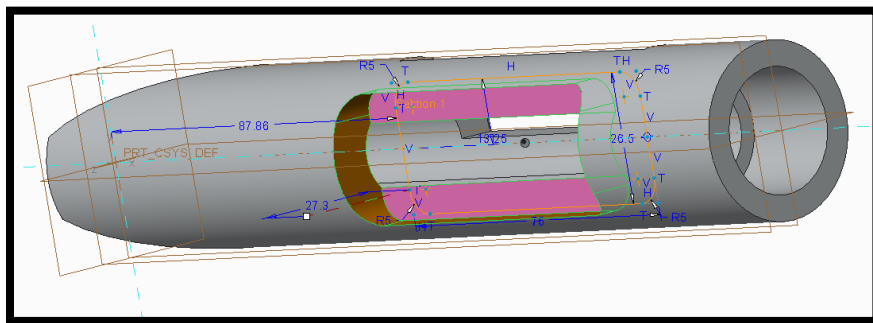
Εικόνα 47: Δημιουργία οπής με εντολή extrude.

Στη συνέχεια με την εντολή **round** πραγματοποιείται η διαμόρφωση των αιχμηρών ακμών που προέκυψαν από την δημιουργία της ορθογώνιας οπής (Εικόνα 48).



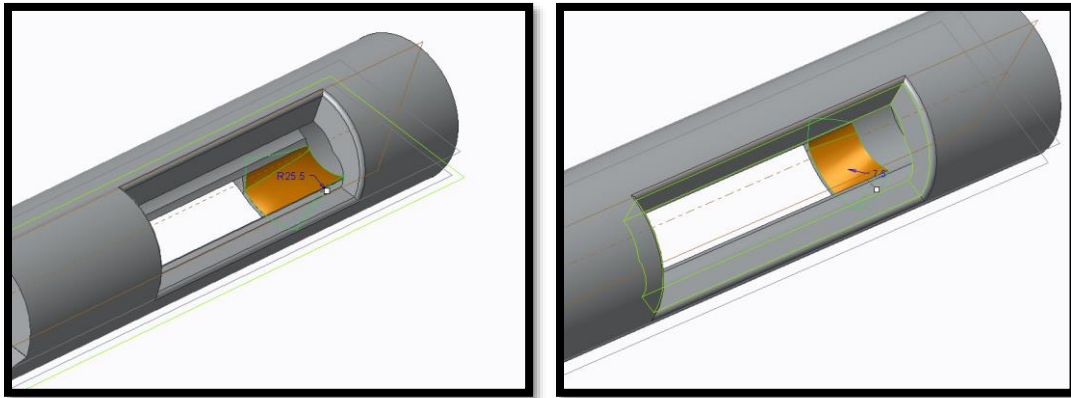
Εικόνα 48: Διαμόρφωση ακμών με εντολή round.

Δημιουργία οπής για την εισαγωγή φυσιγγίων με την βοήθεια γεμιστήρα με την εντολή **extrude** (Εικόνα 49).



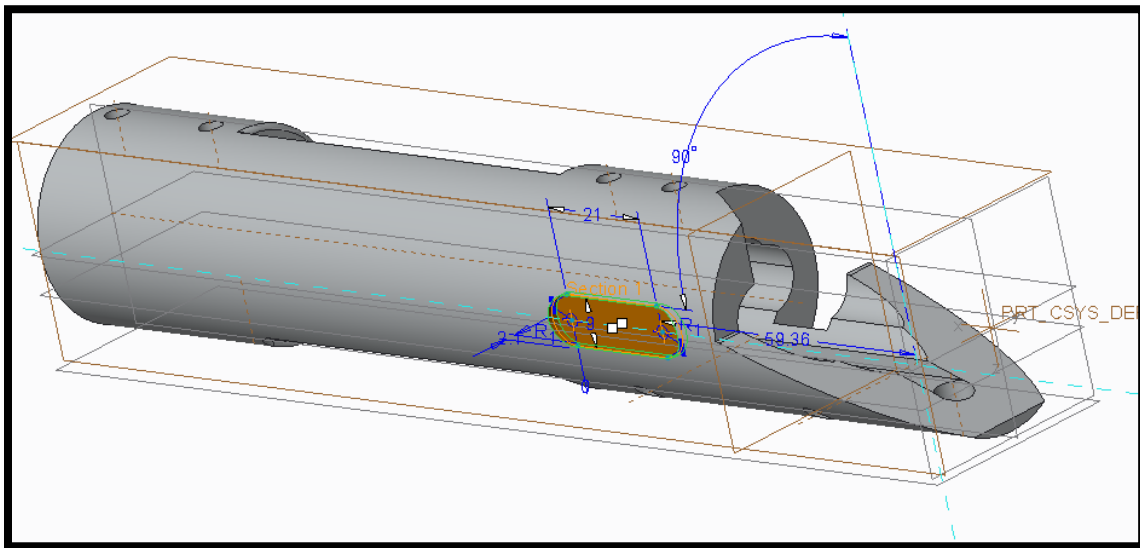
Εικόνα 49: Δημιουργία οπής στο κάτω μέρος του main receiver.

Έπειτα για την διευκόλυνση της εισαγωγής των φυσιγγίων στην θαλάμη της κάνης. Δημιουργείται γλίστρα με την εντολή **round** και **chamfer** (Εικόνες 50 και 51).

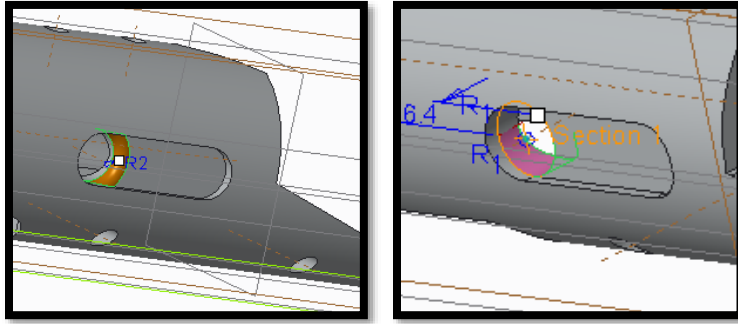


Εικόνες 50 & 51: Δεξιά φαίνεται επεξεργασία με εντολή chamfer και αριστερά με εντολή round.

Στην συνέχεια δημιουργία της πατούρας που θα τοποθετηθεί το κουμπί συγκράτησης του κλείστρου με τις εντολές **extrude**, **round** και **chamfer** (Εικόνα 52, 53 & 54).



Εικόνα 52: Απεικόνιση της δημιουργίας εσοχής με την εντολή extrude για την τοποθέτηση του κουμπιού συγκράτησης του κλείστρου.

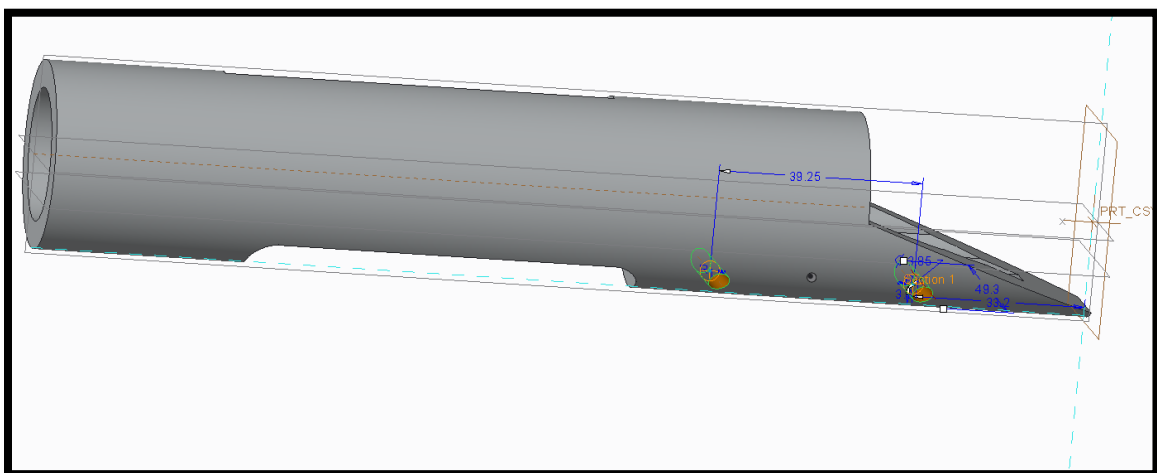


Εικόνες 53 & 54: Απεικόνιση της δημιουργίας εσοχής με την εντολή *extrude* για την τοποθέτηση του κουμπιού συγκράτησης του κλείστρου.

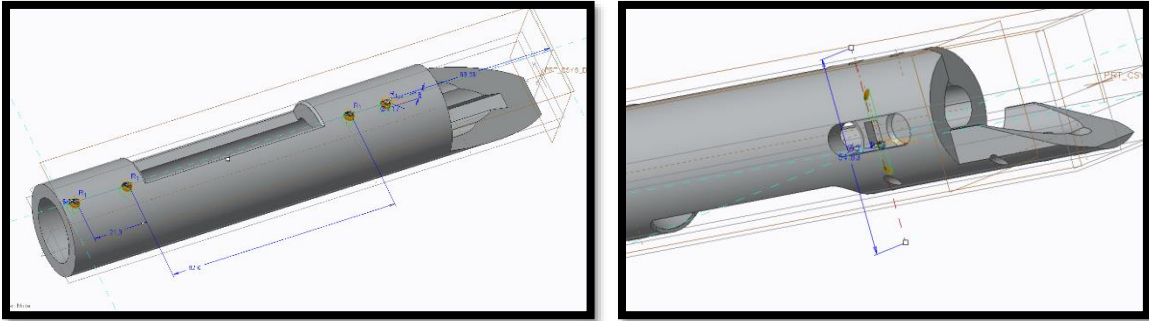
Πλέον το *main receiver* βρίσκεται σε τελικό στάδιο σχεδίασης με λιγοστές λεπτομέρειες να έχουν απομείνει.

Επισημαίνεται ότι η περιγραφή της σχεδίασης των κομματιών γίνεται με αρκετά περιληπτικό τρόπο για λόγους συντομίας στην περιγραφή και αποφυγή του να χάσει το ενδιαφέρον του ο αναγνώστης της εργασίας.

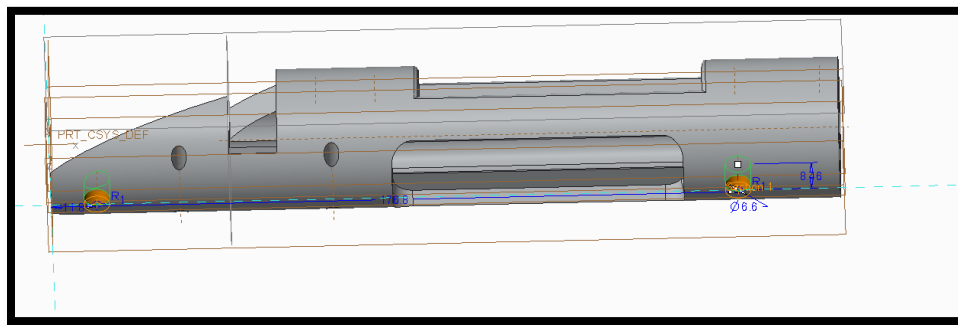
Στην συνέχεια γίνεται σχεδιασμός όλων των οπών του *main receiver* με την εντολή *hole* (Εικόνες 55.56.57 & 58).



Εικόνα 55: Οπές για στήριξη μηχανισμού σκανδάλης.

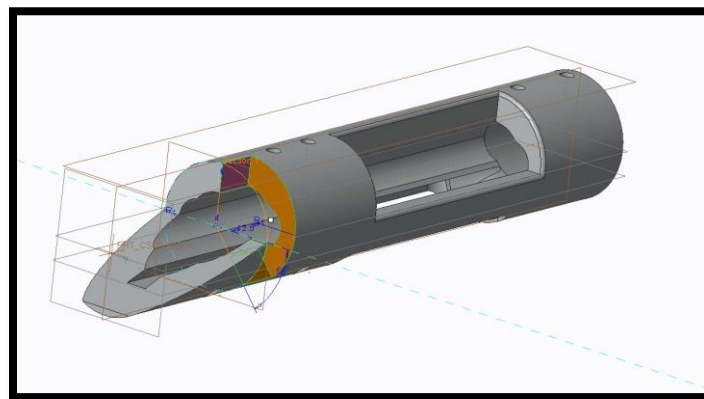


Εικόνες 56 & 57: Αριστερά οι σπές για την τοποθέτηση βάσης για διόπτρα και δεξιά η σπή για την τοποθέτηση πίρου.

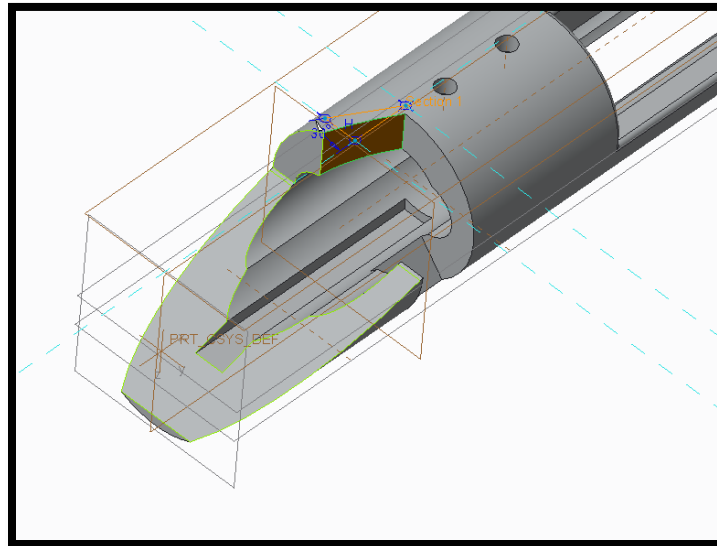


Εικόνα 58: Σπές για την στήριξη του main receiver στο κοντάκι με την βοήθεια κοχλιών.

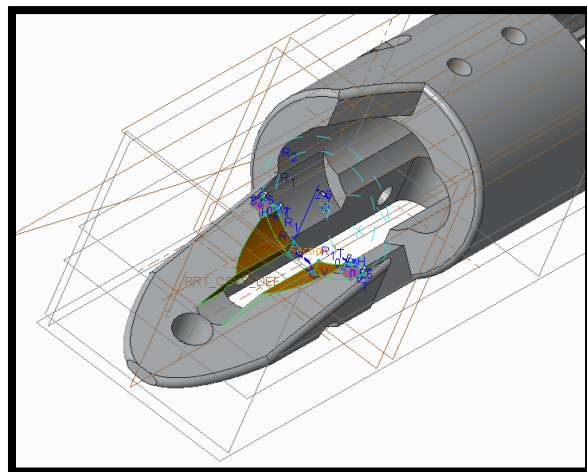
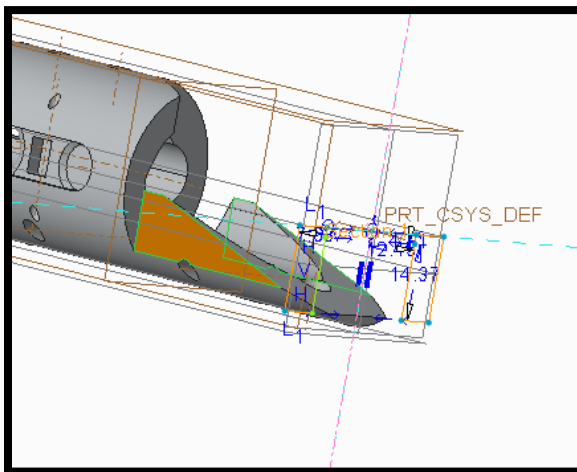
Στην συνέχεια γίνεται η διαμόρφωση του πίσω μέρους στο main receiver με εντολές όπως **extrude**, **chamfer** και **revolve** (Εικόνες 59, 60, 61 & 62).



Εικόνα 59: Αφαίρεση υλικού με την εντολή revolve για την εσοχή του χερουλιού του κλείστρου.

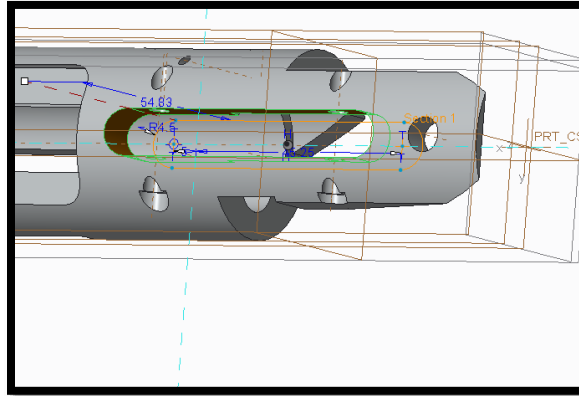


Εικόνα 60: Διαμόρφωση της γωνίας για διευκόλυνση όπλισης με την εντολή chamfer.

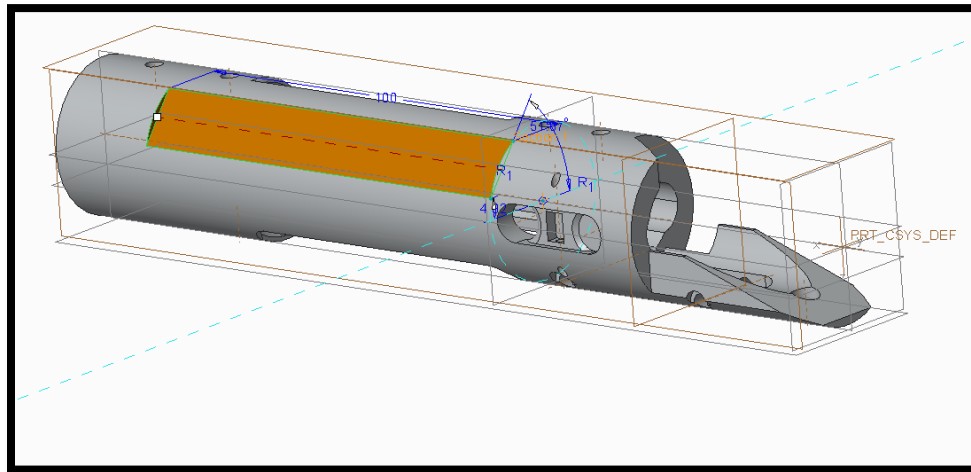


Εικόνες 61 & 62: αφαίρεση υλικού για τελική διαμόρφωση της ουράς του main receiver.

Τέλος δημιουργία οπής για τοποθέτηση μηχανισμού σκανδάλης με εντολή **extrude** και δημιουργία επιφάνειας τοποθέτησης λογότυπου με την εντολή επίσης **extrude** (Εικόνες 63 & 64).



Εικόνα 63: Απεικόνιση οπής για μηχανισμό σκανδάλης.

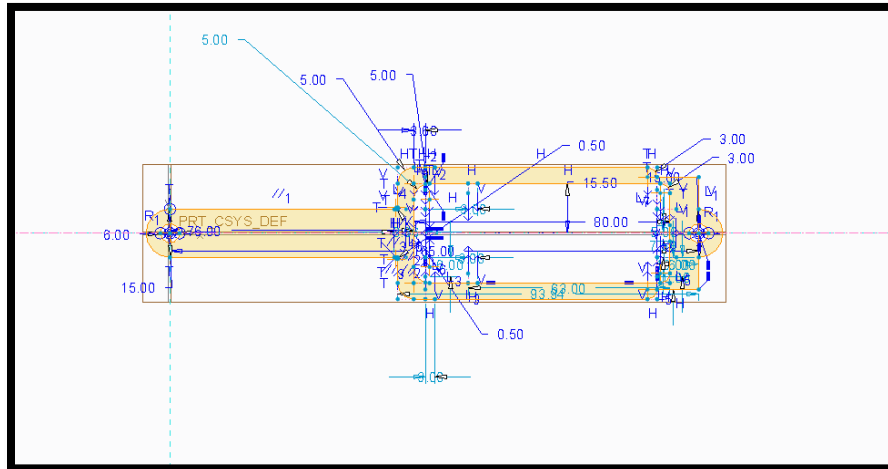


Εικόνα 64: Επιφάνεια τοποθέτησης λογότυπου.

#### 4.2.3 Σχεδιασμός mag guard ( Εσωτερική βάση γεμιστήρα).

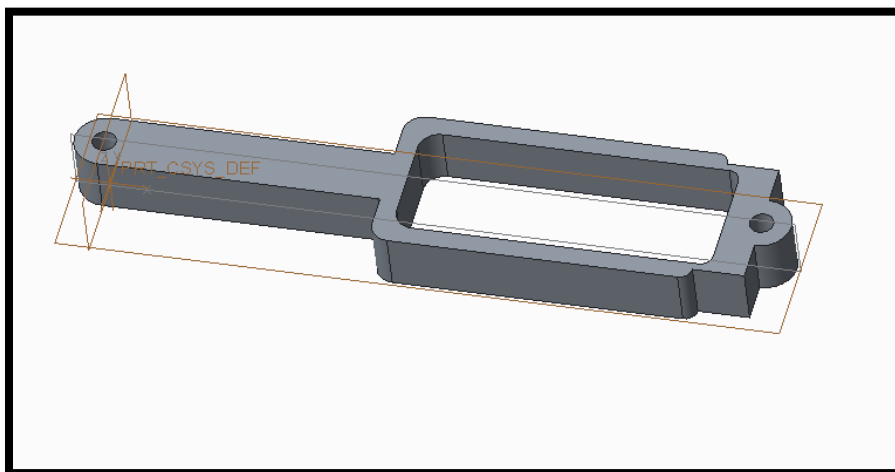
Για την γεωμετρική μοντελοποίηση της εσωτερικής βάσης του γεμιστήρα, η διαδικασία ξεκινάει με την αντιγραφή των δύο οπών συγκράτησης του **main receiver** επάνω στο κοντάκι με την βοήθεια ενός σκαριφήματος **sketch** (Εικόνα 65).

Αυτό συμβαίνει για την εξασφάλιση ότι αυτά τα δύο εξαρτήματα θα έχουν κοινές αυτές τις διαστάσεις. Μετά όλα τα άλλα είναι σχετικά εύκολα διότι υπάρχει ένας οδηγός σχεδίασης πλέον ο οποίος είναι τα 2 ήδη υπάρχουσα κομμάτια το κοντάκι και το **main receiver**.



Εικόνα 65: Σκαριφήμα βάσης γεμιστήρα αντιγραφή οι δυο βασικές σπές στήριξης.

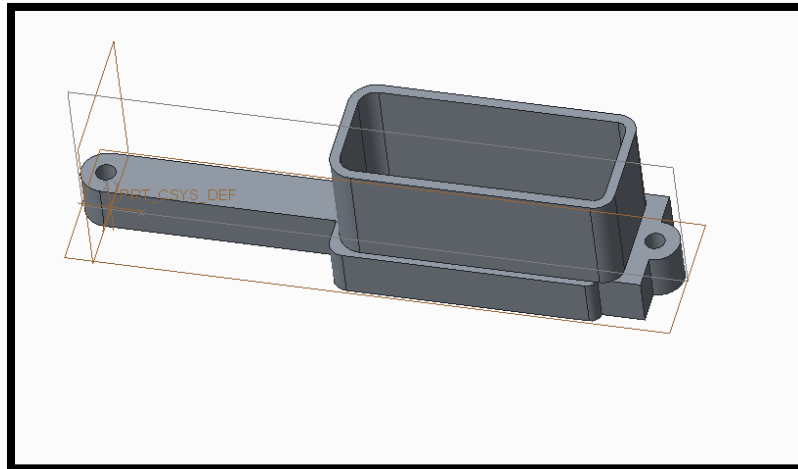
Αμέσως μετά το παραπάνω σκαριφήμα γίνεται συμπαγής μάζα με την εντολή **extrude** (Εικόνα 63).



Εικόνα 66: Συμπαγής μάζα του σκαριφήματος με εντολή **extrude**.

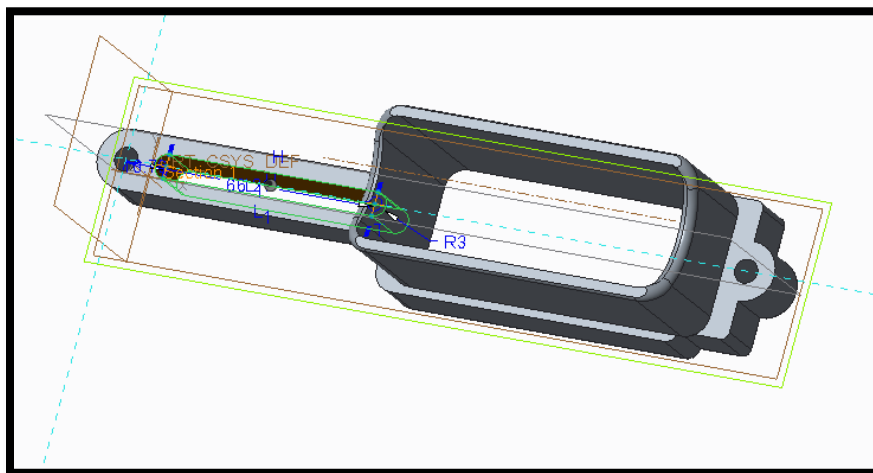
Έπειτα σχεδιάζεται το κομμάτι της βάσης που θα σφηνώνει μέσα στο ξύλο δημιουργώντας την επιφάνεια που θα τρίβεται και θα στηρίζεται ο γεμιστήρας με την εντολή **extrude** (Εικόνα 67).





Εικόνα 67: Απεικόνιση του μέρους της βάσης του γεμιστήρα που δημιουργήθηκε με την εντολή extrude.

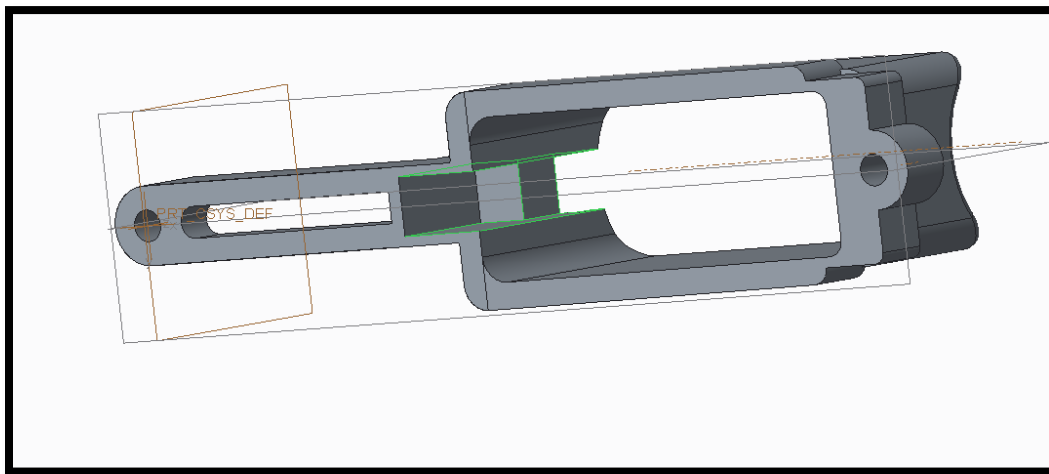
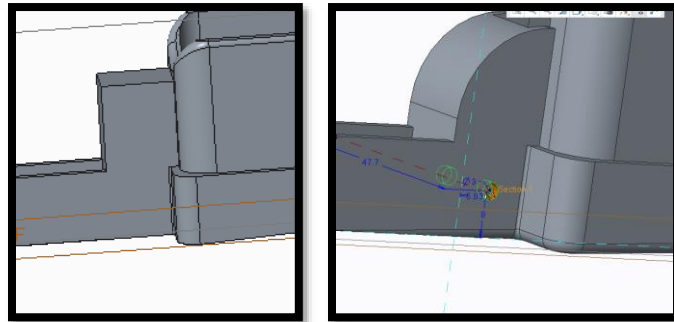
Ακολουθεί η δημιουργία της οπής (Εικόνα 68) που μέσα της θα τοποθετείται η σκανδάλη για να βρίσκεται στο σημείο όπου θα μπορεί με άνεση να τοποθετεί ο χρήστης το δάχτυλό του για να εκκινήσει την διαδικασία πυροδότησης.



Εικόνα 68: Δημιουργία οπής τοποθέτησης της σκανδάλης με εντολή extrude.

Τέλος γίνεται η σχεδίαση του χώρου όπου θα τοποθετηθεί το κουμπί απελευθέρωσης του γεμιστήρα και η οπή που θα περάσει ο πίσος για την στήριξη του κουμπώματος (Εικόνες 69, 70 & 71).

Με την τοποθέτηση του πύρου αυτόματα δημιουργείται η ικανότητα της περιστροφικής λειτουργίας κουμπώματος γύρω από τον πύρο όλα τα παραπάνω πραγματοποιούνται με την εντολή **extrude** .

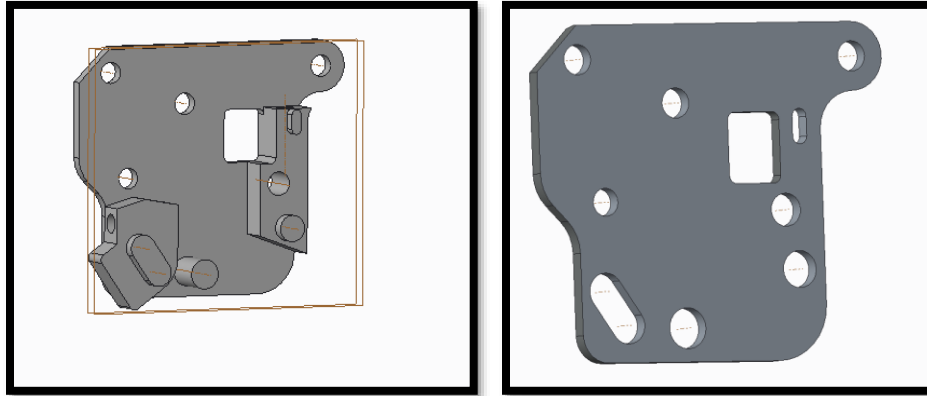


Εικόνες 69,70 & 71: Δημιουργία του χώρου για να τοποθετηθεί το κούμπωμα του γεμιστήρα.

#### 4.2.4 Σχεδιασμός Μηχανισμού σκανδάλης.

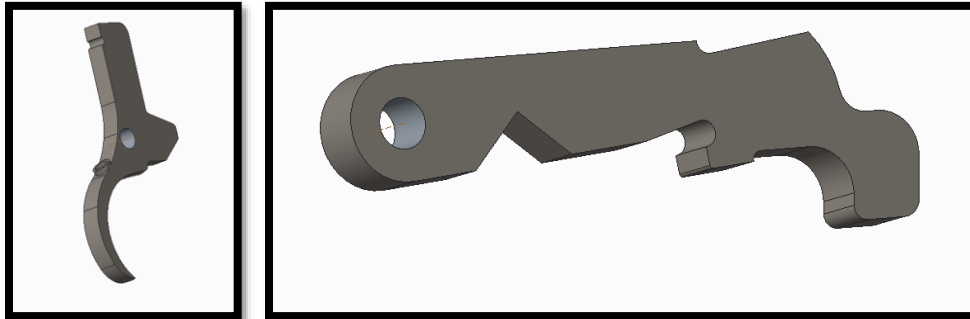
Ο μηχανισμός σκανδάλης αποτελείται από πολλά διαφορετικά κομμάτια για αυτό και ο σχεδιασμός του θα περιγραφεί πολύ περιληπτικά για τους λόγους που προαναφέρθηκαν.

Ο σχεδιασμός του μηχανισμού ξεκινά με την δημιουργία ενός σκαριφήματος των δύο πλακών μίας πλάκας που φέρει επάνω της εξογκώματα που κάποια μοιάζουν με πύρους και μίας πλάκας με οπές έτσι ώστε η μία να κουμπώνει με την άλλη αυτά τα σκαριφήματα έγιναν συμπαγείς πλάκες με την βοήθεια της εντολής **extrude** (Εικόνες 72 & 73).



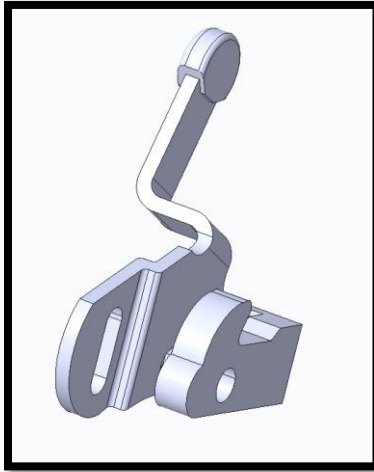
Εικόνα 72 & 73: Απεικόνιση πλάκας με πύρους και πλάκας με οπές.

Έπειτα ο σχεδιασμός συνεχίζεται με το σκαρίφημα της σκανδάλης και του λεγόμενου (sear) απελευθερωτή αλυσιδωτής αντίδρασης εκπυρσοκρότησης και τα δύο εξαρτήματα με την εντολή **extrude** Εικόνες 74 & 75.



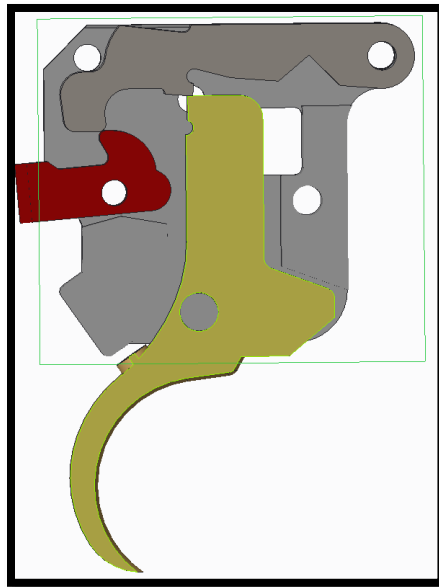
Εικόνες 74 & 75: Απεικόνιση αριστερά της σκανδάλης και δεξιά του απελευθερωτή (sear).

Και τέλος του μηχανισμού ασφάλειας, αυτού δηλαδή που καθιστά την διαδικασία εκπυρσοκρότησης αδύνατη μέσω του μηχανισμού σκανδάλης. Αυτό επιτυγχάνεται με ένα πολύ απλό τρόπο παρεμποδίζοντας το sear απελευθερωτή να υποχωρήσει προς τα κάτω.



Εικόνα 76: Απεικόνιση ασφάλειας εκपुरσοκρότησης.

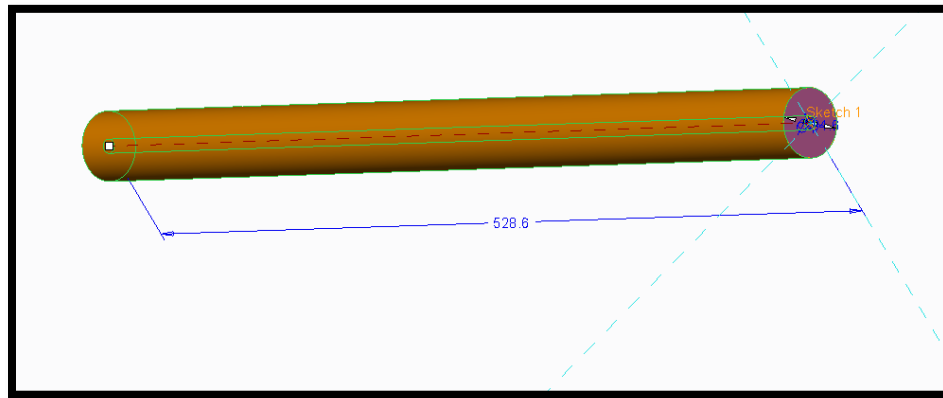
Παρακάτω (Εικόνα 77) φαίνεται και ο μηχανισμός χωρίς την δεξιά πλάκα και μπορεί να αντιληφθεί κανείς εύκολα την λειτουργία του. Υπογραμμίζεται ότι από το σχέδιο λείπουν τα ελατήρια του μηχανισμού.



Εικόνα 77: Απεικόνιση συναρμολογημένου μηχανισμού σκανδάλης χωρίς την δεξιά πλάκα.

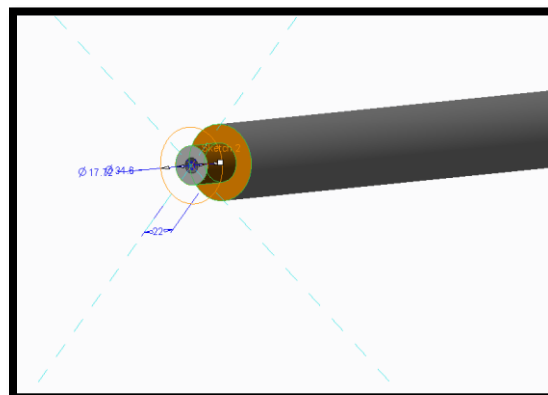
#### 4.2.5 Σχεδιασμός Κάνης (Barrel).

Ο σχεδιασμός της κάνης ξεκινάει με τον σχεδιασμό ενός κυλίνδρου με εσωτερική οπή 9,5 χιλιοστών εξωτερική διάμετρο 38 χιλιοστών με την εντολή **extrude** (Εικόνα 78). Το μήκος του κυλίνδρου σε αρχικό στάδιο είναι 528,6 χιλιοστά το οποίο είναι και το μήκος αυλού, σε επόμενο στάδιο θα φτάσει στο επιθυμητό μήκος, στο τελικό στάδιο σχεδιασμού .



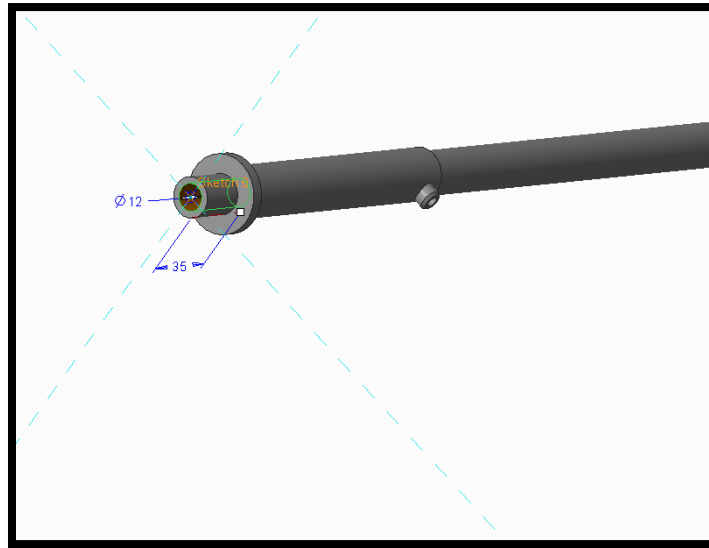
Εικόνα 78: Απεικόνιση κυλίνδρου από τον οποίο ξεκίνησε ο σχεδιασμός της κάνης

Έπειτα σχεδιάστηκε με την μορφή αφαίρεσης υλικού με την βοήθεια της εντολής **extrude** η εσοχή προσαρμογής που σε αυτή θα κατασκευαστεί το σπείρωμα συναρμολόγησης με τον αντάπτορα της κάνης και αυτός με την σειρά του συνδέεται επάνω στην μάνα <main receiver> (Εικόνα 79).

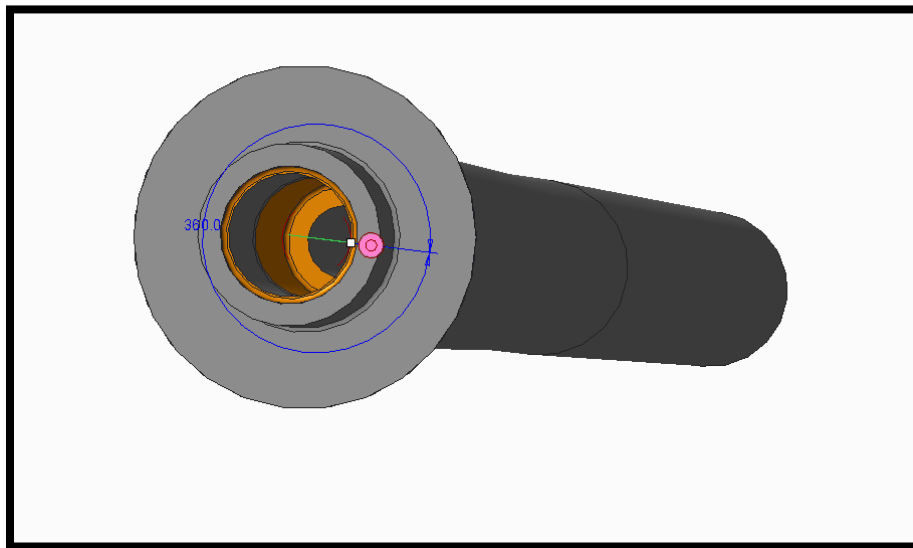


Εικόνα 79: Εσοχή συναρμολόγησης με εντολή extrude.

Αμέσως μετά γίνεται αφαίρεση υλικού για την δημιουργία της θαλάμης που θα εφάπτεται το φυσίγγιο στο εσωτερικό της ώστε να εκπυροσκοροτήσσει. Με την εντολή **extrude** και **revolve** (Εικόνες 80 & 81).

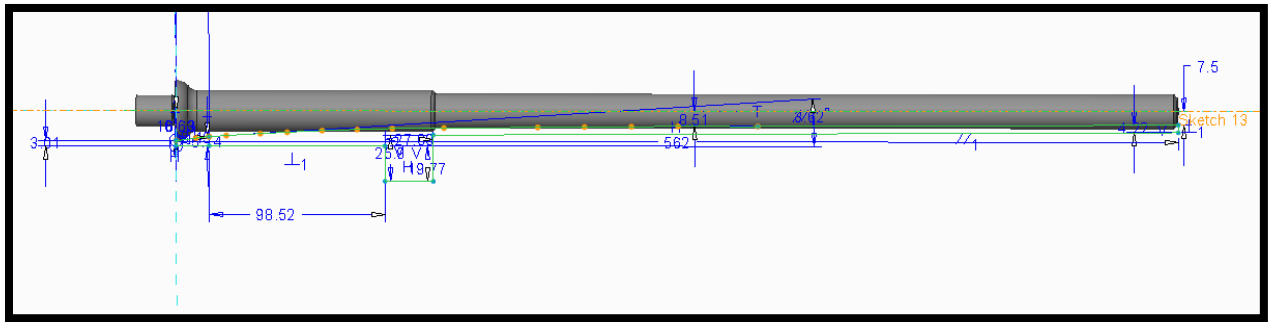


Εικόνα 80: Αφαίρεση υλικού με εντολή Extrude για την δημιουργία θαλάμης.



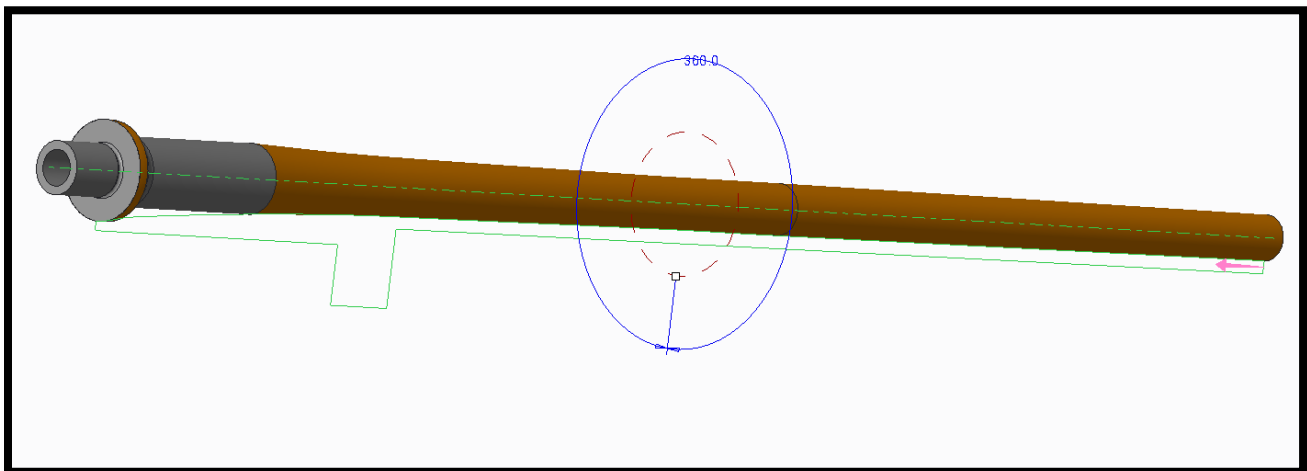
Εικόνα 81: Τελική διαμόρφωση θαλάμης με εντολή revolve.

Στην συνέχεια έγινε μία πρώτη προσέγγιση, το σχέδιο να ξεκινάει από την θαλάμη της κάνης με μεγάλη διατομή και προς την άκρη να έχει μικρότερη διατομή. Αλλά λόγω του ότι δεν υπήρχε η κατάλληλη πείρα επάνω στο τρισδιάστατο σχέδιο το αποτέλεσμα δεν ήταν τόσο εμφανίσιμο και πρακτικό όπως φαίνεται στην (Εικόνα 82).



Εικόνα 82: Αποτέλεσμα πρώτης προσπάθειας εξωτερικού σχεδιασμού της κάνης.

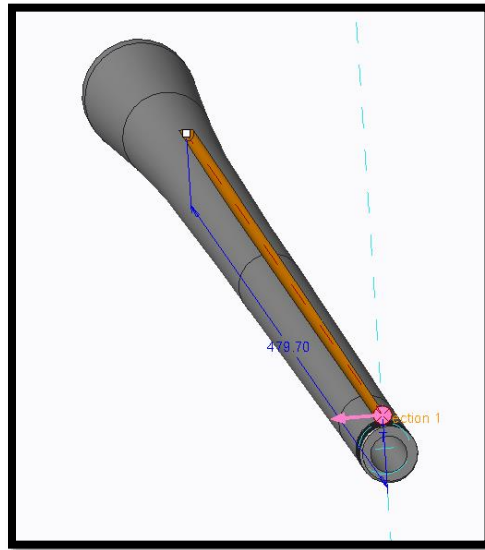
Δεύτερη απόπειρα σχεδίασης της εξωτερικής επιφάνειας με μία διαφορετική εντολή που δεν υπήρχε η γνώση ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μεγάλα κομμάτια και αυτή είναι η εντολή **revolve** (Εικόνα 83).



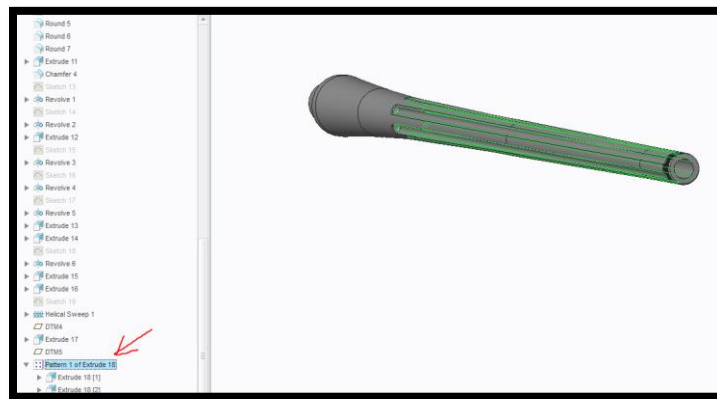
Εικόνα 83: Δεύτερη απόπειρα διαμόρφωσης εξωτερικής επιφάνειας.

Έπειτα γίνεται αφαίρεση υλικού στο εξωτερικό της κάνης με μορφή αυλάκωσης με την εντολή **extrude** (Εικόνα 88) και το σπάσιμο των ακμών στο αυλάκι με την εντολή **round** έπειτα με την εντολή **pattern**

δημιουργούνται 6 αυλάκια αντίγραφα του πρώτου (Εικόνα 84 & 85), με την δυνατότητα ως περιορισμό την αντιγραφή του αυλακιού γύρο από το κέντρου της κάνης. Αυτά τα αυλάκια σχεδιάστηκαν για να έχουν τον ρόλο γρηγορότερης ψύξης της κάνης, με λίγα λόγια ψήκτρες.



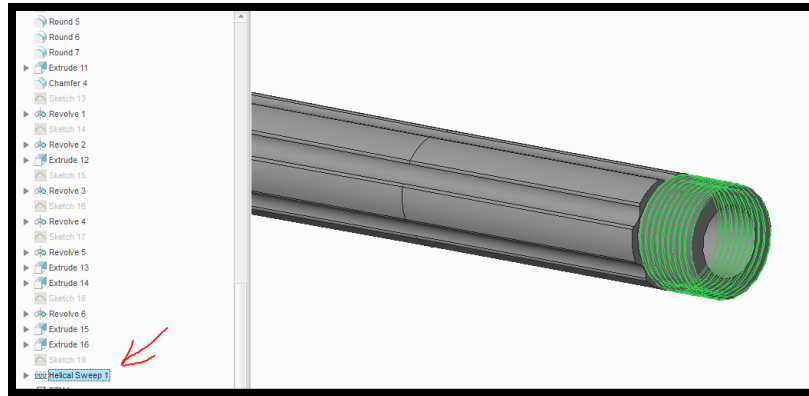
Εικόνα 84: Απεικόνιση αυλάκωσης με την εντολή extrude.



Εικόνα 85: Απεικόνιση αυλακώσεων μετά την χρήση της εντολής pattern που φαίνεται κάτω αριστερά.

Τέλος με την εντολή **Helical sweep** γίνεται σχεδιασμός σπειρώματος στην εξωτερική επιφάνεια της οπής της κάνης με σκοπό την σύνδεση του φλογοκρύπτη σε αυτό και του μπροστινού σκόπευτρου (Εικόνα 86).



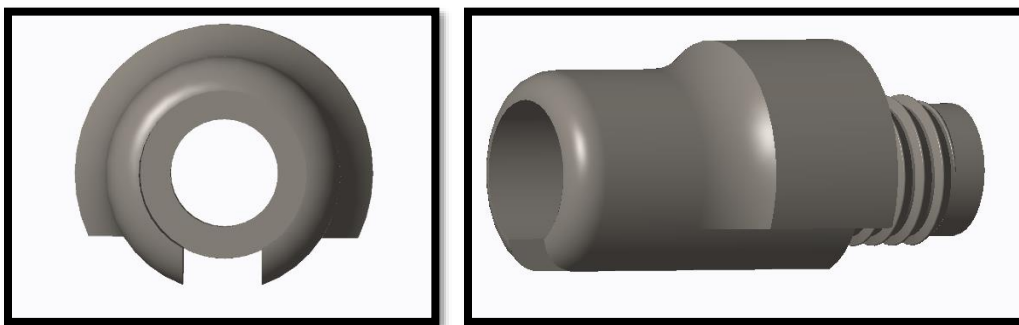


Εικόνα 86: Διαμόρφωση σπειρώματος στην οπή της κάνης με την εντολή helical sweep που φαίνεται κάτω αριστερά.

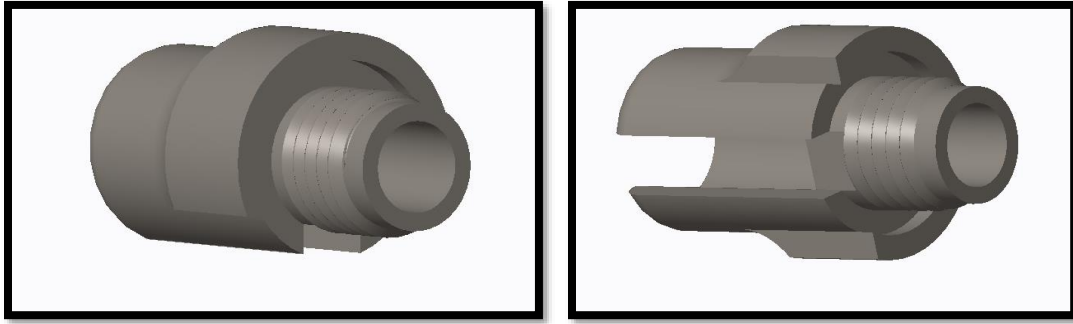
#### 4.2.6 Σχεδιασμός Sleeve (Γλίστρας).

Ο σχεδιασμός της γλίστρας ξεκινάει με τον σχεδιασμό ενός κυλίνδρου με εσωτερική οπή 7 χιλιοστών και εξωτερική διάμετρο 19 χιλιοστών με την εντολή **extrude** (Εικόνα 87.88.89 & 90).

Το μήκος του κυλίνδρου είναι 58,6 χιλιοστά το οποίο είναι και το μήκος που θα έχει στο τελικό στάδιο σχεδιασμού .



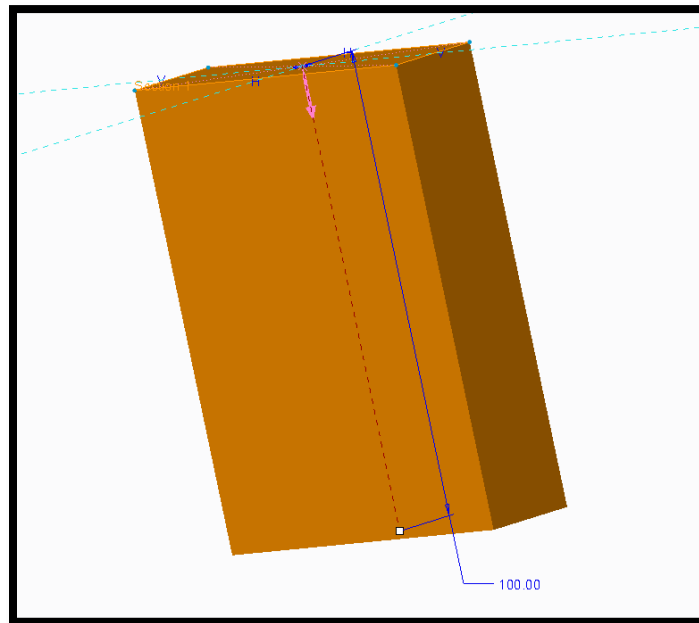
Εικόνα 87 & 88: Απεικόνιση της γλίστρας σε αριστερή πλάγια όψη και πρόοψη.



Εικόνα 89 & 90: Απεικόνιση της γλίστρας σε ισομετρικές όψεις υπό άλλη γωνία.

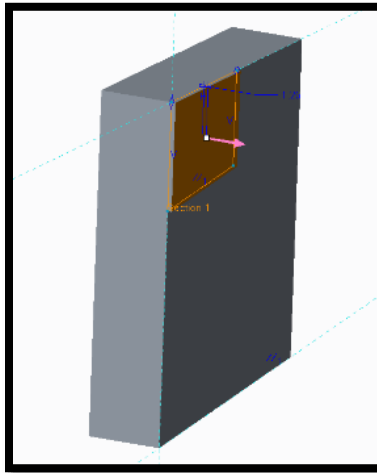
#### 4.2.7 Σχεδιασμός Mag - (Γεμιστήρας)

Ο σχεδιασμός του γεμιστήρα ξεκινά με την δημιουργία ενός ορθογώνιου σκαριφήματος και την δημιουργία μίας συμπαγής μάζας με την εντολή **extrude** (Εικόνα 91).



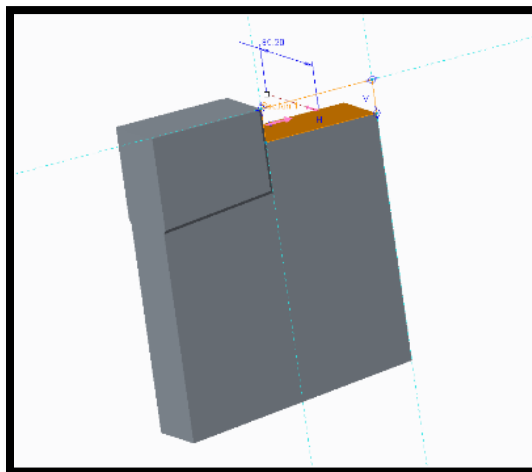
Εικόνα 91: Απεικόνιση συμπαγής μάζας που προέκυψε.

Στην συνέχεια γίνεται σχεδιασμός 2 ορθογώνιων πλακών δεξιά και αριστερά του γεμιστήρα με την εντολή **extrude** για καλύτερη αντοχή στο σημείο που θα παίρνει τις μεγαλύτερες δυνάμεις (Εικόνα 92).



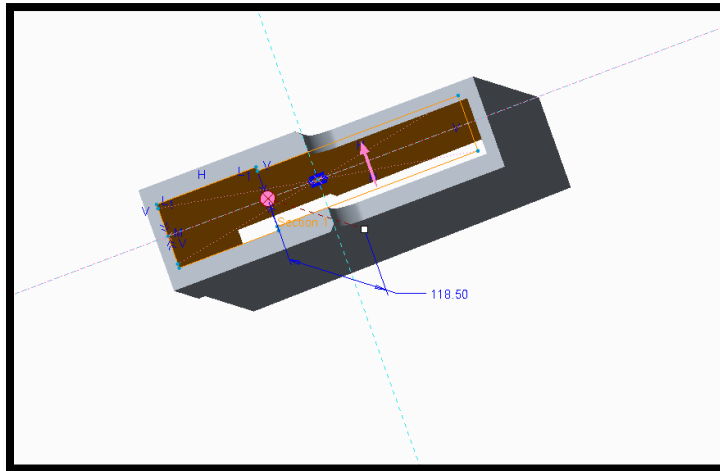
Εικόνα 92: Απεικόνιση δημιουργίας πλάκας στο πλάι του γεμιστήρα.

Στην συνέχεια πραγματοποιείται αφαίρεση υλικού με την εντολή **extrude** για την δημιουργία εσοχής που θα εφάπτονται τα φυσίγγια (Εικόνα 93).



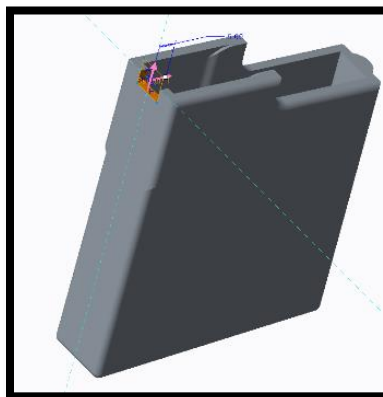
Εικόνα 93: Αφαίρεση υλικού για την εσοχή που θα εφάπτονται τα φυσίγγια.

Έπειτα γίνεται αφαίρεση υλικού στο εσωτερικό του γεμιστήρα για την δημιουργία του αποθηκευτικού χώρου του με την βοήθεια της εντολής **extrude** (Εικόνα 94).



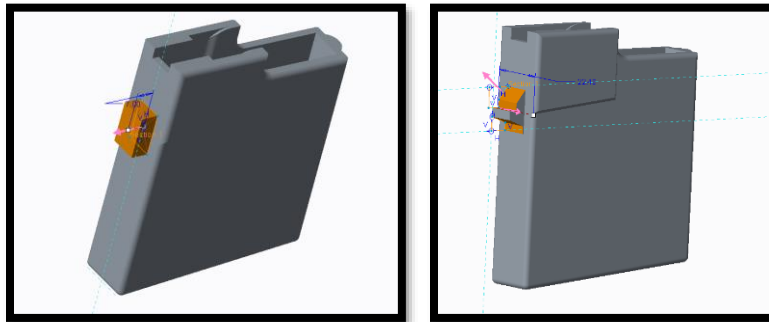
Εικόνα 94: Απεικόνιση αφαίρεσης υλικού για δημιουργία εσωτερικού χώρου του γεμιστήρα.

Στην συνέχεια γίνεται δημιουργία εσοχής ώστε να καθίσταται εφικτό το κλείστρο να μπορεί να παραλάβει τα φυσίγγια από τον γεμιστήρα . Αυτό επιτυγχάνεται με την εντολή **extrude** (Εικόνα 95).



Εικόνα 95: Δημιουργία εσοχής ώστε να καθίσταται εφικτό το κλείστρο να μπορεί να παραλάβει τα φυσίγγια από τον γεμιστήρα .

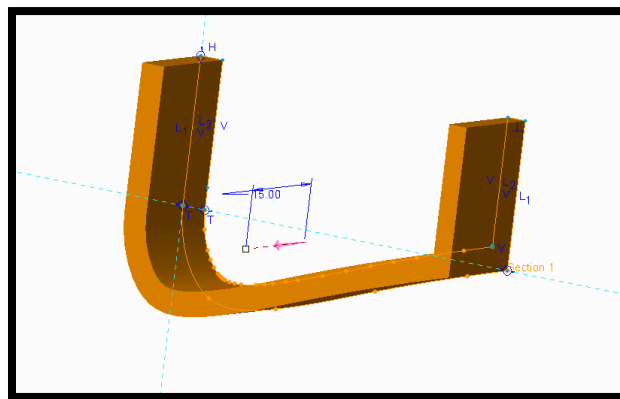
Τέλος γίνεται σχεδιασμός ενός συμπαγές ορθογώνιου στο πίσω μέρος του γεμιστήρα με σκοπό να σχεδιαστεί το σημείο που θα κουμπώνει και θα ξεκουμπώνει ο γεμιστήρας. Αυτό επιτυγχάνεται σε 2 φάσεις σχεδιασμού με την εντολή **extrude** (Εικόνες 96 & 97).



Εικόνες 96 & 97: σχεδιασμός ενός συμπαγές ορθογώνιου στο πίσω μέρος του γεμιστήρα με σκοπό να σχεδιαστεί το σημείο που θα κουμπώνει και θα ξεκουμπώνει ο γεμιστήρας.

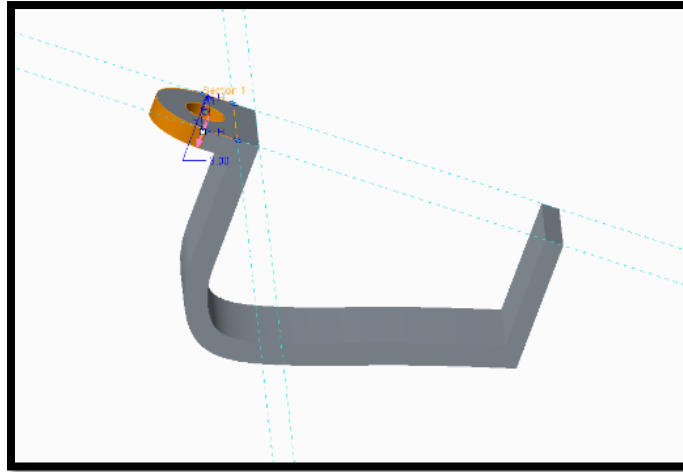
#### 4.2.8 Σχεδιασμός Trigger guard - (Προφυλακτήρας σκανδάλης)

Ο σχεδιασμός του προφυλακτήρα σκανδάλης ξεκινά με την δημιουργία ενός σκαριφήματος με την εντολή **Spline** που δίνει την δυνατότητα ελεύθερου σχεδιασμού με γραμμές στο περιβάλλον **sketch** μέσα στην εντολή **extrude** που έπειτα παίρνει συμπαγής μορφή (Εικόνα 98). Αυτό δίνει την δυνατότητα δημιουργίας ενός κομψού σχεδίου, ώστε να έχει και την κατάλληλη αντοχή αλλά και εμφάνιση για τον σκοπό που θα χρησιμοποιηθεί.



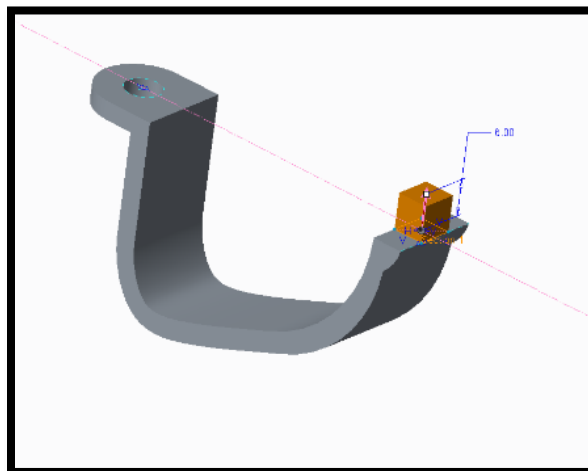
Εικόνα 98: Πρώτη προσέγγιση του προφυλακτήρα σκανδάλης.

Έπειτα γίνεται σχεδιασμός της στεφάνης και της οπής που θα περνάει ο κοχλίας σφίγγοντας τον προφυλακτήρα σκανδάλης με την βάση γεμιστήρα και το στήριγμα του **main receiver** (Εικόνα 99).



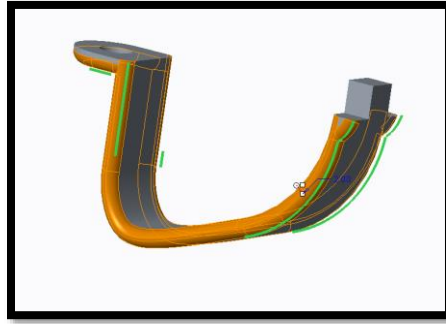
Εικόνα 99: σχεδιασμός της στεφάνης και της οπής που θα περνάει ο κοχλίας.

Στην συνέχεια γίνεται σχεδιασμός του τακουινιού σφήνωσης του μπροστινού μέρους του προφυλακτήρα στο εσωτερικό της βάσης του γεμιστήρα με εντολή **extrude** (Εικόνα 100).



Εικόνα 100: σχεδιασμός του τακουινιού σφήνωσης.

Τέλος γίνεται σπάσιμο των ακμών με την εντολή **round** για να μην τραυματιστεί ο χρήστης κατά την χρήση και για λόγους εμφάνισης (Εικόνα 101).



Εικόνα 101: σπάσιμο των ακμών με την εντολή **round**.

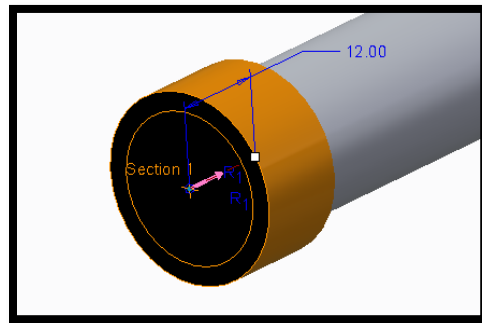
#### 4.2.9 Σχεδιασμός Bolt-(Κλείστρο)

Ο σχεδιασμός του κλείστρου ξεκινά με την δημιουργία ενός σκαριφήματος ενός κύκλου 18 χιλιοστών με την εντολή **sketch** μέσα στο περιβάλλον της εντολής **extrude** που στην συνέχεια με την εντολή **extrude** γίνεται ένας συμπαγής κύλινδρος (Εικόνα 102).



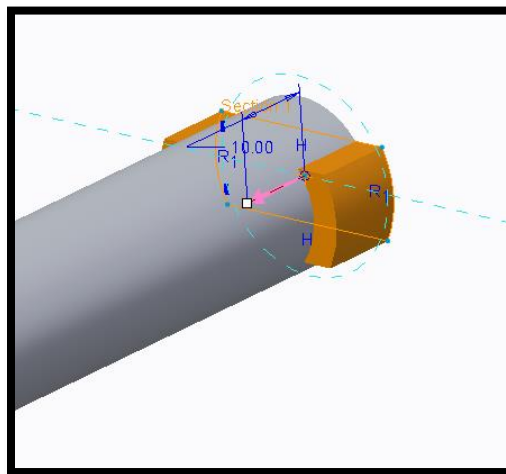
Εικόνα 102: Συμπαγής κύλινδρος για την δημιουργία του κορμού του κλείστρου.

Στην συνέχεια σχεδιάζεται με την βοήθεια της εντολής **extrude** ένα δαχτυλίδι στο πίσω μέρος του κλείστρου ώστε να σχεδιαστεί η οπή που θα τοποθετηθεί το χερούλι του κλείστρου (Εικόνα 103).



Εικόνα 103: Δημιουργία δαχτυλιδιού για αύξηση αντοχής του σημείου ώστε να τοποθετηθεί το χερούλι.

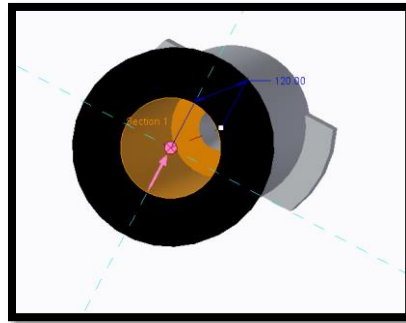
Έπειτα γίνεται σχεδιασμός των σφηνών με την βοήθεια της εντολής **extrude** (Εικόνα 104) που θα εξασφαλίζουν την απόλυτη σφήνωση του κλείστρου ώστε να παραμείνει ακίνητο κατά την διάρκεια της πυροδότησης του φυσιγγίου και την αποφυγής διαρροής αερίων από την πίσω μεριά της κάνης.



Εικόνα 104: Σχεδιασμός των σφηνών με την βοήθεια της εντολής **extrude**.

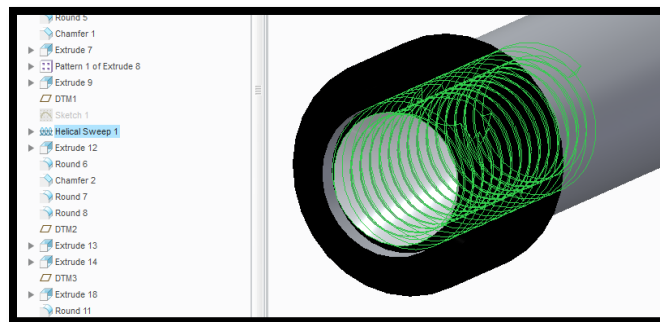
Στην συνέχεια στο πίσω μέρος του κλείστρου γίνεται άνοιγμα οπής με την εντολή **extrude** από το πίσω μέρος σχεδόν διαμπερές έως μπροστά ώστε να μπορούν να χωρέσουν στο εσωτερικό του τα υπόλοιπα εξαρτήματα που το αποτελούν (Εικόνα 105).





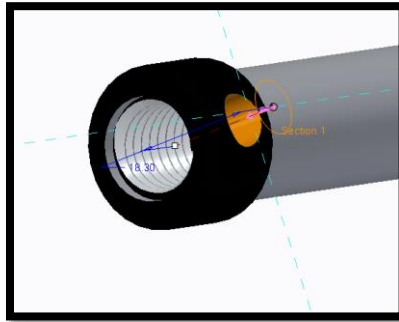
Εικόνα 105: Δημιουργία οπής στο κλείστρο για την τοποθέτηση στο εσωτερικό βελόνας και ελατηρίου.

Αμέσως μετά πραγματοποιείται σχεδιασμός σπειρώματος με την εντολή **helical sweep** στο πίσω μέρος του κλείστρου για να μπορεί να βιδώσει η γλίστρα (Εικόνα 106).



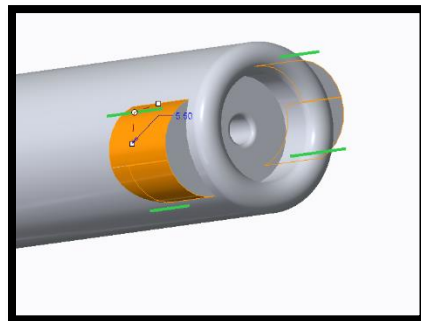
Εικόνα 106: Δημιουργία σπειρώματος με την βοήθεια της εντολής **helical sweep**.

Έπειτα σχεδιάζεται η οπή που τοποθετείται το χερούλι του κλείστρου με την εντολή **hole** (Εικόνα 107).



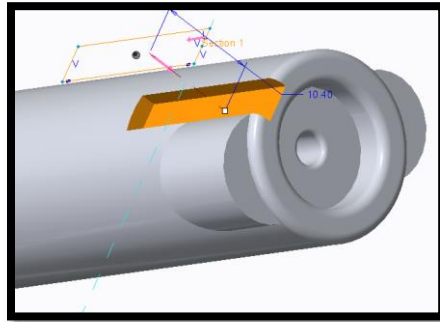
Εικόνα 107: Δημιουργία οπής για την τοποθέτηση του χερουλιού.

Τέλος γίνεται διαμόρφωση των σφηνών ώστε να έχουν κοίλη διαμόρφωση (Εικόνα 108) με την εντολή **round** ώστε να ταιριάζουν με την γεωμετρία των οδηγών της μάνας (**main receiver**) για τους λόγους που προαναφέρθηκαν.

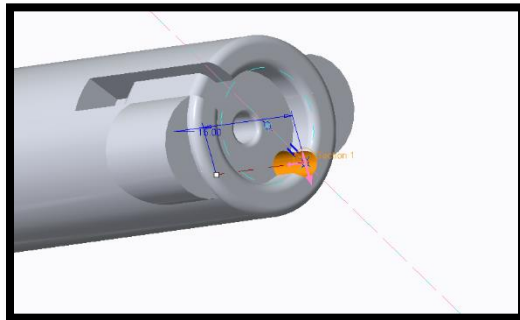


Εικόνα 108: Διαμόρφωση σφηνών με εντολή Round.

Έπειτα γίνεται διαμόρφωση αυλάκωσης (Εικόνα 109) με την εντολή **extrude** για την τοποθέτηση του εξωλκέα (**extractor**) και η δημιουργία οπής με την εντολή **hole** (Εικόνα 110) για την τοποθέτηση του εξωστήρα (**ejector**).



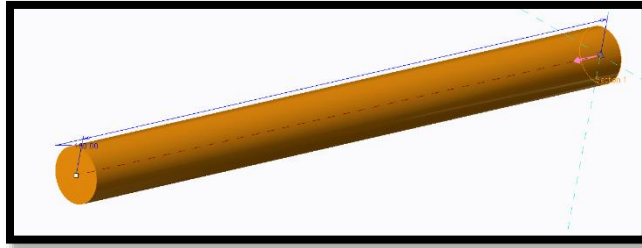
Εικόνα 109: Δημιουργία αυλάκωσης για τοποθέτηση Εξωλκέα (extractor).



Εικόνα 110: Δημιουργία οπής για τοποθέτηση εξωστήρα (ejector).

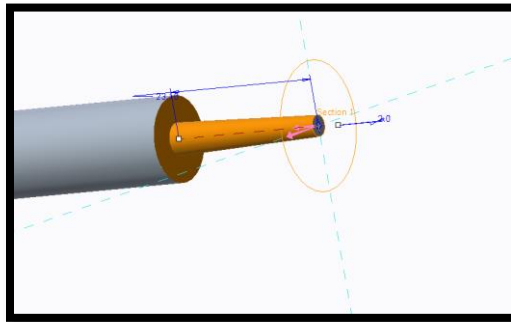
#### 4.2.10 Σχεδιασμός Fire pin - (Βελόνα εκπυρσοκρότησης)

Ο σχεδιασμός της βελόνας ξεκινά με την δημιουργία ενός σκαριφήματος ενός κύκλου 12 χιλιοστών με την εντολή **sketch** μέσα στο περιβάλλον της εντολής **extrude** που στην συνέχεια με την εντολή **extrude** γίνεται ένας συμπαγής κύλινδρος (Εικόνα 111).



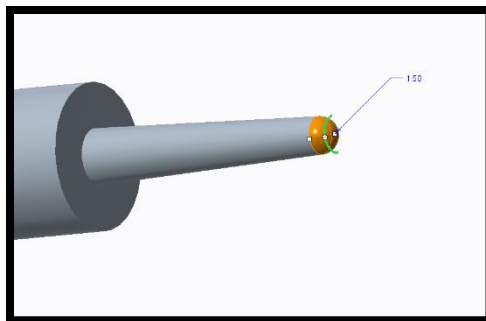
Εικόνα 111: Δημιουργία συμπαγή κυλίνδρου για την κατασκευή του κορμού της βελόνας.

Στην συνέχεια γίνεται σχεδιασμός τη μύτης της βελόνας εκπυρσοκρότησης δηλαδή του σημείου που χτυπά το φυσίγγιο αυτό επιτυγχάνεται με την εντολή **extrude** και μέσα στο περιβάλλον της η χρήση της εντολής **add taper** (Εικόνα 112).



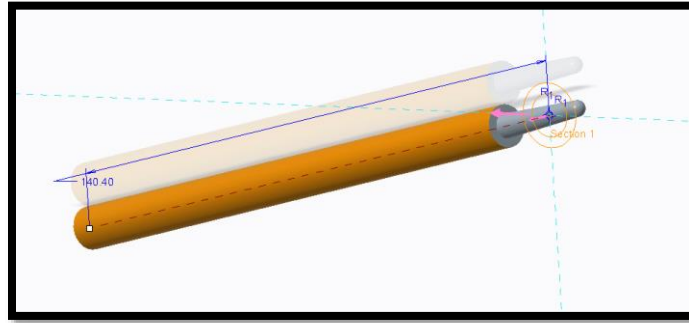
Εικόνα 112: Διαμόρφωση μπροστινού μέρους βελόνας.

Στην συνέχεια γίνεται διαμόρφωση της μύτης με την εντολή **round** (Εικόνα 113).



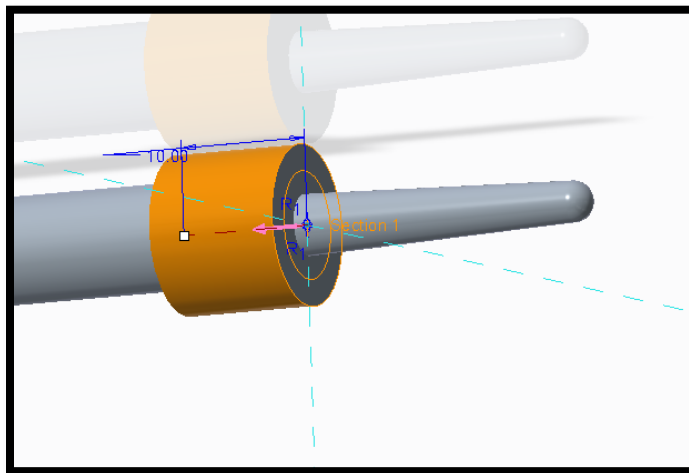
Εικόνα 113: Διαμόρφωση μύτης της βελόνας για καλύτερη λειτουργία.

Έπειτα γίνεται αφαίρεση υλικού με την εντολή **extrude** για την τελική διάμετρο του σώματος της βελόνας μετά από διορθωτικές μετρήσεις όπου και κατεβαίνει η διάμετρος στα 7 χιλιοστά για να γίνει δυνατή η λειτουργία του ελατηρίου (Εικόνα 114).



Εικόνα 114: Αφαίρεση υλικού για τελική διαμόρφωση του κορμού για την λειτουργία του ελατηρίου.

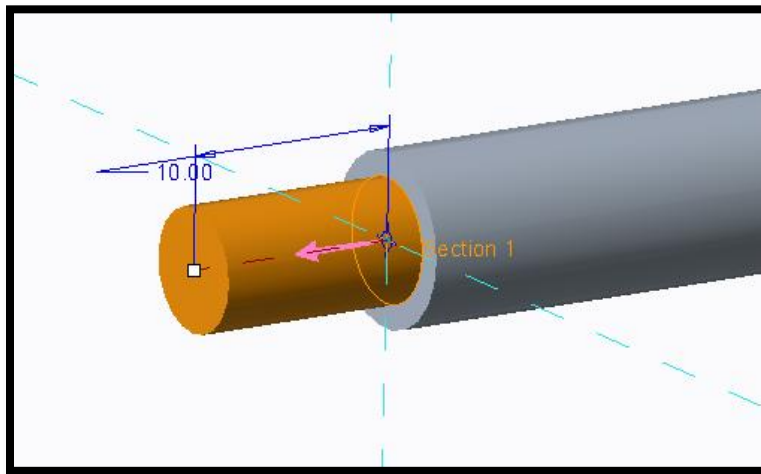
Στην συνέχεια γίνεται σχεδίαση μίας πατούρας με την εντολή **extrude** (Εικόνα 115) που πάνω σε αυτή θα πατάει το ελατήριο και θα πιέζει ολόκληρη την βελόνα προς τα εμπρός.



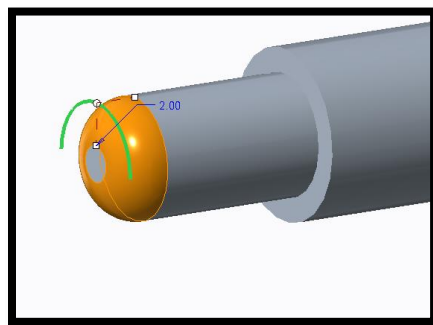
Εικόνα 115: Διαμόρφωση πατούρας ώστε να τοποθετηθεί το ελατήριο και να πατάει σε αυτή.

Τέλος γίνεται σχεδιασμός της ουράς που θα συνδέει την βελόνα με το βαρίδι της βελόνας (**fire pin assembly**). Αυτό γίνεται με τις εξής εντολές :

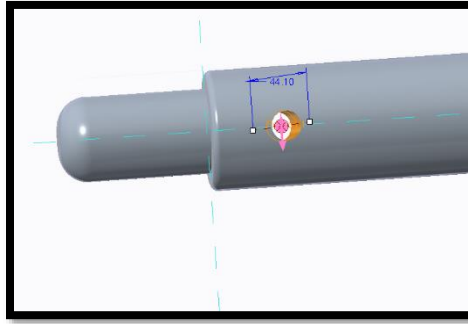
- **Extrude** για την δημιουργία της πατούρας (Εικόνα 116).
- **Round** για την δημιουργία κοίλων ακμών (Εικόνα 117).
- Και τέλος την εντολή **hole** για την δημιουργία οπής σύνδεσης με το (**fire pin assembly**) με την χρήση πύρου (Εικόνα 118).



Εικόνα 116: Δημιουργία πατούρας για σύνδεση με βαρίδι.



Εικόνα 117: Σπάσιμο ακμών με την εντολή round.



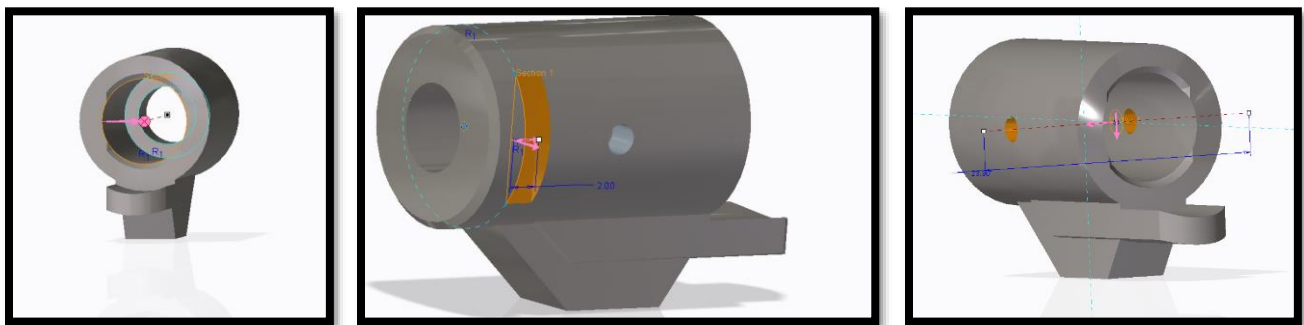
Εικόνα 118: Δημιουργία οπής για σύνδεση της βελόνας με το βαρίδι μέσω πύρου.

#### 4.2.11 Σχεδιασμός Fire pin assembly - (Σφυρί βελόνας για συναρμολόγηση)

Ο σχεδιασμός του βαριδιού ή αλλιώς σφυριού της βελόνας έχει απλή διαδικασία μιας και το συγκεκριμένο εξάρτημα πήρε την μορφή του με περιορισμούς από όλα τα άλλα που το περιβάλλουν και συνδέονται μαζί του.

Για τον σχεδιασμό του :

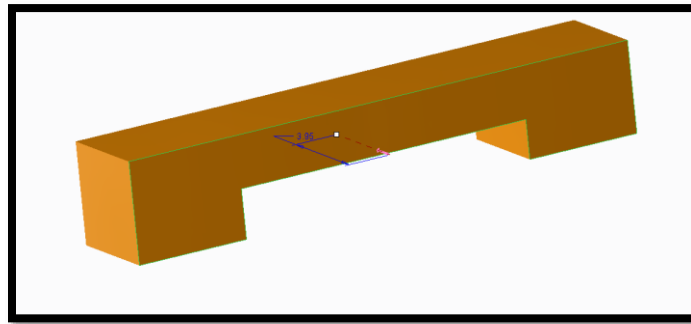
- Δημιουργήθηκε ένας κύλινδρος με την εντολή **revolve**.
- Μία εξοχή στο κάτω μέρος με την εντολή **extrude**.
- Αφαιρέθηκε υλικό στο εσωτερικό για την τοποθέτηση της βελόνας (Εικόνα 119).
- Οπή για την τοποθέτηση του πύρου για σύνδεση με την βελόνα (Εικόνα 120).
- Και εγκοπή στο δεξί μέρος του σφυριού για την διευκόλυνση της συναρμολόγησης (Εικόνα 121).



Εικόνες 119, 120 & 121: Αριστερά άνοιγμα οπής στην μέση εγκοπή και δεξιά οπή σύνδεσης με πύρο.

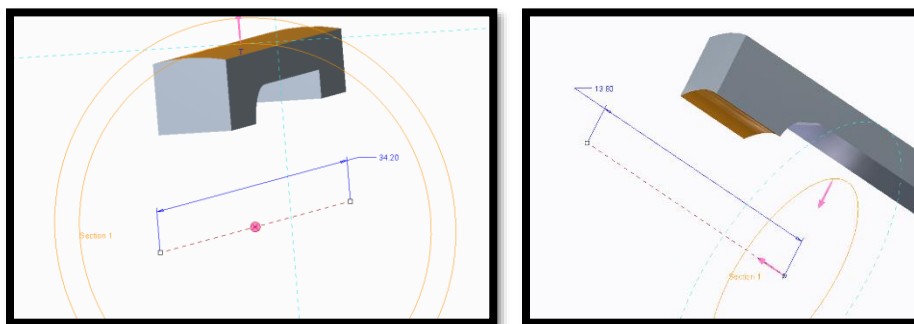
#### 4.2.12 Σχεδιασμός Extractor - (Εξωλκέα)

Για τον σχεδιασμό του εξωλκέα μετά από μετρήσεις σχεδιάζεται ένα σκαρίφημα σαν το γράμμα (Π) με σκοπό να δημιουργηθεί ένα συμπαγές εξάρτημα (Εικόνα 122) με την εντολή **extrude** που θα αποτελέσει το υλικό στο οποίο θα γίνουν συνεχείς μετατροπές όπως θα δούμε παρακάτω για την τελική μορφή του εξαρτήματος.



Εικόνα 122: Πρώτη προσέγγιση εξωλκέα με την δημιουργία ενός σχήματος σε σχήμα (Π).

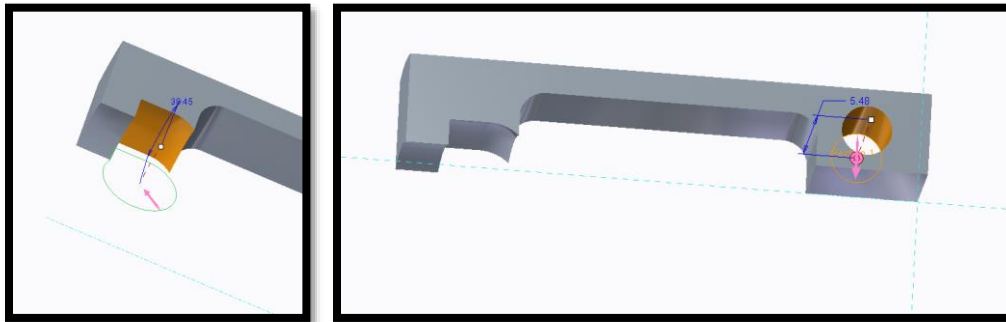
Με την εντολή **revolve** γίνεται διαμόρφωση της εξωτερικής και εσωτερικής επιφάνειας του **εξωλκέα** στην διάμετρο του **κλείστρου** και του **φυσιγγίου** για την σωστή λειτουργία αυτού (Εικόνες 123 & 124).



Εικόνα 123 & 124: Διαμόρφωση εσωτερικής και εξωτερικής επιφάνειας με την εντολή **revolve**.



Τέλος γίνεται σχεδιασμός ενός δοντιού σαν αγκίστρι ώστε να αρπάζει το φυσίγγιο για να μην γλιστράει από το σημείο που θα έρθουν σε επαφή και η δημιουργία οπής στο πίσω μέρος του εξωλκέα για την σύνδεση του με το κλείστρο μέσω μίας ακέφαλης βίδας (Εικόνα 125 & 126).



Εικόνες 125 & 126: Δημιουργία εσοχής αγκίστρωσης και οπής σύνδεσης με κλείστρο.

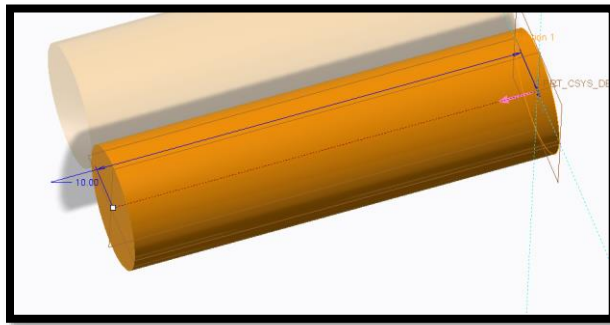
Απεικόνιση του τελικού τρισδιάστατου μοντέλου του εξωλκέα μετά από επεξεργασία με την εντολή round (Εικόνα 127).



Εικόνα 127: Τελική εμφάνιση εξωλκέα μετά από επεξεργασία με την εντολή round ευδιάκριτη διαφορά όσο αφορά την εμφάνιση και την δυνατότητα κατασκευής.

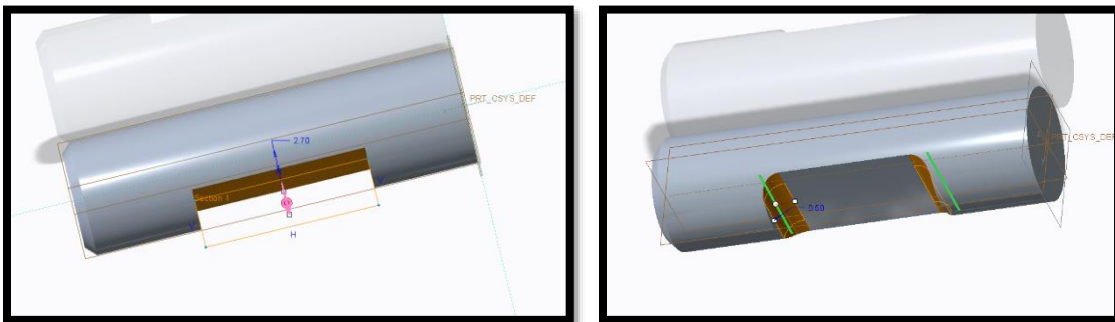
#### 4.2.13 Σχεδιασμός Ejector - (Εκτοξευτήρας φυσιγγίου)

Ο σχεδιασμός του εξωστήρα ξεκινάει με τη σχεδίαση ενός κύκλου με διάμετρο 3 χιλιοστά στο περιβάλλον μέσα στην εντολή **extrude** και την δημιουργία ενός κυλίνδρου με συμπαγές σώμα με την βοήθεια της εντολής **extrude** (Εικόνα 128).



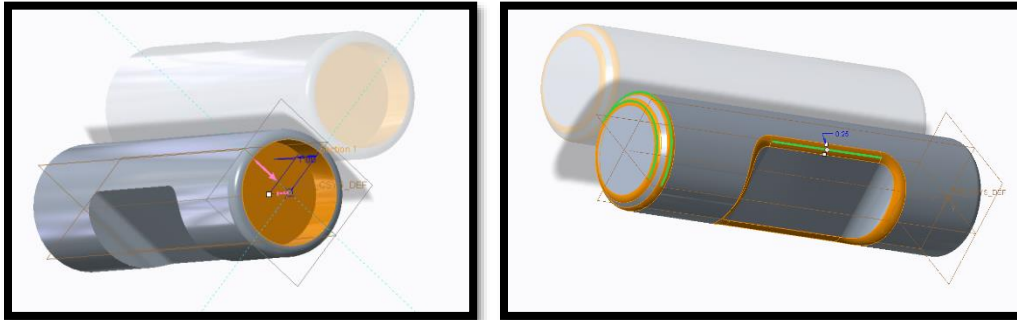
Εικόνα 128: Δημιουργία συμπαγές κυλίνδρου.

Στην συνέχεια γίνεται δημιουργία εσοχής με την εντολή **extrude** (Εικόνα 129) ώστε να υπάρχει δυνατότητα παλινδρόμησης του εξωστήρα μόνο στα όρια της εσοχής, με την παρεμπόδιση μεγαλύτερης διαδρομής της παλινδρόμησης μέσω ενός πύρου που έχει τοποθετηθεί στο μπροστινό τμήμα του κορμού του κλείστρου και συγκρατεί και τον εξωστήρα αυτή η εσοχή αποκτά κοίλες ακμές με την βοήθεια της εντολής **round** (Εικόνα 130).



Εικόνες 129 & 130: Απεικόνιση εσοχής στον κορμό του εξωστήρα και την διαμόρφωση των ακμών της εσοχής.

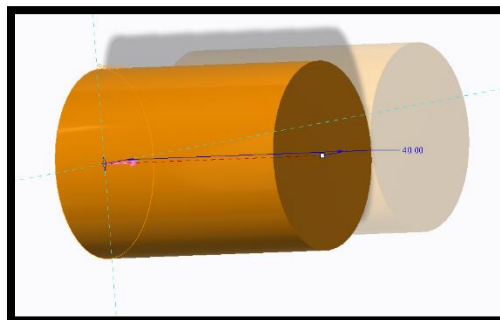
Τέλος γίνεται διαμόρφωση εσοχής στο πίσω μέρος του εξωστήρα με την εντολή **extrude**, ώστε να τοποθετείται το ελατήριο και να μην δημιουργεί επιπλοκές κατά την λειτουργία του εξωστήρα, έπειτα γίνεται σπάσιμο όλων των ακμών του εξαρτήματος με την εντολή **round** (Εικόνα 131& 132).



Εικόνα 131 & 132: Αριστερά απεικόνιση εσοχής στο πίσω μέρος του εξωστήρα και δεξιά σπάσιμο των ακμών για καλύτερη εμφάνιση και λειτουργία.

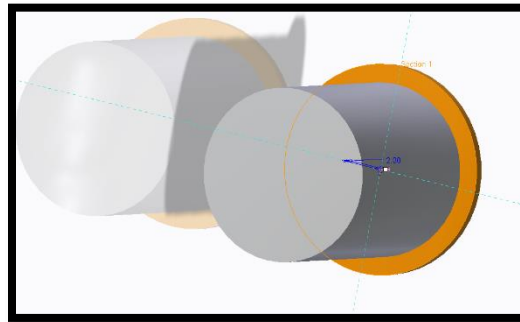
#### 4.2.14 Σχεδιασμός Barrell adapter - (Αντάπτορας κάνης)

Ο σχεδιασμός του αντάπτορα κάνης ξεκινάει με τη σχεδίαση ενός κύκλου με διάμετρο 33 χιλιοστά στο περιβάλλον μέσα στην εντολή **extrude** και την δημιουργία ενός κυλίνδρου (Εικόνα 133) με συμπαγές σώμα με την βοήθεια της εντολής **extrude**.



Εικόνα 133: Δημιουργία συμπαγές κυλίνδρου.

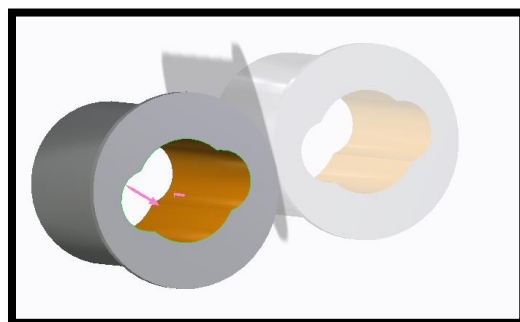
Στην συνέχεια γίνεται σχεδιασμός ενός δαχτυλιδιού με την εντολή **extrude** ώστε όταν ο αντάπτορας βιδώσει εντελώς στο εσωτερικό του (**main receiver**) τότε το δαχτυλίδι αυτό να εφάπτεται ακριβώς στο εμπρός μέρος του (**main receiver**) (Εικόνα 134).



Εικόνα 134: Απεικόνιση δαχτυλιδιού που προαναφέρεται.

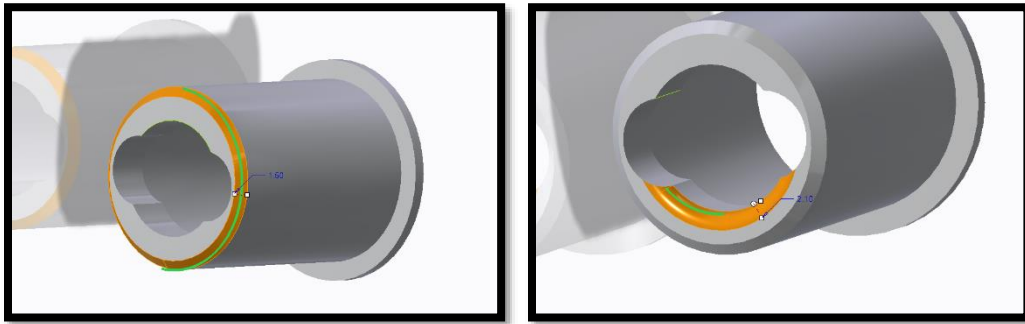
Στην συνέχεια γίνεται σχεδιασμός της εσωτερικής γεωμετρίας με τους οδηγούς των σφηνών να παίζουν και εδώ πρωταρχικό ρόλο, διότι είναι γεωμετρικά το πιο σημαντικό κομμάτι για την ασφάλεια του χρήστη και της σωστής λειτουργίας του όπλου όσον αφορά την στεγανότητα του θαλάμου καύσης με όλα τα πίσω μέρη του όπλου και το πρόσωπο του χρήστη.

Αυτό επιτυγχάνεται με αντιγραφή των διαστάσεων του κλείστρου σε μορφή σκαριφήματος **sketch** και την συνέχεια το μεγάλωμα των ανοχών ανάμεσα στην οπή του αντάπτορα και του κλείστρου που θα δουλεύει στο εσωτερικό του με την βοήθεια της επιλογής **offset** μέσα στο περιβάλλον σχεδίασης της εντολής **extrude**. Και έπειτα αφαίρεσης του υλικού με την δυνατότητα δημιουργίας της οπής και των οδηγών μονομιάς (Εικόνα 135).



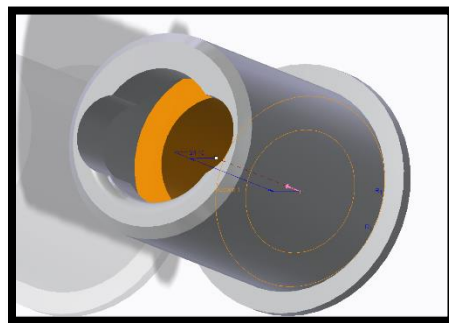
Εικόνα 135: Απεικόνιση οδηγών και οπής που αναφέρονται παραπάνω.

Στην συνέχεια γίνεται η διαμόρφωση των εξωτερικών ακμών για την ευκολότερη τοποθέτηση στο εσωτερικό του main receiver και η διαμόρφωση της κάτω εσωτερικής ακμής για την καλύτερη δυνατή ολίσθηση του φυσιγγίου κατά την όπλιση. Όλα τα παραπάνω με την χρήση της εντολής **round** (Εικόνες 136 & 137).



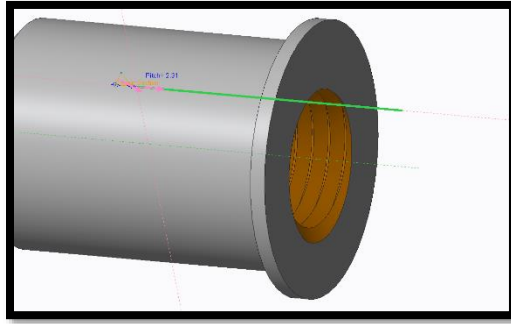
Εικόνα 136 & 137: Διαμόρφωση εξωτερικών ακμών αριστερά και εσωτερικών ακμών δεξιά.

Έπειτα αφαίρεση υλικού στο εσωτερικό για την δημιουργία πατούρας για το κλείδωμα των σφηνών του κλείστρου στο εσωτερικό αυτής με την εντολή **extrude** (Εικόνα 138).



Εικόνα 138: Αφαίρεση υλικού για την δημιουργία πατούρας.

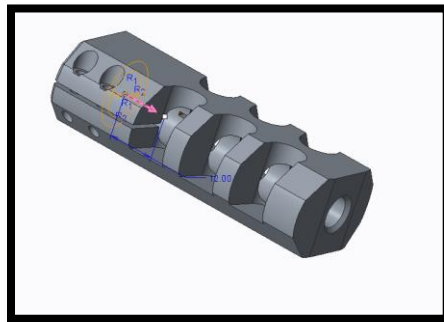
Τέλος γίνεται η σχεδίαση του σπειρώματος στο οποίο θα βιδώνει η κάνη με τον αντάπτορα με την βοήθεια της εντολής **<helical sweep>** (Εικόνα 139).



Εικόνα 139: Απεικόνιση της διαδικασίας σχεδιασμού σπειρώματος με πορτοκαλί χρώμα.

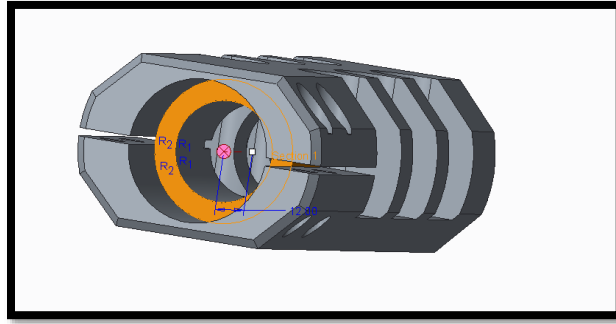
#### 4.2.15 Σχεδιασμός Muzzle brake - (Φλογοκρύπτης)

Ο σχεδιασμός του φλογοκρύπτη ξεκινά με βάση ένα τρισδιάστατο σχέδιο ενός φλογοκρύπτη της εταιρίας παραγωγής όπλων και αξεσουάρ αυτών με την επωνυμία (Remington). Το οποίο φαίνεται στην (Εικόνα 140) και στην συνέχεια θα υποστεί ολική αλλαγή, με μόνο σκοπό να απομείνει η γεωμετρία εκτροπής και ψύξης των αερίων.



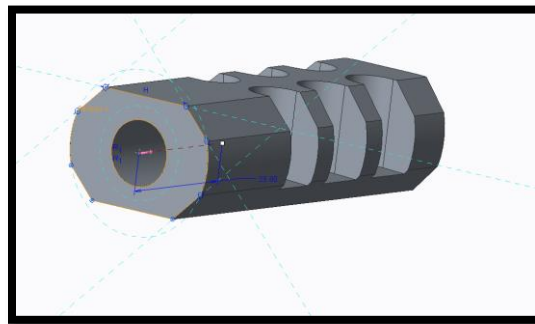
Εικόνα 140: Απεικόνιση τρισδιάστατου μοντέλου που έγινε λήψη του από την εταιρία Remington.

Σε πρώτη φάση γίνεται σχεδιασμός ενός εσωτερικού δαχτυλιδιού με την εντολή **extrude** για την προσαρμογή του φλογοκρύπτη στην κάνη του τυφεκίου της εργασίας (Εικόνα 141).



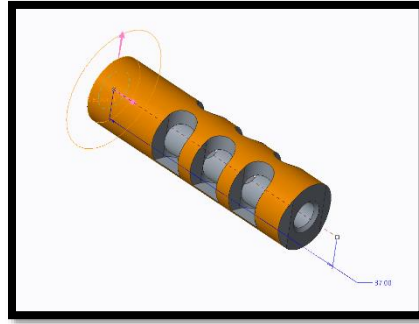
Εικόνα 141: Απεικόνιση σχεδιασμού εσωτερικού δαχτυλιδιού.

Έπειτα πραγματοποιείται κλείσιμο των οπών για την τοποθέτηση κοχλιών οι οποίες είναι για την σύσφιξη του συγκεκριμένου φλογοκρύπτη σε ενδεικτικές κάνες ραβδωτών όπλων με την εντολή **extrude** (Εικόνα 142).



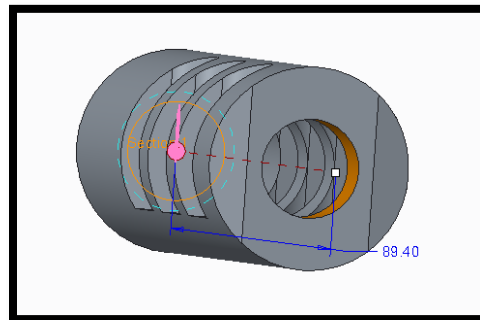
Εικόνα 142: Απεικόνιση μορφοποίησης πίσω μέρους φλογοκρύπτη.

Στην συνέχεια γίνεται αφαίρεση υλικού εξωτερικά του φλογοκρύπτη με την εντολή **extrude**, για μείωση βάρους και όγκου για τον λόγο του ότι ο φλογοκρύπτης της Remington προοριζόταν για ραβδωτό όπλο το οποίο μπορεί να φτάσει και τα 2900 bar πίεση αερίων, ενώ το τυφέκιο της εργασίας όντας λειόκανο κυνηγετικό φτάνει έως τα 1050 bar πίεση αερίων μέγιστο. Επίσης το κυλινδρικό σχήμα που προκύπτει είναι και ποιο εμφανίσιμο (Εικόνα 143).



Εικόνα 143: Απεικόνιση αφαίρεσης υλικού στο εξωτερικό περίβλημα του φλογοκρύπτη.

Αμέσως μετά ακολουθεί αφαίρεση υλικού στο εσωτερικό του φλογοκρύπτη για την αλλαγή της διάστασης της εσωτερικής οπής (Εικόνα 144) ώστε να φτάσει τα, 11 χιλιοστά διάμετρο διότι το βλήμα του φυσιγγίου (**Brenekel 0.410**) έχει διάμετρο (**0.410in = 10.41400mm**).

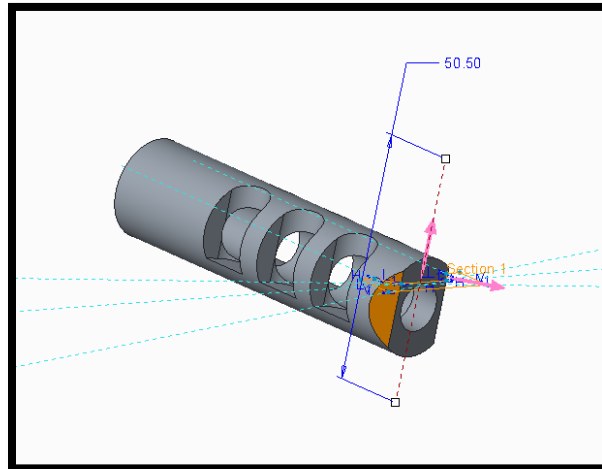


Εικόνα 144: Απεικόνιση δημιουργίας οπής 11 χιλιοστών στο εσωτερικό του φλογοκρύπτη.

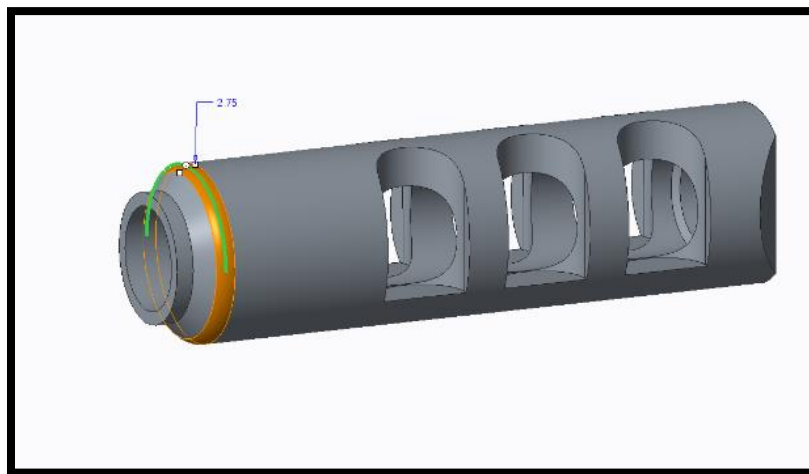
Τέλος γίνεται μορφοποίηση του μπροστινού μέρους του φλογοκρύπτη με δύο διακοσμητικές πλάγιες επιφάνειες με την εντολή **extrude** (Εικόνα 145).

Για ακόμα πιο ωραία εμφάνιση και λιγότερο βάρος και στο πίσω μέρος με την εντολή **round** γίνεται βελτίωση της εμφάνισης των ακμών (Εικόνα 146).





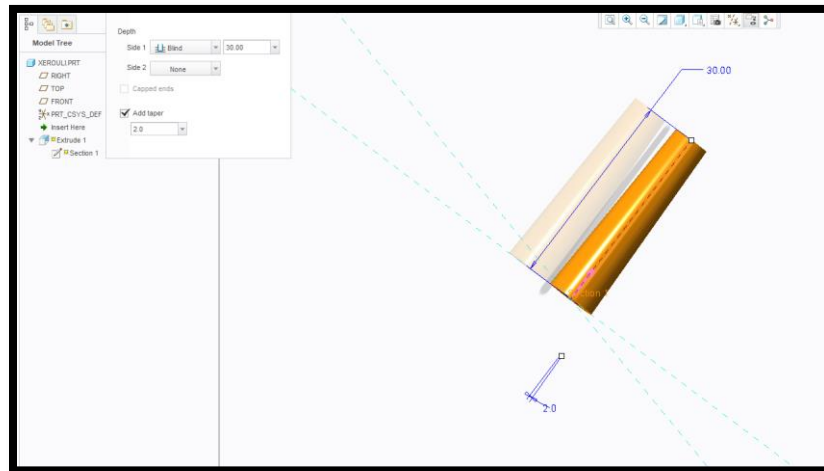
Εικόνα 145: Απεικόνιση πλάγιων επιφανειών στο μπροστινό μέρος.



Εικόνα 146: Απεικόνιση διαμόρφωσης ακμής στο πίσω μέρος του φλογοκρύπτη.

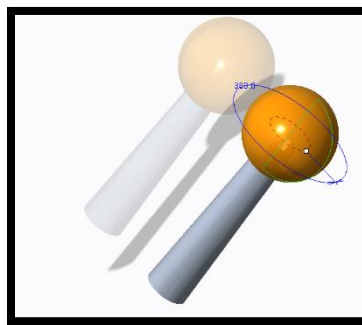
#### 4.2.16 Σχεδιασμός Bolt handle (χερουλιού κλείστρου)

Ο σχεδιασμός του χερουλιού που τοποθετείται στο πίσω μέρος του κλείστρου, για την περιστροφή του κλείστρου από τον χρήστη με την δύναμη του χεριού, ξεκινάει από τον κορμό του με τις εντολές **extrude** και **taper** το οποίο θα είναι στις δύο μοίρες όπως φαίνεται στην (Εικόνα 147).



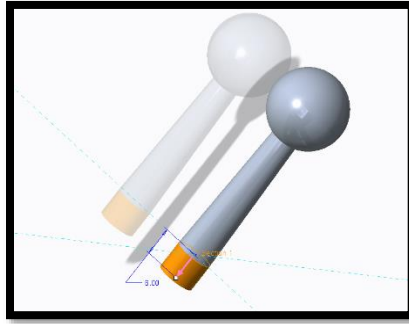
Εικόνα 147: Απεικόνιση σχεδιασμού κορμού χερουλιού και η διαφορά της διαμέτρου του κυλίνδρου με την εντολή taper.

Στην συνέχεια γίνεται σχεδιασμός της μπίλιας επάνω στον κορμό με την εντολή **revolve** όπως φαίνεται στην (Εικόνα 148).



Εικόνα 148: Απεικόνιση σχεδιασμού μπίλιας στο επάνω μέρος του κορμού.

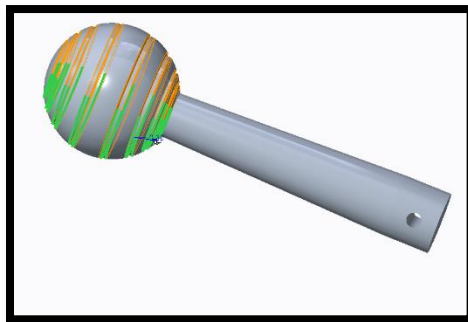
Τέλος γίνεται σχεδιασμός εξοχής στο κάτω μέρος του κορμού του χερουλιού με την εντολή **extrude** μήκους 3.5 χιλιοστών (Εικόνα 149), άνοιγμα οπής διαμέτρου 2 χιλιοστών για την τοποθέτηση πύρου με την εντολή **extrude** (Εικόνα 150) και τέλος δημιουργία αυλακώσεων με την εντολή **revolve** για την αποφυγή ολίσθησης του χεριού (Εικόνα 151).



Εικόνα 149: Απεικόνιση εξοχής για την σφήνωση στην οπή του κλείστρου.



Εικόνα 150: Απεικόνιση οπής 2 χιλιοστών για την τοποθέτηση πύρου.



Εικόνα 151: Απεικόνιση αυλακώσεων στην μπίλια για αποφυγή ολίσθησης.

# 5

## ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΕΠΙΛΕΧΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΛΕΙΟΚΑΝΟΥ

### ΤΥΦΕΚΙΟΥ

#### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα σύνθετα υλικά, στις ιδιότητές τους, αναλύεται ο τύπος του υαλονήματος που χρησιμοποιείται και επεξηγείται ο λόγος που επιλέχθηκε. Στη συνέχεια, γίνεται σύντομη περιγραφή των συμβατικών υλικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή, των χαρακτηριστικών που έχουν αλλά και αιτιολογείται η επιλογή εφαρμογής τους.

#### 5.1.1 ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ

##### Ορισμός

Σε ένα σύστημα ο όρος «σύνθετο» σημαίνει ότι αυτό αποτελείται από δύο ή περισσότερα διακριτά μέρη. Σε γενικές γραμμές, λοιπόν, ένα υλικό το οποίο αποτελείται από δύο ή περισσότερα διαφορετικά υλικά ή φάσεις μπορεί να χαρακτηριστεί ως σύνθετο υλικό (composite material). Ειδικότερα, ως σύνθετα αναγνωρίζονται τα υλικά, τα οποία αποτελούνται από επιμέρους υλικά με σημαντικά διαφορετικές μηχανικές και φυσικές ιδιότητες μεταξύ τους, ενώ το ίδιο το σύνθετο υλικό έχει κι αυτό σημαντικά διαφορετικές ιδιότητες από εκείνες των συστατικών του. Ένα υλικό, για να καταταχθεί στην κατηγορία των σύνθετων, θα πρέπει να ακολουθείται ο εξής κανόνας: Το σύνθετο υλικό που θα προκύψει θα πρέπει να είναι ο συνδυασμός συστατικών μερών, όπου οι ιδιότητες του καθενός από τα μέρη αυτά να είναι τουλάχιστον πενταπλάσιες από του άλλου και η περιεκτικότητα κατά όγκο του ενός να μην είναι λιγότερη από 10%.

#### 5.1.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Η ραγδαία αύξηση της χρήσης των σύνθετων υλικών σε όλους τους τομείς της επιστήμης οφείλεται σαφέστατα στις ιδιότητες και τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν έναντι των υλικών που αντικαθιστούν.

Τα σύνθετα υλικά πλεονεκτούν κυρίως διότι διαθέτουν συνήθως τις βέλτιστες ιδιότητες των υλικών που τα αποτελούν, αλλά και ιδιότητες που τα υλικά αυτά δεν διέθεταν αρχικά. Σημαντικό επίσης είναι το

γεγονός ότι μπορούν να παραλαμβάνουν φορτία μετά από αστοχία. Αυτό γίνεται διότι κατά την σταδιακή θραύση των ινών του σύνθετου υλικού, τα φορτία μεταφέρονται σε διάφορες κατευθύνσεις μέσα στο υλικό και σε ίνες που δεν έχουν ακόμα αστοχήσει. Λόγω αυτού, παρατηρείται και αντοχή σε εγκοπές και ρωγμές. Άρα λοιπόν, συνεπάγεται και μεγαλύτερη αντοχή στην κόπωση των υλικών αυτών, όπως παρατηρείται σε εφαρμογές κτιρίων.

Τέλος τα σύνθετα υλικά πλεονεκτούν σε ηλεκτροχημική διάβρωση, πράγμα που δεν συνηθίζεται στα μέταλλα, απόσβεση ταλαντώσεων που παρουσιάζουν κάποια σύνθετα (τύπου sandwich), όπως επίσης και αντοχή σε κρούσεις που παρουσιάζουν τα ινώδη σύνθετα.

Τόσο η μήτρα, όσο και το ενισχυτικό μέσο, συνεισφέρουν στις ιδιότητες του σύνθετου υλικού. Με τη σωστή επιλογή του συνδυασμού τους και με την κατάλληλη σειρά διεργασιών, μπορεί ο κατασκευαστής να δώσει στο υλικό τις ιδιότητες που χρειάζεται για την κατάλληλη εφαρμογή που προορίζεται [11]. Οι ιδιότητες αυτές μπορεί να είναι:

- Υψηλή αντοχή
- Μεγάλη δυσκαμψία
- Αντίσταση σε διάβρωση
- Χαμηλό βάρος
- Αντίσταση σε φθορά
- Καλή συμπεριφορά σε κόπωση και κρούση
- Καλή θερμική αγωγιμότητα
- Καλή θερμική μόνωση
- Ακουστική μόνωση
- Χαμηλό κόστος συντήρησης

Κάθε σύνθετο είναι κατασκευασμένο ώστε να διαθέτει κάποιες από αυτές τις ιδιότητες. Ένα παράδειγμα είναι τα ινώδη σύνθετα υλικά τα οποία διαθέτουν δυσκαμψία, αντοχή, χαμηλό βάρος και χαμηλό κόστος. Άλλο ένα μεγάλο χαρακτηριστικό που έχουν τα σύνθετα υλικά είναι οι «ειδικές ιδιότητες».

Πράγμα που σημαίνει ότι διαθέτουν τις παραπάνω ιδιότητες σε συνάρτηση με την πυκνότητά τους. Ο λόγος αυτός είναι αρκετά μεγαλύτερος από αυτό των παραδοσιακών υλικών που αντικαθιστούν σιγά σιγά.

### 5.1.3 ΤΥΠΟΣ ΣΥΝΘΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ

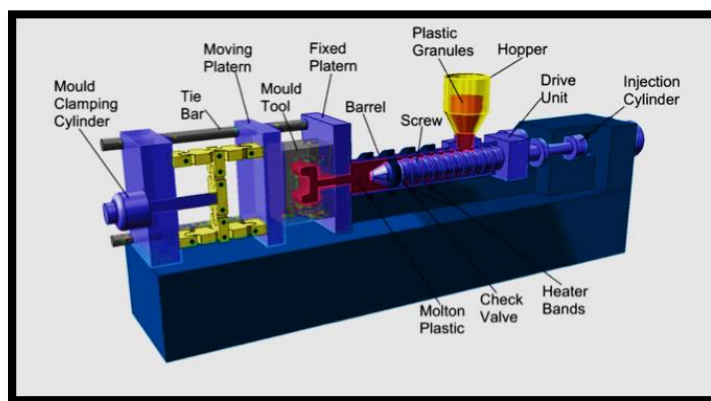
Ο τύπος σύνθετου υλικού που χρησιμοποιείται για την κατασκευή του γεμιστήρα του όπλου είναι το υλικό με την επωνυμία << **Zytel**>>, είναι εμπορικό σήμα που ανήκει στην Dupont, χρησιμοποιείται για διάφορα σκευάσματα θερμοπλαστικού πολυαμιδίου υψηλής αντοχής στην κρούση και την τριβή.

Είναι προϊόν της οικογένειας που είναι πιο γνωστή ως νάιλον . Η σειρά προϊόντων Zytel βασίζεται κυρίως στο νάιλον 66 , αλλά περιλαμβάνει και ποιότητες βασισμένες στο νάιλον 6 ως μήτρα, νάιλον μακριάς αλυσίδας όπως το νάιλον 610 (εάν βασίζονται σε τουλάχιστον ένα ανανεώσιμο μονομερές είναι επώνυμα Zytel RS) και συμπολυμερή που περιλαμβάνουν μία διαφανή ρητίνη που ονομάζεται Zytel 330. Ρητίνες βασισμένες σε πολυφθαλαμίδια χαρακτηρίζονται ως «Zytel HTN». Η γκάμα προϊόντων Zytel εκμεταλλεύεται το γεγονός ότι τα νάιλον είναι από τα πιο συμβατά πολυμερή με τροποποιητές και έτσι προσφέρουν ποιότητες με ποικίλα ποσοστά υαλοβάμβακα από 13% έως 60% (για αύξηση της σκληρότητας και της αντοχής). Επίσης οι ρητίνες νάιλον με ενισχυτικά ορυκτών έχουν την ονομασία «Minlon».

#### Ιδιότητες:

Οι ιδιότητες του **Zytel** ποικίλλουν ανάλογα με τη συγκεκριμένη σύνθεση. Ο γεμιστήρας είναι κατασκευασμένος από το σκεύασμα Zytel HTN 35% γυάλινη ενισχυμένη ρητίνη, αποτελούμενη από 35% ίνες γυαλιού κατά βάρος, έχει αντοχή εφελκυσμού περίπου 30 kpsi και μέτρο κάμψης 1500 kpsi υπό συνθήκες θερμοκρασίας δωματίου. Το Zytel προσφέρει επίσης καλή χημική αντοχή σε κοινά χημικά όπως το λάδι κινητήρα, το υγρό μετάδοσης και η μεθανόλη , και δείχνει μικρή θερμική αγωγιμότητα.

Ο τρόπος κατασκευής γίνεται με την μέθοδο <<hydraulic press Mold injection>>.



Εικόνα 152: Απεικονίζεται καλουπόπρεσα και όλα της τα μέρη αναλυτικά.

## 5.2 ΤΥΠΟΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ

### 3.2.1 Πολυγαλακτικό οξύ (PLA)

Το πολυγαλακτικό οξύ είναι ένας βιοδιασπάσιμος και βιοδραστικός θερμοπλαστικός πολυεστέρας ο οποίος προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές, όπως το άμυλο καλαμποκιού και το ζαχαροκάλαμο. Το PLA χρησιμοποιείται συχνά σαν πρώτη ύλη σε επιτραπέζιους 3D εκτυπωτές επεξεργασίας ινών.

Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως ένα διασπώμενο υλικό συσκευασίας, παραγωγής με χύτευση, έγχυση σε καλούπι και επιπλέον χρησιμοποιείται σε ιατρικά εμφυτεύματα λόγω της διάσπασής του σε αβλαβές γαλακτικό οξύ.

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Πυκνότητα 1.3 g/cm<sup>3</sup>
- Μέτρο ελαστικότητας 3.5 GPa
- Μέγιστη αντοχή εφελκυσμού 50 MPa
- Μέγιστη θερμοκρασία εφαρμογής 60 °C
- Θερμοκρασία τήξης 160 °C

Η χρήση του PLA βρίσκεται σαν υλικό τρισδιάστατης εκτύπωσης (Εικόνα 20) βλέπε τρισδιάστατο εκτυπωτή.



Εικόνα 153: Αριστερά ο τρισδιάστατος εκτυπωτής που έχει στον εξοπλισμό του το εργαστήριο του Τ.Ε.Ι και δεξιά παιχνίδια κατασκευασμένα από<<PLA>>.

Στην κατασκευή χρησιμοποιήθηκε PLA για να εκτυπωθούν όλα τα κομμάτια του μηχανισμού του λειόκανου τυφεκίου πριν την διαδικασία κατασκευής από μεταλλικά υλικά, κυρίως λόγω του χαμηλού κόστους που έχει την ταχύτητα της διαδικασίας, την απλότητα της διαδικασίας (εύκολο στην χρήση μέσω 3D printer) και λόγω της ικανότητας να μελετηθούν οι πραγματικές διαστάσεις του τρισδιάστατου μοντέλου για τυχόν λάθη στην γεωμετρία.

## 5.2.2 Πολυχρωμιούχος χάλυβας

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ο χάλυβας **EN 34CrNiMo6** είναι ένας σημαντικός κλάδος χάλυβα για κράματα σύμφωνα με το πρότυπο <BS EN 10083-3: 2006>. Ο χάλυβας **34CrNiMo6** έχει υψηλή αντοχή σε στρέψη, εφελκυσμό και έχει μεγάλη επιφανειακή σκληρότητα με πυρήνα που έχει μεγαλύτερη ελαστικότητα από το εξωτερικό περίβλημα.

Properties	< 16	>16 – 40	>40 – 100	>100 – 160	>160 – 250
Thickness t [mm]	< 8	8<t<20	20<t<60	60<t<100	100<t<160
Yield strength Re [N/mm <sup>2</sup> ]	min. 1000	min. 900	min. 800	min. 700	min. 600
Tensile strength Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	1200 – 1400	1100 – 1300	1000 – 1200	900 – 1100	800 – 950
Elongation A [%]	min. 9	min. 10	min. 11	min. 12	min. 13
Reduction of area Z [%]	min. 40	min. 45	min. 50	min. 55	min. 55
Toughness CVN [J]	min. 35	min. 45	min. 45	min. 45	min. 45

Εικόνα 154: Πίνακας χαρακτηριστικών χάλυβα <EN 34CrNiMo6>.

### ΣΥΓΚΟΛΗΣΗ

Έχει επίσης την εύθραυστη ιδιοσυγκρασία, επομένως η ικανότητα συγκόλλησης του υλικού **34CrNiMo6** είναι κακή. Ο χάλυβας **34CrNiMo6** χρειάζεται την προθέρμανση σε υψηλή θερμοκρασία πριν από τη συγκόλληση, προκειμένου να εξαλειφθεί η τάση μετά την επεξεργασία συγκόλλησης.





Εικόνα 155: Ράβδοι ακατέργαστου πολυχρωμιούχου χάλυβα στέψεως 300 Brinell.

- Στρογγυλή ράβδος χάλυβα Μεγέθη: διάμετρος (10mm - 3000mm)
- Θερμοκρασία σχηματισμού θερμότητας: 1100-900°C.
- Η κατεργασία γίνεται καλύτερα με αυτό το χαλύβδινο κράμα στην ανόπτηση ή την κανονικοποιημένη και μετριάζομενη κατάσταση.
- Είναι κατεργάσιμο με όλες τις συμβατικές μεθόδους.

Τα υλικά κράματος μπορούν να συγκολληθούν. Αλλά οι διαδικασίες συγκόλλησης και θερμικής συγκόλλησης πρέπει να ακολουθούνται κατά τη συγκόλληση του κράματος με όλες τις καθιερωμένες μεθόδους.

Ο χάλυβας DIN **34CrNiMo6** χρησιμοποιείται για την κατασκευή εργαλείων που απαιτούν καλή πλαστικότητα και υψηλή αντοχή.

Επιλέγεται συνήθως σε εξαρτήματα μεγάλου μεγέθους και σημαντικά μέρη μίας κατασκευής, όπως ο άξονες βαρειών μηχανημάτων, η λεπίδες ενός στροβίλου, σε εξαρτήματα μετάδοσης μεγάλου φορτίου, συνδέσμους, στροφαλοφόρους άξονες, γρανάζια, τα κομμάτια ενός κινητήρα που δέχονται βαριά φορτία καθώς και κομμάτια από όπλα μεγάλης ακρίβειας, όπως κάνες λόγω του ότι έχει αντοχή στην διάβρωση και σε κρουστικά φορτία.

Στην εργασία από αυτό τον χάλυβα κατασκευάστηκαν, η κάνη του όπλου, ο αντάπτορας της κάνης το κλείστρο, η βελόνα, η γλίστρα του κλείστρου και ο μηχανισμός σκανδάλης.

### 5.2.3 ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΣΕΙΡΑΣ 7000

Το αλουμίνιο και τα κράματά του αποτελούν ένα από τα πλέον ευρύτατα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά υλικά, με ποικίλες τεχνολογικές και βιομηχανικές εφαρμογές. Το αλουμίνιο και τα κράματα αυτού χαρακτηρίζονται από μια σχετικά χαμηλή πυκνότητα ( $2.7 \text{ g/cm}^3$  έναντι  $7.9 \text{ g/cm}^3$  για τους χάλυβες), υψηλή ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα και αντίσταση στη διάβρωση σε ορισμένα κοινά περιβάλλοντα, συμπεριλαμβανομένης και της συνήθους ατμόσφαιρας.

Η σημασία του για την κατασκευαστική βιομηχανία είναι πολύ μεγάλη, διότι το μέταλλο αυτό, και τα κράματά του παρουσιάζουν υψηλό ειδικό μέτρο ελαστικότητας ( $E/\rho$ ) και υψηλή ειδική μηχανική αντοχή ( $\sigma_{TS}/\rho$ ), σε σχέση με άλλα μέταλλα και κράματα.

Από πλευράς μηχανικών ιδιοτήτων δεν παρουσιάζει αυξημένη μηχανική αντοχή αφού με την άσκηση σχετικά χαμηλών τάσεων παραμορφώνεται πλαστικά. Ωστόσο, η επιτακτική ανάγκη στις μέρες μας για υλικά υψηλότερων απαιτήσεων οδήγησε στην ανάπτυξη διαφόρων κραμάτων του αλουμινίου. Προκειμένου ο Μεταλλουργός Μηχανικός να βελτιώσει κάποιες από τις ιδιότητες του κράματος αλουμινίου επεμβαίνει στη δομή και τη χημική σύσταση αυτού. Η παραπάνω διαδικασία επιτυγχάνεται είτε κατά τη διαδικασία χύτευσης του δεδομένου κράματος αλουμινίου, είτε με την εκτέλεση ορισμένων θέρμο-μηχανικών διεργασιών στο κράμα.

#### **ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Το κράμα αλουμινίου 7075** είναι **κράμα** αλουμινίου με ψευδάργυρο ως κύριο στοιχείο κραματοποίησης. Είναι ισχυρή, με δύναμη συγκρίσιμη με πολλούς χάλυβες, έχει καλό συντελεστή κόπωσης και μέση μηχανική ικανότητα.

Έχει χαμηλότερη αντίσταση στη διάβρωση από πολλά άλλα κράματα αλουμινίου, αλλά έχει σημαντικά καλύτερη αντοχή στη διάβρωση από τα κράματα σειράς 2000. Το σχετικά υψηλό κόστος του περιορίζει τη χρήση του.

Η σύνθεση του κράματος αλουμινίου 7075 περιλαμβάνει κατά προσέγγιση 5,6-6,1% ψευδάργυρο, 2,1-2,5% μαγνήσιο, 1,2-1,6% χαλκό και λιγότερο από το μισό ποσοστό πυριτίου, σιδήρου, μαγγανίου, τιτανίου, χρωμίου και άλλων μετάλλων. Παράγεται σε πολλές θερμοκρασίες, μερικές από τις οποίες είναι **7075-0, 7075-T6, 7075-T651**.



Εικόνα 156: Ράβδοι αλουμινίου με το όνομα του υλικού επάνω.

### **Ιστορική αναφορά**

Το πρώτο 7075 αναπτύχθηκε μυστικά από ιαπωνική εταιρεία Sumitomo Metal, το 1943. 7075 χρησιμοποιήθηκε τελικά για την παραγωγή ατράκτων στο αυτοκρατορικό ιαπωνικό ναυτικό.

### **Ιδιότητες**

Οι μηχανικές ιδιότητες του 7075 εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη σκλήρυνση του υλικού. Το αλουμίνιο 7075A έχει πυκνότητα  $2.810 \text{ g / cm}^3$

### **Χρήσεις**

Λόγω της υψηλής αντοχής τους προς την πυκνότητα, τα κράματα των σειρών 7000 όπως τα 7075 χρησιμοποιούνται συχνά στις εφαρμογές μεταφοράς, συμπεριλαμβανομένων των θαλάσσιων οχημάτων, των αυτοκινητοβιομηχανιών και της αεροπορίας.

Αυτές οι ίδιες ιδιότητες οδηγούν στη χρήση του σε εξοπλισμό αναρρίχησης, εξαρτήματα ποδηλάτου, πλαισιώσεις σε και αεροσκάφη αγκυροβόλιων είναι συνήθως κατασκευασμένα από κράμα αλουμινίου 7075. Τα μοντέλα RC τύπου hobby συνήθως χρησιμοποιούν τα 7075 και 6061 για τις πλάκες πλαισίου.

Το 7075 χρησιμοποιείται στην κατασκευή του τουφεκίου M16 για τον αμερικανικό στρατό. Συγκεκριμένα, το κάτω και άνω μέρος της μάνας υψηλής ποιότητας του τυφεκίου M16 καθώς και οι σωλήνες προέκτασης του κοντακιού είναι συνήθως κατασκευασμένοι από κράμα 7075-T6.

Οι ευρέως γνωστές εταιρίες παραγωγής οπλικών συστημάτων όπως: Tactical Arms της Έρημου, SIG Sauer, και η γαλλική εταιρεία PGM το χρησιμοποιούν για τα τουφέκια ακριβείας. Χρησιμοποιείται επίσης συνήθως σε άξονες για ράβδους λακρόσφαιρας, όπως η σέλα STX, καθώς και τα μαχαίρια και τα πιρούνια. Είναι ένα κοινό υλικό που χρησιμοποιείται και στον διαγωνισμό yo-yos.

Λόγω της υψηλής αντοχής, της χαμηλής πυκνότητας, των θερμικών ιδιοτήτων και της ικανότητάς του να γυαλίζει πολύ, το 7075 χρησιμοποιείται ευρέως στην κατασκευή εργαλείων καλουπιού.

Αυτό το κράμα έχει περαιτέρω υποστεί κραματωση σε άλλα κράματα 7000 για αυτή την εφαρμογή, δηλαδή 7050 και 7020.

Τα κομμάτια που κατασκευάστηκαν από το αλουμίνιο 7075 είναι το main receiver, magazine guard, trigger guard και muzzle brake (Εικόνες 157,158 & 159).



Εικόνα 157: Main receiver



Εικόνα 158: Muzzle brake



Εικόνα 159: Magazine guard και trigger guard από αλουμίνιο 7075.

#### 5.2.4 ΞΥΛΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΟΝΤΑΚΙΩΝ

*Δύο βασικούς ρόλους που πρέπει να εκτελέσει ένα κοντάκι είναι:*

- Να μεταφέρει το κέντρο βάρους του όπλου προς τα πίσω (κατά τρόπο ώστε να εξισορροπείται το βάρος των κανών που τείνει να κλίνει αυτό προς τα εμπρός). Διότι το σημείο που βρίσκεται το κέντρο βάρους του όπλου είναι σημαντικό για το σωστό ζύγισμα, δηλαδή την σωστή κατανομή του βάρους, χαρακτηριστικό που διευκολύνει την ταχεία και σωστή επώμιση.
- Να κατανέμει την πίεση που δημιουργείται από την ανάκρουση σε μεγαλύτερη επιφάνεια και να την μεταδίδει στο ώμο του σκοπευτή δια μέσω του πέλματος.

Από τα παραπάνω συνεπάγεται ότι το κοντάκι πρέπει να είναι κατασκευασμένο από υλικό που να διαθέτει κατάλληλο βάρος και συγχρόνως ανάλογη αντοχή στις καταπονήσεις που υπόκειται κατά τον πυροβολισμό.

Ένα πολύ βαρύ κοντάκι τείνει το όπλο να κλίνει προς τα πίσω ανυψώνοντας τις κάνες και αντίθετα ένα κοντάκι πολύ ελαφρύ τείνει το όπλο να κλίνει εμπρόσθια προς τα κάτω.



Εικόνα 160: Κοντάκι υπό κατασκευή στο χέρι.

Το ξύλο της **καρυδιάς** είναι το παραδοσιακό και πλέον κατάλληλο υλικό για την κατασκευή του κοντακίου λειόκανων όπλων. Διαθέτει το κατάλληλο βάρος για την σωστή ισορροπία του όπλου και είναι αρκετά ανθεκτικό ώστε να αντέχει στις καταπονήσεις κατά τον πυροβολισμό λόγω της ανάκρουσης. Παράλληλα, ανάλογα με το είδος και την ποιότητα, έχει πολύ ωραία εμφάνιση και χρώμα με έντονα νερά.

Δυστυχώς το ξύλο της καρυδιάς γίνεται όλο και σπανιότερο λόγω της μεγάλης ζήτησης όχι μόνο για την κατασκευή κοντακίων, αλλά και στην κατασκευή επίπλων πράγμα που έχει σαν αποτέλεσμα να ακριβαίνει όλο και περισσότερο. Σήμερα ένα κοντάκι από καλής ποιότητας καρυδιά επιβαρύνει σημαντικά την αξία του όπλου.

Λόγω του υψηλού κοστολογίου της καρυδιάς εδώ και αρκετές δεκαετίες χρησιμοποιούνται και άλλα ξύλα που πλησιάζουν τα χαρακτηριστικά της καρυδιάς όπως το σφένδαμο, η μυρτιά, ακόμα η μηλιά, η κερασιά και η αχλαδιά.

Τα τελευταία χρόνια κατασκευάζονται κοντάκια από συνθετική ύλη που χρησιμοποιούνται σε αυτογεμιά κυρίως όπλα με χαμηλό κοστολόγιο και χαμηλή αισθητική.

Υπάρχουν δύο κυρίως είδη καρυδιάς: η λεπτόφλουδη αγγλική καρυδιά και η χοντρόφλουδη αμερικάνικη μαύρη καρυδιά.

Ιστορικά φημολογείται ότι οι λεπτόφλουδες καρυδιές είναι περσικής και κινεζικής προέλευσης και ήλθαν στην Ευρώπη αργότερα.

Τα ξύλα και των δύο τύπων είναι κατάλληλα υλικά για κοντάκια, αλλά συνήθως το ξύλο της καλής ευρωπαϊκής καρυδιάς είναι ελαφρύτερο, σκληρότερο, με μικρότερους πόρους, πλουσιότερο χρώμα με έντονες αντιθέσεις στα νερά, σε σύγκριση με την αμερικάνικη.

Στην πραγματικότητα και οι δύο τύποι καρυδιάς ποικίλλουν ανάλογα με το χρώμα, το υψόμετρο και την ποιότητα νερού που υπάρχει στην περιοχή.

Τα δένδρα της καρυδιάς που φυτρώνουν σε εύφορο έδαφος με άφθονο νερό σε χαμηλά υψόμετρα έχουν μεγαλύτερη και ταχύτερη ανάπτυξη και το ξύλο τους είναι περισσότερο μαλακό με περισσότερους πόρους από αυτά που φυτρώνουν σε εδάφη ξηρά και βραχώδη.

Στην Ευρώπη τα καλύτερα ξύλα καρυδιάς προέρχονται από τις ορεινές περιοχές της Γαλλίας, της Γιουγκοσλαβίας, της Ιταλίας, της Ισπανίας, του Καυκάσου και της Τουρκίας.

Στην Αμερική φυτρώνουν μαύρες καρυδιές σε περιοχές με ήπιο κλίμα όπως το Τέξας, το Μισούρι, η Καλιφόρνια και το Ιλλινόις.

Τα πλέον περιζήτητα κομμάτια ξύλου καρυδιάς είναι αυτά που βρίσκονται κοντά στις ρίζες και στην αρχή των κλαδιών.

Το υψηλό κόστος της καρυδιάς σήμερα οφείλεται κατά κύριο λόγο στην σπανιότητα αλλά και στον χρόνο που απαιτείται για την ξήρανση, που γίνεται σε κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας.

Το ξύλο της μυρτιάς όταν είναι καλής ποιότητας είναι πολύ όμορφο με σκούρα νερά και εξαιρετικό για κοντάκια αλλά είναι επίσης σήμερα σπάνιο και ακριβό.

Το ξύλο του σφένδαμου είναι επίσης κατάλληλο για κοντάκια με σωστό βάρος και υψηλή αντοχή με μειονέκτημα το πολύ ανοικτό κιτρινωπό χρώμα.

### **ΞΥΛΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΕ ΤΟ ΚΟΝΤΑΚΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **ΚΑΡΥΔΙΑ : ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΞΥΛΟΥ ΓΑΛΛΙΑ**

Το κοντάκι που κατασκευάστηκε για λογαριασμό της εργασίας είναι από ευρωπαϊκή μαυροκαρυδιά. Δέντρο 20 ετών εξού και τα λίγα και μεγάλα νερά, η καλλιέργεια των δέντρων βρίσκεται σε μεγάλο υψόμετρο. Ο τηλεσκοπικός μηχανισμός στο πίσω μέρος μπορεί να χωρέσει στο εσωτερικό του ειδικά διαμορφωμένα βαρίδια για σωστό ζύγισμα του όπλου ανάλογα με τον κάθε χρήστη.



Εικόνα 161: Κοντάκι που κατασκευάστηκε για την εργασία από ξύλο Καρυδιάς.

# 6

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΛΕΙΟΚΑΝΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ ΚΑΙ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥΣ

### *Περιγραφή κεφαλαίου*

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται περιγραφή των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν τόσο στο λογισμικό σχεδίασης, όσο και στις διαφορετικές υλοποιήσεις με σκοπό την κατασκευή των εξαρτημάτων του λειόκανου τυφεκίου. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στον τρόπο συναρμολόγησής τους έτσι ώστε να δημιουργηθεί το τυφέκιο.

### *Περιγραφή εγκαταστάσεων και μηχανημάτων κατασκευής*

Το εργαστήριο συστημάτων ελέγχου ρομποτικής διαθέτει μηχανήματα κυρίως της HASS Automation, μιας εταιρίας που ιδρύθηκε από έναν Αμερικανό κατασκευαστή εργαλειομηχανών ,με έδρα το Oxnard της Καλιφόρνιας, που σχεδιάζει και κατασκευάζει μηχανήματα ακριβείας, εξειδικευμένα εργαλεία και αξεσουάρ.

Ως επί το πλείστον υπολογιστικά ψηφιακά ελεγχόμενα (CNC) , όπως κάθετα κέντρα κατεργασίας και οριζόντια κέντρα κατεργασίας, περιστροφικούς πίνακες και ευρετήρια .

Τα διαθέσιμα μηχανήματα της HASS του εργαστηρίου που έχει ως εξοπλισμό το εργαστήριο είναι ένας τόννος δύο αξόνων **SL 20 LONG BED** (Εικόνα 162), μια φρέζα τεσσάρων αξόνων **HASS VF2** (Εικόνα 163) και μια φρέζα τριών αξόνων **HASS TM2** (Εικόνα 164). Επίσης εκτός από τα μηχανήματα αυτά υπάρχει και ένα εργαστήριο με 28 διαθέσιμους τόννους συμβατικούς **EMCO** (Εικόνα165).





Εικόνα 162: CNC Τόρνος μοντέλο SL 20 LONG BED 2 αξόνων.



Εικόνα 163: CNC Φρέζα μοντέλο VF2 τεσσάρων αξόνων.



Εικόνα 164: CNC Φρέζα μοντέλο TM2 3 αξόνων.

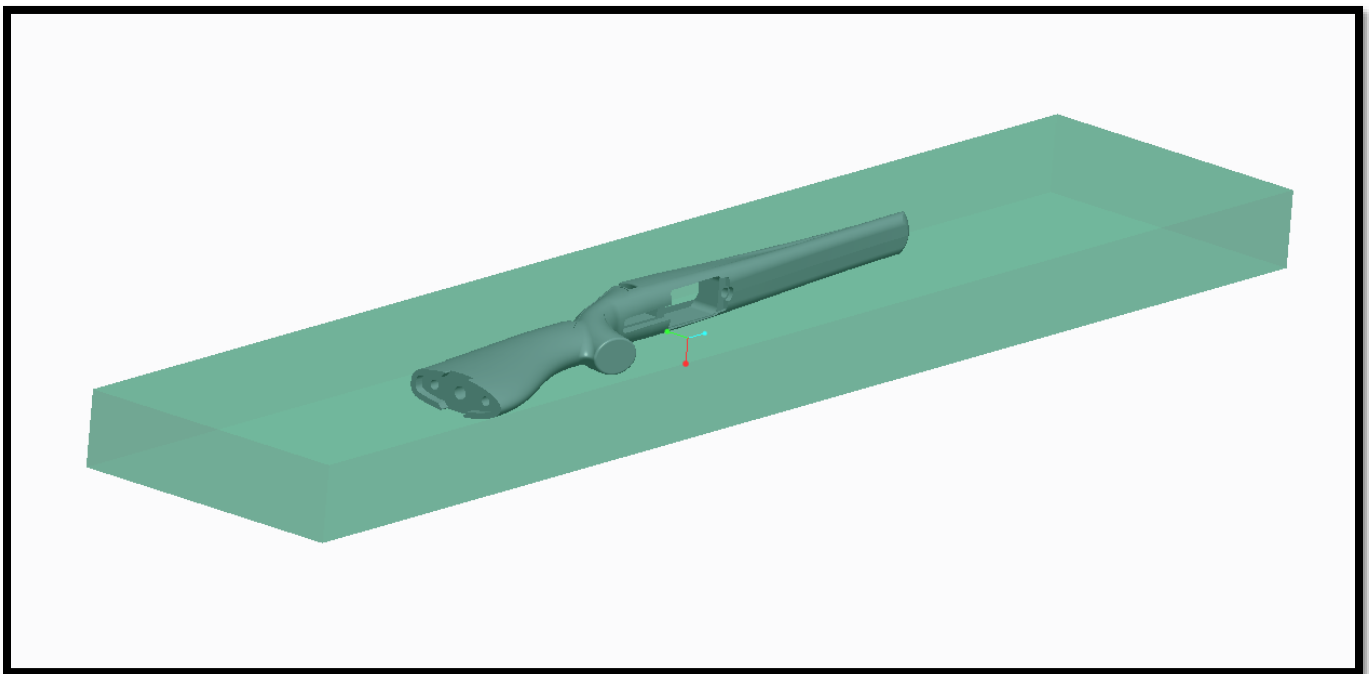


Εικόνα 165: Συμβατικός τόρνος μοντέλο EMCO 2.0.

## 6.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΟΝΤΑΚΙΟΥ

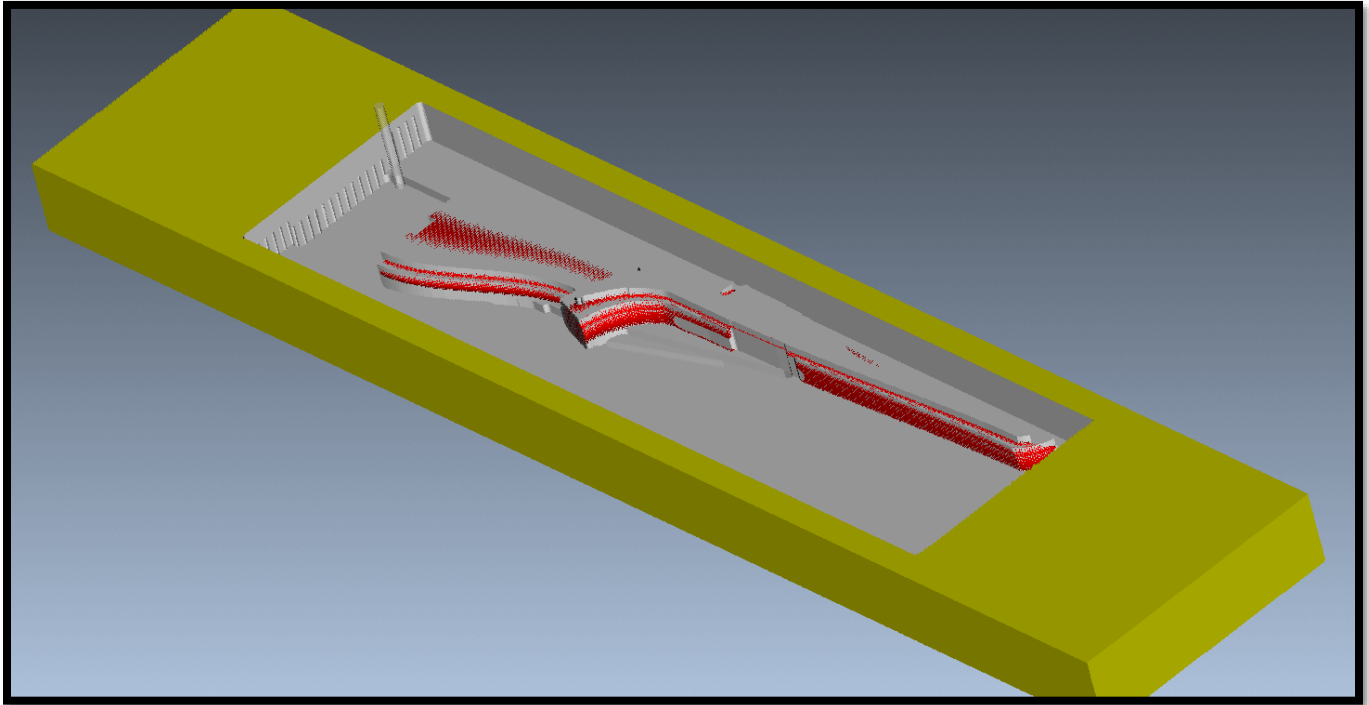
Η διαδικασία κατασκευής του κοντακιού ξεκινάει με την επιλογή ενός μασίφ μαδεριού από ξύλο καρυδιάς, μήκους 1500 χιλιοστών, πλάτους 300 χιλιοστών και ύψος 80 χιλιοστών. Στην συνέχεια έγινε ο σχεδιασμός του ακατέργαστου στην πλατφόρμα τρισδιάστατης σχεδίασης **Creo Parametric 3.0** και η εισαγωγή του ακατέργαστου στο περιβάλλον **Manufacturing**.

Έπειτα τοποθετήθηκε στο εσωτερικό του ακατέργαστου το τρισδιάστατο σχέδιο του κοντακιού όπως φαίνεται παρακάτω στην (Εικόνα 166).



Εικόνα 166: Απεικόνιση ακατέργαστου σε ανοιχτό πράσινο και τρισδιάστατο σχέδιο κοντακιού στο εσωτερικό του.

Στην συνέχεια έγινε δήλωση του σημείου μηδενισμού του ακατέργαστου τεμαχίου απ' όπου και θα ξεκινούν ως σημείο αναφοράς οι συντεταγμένες κατεργασίας σε καρτεσιανή μορφή. Έπειτα ξεκινάει η διαδικασία τοποθέτησης κατεργασιών στο ακατέργαστο με την δυνατότητα προσομοίωσης της κοπής (Εικόνα 167).




Εικόνα 167: Απεικόνιση προσομοίωσης κοπής στην πλατφόρμα Vericut με το κοντάκι να αναφαίνεται παίρνοντας μορφή.



Οι κατεργασίες που προκύπτουν είναι οι εξής:

1. Κατεργασία **Volume Rough** για να πραγματοποιηθεί ξεχώνδρισμα του ακατέργαστου με **Profile stock allow** 0.8 mm και **bottom stock allow** 0.5 mm.
2. Κατεργασία **Surface milling** για τελικό φινίρισμα και τελική μορφή του κοντακιού.

**Κοπτικά και συνθήκες κοπής που επιλέχθηκαν για τις παραπάνω κατεργασίες:**

1. Κονδύλι **end mill HSS**  δύο φτερών λόγο του ότι πραγματοποιείται κατεργασία ξύλου και διαμέτρου 10 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρώωση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεγεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρώωση που επιλέχθηκε είναι 1000mm/min, 24000 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 5mm και το βάθος κοπής 10mm. Όλα τα παραπάνω με

γραμμικό τρόπο κίνησης της κοπής χωρίς ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας. .

2. Κονδύλι **ball mill HSS**  για τελικό φινίρισμα δύο φτερών λόγο του ότι πραγματοποιείται κατεργασία ξύλου και διαμέτρου 6 χιλιοστών. Και οι συνθήκες κοπής για αυτό το κοπτικό είναι πρόωση 12000mm/m, 24000 στροφές το λεπτό, αξονική βύθιση 0,01mm και βάθος κοπής 1mm.
3. Και τέλος κονδύλι χάραξης από καρβίδιο  για την δημιουργία της ρίκνωσης στο σημείο επαφής με τα χέρια του χρήστη οι συνθήκες κοπής εδώ εκτελούνται αυτόματα από το πρόγραμμα.

Τέλος γίνεται εξαγωγή **κώδικα G** σε αρχείο μορφής **Tap**, εισαγωγή αυτού του αρχείου σε **stick** (μνήμη **USB**) για την τοποθέτηση στην θύρα της εργαλειομηχανής ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία κοπής.

Οι παραπάνω δυο κατεργασίες εκτελούνται δύο φορές μία για τη κάθε πλευρά του κοντακιού, μιας και το κοντάκι δεν μπορεί να κατασκευαστεί με λιγότερο από δύο δεσίματα σε εργαλειομηχανή τριών αξόνων.

Στην (Εικόνα 168) απεικονίζεται η κατεργασία στο πρώτο δέσιμο από την μια πλευρά του κοντακιού.



Εικόνα 168: Απεικόνιση κοντακιού που έχει πάρει μορφή η μία του πλευρά στο CNC Router του συμφοιτητή Παπαδόπουλου Γιώργου.

Η διαδικασία κοπής πραγματοποιήθηκε σε **CNC Router** τριών αξόνων ενός συμφοιτητή το οποίο έχει κατασκευάσει ο ίδιος .Αυτό έγινε διότι στα μηχανήματα κατεργασίας που διαθέτει το εργαστήριο του ΤΕΙ απαγορεύεται να γίνει κατεργασία ξύλου λόγω φθορών.

## 6.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ MAIN RECEIVER (ΜΑΝΑΣ)

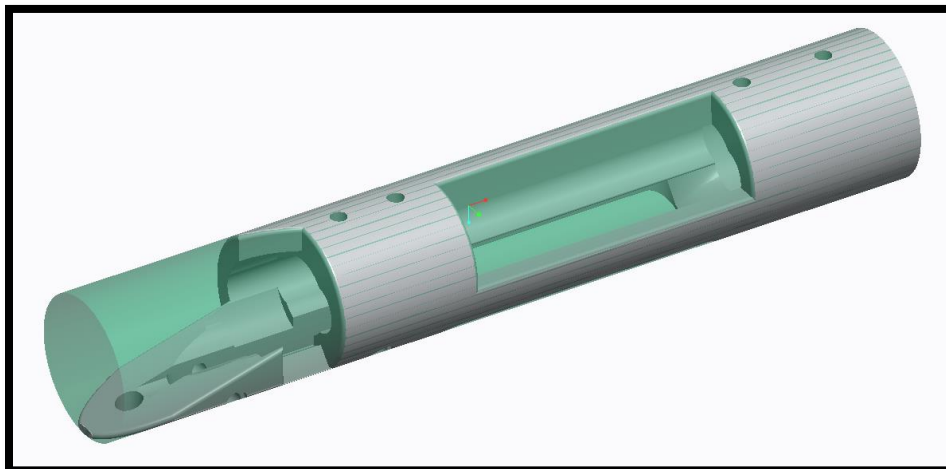
Η διαδικασία κατασκευής του **main receiver** ξεκινάει με την επιλογή ενός μασίφ κυλίνδρου από αλουμίνιο σειράς 7000 διαμέτρου 40 χιλιοστών και μήκους 300 χιλιοστών. Έπειτα έγινε κατεργασία του μπροστινού μέρους του main receiver σε συμβατικό τόρνο EMCO γερμανικής προέλευσης για την διαμόρφωση του εσωτερικού σπειρώματος που, θα βιδωθεί ο αντάπτορας της κάνης (Εικόνα 169).



Εικόνα 169: Απεικόνιση κατεργασίας μπροστινού μέρους main receiver.

Στην συνέχεια έγινε ο σχεδιασμός του ακατέργαστου στην πλατφόρμα τρισδιάστατης σχεδίασης **Creo Parametric 3.0** και η εισαγωγή του ακατέργαστου στο περιβάλλον **Manufacturing**.

Έπειτα τοποθετήθηκε στο εσωτερικό του ακατέργαστου το τρισδιάστατο σχέδιο του **main receiver** όπως φαίνεται παρακάτω στην (Εικόνα 170).



Εικόνα 170: Απεικόνιση ακατέργαστου σε ανοιχτό πράσινο και τρισδιάστατο σχέδιο του **main receiver** στο εσωτερικό του.


Στην συνέχεια έγινε δήλωση του σημείου μηδενισμού του ακατέργαστου τεμαχίου απ' όπου και θα ξεκινούν ως σημείο αναφοράς οι συντεταγμένες κατεργασίας σε καρτεσιανή μορφή. Έπειτα ξεκινάει η διαδικασία τοποθέτησης κατεργασιών στο ακατέργαστο.

Επισημαίνεται ότι για τη κατασκευή του **main receiver** χρειαζόταν κέντρο κατεργασίας **CNC** τεσσάρων αξόνων, αντί αυτού χρησιμοποιήθηκε συμβατικός χειροκίνητος περιστροφικός διαιρέτης 360 μοιρών, λόγω του ότι ο εργοστασιακός τέταρτος άξονας του κέντρου κατεργασίας είχε βλάβη που η ολική επισκευή του απαιτούσε μεγάλο χρονικό διάστημα. Αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα να οδηγήσει σε καθυστέρηση της πτυχιακή, γι' αυτό επιλέχθηκε άλλος τρόπος κατασκευής ο οποίος είναι και πιο δύσκολος, διότι οι περιστροφές πρέπει να γίνουν χειροκίνητα.


**Οι κατεργασίες που προκύπτουν είναι οι εξής:**

1. Κατεργασία **Volume Rough** για να πραγματοποιηθεί ξεχώνδρισμα του ακατέργαστου με **Profile stock allow** 0.8 mm και **bottom stock allow** 0.5 mm.
2. Κατεργασία **Surface milling** για τελικό φινίρισμα και τελική μορφή του **main receiver**.

**Κοπτικά και συνθήκες κοπής που επιλέχθηκαν για τις παραπάνω κατεργασίες:**

1. Κονδύλι **end mill HSS**  δύο φτερών λόγω του ότι πραγματοποιείται κατεργασία αλουμινίου και διαμέτρου 10 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρόωση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεγθεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την

χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρόωση που επιλέχθηκε είναι 1000mm/min, 5000 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 2,5mm και το βάθος κοπής 1mm. Όλα τα παραπάνω με ελικοειδή τρόπο κίνησης της κοπής με ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας. .

2. Κονδύλι **ball mill HSS**  για τελικό φινίρισμα δύο φτερών λόγο του ότι πραγματοποιείται κατεργασία αλουμινίου και διαμέτρου 6 χιλιοστών. Και οι συνθήκες κοπής για αυτό το κοπτικό είναι πρόωση 12000mm/m, 7500 στροφές το λεπτό, αξονική βύθιση 0,01mm και βάθος κοπής 0,5mm.

Τέλος γίνεται εξαγωγή **κώδικα G** σε αρχείο μορφής **Tap**, εισαγωγή αυτού του αρχείου σε **stick** (μνήμη **USB**) για την τοποθέτηση στην θύρα της εργαλειομηχανής ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία κοπής.

Οι παραπάνω δυο κατεργασίες εκτελούνται δεκαοχτώ φορές, μία για τη κάθε αλλαγή μοιρών του περιστροφικού διαιρέτη.

Στην (Εικόνα 171) απεικονίζεται στον διαιρέτη που έχει τοποθετηθεί μέσα στο κέντρο κατεργασίας **HASS VF2**.



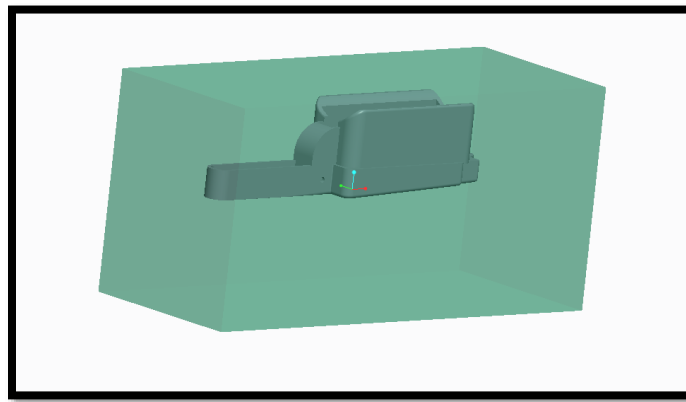
Εικόνα 171: Απεικόνιση του main receiver μετά την πρώτη κατεργασία στον διαιρέτη 360 μοιρών.



### 6.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ MAG GUARD (ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΒΑΣΗ ΓΕΜΙΣΤΗΡΑ)

Η διαδικασία κατασκευής του **mag guard** ξεκινάει με την επιλογή ενός μασίφ ορθογωνίου ακατέργαστου τεμαχίου από αλουμίνιο σειράς 7000, μήκους 250 χιλιοστών, πλάτους 100 χιλιοστών και ύψος 120 χιλιοστών. Στην συνέχεια έγινε ο σχεδιασμός του ακατέργαστου στην πλατφόρμα τρισδιάστατης σχεδίασης **Creo Parametric 3.0** και η εισαγωγή του ακατέργαστου στο περιβάλλον **Manufacturing**.

Έπειτα τοποθετήθηκε στο εσωτερικό του ακατέργαστου το τρισδιάστατο σχέδιο του **mag guard** όπως φαίνεται παρακάτω στην (Εικόνα 172).





Εικόνα 172: Απεικόνιση ακατέργαστου σε ανοιχτό πράσινο και τρισδιάστατο σχέδιο του mag guard στο εσωτερικό του.

Στην συνέχεια έγινε δήλωση του σημείου μηδενισμού του ακατέργαστου τεμαχίου απ' όπου και θα ξεκινούν ως σημείο αναφοράς οι συντεταγμένες κατεργασίας σε καρτεσιανή μορφή. Έπειτα ξεκινάει η διαδικασία τοποθέτησης κατεργασιών στο ακατέργαστο.

**Οι κατεργασίες που προκύπτουν είναι οι εξής:**

1. Κατεργασία **Volume Rough** για να πραγματοποιηθεί ξεχώνδρισμα του ακατέργαστου με **Profile stock allow** 0.8 mm και **bottom stock allow** 0.5 mm.
2. Κατεργασία **Surface milling** για τελικό φινίρισμα και τελική μορφή του **mag guard**.

**Κοπτικά και συνθήκες κοπής που επιλέχθηκαν για τις παραπάνω κατεργασίες:**

1. Κονδύλι **end mill HSS**  δύο φτερών λόγο του ότι πραγματοποιείται κατεργασία αλουμινίου και διαμέτρου 10 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρόωση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεγθεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρόωση που επιλέχθηκε είναι 1000mm/min, 5000 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 2,5mm και το βάθος κοπής 1mm. Όλα τα παραπάνω με ελικοειδή τρόπο κίνησης της κοπής με ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας. .
2. Κονδύλι **ball mill HSS**  για τελικό φινίρισμα δύο φτερών λόγο του ότι πραγματοποιείται κατεργασία αλουμινίου και διαμέτρου 6 χιλιοστών. Και οι συνθήκες κοπής για αυτό το κοπτικό είναι πρόωση 12000mm/m, 7500 στροφές το λεπτό, αξονική βύθιση 0,01mm και βάθος κοπής 0,5mm.

Τέλος γίνεται εξαγωγή **κώδικα G** σε αρχείο μορφής **Tap**, εισαγωγή αυτού του αρχείου σε **stick** (μνήμη **USB**) για την τοποθέτηση στην θύρα της εργαλειομηχανής ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία κοπής.

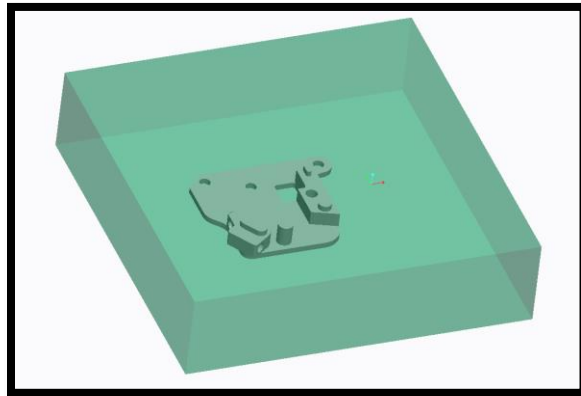
Οι παραπάνω δυο κατεργασίες εκτελούνται δύο φορές μία για τη κάθε πλευρά του **mag guard**, μιας και το **mag guard** δεν μπορεί να κατασκευαστεί με λιγότερο από δύο δεσίματα σε εργαλειομηχανή τριών αξόνων.

Η διαδικασία κοπής πραγματοποιήθηκε σε **CNC** κέντρο κατεργασίας τριών αξόνων της **HASS** μοντέλο **VF2**.

## 6.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΣΚΑΝΔΑΛΗΣ

Η διαδικασία κατασκευής του μηχανισμού σκανδάλης ξεκινάει με την επιλογή τεσσάρων μασίφ ορθογωνίου ακατέργαστου τεμαχίου από πολυχρωμιούχου χάλυβα, μήκους 120 χιλιοστών, πλάτους 120 χιλιοστών και ύψος 25 χιλιοστών. Στην συνέχεια έγινε ο σχεδιασμός του ακατέργαστου στην πλατφόρμα τρισδιάστατης σχεδίασης **Creo Parametric 3.0** και η εισαγωγή του ακατέργαστου στο περιβάλλον **Manufacturing**.

Έπειτα τοποθετήθηκε στο εσωτερικό του ακατέργαστου το τρισδιάστατο σχέδιο του μηχανισμού σκανδάλης όπως φαίνεται παρακάτω στην (Εικόνα 173).





Εικόνα 173: Απεικόνιση ακατέργαστου σε ανοιχτό πράσινο και τρισδιάστατο σχέδιο της αριστερής πλάκας στο εσωτερικό του.

Στην συνέχεια έγινε δήλωση του σημείου μηδενισμού του ακατέργαστου τεμαχίου απ' όπου και θα ξεκινούν ως σημείο αναφοράς οι συντεταγμένες κατεργασίας σε καρτεσιανή μορφή. Έπειτα ξεκινάει η διαδικασία τοποθέτησης κατεργασιών στο ακατέργαστο.


**Οι κατεργασίες που προκύπτουν είναι οι εξής:**

1. Κατεργασία **Volume Rough** για να πραγματοποιηθεί ξεχώνδρισμα του ακατέργαστου με **Profile stock allow** 0.8 mm και **bottom stock allow** 0.5 mm.
2. Κατεργασία **Surface milling** για τελικό φινίρισμα και τελική μορφή του μηχανισμού σκανδάλης.

**Κοπτικά και συνθήκες κοπής που επιλέχθηκαν για τις παραπάνω κατεργασίες:**

1. Κονδύλι **end mill καρβιδίου**  τεσσάρων φτερών λόγο του ότι πραγματοποιείται κατεργασία ανοξειδώτου χάλυβα και διαμέτρου 6 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρώωση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεχθεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρώωση που επιλέχθηκε είναι 400mm/min, 2500 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 0.5mm και το βάθος κοπής 12mm ώστε το κοπτικό να ξεκινήσει από το πλάι του ακατέργαστου και να κόβει μόνο με την πλάγια επιφάνεια του. Όλα τα παραπάνω με ελικοειδή τρόπο κίνησης της κοπής με ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας.
2. Κονδύλι **end mill καρβιδίου**  τεσσάρων φτερών λόγο του ότι πραγματοποιείται κατεργασία χάλυβα και διαμέτρου 2 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρώωση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεχθεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρώωση που επιλέχθηκε

είναι 50mm/min, 7500 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 0,5mm και το βάθος κοπής 10mm ώστε το κοπτικό να ξεκινήσει από το πλάι του ακατέργαστου και να κόβει μόνο με την πλάγια επιφάνεια του.. Όλα τα παραπάνω με ελικοειδή τρόπο κίνησης της κοπής με ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας.

3. Κονδύλι **ball mill καρβιδίου**  για τελικό φινίρισμα δύο φτερών λόγο του ότι πραγματοποιείται κατεργασία αλουμινίου και διαμέτρου 6 χιλιοστών. Και οι συνθήκες κοπής για αυτό το κοπτικό είναι πρόωση 12000mm/m, 7500 στροφές το λεπτό, αξονική βύθιση 0,01mm και βάθος κοπής 0,25mm.

Τέλος γίνεται εξαγωγή **κώδικα G** σε αρχείο μορφής **Tap**, εισαγωγή αυτού του αρχείου σε **stick** (μνήμη **USB**) για την τοποθέτηση στην θύρα της εργαλειομηχανής ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία κοπής.

Οι παραπάνω δυο κατεργασίες εκτελούνται δύο φορές μία για τη κάθε πλευρά των εξαρτημάτων του μηχανισμού σκανδάλης, μιας και ο μηχανισμός σκανδάλης δεν μπορεί να κατασκευαστεί με λιγότερο από δύο δεσίματα σε εργαλειομηχανή τριών αξόνων.

Στην (Εικόνα 174) απεικονίζεται η αριστερή πλάκας της σκανδάλης μετά την κατεργασία και πριν την διαδικασία λείανσης.



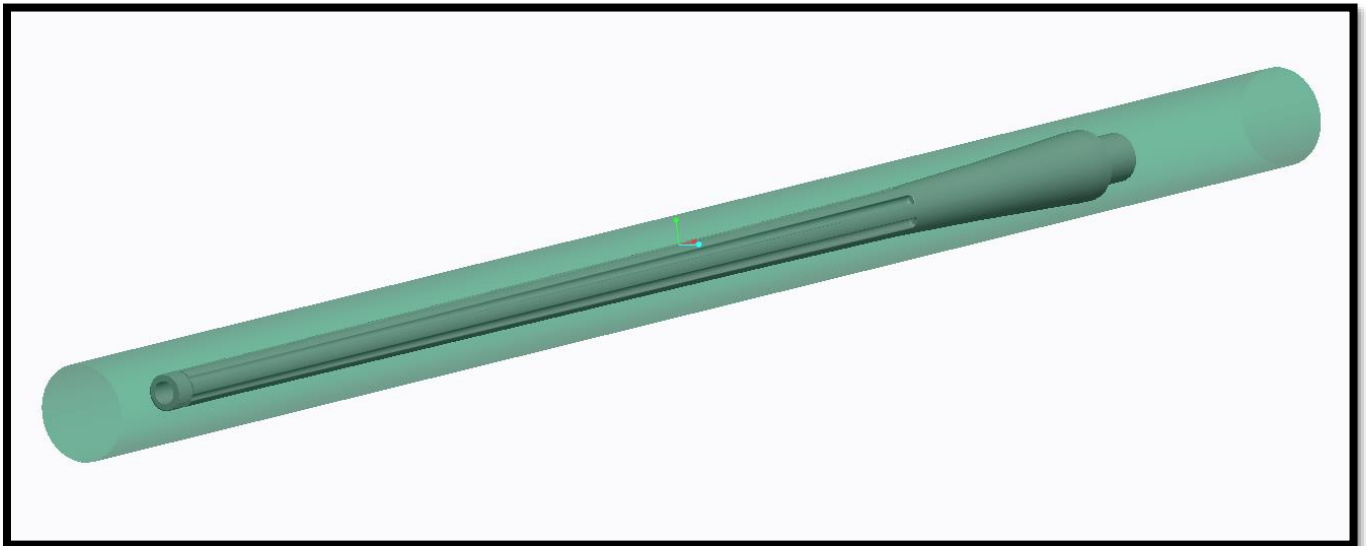
Εικόνα 174: Απεικόνιση αριστερής πλάκας της σκανδάλης μετά την κατεργασία και πριν την διαδικασία λείανσης.

Η διαδικασία κοπής πραγματοποιήθηκε σε **CNC** κέντρο κατεργασίας τριών αξόνων της **HASS** μοντέλο **VF2**.

## 6.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΝΗΣ (BARELL)

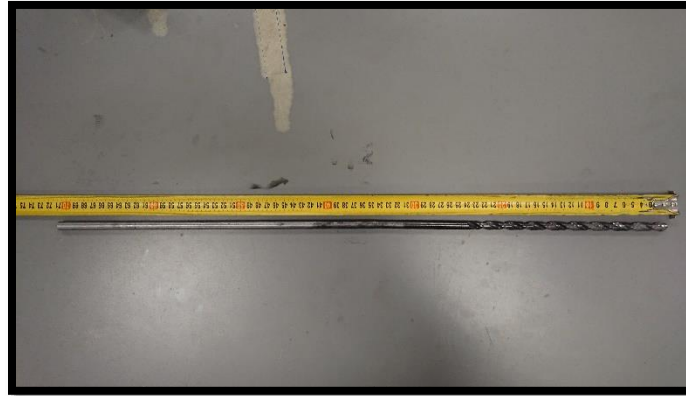
Η διαδικασία κατασκευής της κάνης ξεκινάει με την επιλογή ενός μασίφ κυλίνδρου (ακατέργαστου τεμαχίου) από πολυχρωμιούχου χάλυβα, μήκους 800 χιλιοστών και διαμέτρου 40 χιλιοστών. Στην συνέχεια έγινε ο σχεδιασμός του ακατέργαστου στην πλατφόρμα τρισδιάστατης σχεδίασης **Creo Parametric 3.0** και η εισαγωγή του ακατέργαστου στο περιβάλλον **Manufacturing**.

Έπειτα τοποθετήθηκε στο εσωτερικό του ακατέργαστου το τρισδιάστατο σχέδιο της κάνης όπως φαίνεται παρακάτω στην (Εικόνα 175).



Εικόνα 175: Απεικόνιση ακατέργαστου σε ανοιχτό πράσινο και τρισδιάστατο σχέδιο της κάνης στο εσωτερικό του.

Σε πρώτη φάση γίνεται κατασκευή ενός τρυπανιού μήκους 720 χιλιοστών για το άνοιγμα της διαμπερούς εσωτερικής οπής της κάνης (Εικόνα 176).



Εικόνα 176: Στην εικόνα απεικονίζεται το χειροποίητο τρυπάνι με ένα μέτρο δίπλα του.

Η κατασκευή του έγινε διότι η αγορά ενός έτοιμου εργοστασιακού τρυπανιού, με αγωγούς αυτολίπανης και κορμό εξ' ολοκλήρου από καρβίδιο <προϊόν της Αμερικανικής εταιρίας **KENNAMETAL**> (Εικόνα 177) , θα είχε κόστος 1700 ευρώ, αγορά η οποία ήταν αδύνατον να πραγματοποιηθεί.



Εικόνα 177: Απεικόνιση τρυπανιού της εταιρίας KENNAMETAL εξολοκλήρου από καρβίδιο.

Επιπρόσθετα το κέντρο κατεργασίας στο οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί το παραπάνω τρυπάνι, πρέπει να μπορεί να περιστρέφει την κεντρική άτρακτο κατεργασίας στο ύψος των 24000 στροφών και να μην περιστρέφεται το κατεργαζόμενο τεμάχιο αλλά το τρυπάνι. Εν' ολίγης το μηχάνημα που χρειάζεται δεν

είναι ένα **CNC** τόρνος, αλλά ένα οριζόντιο κέντρο κατεργασίας, μηχάνημα που δεν υπάρχει στον εξοπλισμό του εργαστηρίου.

Πρώτη απόπειρα διένεξης της οπής με το χειροποίητο τρυπάνι έγινε στον **CNC** τόρνο, μοντέλο **SL20** του εργαστηρίου, αλλά λίγο πριν την αποπεράτωση της κατεργασίας το τρυπάνι έσπασε.

Δεύτερη και επιτυχής απόπειρα (Εικόνα 178) έγινε σε συμβατικό τόρνο Γερμανικής προέλευσης μοντέλο **EMCO 2.0**. Η διαδικασία έγινε εξ' ολοκλήρου στο χέρι, διήρκησε 72 ώρες και ολοκληρώθηκε με τη λείανση της οπής μέσω αυτοσχέδιο εργαλείου λείανσης.



Εικόνα 178: Απεικόνιση της διαδικασίας τρυπήματος στον συμβατικό τόρνο.

Στην συνέχεια όσο αφορά την κατεργασία της εξωτερικής γεωμετρίας της κάνης, η διαδικασία κατεργασιών έγινε ως εξής:



Δήλωση του σημείου μηδενισμού του ακατέργαστου τεμαχίου απ' όπου και θα ξεκινούν ως σημείο αναφοράς οι συντεταγμένες κατεργασίας σε καρτεσιανή μορφή.

Έπειτα ξεκινάει η διαδικασία τοποθέτησης κατεργασιών στο ακατέργαστο.

**Οι κατεργασίες που προκύπτουν είναι οι εξής:**

1. Κατεργασία **Rough** για να πραγματοποιηθεί ξεχώνδρισμα του ακατέργαστου.
2. Κατεργασία **Surface** για τελικό φινίρισμα και τελική μορφή της .

**Κοπτικά και συνθήκες κοπής που επιλέχθηκαν για τις παραπάνω κατεργασίες:**

1. Μανέλα ξεχωνδρίσματος 90 μοιρών με κοπτικό καρβιδίου  με βάθος κοπής 0,5m ανά περιστροφή του ακατέργαστου τεμαχίου, 200mm/min πρόωση και μεταβλητές στροφές ανάλογα με την διάμετρο του τεμαχίου όσο θα μικραίνει η διάμετρος τόσο θα ανεβαίνει το φάσμα στροφών.
2. Μανέλα φινιρίσματος 30 μοιρών με κοπτικό καρβιδίου  με βάθος κοπής 0,1m ανά περιστροφή του ακατέργαστου τεμαχίου, 50mm/min και μεταβλητές στροφές ανάλογα με την διάμετρο του τεμαχίου. Επειδή είναι κοντά στην τελική διάμετρο οι στροφές κυμάνθηκαν από 3700 έως 4000.

Τέλος γίνεται εξαγωγή κώδικα **G** σε αρχείο μορφής **Tap**, εισαγωγή αυτού του αρχείου σε **stick** (μνήμη **USB**) για την τοποθέτηση στην θύρα της εργαλειομηχανής ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία κοπής.

Στην (Εικόνα 179) απεικονίζεται η διαδικασία κατεργασίας ξεχωνδρίσματος στον τόρνο.



**Εικόνα 179: Απεικόνιση ξεχωνδρίσματος κάνης στον CNC τόρνο SL 20.**

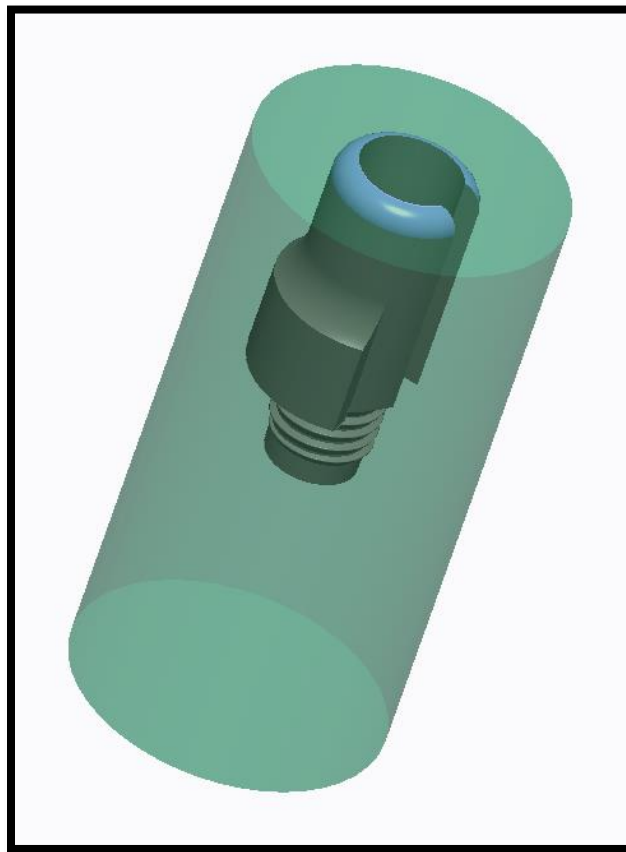
Η διαδικασία κοπής πραγματοποιήθηκε σε **CNC** τόρνο 2 αξόνων της **HASS** μοντέλο **SL20**.



## 6.6 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ SLEEVE (ΓΛΙΣΤΡΑΣ)

Η διαδικασία κατασκευής της γλίστρας ξεκινάει με την επιλογή ενός μασίφ κυλίνδρου ακατέργαστου τεμαχίου από πολυχρωμιούχο χάλυβα, μήκους 80 χιλιοστών και διαμέτρου 30 χιλιοστών. Στην συνέχεια έγινε ο σχεδιασμός του ακατέργαστου στην πλατφόρμα τρισδιάστατης σχεδίασης **Creo Parametric 3.0** και η εισαγωγή του ακατέργαστου στο περιβάλλον **Manufacturing**.

Έπειτα τοποθετήθηκε στο εσωτερικό του ακατέργαστου το τρισδιάστατο σχέδιο της γλίστρας όπως φαίνεται παρακάτω στην (Εικόνα 180).





Εικόνα 180: Απεικόνιση ακατέργαστου σε ανοιχτό πράσινο και τρισδιάστατο σχέδιο της γλίστρας στο εσωτερικό του.

Στην συνέχεια έγινε δήλωση του σημείου μηδενισμού του ακατέργαστου τεμαχίου απ' όπου και θα ξεκινούν ως σημείο αναφοράς οι συντεταγμένες κατεργασίας σε καρτεσιανή μορφή. Έπειτα ξεκινάει η διαδικασία τοποθέτησης κατεργασιών στο ακατέργαστο.

**Οι κατεργασίες που προκύπτουν είναι οι εξής:**

1. Κατεργασία **Volume Rough** για να πραγματοποιηθεί ξεχώνδρισμα του ακατέργαστου με **Profile stock allow** 0.8 mm και **bottom stock allow** 0.5 mm.
2. Κατεργασία **Surface milling** για τελικό φινίρισμα και τελική μορφή της γλίστρας.

**Κοπικά και συνθήκες κοπής που επιλέχθηκαν για τις παραπάνω κατεργασίες:**

1. Κονδύλι **end mill καρβιδίου**  τεσσάρων φτερών λόγο του ότι πραγματοποιείται κατεργασία ανοξειδωτου χάλυβα και διαμέτρου 6 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρώση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεχθεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρώωση που επιλέχθηκε είναι 400mm/min, 2500 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 0.5mm και το βάθος κοπής 12mm ώστε το κοπτικό να ξεκινήσει από το πλάι του ακατέργαστου και να κόβει μόνο με την πλάγια επιφάνεια του. Όλα τα παραπάνω με ελικοειδή τρόπο κίνησης της κοπής με ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας.
2. Κονδύλι **ball mill καρβιδίου**  για τελικό φινίρισμα δύο φτερών λόγο του ότι πραγματοποιείται κατεργασία αλουμινίου και διαμέτρου 6 χιλιοστών. Και οι συνθήκες κοπής για αυτό το κοπτικό είναι πρώωση 12000mm/m, 7500 στροφές το λεπτό, αξονική βύθιση 0,01mm και βάθος κοπής 0,25mm.

Τέλος γίνεται εξαγωγή **κώδικα G** σε αρχείο μορφής **Tap**, εισαγωγή αυτού του αρχείου σε **stick** (μνήμη **USB**) για την τοποθέτηση στην θύρα της εργαλειομηχανής ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία κοπής.

Οι παραπάνω δυο κατεργασίες εκτελούνται μία για τη κάθε πλευρά της γλίστρας, μιας και η γλίστρα δεν μπορεί να κατασκευαστεί με λιγότερο από δύο δεσίματα σε εργαλειομηχανή τριών αξόνων.

Η διαδικασία κοπής πραγματοποιήθηκε σε **CNC** κέντρο κατεργασίας τριών αξόνων της **HASS** μοντέλο **VF2**

## 6.7 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ MAG (ΓΕΜΙΣΤΗΡΑΣ)

Η διαδικασία κατασκευής της γεμιστήρας υλοποιήθηκε σε πρώτη φάση σε τρισδιάστατο εκτυπωτή, ο οποίος υπάρχει στον εξοπλισμό του εργαστηρίου, μοντέλο της εταιρίας **Davinci** τεχνολογίας **Fused Deposition Modeling (FDM)**.

Το υλικό που επιλέχθηκε για την τρισδιάστατη εκτύπωση ήταν **PLA** (πολυγαλακτικό οξύ), υλικό βιοδιασπώμενο και φιλικό προς το περιβάλλον.

Η πρώτη απόπειρα συναρμολόγησης του εκτυπωμένου γεμιστήρα από πολυγαλακτικό οξύ, ήταν αποτυχημένη (Εικόνα 181).



Εικόνα 181: Απεικόνιση εκτυπωμένου δοκίμιου από πολυγαλακτικό οξύ.

Πιο συγκεκριμένα το εκτυπωμένο δοκίμιο μόλις λάμβανε οποιαδήποτε παραμικρή δύναμη, θρυμματιζόταν. Αυτό οδήγησε στην απόφαση αγοράς ενός γεμιστήρα φυσιγγίων με διαμέτρημα 0.410 call της αγοράς, που όμως οι διαστάσεις ήταν τέτοιες, ώστε να χρειαστούν μορφοποίηση και επεξεργασία στις επιθυμητές διαστάσεις, όσο αυτό ήταν εφικτό (Εικόνα 182).

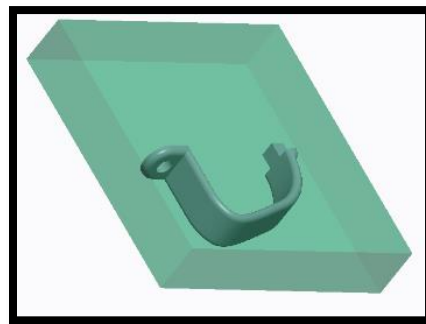


Εικόνα 182: Απεικόνιση γεμιστήρα αγοραστού από υλικό Zytel.

### 6.8 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ TRIGGER GUARD (ΠΡΟΦΥΛΑΚΤΗΡΑΣ ΣΚΑΝΔΑΛΗΣ)

Η διαδικασία κατασκευής του προφυλακτήρα της σκανδάλης ξεκινάει με την επιλογή ενός μασίφ ορθογωνίου ακατέργαστου τεμαχίου από μασίφ αλουμίνιο σειράς 7000, μήκους 100 χιλιοστών, πλάτους 100 χιλιοστών και ύψους 100 χιλιοστών. Στην συνέχεια έγινε ο σχεδιασμός του ακατέργαστου στην πλατφόρμα τρισδιάστατης σχεδίασης **Creo Parametric 3.0** και η εισαγωγή του ακατέργαστου στο περιβάλλον **Manufacturing**.

Έπειτα τοποθετήθηκε στο εσωτερικό του ακατέργαστου το τρισδιάστατο σχέδιο του προφυλακτήρα της σκανδάλης όπως φαίνεται παρακάτω στην (Εικόνα 183).





Εικόνα 183: Απεικόνιση ακατέργαστου σε ανοιχτό πράσινο και τρισδιάστατο σχέδιο του προφυλακτήρα σκανδάλης στο εσωτερικό του.

Στην συνέχεια έγινε δήλωση του σημείου μηδενισμού του ακατέργαστου τεμαχίου απ' όπου και θα ξεκινούν ως σημείο αναφοράς οι συντεταγμένες κατεργασίας σε καρτεσιανή μορφή. Έπειτα ξεκινάει η διαδικασία τοποθέτησης κατεργασιών στο ακατέργαστο.

**Οι κατεργασίες που προκύπτουν είναι οι εξής:**

1. Κατεργασία **Volume Rough** για να πραγματοποιηθεί ξεχώνδρισμα του ακατέργαστου με **Profile stock allow** 0.8 mm και **bottom stock allow** 0.5 mm.
2. Κατεργασία **Surface milling** για τελικό φινίρισμα και τελική μορφή του προφυλακτήρα της σκανδάλης.

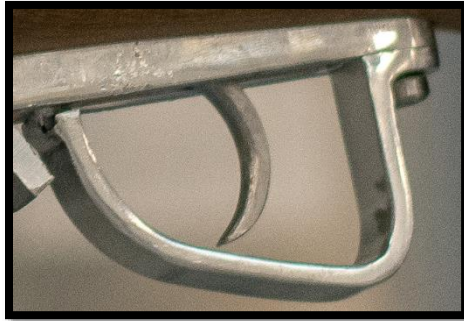
**Κοπτικά και συνθήκες κοπής που επιλέχθηκαν για τις παραπάνω κατεργασίες:**

1. Κονδύλι **end mill HSS**  δύο φτερών λόγω του ότι πραγματοποιείται κατεργασία αλουμινίου και διαμέτρου 10 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρώωση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεγεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρώωση που επιλέχθηκε είναι 1000mm/min, 5000 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 2,5mm και το βάθος κοπής 1mm. Όλα τα παραπάνω με ελικοειδή τρόπο κίνησης της κοπής με ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας. .
2. Κονδύλι **ball mill HSS**  για τελικό φινίρισμα δύο φτερών λόγω του ότι πραγματοποιείται κατεργασία αλουμινίου και διαμέτρου 6 χιλιοστών. Και οι συνθήκες κοπής για αυτό το κοπτικό είναι πρώωση 12000mm/m, 7500 στροφές το λεπτό, αξονική βύθιση 0,01mm και βάθος κοπής 0,5mm.

Τέλος γίνεται εξαγωγή **κώδικα G** σε αρχείο μορφής **Tap**, εισαγωγή αυτού του αρχείου σε **stick** (μνήμη **USB**) για την τοποθέτηση στην θύρα της εργαλειομηχανής ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία κοπής.

Οι παραπάνω δυο κατεργασίες εκτελούνται μία για τη κάθε πλευρά του προφυλακτήρα της σκανδάλης, μιας και δεν μπορεί να κατασκευαστεί με λιγότερο από δύο δεσίματα σε εργαλειομηχανή τριών αξόνων.

Στην (Εικόνα 184) απεικονίζεται η πρώτη απόπειρα συναρμολόγησης του προφυλακτήρα της σκανδάλης.

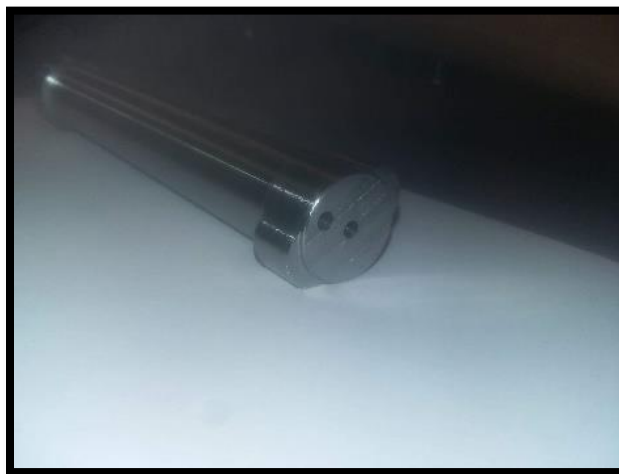


Εικόνα 184: Απόπειρα συναρμολόγησης του προφυλακτήρα της σκανδάλης.

Η διαδικασία κοπής πραγματοποιήθηκε σε **CNC** κέντρο κατεργασίας τριών αξόνων της **HASS** μοντέλο **VF2**




### 6.9 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ BOLT (ΚΛΕΙΣΤΡΟ)

Η διαδικασία κατασκευής του κλειστρου ξεκινάει με την επιλογή ενός μασίφ κυλίνδρου ακατέργαστου τεμαχίου από πολυχρωμιούχου χάλυβα, μήκους 200 χιλιοστών και διαμέτρου 30 χιλιοστών. Στην συνέχεια πραγματοποιούνται κατεργασίες διαμόρφωσης της βασικής γεωμετρίας του κλειστρου στον συμβατικό τόρνο Γερμανικής προέλευσης **EMCO**, μοντέλο 2.0 (Εικόνα 185).



Εικόνα 185: Απεικόνιση εμπρόσθιου μέρους του κλειστρου μετά την κατεργασία σε τόρνο.

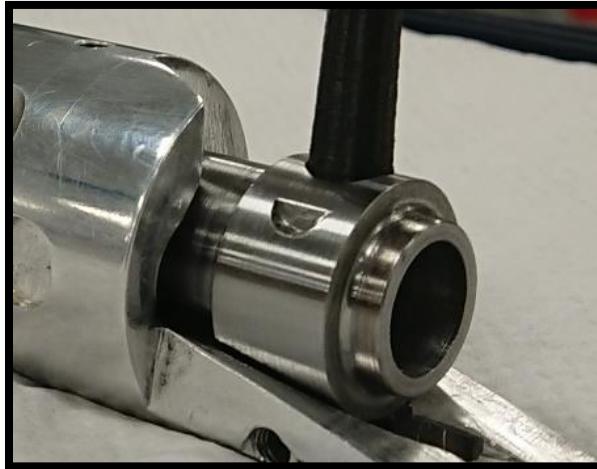
**Κοπτικά και συνθήκες κοπής που επιλέχθηκαν για τις παραπάνω κατεργασίες:**

1. Κονδύλι **end mill καρβιδίου**  τεσσάρων φτερών λόγω του ότι πραγματοποιείται κατεργασία ανοξειδωτου χάλυβα και διαμέτρου 10 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρώση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεγθεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρώωση που επιλέχθηκε είναι 400mm/min, 2500 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 0.5mm και το βάθος κοπής 12mm ώστε το κοπτικό να ξεκινήσει από το πλάι του ακατέργαστου και να κόβει μόνο με την πλάγια επιφάνεια του. Όλα τα παραπάνω με ελικοειδή τρόπο κίνησης της κοπής με ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας.
2. Κονδύλι **end mill καρβιδίου**  τεσσάρων φτερών λόγω του ότι πραγματοποιείται κατεργασία χάλυβα και διαμέτρου 2 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρώση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεγθεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρώωση που επιλέχθηκε είναι 50mm/min, 7500 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 0,5mm και το βάθος κοπής 10mm ώστε το κοπτικό να ξεκινήσει από το πλάι του ακατέργαστου και να κόβει μόνο με την πλάγια επιφάνεια του.. Όλα τα παραπάνω με ελικοειδή τρόπο κίνησης της κοπής με ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας.
3. Κονδύλι **ball mill καρβιδίου**  για τελικό φινίρισμα δύο φτερών λόγω του ότι πραγματοποιείται κατεργασία αλουμινίου και διαμέτρου 3 χιλιοστών. Και οι συνθήκες κοπής για αυτό το κοπτικό είναι πρώωση 12000mm/m, 7500 στροφές το λεπτό, αξονική βύθιση 0,01mm και βάθος κοπής 0,25mm.

Τέλος γίνεται εξαγωγή **κώδικα G** σε αρχείο μορφής **Tap**, εισαγωγή αυτού του αρχείου σε **stick** (μνήμη **USB**) για την τοποθέτηση στην θύρα της εργαλειομηχανής ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία κοπής.

Έπειτα γίνεται κατεργασία των σφηνών της οπής του εκτοξευτήρα και το αυλάκι του εξωλκέα στο μπροστινό μέρος του κλείστρου στο **CNC** τριαξονικό κέντρο κατεργασίας της εταιρίας **HASS**, μοντέλο **VF2**.

Τέλος γίνεται διαμόρφωση της οπής στο πίσω μέρος του κλείστρου, σε σταθερό δράπανο, που υπάρχει στον εξοπλισμό του εργαστηρίου. Έτσι το χερούλι του κλείστρου θα τοποθετηθεί στην οπή αυτή, όπως φαίνεται στην (Εικόνα 186).



Εικόνα 186: Απεικόνιση πίσω μέρος του κλείστρου.

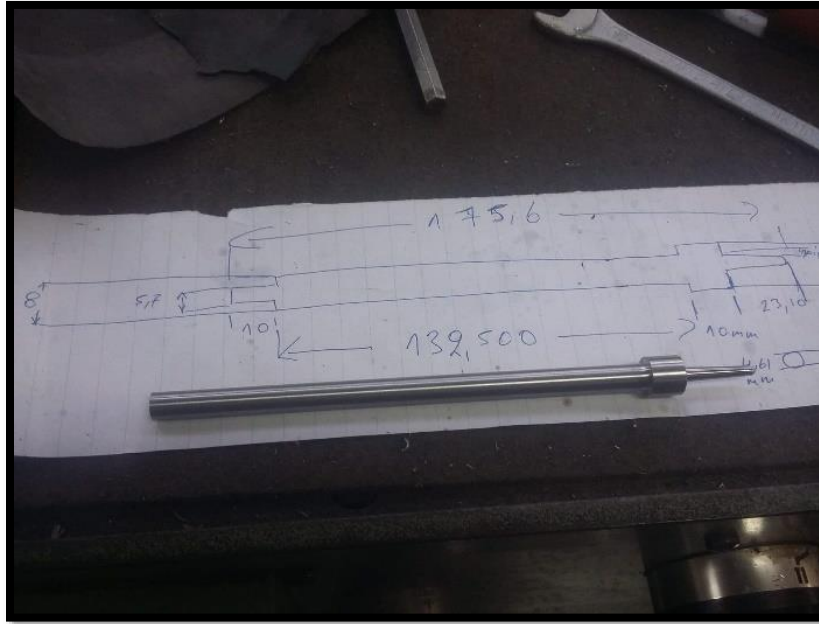
#### 6.10 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ FIRE PIN (ΒΕΛΟΝΑ ΕΚΠΥΡΣΟΚΡΟΤΗΣΗΣ)

Η διαδικασία κατασκευής της βελόνας εκπυρσοκρότησης ξεκινάει με την επιλογή ενός μασίφ κυλίνδρου ακατέργαστου τεμαχίου από πολυχρωμιούχου χάλυβα, μήκους 200 χιλιοστών και διαμέτρου 20 χιλιοστών. Στην συνέχεια πραγματοποιούνται κατεργασίες διαμόρφωσης ολόκληρης της γεωμετρίας της βελόνας εκπυρσοκρότησης στον συμβατικό τόρνο Γερμανικής προέλευσης **EMCO**, μοντέλο 2.0 (Εικόνα 187 & 188).



Εικόνα 187: Απεικόνιση εμπρόσθιου μέρους της βελόνας κατά την διάρκεια κατεργασίας στον τόρνο.





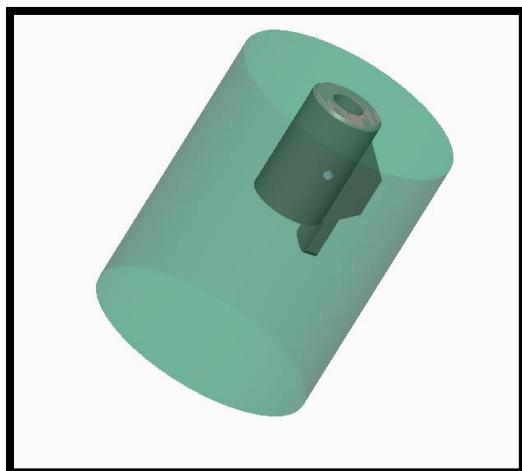
Εικόνα 188: Απεικόνιση της βελόνας και του σκαριφήματος σε χαρτί ακριβώς από πίσω.

Έπειτα γίνεται λείανση της επιφάνειας της βελόνας στις 4000 στροφές, με τη χρήση ειδικών υαλόχαρτων και αλοιφών.

### 6.11 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ FIRE PIN ASSEMBLY (ΣΦΥΡΙ ΒΕΛΟΝΑΣ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣ)

Η διαδικασία κατασκευής του σφυριού βελόνας συναρμολόγησης ξεκινάει με την επιλογή ενός μασίφ κυλίνδρου ακατέργαστου τεμαχίου από πολυχρωμιούχου χάλυβα, μήκους 80 χιλιοστών και διαμέτρου 30 χιλιοστών. Στην συνέχεια έγινε ο σχεδιασμός του ακατέργαστου στην πλατφόρμα τρισδιάστατης σχεδίασης **Creo Parametric 3.0** και η εισαγωγή του ακατέργαστου στο περιβάλλον **Manufacturing**.

Έπειτα τοποθετήθηκε στο εσωτερικό του ακατέργαστου το τρισδιάστατο σχέδιο του σφυριού βελόνας συναρμολόγησης όπως φαίνεται παρακάτω στην (Εικόνα 189).




Εικόνα 189: Απεικόνιση ακατέργαστου σε ανοιχτό πράσινο και τρισδιάστατο σχέδιο του σφυριού στο εσωτερικό του.


Στην συνέχεια έγινε δήλωση του σημείου μηδενισμού του ακατέργαστου τεμαχίου απ' όπου και θα ξεκινούν ως σημείο αναφοράς οι συντεταγμένες κατεργασίας σε καρτεσιανή μορφή. Έπειτα ξεκινάει η διαδικασία τοποθέτησης κατεργασιών στο ακατέργαστο.


**Οι κατεργασίες που προκύπτουν είναι οι εξής:**

1. Κατεργασία **Volume Rough** για να πραγματοποιηθεί ξεχώνδρισμα του ακατέργαστου με **Profile stock allow** 0.8 mm και **bottom stock allow** 0.5 mm.
2. Κατεργασία **Surface milling** για τελικό φινίρισμα και τελική μορφή του σφυριού βελόνας συναρμολόγησης.

**Κοπτικά και συνθήκες κοπής που επιλέχθηκαν για τις παραπάνω κατεργασίες:**

1. Κονδύλι **end mill καρβιδίου**  τεσσάρων φτερών λόγω του ότι πραγματοποιείται κατεργασία ανοξείδωτου χάλυβα και διαμέτρου 10 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρώση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεχθεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρώση που επιλέχθηκε είναι 400mm/min, 2500 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 0.5mm και το βάθος κοπής 12mm ώστε το κοπτικό να ξεκινήσει από το πλάι του ακατέργαστου και να κόβει μόνο με την πλάγια επιφάνεια του. Όλα τα παραπάνω με ελικοειδή τρόπο κίνησης της κοπής με ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας.

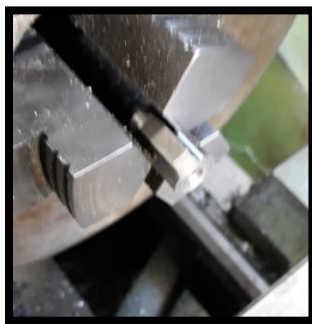
2. Κονδύλι **end mill καρβιδίου**  τεσσάρων φτερών λόγο του ότι πραγματοποιείται κατεργασία χάλυβα και διαμέτρου 2 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρόωση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεχθεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρόωση που επιλέχθηκε είναι 50mm/min, 7500 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 0,5mm και το βάθος κοπής 10mm ώστε το κοπτικό να ξεκινήσει από το πλάι του ακατέργαστου και να κόβει μόνο με την πλάγια επιφάνεια του.. Όλα τα παραπάνω με ελικοειδή τρόπο κίνησης της κοπής με ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας.

3. Κονδύλι **ball mill καρβιδίου**  για τελικό φινίρισμα δύο φτερών λόγο του ότι πραγματοποιείται κατεργασία αλουμινίου και διαμέτρου 3 χιλιοστών. Και οι συνθήκες κοπής για αυτό το κοπτικό είναι πρόωση 12000mm/m, 7500 στροφές το λεπτό, αξονική βύθιση 0,01mm και βάθος κοπής 0,25mm.

Τέλος γίνεται εξαγωγή **κώδικα G** σε αρχείο μορφής **Tap**, εισαγωγή αυτού του αρχείου σε **stick** (μνήμη **USB**) για την τοποθέτηση στην θύρα της εργαλειομηχανής ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία κοπής.

Οι παραπάνω δυο κατεργασίες εκτελούνται μία φορά κι η διαδικασία αποκοπής και διαμόρφωσης της εσωτερικής οπής γίνεται σε συμβατικό τόρνο.

Στην (Εικόνα 190) απεικονίζεται η κατεργασία του σφυριού βελόνας στον τόρνο.



Εικόνα 190: Απεικόνιση κατεργασίας σφυριού στον τόρνο.

Η διαδικασία κοπής πραγματοποιήθηκε σε **CNC** κέντρο κατεργασίας τριών αξόνων της **HASS** μοντέλο **VF2**

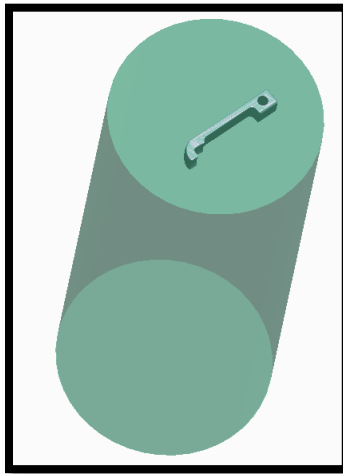
## 6.12 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ EXTRACTOR (ΕΞΩΛΚΕΑ)

Η διαδικασία κατασκευής του εξωλκέα ξεκινάει με την επιλογή ενός μασίφ κυλίνδρου ακατέργαστου τεμαχίου από πολυχρωμιούχου χάλυβα, μήκους 50 χιλιοστών και διαμέτρου 40 χιλιοστών.

Η επιλογή κυλινδρικού ακατέργαστου τεμαχίου έγινε για να γίνει κατεργασία σε μηδενισμένο τσόκ τόννου βιδωμένο με τέτοιο τρόπο επάνω στην τράπεζα της CNC εργαλειομηχανής – φρέζας ώστε να μένει ακίνητο κατά την διάρκεια της κατεργασίας.

Στην συνέχεια έγινε ο σχεδιασμός του ακατέργαστου στην πλατφόρμα τρισδιάστατης σχεδίασης **Creo Parametric 3.0** και η εισαγωγή του ακατέργαστου στο περιβάλλον **Manufacturing**.

Έπειτα τοποθετήθηκε στο εσωτερικό του ακατέργαστου το τρισδιάστατο σχέδιο του εξωλκέα όπως φαίνεται παρακάτω στην (Εικόνα 191).






Εικόνα 191: Απεικόνιση ακατέργαστου σε ανοιχτό πράσινο και τρισδιάστατο σχέδιο του εξωλκέα στο εσωτερικό του.

Στην συνέχεια έγινε δήλωση του σημείου μηδενισμού του ακατέργαστου τεμαχίου απ' όπου και θα ξεκινούν ως σημείο αναφοράς οι συντεταγμένες κατεργασίας σε καρτεσιανή μορφή. Έπειτα ξεκινάει η διαδικασία τοποθέτησης κατεργασιών στο ακατέργαστο.

**Οι κατεργασίες που προκύπτουν είναι οι εξής:**

1. Κατεργασία **Volume Rough** για να πραγματοποιηθεί ξεχώνδρισμα του ακατέργαστου με **Profile stock allow** 0.8 mm και **bottom stock allow** 0.5 mm.
2. Κατεργασία **Surface milling** για τελικό φινίρισμα και τελική μορφή του εξωλκέα.

**Κοπτικά και συνθήκες κοπής που επιλέχθηκαν για τις παραπάνω κατεργασίες:**

1. Κονδύλι **end mill καρβιδίου**  τεσσάρων φτερών λόγω του ότι πραγματοποιείται κατεργασία ανοξειδωτου χάλυβα και διαμέτρου 10 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρώωση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεγθεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρώωση που επιλέχθηκε είναι 400mm/min, 2500 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 0.5mm και το βάθος κοπής 12mm ώστε το κοπτικό να ξεκινήσει από το πλάι του ακατέργαστου και να κόβει μόνο με την πλάγια επιφάνεια του. Όλα τα παραπάνω με ελικοειδή τρόπο κίνησης της κοπής με ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας.
2. Κονδύλι **end mill καρβιδίου**  τεσσάρων φτερών λόγω του ότι πραγματοποιείται κατεργασία χάλυβα και διαμέτρου 2 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρώωση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεγθεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρώωση που επιλέχθηκε είναι 50mm/min, 7500 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 0,5mm και το βάθος κοπής 10mm ώστε το κοπτικό να ξεκινήσει από το πλάι του ακατέργαστου και να κόβει μόνο με την πλάγια επιφάνεια του. Όλα τα παραπάνω με ελικοειδή τρόπο κίνησης της κοπής με ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας.
3. Κονδύλι **ball mill καρβιδίου**  για τελικό φινίρισμα δύο φτερών λόγω του ότι πραγματοποιείται κατεργασία αλουμινίου και διαμέτρου 3 χιλιοστών. Και οι συνθήκες κοπής για αυτό το κοπτικό είναι πρώωση 12000mm/m, 7500 στροφές το λεπτό, αξονική βύθιση 0,01mm και βάθος κοπής 0,25mm.

Τέλος γίνεται εξαγωγή **κώδικα G** σε αρχείο μορφής **Tap**, εισαγωγή αυτού του αρχείου σε **stick** (μνήμη **USB**) για την τοποθέτηση στην θύρα της εργαλειομηχανής ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία κοπής.

Οι παραπάνω δυο κατεργασίες εκτελούνται μία φορά κι η διαδικασία αποκοπής σε συμβατικό τόρνο.

Στην (Εικόνα 192) απεικονίζεται η κατεργασία στο πρώτο δέσιμο του εξωλκέα.



Εικόνα 192: Απεικόνιση εξωλκέα στην πρώτη φάση κατεργασίας.

Η διαδικασία κοπής πραγματοποιήθηκε σε **CNC** κέντρο κατεργασίας τριών αξόνων της **HASS** μοντέλο **VF2**

### 6.13 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕJECTOR (ΕΚΤΟΞΕΦΤΗΡΑ)

Η διαδικασία κατασκευής του εκτοξευτήρα πραγματοποιήθηκε σε συμβατικό τόρνο από ανθρακούχο χάλυβα μέταλλο υψηλών αντοχών, διότι το συγκεκριμένο εξάρτημα είναι πολύ μικρό σε μέγεθος και δέχεται συνεχείς τριβές και δυνάμεις κατά την χρήση. Έγινε δημιουργία ενός κυλίνδρου διαμέτρου 3 χιλιοστών και μήκους 20 χιλιοστών με μία πλαϊνή εσοχή κατασκευασμένη στο χέρι με την βοήθεια flexim όπως φαίνεται και στην διαδικασία σχεδίασης στο υποκεφάλαιο <<4.2.13 Σχεδιασμός Ejector - (Εκτοξευτήρας φυσιγγίου)>>.

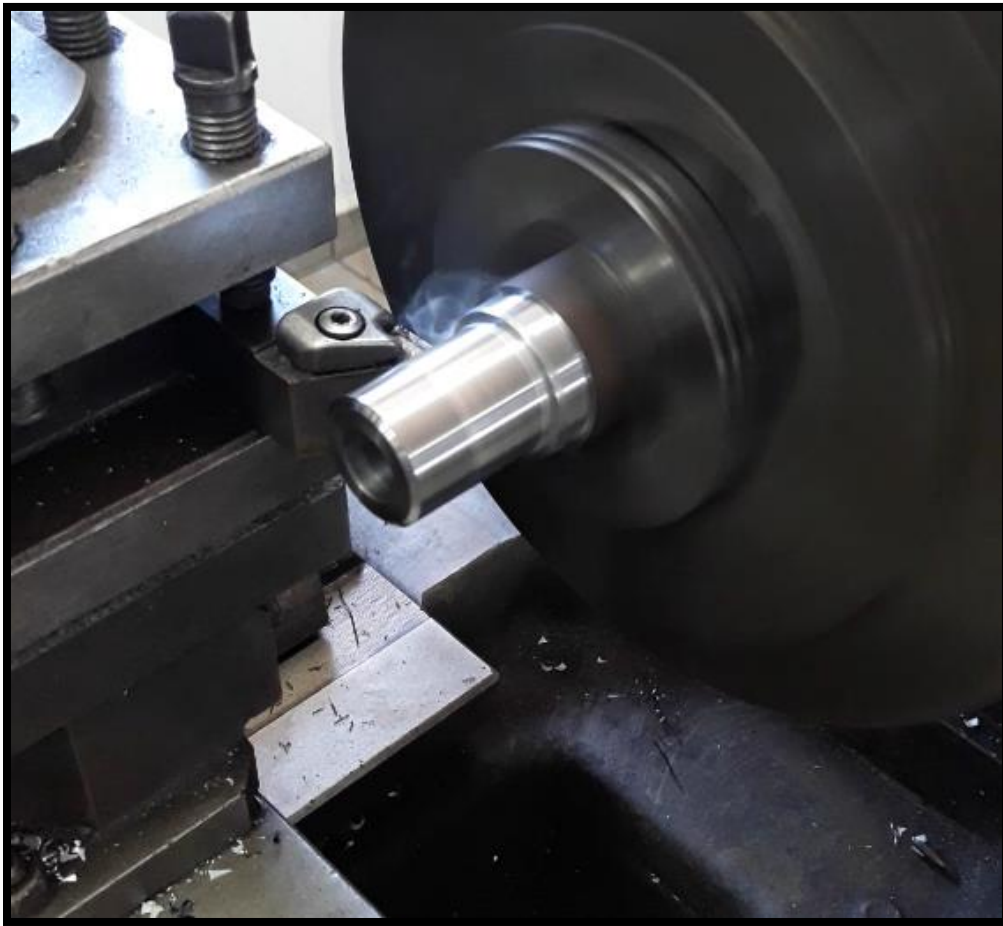
### 6.14 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ BARELL ADAPTER (ΑΝΤΑΠΤΟΡΑΣ ΚΑΝΗΣ)

Η διαδικασία κατασκευής του αντάπτορα κάνης χρειάστηκε πολύ λεπτομερής και προσεκτική κατεργασία σε συμβατικό τόρνο για την ακριβή δημιουργία των διαστάσεων στα εξωτερικά και εσωτερικά σπειρώματα

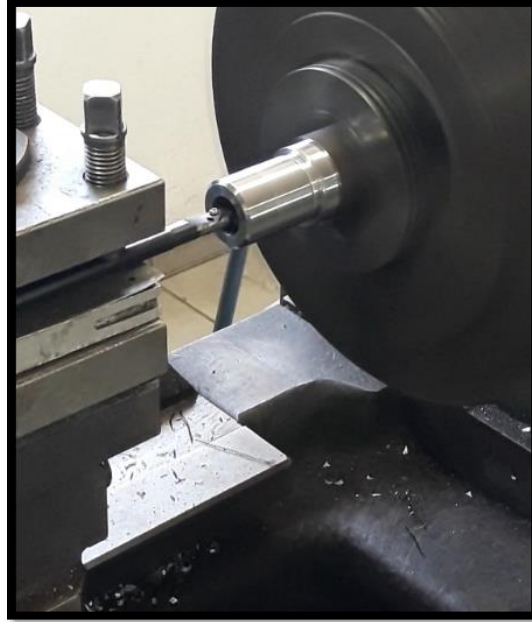
που συνδέουν την κάνη με τον αντάπτορα και τον αντάπτορα με το **main receiver**, αυτό διότι η οποιαδήποτε λανθασμένη κατεργασία Π.χ. αφαίρεση υλικού παραπάνω από το κανονικό, θα οδηγούσε σε εκ νέου κατασκευή από την αρχή αντάπτορα μην μπορώντας ο παλιός να χρησιμοποιηθεί για την εργασία.

Για τους λόγους που προαναφέρθηκαν η διαδικασία επανελήφθη 4 φορές με τρία κατεργασμένα τεμάχια ουσιαστικά να έχουν καταστεί άχρηστα λόγω λάθος διαστάσεων.

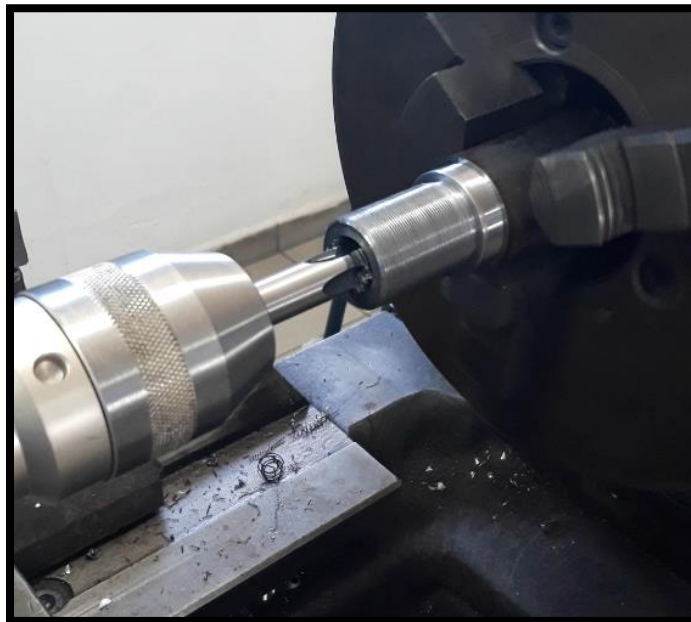
Η τελευταία επιτυχή κατεργασία που έγινε στον τόρνο με την βοήθεια του κυρίου Γιώργου στις εγκαταστάσεις αιολικών του Τ.Ε.Ι Κρήτης απεικονίζεται στις (Εικόνες 193, 193, 195, 196 & 197).



Εικόνα 193: Απεικόνιση κατεργασίας εξωτερικής επιφάνειας αντάπτορα με μανέλα ξεχωνδρίσματος.



Εικόνα 194: Απεικόνιση κατεργασίας εσωτερικής επιφάνειας αντάπτορα με μανέλα boring.

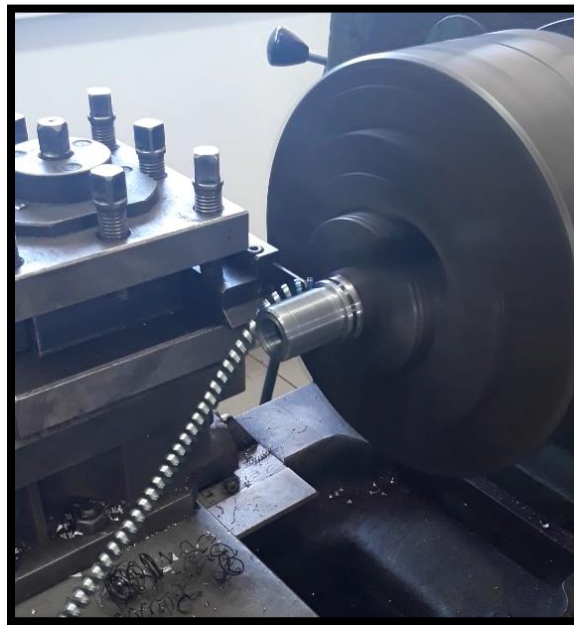


Εικόνα 195: Απεικόνιση κατεργασίας εσωτερικού σπειρώματος με την χρήση κολαούζου τοποθετημένου σε τσόκ επάνω στην κουκουβάγια του τόνου.





Εικόνα 196: Απεικόνιση ελέγχου αν οι διαστάσεις εξωτερικού σπειρώματος είναι εντάξει βιδώνοντας το **main receiver** επάνω.



Εικόνα 197: Απεικόνιση της κατεργασίας αποκοπής του αντάπτορα από τον ακατέργαστο κύλινδρο.

Έπειτα ξεκίνησε η διαδικασία για την κατεργασία των εσωτερικών οδηγών για τις γλίστρες του κλείστρου. Αυτό όμως για να επιτευχθεί έπρεπε πλέον ο αντάπτορας να βιδωθεί επάνω στο **main receiver** και να σημειωθούν οι ακριβείς μοίρες του αντάπτορα σε σχέση με τις μοίρες των σφηνών του **main receiver**

και έπειτα να δεθεί α αντάπτορας σε μηδενισμένο τσόκ επάνω στην τράπεζα της **CNC** εργαλειομηχανής ώστε να πραγματοποιηθεί η αφαίρεση του υλικού για την δημιουργία των σφηνών χειροκίνητα και πολύ προσεκτικά.

### 6.15 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ MUZZLE BRAKE (ΦΛΟΓΟΚΡΥΠΤΗΣ)

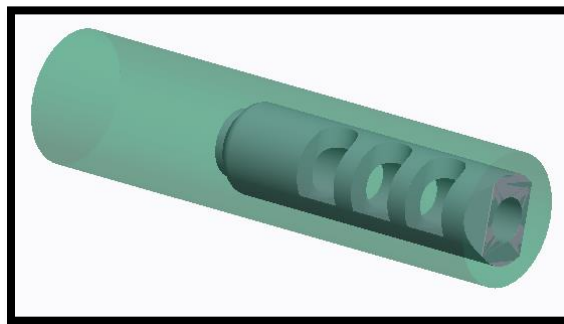
Η διαδικασία κατασκευής του φλογοκρύπτη ξεκινάει με την επιλογή ενός μασίφ κυλίνδρου ακατέργαστου τεμαχίου από αλουμίνιο σειράς 7000 και ενός μασίφ κυλίνδρου από καθαρό μπρούντζο, μήκους 120 χιλιοστών και διαμέτρου 30 χιλιοστών.

Δύο υλικά επιλέχθηκαν διότι κατασκευάστηκαν δύο ίδια εξαρτήματα από διαφορετικό υλικό.

Η επιλογή κυλινδρικού ακατέργαστου τεμαχίου έγινε για να γίνει κατεργασία σε τόρνο όσον αφορά την διαμόρφωση της εξωτερικής διαμέτρου του φλογοκρύπτη.

Στην συνέχεια έγινε ο σχεδιασμός του ακατέργαστου στην πλατφόρμα τρισδιάστατης σχεδίασης **Creo Parametric 3.0** και η εισαγωγή του ακατέργαστου στο περιβάλλον **Manufacturing**.

Έπειτα τοποθετήθηκε στο εσωτερικό του ακατέργαστου το τρισδιάστατο σχέδιο του φλογοκρύπτη όπως φαίνεται παρακάτω στην (Εικόνα 198).





**Εικόνα 198:** Απεικόνιση ακατέργαστου σε ανοιχτό πράσινο και τρισδιάστατο σχέδιο του φλογοκρύπτη στο εσωτερικό του.

Στην συνέχεια έγινε δήλωση του σημείου μηδενισμού του ακατέργαστου τεμαχίου απ' όπου και θα ξεκινούν ως σημείο αναφοράς οι συντεταγμένες κατεργασίας σε καρτεσιανή μορφή. Έπειτα ξεκινάει η διαδικασία τοποθέτησης κατεργασιών στο ακατέργαστο.

**Οι κατεργασίες που προκύπτουν είναι οι εξής:**

1. Κατεργασία **Volume Rough** για να πραγματοποιηθεί ξεχώνδρισμα του ακατέργαστου με **Profile stock allow** 0.8 mm και **bottom stock allow** 0.5 mm.
2. Κατεργασία **Surface milling** για τελικό φινίρισμα και τελική μορφή του φλογοκρύπτη.

**Κοπτικά και συνθήκες κοπής που επιλέχθηκαν για τις παραπάνω κατεργασίες:**

1. Κονδύλι **end mill HSS**  δύο φτερών λόγω του ότι πραγματοποιείται κατεργασία αλουμινίου και διαμέτρου 6 χιλιοστών. Οι συνθήκες κοπής (στροφές/πρόωση) διαφέρουν ανάλογα με την διάμετρο του κοπτικού που έχει επιλεγθεί για την συγκεκριμένη κατεργασία, το υλικό κοπής και την χρήση ή όχι ψυκτικού υγρού. Με όλα αυτά τα δεδομένα η πρόωση που επιλέχθηκε είναι 1000mm/min, 5000 στροφές το λεπτό, το αξονικό βάθος κοπής 2,5mm και το βάθος κοπής 1mm. Όλα τα παραπάνω με ελικοειδή τρόπο κίνησης της κοπής με ψυκτικό και βύθιση του κοπτικού με μοίρες όχι κάθετα για λόγους ασφαλείας. .
2. Κονδύλι **ball mill HSS**  για τελικό φινίρισμα δύο φτερών λόγω του ότι πραγματοποιείται κατεργασία αλουμινίου και διαμέτρου 6 χιλιοστών. Και οι συνθήκες κοπής για αυτό το κοπτικό είναι πρόωση 12000mm/m, 7500 στροφές το λεπτό, αξονική βύθιση 0,01mm και βάθος κοπής 0,5mm.

Τέλος γίνεται εξαγωγή **κώδικα G** σε αρχείο μορφής **Tap**, εισαγωγή αυτού του αρχείου σε **stick** (μνήμη **USB**) για την τοποθέτηση στην θύρα της εργαλειομηχανής ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία κοπής.

Οι παραπάνω δυο κατεργασίες εκτελούνται μία φορά κι η διαδικασία αποκοπής σε συμβατικό τόρνο.

Στην (Εικόνα 199) απεικονίζεται η κατεργασία στο CNC κέντρο κατεργασίας δεμένο στον περιστροφικό διαιρέτη 360 μοιρών.



Εικόνα 199: Απεικόνιση κατεργασίας φλογοκρύπτη.

Η διαδικασία κοπής πραγματοποιήθηκε σε **CNC** κέντρο κατεργασίας τριών αξόνων της **HASS** μοντέλο **VF2**

## 6.16 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΤΥΦΕΚΙΟΥ ΚΙΝΗΤΟΥ ΟΥΡΑΙΟΥ.

Η κοστολόγηση της κατασκευής του τυφεκίου κινητού ουραίου είναι δυνατόν να χωριστεί σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη έχει να κάνει με τις ώρες εργασίας που χρειάστηκε να αφιερωθούν με σκοπό να γίνουν οι απαραίτητες κατεργασίες. Η δεύτερη αφορά τα υλικά τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για το καθένα από τα εξαρτήματα. Παρακάτω φαίνεται πίνακας που συνδυάζει τα δύο παραπάνω.

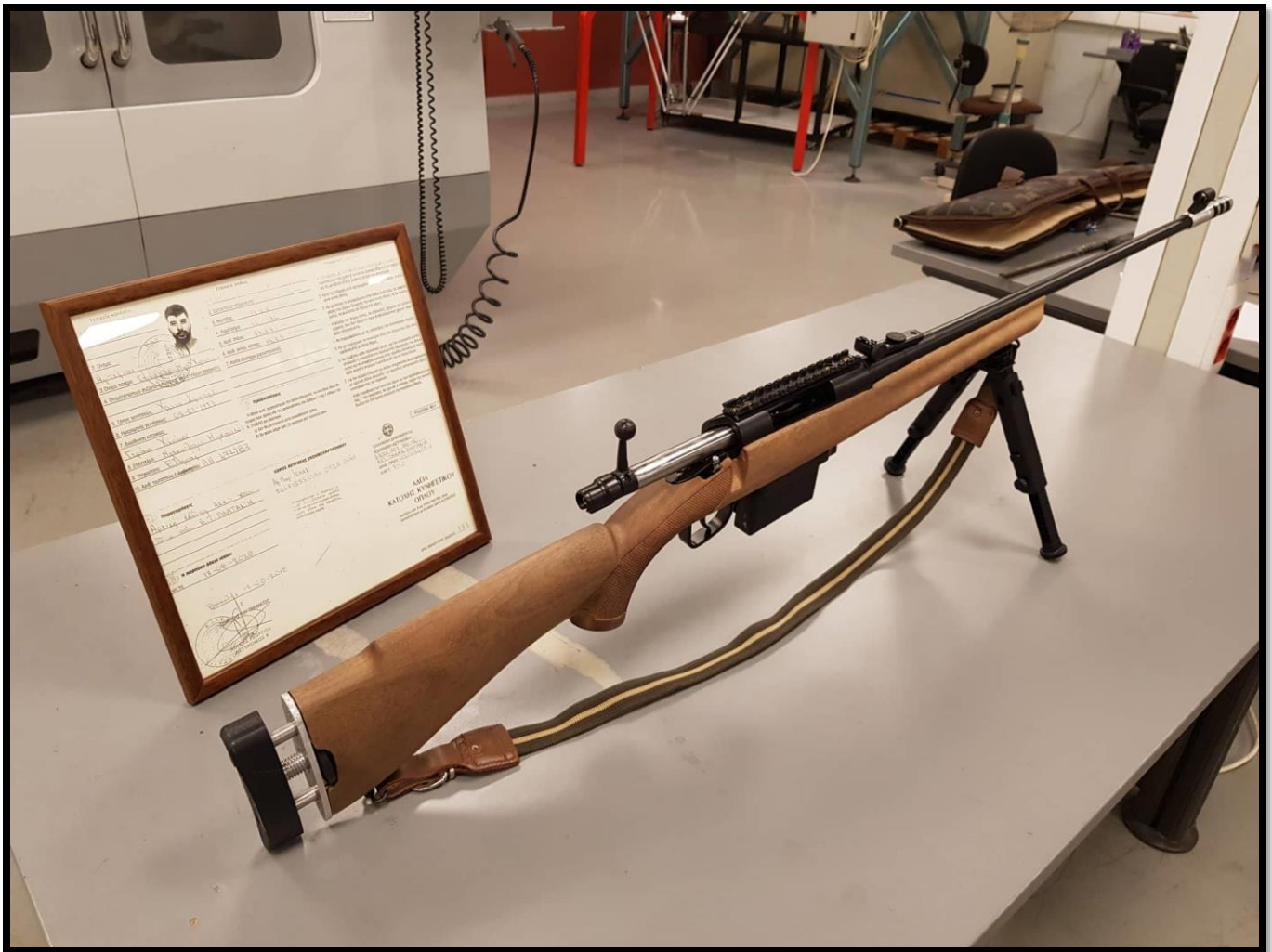
ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΕΥΡΩ
ΚΟΝΤΑΚΙ	16	150€
ΜΑΙΝ RECEIVER	74	100€
ΚΛΕΙΣΤΡΟ	9	50€
ΒΕΛΟΝΑ ΚΛΕΙΣΤΡΟΥ	3	23€
ΧΕΡΟΥΛΙ ΚΛΕΙΣΤΡΟΥ	4	5€
ΑΝΤΑΠΤΟΡΑΣ ΚΑΝΗΣ	61	40€
ΚΑΝΗ	214	560€
ΒΑΣΗ ΔΙΟΠΤΡΑΣ	1	3,20€
ΓΕΜΙΣΤΗΡΑΣ	0	72,50€
ΒΑΣΗ ΓΕΜΙΣΤΗΡΑ	6	135€
ΠΡΟΦΥΛΑΚΤΗΡΑΣ ΣΚΑΝΔΑΛΗΣ	5	25€
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΣΚΑΝΔΑΛΗΣ	197	78€
ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΚΟ ΕΠΩΜΙΔΙΟ	36	60€
ΣΚΟΠΕΥΤΡΑ	4	45€
ΒΑΣΕΙΣ ΑΟΡΤΗΡΑ	1	30
ΑΟΡΤΗΡΑΣ	0	17€
<b><u>ΚΟΠΤΙΚΑ</u></b>	0	1806€
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>631</b>	<b>3199,7€</b>

Υποθέτοντας ότι το κόστος εργασίας για έναν μη έμπειρο και ανειδίκευτο μηχανικό ανέρχεται στα **0.50€** / λεπτό, το κόστος για τις **631** ώρες εργασίας που χρειάστηκε για την υλοποίηση της κατασκευής είναι περίπου **18930€**. Προσθέτοντας το κόστος από τις ώρες εργασίας με αυτό των υλικών και εξαρτημάτων

που χρησιμοποιήθηκαν, το σύνολο ανέρχεται στα **22129,7€**. Σημειώνεται ότι το κόστος σχεδιασμού του τυφεκίου, άλλων αναλώσιμων που χρησιμοποιήθηκαν όπως και το κόστος λειτουργίας των μηχανών δεν υπολογίζεται καθώς δεν υπήρξε χρέωση διότι παρέχονται από το εργαστήριο του Τ.Ε.Ι.

Τελικό αποτέλεσμα μετά την διαδικασία βαφής με κεραμικά χρώματα Cerakote σε μαύρη απόχρωση.

Αριστερά φαίνεται και η αδειοδότηση του τυφεκίου από την **ΕΛ.Λ.Α.Σ** σε κάδρο στο όνομα του φοιτητή που πραγματοποίησε την πτυχιακή.



**Εικόνα 200:** Απεικόνιση του τυφεκίου μετά την βαφή του όπλου με κεραμική επίστρωση Cerakote.

# 7 Συμπεράσματα

Κατά τη διαδικασία της μελέτης σχεδίασης και της κατασκευής του λειόκανου τυφεκίου προκύπτουν διάφορα συμπεράσματα.

Ορισμένα από αυτά αφορούν τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για τη γεωμετρική μοντελοποίηση του τυφεκίου, ενώ άλλα τον τρόπο κατασκευής των εξαρτημάτων του. Λόγω των περιορισμών στα εργαλεία και μέσα κατεργασίας, η μοντελοποίηση των επιμέρους εξαρτημάτων μελετήθηκε έτσι ώστε οι κατεργασίες να είναι εφικτό να πραγματοποιηθούν.

Επομένως, τα σχέδια έγιναν πιο απλά και έτσι κάποια εξαρτήματα, όπως το **Main receiver** (περίβλημα κλείστρου η μάνα), δεν απέκτησαν τη μορφή ενός **Main receiver** που θα μπορούσε να θεωρηθεί προϊόν προς πώληση λόγω της εσωτερικής του επιφάνειας και των ανοχών του που δεν ήταν σε ικανοποιητικό βαθμό ακριβής.

Επίσης, η μέθοδος κατασκευής της κάνης που χρησιμοποιήθηκε ήταν με τρυπάνι χειροποίητο αυτό έγινε διότι ήταν ανέφικτη η αγορά ενός τρυπανιού με αγωγούς αυτολίπανης και εξολοκλήρου κορμό από καρβίδιο διότι η τιμή του ξεπερνούσε το κόστος των 1700 ευρώ.

Με κίνδυνο να σπάσει από έναν μικρό κραδασμό, το κόστος για ένα πρωτότυπο ήταν πολύ μεγάλο και η χρήση του κανονικά έπρεπε να γίνει από οριζόντιο κέντρο κατεργασίας που να περιστρέφεται η άτρακτος που φέρει επάνω της το τρυπάνι και όχι να περιστρέφεται το κατεργαζόμενο τεμάχιο. Γενικά η διαδικασία έγινε πολύ πιο απλή αλλά και πιο χρονοβόρα λόγω του ότι τρυπήθηκε σε συμβατικό τόρνο.

Εάν εφαρμοζόταν η μέθοδος με τρυπάνι που φέρει αγωγούς αυτολίπανης θα υπήρχε αυξημένο κόστος αλλά η λειότητα της εσωτερικής επιφάνειας του υλικού θα ήταν πολύ μεγαλύτερη και η διαδικασία τρυπήματος θα ήταν ζήτημα 5 λεπτών σε μηχάνημα δυναμικής της τάξεως των 12000 rpm.

Το αποτέλεσμα της εσωτερικής επιφάνειας δεν ήταν το απολύτως επιθυμητό, αλλά η κάνη υπέστη δοκιμές και ήταν πλήρως λειτουργική ασφαλές στην εκπυρσοκρότηση και οι βολές ήταν ακριβείς σε μεγάλη απόσταση.

Όσον αφορά την κατασκευή των υπολοίπων εξαρτημάτων, ορισμένοι περιορισμοί οδήγησαν σε συμπεράσματα που αφορούν τη γεωμετρία αλλά και τη συναρμολόγηση των επιμέρους εξαρτημάτων.

Υπάρχουν σημεία τα οποία δεν εφαρμόζουν όπως θα έπρεπε με αποτέλεσμα να κάνουν δυσκολότερη τη συναρμολόγηση των εξαρτημάτων επάνω στο κοντάκι αλλά και του συστήματος ανάρτησης στο πίσω μέρος του κοντακιού.

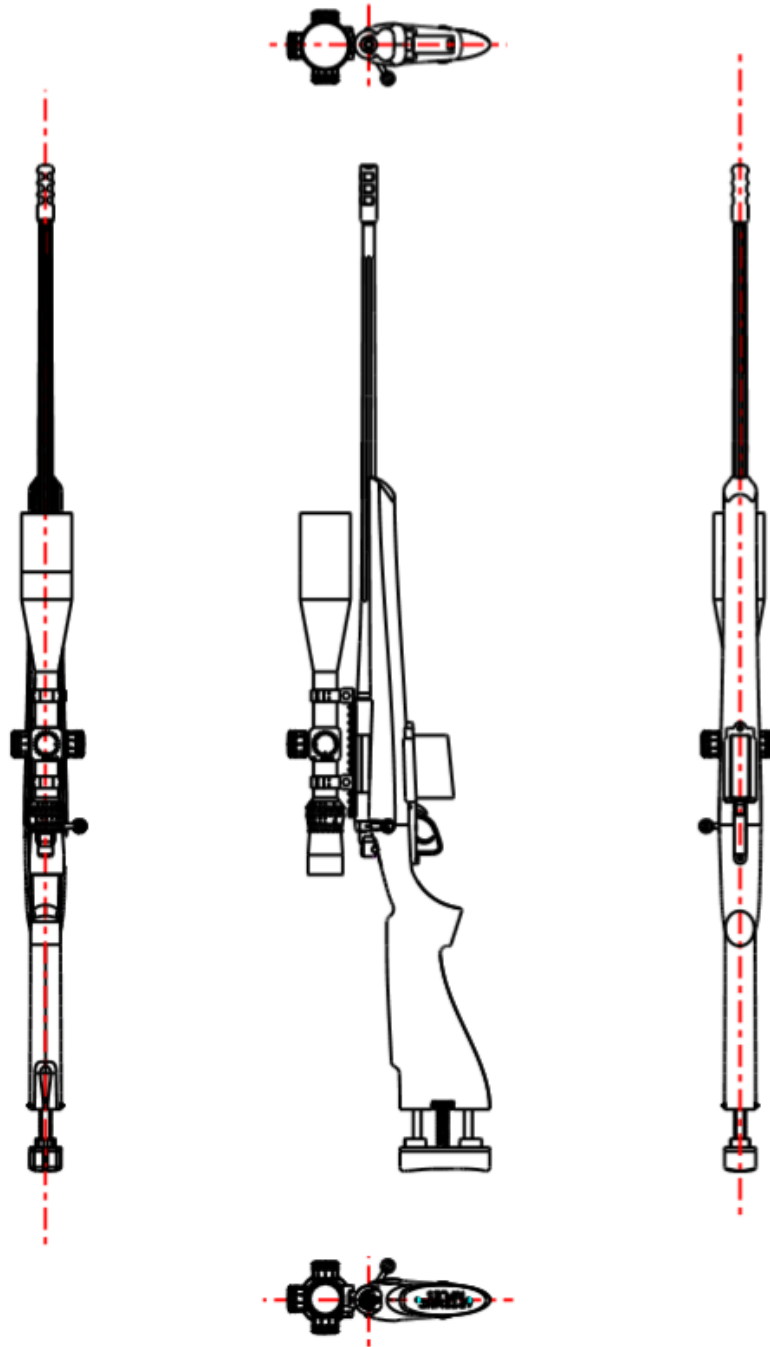
Σε αυτό συνεπάγεται ότι σε ορισμένα εξαρτήματα χρησιμοποιήθηκαν χειροκίνητες κατεργασίες με αποτέλεσμα την έλλειψη της ακρίβειας που αφορά τα σημεία συναρμολόγησης ή επαφής.

Το συμπέρασμα είναι ότι όσο λιγότερο χρησιμοποιούνται χειροκίνητες κατεργασίες σε ένα εξάρτημα, τόσο καλύτερο αποτέλεσμα προκύπτει και αυτό διότι η χειροκίνητη διαδικασία κατεργασίας έχει να κάνει με την πείρα του χειριστή αλλά και στο ότι δεν θα φτάσει στο αποτέλεσμα 100% ίδιο με αυτό που θα προέκυπτε από ένα πρόγραμμα κατεργασίας που θα εκτελούνταν σύμφωνα με το τρισδιάστατο σχέδιο από την πλατφόρμα σχεδιασμού που χρησιμοποιείται.

**Στο παρακάτω QR μπορείτε να δείτε και το πλήρες βίντεο κατασκευής της παραπάνω πτυχιακής διάρκειας 60 λεπτών.**







# 8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## History of weapons

From Wikipedia, the free encyclopedia

[https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_weapons](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_weapons)

## Τι προβλέπει ο νόμος για την οπλοφορία και οπλοκατοχή στην Ελλάδα

<https://www.ekirikas.com/%CF%84%CE%B9-%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B2%CE%BB%CE%AD%CF%80%CE%B5%CE%B9-%CE%BF-%CE%BD%CF%8C%CE%BC%CE%BF%CF%82-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%BF%CF%80%CE%BB%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1-2/>

<https://www.ekirikas.com/%CF%84%CE%B9-%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B2%CE%BB%CE%AD%CF%80%CE%B5%CE%B9-%CE%BF-%CE%BD%CF%8C%CE%BC%CE%BF%CF%82-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%BF%CF%80%CE%BB%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1-2/>

## How to Choose a Hunting Rifle

<https://adventure.howstuffworks.com/outdoor-activities/hunting/traditional-methods/choose-rifle2.htm>

## Build Your Own Precision Bolt-Action Rifle

<https://www.americanrifleman.org/articles/2018/3/19/build-your-own-precision-bolt-action-rifle/>

## Bolt-Action Rifles

<https://www.militaryfactory.com/smallarms/bolt-action-rifles.asp>

## Bolt action

[https://en.wikipedia.org/wiki/Bolt\\_action](https://en.wikipedia.org/wiki/Bolt_action)

## Bolt Action Rifles | Aerospace Materials to be Lighter & More Accurate

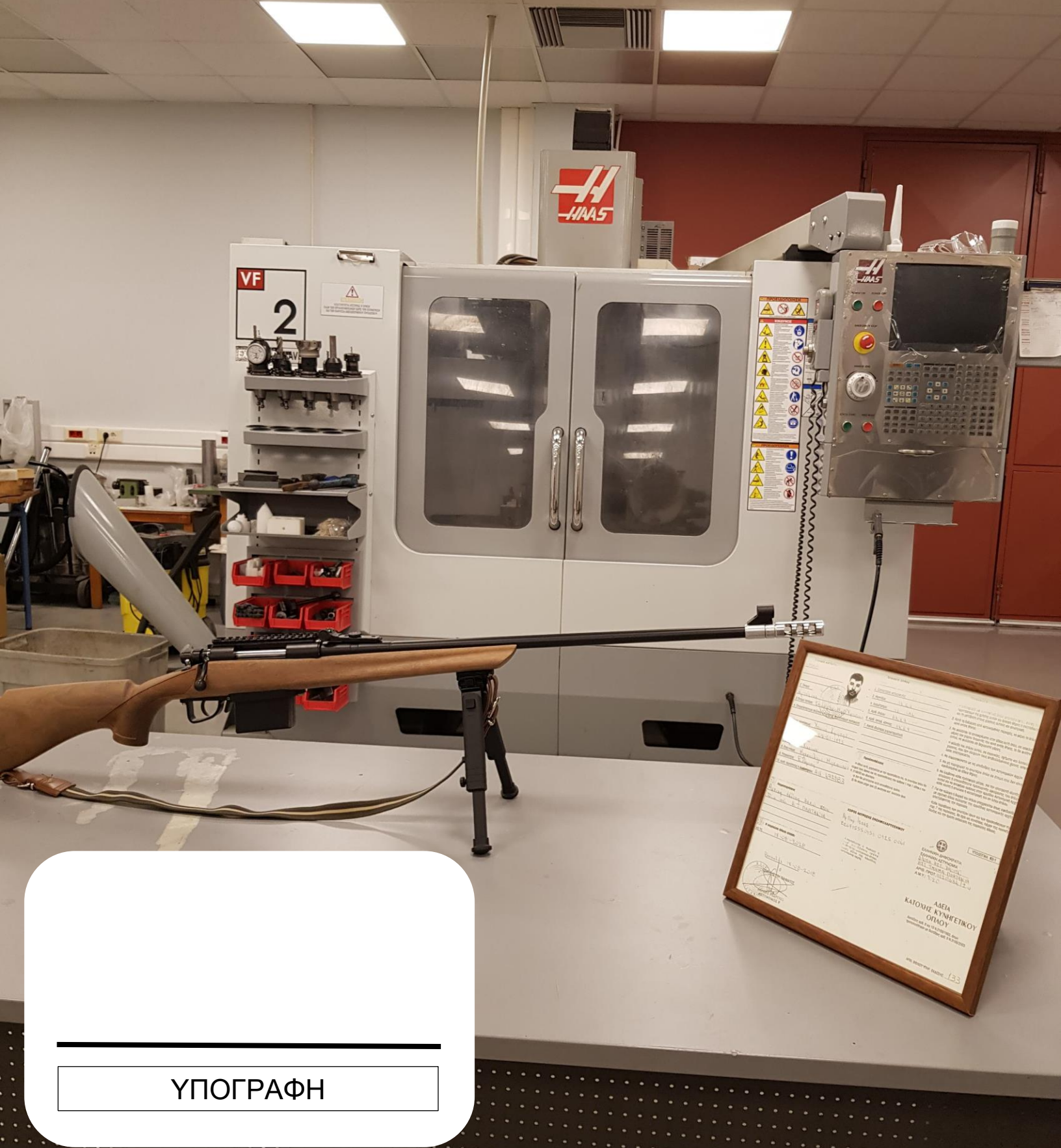
<https://christensenarms.com/bolt-rifles/>

FAIRFOX 2000 το πρώτο Ελληνικό κυνηγετικό ραβδωτό

<http://www.proelasi.org/quiz-%CF%84%CE%BF->

[%CE%B3%CE%BD%CF%89%CF%81%CE%AF%CE%B6%CE%B5%CF%84%CE%B5-](http://www.proelasi.org/quiz-%CF%84%CE%BF-%CE%B3%CE%BD%CF%89%CF%81%CE%AF%CE%B6%CE%B5%CF%84%CE%B5-)

[170/](http://www.proelasi.org/quiz-%CF%84%CE%BF-%CE%B3%CE%BD%CF%89%CF%81%CE%AF%CE%B6%CE%B5%CF%84%CE%B5-170/)



ΥΠΟΓΡΑΦΗ