

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΞΥΛΙΝΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ



ΓΛΕΝΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ (Α.Μ. 6460 )

ΜΑΡΙΟΣ ΠΡΟΥΤΖΟΣ (Α.Μ. 6521 )

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΣΩΤΗΡΙΟΣ ΤΣΙΡΚΑΣ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2019  
ΠΑΤΡΑ

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου (Πάτρα) και πραγματευτεί μελέτη ανάλυση και κατασκευή ξύλινου ποδηλάτου.

Η επιλογή του θέματος έγινε με γνώμονα την ενασχόληση μας με την ποδηλασία, όπου με τις γνώσεις μας από την ολοκλήρωση των σπουδών μας στο Τμήμα των Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου (Πάτρας) δίνεται η δυνατότητα να μελετηθεί, να σχεδιαστεί και να κατασκευαστεί ένα ποδήλατο με προδιαγραφές που ορίστηκαν από τους συγγραφείς της παρούσας εργασίας καθώς και τον επόπτη καθηγητή Δρ. Τσίρκα Σωτήρη.

Επιπλέον, από αυτή τη θέση θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στον κ. Τσίρκα Σωτήρη, που με την βοήθεια του καταφέραμε να φέρουμε εις πέρας την παρούσα πτυχιακή εργασία. Επιπλέον, να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στις οικογένειες μας που στάθηκαν δίπλα μας τόσα χρόνια, εμπυχώνοντας μας με κάθε τρόπο με στόχο να ολοκληρώσουμε τις σπουδές μας.

**Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστών:** Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι σπουδαστές έχουμε επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνουμε υπεύθυνα ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κειμένου εξ ίσου, έχουμε δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μας όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και λάβαμε ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνουμε επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχουμε ενσωματώσει στην εργασία μας προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχουμε πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχουμε αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Οι σπουδαστές

ΓΛΕΝΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ

ΜΑΡΙΟΣ ΠΡΟΥΤΖΟΣ

.....

.....

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία στοχεύει στην υλοποίηση μελέτης, ανάλυσης και κατασκευής ενός ξύλινου ποδηλάτου. Η επιλογή του τύπου του ποδηλάτου έγινε με γνώμονα την εξυπηρέτηση των καθημερινών αναγκών των ανθρώπων των πόλεων. Επιπλέον, η επιλογή του ποδηλάτου στοχεύει στη δυνατότητα βελτίωσης του σε ηλεκτρικό ποδήλατο. Βασικός παράγοντας επιλογής του υλικού κατασκευής (ξύλο) είναι η χρήση εναλλακτικών υλικών καθώς επίσης και οι οικονομικοί λόγοι.

Αρχικά δίνεται ένα θεωρητικό υπόβαθρό όπου δίνεται μια ιστορική αναδρομή του ποδηλάτου και ακολουθούν οι κατηγορίες του. Στην συνέχεια αναλύονται τα τμήματα του ποδηλάτου όπως είναι το πλαίσιο, περιφερειακά εξαρτήματα, ο δισκοβραχίονας, εκτροχιαστές, φρένα, χειριστήρια φρένων και ταχυτήτων, τροχοί, πιρουνί, σέλα κ.ά.. Στην συνέχεια δίνεται και περιγράφεται η γεωμετρία του ποδηλάτου και δίνεται έμφαση στη γωνία του κούτελου, στην επέκταση και ίχνος του πιρουνιού, στα μήκη και ύψη του ποδηλάτου και των σωληνώσεων. Ακολουθεί το ξύλινο ποδήλατο και οι τύποι του.

Στην συνέχεια δίνεται το βασικό μέρος της πτυχιακής εργασίας που αφορά τον σχεδιασμό, την ανάλυση και την κατασκευή του ξύλινου ποδηλάτου. Αρχικά γίνεται ο σχεδιασμός του ποδηλάτου με τον υπολογιστικό πρόγραμμα SolidWorks. Ακολουθεί η ανάλυση με το υπολογιστικό πρόγραμμα Ansys με στόχο την ανάλυση των καταπονήσεων που δέχεται ο σκελετός του ποδηλάτου εφαρμόζοντας συγκεκριμένη δύναμη. Στην συνέχεια υλοποιείται η κατασκευή του ξύλινου ποδηλάτου και παρατίθεται φωτογραφικό υλικό της όλης διαδικασίας. Επιπλέον, γίνεται και μια οικονομοτεχνικής μελέτη της κατασκευής.

Τέλος δίνονται τα συμπεράσματα της παρούσας πτυχιακής εργασίας καθώς επίσης και οι δυνατότητες βελτίωσης της παρούσας κατασκευής. Ακολουθεί η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε με στόχο την εκπόνηση της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας.

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	ii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΟΔΗΛΑΤΟ.....	2
1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ .....	2
1.2. ΤΥΠΟΙ ΠΟΔΗΛΑΤΩΝ.....	4
1.2.1. ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΟΡΕΙΝΗΣ ΠΟΔΗΛΑΣΙΑΣ.....	4
1.2.2. ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΠΟΛΗΣ .....	6
1.2.3. ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΑΝΑΔΙΠΛΟΥΜΕΝΟ.....	7
1.2.4. ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ .....	7
1.2.5. ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΒΜΧ .....	8
1.2.6. ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ .....	9
1.2.7. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ.....	10
1.2.8. ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ .....	11
1.3. ΤΜΗΜΑΤΑ ΠΟΔΗΛΑΤΩΝ .....	12
1.3.1. ΠΛΑΙΣΙΟ (FRAME).....	12
1.3.2. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ (GROUPSET).....	13
1.3.3. ΔΙΣΚΟΒΡΑΧΙΟΝΑΣ (CRANKSET) .....	13
1.3.4. ΚΑΣΕΤΑ (CASSETTE).....	13
1.3.5. ΕΚΤΡΟΧΙΑΣΤΕΣ (FRONT & REAR DERAILLEUX).....	14
1.3.6. ΜΕΣΑΙΑ ΤΡΙΒΗ (BOTTOM BRACKET) .....	15
1.3.7. ΦΡΕΝΑ (BREAKS).....	15
1.3.8. ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΑ ΦΡΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ (BRAKE LEVERS AND GEAR SHIFTERS).....	16
1.3.9. ΤΡΟΧΟΙ (WHEELS).....	17
1.3.10. ΠΙΡΟΥΝΙ (FORK) .....	18
1.3.11. ΣΕΛΑ (SEAT & SEAT POST) .....	19
2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ .....	20
2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	20

2.2.	ΓΩΝΙΑ ΤΟΥ ΚΟΥΤΕΛΟΥ.....	20
2.3.	ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΠΙΡΟΥΝΙΟΥ .....	21
2.4.	ΊΧΝΟΣ ΠΙΡΟΥΝΙΟΥ.....	22
2.5.	ΧΑΜΗΛΩΜΑ ΜΕΣΑΙΑΣ ΤΡΙΒΗΣ .....	22
2.6.	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΨΟΥΣ ΚΑΙ ΜΗΚΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ .....	24
2.7.	ΕΝΕΡΓΟ (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ) ΜΗΚΟΣ ΑΝΩ ΣΩΛΗΝΑ.....	25
2.8.	ΜΗΚΟΣ ΚΑΘΕΤΟΥ ΣΩΛΗΝΑ .....	25
2.9.	ΎΨΟΣ ΚΟΥΤΕΛΟΥ .....	26
3.	ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΞΥΛΙΝΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ .....	27
3.1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	27
3.2.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΞΥΛΙΝΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ .....	27
3.3.	ΤΥΠΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΠΟΔΗΛΑΤΩΝ .....	28
3.3.1.	ΞΥΛΙΝΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΒΟΥΝΟΥ.....	28
3.3.2.	TREKKING OFF ROAD .....	29
3.3.3.	ΞΥΛΙΝΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΠΟΛΗΣ .....	29
3.3.4.	ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΞΥΛΙΝΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ.....	30
3.3.5.	ΚΛΑΣΣΙΚΟ ΞΥΛΙΝΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ .....	30
3.3.6.	ΞΥΛΙΝΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ SANDWICH .....	31
4.	ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΠΙΛΟΓΗ – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ .....	32
4.1.	ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ .....	32
4.2.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥΣ ΞΥΛΙΝΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ .....	34
4.3.	ΑΝΑΛΥΣΗ ANSYS .....	45
4.4.	ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....	49
4.5.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΞΥΛΙΝΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ .....	52
5.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΞΥΛΙΝΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ .....	53
5.1.	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΞΥΛΙΝΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ.....	53
6.	ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ .....	75
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	76
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	78

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Ξύλινο ποδήλατο .....	1
Εικόνα 2: Ξύλινη draisienne .....	2
Εικόνα 3: Ποδήλατο velocipede .....	3
Εικόνα 4: Σύγχρονο ποδήλατο .....	3
Εικόνα 5: Ποδήλατο Freeride.....	5
Εικόνα 6: Ποδήλατο MTB .....	5
Εικόνα 7: Ποδήλατο DH.....	5
Εικόνα 8: Ποδήλατο Marathon.....	6
Εικόνα 9: Ποδήλατο Slopstyle .....	6
Εικόνα 10: Ποδήλατο πόλης BMB Boulevard .....	7
Εικόνα 11: Σπαστό ποδήλατο Foldo.....	7
Εικόνα 12: Αγωνιστικό ποδήλατο .....	8
Εικόνα 13: Ποδήλατο BMX .....	9
Εικόνα 14: Ποδήλατα Τουρισμού.....	10
Εικόνα 15: Σπαστό ηλεκτρικό ποδήλατο.....	11
Εικόνα 16: Στατικό ποδήλατο .....	11
Εικόνα 17: Πλαίσιο σκετ ποδηλάτου.....	12
Εικόνα 18: Μονός δισκοβραχίονας .....	13
Εικόνα 19: Δισκοβραχίονας τριών γραναζιών .....	13
Εικόνα 20: Κασέτα με πολλούς δίσκους .....	14
Εικόνα 21: Κασέτα με ένα γρανάζι.....	14
Εικόνα 22: Επροστινός (δεξιά) και πίσω (αριστερά) εκτροχιαστής.....	14
Εικόνα 23: Μεσαία τριβή SRAM .....	15
Εικόνα 24: Φρένα V breaks .....	15
Εικόνα 25: Δισκόφρενο ποδηλάτου .....	16
Εικόνα 26: Μανέτα με τη χρήση ντιζών (αριστερά) & με τη χρήση υδραυλικών (δεξιά) .....	16
Εικόνα 27: Χειριστήρια ταχυτήτων .....	17
Εικόνα 28: Τροχός για χρήση στο χώμα .....	18
Εικόνα 29: Τροχός για χρήση στην άσφαλτο .....	18
Εικόνα 30: (α) Πιρούνι με ανάρτηση και (β)πιρούνι χωρίς ανάρτηση .....	18
Εικόνα 31: Σέλα και σωλήνας .....	19
Εικόνα 32: Ξύλινο ποδήλατο από τους Βανακάρας Μ. και ο Πατσιούρης Ι. ....	27
Εικόνα 33: Ξύλινο ποδήλατο βουνού.....	28
Εικόνα 34: Ξύλινο Trekking off road. ....	29
Εικόνα 35: Ξύλινο ποδήλατο πόλης.....	29
Εικόνα 36: Ξύλινο ποδήλατο αγωνιστικό .....	30
Εικόνα 37: Κλασικό ξύλινο ποδήλατο .....	30
Εικόνα 38: Ξύλινο ποδήλατο τύπου sandwich.....	31
Εικόνα 39: Ξύλινο ποδήλατο τύπου sandwich .....	32

Εικόνα 40: Σύστημα διεύθυνσης ξύλινου ποδηλάτου τύπου sandwich .....	33
Εικόνα 41: Άνω όψη ξύλινου ποδηλάτου τύπου sandwich.....	33
Εικόνα 42: Τμήματα ξύλινου ποδηλάτου τύπου sandwich .....	34
Εικόνα 43: Μπροστινό σύστημα διεύθυνσης(πιρουνία) .....	36
Εικόνα 44: Βασικός σκελετός.....	37
Εικόνα 45: Τιμόνι.....	38
Εικόνα 46: Άνω λαιμός .....	38
Εικόνα 47: Εξάρτημα περιστροφής τιμονιού .....	39
Εικόνα 48: Κάτω σωλήνωση πρόσδεσης πιρουνιών .....	40
Εικόνα 49: Λαμάκι .....	40
Εικόνα 50: Μεσαία τριβή.....	41
Εικόνα 51: Σωλήνας σέλας.....	41
Εικόνα 52: Σύνδεση (πάνω δέσιμο).....	42
Εικόνα 53: Δισκοβραχίονας .....	43
Εικόνα 54: Μπράτσο πεντάλ .....	43
Εικόνα 55: Σωλήνας ένωσης λαιμών .....	44
Εικόνα 56: Assembly τμημάτων ξύλινου ποδηλάτου.....	44
Εικόνα 57: Εντολές προεπεξεργαστή .....	46
Εικόνα 58: Εισαγωγή γεωμετρίας ξύλινου ποδηλάτου .....	47
Εικόνα 59: Πλέγμα σκελετού ξύλινου ποδηλάτου .....	47
Εικόνα 60: Εφαρμογή δύναμης στο πρόγραμμα ansys.....	48
Εικόνα 61: Ανάλυση καταπονήσεων με το πρόγραμμα ansys .....	48
Εικόνα 62: Αλουμίνιο εμπορίου σε διάφορες διατομές και σχήματα .....	50
Εικόνα 63: Κόντρα πλακέ θαλάσσης διάφορων χιλιοστών.....	51
Εικόνα 66: Λαμαρίνες εμπορίου .....	51
Εικόνα 67: (α) Δημιουργία σιδηροδρόμου άξονας ρόδας, (β) απεικόνιση εγκοπής .....	53
Εικόνα 68: (α) Δημιουργία τρύπας για τον άξονα του πεντάλ , (β) Προετοιμασία ξύλου με νερό με στόχο να δοθεί η κατάλληλη κλίση.....	54
Εικόνα 69: Ευθυγράμμιση τμημάτων ξύλινου ποδηλάτου .....	55
Εικόνα 70: Τοποθέτηση πεντάλ.....	56
Εικόνα 71: Λείανση ξύλινου ποδηλάτου.....	57
Εικόνα 72: Εξαρτήματα τιμονιού ξύλινου ποδηλάτου.....	58
Εικόνα 73: Κατεργασία πάνω δεσίματος ξύλινου ποδηλάτου.....	59
Εικόνα 74: Τελική μορφή πάνω δεσίματος ξύλινου ποδηλάτου .....	60
Εικόνα 75: Τελική μορφή κάτω δεσίματος ξύλινου ποδηλάτου (α) πλάγια όψη α', (β) πλάγια όψη β', (γ) άνω όψη.....	61
Εικόνα 76: Ένωση άνω και κάτω τμημάτων ξύλινου ποδηλάτου.....	62
Εικόνα 77: Σχεδιασμός τεμαχίου ενίσχυσης και κοπή αυτού με τροχό κοπής. ....	62
Εικόνα 78: Δημιουργία κατάλληλης εγκοπής με στόχο η ενίσχυση να είναι πανομοιότυπη με το τμήμα του ξύλινου ποδηλάτου.....	63
Εικόνα 79: Τοποθέτηση ενίσχυσης ξύλινου ποδηλάτου .....	64
Εικόνα 80: Μεσαία τριβή.....	64
Εικόνα 81: Σύνδεση εξαρτημάτων τιμονιού ξύλινου ποδηλάτου.....	65
Εικόνα 82: Διαδικασία τοποθέτησης μπροστινού φρένου ξύλινου ποδηλάτου .....	66
Εικόνα 83: Τελική σύνδεση μπροστινού φρένου ξύλινου ποδηλάτου.....	67
Εικόνα 84: Εξάρτημα περιστροφής τιμονιού ξύλινου ποδηλάτου (α) κοπή άξονα εξαρτήματος, (β) και (γ) ολοκλήρωση σύνδεσης .....	68
Εικόνα 85: Βάψιμο των τμημάτων του ξύλινου ποδηλάτου.....	69

Εικόνα 86: Σύνδεση διάφορων τμημάτων του ξύλινου ποδηλάτου.....	70
Εικόνα 87: Σύνδεση διάφορων τμημάτων του ξύλινου ποδηλάτου.....	71
Εικόνα 88: Σύνδεση (α) πίσω τμήματος (β) μπροστινού τμήματος ξύλινου ποδηλάτου .....	71
Εικόνα 89: Σύνδεση διάφορων τμημάτων του ξύλινου ποδηλάτου.....	72
Εικόνα 90: Τελική μορφή ξύλινου ποδηλάτου (πλάγια όψη) .....	73
Εικόνα 91: Τελική μορφή ξύλινου ποδηλάτου (πίσω όψη).....	74



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Σχηματική απεικόνιση γωνίας του κούτελου στο πλαίσιο του ποδηλάτου .....	21
Σχήμα 2: Σχηματική απεικόνιση επέκτασης πιρουνιού (rake) .....	21
Σχήμα 3: Σχηματική απεικόνιση μήκους του ημιαξόνιου .....	23
Σχήμα 4: Σχηματική απεικόνιση του ύψους μεσαίας τριβή.....	23
Σχήμα 5: Σχηματική απεικόνιση γωνίας του κάθετου σωλήνα.....	24
Σχήμα 6: Σχηματική απεικόνιση ύψους (stack) & μήκους (reach) .....	24
Σχήμα 7: Σχηματική απεικόνιση ενεργού μήκους άνω σωλήνα.....	25
Σχήμα 8: Σχηματική απεικόνιση μήκους κάθετου σωλήνα .....	25
Σχήμα 9: Σχηματική απεικόνιση ύψους κούτελου .....	26

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά των ποδηλάτων ορεινής ποδηλασίας .....	4
Πίνακας 2: Βασικά Χαρακτηριστικά αγωνιστικού ποδηλάτου .....	8
Πίνακας 3: Βασικά χαρακτηριστικά ποδηλάτου BMX .....	9
Πίνακας 4: Βασικά χαρακτηριστικά ποδηλάτου τουρισμού.....	9
Πίνακας 5: Τύποι ποδηλάτου τουρισμού .....	10
Πίνακας 6: Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα ηλεκτρικού ποδηλάτου .....	11
Πίνακας 7: Στοιχεία Αλουμινίου, ατομικές ιδιότητες και φυσικά χαρακτηριστικά. ....	49
Πίνακας 8: Στοιχεία εξαρτημάτων ξύλινου ποδηλάτου .....	52
Πίνακας 9: Συγκεντρωτικός πίνακας χαρακτηριστικών ξύλινου ποδηλάτου.....	74
Πίνακας 10: Οικονομική ανάλυση ξύλινου ποδηλάτου .....	75

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μετακίνηση των ανθρώπων είναι ένα από τα θέματα που τους απασχολούσε από την αρχαιότητα. Ένα από τα πρώτα μέσα που επινόησε να κατασκευάσει ο άνθρωπος ήταν το ποδήλατο, του οποίου η κατασκευή ολοένα και βελτιωνόταν με την πάροδο των χρόνων. Στις μέρες μας αποτελεί ένα από τα πλέον διαδεδομένα μέσα μεταφοράς, ενώ ο αριθμός ποδηλάτων την δεδομένη στιγμή ξεπερνά, σύμφωνα με αναφορές το ένα δισεκατομμύριο. Η χρήση του ποδηλάτου ως μέσο μεταφοράς παρέχει παράλληλα δυνατότητα άθλησης και ψυχαγωγίας, γεγονός που το διαφοροποιεί από τα άλλα μέσα μεταφοράς.

Ο σχεδιασμός ενός ποδηλάτου ωστόσο δεν αποτελεί μία απλή διαδικασία όπως πολλοί θεωρούν. Αντιθέτως αποτελεί μία χρονοβόρα και λεπτομερή μελέτη η οποία θα έχει ως αποτέλεσμα την ασφαλή μετακίνηση του αναβάτη, δηλαδή όσο το δυνατόν μικρότερη καταπόνηση του σώματος του. Ένα κλασσικό ποδήλατο αποτελείται από δύο τροχούς τοποθετημένους ο ένας πίσω από τον άλλον και συνδεδεμένοι μεταξύ τους με έναν μεταλλικό σκελετό. Η διάταξή του σίγουρα περιλαμβάνει το σύστημα μετάδοσης κίνησης, το τιμόνι, την σέλα και τα φρένα, ενώ υπάρχει δυνατότητα χρήσης πάρα πολλών επιπρόσθετων εξαρτημάτων τα οποία αφορούν είτε την καλύτερη απόδοσή του, είτε την πιο άνετη χρήση του όσον αφορά τον αναβάτη.



**Εικόνα 1:** Ξύλινο ποδήλατο

[Πηγή: <https://www.peoplegreece.com/nea/xilina-podilata-tha-kikloforoun-sintoma-thessalonikii/>]

# 1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΟΔΗΛΑΤΟ

## 1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ

Η χρονολογία εφεύρεσης του ποδηλάτου αποτελεί έως και σήμερα ένα στοιχείο που δεν μπορεί να καθοριστεί επακριβώς. Γεγονός είναι πως ούτε συγκεκριμένος εφευρέτης, στον οποίο μπορούμε να αποδώσουμε την εφεύρεση του ποδηλάτου, υπάρχει. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί πως πριν την εφεύρεση του ποδηλάτου υπήρξαν πολλοί που δημιούργησαν μέσα μεταφοράς κάνοντας χρήση της μυϊκής δύναμης. αυτά τα οχήματα μπορούν να χαρακτηριστούν και ως «πρόγονοι» του ποδηλάτου.

Το 1817 ο γερμανικής καταγωγής βαρόνος Καρλ Φον Ντράις κατασκεύασε την draisienne. Η draisienne η οποία πήρε το όνομά της από τον κατασκευαστή της, ήταν ένα ξύλινο μέσο μεταφοράς το οποίο για να κινηθεί απαιτούσε από τον αναβάτη την ώση των ποδιών του προς τα πίσω. Ακολούθησε η κατασκευή της velocipede, το 1839, από τον σκωτσέζικης καταγωγής σιδηρουργό Κιρκπάτρικ Μακμίλαν, ο οποίος εισήγαγε τα πεντάλ στην κατασκευή και τα συνέδεσε με ράβδους με τον πίσω τροχό. Η τροποποιήσεις συνεχίστηκαν με τον Πιέρ Μισώ το 1860 να συνδέει τα πεντάλ με τον μπροστινό αυτή τη φορά τροχό, ενώ λίγο αργότερα έκανε χρήση συμπαγούς καοτσούκ στους τροχούς. Δέκα χρόνια αργότερα, το 1870 οι βρετανικής καταγωγής Τζέιμς Στάρλεϋ και Γουίλιαμ Χίλμαν σχεδιάζουν ένα ποδήλατο με πολύ πιο μεγάλο μπροστινό τροχό, επιτυγχάνοντας έτσι την εκπληκτική για τα χρόνια εκείνα ταχύτητα των 24 χλμ/ώρα.



**Εικόνα 2:** Ξύλινη draisienne  
[Πηγή:<https://www.wikiwand.com/>]

Τα χρόνια που ακολούθησαν προστέθηκαν ολοένα και περισσότερες ιδέες στην κατασκευή του ποδηλάτου, η οποία γινόταν όλο και πιο σύνθετη αλλά παράλληλα εξυπηρετική και άνετη. Η μετάδοση της κίνησης μέσω της χρήσης αλυσίδας υπήρξε ένα από τα πιο αξιοσημείωτα εξαρτήματα που προστέθηκαν στην κατασκευή του ποδηλάτου, ενώ ακολούθησαν τα φρένα, η χρήση ταχυτήτων και η σαμπρέλα. Το 1885 είναι η χρονιά που κατασκευάστηκε το πρώτο σύγχρονο ποδήλατο από τον Τζον Κεμπ Στάρλεϋ, το γνωστό ως μοντέλο rover. Το μοντέλο rover λόγω του συστήματος μετάδοσης κίνησης μέσω της αλυσίδας δεν είχε ανάγκη την διαφορά μεγέθους ανάμεσα στους τροχούς. Έτσι επανήλθε στην κατασκευή του ποδηλάτου το μικρό μέγεθος των τροχών, γεγονός που έκανε ιδιαίτερα άνετη την χρήση του.



**Εικόνα 3:** Ποδήλατο velocipede

[Πηγή: <https://www.bikecitizens.net/200th-anniversary-bicycle-changed-society/>]

Η μεγάλη πλέον άνεση οδήγησης ενός ποδηλάτου αλλά και η όλο και μεγαλύτερη ταχύτητά του είχε σαν αποτέλεσμα την ραγδαία αύξηση της αγοράς του στο τέλος του 19ου αιώνα, ενώ κατά τον 20<sup>ο</sup> αιώνα κάνουν την εμφάνισή τους οι πρώτες βιομηχανίες κατασκευής ποδηλάτων.



**Εικόνα 4:** Σύγχρονο ποδήλατο

[Πηγή: <https://www.mbike.gr/>]

## 1.2. ΤΥΠΟΙ ΠΟΔΗΛΑΤΩΝ

Η συνεχής ανάπτυξης της τεχνολογίας κατασκευής των ποδηλάτων είχε ως φυσικό επακόλουθο την δημιουργία διάφορων τύπων ποδηλάτων με βασικό κριτήριο το μέρος στο οποίο θα γίνει η χρήση του και τον σκοπό της χρήσης του. Σκοπός της ποικιλίας τύπων ποδηλάτων είναι η βέλτιστη απόδοσή τους αλλά και η απολαυστικότερη για τον αναβάτη οδήγησή τους. Αναφορικά, οι βασικοί τύποι ποδηλάτων είναι οι ακόλουθοι:

- Ποδήλατο βουνού
- Ποδήλατο πόλης
- Ποδήλατο αναδιπλούμενο
- Αγωνιστικό ποδήλατο
- Ποδήλατο BMX
- Ποδήλατο τουρισμού
- Ηλεκτρικό ποδήλατο
- Στατικό ποδήλατο

Στην συνέχεια του εδαφίου θα γίνει ανάλυση των διαφόρων τύπων ποδηλάτων.

### 1.2.1. ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΟΡΕΙΝΗΣ ΠΟΔΗΛΑΣΙΑΣ

Τα ποδήλατα ορεινής ποδηλασίας ή αλλιώς ποδήλατο βουνού είναι ευρέως γνωστά ως ποδήλατα βουνού και είναι αξιοσημείωτη η διαφορετικότητάς του από τους άλλους τύπους ποδηλάτων. Απευθύνονται σε ποδηλάτες που θέλουν να εξερευνήσουν δύσβατα και κατοράχαλα μονοπάτια σε δάση και βουνά. Ο σχεδιασμός τους γίνεται με έμφαση στην ιδιαίτερα μεγάλη τους αντοχή, στην απορρόφηση των κραδασμών αλλά και σε παντός τύπου εδάφους.

Βασικά χαρακτηριστικά των ποδηλάτων βουνού καταγράφονται στον Πίνακα 1.

	<b>ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ</b>
<b>ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΟΡΕΙΝΗΣ ΠΟΔΗΛΑΣΙΑΣ</b>	Μικρός αλλά ταυτόχρονα ενισχυμένος σκελετός
	Φαρδιά αυλακωτά λάστιχα
	Λιγότερος πρόσθετος εξοπλισμός
	Αναρτήσεις και στους δύο τροχούς
	Χρήση δισκοφρένων

**Πίνακας 1:** Χαρακτηριστικά των ποδηλάτων ορεινής ποδηλασίας

Τα πιο διαδεδομένα ποδήλατα της συγκεκριμένης κατηγορίας είναι τα εξής:

- Freeride
- MTB
- DH
- Marathon
- Slostyle

Ακολουθεί απεικόνιση των υποκατηγοριών αυτών.





**Εικόνα 5:** Ποδήλατο Freeride

[Πηγή: [https://www.vitalmtb.com/product/category/Bikes,3/riding\\_type/freeride\\_bike\\_park](https://www.vitalmtb.com/product/category/Bikes,3/riding_type/freeride_bike_park)]



**Εικόνα 6:** Ποδήλατο MTB

[Πηγή: [https://www.vitalmtb.com/product/category/Bikes,3/riding\\_type/freeride\\_bike\\_park](https://www.vitalmtb.com/product/category/Bikes,3/riding_type/freeride_bike_park)]



**Εικόνα 7:** Ποδήλατο DH

[Πηγή: [https://www.vitalmtb.com/product/category/Bikes,3/riding\\_type/freeride\\_bike\\_park](https://www.vitalmtb.com/product/category/Bikes,3/riding_type/freeride_bike_park)]



**Εικόνα 8:** Ποδήλατο Marathon  
[Πηγή: <https://www.bikeinn.com>]



**Εικόνα 9:** Ποδήλατο Slopestyle  
[Πηγή: <https://www.bikesonline.com/polygon-trid-zz-slopestyle-dirt-jump-bike>]

### 1.2.2. ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΠΟΛΗΣ

Η κατασκευή του ποδηλάτου πόλης έχει ως κύριο σκοπό την καλύτερη δυνατή απόδοση του ποδηλάτου και παράλληλα την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη άνεση του ποδηλάτη για την μετακίνησή του στα μεγάλα αστικά κέντρα. Για την βέλτιστη απόδοσή τους στο λείο της πόλης οδόστρωμα διαθέτουν μεγάλους τροχούς και φαρδιά και λεία ελαστικά.

Συγκριτικά με το ποδήλατο της ορεινής ποδηλασίας είναι σαφώς γρηγορότερο και πολύ πιο άνετο, αρχικά λόγω της κατασκευής του και επιπλέον διότι μπορεί να κάνει χρήση πολλών επιπρόσθετων εξαρτημάτων (ταχύτητες, φαρδιά σέλα κ.λπ.).

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της χρήσης του ποδηλάτου πόλης ως μεταφορικό μέσο στα μεγάλα αστικά κέντρα είναι τα κάτωθι:

- Εύκολη μετακίνηση
- Ευκολία στο παρκάρισμα
- Βελτίωση φυσικής κατάστασης
- Μη ρύπανση του περιβάλλοντος





**Εικόνα 10:** Ποδήλατο πόλης BMB Boulevard  
[Πηγή: <https://www.houtasbikes.gr/mbm-boulevard-700c-woman-mint-2018-podhlato-polis.html/>]

### 1.2.3. ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΑΝΑΔΙΠΛΟΥΜΕΝΟ

Αυτός ο τύπος ποδηλάτου ανήκει ουσιαστικά στα ποδήλατα πόλης, καθώς η χρήση του ενδείκνυται για τα μεγάλα αστικά κέντρα. Βασική διαφορά από τα ποδήλατα πόλης είναι ότι το αναδιπλούμενο έχει την δυνατότητα να χωράει ακόμα και μέσα στο πορτμπαγκάζ του αυτοκινήτου, κάνοντάς το έτσι ακόμα πιο βολικό και εύχρηστο όσον αφορά το παρκάρισμά του. Επιπλέον, λόγω της δυνατότητάς του να αναδιπλώνεται, δύναται να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με τα μέσα μαζικής μεταφοράς.



**Εικόνα 11:** Σπαστό ποδήλατο Foldo  
[Πηγή: <https://powerforce.gr/>]

### 1.2.4. ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ

Το αγωνιστικό ποδήλατο, γνωστό και ως ποδήλατο πίστας, είναι κατασκευασμένο με εξαιρετική ακρίβεια και ακολουθώντας πιστά τους κανόνες τόσο της διεθνούς (UCI), όσο και

της Ελληνικής Ομοσπονδίας Ποδηλασίας (ΕΟΠ). Ο σχεδιασμός του διαφέρει ριζικά από τους λοιπούς τύπους ποδηλάτων, καθώς η οδήγησή του γίνεται αποκλειστικά σε ποδηλατοδρομίες.

Στον Πίνακα 2 που ακολουθεί αναφέρονται συνοπτικά τα βασικά χαρακτηριστικά ενός αγωνιστικού ποδηλάτου.

## ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Σχεδιασμός με σκοπό την καλύτερη αεροδυναμική του ποδηλάτη
Ιδιαίτερα μικρό βάρος κατασκευής
Τοποθέτηση τιμονιού χαμηλότερα από την σέλα
Μικρή απόσταση μεταξύ των τροχών (κλειστός τροχός πίσω & τροχός με λίγες ακτίνες μπροστά)
Κατασκευή από κράματα σιδήρου, αλουμίνιο, ίνες άνθρακα (carbon), τιτάνιο για αντοχή, ακαμψία και μικρό βάρος
Δεν διαθέτει ταχύτητες
Δεν διαθέτει φρένα
Ιδιαίτερα στενά και ελαφριά ελαστικά

**Πίνακας 2:** Βασικά Χαρακτηριστικά αγωνιστικού ποδηλάτου

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφέρουμε πως βασικότερο ρόλο στην απόδοση και αντοχή του συγκεκριμένου τύπου ποδηλάτου παίζει η ακαμψία του και όχι το βάρος του.



**Εικόνα 12:** Αγωνιστικό ποδήλατο

[Πηγή: <https://www.diaforetiko.gr/dialexe-to-podilato-pou-sou-teriazis-ke-allaxe-tropo-zois-vinteo/>]

### 1.2.5. ΠΟΔΗΛΑΤΟ BMX

Τα ποδήλατα τύπου BMX απευθύνονται σε ποδηλάτες μικρών ηλικιών. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο ο σχεδιασμός τους είναι τέτοιος ώστε να είναι ιδιαίτερα ευέλικτα και εύκολα στον έλεγχο τους κατά την οδήγηση. Η χρήση του συγκεκριμένου τύπου ποδηλάτου ποικίλει, αφού μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μία απλή βόλτα στον δρόμο, μέχρι και για άλματα.

Ένας τυπικός σχεδιασμός αυτού του τύπου ποδηλάτου περιλαμβάνει χαμηλό ύψος της σέλας, ψηλό τιμόνι και βάσεις για τα πόδια τους άξονες των δύο τροχών. Ακολουθεί Πίνακας 3 με τα βασικότερα χαρακτηριστικά του ποδηλάτου τύπου BMX.

## ΠΟΔΗΛΑΤΟ BMX

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Κατασκευή μικρών διαστάσεων (καλύτερος έλεγχος κατά την οδήγηση)
Στιβαρότητα
Μεγάλη αντοχή
Βάρος 7 έως 13 kg

Πίνακας 3: Βασικά χαρακτηριστικά ποδηλάτου BMX



Εικόνα 13: Ποδήλατο BMX

[Πηγή: <https://www.motosales.gr/classified/pwleitai-kainoyrgio-podhlato-bmx-free-agent-vergo-toy-2017>]

### 1.2.6. ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ

Ο σχεδιασμός ενός ποδηλάτου τουρισμού απευθύνεται σε ποδηλάτες που επιθυμούν να διανύσουν μακρινές αποστάσεις, κάνοντας έτσι πολύωρες διαδρομές. Επιπλέον, ο σχεδιασμός αυτού του τύπου ποδηλάτου επιτρέπει στον ποδηλάτη να έχει μαζί του και τις αποσκευές του.

Τα βασικότερα χαρακτηριστικά των ποδηλάτων τουρισμού αναγράφονται στον Πίνακα 4.

## ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Στιβαρότητα
Άνεση
Αντοχή
Ελαστικότητα σκελετού
Ανθεκτικότητα τροχών
Χρήση πρόσθετων εξαρτημάτων (σχάρες, φώτα, λασπωτήρες κ.λπ.)

Πίνακας 4: Βασικά χαρακτηριστικά ποδηλάτου τουρισμού

Λόγω των διάφορων απαιτήσεων που μπορεί να έχει ένας ποδηλάτης ο οποίος διανύει μακρινές διαδρομές, οδήγησε στον σχεδιασμό διάφορων ειδών ποδηλάτων τουρισμού. Ακολουθεί Πίνακας 5 με τα βασικά χαρακτηριστικά αυτών των τύπων.

ΤΥΠΟΙ ΠΟΔΗΛΑΤΩΝ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Raven Twin (Tandem)	Υπερμεγέθεις σκελετοί Ειδικά πιρούνια
Sterling (Touring MTB)	Πιρούνια ανάρτησης 80-100mm Αντοχή στο φορτίο Φαρδιά λάστιχα Αντοχή σε μακρινές περιηγήσεις
Raven (Touring Bike)	Ιδιαίτερα ελαφριά για καθημερινή χρήση Αντοχή σε μη ομαλό οδόστρωμα Ιδανικό για ποδηλατικό camping

Πίνακας 5: Τύποι ποδηλάτου τουρισμού



**Εικόνα 14:** Ποδήλατα Τουρισμού  
[Πηγή: <https://cyclonews.gr/2017/06/24/>]

### 1.2.7. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ

Η κατηγορία των ηλεκτρικών ποδηλάτων αποτελεί έναν εναλλακτικό τρόπο μετακίνησης σχεδόν ίδιο με το συμβατικό ποδήλατο. Με την χρήση των συμβατικών ποδηλάτων οι άνθρωποι αντιμετώπιζαν πολλαπλά θέματα τα οποία με την χρήση των ηλεκτρικών ποδηλάτων εξαλείφθηκαν. Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά τα πλεονεκτήματα καθώς και τα μειονεκτήματα του ηλεκτρικού ποδηλάτου σε σύγκριση με το συμβατικό ποδήλατο.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
<p>Δίνει ώθηση στις ανηφόρες            Δίνει ώθηση στις δύσκολες διαδρομές            Δυνατότητα διάνυσης μέχρι και 100km            Ιδανικό για ανθρώπους με προβλήματα υγείας (άσθμα, πόνους στα γόνατα κ.α.)</p>	<p>Πολύ πιο ακριβά            Πιο βαρύ</p>

**Πίνακας 6:** Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα ηλεκτρικού ποδηλάτου



**Εικόνα 15:** Σπαστό ηλεκτρικό ποδήλατο  
 [Πηγή: <https://www.green-motors.gr/product/>]

### 1.2.8. ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ

Το στατικό ποδήλατο αποτελεί ένα ξεχωριστό τύπο ποδηλάτου. Η χρήση αυτού δεν γίνεται με σκοπό την μετακίνηση του αναβάτη, αλλά την διατήρηση της καλής φυσικής κατάστασης. Αυτό συμβαίνει διότι η ποδηλασία πολλές φορές δεν είναι επιτρεπτή σε εξωτερικούς χώρους λόγω καιρικών συνθηκών. Η χρήση στατικού ποδηλάτου επιτρέπει στον αναβάτη να διατηρεί σταθερή ταχύτητα και δυσκολία, πράγμα που δεν επιτρέπει η χρήση ενός συμβατικού ποδηλάτου. Ως επί το πλείστον η χρήση στατικών ποδηλάτων γίνεται στα γυμναστήρια και σπανιότερα σε οικείες.



**Εικόνα 16:** Στατικό ποδήλατο  
 [Πηγή: <https://www.mastercamp.gr/organa-gymnastikis/aerovia-athlisi/podilata-gymnastikis/pegasus-capri-statiko-podilato/>]

### 1.3. ΤΜΗΜΑΤΑ ΠΟΔΗΛΑΤΩΝ

Το ποδήλατο ως κουλτούρα έκανε πιο έντονη την εμφάνισή του στις ελληνικές πόλεις τα τελευταία περίπου 6 χρόνια. Οικονομική κρίση ήταν εκείνη η οποία πυροδότησε την χρήση τους λόγω του μηδενικού κόστους τους όσον αφορά τα καύσιμα αλλά και της ιδιαίτερα οικονομικής συντήρησής τους. Κάνοντας μία ιστορική αναδρομή στην κατασκευή του ποδηλάτου θα γίνει αντιληπτό το πόσο πολύ έχει βελτιωθεί η κατασκευή του αλλά παράλληλα έχει αυξηθεί η πολυπλοκότητά του. Στην συνέχεια της παρούσας πτυχιακής εργασίας θα γίνει αναφορά στα βασικά εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται ένα ποδήλατο.

#### 1.3.1. ΠΛΑΙΣΙΟ (FRAME)

Το πλαίσιο ή κοινώς «σασί» του ποδηλάτου είναι ο σκελετός του. Το πλαίσιο λοιπόν δύναται να κατασκευαστεί από ατσάλι, αλουμίνιο, ανθρακονήματα ακόμα και ξύλο. Το μέγεθος του πλαισίου είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας για την επιλογή και την αγορά ενός ποδηλάτου. Κάθε αναβάτης με βάση τις σωματικές του αναλογίες και ιδιαιτερότητες μπορεί να επιλέξει το κατάλληλο για εκείνον μέγεθος σκελετού. Επιπροσθέτως, μία απλή σωματομέτρηση μπορεί να βοηθήσει έναν αναβάτη να αγοράσει τον καταλληλότερο σκελετό για άνετη ανάβαση.



**Εικόνα 17:** Πλαίσιο σετ ποδηλάτου  
[Πηγή: <https://www.car.gr/parts/view/7441253/>]

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφέρουμε πως με τον όρο «τρίγωνο» του πλαισίου γίνεται αναφορά στις γωνίες που σχηματίζουν οι σωλήνες του πλαισίου. Στην συνέχεια του εδαφίου γίνεται αναλυτική αναφορά στους σωλήνες από τους οποίους αποτελείται το πλαίσιο ενός συμβατικού ποδηλάτου.

- Top tube είναι ο σωλήνας που εκτείνεται οριζόντια κάτω από την σέλα.
- Seat tube είναι ο μακρύς κατακόρυφος σωλήνας που εκτείνεται από τον δισκοβραχίονα έως τη σέλα.
- Head tube είναι ο κατακόρυφος κοντός σωλήνας ο οποίος εκτείνεται έως και 6 ίντσες εκατέρωθεν του οριζόντιου σωλήνα και στην αγορά είναι γνωστός με την ονομασία «κούτελο».
- Down tube είναι ο σωλήνας ο οποίος ενώνει το δισκοβραχίονα με το «κούτελο».



Την δομή του πλαισίου ολοκληρώνει το chain stay που στην αγορά είναι γνωστό με την ονομασία «ψαλίδι». Το chain stay είναι το σημείο στο οποίο «κουμπώνουν» ο όπισθεν τροχός και τα πίσω μηχανικά μέρη του ποδηλάτου. Το seat stay είναι ο συνδετικός κρίκος ανάμεσα στον κάθετο σωλήνα και το «ψαλίδι».

### 1.3.2. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ (GROUPSET)

Το πλαίσιο περιστοιχίζουν πολλά περιφερειακά εξαρτήματα των οποίων στόχος είναι να κάνουν το πλαίσιο πιο λειτουργικό. Πολλά από αυτά είναι υψηλής σημασίας καθώς η λειτουργικότητα του ποδηλάτου είναι περιορισμένη σε μεγάλο βαθμό χωρίς κάποια περιφερειακά εξαρτήματα. Στην συνέχεια της παρούσας πτυχιακής εργασίας ακολουθεί ανάλυση των περιφερειακών εξαρτημάτων ενός ποδηλάτου.

### 1.3.3. ΔΙΣΚΟΒΡΑΧΙΟΝΑΣ (CRANKSET)

Ο δισκοβραχίονας (crankset) είναι το σύνολο των εμπροσθεν δίσκων (chainrings) του ποδηλάτου μαζί με τα πεντάλ (pedals) και τις πενταλιέρες (crank arms). Ο ρόλος του είναι πολύ σημαντικός όσον αφορά την κίνηση του ποδηλάτου καθώς αποτελεί το μέσο στο οποίο ασκούμε δύναμη στα πεντάλ και θέτουμε σε κίνηση το ποδήλατο. Ωστόσο, οι δισκοβραχίονες διαφοροποιούνται ανάλογα με των τύπο ποδηλάτου. Ένας από τους βασικούς τύπους βραχίονα είναι ο μονός βραχίονας, ο οποίος αποτελείται από ένα μόνο γρανάζι. Στις μέρες μας δεν γίνεται συχνά η χρήση αυτού του τύπου βραχίονα καθώς δεν δίνει την δυνατότητα αλλαγής ταχυτήτων στον αναβάτη δυσκολεύοντας έτσι την οδήγηση του ποδηλάτου.



**Εικόνα 18:** Μονός δισκοβραχίονας  
[Πηγή: <https://www.gatsoulis.gr/>]



**Εικόνα 19:** Δισκοβραχίονας τριών γραναζιών  
[Πηγή: <https://kefalasbikes.gr/>]

Στις περισσότερες κατηγορίες ποδηλάτων γίνεται χρήση δισκοβραχίονα τριών γραναζιών λόγω της δυνατότητας αλλαγής ταχυτήτων που κάνει την οδήγηση του ποδηλάτου πιο εύκολη και απολαυστική.

### 1.3.4. ΚΑΣΕΤΑ (CASSETTE)

Με τον όρο κασέτα αναφερόμαστε στο σύνολο μικρών δίσκων που είναι συνδεδεμένοι τόσο μεταξύ τους όσο και με τον πίσω τροχό και σε συνδυασμό με τα γρανάζια και των δισκοβραχίονα αποτελούν τις ταχύτητες του ποδηλάτου. Ο αριθμός των μικρών

αυτών δίσκων εξαρτάται από το πόσες ταχύτητες έχει ένα ποδήλατο (π.χ. ένας δίσκος για μονοτάχυτο ποδήλατο). Μία κασέτα μπορεί να έχει έως και έντεκα μικρούς δίσκους συνδεδεμένους μεταξύ τους. Τα είδη κασέτας που υπάρχουν είναι τα εξής:

- Κασέτα με πολλούς δίσκους
- Κασέτα με ένα γρανάζι



**Εικόνα 20:** Κασέτα με πολλούς δίσκους  
[Πηγή: <https://www.bike-shop.gr/antallaktika/kasetes.html>]



**Εικόνα 21:** Κασέτα με ένα γρανάζι  
[Πηγή: <https://www.bike-shop.gr/antallaktika/kasetes.html>]

### 1.3.5. ΕΚΤΡΟΧΙΑΣΤΕΣ (FRONT & REAR DERAILLEUX)

Κάθε ποδήλατο έχει δύο εκτροχιαστές, έναν μπροστά και έναν πίσω. Οι δύο προαναφερόμενοι συνεργάζονται μεταξύ τους για τον συνδυασμό των ταχυτήτων. Πιο συγκεκριμένα:

- Ο μπροστινός εκτροχιαστής είναι «υπεύθυνος» για την μετατόπιση με μηχανική καθοδήγηση της αλυσίδας μέσω του οδηγού στον δισκοβραχίονα.
- Ο πίσω εκτροχιαστής είναι «υπεύθυνος» για την μετατόπιση της αλυσίδας μέσω του σασμάν από τον δισκοβραχίονα στην κασέτα.



**Εικόνα 22:** Εμπροστινός (δεξιά) και πίσω (αριστερά) εκτροχιαστής  
[Πηγή: <https://www.gatsoulis.gr/>]



### 1.3.6. ΜΕΣΑΙΑ ΤΡΙΒΗ (BOTTOM BRACKET)

Στην αγορά την μεσαία τριβή θα την συναντήσουμε με την συντομογραφία BB. Ουσιαστικά, είναι το σημείο στο οποίο ενώνεται ο δισκοβραχίονας με την αριστερή πεταλιέρα. Στο σημείο αυτό υπάρχουν και κάποια ρουλεμάν τα οποία αυξάνουν την ποιότητα της οδήγησης του ποδηλάτου μειώνοντας τις τριβές κατά την διάρκεια κίνησης του πεντάλ.



**Εικόνα 23:** Μεσαία τριβή SRAM  
[Πηγή: <https://www.gatsoulis.gr/>]

### 1.3.7. ΦΡΕΝΑ (BREAKS)

Τα ευρέως γνωστά φρένα είναι το βασικότερο εξάρτημα του συστήματος πέδησης κάθε ποδηλάτου. Βρίσκονται και στους δύο τροχούς του ποδηλάτου ενώ υπάρχουν δύο βασικά είδη φρένων:

- V breaks: αποτελούνται από δύο βραχίονες συνδεδεμένους επάνω στο πλαίσιο. Η αδρανοποίηση του ποδηλάτου με την χρήση αυτού του τύπου φρένων γίνεται μέσω της τριβής ανάμεσα στα τακάκια και στο στεφάνι της ρόδας.
- Δισκόφρενα: ο σχεδιασμός του συγκεκριμένου τύπου φρένων στοχεύει στην μεγαλύτερη ασφάλεια του αναβάτη και στο πιο «δυνατό» φρενάρισμα.



**Εικόνα 24:** Φρένα V breaks  
[Πηγή: <https://www.gatsoulis.gr/>]



**Εικόνα 25:** Δισκόφρενο ποδηλάτου  
[Πηγή: <https://www.gatsoulis.gr/>]

### 1.3.8. ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΑ ΦΡΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ (BRAKE LEVERS AND GEAR SHIFTERS)

Τα χειριστήρια των φρένων (brake levers) είναι προφανές ότι ρυθμίζουν το πότε θα ελαττώσει ταχύτητα, είτε θα ακινητοποιηθεί ένα ποδήλατο. Ωστόσο, τα χειριστήρια ταχυτήτων (gear shifters) ρυθμίζουν τη ταχύτητα που θα έχει το ποδήλατο. Και στις δύο περιπτώσεις χειριστηρίων, η μηχανική κίνηση πραγματοποιείται από σύρματα που βρίσκονται είτε εσωτερικά, είτε εξωτερικά του πλαισίου.

Με τον όρο μανέτες φρένων είναι γνωστά στην αγορά τα χειριστήρια φρένων και ανάλογα με το υλικό που είναι κατασκευασμένες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Μανέτες με την χρήση ντιζών
- Μανέτες με την χρήση υδραυλικών



**Εικόνα 26:** Μανέτα με τη χρήση ντιζών (αριστερά) & με τη χρήση υδραυλικών (δεξιά)  
[Πηγή: <https://www.gatsoulis.gr/>]



**Εικόνα 27:** Χειριστήρια ταχυτήτων.  
[Πηγή: <https://www.gatsoulis.gr/>]

### 1.3.9. ΤΡΟΧΟΙ (WHEELS)

Οι τροχοί είναι το μέσο που φέρνει σε επαφή το ποδήλατο με το έδαφος και είναι απαραίτητο για την κίνησή του. Συνήθως είναι κατασκευασμένοι από αλουμίνιου και σπανιότερα από ανθρακόνημα. Τα βασικά εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται ένας τροχός είναι τα ακόλουθα:

- Οι ακτίνες (spoke)
- Η στεφάνη (rim)

Υπάρχουν ωστόσο και άλλα εξαρτήματα με δευτερεύοντες ρόλος όσον αφορά την κίνηση των τροχών τα οποία ωστόσο είναι απαραίτητα και είναι τα ακόλουθα:

- Τα ρουλεμάν των τροχών (hub): βοηθούν στην περιστροφική κίνηση του τροχού.
- Βιδωτοί άξονες (quick release): είναι οι άξονες οι οποίοι συγκρατούν στο ποδήλατο τους τροχούς και τους δόθηκε ο χαρακτηρισμός “quick” λόγω της ευκολίας απελευθέρωσης των τροχών από το ποδήλατο.
- Τα λάστιχα (tyres): είναι το μέσο το οποίο φέρνει σε επαφή τη στεφάνη με το έδαφος είτε αυτά περιέχουν σαμπρέλα είτε όχι.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφέρουμε πως οι βασικές κατηγορίες τροχών είναι δύο. Βασικό κριτήριο επιλογής τύπου τροχού είναι το έδαφος στο οποίο θα γίνει χρήση του τροχού (ανώμαλο ή άσφαλτος). Έτσι προκύπτουν οι δύο ακόλουθες κατηγορίες:

- Τροχοί για χρήση στο χώμα
- Τροχοί για χρήση στην άσφαλο



**Εικόνα 28:** Τροχός για χρήση στο χώμα  
[Πηγή: <https://anagnocycles.gr/>]



**Εικόνα 29:** Τροχός για χρήση στην άσφαλο  
[Πηγή: <https://anagnocycles.gr/>]

### 1.3.10. ΠΙΡΟΥΝΙ (FORK)

Το πιρούνι είναι το εξάρτημα το οποίο είναι υπεύθυνο για την σύνδεση του μπροστινού τροχού με το σύστημα καθοδήγησης σε ένα ποδήλατο. Οι τύποι πιηρουιών είναι οι ακόλουθοι:

- Πιρούνι με ανάρτηση
- Πιρούνι χωρίς ανάρτηση



(α)



(β)

**Εικόνα 30:** (α) Πιρούνι με ανάρτηση και (β)πιρούνι χωρίς ανάρτηση  
[Πηγή: <https://www.gatsoulis.gr/>]

### 1.3.11. ΣΕΛΑ (SEAT & SEAT POST)

Η σέλα είναι το σημείο του ποδηλάτου στο οποίο κάθεται ο αναβάτης για να οδηγήσει το ποδήλατο. Είναι ένα πολύ ιδιαίτερο εξάρτημα και η επιλογή του θέλει ιδιαίτερη προσοχή. Κάθε αναβάτης έχει απαίτηση για διαφορετική σέλα βάσει του γούστου του και των αναγκών του. Μία σωστή επιλογή πλάτους σέλας γίνεται λαμβάνοντας υπόψη το πλάτος της λεκάνης του αναβάτη, διότι το ίδιο πλάτος θα πρέπει να έχει και η σέλα. Το seat post, είναι ο άξονας που συνδέει την σέλα με το πλαίσιο του ποδηλάτου και δίνει την δυνατότητα ρύθμισης του ύψους της σέλας ανάλογα με το ύψος του αναβάτη.



**Εικόνα 31:** Σέλα και σωλήνας.  
[Πηγή: <https://www.gatsoulis.gr/>]

## 2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ

### 2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η γεωμετρία ενός ποδηλάτου δεν είναι κάτι σταθερό. Πιο συγκεκριμένα θα λέγαμε ότι η γεωμετρία ενός ποδηλάτου είναι εξαρτημένη από τη χρήση για την οποία προορίζεται ένα ποδήλατο. Ένα απλό χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η θέση της σέλας συγκριτικά με το τιμόνι. Η σέλα τοποθετείται χαμηλότερα συγκριτικά με το ύψος του τιμονιού σε ένα ποδήλατο δρόμου. Όμως ένας αναβάτης ο οποίος απλά θέλει να οδηγήσει το ποδήλατο για μία καθημερινή βόλτα θα διαλέξει ένα ποδήλατο στο οποίο η σέλα θα είναι πιο χαμηλά από το ύψος του τιμονιού. Συμπεραίνουμε λοιπόν πως η γεωμετρία του σκελετού είναι καθοριστική όσον αφορά τα χαρακτηριστικά χειρισμού του ποδηλάτου.

Με τον όρο λοιπόν γεωμετρία ποδηλάτου γίνεται αναφορά σε όλες τις παραμέτρους οι οποίες δύνανται να καθορίσουν το μέγεθος και την συμπεριφορά ενός ποδηλάτου. Στη γεωμετρία του ποδηλάτου οι πιο σημαντικές μετρήσεις είναι οι ακόλουθες:

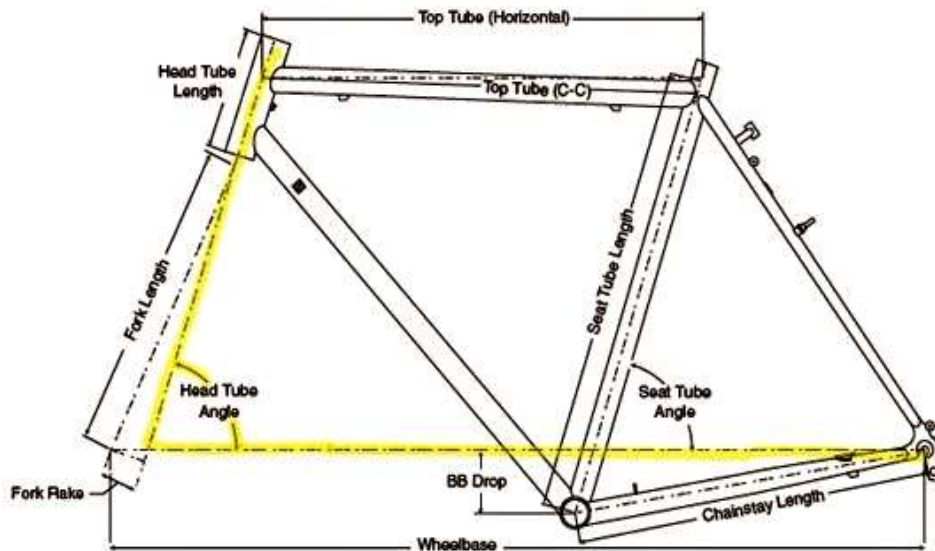
- Η γωνία σωλήνα του κούτελου (head tube angle)
- Το ίχνος του πηρουιού (trail)
- Η μετατόπιση του κέντρου του τροχού από τον άξονα του κούτελου (rake ή offset)
- Το χαμήλωμα μεσαίας τριβής (bottom bracket drop)
- Οι μετρήσεις Stack (ύψος) και Reach (μήκος)
- Το ενεργό (οριζόντιο) μήκος άνω σωλήνα (effective top tube length)
- Το μήκος κάθετου σωλήνα (seat tube length)
- Το ύψος του κούτελου (head tube length)

Στη συνέχεια αναλύονται και περιγράφονται τα σημαντικά στοιχεία της γεωμετρίας του ποδηλάτου που προαναφέρθηκαν ανώτερο. Στόχος είναι η κατανόηση τους για να δοθεί η δυνατότητα υπολογισμού και χρήση αυτών κατά την σχεδίαση και κατασκευή του ξύλινου ποδηλάτου της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

### 2.2. ΓΩΝΙΑ ΤΟΥ ΚΟΥΤΕΛΟΥ

Η γωνία του κούτελου είναι η γωνία που σχηματίζεται ανάμεσα στο έδαφος και την νοητή προέκταση του κούτελου του ποδηλάτου. Από την τιμή αυτής της γωνίας εξαρτάται η ταχύτητα με την οποία μπορεί να στρίψει το ποδήλατο καθώς και η προσπάθεια που θα πρέπει να καταβάλλει ο αναβάτης για να το στρίψει.

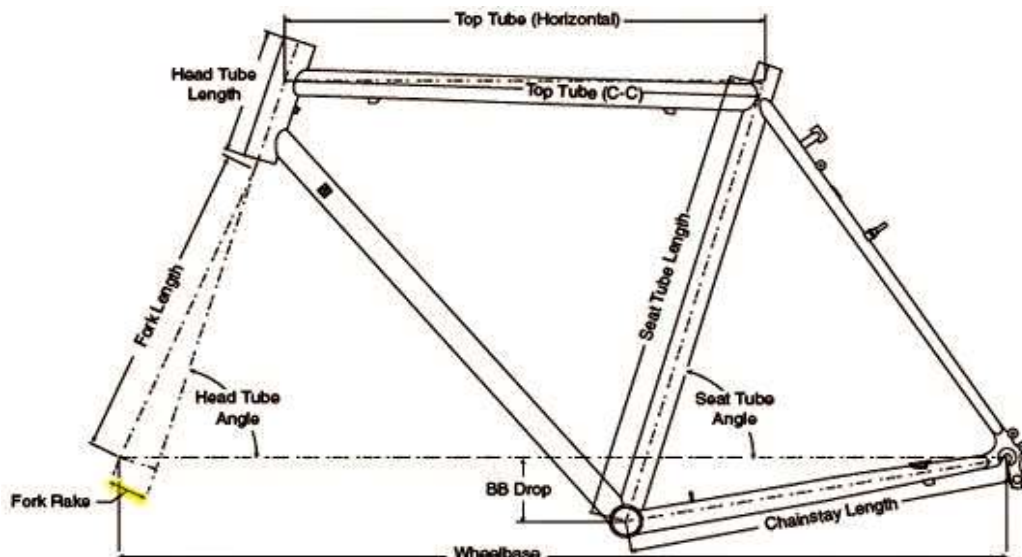
Η τιμή της γωνίας του κούτελου στα συμβατικά ποδήλατα κυμαίνεται από 71° έως 73°. Μία μεγαλύτερη γωνία από τις προαναφερόμενες τιμές δίνει την δυνατότητα στο ποδήλατο να στρίψει ταχύτερα καταβάλλοντας λίγη προσπάθεια, ενώ μία μικρότερη απαιτεί την καταβολή μεγαλύτερης προσπάθειας και παράλληλα επιβραδύνει την ταχύτητα με την οποία στρίβει το ποδήλατο.



**Σχήμα 1:** Σχηματική απεικόνιση γωνίας του κούτελου στο πλαίσιο του ποδηλάτου  
 [Πηγή: <http://www.cyclingsantorini.gr/2014/12/blog-post.html>]

### 2.3. ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΠΙΡΟΥΝΙΟΥ

Με τον όρο επέκταση πιρουνιού (fork rate off set) αναφερόμαστε στην μετατόπιση του κέντρου του τροχού από την νοητή προέκταση της ευθείας του συστήματος διεύθυνσης (κεντρική γραμμή του κούτελου).



**Σχήμα 2:** Σχηματική απεικόνιση επέκτασης πιρουνιού (rake)  
 [Πηγή: <http://www.cyclingsantorini.gr/2014/12/blog-post.html>]

Η τιμή του rake μπορεί να πάρει διάφορες τιμές ανάλογα με τον τύπο του ποδηλάτου. Για παράδειγμα, για τα ποδήλατα δρόμου κυμαίνεται από 40 έως 45 mm, ενώ για τα ποδήλατα τουρισμού από 45 έως 52 mm. Θεωρητικά, μεγάλη τιμή του rake συνεπάγεται πιο γρήγορα στρίψιμο, ενώ μικρή τιμή του rake συνεπάγεται πιο αργό.



Είναι γεγονός πως η τιμή του rake στην πραγματικότητα δεν μπορεί να επηρεάσει τόσο την ταχύτητα στριψίματος του ποδηλάτου. Αυτό συμβαίνει διότι βασικός παράγοντας που επηρεάζει το στρίψιμο είναι το ίχνος του πιρουνιού που θα αναλυθεί στην συνέχεια της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

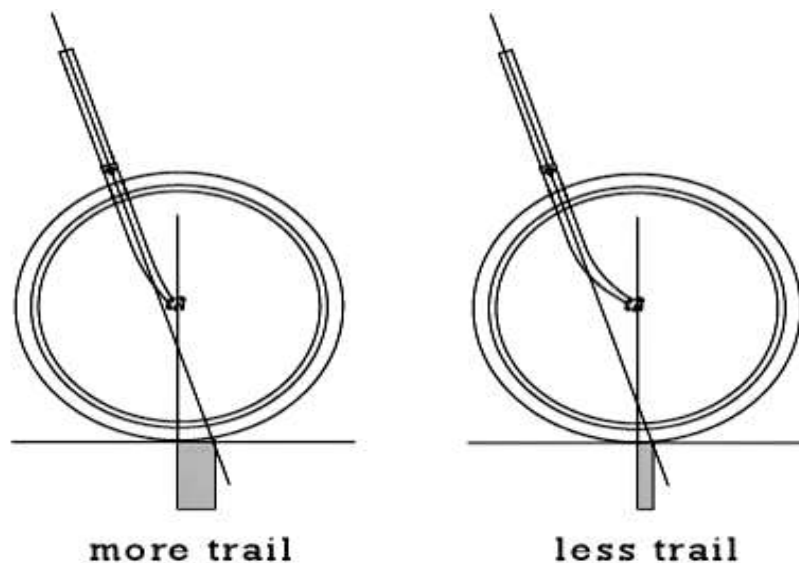
## 2.4. ΊΧΝΟΣ ΠΙΡΟΥΝΙΟΥ

Το ίχνος του πιρουνιού (Trail) είναι ένα μήκος που αποτελεί τον πραγματικό δείκτη όσον αφορά την ταχύτητα με την οποία στρίβει ένα ποδήλατο. Η τιμή του είναι άμεσα εξαρτημένη τόσο από την γωνία του κούτελου όσο και από το rake του πιρουνιού.

Η τιμή του ποικίλει ανάλογα με τον τύπου ποδηλάτου. Ενδεικτικά παίρνει τις ακόλουθες τιμές:

- Για τουριστικά ποδήλατα: 55-70mm
- Για ποδήλατα δρόμου: 55-65mm
- Για MTB: 50-60mm

Όσο πιο μικρή είναι η τιμή του trail τόσο αυξάνεται ο ρυθμός με τον οποίο στρίβει ένα ποδήλατο και παράλληλα κάνει το ποδήλατο αρκετά ευκίνητο. Αντίθετα, όσο πιο μεγάλη είναι η τιμή του τόσο μειώνεται ο ρυθμός με τον οποίο στρίβει το ποδήλατο και παράλληλα αυξάνει κατά πολύ την σταθερότητά του σε μεγάλες ταχύτητες αλλά και στις πολύ απότομες κατηφόρες. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να επισημάνουμε πως ποδήλατα με μεγάλη τιμή trail απαιτούν μεγάλο πλάγιασμα από τον αναβάτη κατά την διάρκεια στριψίματος.



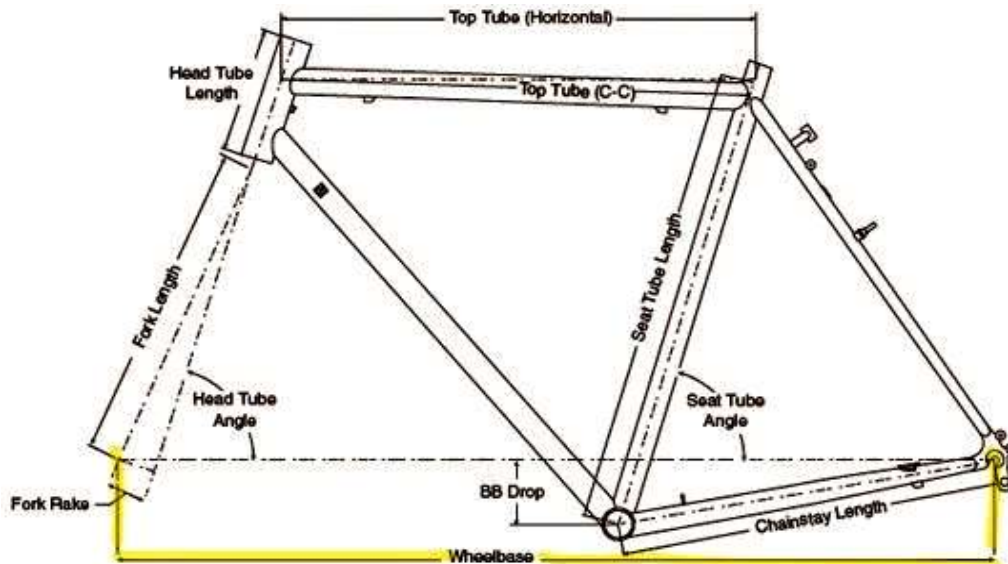
**Εικόνα :** Σχηματική απεικόνιση ίχνους πιρουνιού (trail)  
[Πηγή: <http://www.cyclingsantorini.gr/2014/12/blog-post.html>]

## 2.5. ΧΑΜΗΛΩΜΑ ΜΕΣΑΙΑΣ ΤΡΙΒΗΣ

Με τον όρο χαμήλωμα μεσαίας τριβής (Bottom Bracker DROP) γίνεται αναφορά στην απόσταση των πεντάλ από το έδαφος. Η θέση της μεσαίας τριβής είναι ανάλογη του κέντρου βάρους. Αυτό βασίζεται στο ότι μία χαμηλή θέση της μεσαίας τριβής συνεπάγεται πιο χαμηλή θέση της σέλας, συνεπώς πιο χαμηλό κέντρο βάρους του ποδηλάτου.

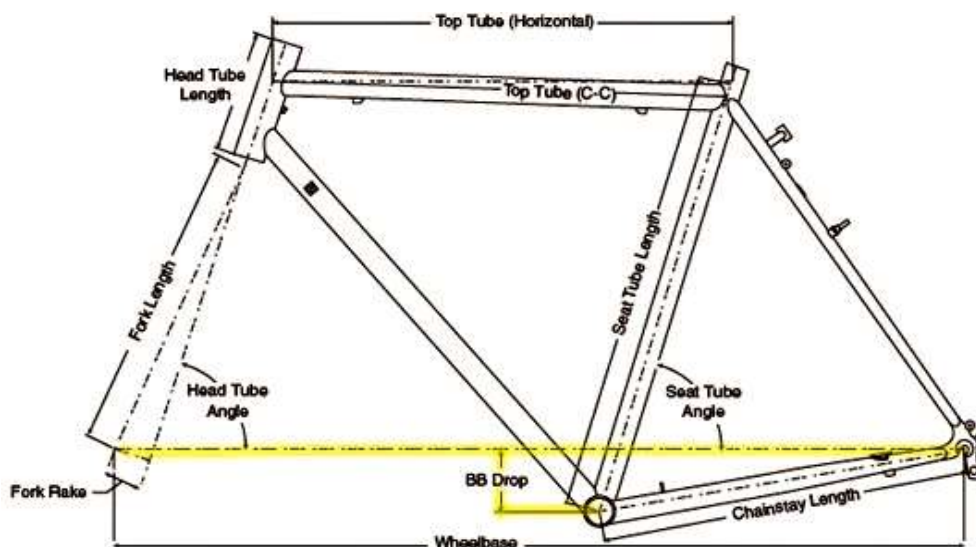


Η τιμή που δύναται να πάρει το χαμήλωμα της μεσαίας τριβής εξαρτάται από τον τύπο ποδηλάτου. Ωστόσο, σε ποδήλατα τα οποία χρησιμοποιούνται σε ανώμαλο έδαφος (π.χ. ποδήλατα βουνού) ενδείκνυται μεγαλύτερη απόσταση των πεντάλ από το έδαφος για την αποφυγή εμποδίων, δηλαδή μικρό χαμήλωμα μεσαίας τριβής (π.χ. 53 mm για τροχούς 700c). Επιπροσθέτως, το μεγάλο χαμήλωμα (π.χ. 78 mm για τροχούς 700c) ενώ παρέχει μεγαλύτερη ευστάθεια στο ποδήλατο, δημιουργεί τον κίνδυνο επαφής του πεντάλ με το έδαφος.



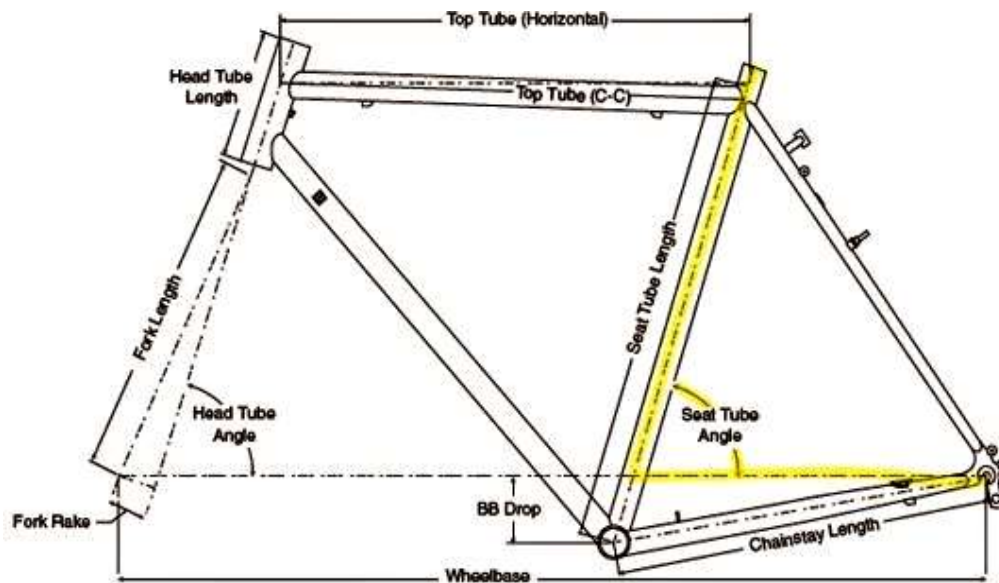
**Σχήμα 3:** Σχηματική απεικόνιση μήκους του ημιαξόνιου  
[Πηγή: <http://www.cyclingsantorini.gr/2014/12/blog-post.html>]

Όπως είναι διακριτό και από την εικόνα που ακολουθεί, το ύψος της μεσαίας τριβής είναι άμεσα εξαρτημένο από το μέγεθος του τροχού. Αυτός είναι και ο λόγος που δεν μπορεί να γίνει σύγκριση ανάμεσα στους ποικίλους τύπους γεωμετρίας του ποδηλάτου όσον αφορά το χαμήλωμα της μεσαίας τριβής.



**Σχήμα 4:** Σχηματική απεικόνιση του ύψους μεσαίας τριβής.  
[Πηγή: <http://www.cyclingsantorini.gr/2014/12/blog-post.html>]

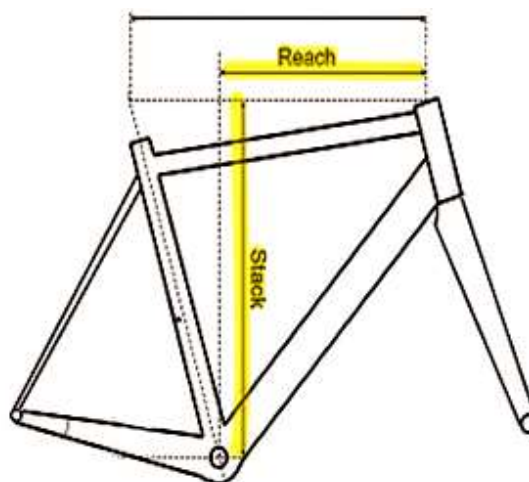
Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να προσθέσουμε ότι η γωνία του κάθετου σωλήνα (seat tube angle) παίρνει συνήθως τιμές από 71° έως 73° ανεξάρτητα από την γεωμετρία του ποδηλάτου, καθώς ο τρόπος ποδηλασίας δεν έχει σχέση με τον τύπο του ποδηλάτου.



**Σχήμα 5:** Σχηματική απεικόνιση γωνίας του κάθετου σωλήνα  
[Πηγή: <http://www.cyclingsantorini.gr/2014/12/blog-post.html>]

## 2.6. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΨΟΥΣ ΚΑΙ ΜΗΚΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ

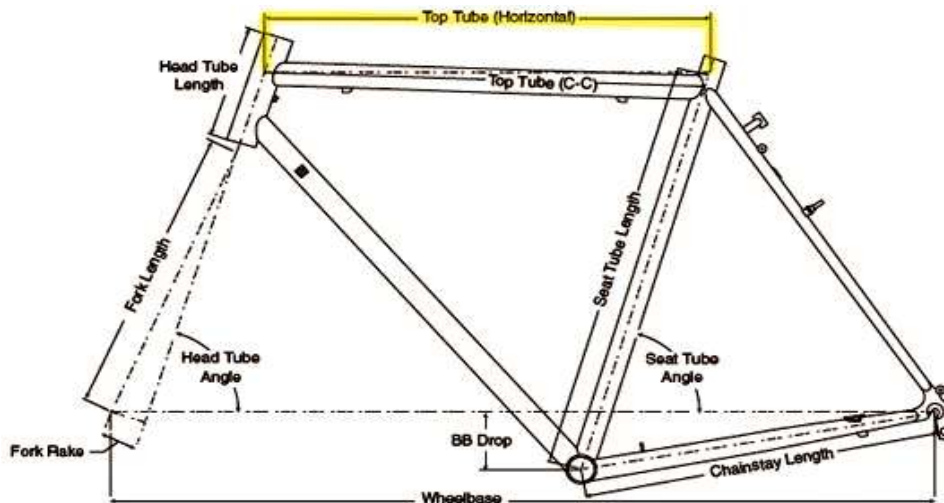
Το ύψος (stack) και το μήκος (reach) είναι δύο μήκη που τυποποιούν την διαφορετικότητα της γεωμετρίας των ποδηλάτων. Πρακτικά, αυτά τα δύο χαρακτηριστικά μήκη προσδιορίζουν επακριβώς τη θέση του άνω άκρου του κούτελου σε σχέση με τη μεσαία τριβή. Γίνεται εύκολα αντιληπτό η τιμή τους παίζει σπουδαίο ρόλο όσον αφορά την σύγκριση ποδηλάτων καθώς ακόμα και 2cm επιπλέον μπορούν να κατατάξουν ένα ποδήλατο σε μεγαλύτερο μέγεθος (π.χ. από medium σε large).



**Σχήμα 6:** Σχηματική απεικόνιση ύψους (stack) & μήκους (reach)  
[Πηγή: <http://www.cyclingsantorini.gr/2014/12/blog-post.html>]

## 2.7. ΕΝΕΡΓΟ (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ) ΜΗΚΟΣ ΑΝΩ ΣΩΛΗΝΑ

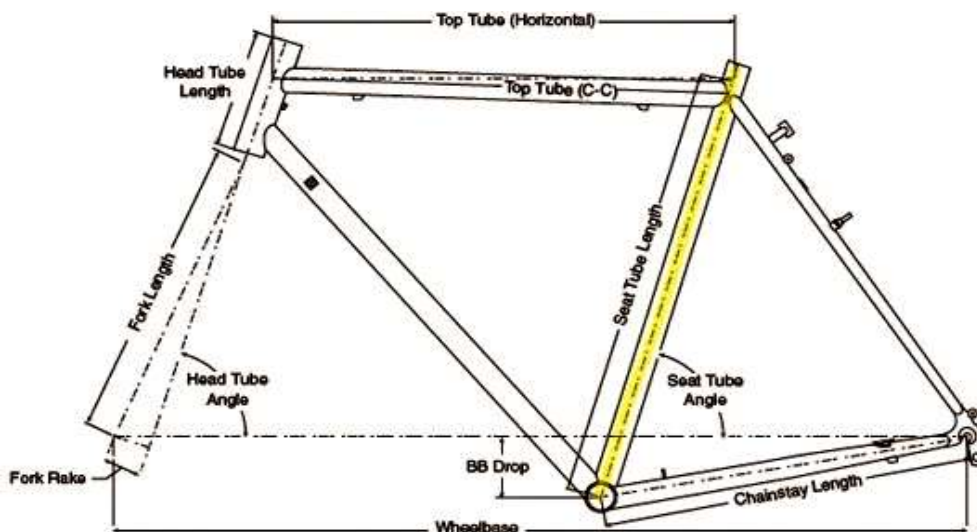
Ο προσδιορισμός της τιμής του οριζώντιου μήκους του άνω σωλήνα (Effective Top Tube Length) αποτελεί την απόσταση ανάμεσα στο τιμόνι και την σέλα. Είναι αποδεδειγμένα ο πιο εύκολος τρόπος για τον καθορισμό του μεγέθους του ποδηλάτου. Έχει παρατηρηθεί ωστόσο, ότι δύο διαφορετικά ποδήλατα με ίδια τιμή του ενεργού μήκους άνω σωλήνα μπορεί να έχουν διαφορετικό μήκος.



**Σχήμα 7:** Σχηματική απεικόνιση ενεργού μήκους άνω σωλήνα  
[Πηγή: <http://www.cyclingsantorini.gr/2014/12/blog-post.html>]

## 2.8. ΜΗΚΟΣ ΚΑΘΕΤΟΥ ΣΩΛΗΝΑ

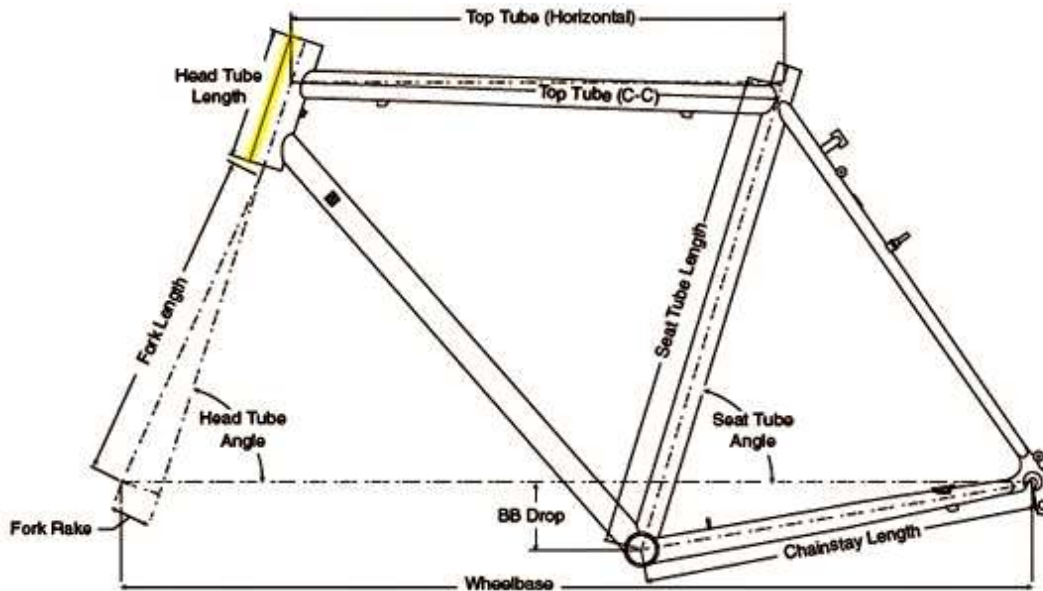
Το μήκος του κάθετου σωλήνα (Seat Tube Length) δεν παίζει και τόσο σπουδαίο ρόλο όσον αφορά την επιλογή ποδηλάτου. Η μοναδική περίπτωση που δίνεται βάση στο μήκος αυτό είναι όταν ο αναβάτης έχει κοντά πόδια συγκριτικά με το ύψος του και χρειάζεται τον αντίστοιχο χώρο.



**Σχήμα 8:** Σχηματική απεικόνιση μήκους κάθετου σωλήνα  
[Πηγή: <http://www.cyclingsantorini.gr/2014/12/blog-post.html>]

## 2.9. ΎΨΟΣ ΚΟΥΤΕΛΟΥ

Το ύψος του κούτελου (Head Tube Length) είναι άμεσα συνδεδεμένο με το ύψος στο οποίο βρίσκεται το τιμόνι. Ψηλό κούτελο συνεπάγεται ότι το τιμόνι είναι τοποθετημένο ψηλά. Ψηλό κούτελο είναι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των ποδηλάτων δρόμου και σε αυτήν την περίπτωση η συνηθέστερη τιμή του είναι τα 40mm.



**Σχήμα 9:** Σχηματική απεικόνιση ύψους κούτελου  
[Πηγή: <http://www.cyclingsantorini.gr/2014/12/blog-post.html>]



## 3. ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΞΥΛΙΝΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ

### 3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πέραν όλων των τύπων ποδηλάτων που αναλύσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας, υπάρχει και μία ιδιαίτερη και ξεχωριστή κατηγορία, τα ξύλινα ποδήλατα. Η πρώτη εμφάνισή τους στη Ελλάδα έγινε πριν περίπου 7 χρόνια και αποτέλεσε μία επαναστατική οικολογική ιδέα. Ωστόσο, είναι γεγονός ότι η πρώτη κατασκευή ποδηλάτου ήταν από ξύλο και πιο συγκεκριμένα από μπαμπού.

Θεωρητικά η κατασκευή των ξύλινων ποδηλάτων αποτέλεσε μία πολύ ιδιαίτερη περίπτωση ποδηλάτου το οποίο απευθυνόταν έντονα στο κοινό των οικολόγων. Η κατασκευή του είχε διπλό οικολογικό νόημα. Από την μία η χρήση του δεν επιβάρυνε καθόλου το περιβάλλον και από την άλλη η κατασκευή του γινόταν από εύκολα κατεργάσιμα υλικά της φύσης. Ωστόσο, σύμφωνα με έρευνες η κατασκευή των ξύλινων ποδηλάτων αποδόθηκε στη μεγάλη οικονομική κρίση που διανύουμε τα τελευταία χρόνια. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με έρευνες η κατασκευή των ξύλινων ποδηλάτων αποτέλεσε καινοτόμα ιδέα επιχειρήσεων ξύλου, οι οποίες λόγω της οικονομικής κρίσης είδαν τις πωλήσεις τους να μειώνονται κατακόρυφα και στράφηκα σε καινοτόμες ιδέες.

Είναι σαφές ωστόσο πως διεθνώς το ξύλο σαν υλικό έχει αρχίσει να εμφανίζεται ξανά σε όλους τους τομείς της μηχανολογίας. Γενικότερα, όλα τα αντικείμενα που κατασκευάζονται από υλικά όπως χάλυβας, σκυρόδεμα κ.λπ., μπορούν να κατασκευαστούν και από ξύλο.



**Εικόνα 32:** Ξύλινο ποδήλατο από τους Βανακάρας Μ. και ο Πατσιούρης Ι.

[Πηγή: <http://www.thessaliaeconomy.gr/blog/eidiseis/thessaloi-ftiaxnoyn-ksylina-podilata-kai-einai-se-epafi-me-tin-lucky-bike>]

### 3.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΞΥΛΙΝΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ

Η κατασκευή ενός ξύλινου ποδηλάτου δεν υστερεί σε τίποτα συγκριτικά με τα συμβατικά ποδήλατα. Ο ξύλινος σκελετός τους αποτελεί συνδυασμό απλής κατασκευής και ευκολίας μετακίνησης σε αντίθεση με την πολυπλοκότητα κατασκευής σκελετών από μέταλλο ή ανθρακονήματα.

Τα βασικά χαρακτηριστικά της κατασκευής τους είναι τα ακόλουθα:

- Καλαισθησία
- Φιλικά προς το περιβάλλον
- Αυξημένη απορροφητικότητα στους κραδασμούς

Ωστόσο, η βιομηχανική παραγωγή των ξύλινων ποδηλάτων είναι πάρα πολύ περιορισμένη σε σύγκριση με αυτή των συμβατικών ποδηλάτων. Αυτό συμβαίνει διότι οι κατασκευαστές παράγουν συλλεκτικά κομμάτια προσαρμοσμένα στις ανάγκες του εκάστοτε πελάτη.

Τεράστια ζήτηση έχει το ξύλινο ποδήλατο με πλαίσιο κατασκευασμένο από μπαμπού. Πρόκειται για μία ιδιαίτερη απλή και εύκολη κατασκευή με πολύ φθινό υλικό ως πρώτη ύλη. Μάλιστα, πολύ φορείς και μη κερδοσκοπικές οργανώσεις εκπαιδεύουν πολίτες στις αφρικανικές χώρες για την κατασκευή ποδηλάτων από ξύλο μπαμπού.

### 3.3. ΤΥΠΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΠΟΔΗΛΑΤΩΝ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας αναλύαμε τους διάφορους τύπους ποδηλάτων που υπάρχουν στην αγορά και είναι κατασκευασμένα για την κάλυψη των αναγκών των αναβατών ανάλογα με την τοποθεσία χρήσης του ποδηλάτου. Έτσι λοιπόν και στην περίπτωση των ξύλινων ποδηλάτων υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τις ανάγκες του αναβάτη. Στην συνέχεια του εδαφίου θα αναλύσουμε αυτές τις κατηγορίες.

#### 3.3.1. ΞΥΛΙΝΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΒΟΥΝΟΥ

Έπειτα από ιδιαίτερες μελέτες και πολλές δοκιμές οι κατασκευαστές απαντούν πλέον με βεβαιότητα για την αντοχή και την ανθεκτικότητα του συγκεκριμένου τύπου ποδηλάτου. Αυτό οφείλεται στην δυνατότητα του ξύλου να απορροφά σε πολύ μεγάλο βαθμό τους κραδασμούς. Έτσι η χρήση του ποδηλάτου βουνού με ξύλινο σκελετό δύναται να χρησιμοποιηθεί σε ανώμαλο ή πετρώδες έδαφος χωρίς να δημιουργήσει κανένα πρόβλημα στον αναβάτη.



**Εικόνα 33:** Ξύλινο ποδήλατο βουνού

[Πηγή: <http://www.e-enimerosi.gr/blog/farkadona/dyo-epiplotoioi-strefontai-stin-kataskeyi-ksylinon-podilaton>]

### 3.3.2. TREKKING OFF ROAD

Ο συγκεκριμένος τύπος ξύλινου ποδηλάτου είναι κατασκευασμένος για χρήση τόσο σε ομαλό έδαφος, τόσο και σε ανώμαλο. Το ξύλινο σαν πρώτη ύλη κατασκευής δίνει την αίσθηση άνεσης και ασφάλειας στον αναβάτη, λόγω της απορροφητικότητας του στους κραδασμούς.



**Εικόνα 34:** Ξύλινο Trekking off road.

[Πηγή: <http://www.thessaliaeconomy.gr/blog/eidiseis/thessaloi-ftiaxnoyn-ksylina-podilata-kai-einai-se-erafi-me-tin-lucky-bike>]

### 3.3.3. ΞΥΛΙΝΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΠΟΛΗΣ

Η κατασκευή τους δεν διαφέρει σε τίποτα από εκείνη των ποδηλάτων πόλης με μεταλλικούς σκελετούς. Είναι άνετα και ασφαλή στην οδήγησή τους ενώ ο ξύλινος σκελετός τους τα κάνει πιο αναπαυτικά.



**Εικόνα 35:** Ξύλινο ποδήλατο πόλης.

[Πηγή: <https://m.eirinika.gr/article/142055/vintage-story-pos-gennithike-podilato-apo-xylino-proto-sto-syghrono-toy-pol-eymorfidij>]



### 3.3.4. ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΞΥΛΙΝΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ

Άλλος ένας τύπος ξύλινου ποδηλάτου είναι τα αγωνιστικά. Βασικά χαρακτηριστικά του είναι ελαφρύ πλαίσιο, γερός σκελετός, επιθετικό σχήμα και όμορφη εμφάνιση.



**Εικόνα 36:** Ξύλινο ποδήλατο αγωνιστικό

[Πηγή: <http://www.e-enimerosi.gr/blog/farkadona/dyo-epiplotoi-strefontai-stin-kataskeyi-ksylinon-podilaton>]

### 3.3.5. ΚΛΑΣΣΙΚΟ ΞΥΛΙΝΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ

Ο ιδιαίτερος σχεδιασμός και η εμφάνιση του συγκεκριμένου τύπου ποδηλάτου το κάνουν ξεχωριστό. Προσφέρει άνεση και ασφάλεια στον αναβάτη ενώ παράλληλα τραβάει τα βλέμματα.



**Εικόνα 37:** Κλασσικό ξύλινο ποδήλατο

[Πηγή: <http://provocateur.gr/out-about/11831/bike-king-ksylino-podhlato-kai-trelane-toys-oloys>]

### 3.3.6. ΞΥΛΙΝΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ SANDWICH

Το ποδήλατο sandwich αποτελεί ιδιαίτερη κατηγορία ξύλινου ποδηλάτου, λόγω της ιδιαίτερης σχεδίασης του πλαισίου του. Θυμίζει πολύ το ποδήλατο πόλης λόγω εμφάνισης αλλά και λόγω των προδιαγραφών κατασκευής του (δεν έχει αναρτήσεις). Ο συγκεκριμένος τύπος ποδηλάτου χωρίζεται σε δύο υποκατηγορίες:

- Ποδήλατο sandwich με συμβατικό μπροστινό σύστημα
- Ποδήλατο sandwich με ξύλινο μπροστινό σύστημα.



**Εικόνα 38:** Ξύλινο ποδήλατο τύπου sandwich.  
[Πηγή: <https://podilatoaliartou.blogspot.com/2013/>]

## 4. ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΠΙΛΟΓΗ – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ

### 4.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ

Η επιλογή του ποδηλάτου για την υλοποίηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας γίνεται με γνώμονα το είδος του ποδηλάτου που μπορεί να κατασκευαστεί από τους συγγραφείς της παρούσας πτυχιακής εργασίας καθώς επίσης και των μέσων που παρέχει το Τ.Ε.Ι Δυτικής Ελλάδας (Πάτρα), δηλαδή το Μηχανουργείο και το εργαστήριο CNC. Επιπλέον, η επιλογή του ποδηλάτου έγινε σύμφωνα με τις ανάγκες που παρουσιάζονται στην καθημερινότητα ενός σπουδαστή που είναι η γρήγορη μετακίνηση του με πολύ μικρό κόστος. Εκτός, από τους προαναφερμένους παράγοντες έπαιξε ρόλο ότι επιλογή του ποδηλάτου θα έπρεπε να παρουσιάζει σχετική απλότητα στα εξαρτήματα του, μειωμένο βάρος με στόχο την εύκολη οδηγική του συμπεριφορά εντός της πόλης. Οι τροχοί του θα έχουν μέγεθος από 26 έως 29 ίντσες με μικρό πλάτος προφίλ με σκοπό την μείωση της αντίστασης της τριβής με το έδαφος κάνοντας την ποδηλασία πιο εύκολη και ευχάριστη. Ακόμα το ποδήλατο που θα κατασκευαστεί θα είναι παλαιού τύπου χωρίς επιπλέον εξαρτήματα όπως ταχύτητες και ανάρτηση στο μπροστινό μέρος του.

Το ποδήλατο που θα κατασκευαστεί είναι ξύλινο τύπου σάντουιτς, θα χρησιμοποιηθεί κόντρα πλακέ 2 cm (Εικόνα 39). Επίσης στο μπροστινό σύστημα που είναι το σύστημα διεύθυνσης, αποτελείται από ένα τιμόνι, έναν σωλήνα μέσα στο σωλήνα κεφαλής και δυο λαιμούς τοποθετημένους στο σωλήνα αυτό (Εικόνα 40).



Εικόνα 39: Ξύλινο ποδήλατο τύπου sandwich

[Πηγή: <https://www.designisthis.com/blog/post/xilino-podilato-sandwichbike-basten-leijh>]



**Εικόνα 40:** Σύστημα διεύθυνσης ξύλινου ποδήλατου τύπου sandwich  
[Πηγή: <https://www.designisthis.com/blog/post/xilino-podilato-sandwichbike-basten-leijh>]

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το σύστημα διεύθυνσης δεν θυμίζει αυτό που χρησιμοποιούν τα συμβατικά ποδήλατα αλλά το σύστημα διεύθυνσης μοτοσυκλέτας χωρίς την χρήση πλακών στήριξης που στην περίπτωση μας τον ρόλο αυτών παίζουν το τιμόνι και ο κάτω σωλήνας τιμονιού. Το πλαίσιο του αποτελείται από δυο κόντρα πλακέ δυο εκατοστών τα οποία ενώνονται σε κάποια σημεία με μεταλλικά εξαρτήματα. Ανάμεσα απ τα δυο κόντρα πλακέ δεν έχει προσδεθεί κάποιο υλικό λόγω βάρους.



**Εικόνα 41:** Άνω όψη ξύλινου ποδήλατου τύπου sandwich  
[Πηγή: <https://www.designisthis.com/blog/post/xilino-podilato-sandwichbike-basten-leijh>]

Όπως έχει προαναφερθεί και στο θεωρητικό υπόβαθρό της παρούσας πτυχιακής εργασίας τα ποδήλατα βγαίνουν σε οποιοδήποτε μέγεθος ή σχήμα χρειαστεί, ανάλογα την περίπτωση και το τι επιλέγει ο αναβάτης. Στο παρελθόν θέλοντας να κατανοήσουν την δυναμική (οδηγική) συμπεριφορά ενός ποδηλάτου ώστε να μπορούν να την ελέγξουν αλλάζοντας τις σχεδιαστικές παραμέτρους, έγιναν προσπάθειες να καταλήξουν σε ορισμένα σετ εξισώσεων. Στην προσπάθεια να μοντελοποιήσουν λοιπόν το ποδήλατο, ορισμένες προσεγγίσεις έγιναν θεωρώντας το ποδήλατο σαν ένα σύνολο 4 στιβαρών σωμάτων, που ενώνονται με αρθρώσεις μεταξύ τους. Τα σώματα – βασικά τμήματα των ποδηλάτων είναι:

- Οι δύο ρόδες
- Το κυρίως σώμα με τον αναβάτη
- Το τιμόνι

Παρόλο που όλα τα δίτροχα ποδήλατα υπάγονται στο παραπάνω σύνολο, δεν έχουν όλα το ίδιο σχήμα, και δεν ακολουθούν την κλασική γραμμή. Πιο αναλυτικά, λέγοντας κλασική γραμμή πλαισίου ή «σκελετός διαμάντι», εννοούν το ποδήλατο το οποίο αποτελείται από το πλαίσιο, στο οποίο προσαρμόζονται οι τροχοί, με το πρώτο, να αποτελείται από δύο τρίγωνα (εξ' ού και ο όρος διαμάντι), το κεντρικό τρίγωνο, και ένα ζευγαρωτό οπίσθιο τρίγωνο στο οποίο προσαρμόζεται ο ένας τροχός.

Στην Εικόνα 42 απεικονίζονται όλα τα βασικά τμήματα του ξύλινου ποδηλάτου καθώς και βασικών εξαρτημάτων που θα απαιτηθούν με στόχο την συναρμολόγηση του.



**Εικόνα 42:** Τμήματα ξύλινου ποδηλάτου τύπου sandwich  
 [Πηγή: <http://demi-zouzounews.blogspot.com/2013/04/sandwichbike-video.html>]

#### 4.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥΣ ΞΥΛΙΝΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ

Το πρόγραμμα σχεδίασης του ξύλινου ποδηλάτου είναι το SolidWorks. Το SolidWorks είναι ένα 3Dμηχανολογικό CAD (Computer Aided Design) πρόγραμμα. Λειτουργεί σε σύστημα Microsoft Windows, χαρακτηρίζεται από την ευκολία στη χρήση και έχει προσιτή τιμή. Η SolidWorks σήμερα κυκλοφορεί διάφορες εκδόσεις του CAD λογισμικού SolidWorks, καθώς και τα Drawings (εργαλείο συνεργασίας) και Draft Sight (2D CAD). Η εφαρμογή SolidWorks εκτός του ότι είναι ένα πρόγραμμα μοντελοποίησης ενεργεί επίσης ως αποθήκη για πληροφορίες σχετικά με το μοντέλο, έτσι ώστε να εισάγει και αποθηκεύει άλλες μορφές αρχείων, όπως PDF για γρήγορη προβολή στο εσωτερικό του προγράμματος.

Τα σύγχρονα συστήματα σχεδιομελέτης με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή στηρίζονται στη χρήση της τρισδιάστατης μοντελοποίησης. Η τρισδιάστατη απεικόνιση είναι απαραίτητη για την παρουσίαση, την ανάλυση της συμπεριφοράς του αντικειμένου και για την παραγωγή του. Σήμερα, τα περισσότερα συστήματα τρισδιάστατης απεικόνισης



βασίζονται στα στερεά μοντέλα, ή στα μεντελή επιφανειών. Απαραίτητη προϋπόθεση για την χρήση του μοντέλου είναι η μονοδιάστατη απεικόνιση του πραγματικού αντικειμένου από το μοντέλο, σε όλες τις φάσεις χρησιμοποίησής του.

Το SolidWorks μπορεί να δημιουργήσει τρία διαφορετικά αρχεία και επομένως τρεις διαφορετικές μορφές σχεδίων που είναι το part δηλαδή τα 3D αντικείμενα, το assembly που είναι συναρμολόγηση αντικειμένων και το drawing που είναι μηχανολογικά σχέδια. Για την σχεδίαση των αντικειμένων θα πρέπει να γνωρίζουμε τις βασικές περιοχές που εμφανίζονται στην αρχική οθόνη. Οι βασικές περιοχές του προγράμματος είναι τέσσερις και είναι οι ακόλουθες:

- Περιοχή Main Menu: βρίσκεται στο πάνω μέρος της οθόνης και περιέχει την λίστα εντολών File, Edit, View, Insert, Tools, Windows και Help.
- Περιοχή Command Manager: βρίσκεται κάτω από την περιοχή του Main Menu και αποτελείται από τις καρτέλες εντολών, οι οποίες είναι οι Features, Sketch, Evaluate και Dim Xpert.
- Περιοχή Feature Manager: βρίσκεται στο αριστερό μέρος της οθόνης όπου και καταγράφεται η ιστορική εξέλιξη του αντικειμένου κατά τη σχεδίαση.
- Περιοχή Σχεδίασης: βρίσκεται στο μέσο της οθόνης, σε αυτή τη περιοχή σχεδιάζεται το αντικείμενο. Στο πάνω μέρος της περιοχής σχεδίασης εμφανίζεται το Menu View (Heads-Up), ενώ κάτω αριστερά εμφανίζεται το σύστημα συντεταγμένων.

Σημειώνεται ότι κάθε καρτέλα περιέχει διαφορετικές εντολές οι οποίες χρησιμοποιούνται για ξεχωριστό σκοπό κάθε φορά. Όσο αφορά τις εντολές σχεδίασης αναφέρονται οι βασικότερες που χρησιμοποιήθηκαν για την σχεδίαση του ξύλινου ποδηλάτου είναι:

- Sketch: γίνεται επιλογή του επιπέδου σχεδιασμού (Front, Top και Right Plane)
- Smart Dimension: γίνεται εισαγωγή των επιθυμητών διαστάσεων
- Line: γίνεται σχεδιασμός ευθείας γραμμής
- Circle: γίνεται σχεδιασμός κύκλου
- Center Rectangle: γίνεται σχεδιασμός ορθογώνιου παραλληλεπίπεδου
- Trim Entities: γίνεται αφαίρεση ή επιμήκυνση μιας γραμμής

Επιπλέον τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τον σχεδιασμό για την σχεδίαση του ξύλινου ποδηλάτου είναι τα ακόλουθα:

- Extruded Boss/Base: χρησιμοποιείται για να δοθεί ύψος ή πάχος σε ένα 2D σχήμα
- Revolved Boss/Base: χρησιμοποιείται για την δημιουργία 3D αντικειμένων από την περιστροφή ενός περιγράμματος γύρω από τον άξονα συμμετρίας
- Extruded Cut: χρησιμοποιείται για την περικοπή 3D αντικειμένων δημιουργία οπών
- Fillet: χρησιμοποιείται για την μετατροπή γωνίας σε καμπυλοειδή επιφάνεια
- Chamfer: χρησιμοποιείται για την μετατροπή γωνίας σε επίπεδη επιφάνεια
- Circular Pattern: χρησιμοποιείται για την δημιουργία 3D κυκλικών μοτίβων γύρω από ένα σημείο.

Σε αυτό το σημείο της παρούσας εργασίας θα σχεδιαστεί ο σκελετός του ποδηλάτου με στόχο να μπορεί να ολοκληρωθεί η κατασκευή. Στην συνέχεια παρατίθενται οι βασικές εικόνες από τον σχεδιασμό του καταλήγοντας στο assembly της σχεδίασης.

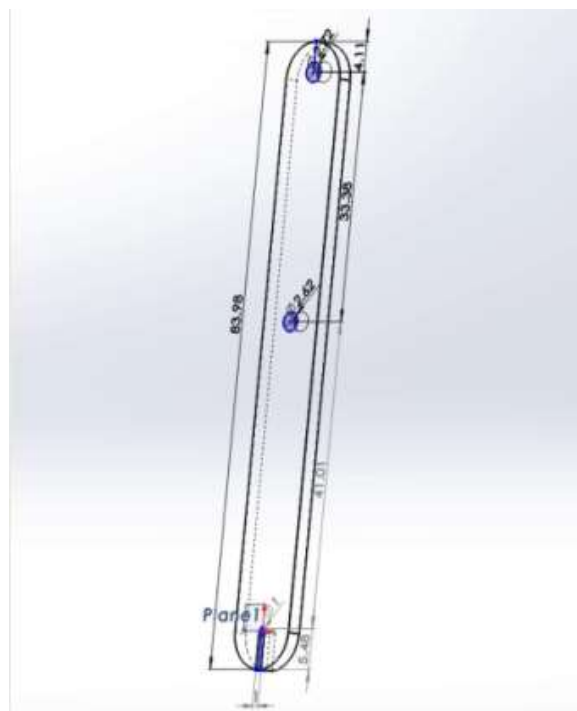
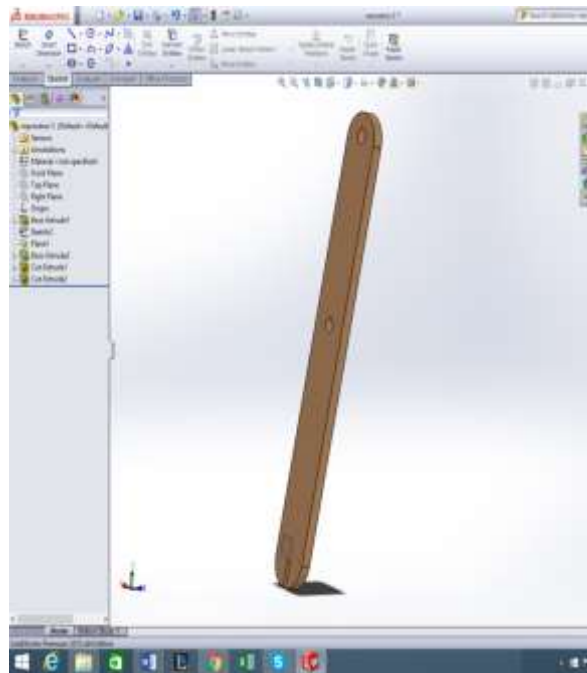
#### ➤ Μπροστινό σύστημα διεύθυνσης(πιρούνια)

Το μπροστινό σύστημα διεύθυνσης ή πιρούνια συνδέεται με το τιμόνι και με τον μπροστινό τροχό του ποδηλάτου. Η χρησιμότητα των πιρουνιών είναι η απαλοιφή των κραδασμών και απορρόφηση των δυνάμεων που ασκούνται στον τροχό από το έδαφος με στόχο να φτάνει μια μικρή ποσότητα δύναμης στον οδηγό. Ωστόσο το μπροστινό σύστημα



διεύθυνσης έχει και την χρησιμότητα του ελέγχου του ποδήλατου καθώς συνδέεται με τον τροχό και με το τιμόνι για να δίνεται η δυνατότητα υλοποίησης των στροφών.

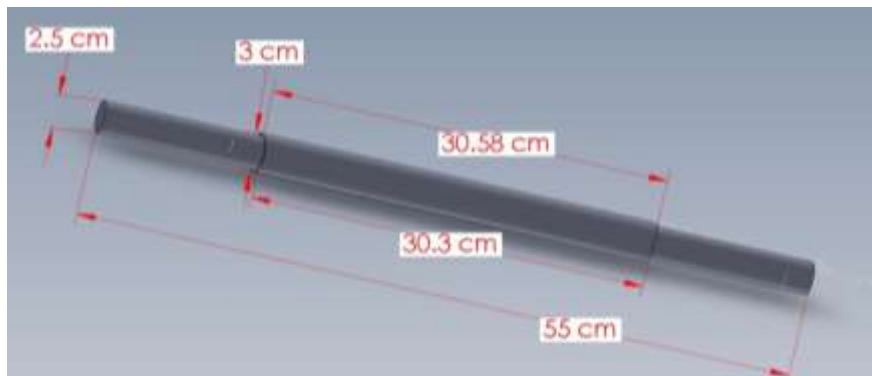
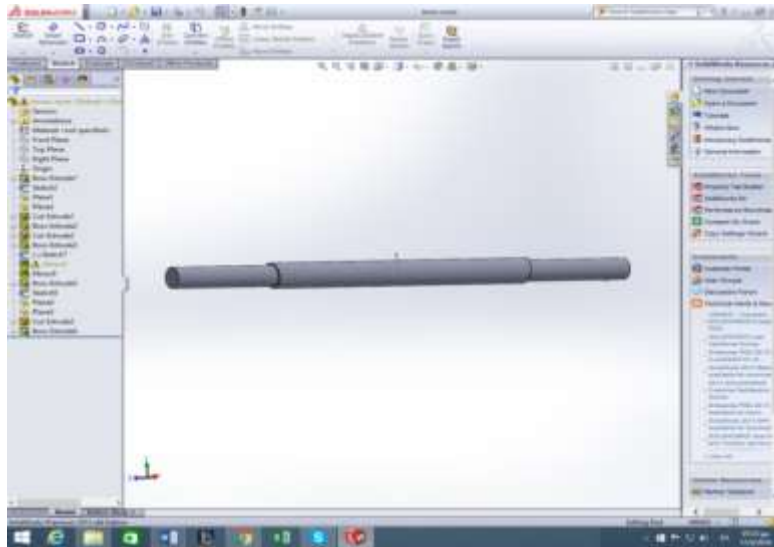
Όπως έχει προαναφερθεί το ποδήλατο θα είναι ξύλινο, οπότε το υλικό που επιλέγεται είναι κόντρα πλακέ θαλάσσης.



**Εικόνα 43:** Μπροστινό σύστημα διεύθυνσης(πιρούνια)

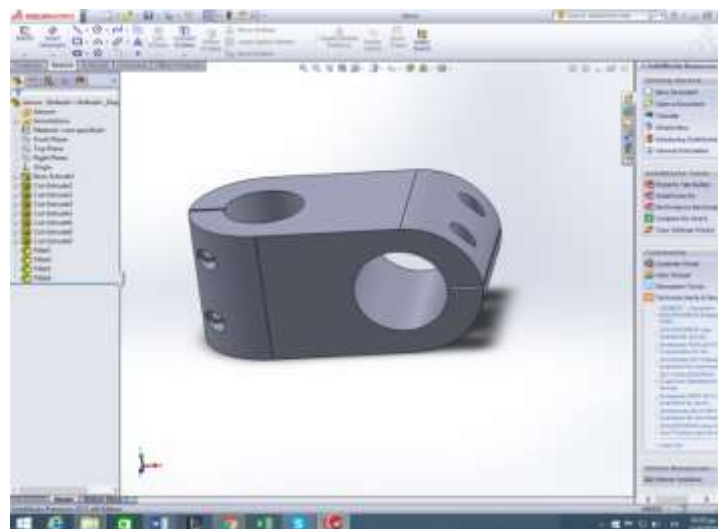
- Κομμάτι σκελετού  
Το πλαίσιο είναι και αυτό από κόντρα πλακέ θαλάσσης έχει πάχος 2 mm και είναι έτσι σχεδιασμένο για να παρουσιάζει μεγάλες αντοχές και καλή στιβαρότητα.





**Εικόνα 45:** Τιμόνι

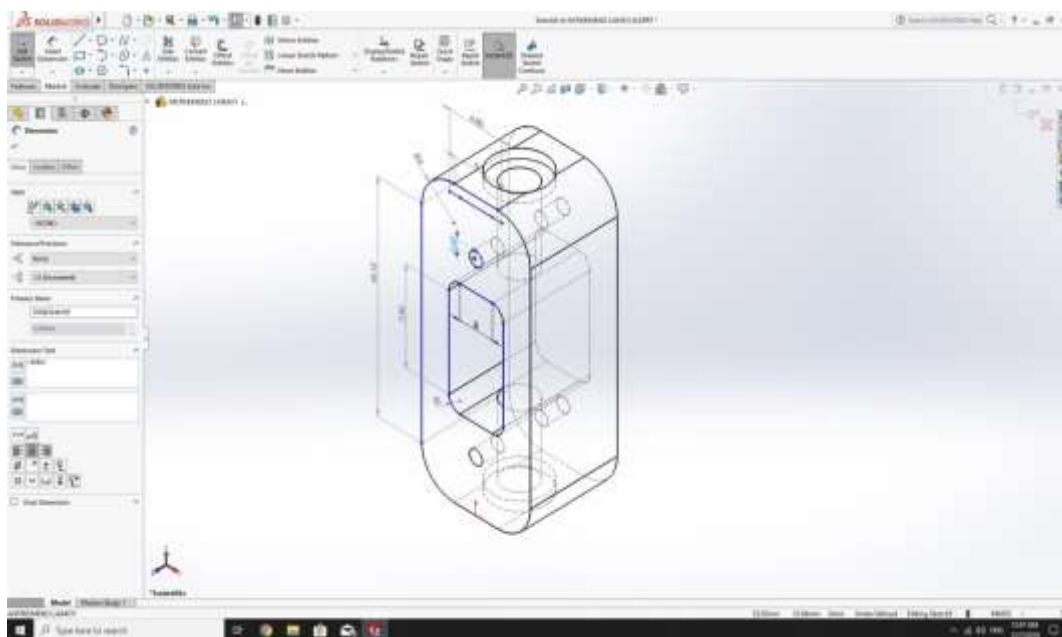
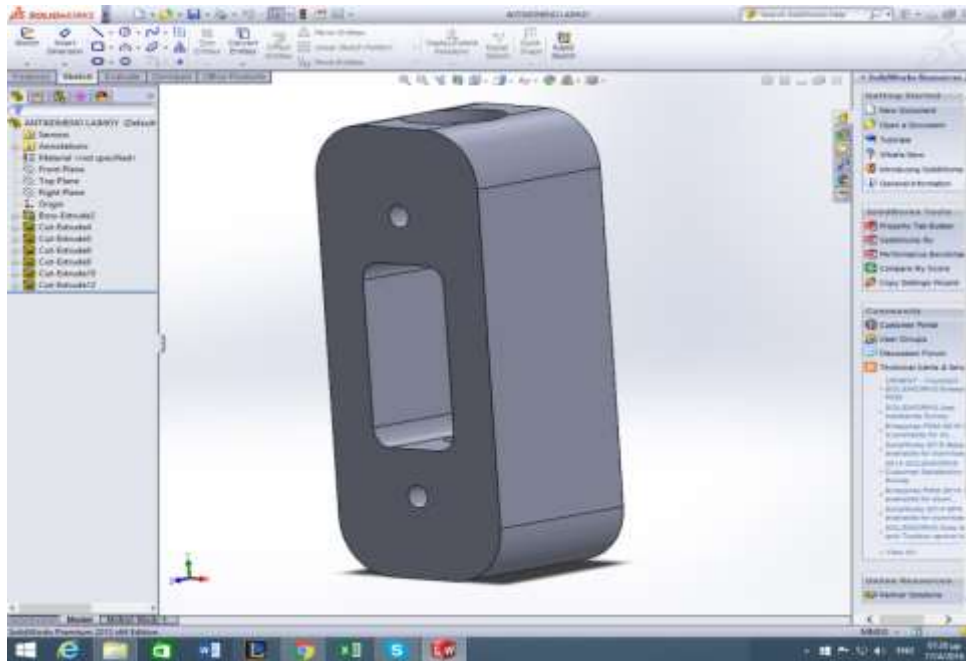
- Άνω λαιμός  
 Ο λαιμός χρησιμοποιείται για την ένωση του μπροστινού συστήματος με το πλαίσιο του ποδηλάτου. Βάση σχεδιασμού το ποδήλατο θα διαθέτει δυο λαιμούς τον άνω λαιμό και τον κάτω λαιμό και τα κομμάτια θα είναι πανομοιότυπα. Το υλικό κατασκευής είναι αλουμίνιο.



**Εικόνα 46:** Άνω λαιμός

➤ Εξάρτημα περιστροφής τιμονιού

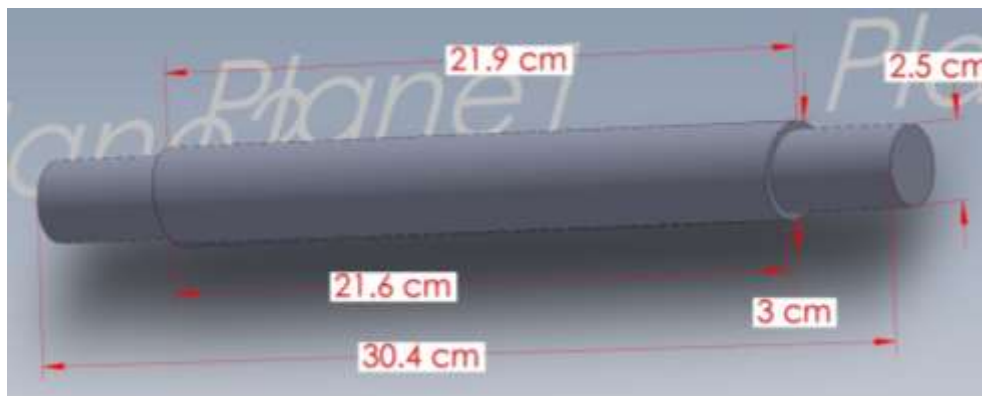
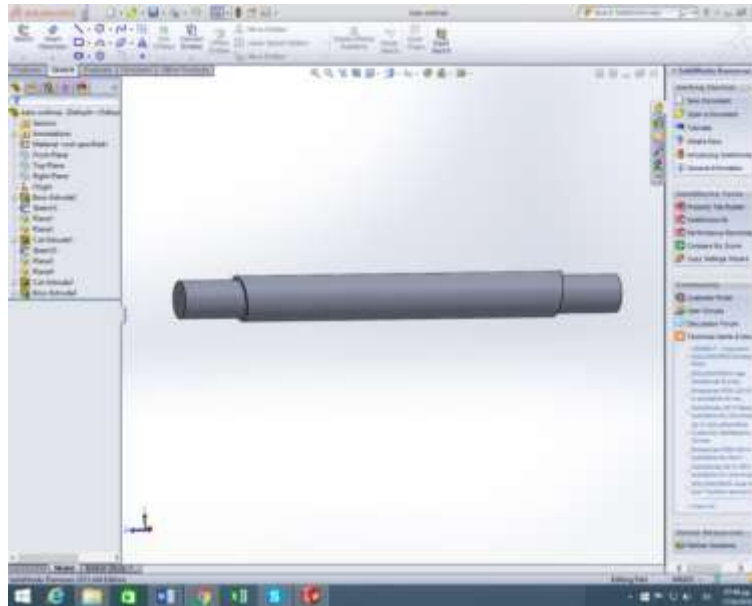
Το εξάρτημα περιστροφής τιμονιού ή αλλιώς σωλήνας κεφαλής χρησιμοποιείται με στόχο την ένωση του πλαισίου του ποδηλάτου και τον άνω και κάτω λαιμό με ένα σωλήνα ο οποίος περνά ανάμεσα τους. Το υλικό κατασκευής είναι και σε αυτή την περίπτωση το αλουμίνιο.



**Εικόνα 47:** Εξάρτημα περιστροφής τιμονιού

➤ Κάτω σωλήνωση πρόσδεσης πιρουνιών

Η κάτω σωλήνωση πρόσδεσης πιρουνιών χρησιμοποιείται για την σύνδεση των πιρουνιών. Το υλικό κατασκευής είναι ομοίως αλουμίνιο.



**Εικόνα 48:** Κάτω σωλήνωση πρόσδεσης πιρουινών

➤ **Λαμάκι**

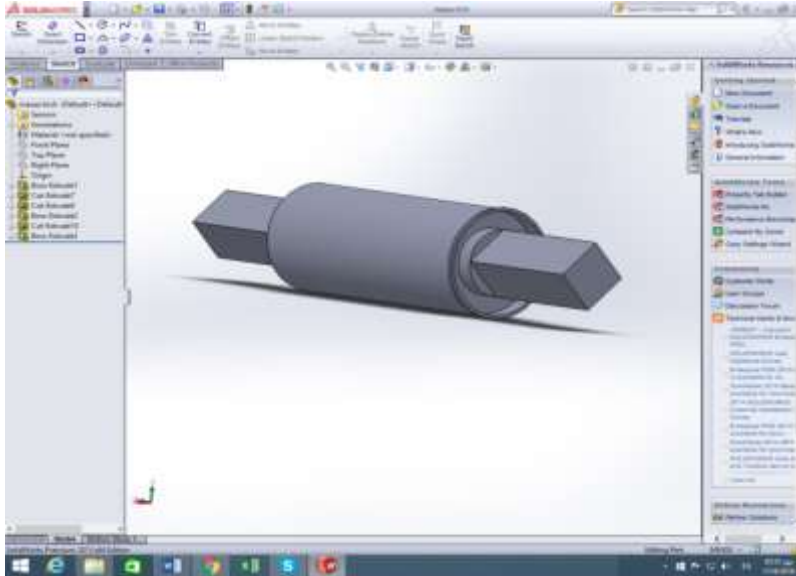
Το λαμάκι είναι ένα από τα πιο βασικά εξαρτήματα του ποδήλατου. Το λαμάκι ενώνει το πλαίσιο με τον σωλήνα της σέλας όπου σε αυτό το σημείο παρουσιάζονται οι περισσότερες τριβές. Επιπλέον στο σημείο αυτό παρουσιάζονται οι μέγιστες διατμητικές δυνάμεις.



**Εικόνα 49:** Λαμάκι

➤ Μεσαία τριβή

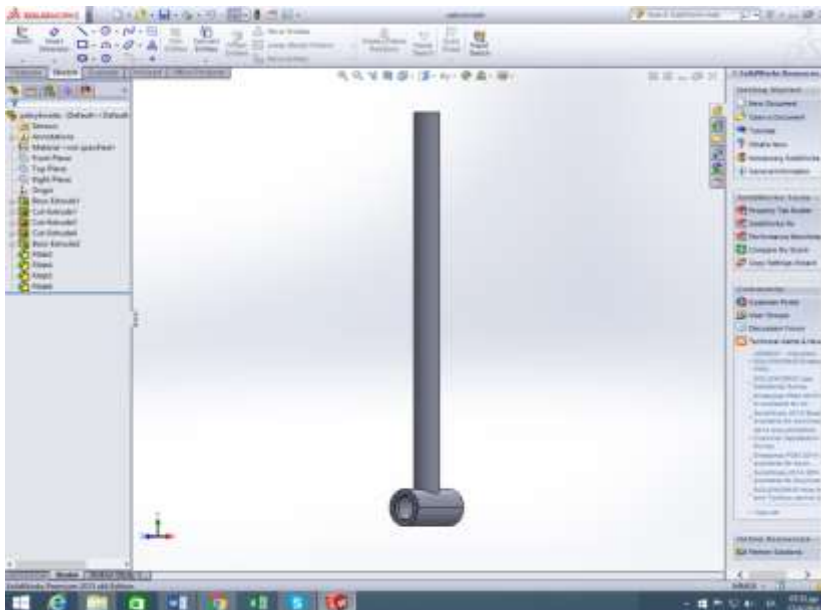
Η μεσαία τριβή είναι ένας άξονας με τετράγωνο καρέ στα άκρα του, ο οποίος κυλάει πάνω σε δύο έδρανα ολίσθησης όπου είναι τοποθετημένα μέσα σε δύο σιδερένια ποτήρια που βίδωναν στο σκελετό. Τοποθετείται στην ένωση του κάτω σωλήνα με τον σωλήνα σέλας. Ενδιαφέρον είναι ότι στην μεσαία τριβή συγκεντρώνεται η πλειοψηφία των ασκούμενων, στο ποδήλατο, δυνάμεων, κατά την οδήγηση. Υπάρχουν κάποια παραδοσιακά πρότυπα για το πλάτος του κελύφους (68, 70 ή 73 mm). Τα ποδήλατα πόλης συνήθως χρησιμοποιούν 68mm. Το υλικό κατασκευής θα είναι είτε σίδηρος είτε αλουμίνιο.



**Εικόνα 50:** Μεσαία τριβή

➤ Σωλήνας σέλας

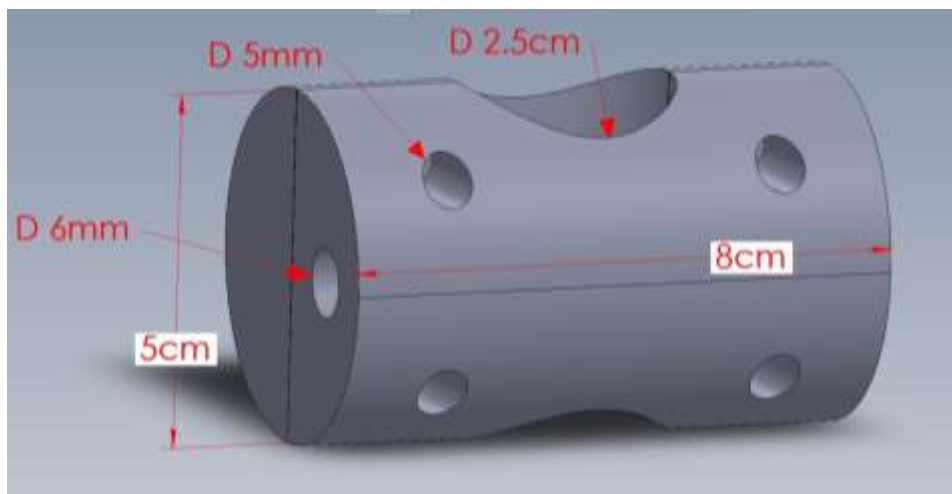
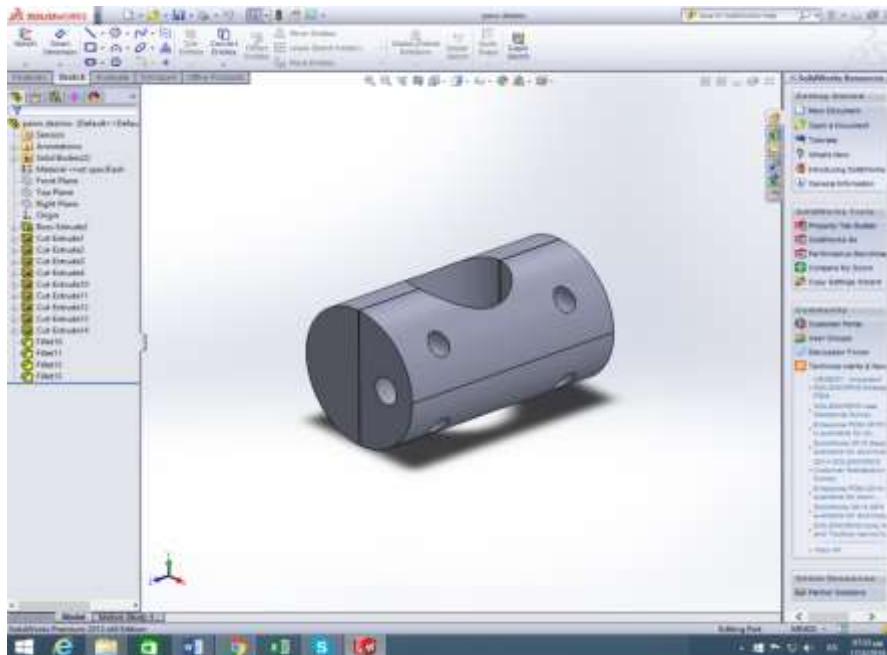
Ο σωλήνας σέλας αποτελεί την υποδοχή για την σέλα του αναβάτη. Ο σωλήνας είναι προσδεμένος με το κάτω μέρος του ποδήλατου όπου συνδέεται με τον σκελετό και εκτείνεται προς τα πάνω. Το πόσο θα επεκτείνεται από το πλαίσιο συνήθως ρυθμίζεται ανάλογα με την ανάγκη του αναβάτη. Το πιο σύνηθες υλικό για την κατασκευή του είναι το αλουμίνιο.



**Εικόνα 51:** Σωλήνας σέλας

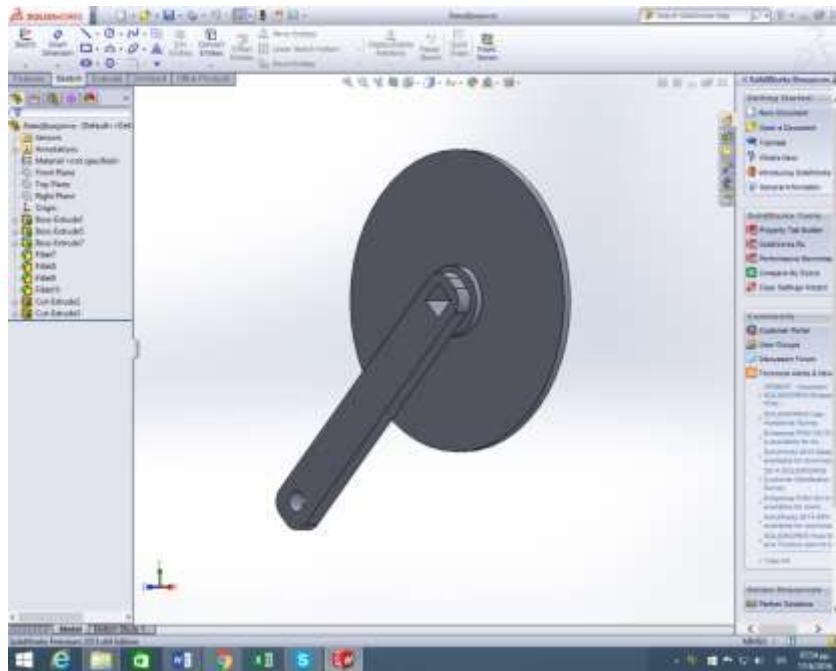


- Σύνδεση (πάνω δέσιμο)  
 Η σύνδεση ή αλλιώς το πάνω δέσιμο χρησιμοποιείται για την σύνδεση των δύο κομματιών του πλαισίου στο πάνω μέρος και το πάνω μέρος της σέλας.



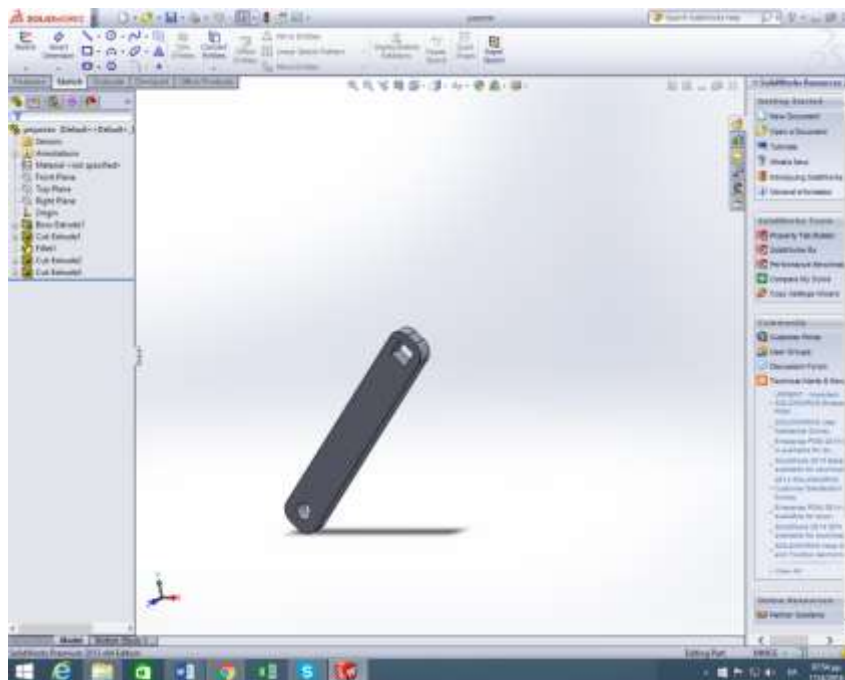
**Εικόνα 52:** Σύνδεση (πάνω δέσιμο)

- Δισκοβραχίονας  
 Ο δισκοβραχίονας συνδέεται με την μεσαία τριβή και με την βοήθεια του πεταλιού δίνει κίνηση στην αλυσίδα που με την σειρά της δίνει κίνηση στο πίσω γρανάζι με στόχο να δώσει κίνηση στον πίσω τροχό.



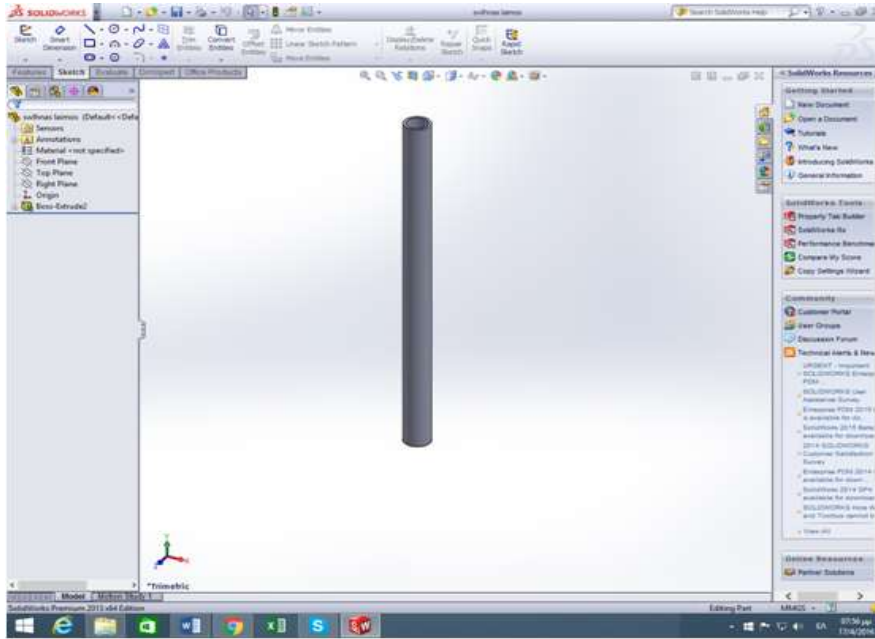
**Εικόνα 53: Δισκοβραχίονας**

- Μπράτσο πεντάλ  
 Το μπράτσο του πεντάλ εκτείνεται από το δισκοβραχίονα, είναι ορθογωνικής διατομής και συνδέεται με το πεντάλ



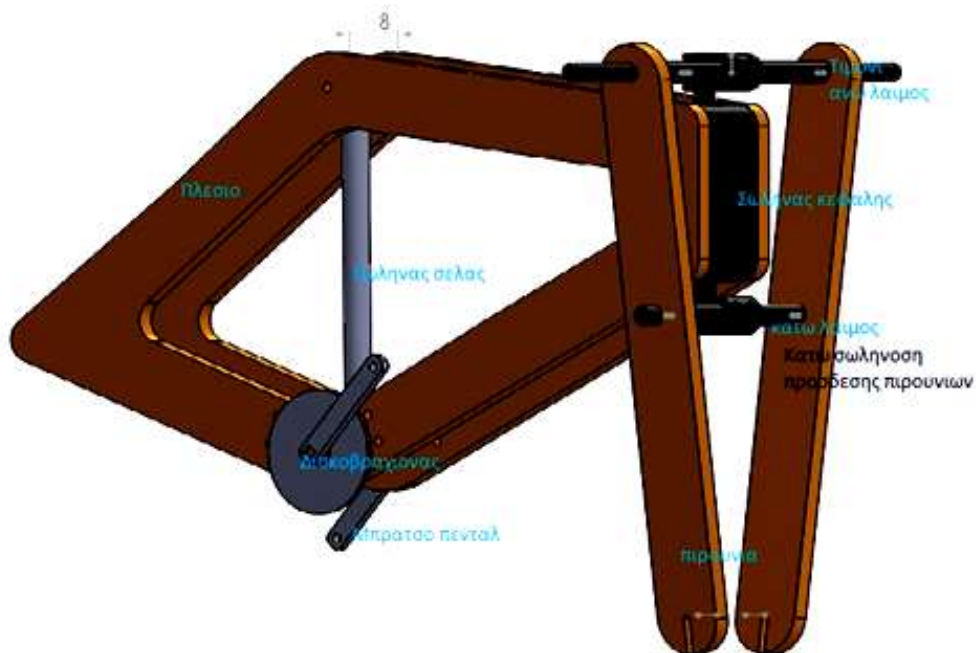
**Εικόνα 54: Μπράτσο πεντάλ**

- Σωλήνας ένωσης λαιμών  
 Ο σωλήνας ένωσης των λαιμών χρησιμοποιείται με στόχο την ένωση των δύο λαιμών του άνω και κάτω ο οποίος τοποθετείται στο σωλήνα κεφαλής. Ο σωλήνας είναι κούφιος και στα άκρα του υπάρχουν κατάλληλα πληρώματα με στόχο το βίδωμα των λαιμών



**Εικόνα 55:** Σωλήνας ένωσης λαιμών

Στην συνέχεια ακολουθεί το assembly των τμημάτων του σκελετού του ξύλινου ποδηλάτου.



**Εικόνα 56:** Assembly τμημάτων ξύλινου ποδηλάτου.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι κατά την κατασκευή του ξύλινου ποδηλάτου μπορεί κάποιο εξάρτημα να μην χρησιμοποιηθεί ή να αντικατασταθεί με κάποιο άλλο με στόχο την

βελτίωση των χαρακτηριστικών του ποδηλάτου αλλά και την διευκόλυνση των κατασκευαστών.

#### 4.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ANSYS

Το Ansys είναι ένα πρόγραμμα προσομοιώσεις που χρησιμοποιεί πεπερασμένα στοιχεία. Ωστόσο η μοντελοποίηση μια κατασκευής που απαιτεί πεπερασμένα στοιχεία πρέπει να πραγματοποιηθεί σε συγκεκριμένα στάδια τα οποία είναι τα ακόλουθα:

➤ 1° Στάδιο:

Κατασκευή της γεωμετρίας η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί με την χρήση πολλών σχεδιαστικών προγραμμάτων. Τα πιο διαδεδομένα προγράμματα σχεδίασης είναι το SolidWorks και το CAD.

➤ 2° Στάδιο

Ορισμός των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των υλικών. Το πρόγραμμα δίνει την δυνατότητα να επιλέξει ο χρήστης υλικά από μια τεράστια ποικιλία υλικών. Επιπλέον, επιλέγεται και το είδος των πεπερασμένων στοιχείων που απαιτείται σε κάθε περίπτωση.

➤ 3° Στάδιο

Διακριτοποίηση της γεωμετρίας σε πεπερασμένα στοιχεία και επιβολή των οριακών συνθηκών.

➤ 4° Στάδιο

Επιλογή του τρόπου επίλυσης του προβλήματος (γραμμικό – μη γραμμικό – μεταβατικό – υπολογισμός ιδιοσυχνοτήτων κ.ά.) και επίλυση.

➤ 5ο Στάδιο

Ανάγνωση και γραφική αναπαράστασή των αποτελεσμάτων. Τα παραπάνω στάδια, υπάρχει δυνατότητα και ίσως κάποιες φορές αναγκαιότητα, να μην πραγματοποιηθούν όλα στο ίδιο λογισμικό.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το πρόγραμμα του ANSYS αποτελείται από δύο παράθυρα το πρώτο είναι το Βασικό και το δεύτερο των Αποτελεσμάτων (Output window).

Στο βασικό παράθυρο, όπως υπάρχουν 5 περιοχές.

- Μενού Δυνατοτήτων (Utility Menu): Περιέχει τις λειτουργίες που υπάρχουν στο ANSYS, όπως διαχείρισης αρχείων, επιλογής οντοτήτων, διαχείρισης γραφικών και παραμέτρων.
- Γραμμή Εντολών (Input Line): Επιτρέπει την απευθείας πληκτρολόγηση εντολών. Επίσης περιλαμβάνει συστάσεις για τη σύνταξη των εντολών.
- Γραμμή Εργαλείων (Toolbar): Η γραμμή εργαλείων περιέχει κουτιά με τις πιο συνηθισμένες εντολές του ANSYS
- Κύριο Μενού (Main Menu): Το κύριο μενού περιέχει τις κύριες εντολές του ANSYS, που χωρίζονται σε τέσσερα βασικά μέρη. Στον προεπεξεργαστή (preprocessor), στην επίλυση (solution), στον μετεπεξεργαστή (general post processor) και τον βελτιστοποιητή σχεδίου (design optimizer).
- Παράθυρο Γραφικών (Graphics Window): Οι περισσότερες επιλογές για τη δημιουργία ενός μοντέλου γίνονται από αυτό το μενού. Εδώ εμφανίζονται όλα τα γραφικά και γίνονται όλες οι επιλογές που αφορούν γεωμετρικές οντότητες.

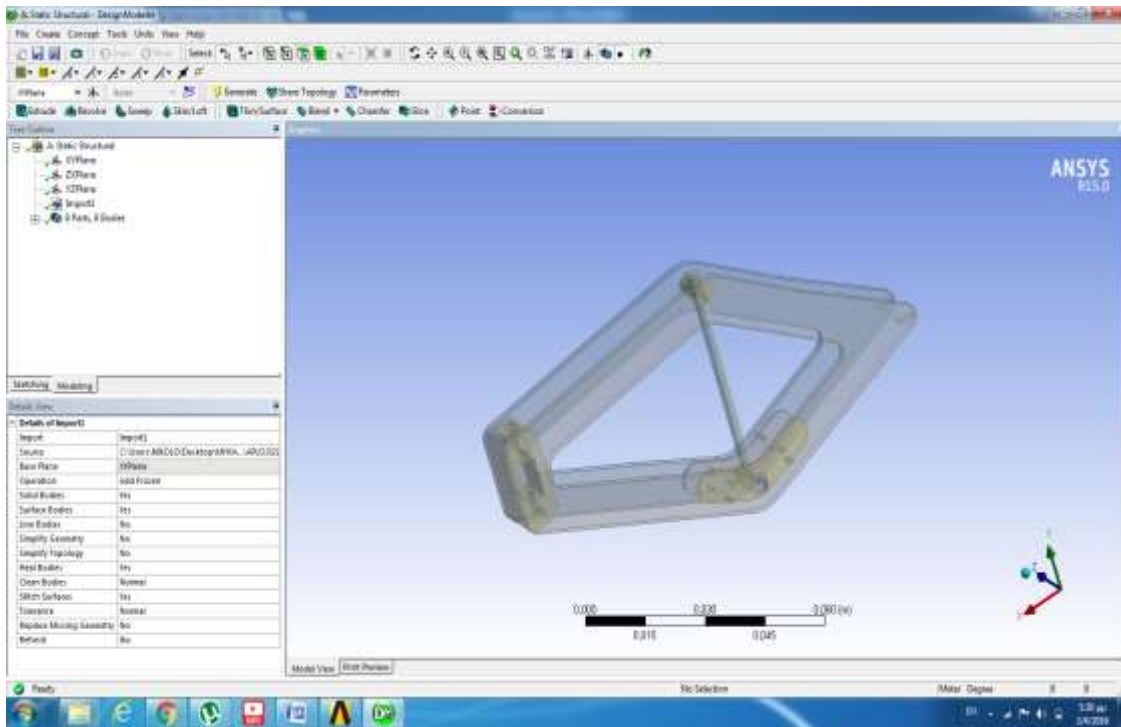
Στο Παράθυρο Αποτελεσμάτων (Out put Window) εμφανίζονται στοιχεία για τις εντολές που εκτελούνται στο βασικό παράθυρο και βρίσκεται συνήθως πίσω από το βασικό παράθυρο.



Εικόνα 57: Εντολές προεπεξεργαστή

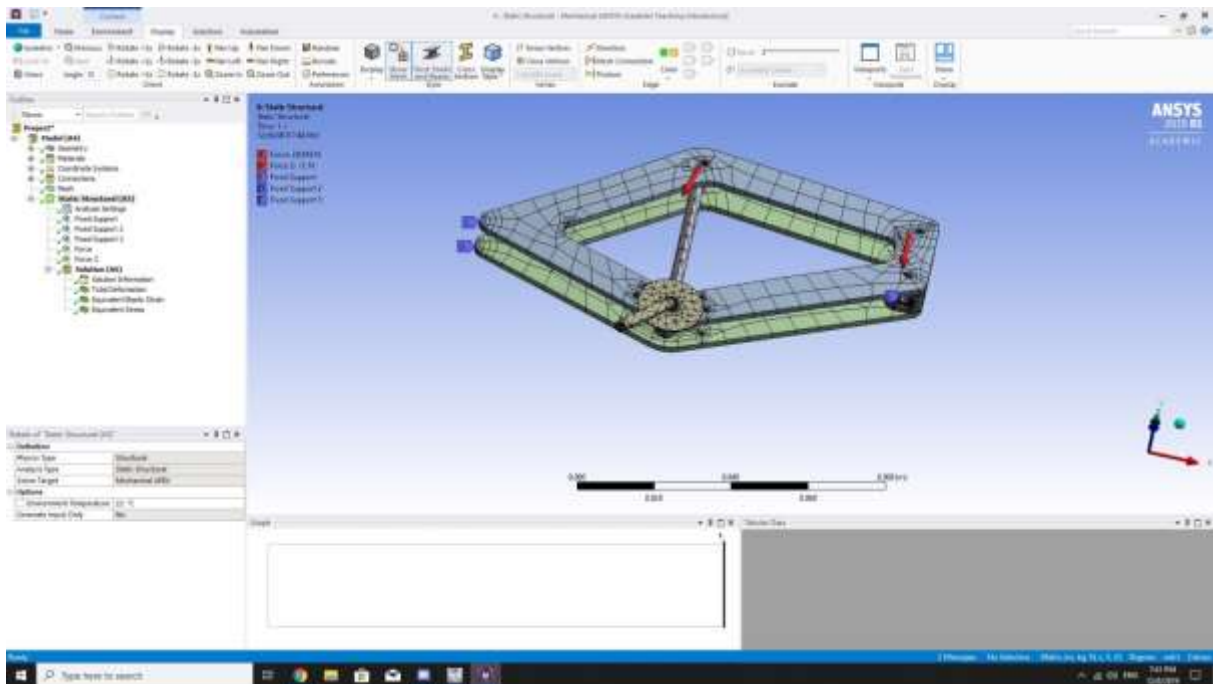
Στην συνέχεια ακολουθεί η ανάλυση του σκελετού του ξύλινου ποδήλατου που επιδεχθεί με στόχο την υλοποίηση της πτυχιακής εργασίας. Αρχικά γίνεται η εισαγωγή της γεωμετρία του σκελετού η οποία έχει υλοποιηθεί από το SolidWorks (Εικόνα 58).





**Εικόνα 58:** Εισαγωγή γεωμετρίας ξύλινου ποδηλάτου

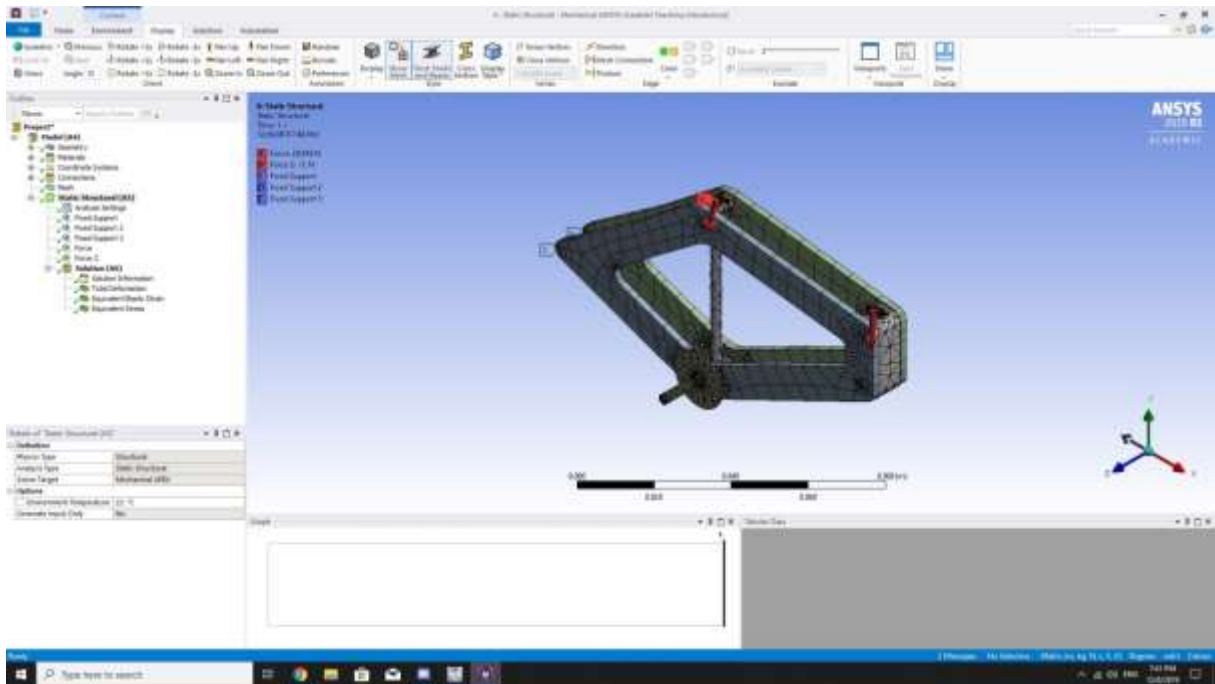
Στην συνέχεια επιλέγονται συγκεκριμένα στοιχεία με στο τον διαχωρισμό του σκελετού σε μικρά τμήματα δημιουργώντας το πλέγμα. Ο αριθμός του πλέγματος επιλέχθηκε με στόχο την ανάλυση που απαιτείται για την άρτια μελέτη και κατανόηση των καταπονήσεων.



**Εικόνα 59:** Πλέγμα σκελετού ξύλινου ποδηλάτου

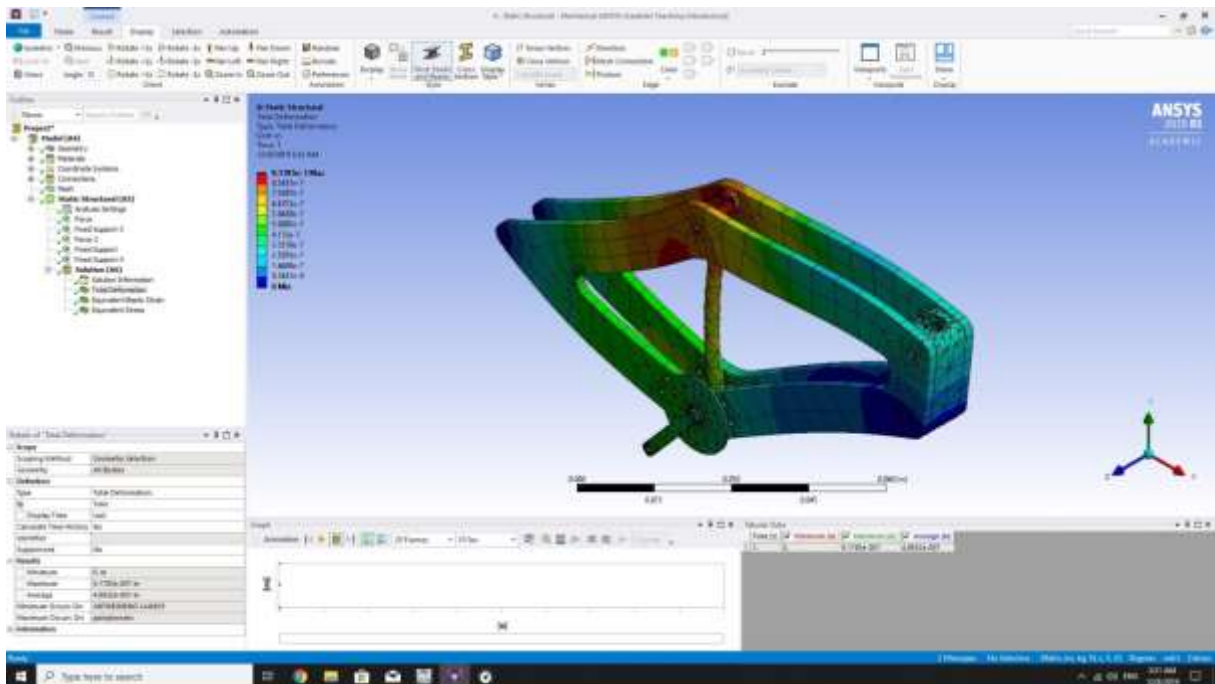


Ακολουθεί η εφαρμογή των δυνάμεων στο πάνω τμήμα του σκελετού του ποδηλάτου (Εικόνα 60).



Εικόνα 60: Εφαρμογή δύναμης στο πρόγραμμα ansys.

Στην συνέχεια ακολουθούν οι Εικόνες που αφορούν την ανάλυση των καταπονήσεων που δέχεται ο σκελετός του ποδηλάτου με την δύναμη που προηγήθηκε.



Εικόνα 61: Ανάλυση καταπονήσεων με το πρόγραμμα ansys

#### 4.4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Τα βασικά υλικά που να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του ποδηλάτου είναι το αλουμίνιο και το κόντρα πλακέ θαλασσίης. Στην συνέχεια θα δοθούν κάποια βασικά χαρακτηριστικά για κάθε υλικό.

##### ➤ Αλουμίνιο

Το αλουμίνιο (Aluminium) ή αλλιώς αργίλιο συμβολίζεται με «Al» και έχει ατομικό αριθμό 13. Κατατάσσεται στα αργυρόλευκα χρώματα και ανήκει στην ομάδα IIIA του περιοδικού συστήματος. Το αλουμίνιο είναι άφθονο αφού βρίσκεται στο φλοιό της γης και καταλαμβάνει περίπου το 8% του φλοιού. Επιπλέον, βρίσκεται στην τρίτη θέση μετά το οξυγόνο και το πυρίτιο λόγω της αφθονίας του. Το αλουμίνιο χημικά είναι αρκετά δραστικό, ωστόσο, βρίσκεται στη φύση ως ελεύθερο μέταλλο. Ακόμα, είναι προσκολλημένο – ενωμένο σε περισσότερο από 270 διαφορετικά ορυκτά.

Για την βιομηχανική παραγωγή του μετάλλου η βασική πηγή είναι ο βωξίτης. Το μεταλλικό αλουμίνιο παρουσιάζει μεγάλες δυνατότητες αποφυγής της διάβρωσης, το οποίο οφείλεται στην έκθεση του στον ατμοσφαιρικό αέρα όπου δημιουργείται ένα λεπτό επιφανειακό στρώμα, μη ορατό το οποίο εμποδίζει τη βαθύτερη διάβρωση. Ακόμα το αλουμίνιο λόγω της χαμηλής πυκνότητας και της δυνατότητας του να δημιουργεί πλήθος κραμάτων έγινε ένα από τα βασικά μέταλλα της αεροδιαστημικής βιομηχανίας καθώς επίσης βιομηχανίας οχημάτων (αυτοκινήτων, δίτροχων, ποδηλάτων κ.ά.).

Στην συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας 7 με τα βασικά χαρακτηριστικά του αλουμινίου, τις ατομικές ιδιότητες και τα φυσικά χαρακτηριστικά.

Όνομα, σύμβολο	Αργίλιο (Al)
Ατομικός αριθμός (Z)	13
Κατηγορία	Μέταλλα
ομάδα, περίοδος, τομέας	13 ,3, p
Σχετική ατομική μάζα (A <sub>r</sub> )	26,9815386
Ηλεκτρονική διαμόρφωση	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>
ΑΤΟΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	
Ατομική ακτίνα	125 pm
Ηλεκτραρνητικότητα	1,61 (κλίμακα Pauling)
Κυριότεροι αριθμοί οξειδωσης	+3
Ενέργειες ιονισμού	577,5 kJ/mole (Al <sub>(g)</sub> → Al <sup>+</sup> <sub>(g)</sub> + e <sup>-</sup> ) 1.816,7 kJ/mole (Al <sup>+</sup> <sub>(g)</sub> → Al <sup>2+</sup> <sub>(g)</sub> + e <sup>-</sup> ) 2.744,8 kJ/mole (Al <sup>2+</sup> <sub>(g)</sub> → Al <sup>3+</sup> <sub>(g)</sub> + e <sup>-</sup> )
ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
Σημείο τήξης	660,32 °C (1.593,48K)
Σημείο βρασμού	2.519 °C (2.792,16 K)
Τριπλό σημείο	2.700 kg/m <sup>3</sup> (20 °C, 1 atm)
Μαγνητική συμπεριφορά	παραμαγνητικό
Σκληρότητα Mohs	2.75
Σκληρότητα Vickers	167 MPa
Σκληρότητα Brinell	245 MPa
Μέτρο ελαστικότητας (Young's modulus)	70 GPa

**Πίνακας 7:** Στοιχεία Αλουμινίου, ατομικές ιδιότητες και φυσικά χαρακτηριστικά.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το αλουμίνιο είναι αρκετά σημαντικό στη βιομηχανία για τους ακόλουθους λόγους:

- Χαμηλό ειδικό βάρος
- Υψηλή αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις
- Αντοχή στη διάβρωση



**Εικόνα 62:** Αλουμίνιο εμπορίου σε διάφορες διατομές και σχήματα.  
[Πηγή: <https://calcom.gr/gr/products/custom-standard-profiles/>]

Όσο αφορά το καθαρό αλουμίνιο είναι αρκετά μαλακό και όλκιμο. Με την προσθήκη σιδήρου, χαλκού και άλλων κραματικών στοιχείων δίνεται η δυνατότητα βελτίωσης των μηχανικών ιδιοτήτων. Το αλουμίνιο μπορεί κατεργαστεί με σχετική ευκολία ιδιαίτερα με την μέθοδο της χύτευσης και της αφαίρεσης υλικού. Επιπλέον, το αλουμίνιο παρουσιάζει πολύ καλή θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα.

➤ Κόντρα πλακέ θαλάσσης

Το κόντρα πλακέ θαλάσσης κατασκευάζεται από φύλλα ξύλου τα οποία κολλιούνται μεταξύ τους. Με στόχο την καλύτερη αντοχή τα φύλλα ξύλου κολλιούνται σε αντίθετες φορές. Ο αριθμός των φύλλων είναι μονός με στόχο οι εξωτερικές επιφάνειες να έχουν την ίδια φορά. Η συγκόλληση των φύλλων πραγματοποιείται κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες οι οποίες είναι υψηλή πίεση και θερμοκρασία. Επιπλέον, για να είναι το αποτέλεσμα και να διακρίνεται ως ένα ενιαίο υλικό τα φύλλα συγκολλούνται με ειδικές κόλλες που ονομάζονται φαινολικές ρητίνες.

Ο τρόπος παραγωγής του κόντρα πλακέ θαλάσσης το κάνει αρκετά ανθεκτικό σε ραγίσματα, στη στρέβλωση και την συρρίκνωση. Τα προαναφερόμενα οδήγησαν στην χρήση του κόντρα πλακέ σε πλήθος εφαρμογών που γινόταν χρήση απλού ξύλου. Τα συνηθισμένα πάχη στο κόντρα πλακέ είναι: 4, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40 mm και οι συνηθισμένες διαστάσεις των φύλλων είναι: 122 x 244, 122 x 250, 125 x 250 (mm x mm).

Αξιοσημείωτο είναι ότι το κόντρα πλακέ θαλάσσης διακρίνεται σε εξωτερικής και εσωτερικής χρήσης. Η διαφοροποίηση αυτή αφορά της κόλλες που χρησιμοποιούνται για την συγκόλληση των φύλλων και τον τρόπο παραγωγής τους. Στην περίπτωση των κόντρα πλακέ εξωτερικών χρήσεων βασικό χαρακτηριστικό είναι το γνώρισμα W.B.P. (weather and boil proof) που δηλώνει ότι οι κόλλες που έχουν χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή του είναι αδιάβροχες. Επιπλέον, υπάρχει μία κατηγορία κόντρα πλακέ, που καλείται filme όπου λόγω της επίστρωσης τους (λείες επιφάνειες) χρησιμοποιούνται στην κατασκευή εμφανών μπετόν.



**Εικόνα 63:** Κόντρα πλακέ θαλάσσης διάφορων χιλιοστών  
[Πηγή: <http://bitteerikssoninvest.com/>]

➤ Λαμαρίνα

Η λαμαρίνα κατατάσσεται στα μέταλλα και σχηματίζεται στη βιομηχανία σε φύλλα διαφορετικού πάχους και διαφορετικών διαστάσεων. Η λαμαρίνα παρουσιάζει πολύ καλές ιδιότητες στην μορφοποίηση της σε διαφορετικά σχήματα. Επιπλέον, οι μορφές που βρίσκεται στο εμπόριο είναι είτε σε επίπεδα τεμάχια είτε σε ταινίες περιέλιξης. Τονίζεται ότι στις περισσότερες χώρες το πάχος της λαμαρίνας καθορίζεται σε χιλιοστά. Υπάρχει πλήθος μετάλλων που μπορεί να κατασκευαστεί σε λαμαρίνα όπως είναι αλουμίνιο, ορείχαλκο, χαλκό, χάλυβα, κασσίτερο, νικέλιο και τιτάνιο. Για διακοσμητικές χρήσεις, οι λαμαρίνες περιλαμβάνουν αργυρό, χρυσό και πλατίνα. Η λαμαρίνα χρησιμοποιείται σε πλήθος εφαρμογών και σε διαφορετικές βιομηχανίες. Λαμαρίνα από σίδηρο και άλλα υλικά με υψηλή μαγνητικής διαπερατότητας, έχει εφαρμογή σε μετασχηματιστές και ηλεκτρικές μηχανές.



**Εικόνα 64:** Λαμαρίνες εμπορίου  
[Πηγή: <https://www.matrakas.gr/>]

#### 4.5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΞΥΛΙΝΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ

Σε αυτό το σημείο επιλέγονται τα εξαρτήματα του ξύλινου ποδηλάτου και καταγράφονται τα βασικά χαρακτηριστικά του (Πίνακας 8).

<b>ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ</b>	<b>ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ</b>
<b>Πλαίσιο</b>	Μέγεθος πλαισίου: Medium 51 cm, 20,1 ίντσες Βάρος: 17 kg Οξιά κόντρα πλακέ (PEFC εγκριθεί) και όλες τις καιρικές συνθήκες με επικάλυψη Δοκιμασμένο: σύμφωνα με το EN 14764 και συμβατό με το πρότυπο ISO 4210
<b>Hub:</b>	SRAM, Automatix 2 ταχυτήτων
<b>Φρένα</b>	Brake Shimano
<b>Ακτίνες:</b>	14G από ανοξείδωτο χάλυβα
<b>Rim</b>	Exal XL25, 559
<b>Ελαστικά</b>	Schwalbe 26 "Big Apple
<b>Αλυσίδα:</b>	KMC, από ανοξείδωτο χάλυβα αλυσίδα
<b>Σέλα</b>	Selle Royal, Σκιά

**Πίνακας 8:** Στοιχεία εξαρτημάτων ξύλινου ποδηλάτου

## 5. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΞΥΛΙΝΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ

### 5.1. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΞΥΛΙΝΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ

Αρχικά παρατίθεται φωτογραφικό υλικό με την κατασκευή του σκελετού του ποδηλάτου. Όπως έχει προαναφερθεί ο σκελετός του ποδηλάτου θα κατασκευαστεί από ξύλο και συγκεκριμένα από κόντρα πλακέ θαλάσσης. Τα ξύλινα τμήματα του ποδηλάτου κόπηκαν σύμφωνα με τις διαστάσεις που σχεδιάστηκαν, στην συνέχεια με κατάλληλα εργαλεία πραγματοποιήθηκαν οι τρύπες και οι εγκοπές όπως διακρίνεται και στις φωτογραφίες.



(α)



(β)

**Εικόνα 65:** (α) Δημιουργία σιδηροδρόμου άξονας ρόδας, (β) απεικόνιση εγκοπής





(α)



(β)

**Εικόνα 66:** (α) Δημιουργία τρύπας για τον άξονα του πεντάλ , (β) Προετοιμασία ξύλου με νερό με στόχο να δοθεί η κατάλληλη κλίση

Ακλούθησε η σύνδεση του ξύλινου σκελετού και έγινε ο έλεγχος ευθυγράμμισης για με στόχο να μπορεί να πραγματοποιηθεί η τοποθέτηση του εξαρτημάτων χωρίς να παρουσιάζονται προβλήματα στην ισορροπία του ποδηλάτου και να μην έχει άριστη οδηγική συμπεριφορά.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

**Εικόνα 67:** Ευθυγράμμιση τμημάτων ξύλινου ποδηλάτου

Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν κάποια από τα εξαρτήματα του ποδηλάτου όπως είναι ο μηχανισμός του πεντάλ. Στις εικόνες διακρίνεται ότι έγιναν οι κατάλληλες εργασίες για την τοποθέτησή τους όπως δημιουργία εγκοπών ένωση μηχανισμών και εξαρτημάτων.



(α)



(β)



(γ)

**Εικόνα 68:** Τοποθέτηση πεντάλ

Ακολουθούν οι εργασίες με το τριβείο όπου δόθηκε η κατάλληλη λεία επιφάνεια σε όλες τα ξύλινα τμήματα του.





(α)



(β)



(γ)



(δ)

**Εικόνα 69:** Λείανση ξύλινου ποδηλάτου

Ακολουθούν τα τμήματα που χρησιμοποιήθηκαν για το τιμόνι του ξύλινου ποδηλάτου, τα οποία είναι σωλήνες σιδήρου (τιμόνι) καθώς και ροδέλες μεγάλης διαμέτρου για την κατασκευή του σχήματος που είχε υπολογισθεί από το σχεδιαστικό τμήμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν ντίζες με σπείρωμα μεγάλου μήκους για την ένωση της κατασκευής. Στο κάτω μέρος του μπροστινού τμήματος του ξύλινου ποδηλάτου χρησιμοποιήθηκε σιδερένια λάμα για την ενίσχυση του συστήματος.



(α)



(β)



(γ)

**Εικόνα 70:** Εξαρτήματα τιμονιού ξύλινου ποδηλάτου

Στην συνέχεια ακολουθεί η κατασκευή του πάνω δεσίματος του σκελετού του ξύλινου ποδηλάτου. Για την κατασκευή του συγκεκριμένου τμήματος έχει χρησιμοποιηθεί τρυπάνι διαφορετικών διαμέτρων. Επιπλέον, για την διαχωρισμό του τεμαχίου στην μέση χρησιμοποιήθηκε σταθερό πριόνι.





(α)



(β)



(γ)



(δ)



(ε)



(στ)

**Εικόνα 71:** Κατεργασία πάνω δεσίματος ξύλινου ποδηλάτου.





(α)



(β)



(γ)

**Εικόνα 72:** Τελική μορφή πάνω δεσίματος ξύλινου ποδηλάτου

Ακολουθεί η κατασκευή του κάτω δεσίματος του σκελετού. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το συγκεκριμένο τμήμα δημιουργήθηκε με την χρήση ηλεκτροκόλλησης με στόχο την ένωση των τμημάτων του.



(α)



(β)



(γ)

**Εικόνα 73:** Τελική μορφή κάτω δεσίματος ξύλινου ποδηλάτου (α) πλάγια όψη α', (β) πλάγια όψη β', (γ) άνω όψη

Στην συνέχεια πραγματοποιείται η ένωση με τον σωλήνα του άνω και του κάτω δεσίματος του σκελετού, δηλαδή των προηγούμενων τμημάτων που κατασκευάστηκαν.



(α)



(β)

**Εικόνα 74:** Ένωση άνω και κάτω τμημάτων ξύλινου ποδηλάτου

Για μεγαλύτερη ασφάλεια κατασκευάζεται μια εσωτερική ενίσχυση με στόχο την σταθεροποίηση των τμημάτων καθώς και την μεγαλύτερη αντοχή σε διάφορες καταπονήσεις που δημιουργούνται κατά την οδήγηση του ξύλινου ποδηλάτου. Η ενίσχυση αυτή είναι από λαμαρίνα 3mm.



(α)



(β)

**Εικόνα 75:** Σχεδιασμός τεμαχίου ενίσχυσης και κοπή αυτού με τροχό κοπής.



Μετά την κοπή του τεμαχίου ενίσχυσης δημιουργείτε με τον τροχό κοπής η κατάλληλη εγκοπή με στόχο η ενίσχυση να έχει ακριβώς το ίδιο σχήμα με το συγκεκριμένο τμήμα του ξύλινου ποδηλάτου. Σημειώνεται ότι ενίσχυση δημιουργείται στο τμήμα που παρουσιάζονται μεγάλες καταπονήσεις.



(α)



(β)



(γ)

**Εικόνα 76:** Δημιουργία κατάλληλης εγκοπής με στόχο η ενίσχυση να είναι πανομοιότυπη με το τμήμα του ξύλινου ποδηλάτου

Ακολουθεί η τοποθέτηση της ενίσχυσης καθώς επίσης και η σύνδεση κάποιων τμημάτων που ποδηλάτου.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

**Εικόνα 77:** Τοποθέτηση ενίσχυσης ξύλινου ποδηλάτου



**Εικόνα 78:** Μεσαία τριβή



(α)



(β)

**Εικόνα 79:** Σύνδεση εξαρτημάτων τιμονιού ξύλινου ποδηλάτου

Στην συνέχεια γίνεται η σύνδεση των φρένων. Το φωτογραφικό υλικό που ακολουθεί είναι η διαδικασία τοποθέτησης του μπροστινού φρένου. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι για την τοποθέτηση του μπροστινού φρένου έχει γίνει η σύνδεση συγκεκριμένων τμημάτων του ποδηλάτου και συγκεκριμένα ότι αφορά το μπροστινό τμήμα που είναι τιμόνι, τροχός κ.ά..





(α)



(β)



(γ)



(δ)

**Εικόνα 80:** Διαδικασία τοποθέτησης μπροστινού φρένου ξύλινου ποδηλάτου



(α)



(β)



(γ)

**Εικόνα 81:** Τελική σύνδεση μπροστινού φρένου ξύλινου ποδηλάτου

Στην συνέχεια ακολουθεί το εξάρτημα περιστροφής του τιμονιού του ξύλινου ποδηλάτου, το οποίο σχεδιάστηκε από τους συγγραφείς τις εργασίας και κατασκευάστηκε



στο εργαστήριο CNC του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου (Πάτρα) με την βοήθεια του επόπτη καθηγητή κ. Τσίρκα.



(α)



(β)



(γ)

**Εικόνα 82:** Εξάρτημα περιστροφής τιμονιού ξύλινου ποδηλάτου (α) κοπή άξονα εξαρτήματος, (β) και (γ) ολοκλήρωση σύνδεσης

Στην συνέχεια ακολουθεί φωτογραφικό υλικό με την βαφή των τμημάτων του ξύλινου ποδηλάτου.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

**Εικόνα 83:** Βάψιμο των τμημάτων του ξύλινου ποδηλάτου

Στην συνέχεια παρατίθεται φωτογραφικό υλικό με την σύνδεση διάφορων τμημάτων του ποδηλάτου όπως είναι σκελετός, τροχοί, διάφορες σωληνώσεις κ.ά..



(α)



(γ)



(δ)

**Εικόνα 84:** Σύνδεση διάφορων τμημάτων του ξύλινου ποδηλάτου





(α)



(β)



(γ)



(δ)

**Εικόνα 85:** Σύνδεση διάφορων τμημάτων του ξύλινου ποδήλατου.



(α)



(β)

**Εικόνα 86:** Σύνδεση (α) πίσω τμήματος (β) μπροστινού τμήματος ξύλινου ποδηλάτου





(α)



(β)



(γ)



(δ)

**Εικόνα 87:** Σύνδεση διάφορων τμημάτων του ξύλινου ποδήλατου

Τέλος, παρατίθενται φωτογραφικό υλικό από την τελική εικόνα του ξύλινο ποδηλάτου.



(α)



(β)

**Εικόνα 88:** Τελική μορφή ξύλινου ποδηλάτου (πλάγια όψη)



**Εικόνα 89:** Τελική μορφή ξύλινου ποδηλάτου (πίσω όψη)

Στην συνέχεια ακολουθεί ο συγκεντρωτικός πίνακας τω χαρακτηριστικών του ποδηλάτου (Πίνακας 9).

Χαρακτηριστικά	Μονάδα μέτρησης	Τιμή
Μέγεθος ποδηλάτου	-	Large
Βάρος ποδηλάτου	kg	35
Ενεργό μήκος ανά σωλήνα	cm	58,5
Μήκος κάθετου σωλήνα	cm	56
Γωνία σωλήνα	Μοίρες	71
Ύψος κούτελου	cm	2,9
Γωνία κούτελου	μοίρες	73
Ίχνος πιρουνιού	mm	<60
Χαμήλωμα μεσαίας τριβής	mm	>53

**Πίνακας 9:** Συγκεντρωτικός πίνακας χαρακτηριστικών ξύλινου ποδηλάτου

## 6. ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Ένα από τα βασικότερα στοιχεία της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η οικονομική ανάλυση της κατασκευής του ποδηλάτου. Αρχικά θα πρέπει να σημειωθεί ότι στον οικονομικό απολογισμό του ξύλινου ποδηλάτου δεν έχει υπολογισθεί το κόστος εργασίας, αφού πραγματοποιήθηκε από τους συγγράφεις της παρούσας Πτυχιακής εργασίας.

Το ξύλινο ποδήλατο αποτελείται από πλήθος υλικών όπως είναι το κόντρα πλακέ θαλάσσης όπου και κατασκευάστηκε ο σκελετός του ποδηλάτου, διάφορων διαμέτρων σωληνώσεις που κατασκευάστηκε το τιμόνι, η σύνδεση του άνω και του κάτω τμήματος του σκελετού, λαμαρίνα όπου κατασκευάστηκαν οι ενισχύσεις του ποδηλάτου με στόχο την καλύτερη αντοχή του στις καταπονήσεις, διάφορα εξαρτήματα του ποδηλάτου όπως φρένα, πεντάλ, τροχοί, πλήθος μικρούλικων όπως είναι βίδες παξιμάδια κ.ά. και χρώματα.

Στην συνέχεια δίνεται ο πίνακας 10 με τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν με στόχο την κατασκευή του ξύλινου ποδηλάτου.

Υλικά	Τιμή
Κόντρα πλακέ θαλάσσης	70
Σωληνώσεις	30
Λαμαρίνα	20
Μεταλλικά μέρη	300
Πεντάλ	10
Σέλα	30
Τροχοί – ρόδες	-
Φρένα	40
Μικρό-υλικά (βίδες, παξιμάδια κ.τλ)	30
Χρώματα	20
<b>Σύνολο</b>	<b>550</b>

Πίνακας 10: Οικονομική ανάλυση ξύλινου ποδηλάτου

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι εργασίες υλοποιήθηκαν στα εργαστήρια του τμήματος των Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε. του Τ.Ε.Ι Δυτικής Ελλάδας με συνέπεια πλήθος εργαλείων να διατίθενται δωρεάν στους φοιτητές του τμήματος με στόχο την υλοποίηση κατασκευών. Επιπλέον, αυτό είχε ως αποτέλεσμα την σημαντική μείωση του κόστους της κατασκευής του ξύλινου ποδηλάτου.



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία υλοποίησε μελέτη, ανάλυση και κατασκευή ενός ξύλινου ποδηλάτου. Η επιλογή του οποίου έγινε με γνώμονα την εξυπηρέτηση των καθημερινών αναγκών των ανθρώπων των πόλεων. Επιπλέον, η επιλογή του ποδηλάτου στοχεύει στην δυνατότητα βελτίωσης του σε ηλεκτρικό ποδήλατο. Βασικός παράγοντας επιλογής του υλικού κατεργασίας ήταν οι εναλλακτικές μορφές υλικών καθώς επίσης και οικονομικοί λόγοι.

Μέσα από ένα θεωρητικό υπόβαθρο αναλύθηκαν και περιγράφηκαν όλες οι κατηγορίες των ποδηλάτων με στόχο να επιλεγεί το κατάλληλο για την παρούσα εργασία. Επιπλέον, αναλύθηκαν όλα τα τμήματα του ποδηλάτου μεμονωμένα και η χρήση αυτών. Μεγάλη έμφαση δόθηκε στη γεωμετρία του ποδηλάτου με σκοπό να δοθεί η δυνατότητα σχεδίασης και κατασκευής του. Στην συνέχεια αναλύθηκε εκτενέστερα το ξύλινο ποδήλατο και οι τύποι του δίνοντας εμφανή στα χαρακτηριστικά τους.

Ο σχεδιασμός πραγματοποιήθηκε με το υπολογιστικό πρόγραμμα Solidworks. Αρχικά σχεδιάστηκαν όλα τα τμήματα μεμονωμένα και στην συνέχεια δημιουργήθηκε το assembly. Σημειώνεται ότι σχεδιάστηκαν όλα τα τμήματα που κατασκευάστηκαν και όχι τα εξαρτήματα που η προμήθεια τους ήταν από το εμπόριο. Ακολούθησε η δυναμική ανάλυση στο υπολογιστικό πρόγραμμα Ansys όπου διακρίθηκαν σύμφωνα με τις δυνάμεις που δέχεται ο ξύλινος σκελετός σε ποία σημεία δέχεται τις μεγαλύτερες καταπονήσεις. Στην συνέχεια αναλύθηκαν τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν όπου ήταν το αλουμίνιο, το κόντρα πλακέ θαλάσσης καθώς επίσης και κάποιες λαμαρίνες με στόχο την ενίσχυση του σκελετού. Οι επιλογές των υλικών πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους καθώς και με την αντοχή που παρουσιάζουν σε παράγοντες όπως είναι οι υψηλές καταπονήσεις, αντοχή σε διαφορές καιρικές συνθήκες κ.ά.. Όσο αφορά τα εξαρτήματα του ξύλινου ποδηλάτου η επιλογή έγινε σύμφωνα με τα πανομοιότυπα ποδήλατα του εμπορίου.

Η κατασκευή του ξύλινου ποδηλάτου πραγματοποιήθηκε στα εργαστήρια του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου (Πάτρα). Η κατασκευή βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό στον αρχικό σχεδιασμό του. Ωστόσο, υπάρχουν κάποιες βελτιώσεις κατά την κατασκευή με στόχο το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα της οδηγικής συμπεριφοράς του ποδηλάτου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η ενίσχυση του ξύλινου σκελετού σε σημεία που δέχεται τις περισσότερες καταπονήσεις. Ο οικονομικός απολογισμός του ποδηλάτου ανέρχεται στα 550 € τονίζοντας ότι σε αυτό το κόστος δεν έχει συμπεριληφθεί κόστος εργασίας αφού κατασκευάστηκε από τους συγγραφείς της παρούσας πτυχιακής εργασίας καθώς επίσης και κόστη που μπορεί να προέκυπταν από την αγορά εργαλείων. Το Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου (Πάτρα) και συγκεκριμένα το τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών είναι άρτια εξοπλισμένο με εργαλεία και μηχανήματα που ήταν απαραίτητα για την υλοποίηση της κατασκευής του ξύλινου ποδηλάτου.

Το βασικό λοιπόν συμπέρασμα με την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι ότι η χρήση των υπολογιστικών προγραμμάτων και τα αποτελέσματα που προέκυψαν μας έδωσαν μια καλή βάση με στόχο την υλοποίηση της κατασκευής. Ως μελετητές διακρίθηκε ότι δεν είχαν υπολογισθεί στον σχεδιασμό οι διαφορές ενισχύσεις που κατά την κατασκευή θεωρήθηκαν απαραίτητες. Επιπλέον, από την απειρία μας κάποια τμήματα του ποδηλάτου κατασκευάστηκαν με κάποιες μικρο-αλλαγές με στόχο την καλύτερη σύνδεση του ποδηλάτου. Ωστόσο, με την ολοκλήρωση της κατασκευής είδαμε την λειτουργία πολλών μηχανημάτων καθώς τον τρόπο εργασίας. Σημαντικό στοιχείο ήταν η ομαδική δουλειά και συνεργασία των όσων ασχολήθηκαν με την μελέτη, ανάλυση και κατασκευή του ξύλινου ποδηλάτου.

Εν κατακλείδι τις παρούσας πτυχιακή εργασία παρουσιάζονται οι βελτιώσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν στην παρούσα κατασκευή. Αρχικά η επιλογή του τύπου του ποδηλάτου έγινε με γνώμονα την εξυπηρέτηση των ανθρώπινων αναγκών εντός της πόλης. Δίνεται λοιπόν η δυνατότητα το «απλό» ξύλινο ποδήλατο να μετατραπεί σε ηλεκτρικό ξύλινο ποδήλατο με την προσθήκη ενός μικρό ηλεκτροκινητήρα και μιας μπαταρίας. Ωστόσο, το κόστος της βελτίωσης θα ανέρχεται σύμφωνα με την έρευνα αγοράς περίπου στα 450€. Επιπλέον, θα πρέπει να κατασκευαστεί και μια βάση που θα είναι τοποθετημένος ο ηλεκτροκινητήρας. Ακόμα, θα πρέπει να αλλαχθούν κάποια από τα εξαρτήματα διότι λόγω του ηλεκτροκινητήρα αλλάζει η οδηγική συμπεριφορά του ποδηλάτου.

Στόχος λοιπόν της παρούσας εργασίας είναι να δοθεί βήμα στους συναδέλφους του τμήματος των Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου να πραγματοποιήσουν τις βελτιώσεις που αναλύθηκαν για το ξύλινο ποδήλατο και να παραθέσουν τις δικές τους προτάσεις.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ζαφειρίου Θ., 2014, Μελέτη – κατασκευή προτύπου πλαισίου ποδηλάτου, Πτυχιακή Εργασία, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό ίδρυμα Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, Καβάλα.

Ζώης Δ., 2011, Μοντελοποίηση και στατικός έλεγχος σκελετών ποδηλάτου, Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα

Ηλεκτρονική Εγκυκλοπαίδεια <https://el.wikipedia.org/wiki/>

Παπαχαράλαμπος Δ., Μελέτη και σχεδίαση σκελετού ποδηλάτου πόλης με φυσική ανάρτηση, Διπλωματική Εργασία Πανεπιστήμιο Αιγίου

Πλάκωνας Β., 2017, Ανάλυση, μελέτη, σχεδιασμός, εργονομία ποδηλάτου με έμφαση στη συντήρηση των μηχανολογικών μηχανισμών, Πτυχιακή Εργασία, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας, Πάτρα.

Υπολογιστικό Πρόγραμμα ANSYS: <https://www.ansys.com/>

Υπολογιστικό Πρόγραμμα SolidWorks: <https://www.solidworks.com/>

Φατούρας Κ., 1011, Σχεδίαση πλαισίου ποδηλάτου από σύνθετα υλικά, Πτυχιακή Εργασία, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας, Πάτρα

Φωτογραφικό υλικό:

[https://www.google.com/search?q=podhlata&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi7p9rV-dHiAhURp4sKHUmvBHMQ\\_AUIECgB&biw=1280&bih=879](https://www.google.com/search?q=podhlata&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi7p9rV-dHiAhURp4sKHUmvBHMQ_AUIECgB&biw=1280&bih=879)

<https://www.skroutz.gr/c/299/podhlata.html>

<https://www.peoplegreece.com/nea/xilina-podilata-tha-kikloforoun-sintoma-thessalonikii/>

<https://www.wikiwand.com/>

<https://www.bikecitizens.net/200th-anniversary-bicycle-changed-society/>

<https://www.mbike.gr/>

[https://www.vitalmtb.com/product/category/Bikes,3/riding\\_type/freeride\\_bike\\_park](https://www.vitalmtb.com/product/category/Bikes,3/riding_type/freeride_bike_park)

<https://www.bikeinn.com>

<https://www.bikesonline.com/polygon-trid-zz-slopestyle-dirt-jump-bike>

<https://www.houtasbikes.gr/mbm-boulevard-700c-woman-mint-2018-podhlato-polis.html/>

<https://powerforce.gr/%CE%A0%CE%BF%CE%B4%CE%AE%CE%BB%CE%B1%CF%84%CE%BF-%CE%A3%CF%80%CE%B1%CF%83%CF%84%CF%8C-Leader-Foldo-20?page=24>

<https://www.diaforetiko.gr/dialexe-to-podilato-pou-sou-teriazi-ke-allaxe-tropo-zois-vinteo/>

<https://cyclonews.gr/2017/06/24/%CF%80%CE%BF%CE%B4%CE%AE%CE%BB%CE%B1%CF%84%CE%BF-%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%BF%CF%8D-%CE%B4%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%AC%CF%84%CE%B9%CE%BD%CE%B5%CF%82-%CF%83%CE%AD%CE%BB%CE%B5/>

<https://www.green-motors.gr/product/%CE%B5%CE%BB%CE%B1%CF%86%CF%81%CF%8D-%CF%83%CF%80%CE%B1%CF%83%CF%84%CF%8C-%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CF%80%CE%BF%CE%B4%CE%AE%CE%BB%CE%B1%CF%84%CE%BF/>

<https://www.mastercamp.gr/organa-gymnastikis/aerovia-athlisi/podilata-gymnastikis/pegasus-capri-statiko-podilato/>

<https://www.car.gr/parts/view/7441253/>  
<https://www.gatsoulis.gr/pd/mighty-diskovrachionas-mighty-monos-44t-170mm-350338-46828.htm?lang=el&path=1305237609>

<https://kefalasbikes.gr/diskovraxiones-podilatou/3088-5490-shimano-crankset-fc-ty301.html>

<https://www.bike-shop.gr/antallaktika/kasetes/miche-primato-custom-10sp-campagnolo-30.html>

<https://anagnocycles.gr/el/antalaktika/roda/elastika>

<http://www.cyclingsantorini.gr/2014/12/blog-post.html>

<http://www.thessaliaeconomy.gr/blog/eidiseis/thessaloi-ftiaxnoin-ksylina-podilata-kai-einai-se-epafi-me-tin-lucky-bike>

<https://m.eirinika.gr/article/142055/vintage-story-pos-gennithike-podilato-apo-xylino-proto-sto-syghrono-toy-pol-eymorfidi>

<http://provocateur.gr/out-about/11831/bike-king-ksylino-podhlato-kai-trelane-toys-oloys>

<http://www.e-enimerosi.gr/blog/farkadona/dyo-epiplotoi-strefontai-stin-kataskeyi-ksylinon-podilaton>

<https://podilatoaliartou.blogspot.com/2013/>

<https://www.designisthis.com/blog/post/xilino-podilato-sandwichbike-basten-leijh>

<https://calcom.gr/gr/products/custom-standard-profiles/>

<http://bitteerikssoninvest.com/>

<https://www.matrakas.gr>