



# Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

---

Σχεδιασμός ενός ηλεκτρικού πατινιού με αυξημένη ασφάλεια χρήστη

Design of an electric scooter with increased feeling of user safety

**ΜΥΤΑΡΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α.Μ. 272017050**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:**

**ΚΑΝΕΤΑΚΗ ΖΩΗ – ΛΕΚΤΟΡΑΣ**

**ΣΤΕΡΓΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ - ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

Αθήνα 2023

## Τριμελής εξεταστική επιτροπή

Όνοματεπώνυμο	Υπογραφή
Κανετάκη Ζωή (Λέκτορας)	
Στεργίου Κωνσταντίνος (Καθηγητής)	
Προεστάκης Εμμανουήλ (Λέκτορας εφαρμογών)	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Μυταράς Νικόλαος . του Ευαγγέλου, με αριθμό μητρώου 272017050 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών



### Ευχαριστίες

Η συγγραφή της διπλωματικής εργασίας αποτελεί το κορύφωμα των ακαδημαϊκών σπουδών ενός φοιτητή. Πρόκειται για μια εργασία όπου ο φοιτητής αναπτύσσει τις γνώσεις του, σχετικά με ένα θέμα που τον ενδιαφέρει βάσει των γνώσεων που έχει λάβει κατά τη διάρκεια του φοιτητικού του ταξιδιού. Σε αυτό το μακρύ ταξίδι, ήμουν τυχερός να συνεργαστώ με πολλούς ανθρώπους που με στήριξαν σε κάθε στάδιο της φοιτητικής μου πορείας.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου προς όλους όσους συνέβαλαν στην πραγματοποίηση αυτής της διπλωματικής εργασίας και ιδιαίτερος στην κ. Κανετάκη Ζωή η οποία ήταν πάντα δίπλα μου καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της διπλωματικής εργασίας για να μου επιλύει κάθε απορία που μου παρουσιαζόταν.

Επίσης, δεν θα μπορούσα να παραλείψω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου οι οποίοι μοιράστηκαν μαζί μου τις ιδέες τους και με στήριξαν ο καθένας με τον δικό του ξεχωριστό τρόπο.

Οι συνεισφορές τους ήταν καθοριστικές για την ολοκλήρωση αυτής της διπλωματικής εργασίας, και είμαι ευγνώμον για την υποστήριξη και την εμπιστοσύνη τους.

## Περίληψη

Η συγκεκριμένη εργασία εστιάζει στην δημιουργία μερικών προτάσεων – λύσεων οι οποίες θα μπορούν να εφαρμοστούν σε κάθε ηλεκτρικό πατίνι που κυκλοφορεί στην αγορά και θα δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στη βελτίωση της ασφάλειας και της χρηστικότητάς του. Η εργασία αυτή αποτελείται από τα εξής τρία βασικά στάδια:

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε μια εκτενής διαδικασία συλλογής δεδομένων, μέσω ενός ερωτηματολογίου, το οποίο διανεμήθηκε σε ένα ευρύ φάσμα συμμετεχόντων. Η διαδικασία αυτή συνέβαλε στη συλλογή, την καταγραφή, την ανάλυση των απόψεων – προβλημάτων - ανησυχιών που αφορούν τους χρήστες των ηλεκτρικών πατινιών γύρω από το θέμα. Τα δεδομένα που προέκυψαν από αυτή τη διαδικασία παρείχαν μια πολύτιμη βάση για την προώθηση των στόχων της εργασίας.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε η σχεδίαση ενός ηλεκτρικού πατινιού που συνδυάζει υψηλή ασφάλεια και βελτιωμένη λειτουργικότητα, χρησιμοποιώντας το λογισμικό τρισδιάστατης μοντελοποίησης Autodesk Inventor.

Τέλος, προσδιορίστηκαν τα εξαρτήματα που θα συμβάλλουν στη βελτίωση της ασφάλειας του ηλεκτρικού πατινιού, με έμφαση στην προστασία του χρήστη και την χρηστικότητα κατά την οδήγηση. Η σχεδίαση αυτών των εξαρτημάτων επιτεύχθηκε με τη χρήση λογισμικού τρισδιάστατης μοντελοποίησης, μετατρέποντας τα ηλεκτρικά πατίνια σε ασφαλή μέσα μεταφοράς για τους χρήστες τους.

Συνοπτικά, η εργασία αυτή συνδυάζει την έρευνα της αγοράς, τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη προηγμένων πατινιών, καθώς και την ανάδειξη στρατηγικών για τη βελτίωση της ασφάλειας κατά τη χρήση τους.

Λέξεις κλειδιά: scooter, ασφάλεια, ηλεκτρικό, πατίνι

### Abstract

This particular thesis focuses on the creation of some solutions that can be adapted in every electrical scooter that is available in the market right now and they will emphasize on improving user's safety and usability. This thesis will be consisted of three main stages:

Firstly, an extensive data collection was carried out, with a help of a questionnaire, which was distributed in a wide variety of participants. This process contributed to the collection, recording, analysis of the views – issues – concerns of electric scooter users around the topic. The data that obtained from this process provided a valuable basis for promoting the objectives of this work.

Subsequently, the design and the creation of an electric scooter which combines high safety and improved functionality was completed using Autodesk Inventor, a 3D CAD modelling software.

Finally, the components that will contribute to the improvement of the electric scooter were identified, with emphasis in user protection and usability while driving. The design of the components was completed with the use of a 3D CAD modelling software, which transformed the electric scooter in user friendly means of transport for their users.

Briefly, this thesis combines the market research, the design and the development of advanced scooters and lastly, the identification of strategies for improved user safety.

Key wards: scooter, safety, electric, scooter

## Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή.....	8
1.1	Στόχος της διπλωματικής εργασίας .....	8
1.2	Παρουσίαση του προβλήματος της ασφάλειας .....	8
1.3	Ιστορική αναδρομή.....	9
1.3.1	Η βεβαρυσμένη κατάσταση του οδικού δικτύου και τα ηλεκτρικά πατίνια .....	13
1.3.2	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης των ηλεκτρικών πατινιών .....	16
1.4	Νομοθεσία στη χώρα μας .....	18
1.4.1	Πρόστιμα που μπορούν να επιβληθούν.....	19
2	Βιβλιογραφική ανασκόπηση .....	20
2.1	Τρέχουσα τεχνολογική στάθμιση .....	20
2.1.1	Η λειτουργία ενός ηλεκτρικού πατινιού.....	21
2.1.2	Target group που θα απευθυνθώ .....	22
2.1.3	Αναφορά σε οικονομικά στοιχεία .....	23
2.2	Συναφείς έρευνες.....	23
2.3	Τεκμηρίωση της αναγκαιότητας.....	25
2.4	Λύσεις σε νομοθετικό πλαίσιο .....	25
2.5	Ατυχήματα που προκύπτουν κατά τη χρήση των ηλεκτρικών πατινιών.....	26
3	Μεθοδολογία.....	31
3.1	Μεθοδολογική προσέγγιση και παραδοχές .....	31
3.1.1	Κύρια συνοπτικά μεθοδολογικά βήματα .....	31
3.1.2	Παραδοχές.....	33
4	Μελέτη περίπτωσης.....	34
4.1	Το πρόβλημα της ασφάλειας .....	34
4.2	Εφαρμογή της μεθοδολογίας .....	36
4.2.1	Παρουσίαση σκαριφήματος μοντέλου .....	36
4.2.2	Παρουσίαση του μοντέλου.....	37
4.2.3	Προσδιορισμός προδιαγραφών .....	37
4.2.4	Διαδικασία αφαίρεσης.....	38
4.2.5	Καταιγισμός ιδεών (Brainstorming).....	40
4.2.6	Σκαριφήματα προτεινόμενων λύσεων.....	44
4.2.7	Μήτρα ταξινόμησης .....	52
4.2.8	Πίνακας Zwicky .....	52
4.2.9	Πίνακας επιλογής .....	53
4.2.10	Αξιολόγηση λύσεων.....	54

5	Παρουσίαση των λύσεων και συζήτηση.....	57
5.1	Προστατευτικό περίβλημα – κουβούκλιο .....	57
5.2	Σύστημα ευθυγράμμισης πορείας.....	58
5.3	Σύστημα ηλεκτρονικού ηχείου προσαρμοσμένο στο τιμόνι .....	59
5.4	Σέλα προσαρμοσμένη στο πίσω μέρος του πατινιού.....	60
5.5	Χρήση ρόδας μεγαλύτερης διάστασης .....	61
5.6	Φαρδύτερο τιμόνι .....	61
5.7	Συμπαγή ελαστικά .....	62
5.8	Αυτόματο φρένο .....	63
5.9	Αντιολισθητικό πάτωμα .....	64
5.10	Βοηθητικό σταντ .....	65
5.11	Επιπρόσθετος φωτισμός .....	66
5.12	Εμπρόσθια ανάρτηση .....	67
5.13	Σακίδιο αερόσακος .....	68
5.14	Κράνος με φώτα .....	69
5.15	Σύστημα πέδησης .....	70
6	Συμπεράσματα .....	71
6.1	Μελλοντική έρευνα .....	73
7	Βιβλιογραφία / Αναφορές .....	74
8	Παράρτημα.....	80



# 1 Εισαγωγή

## 1.1 Στόχος της διπλωματικής εργασίας

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξει την ουσιαστική χρησιμότητα και τα ανεκτίμητα οφέλη που προσφέρει ένα ηλεκτρικό πατίνι στο κοινό, καθώς και να διατυπώσει τις σημαντικές προϋποθέσεις για τη μετατροπή τους σε ασφαλή μεταφορικά μέσα προς όφελος όλων. Η μετατροπή αυτή θα γίνει προσπάθεια να πραγματοποιηθεί με εξαρτήματα τα οποία ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να προσαρμόσει στο ήδη υπάρχον ηλεκτρικό πατίνι που θα διαθέτει, με ελάχιστο κόστος.

Επιπλέον η έρευνα αυτή εστιάζει στην ανάδειξη των πολύπλευρων προτερημάτων των ηλεκτρικών πατινιών ως εναλλακτικού μέσου μεταφοράς. Θα αναλύσει πώς η ευελιξία τους μπορούν να συμβάλλει στην αποσυμφόρηση των αστικών περιοχών και να μειώσουν το κυκλοφοριακό φόρτο, με θετικά αποτελέσματα για το περιβάλλον και την ποιότητα ζωής των πολιτών.

Τέλος, η παρούσα εργασία στοχεύει να αναλύσει την κατασκευή και τη λειτουργία των ηλεκτρικών πατινιών δίνοντας έμφαση στην αίσθηση ασφάλειας του χρήστη.

## 1.2 Παρουσίαση του προβλήματος της ασφάλειας

Λόγω της μειωμένης ασφάλειας που προσφέρουν τα ηλεκτρικά πατίνια αρκετοί πολίτες προτιμούν να χρησιμοποιήσουν κάποιο άλλο μέσο μεταφοράς για τις μετακινήσεις τους καθώς η κατασκευή τους είναι πολύ ελαφριά (άρα έχει και μικρή αδράνεια, καθώς το κύριο βάρος είναι ο αναβάτης) και πολύ ευάλωτο σε συγκρούσεις με άλλα οχήματα.

Επιπλέον οι απρόσεκτοι οδηγοί κάνουν την κατάσταση ακόμα δυσκολότερη, κάτι το οποίο σιγά σιγά με τα χρόνια βελτιώνεται όλο και περισσότερο μιας και τα ηλεκτρικά πατίνια αυξάνονται με ταχείς ρυθμούς. Όμως, εκτός από τους οδηγούς αυτοκινήτων – μοτοσικλετών και οι οδηγοί πατινιών θα πρέπει να συμμορφώνονται και να τηρούν τον Κ.Ο.Κ. με ευλάβεια.

Στα παραπάνω θα πρέπει να συνυπολογίσουμε και την ποιότητα του ελληνικού οδικού δικτύου το οποίο πολλές φορές είναι ελλιπές και κακοσυντηρημένο. Επίσης το οδικό δίκτυο μετατρέπεται σε απροσπέλαστο λαβύρινθο καθώς οι συνεχώς εναλλασσόμενες καιρικές συνθήκες, τα ασταμάτητα έργα που ξεπηδούν κάθε μέρα και καθυστερούν να τελειώσουν ή στη χειρότερη περίπτωση δεν τελειώνουν ποτέ και τα παρωχημένα σχέδια πόλης που καθιστούν του δρόμους πολύ στενούς για τα σύγχρονα δεδομένα και του όγκου των χρηστών του, δεν ενθαρρύνουν τον κόσμο να υιοθετήσει το ηλεκτρικό πατίνι στην καθημερινότητά του. Παρ' όλ' αυτά υπάρχουν τρόποι να συνυπάρξουμε όλοι μαζί στον δρόμο και με ασφάλεια.

Η εργασία στοχεύει να απαντήσει στα παρακάτω Ερευνητικά Ερωτήματα:

- Ποιες είναι οι λύσεις που θα μπορέσουν να αυξήσουν την ασφάλεια του χρήστη;
- Ποιο είναι το κόστος της εκάστοτε λύσης;
- Ποια είναι η διαδικασία που θα ακολουθηθεί ώστε να εξάγω τα κατάλληλα αποτελέσματα;

Η εργασία δομείται ως κάτωθι: Στο πρώτο κεφάλαιο, το οποίο είναι εισαγωγικό γίνεται μια παρουσίαση της εξέλιξης των ηλεκτρικών πατινιών ανά τα χρόνια πιο συγκεκριμένα γίνεται αναφορά στη μορφή και τη δομή των πρώτων πατινιών, στους πρώτους επιστήμονες και εταιρείες που ασχολήθηκαν με την κατασκευή τους, τα μοντέλα που έμειναν στην ιστορία και στην τρέχουσα κατάσταση. Επίσης παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης ενός τέτοιου μέσου μεταφοράς. Θα παρουσιαστεί η ιστορική εξέλιξη του ηλεκτρικού οχήματος και θα τεκμηριωθεί η αναγκαιότητα διερεύνησης μεθόδων αύξησης της ασφάλειας του χρήστη. Θα εφαρμοστεί μεθοδολογία εύρεσης λύσεων και θα κατασκευαστεί μοντέλο στο οποίο θα αποτυπώνονται οι προτεινόμενες λύσεις οι οποίες αξιολογούνται στην συνέχεια.

### 1.3 Ιστορική αναδρομή

Τα πρώτα πατινία στην αρχή της πορείας τους δεν διέθεταν κανένα ηλεκτρικό μηχανισμό καθώς για την κίνησή τους υπεύθυνος ήταν αποκλειστικά και μόνο ο οδηγός του (kick scooter), όμως ο σχεδιασμός τους ήταν πολύ κοντά σε αυτό που οπτικά βλέπουμε εμείς σήμερα. Η πρώτη του εμφάνιση δεν έγινε από καμία μεγάλη εταιρεία διαμοιρασμού ηλεκτρικών οχημάτων όπως η Lime ή η Bolt.

Στα πρώτα χρόνια της ζωής τους η χρηστικότητα τους έφτανε μέχρι τα όρια του παιδικού παιχνιδιού φτιαγμένου από ξύλο, όμως αυτό έμελλε να αλλάξει αφού πολλοί εφευρέτες θέλησαν να το εξελίξουν και να το μετατρέψουν σε ένα εργαλείο μετακίνησης για όλους. Πολλοί εφευρέτες κατέθεσαν τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας τους περίπου το 1895 τα οποία δεν μπόρεσαν να υλοποιηθούν τελικά μιας και δεν υπήρχε η κατάλληλη υποδομή. Έτσι ένα περίπου αιώνα πριν, το 1915, το πρώτο αυτοκινούμενο όχημα μαζικής παραγωγής ονόματι Autoped κάνει την εμφάνισή του με μια μηχανή εσωτερικής καύσης τοποθετημένη πάνω από το εμπρός ελαστικό καθιστώντας το ικανό να αναπτύξει ταχύτητες μέχρι τα 56 χλμ./ώρα. Στη συνέχεια

μια ανανεωμένη έκδοση του Autoped διέθετε μπαταρία που ήταν υπεύθυνη για την κίνησή του. Διάφορες εταιρείες υιοθέτησαν το Autoped στη φιλοσοφία τους με το καλύτερο παράδειγμα να αποτελεί το ταχυδρομείο της Νέας Υόρκης για την παράδοση της αλληλογραφίας (Smithsonian Magazine, 2019) .



Εικόνα 1-1: To Autoped

Μερικά μοντέλα τα οποία πρωτοστάτησαν στην εποχή του πρώτου παγκοσμίου πολέμου ήταν αυτό της εταιρείας ABC Motorcycles (National Motor Museum, 2023) η οποία το 1919 κατασκεύασε

το Skootamota με μέγιστη ταχύτητα τα 24 km/h ενώ η Jackson Car Manufacturing Co of Pangbourne (British motorcycles, 2004) έδωσε στην αγορά το Reynolds Runabout το 1919 και την επόμενη χρονιά η Gloster Aircraft κυκλοφόρησε το Unibus (British motorcycles, 2004) το οποίο γνώρισε μεγάλη επιτυχία καθώς προωθήθηκε με το σλόγκαν αυτοκίνητο με δύο τροχούς. Την επόμενη δεκαετία τα πατίνια χρησιμοποιήθηκαν από τον αμερικάνικο στρατό για εσωτερικές μετακινήσεις καθώς οι αποστάσεις στα στρατόπεδα ήταν αρκετά μεγάλες.

Κατά τη διάρκεια της μεγάλης ύφεσης της Αμερικής στις αρχές του 1900 (Wikipedia, 2022) η εταιρεία Cushman κυκλοφόρησε το Cushman Auto-Glide το 1936 το οποίο χαρακτηρίστηκε ως το πλέον φθινό μέσο μεταφοράς, όμως η δημοφιλία του διήρκεσε μέχρι το 1939 όταν θεσπίστηκαν νέοι νόμοι για την κυκλοφορία των οχημάτων στο οδικό δίκτυο. Έπειτα ένα ακόμα διάσημο μοντέλο το Cushman Model 53 "Airborne" έκανε την εμφάνισή του το 1944 κατά τη διάρκεια του δεύτερου παγκοσμίου πολέμου για λογαριασμό του Αμερικάνικου στρατού. Το συγκεκριμένο μοντέλο ήταν σχεδιασμένο για ρίψεις με αλεξίπτωτο, για αυτό το λόγο έμεινε στην ιστορία και σαν Cushman Airborne.

Τα πατίνια της τότε εποχής λόγω της άβολης οδήγησης, της αστάθειάς τους, του μεγάλου κόστους κατασκευής τους και λόγω της αυξημένης δημοτικότητας των ποδηλάτων και των skateboard άρχισαν να παραγκωνίζονται και είτε εξελίχθηκαν αρκετά και μετατράπηκαν σε μηχανάκια ή γύρισαν πάλι πίσω στην αρχική τους παιδική χρήση.

Μετά από αρκετά χρόνια και πιο συγκεκριμένα το 1996, η Peugeot κάνει ένα αρκετά μεγάλο βήμα προς την εξέλιξη των ηλεκτρικών πατινιών και κατασκευάζει το ηλεκτρικό σκούτερ μαζικής παραγωγής "ScootElec", το οποίο όμως διαθέτει μπαταρίες νικελίου-καδμίου μη φιλικές προς το περιβάλλον.

Ο εφευρέτης των μοντέρνων φορητών ηλεκτρικών πατινιών φαίνεται να είναι ο Wim Outober (Micro Mobility, 2023), πατίνι το οποίο στην αρχή μπορούσε να καλύψει απόσταση ενός μιλίου, όμως μετά τις αλληπάλληλες εργασίες στο μοντέλο του κατέληξε σε ένα τρίτροχο μοντέλο γνωστό και ως Kickboard, αποτελώντας μια λύση στο κοινό πρόβλημα των μεταφορών "First Mile/Last Mile" (FM/LM), δηλαδή την ανάγκη του ανθρώπου να βρει ένα μεταφορικό μέσο από το σημείο εκκίνησης του ταξιδιού του μέχρι το σημείο που θα λάβει το Μέσο Μαζικής Μεταφοράς και στη συνέχεια την εύρεση ενός δευτέρου μεταφορικού μέσου για να καλύψει την απόσταση από το Μ.Μ.Μ. της επιλογής του μέχρι τον τελικό προορισμό του, είτε μεταξύ δυο στάσεων των Μ.Μ.Μ.. Το Kickboard έκανε τόσο μεγάλη επιτυχία οπού το 1999 ίδρυσε την Micro Mobility Systems (Fluid Freeride, 2022)



Εικόνα 1-2: Kickboard

για να κατασκευάζει το δίτροχο πατίνι του. Η απαιτήσεις για παραγωγή όλο και αυξάνονταν μιας και στις αρχές του 2000 έκανε ντεμπούτο στην Αμερικάνικη αγορά και το 2003 απέκτησε και ηλεκτροκινητήρα.

Στη συνέχεια το 2001 η εταιρεία Go-Ped παρουσιάζει το μοντέλο "Hoverboard", το οποίο διέθετε αναρτήσεις και στις δυο ρόδες του.

Ενώ ένα project του 2009 ξεκίνησε μέσα σε ένα γκαράζ ονόματι Myway (Inokim, 2018) και στη συνέχεια κατάφερε να γίνει μια από τις πλέον διάσημες κατασκευάστριες εταιρείες ηλεκτρικών πατινιών παγκόσμια. Από την ίδρυση της μέχρι σήμερα η εταιρεία έχει κατασκευάσει δέκα διαφορετικά μοντέλα με δυο από αυτά να έχουν βραβευθεί για την καινοτομία τους.

Η έκρηξη της δημοτικότητάς τους έγινε το 2018 όταν οι εταιρείες ενοικίασης πατινιών θέλησαν να λάβουν ένα κομμάτι από την αγορά της μικροκινητικότητας μέσα στις πόλεις. Από τότε και μέχρι σήμερα τα πατίνια έχουν καταλήξει να είναι ένας πολύ διαδεδομένος και εύχρηστος και οικολογικός τρόπος μετακίνησης. Ως αποτέλεσμα του ότι αρκετά μεγάλο κοινό χρησιμοποιεί τα ενοικιαζόμενα πατίνια, οι κατασκευάστριες εταιρείες έχουν επιδοθεί στην παραγωγή πατινιών, τα οποία να είναι εύκολα στη χρήση από τον οποιονδήποτε (ανεξαρτήτως της εμπειρίας) και να μπορούν να αντέχουν στην κακομεταχείριση.

Όλες οι μορφές Ε.Π.Η.Ο. μοιράζονται κατά προσέγγιση την ίδια ιστορία, παρόλα αυτά υπάρχουν μερικές σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Πιο συγκεκριμένα ιδρυτής των αυτοεξισοροπούμενων μονόκυκλων ή δίκυκλων θεωρείται ο Αμερικάνος Shane Chen (Voltes, 2018) ο οποίος είναι και ο ιδρυτής του μονόκυκλου. Μετά από μια αποτυχημένη προσπάθεια με το μονόκυκλο Solowheel ο Chen αποφασίζει να μεγαλώσει τους τροχούς και να τους βγάλει έξω από το κύριο σώμα της



Εικόνα 1-3: The Purple Board

“σανίδα”. Το “The Purple Board” είναι το πρώτο hoverboard (Gadget Review, 2022) με τη μορφή που το ξέρουμε σήμερα το οποίο αν και δεν γνωρίζει μεγάλη επιτυχία δείχνει τελικά ποιο είναι το σχέδιο που πρέπει να ακολουθηθεί. Έτσι το 2013 γεννιέται το Hovertrax και το 2015 γίνεται ευρέως γνωστό στο κοινό μιας και πολλοί διάσημοι αστέρες το χρησιμοποιούν. Τελευταίο προϊόν της εταιρείας είναι το IOTAtrox, ένα ηλεκτρικό μονόκυκλο φέροντας πολλές καινοτομίες και ευκολίες όσων αφορά την ασφάλεια και τη φορητότητα.



Εικόνα 1-4: IOTAtrox

Σε ότι αφορά τις ηλεκτρικές τροχοσανίδες ο Jim Rugroden (Ridefaboard, 2022) ήταν ο πρώτος που πειραματίστηκε με τις μηχανοκίνητες σανίδες κατασκευάζοντας το “Motoboard” το 1975, το οποίο κινούνταν με βενζίνη. Το πρώτο ηλεκτρικό skateboard κατασκευάστηκε το 1997 από τον Louie Finkle, ικανό να αναπτύξει ταχύτητα 20 μιλίων την ώρα σε μόλις 4 δευτερόλεπτα. Το συγκεκριμένο προϊόν όμως είχε δυο σημαντικά “αγκάθια”, το ένα ήταν το πρόβλημά του με τη διαχείριση της ροπής και το δεύτερο και κυριότερο ήταν η απαγορευτική τιμή του που ξεκινούσε από τα 1200 δολάρια, ένα απλησίαστο ποσό για τον μέσο χρήστη skateboard. Στις αρχές της δεύτερης δεκαετίας του 2000 πολλές μικρές εταιρείες άρχισαν να εμφανίζονται και να παρουσιάζουν τις δικές τους ιδέες όπως οι Sanjay Dastoor, John Ulmen, και Matthew Tran ξεκίνησαν να αναπτύσσουν τη δική τους ηλεκτρική σανίδα και κατάφεραν να θέσουν τις βάσεις των σύγχρονων ηλεκτρικών τροχοσανίδων παρουσιάζοντας ένα προϊόν το οποίο θα μπορούσε να αναπτύξει ταχύτητες μέχρι τα 20 μίλια την ώρα. Από όλες τις παραπάνω εφευρέσεις το



Εικόνα 1-4: Motoboard

ηλεκτρικό πατίνι κατάφερε να παραμείνει ψηλά στην κορυφή της προτίμησης έναντι όλων των υπολοίπων Ε.Π.Η.Ο. λόγω της χαμηλής τιμής του, λόγω του ότι δεν απαιτούν εξειδικευμένες ικανότητες ισορροπίας και τέλος λόγω της ευελιξίας τους καθώς μπορούν να κινηθούν σε ποικίλα περιβάλλοντα.

Στην κατηγορία των Ελαφρών Προσωπικών Ηλεκτρικών Οχημάτων (Ε.Π.Η.Ο.) εντάσσονται τα παρακάτω μεταφορικά μέσα:



**Ηλεκτρικά πατίνια (e-scooter)**



**Αυτοεξισορροπούμενα μονόκυκλα ή δίκυκλα (hoverboards, segways)**



**Ηλεκτρικές τροχοσανίδες (e-skateboards)**



**Ηλεκτρικά τροχοπέδουλα (e-rollers)**

*Πίνακας 1.1: Πίνακας Ε.Π.Η.Ο.*

### 1.3.1 Η βεβαρυσμένη κατάσταση του οδικού δικτύου και τα ηλεκτρικά πατίνια

Ο Ο.Η.Ε. επισημαίνει ότι από τον συνολικό πληθυσμό το 57% περίπου ζει σε αστικές περιοχές και θα συνεχίσει να αυξάνεται χρόνο με τον χρόνο, παράλληλα όμως με την ανοδική πορεία της αστικοποίησης αυξάνονται και οι μετακινήσεις των πολιτών, οπότε αρχίζουν να δημιουργούνται προβλήματα αφού οι δρόμοι παραμένουν ίδιοι ενώ οι πολίτες που έχουν

ανάγκη να μετακινηθούν αυξάνονται. Πολλοί σαν λύση της κυκλοφοριακής συμφόρησης προτείνουν στον κόσμο να χρησιμοποιεί τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς, ποδήλατα, ηλεκτρικά πατίνια ή ακόμα και το περπάτημα αντί του προσωπικού αυτοκινήτου ή άλλων μηχανοκίνητων μέσων. Με αυτόν τον τρόπο οι χρήστες του οδικού δικτύου καταλαμβάνουν μικρότερο χώρο στους δρόμους και μειώνουν την παραγωγή ρύπων στην ατμόσφαιρα. Στον παρακάτω πίνακα παριστάνονται οι μέσες διαστάσεις διαφόρων τύπων μεταφορικών μέσων που συμβάλουν στις καθημερινές μεταφορές.

Είδος μεταφορικού μέσου	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )
Αυτοκίνητο	5.0	2.05	10.25
Λεωφορείο	12.0	2.55	30.60
Τραμ	34.0	2.40	81.60
Δίκυκλη μηχανή	2.1	0.86	1.81
Ποδήλατο	1.8	0.80	1.44
Ηλεκτρικό πατίνι	1.0	0.70	0.70

Πίνακας 1.2: Πίνακας διαστάσεων των μεταφορικών μέσων που θα αναλυθούν

Στις παραπάνω διαστάσεις θα πρέπει να προστεθεί και ένας επιπλέον χώρος καθώς όταν τα οχήματα κινούνται χρειάζεται να έχουν μια απόσταση ασφαλείας μεταξύ τους για να μην προκληθεί κάποιο ατύχημα. Για αυτό τον λόγο προσθέτω ένα μέτρο σε κάθε διάσταση για το αυτοκίνητο, το λεωφορείο, το τραμ και τη μοτοσυκλέτα και μισό μέτρο για το ποδήλατο και το πατίνι μιας και οι απαιτήσεις τους είναι μικρότερες.

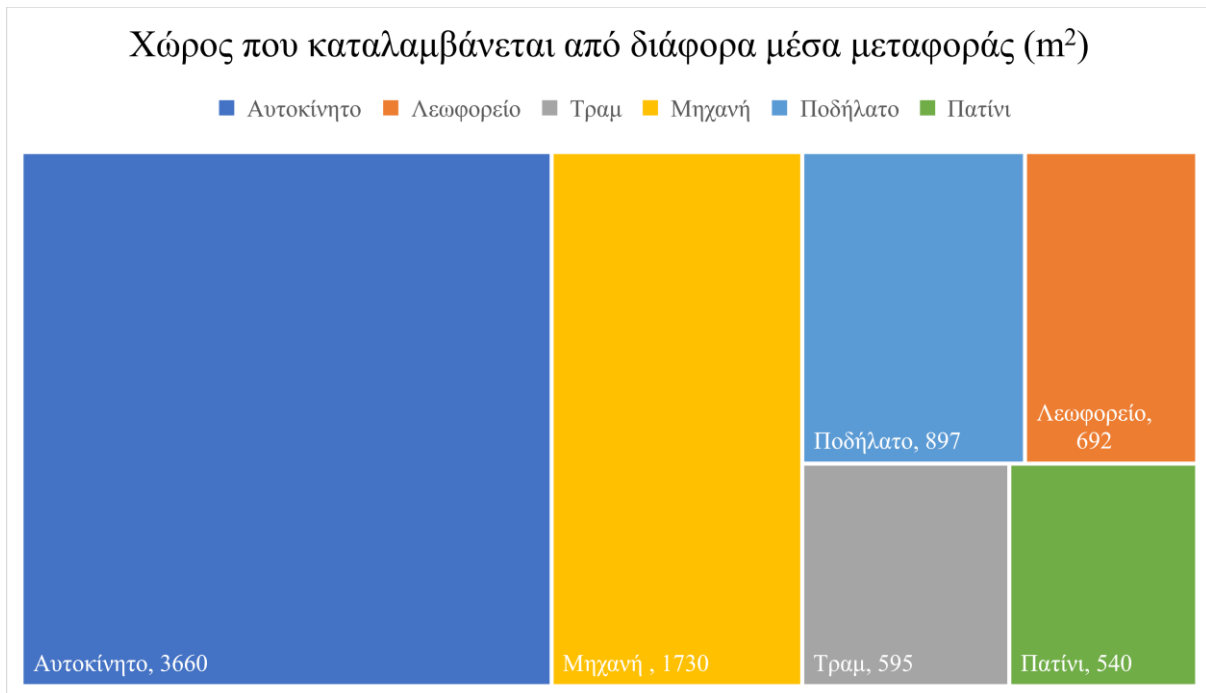
Είδος μεταφορικού μέσου	Συμπληρωματικό Μήκος (m)	Συμπληρωματικό Πλάτος (m)	Συμπληρωματικό Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )
Αυτοκίνητο	6.00	3.05	18.30
Λεωφορείο	13.00	3.55	46.15
Τραμ	35.00	3.40	119.00
Δίκυκλη μηχανή	3.10	1.86	5.77
Ποδήλατο	2.30	1.30	2.99
Ηλεκτρικό πατίνι	1.50	1.20	1.80

Πίνακας 1.3: Πίνακας συμπληρωματικών μεγεθών μεταφορικών μέσων

Για να καταλήξουμε στα συμπεράσματα σαν δείγμα χρησιμοποιήθηκε ένας πληθυσμός της τάξεως των 300<sup>ων</sup> ατόμων και λήφθηκαν κάποιες μέσες τιμές για τους επιβαίνοντες ανά όχημα κατά προσέγγιση.

Είδος μεταφορικού μέσου	Επιβαίνοντες ανά όχημα	Χώρο που καταλαμβάνει ο κάθε επιβάτης (m <sup>2</sup> )	Απαραίτητα οχήματα	Απαραίτητος χώρος (m <sup>2</sup> )
Αυτοκίνητο	1.50	12.20	200	3660
Λεωφορείο	20.00	2.31	15	692
Τραμ	60.00	1.98	5	595
Δίκυκλη μηχανή	1.00	5.77	300	1730
Ποδήλατο	1.00	2.99	300	897
Ηλεκτρικό πατίνι	1.00	1.80	300	540

Πίνακας 1.4: Απαιτούμενος χώρος κάθε μεταφορικού μέσου

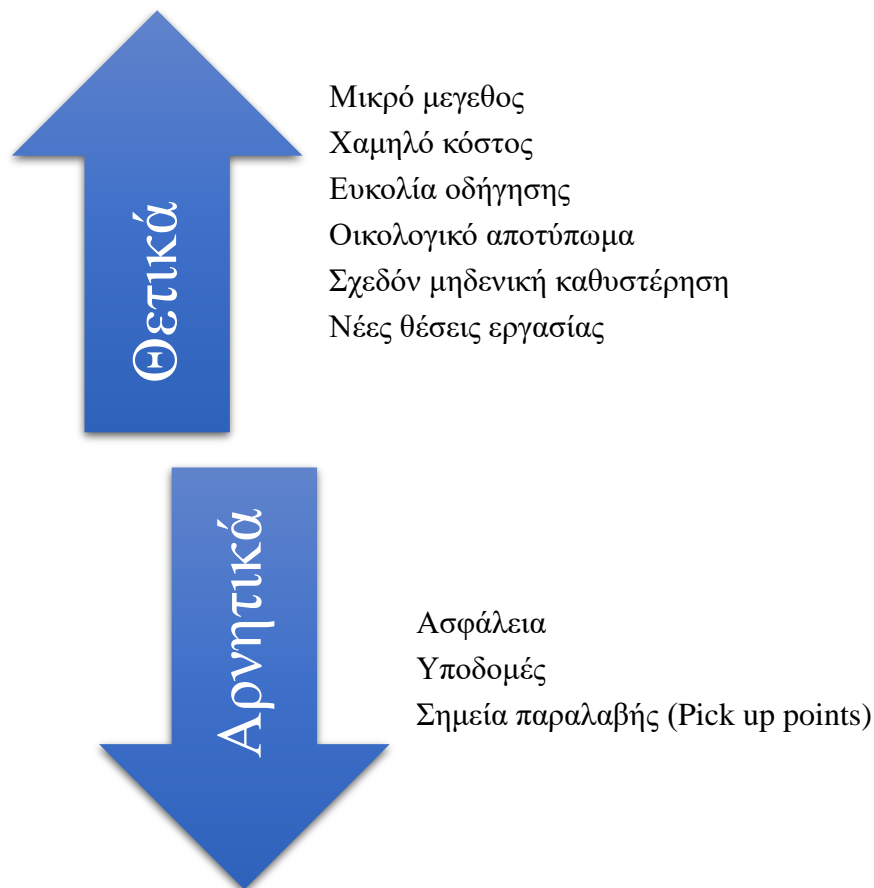


Γράφημα 1-1: Καταλαμβανόμενος χώρος κάθε μεταφορικού μέσου

Από το παραπάνω γράφημα καταλαβαίνουμε πόσο μεγάλη είναι η ανάγκη για να αλλάξουν οι πολίτες τις καθημερινές του συνήθειες και να υιοθετήσουν όσο περισσότερο γίνεται τα Μ.Μ.Μ. στη ζωή τους ή τα μικρά οχήματα και να περιορίσουν τις μετακινήσεις τους με τα ογκώδη προσωπικά οχήματα.



### 1.3.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης των ηλεκτρικών πατινιών



Γράφημα 1-2: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ηλεκτρικών πατινιών (συνοπτικά)

Πιο αναλυτικά στα πλεονεκτήματα χρήσης των ηλεκτρικών πατινιών μεταξύ άλλων συγκαταλέγονται τα εξής

- Εύκολη αποθήκευση – χαμηλό βάρος: τα περισσότερα ηλεκτρικά πατίνια σήμερα είναι ελαφριά και σχεδιασμένα έτσι ώστε να μπορούν οι χρήστες τους να τα διπλώνουν και να τα αποθηκεύουν σε μικρούς χώρους μέσα στο σπίτι τους η ακόμα και να τα βάζουν σε μέσα μαζικής μεταφοράς άνετα και χωρίς να εμποδίζουν το υπόλοιπο επιβατικό κοινό. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται ο όγκος τους, έτσι δεν εμποδίζουν τους κατοίκους του σπιτιού και τους υπόλοιπους ανθρώπους στο δρόμο όπου συναναστρέφονται καθημερινά.
- Χαμηλό κόστος απόκτησης - συντήρησης: η απόκτηση ενός αξιόλογου πατινιού σήμερα είναι κατά κύριο λόγο αρκετά εύκολη μιας και το κόστος αγοράς του είναι χαμηλό. Επιπλέον η αυτονομία τους επιτρέπει στον χρήστη με μία φόρτιση την ημέρα να μπορεί να καλύψει τις ανάγκες της μεταφοράς του μιας και τα περισσότερα έχουν αυτονομία από 20 χιλιόμετρα και πάνω.

- Δεν απαιτείται η κατοχή διπλώματος οδήγησης: ένα επιπλέον πλεονέκτημα των συγκεκριμένων μέσων μεταφοράς είναι ότι για να τα χρησιμοποιήσει κάποιος, δεν χρειάζεται να είναι κάτοχος διπλώματος οδήγησης οποιασδήποτε κατηγορίας.
- Οικολογικό αποτύπωμα: επίσης τα ηλεκτρικά πατίνια δεν κάνουν χρήση υγρού καυσίμου αφού η κινητήριος δύναμη είναι το ηλεκτρικό ρεύμα. Βέβαια από κάποιους μπορεί να θεωρηθεί ότι και το ηλεκτρικό ρεύμα έχει αρκετές επιπτώσεις στο περιβάλλον κατά την παραγωγή του. Δεν αντιλέγει κανείς σε αυτό αλλά τα χιλιόμετρα που θα διανύσει ένα ηλεκτρικό πατίνι σε σχέση με ένα κλασσικό όχημα (μηχανάκι, αυτοκίνητο, κ.α.) είναι πολλά περισσότερα σε σχέση με τους παραγόμενους ρύπους.
- Σχεδόν μηδενική καθυστέρηση: ο αναβάτης μπορεί να φτάσει στον προορισμό του πιο γρήγορα απ' ό,τι αν μετακινούταν με τα πόδια ή αν έκανε χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς, έτσι καταφέρνει να είναι πάντα στην ώρα του με ελάχιστες καθυστερήσεις. Τέλος ο χρήστης αφού φτάσει στον προορισμό του δεν χρειάζεται να ψάχνει σημείο στάθμευσης με τις ώρες αφού το πατίνι διπλώνει και μπορεί να το πάρει μαζί του.
- Νέες θέσεις εργασίας: καθώς τα ηλεκτρικά πατίνια λαμβάνουν όλο και μεγαλύτερο κομμάτι της πίτας των μικρό-μετακινήσεων στις πόλεις, οι κατασκευάστριες εταιρείες πρέπει να ανταποκριθούν σε αυτή την αυξημένη ζήτηση, άρα πρέπει να προσλάβουν νέους εργαζόμενους και να επεκτείνουν τις εγκαταστάσεις τους. Εκτός από την κατασκευή – παραγωγή των πατινιών, νέες θέσεις εργασίας ανοίγονται και στον τομέα των επισκευών, αφού τα πατίνια που θα πουληθούν μετά από ένα ορισμένο χρονικό διάστημα θα χρειαστούν ανταλλακτικά – αναλώσιμα προκειμένου να συνεχίσουν να λειτουργούν, όπως λάστιχα, αεροθάλαμους, πιθανές ενημερώσεις λογισμικού και διάφορες άλλες αναβαθμίσεις ή βελτιώσεις.

Ως μειονεκτήματα των ηλεκτρικών πατινιών θα μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε τα εξής:

- Ασφάλεια: η φύση του πατινιού από μόνη της είναι αρκετά ελλιπής στο θέμα της ασφάλειας, αυτό το χαρακτηριστικό προδιαθέτει τους χρήστες να τα αποφεύγουν. Αυτό συμβαίνει γιατί στα ηλεκτρικά πατίνια ο αναβάτης είναι εκτεθειμένος από όλες τις πλευρές και δεν τον περιβάλλει κάποια προστατευτική μπάρα ή κάποιο άλλο εξάρτημα. Επιπροσθέτως ο αναβάτης είναι αυτός που κατέχει το κύριο βάρος, άρα

καθιστά το πατίνι αρκετά ασταθές στην οδήγησή του και στη συμπεριφορά του εν γένει.

- Υποδομές: είναι γνωστό σε όλους μας πως οι ελληνικοί δρόμοι δεν διαθέτουν και τις αρτιότερες υποδομές που θα μπορούσαμε να συναντήσουμε. Πιο συγκεκριμένα δεν υπάρχουν συγκεκριμένοι χώροι στις περισσότερες πόλεις της χώρας μας (ποδηλατοδρόμοι) στους οποίους θα μπορούν να κινούνται ελεύθερα τα μεταφορικά μέσα πέραν των μηχανοκίνητων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ποδήλατα, ηλεκτρικά πατίνια και ηλεκτρικά scooter να κινούνται είτε στους δρόμους είτε στα πεζοδρόμια, οπού και στις δύο περιπτώσεις εμποδίζουν την κυκλοφορία των μηχανοκίνητων οχημάτων και των πεζών αντίστοιχα.
- Σημεία παραλαβής (Pick up points): ένα πρόβλημα που πρέπει άμεσα να λυθεί είναι ότι οι υποψήφιοι ενοικιαστές ηλεκτρικών πατινιών δεν έχουν πρόσβαση σε κάποιο κοντινό σημείο παραλαβής ηλεκτρικού πατινιού, μιας και συνήθως είναι εγκατεστημένα μόνο σε κεντρικά σημεία των μεγάλων πόλεων ή σε καταστήματα τα οποία είναι πάνω σε κεντρικές οδούς.

#### 1.4 Νομοθεσία στη χώρα μας

Πολλά κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης τροποποιούν τον Κ.Ο.Κ. τους έτσι ώστε να μπορεί να καλύπτει τόσο τους χρήστες Ε.Π.Η.Ο, όσο και τους υπόλοιπους οδηγούς που χρησιμοποιούν τους δημόσιους δρόμους.

Στην Ελλάδα δεν έχει γίνει κάποια κίνηση για έκδοση άδειας κυκλοφορίας ή υποχρεωτικής ασφάλισης του χρήστη. Ωστόσο η χρήση κράνους είναι υποχρεωτική βάση του ελληνικού Κ.Ο.Κ. .

Συμπληρωματικά το κατώτατο όριο χρήσης ενός ηλεκτρικού πατινιού στην Ελλάδα έχει οριστεί στα 15 έτη για Ε.Π.Η.Ο. που κινούνται από 6 χλμ./ώρα μέχρι 25 χλμ./ώρα ενώ για Ε.Π.Η.Ο. με ανώτατη ταχύτητα τα 6 χλμ./ώρα έχει οριστεί στα 12 έτη. Η ίδια νομοθεσία ισχύει και για ηλεκτρικά τροχοπέδιλα (e-rollers), για ηλεκτρικές τροχοσανίδες (e-skateboards) και για αυτοεξισοροπούμενα μονόκυκλα ή δίκυκλα (hoverboards, segways).

Το ανώτατο όριο ταχύτητάς τους ορίζεται στα 25 χλμ./ώρα (ΝΟΜΟΣ 2696/1999 Παρ.5α, 2021) και απαγορεύεται να κυκλοφορούν σε οδούς των οποίων το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο είναι μεγαλύτερων των 50 χλμ./ώρα.

#### 1.4.1 Πρόστιμα που μπορούν να επιβληθούν

Πιο συγκεκριμένα στους παραβάτες του Κ.Ο.Κ. (ΝΟΜΟΣ 2696/1999 Παρ.15, 2021) είναι δυνατόν να επιβληθούν τα παρακάτω πρόστιμα σε περίπτωση που πιαστούν να παραβαίνουν τους κανονισμούς. Μερικοί από τους κανονισμούς τους οποίους πρέπει να προσέχουν οι οδηγοί ηλεκτρικών πατινιών είναι οι εξής:

- Όποιος οδηγεί Ε.Π.Η.Ο με ταχύτητα πάνω από 25 χλμ./ώρα τιμωρείται με διοικητικό πρόστιμο 40 €
- Όποιος κυκλοφορεί σε οδούς που δεν επιτρέπεται τιμωρείται με 100 €
- Όποιος οδηγεί Ε.Π.Η.Ο και υπερβαίνει τα 35 χλμ./ώρα και όποιος το θέτει σε κυκλοφορία σε οδό που δεν επιτρέπεται τιμωρείται με πρόστιμο 100 και 200 €, αντίστοιχα.
- Όποιος οδηγεί Ε.Π.Η.Ο, κατά παράβαση της περ. β' της παρ. 5Α, τιμωρείται με πρόστιμο 80 €.

## 2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση

### 2.1 Τρέχουσα τεχνολογική στάθμιση

Μερικές από τις σύγχρονες μεταβλητές σχεδιασμού που επηρεάζουν τα ηλεκτρικά πατίνια περιλαμβάνουν:



Γράφημα 2-1: Κύριες μεταβλητές σχεδιασμού

- **Μπαταρίες:** Οι βελτιωμένες μπαταρίες λιθίου έχουν μεγαλύτερη απόδοση και αυξημένη αυτονομία. Επιπλέον, οι εξελίξεις στην τεχνολογία των φορητών μπαταριών και οι αυξημένες δυνατότητες φόρτισης επιτρέπουν γρηγορότερους χρόνους φόρτισης και βελτιωμένη απόδοση.
- **Κινητήρες:** Οι σύγχρονοι ηλεκτροκινητήρες σχεδιάζονται για να παρέχουν μεγαλύτερη ισχύ και απόδοση, μειώνοντας το μέγεθος τους ώστε να χωρέσουν στο κέντρο της ρόδας του πατινιού, την κατανάλωση μπαταρίας και το βάρος τους. Οι εξελίξεις στους κινητήρες προάγουν την αποδοτικότητα και την ομαλή λειτουργία των πατινιών scooter, καθιστώντας τα πιο αξιόπιστα και ευέλικτα για τους χρήστες.

- Έξυπνη συνδεσιμότητα: Η τεχνολογική πρόοδος έχει επηρεάσει την ανάπτυξη έξυπνων συστημάτων συνδεσιμότητας για ηλεκτρικά πατίνια scooter. Μέσω εφαρμογών κινητών τηλεφώνων, οι χρήστες μπορούν να παρακολουθούν την απόδοση του πατινιού τους, να αποκτούν πρόσβαση σε πληροφορίες όπως η κατάσταση της μπαταρίας και να λαμβάνουν ειδοποιήσεις για συντήρηση ή πιθανά προβλήματα ασφαλείας.
- Αισθητήρες ασφαλείας: Οι σύγχρονα ηλεκτρικά πατίνια είναι εξοπλισμένα με αισθητήρες ασφαλείας που ανιχνεύουν διάφορες παραμέτρους, όπως η ταχύτητα, η κλίση και η πέδηση. Αυτοί οι αισθητήρες συνεργάζονται με το σύστημα ελέγχου του πατινιού για να διασφαλίσουν την ασφαλή λειτουργία του και να προστατεύουν τον χρήστη από πιθανούς κινδύνους.
- Σχεδίαση και υλικά: Οι κατασκευαστές αναπτύσσουν ολοένα και πιο ανθεκτικά και ασφαλή ηλεκτρικά πατίνια scooter με τη χρήση προηγμένων υλικών και σχεδίασης. Ο σκελετός κατασκευάζεται συνήθως από ανθεκτικά μέταλλα όπως αλουμίνιο ή ανθεκτικό πλαστικό, ενώ οι τροχοί και οι αναρτήσεις σχεδιάζονται για να αντέχουν σε διάφορες επιφάνειες και συνθήκες.
- Σύστημα πέδησης: οι προηγμένοι σχεδιασμοί προβλέπουν την τοποθέτηση φρένων μεγάλης απόδοσης για αποτελεσματική πέδηση, ενώ η ενσωμάτωση φωτιστικών συστημάτων, όπως φώτα LED, βελτιώνει την ορατότητα του χρήστη και την ασφάλεια κατά τη διάρκεια της νυκτερινής οδήγησης, αλλά βοηθάει και τους υπόλοιπους οδηγούς να τους γνωστοποιείται ότι στην άκρη του δρόμου υπάρχει ένας ακόμα χρήστης του δρόμου που χρειάζεται προσοχή.
- Τέλος, οι κατασκευαστές επενδύουν στην έρευνα και ανάπτυξη για την ενσωμάτωση προηγμένων συστημάτων ασφαλείας, όπως αυτόματα κλειδώματα, συστήματα ανίχνευσης πρόσκρουσης και αντιολισθητικά συστήματα, προσφέροντας ένα προϊόν ασφαλείας προς τους χρήστες.

### 2.1.1 Η λειτουργία ενός ηλεκτρικού πατινιού

Για να λειτουργήσει ένα ηλεκτρικό πατίνι χρησιμοποιείται μια ηλεκτρική μπαταριά η οποία τροφοδοτεί έναν ηλεκτρικό κινητήρα, ο χρήστης με τη σειρά του ελέγχει ποσό δύναμη (ροπή) θα παράγει ο κινητήρας χάρη στο γκάζι που χειρίζεται από το τιμόνι. Η μπαταρία παρέχει την απαραίτητη ενέργεια στον κινητήρα την οποία φορτίζει ο χρήστης σε μια πρίζα τοίχου. Η κάθε μπαταρία αναλόγως με τον κάθε κινητήρα που τροφοδοτεί έχει και συγκεκριμένη αυτονομία η οποία εξαρτάται από τον τύπο της μπαταρίας, την ισχύ του κάθε κινητήρα και από την χρήση

που επιλεγεί ο κάθε χρήστης να κάνει, δηλαδή ανάλογα με την μορφολογία του εδάφους που οδηγεί κάθε αναβάτης το πατίνι χρησιμοποιεί συγκεκριμένη δύναμη ώστε να ανταπεξέλθει στις απαιτούμενες συνθήκες.

Πιο συγκεκριμένα οι περισσότεροι ηλεκτροκινητήρες είναι συνεχούς ρεύματος (DC) και χρησιμοποιούν μια μπαταριά λιθίου ιόντων για να παράξουν κίνηση. Η μπαταρία συνήθως βρίσκεται στο πάτωμα του πατινιού, και αποτελείται από μπαταρίες οι οποίες συνδέονται σε σειρά και παράλληλα για να δημιουργήσουν την απαραίτητη τάση. Ο ηλεκτροκινητήρας του πατινιού συνήθως βρίσκεται στο εσωτερικό της μπροστινής ρόδας του πατινιού γνωστά και ως hub motor, πατίνια τα οποία έχουν αυξημένες απαιτήσεις μπορούν να διαθέτουν δύο ηλεκτροκινητήρες έναν σε κάθε ρόδα.

Για τον έλεγχο της ταχύτητας του πατινιού ο χρήστης έχει στη διάθεση (στο τιμόνι συνήθως) χειροκίνητο φρένο τύπου δισκοφρένου το οποίο είναι ενσωματωμένο στην πίσω ρόδα στα περισσότερα πατίνια για να μπορεί να σταματάει εγκαίρως στην επιθυμητή απόσταση και με ασφάλεια. Επίσης πέρα από την κινητική ενέργεια τα πατίνια χρησιμοποιούν την παραγομένη ενέργεια για να φορτίσουν την μπαταριά τους. Αυτό συμβαίνει όταν ο χρήστης ενεργοποιεί τα φρένα ή βρίσκεται σε κατηφόρα και δεν χρησιμοποιεί το γκάζι, έτσι η κινητική ενέργεια μέσω των τροχών μετατρέπεται σε ηλεκτρική και αποθηκεύεται στη μπαταρία.

### 2.1.2 Target group που θα απευθυνθώ

Δεν υπάρχει συγκεκριμένη ομάδα στην οποία να απευθύνεται η εργασία μιας και μπορεί να βρει εφαρμογή σε κάθε χρήστη ηλεκτρικού πατινιού. Ωστόσο σίγουρα πολλοί νέοι θα βρουν ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα τη συγκεκριμένη έρευνα μιας και αυτοί είναι οι κύριοι χρήστες. Όμως, μπορεί να απευθυνθεί και σε:

- Γονείς οι οποίοι μπορεί να θέλουν να αποκτήσουν μια πιο σφαιρική εικόνα γύρω από την ασφάλεια των ηλεκτρικών πατινιών έτσι ώστε να μπορούν να προστατέψουν τους εαυτούς τους και τα παιδιά τους,
- Κοινότητα και αρχές οι οποίοι μπορούν να οργανώσουν ομιλίες με θέμα την σημασία της ασφάλειας των ηλεκτρικών πατινιών,
- Κατασκευαστές και αντιπροσώπους οι οποίοι μπορούν να ελέγξουν τις προδιαγραφές τους και αν κρίνουν ότι χρειάζονται κάποια αναβάθμιση ή μετατροπή, να εντάξουν τις λύσεις μας στα μελλοντικά τους προϊόντα.

### 2.1.3 Αναφορά σε οικονομικά στοιχεία

Το κόστος ένας ηλεκτρικού πατινιού ποικίλλει ανάλογα με τα παρεχόμενα χαρακτηριστικά του. Όπως είναι λογικό τα πατίνια με καλύτερη ποιότητα κατασκευής, μεγαλύτερη αυτονομία, μεγαλύτερη τελική ταχύτητα, ισχυρότερο μοτέρ έχουν και την υψηλότερη τιμή. Ενδεικτικά ένα πατίνι μπορεί να κοστίζει από μερικές εκατοντάδες ευρώ μέχρι μερικές χιλιάδες ευρώ. Βεβαίως υπάρχουν και λύσεις κάτω των εκατό ευρώ, αλλά συνήθως αυτά τα πατίνια διαθέτουν χαμηλή ποιότητα και με λιγότερα πλεονεκτήματα και συνήθως οι κατασκευαστές κάνουν και εκπτώσεις στην ποιότητα ή είναι κατασκευασμένα μόνο για μικρά παιδιά που δεν έχουν υψηλές απαιτήσεις.

## 2.2 Συναφείς έρευνες

Το αντικείμενο των ηλεκτρικών πατινιών έχει συγκεντρώσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών ανά τον κόσμο μιας και τα ηλεκτρικά πατίνια έχουν λάβει μεγάλο μέρος της πίτας των αστικών μετακινήσεων. Ενδεικτικά, οι Vilma Jasiūnienė και Aja Tumavičė έκαναν μια έρευνα σχετικά με τα ατυχήματα στα οποία συμπεριλαμβάνονται τα ηλεκτρικά πατίνια και παρατήρησαν ότι ατυχήματα σημειώνονται με όλους τους χρήστες του δρόμου (πεζούς, ποδηλάτες, μηχανοκίνητα οχήματα, αναβάτες άλλων ηλεκτρικών πατινιών αλλά και με τους ίδιους). Μετά τη συλλογή των δεδομένων κατέληξαν στο ότι τα περισσότερα ατυχήματα πραγματοποιούνται μεταξύ ηλεκτρικών scooter και μηχανοκίνητων οχημάτων και συνήθως διαδραματίζονται σε ζώνες διασταύρωσης ή όταν το όχημα εκτελεί μια στροφή στη πορεία του ή σε λωρίδες εξόδου από τις εθνικές και άλλες οδούς.

Επιπρόσθετα, οι Antonia Kähler, Klaus Püschel, Benjamin Ondruschka, Alexander Müller, Stefanie Iwersen-Bergmann, Jan-Peter Sperhake, Axel Heinemann και Antonia Fitzek μελέτησαν ατυχήματα πατινιών τα οποία πραγματοποιούνται από χρήστες οι οποίοι βρίσκονται υπό την επήρεια αλκοόλ. Από τα αποτελέσματα τα οποία συνέλεξαν διαπίστωσαν ότι το 9.6% του συνολικού αριθμού των παραβάσεων που είχαν να κάνουν με μέθη έγινε από χρήστες ηλεκτρικού πατινιού ενώ το 87.7% των παραβατών ήταν άνδρες. Επίσης βρέθηκε ότι τα περιστατικά σημειώνονται κατά κύριο λόγο τις νυχτερινές ώρες και τα Σαββατοκύριακα οπότε κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι θα πρέπει να αυξηθούν οι ενημερώσεις για τις επιπτώσεις του αλκοόλ κατά τη χρήση ηλεκτρικών πατινιών και ενδεχόμενος να απαγορευτεί η κίνησή τους εκείνες τις ώρες.

Επιπλέον οι Seyed Mohammad Hossein Moosavi, Zhenliang Ma, Danial Jahed Armaghani, Mahdi Aghaabbasi, Mogana Darshini Ganggayah, Yuen Choon Wah, και Dmitrii



Vladimirovich Ulrikh χρησιμοποίησαν ένα κοινόχρηστο ηλεκτρικό σκούτερ για να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα που έχουν πολλοί άνθρωποι, ότι δεν νιώθουν άνετα να περπατήσουν απόσταση μεγαλύτερη των 400<sup>ων</sup> μέτρων για να φτάσουν στον προορισμό τους. Έτσι οι προαναφερθέντες ερευνητές χρησιμοποιούν κάποια ηλεκτρικά σκούτερ για να εξετάσουν τις στάσεις και τις αντιλήψεις φοιτητών και προσωπικού κάποιων πανεπιστημίων στη Μαλαισία.

Ακόμα μια έρευνα που πραγματοποίησαν οι Disi Tian, Andrew D. Ryan, Curtis M. Craig, Kelsey Sievert και Nichole L. Morris με θέμα τα ολοένα αυξανόμενα ατυχήματα αναβατών ηλεκτρικών scooter συνάμα με την με την αυξημένη χρήση των συγκεκριμένων μέσων. Μέσα από την έρευνα αυτή βρέθηκε ότι οι άνδρες συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο ατυχημάτων, ενώ παρατηρήθηκε ότι η κίνηση των πατινιών στους ποδηλατοδρόμους (προστατευμένους και μη) βοηθάει στην ελάττωση των ατυχημάτων. Επίσης έγινε αναφορά και στα ατυχήματα που συμβαίνουν σε γυναίκες με τις ίδιες να αναφέρουν ότι συχνά οδηγούν σε πεζοδρόμια και μη ασφαλτοστρωμένους δρόμους. Η μελέτη αυτή μπορεί να βοηθήσει στην ενημέρωση της νομοθεσίας για τα ηλεκτρικά πατίνια και στη δημιουργία κατάλληλων υποδομών για τη βελτίωση της ασφάλειας των χρηστών ηλεκτρικών πατινιών.

Τέλος οι Jurgis Zagorskas και Jonas Damidavičius μελέτησαν τα ηλεκτρικά ιδιωτικά οχήματα και πως αυτά επηρεάζουν τις επιπτώσεις στο περιβάλλον και πως βελτιώνουν την ποιότητα ζωής. Παρόλο που προσφέρουν αρκετά θετικά πρόσημα στην καθημερινότητά μας, ταυτόχρονα αναφέρεται πως δημιουργούν προβλήματα όσον αφορά τη χρήση των δημοσίων χώρων, στην οδική ασφάλεια και στις παραβάσεις του κυκλοφοριακού κώδικα.

Σε επίπεδο ελληνικής βιβλιογραφίας έχουν συνταχθεί κάποιες αξιολογες έρευνες στις οποίες θα άξιζε να αναφέρουμε όπως αυτή των Κουμπούνη Παναγιώτη και Κουντούρη Κωνσταντίνο (2021) οι οποίοι παρουσιάζουν σαν λύση στην κλιματική αλλαγή την υιοθέτηση του ηλεκτρικού πατινιού στην καθημερινότητά μας πιο συγκεκριμένα προσπαθούν να κατασκευάσουν ένα πλήρες δίκτυο από κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια στην πόλη του Βόλου με συγκεκριμένο αριθμό σταθμών φόρτισης και θέσεων πάρκινγκ ώστε να εξυπηρετούνται όλοι οι ενδιαφερόμενοι.

Οι Αμέτ Γκιουλκιούν και Λουρμπάκη Χριστίνα (2020) με τη βοήθεια σχεδίων βιώσιμης αστικής κινητικότητας (ΣΒΑΚ όπως τα ονομάζουν) θέλουν να παρουσιάσουν τη λύση των μοιραζόμενων ηλεκτρικών πατινιών στο πρόβλημα των καθημερινών μετακινήσεων, ενώ κάνουν αναφορά στις υποδομές και στην οδική ασφάλεια.

Στη συνέχεια σύμφωνα με τον Βασίλη Μαραγκουδάκη (2020) ο οποίος μελέτησε τις προτιμήσεις των Αθηναίων πολιτών στις καθημερινές τους μετακινήσεις και κατέληξε μετά

από ένα ειδικά σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο στο συμπέρασμα ότι για να αποφασίσει κάποιος να χρησιμοποιήσει τελικά ένα ηλεκτρικό πατίνι κατά τη μετακίνησή του θα πρέπει να τον συμφέρει στο οικονομικό και στο χρονικό πεδίο αλλά πάνω από όλα ο εκάστοτε ερωτώμενος θα πρέπει να είναι εξοικειωμένος με τη χρήση του ηλεκτρικού πατινιού.

Τέλος, ο Μπαρμπούνης Γεώργιος (2022) παρουσιάζει τα ηλεκτρικά πατίνια σαν μια λύση στο πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης ενώ παράλληλα πραγματοποιεί και μια οικονομοτεχνική ανάλυση μιας επιχείρησης η οποία θα ενοικιάζει ηλεκτρικά οχήματα στο κοινό αλλά με την εξής ιδιαιτερότητα, τα ηλεκτρικά οχήματα θα φορτίζονται αποκλειστικά και μόνο από φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις της ίδιας της εταιρείας και η ενέργεια που θα καταναλώνεται από την εταιρεία θα συμψηφίζεται με την ενέργεια που θα διατίθεται στη Δ.Ε.Η. με σύμβαση ενεργειακού συμψηφισμού.

### 2.3 Τεκμηρίωση της αναγκαιότητας

Από την παραπάνω βιβλιογραφική ανασκόπηση παρατηρείται ότι οι περισσότεροι συγγραφείς κάνουν μια γενική αναφορά στα ηλεκτρικά πατίνια ως ένα μέσο το οποίο θα βοηθήσει τις σύγχρονες κοινωνίες στη μείωση των εκπομπών των ρύπων και στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής μας. Οι λίγοι συγγραφείς που κάνουν λόγο για τα ατυχήματα που οι χρήστες των ηλεκτρικών πατινιών είτε προκαλούν, είτε είναι οι ίδιοι θύματα, δεν δίνουν λύσεις ώστε να μπορέσουν τα ατυχήματα αυτά να μειωθούν ή αν το κάνουν γίνεται μόνο σε επίπεδο νομικό. Επομένως, η συγκεκριμένη εργασία θα προσπαθήσει να δώσει χειροπιαστές λύσεις για την μείωση των ατυχημάτων που προκαλούνται από τα ηλεκτρικά πατίνια, πιο συγκεκριμένα θα παρουσιάσουν εξαρτήματα τα οποία θα μπορούν να εφαρμοστούν – προσδεθούν στα ηλεκτρικά πατίνια και να τα μετατρέψουν σε όσο το δυνατόν περισσότερο ασφαλή μεταφορικά μέσα.

### 2.4 Λύσεις σε νομοθετικό πλαίσιο

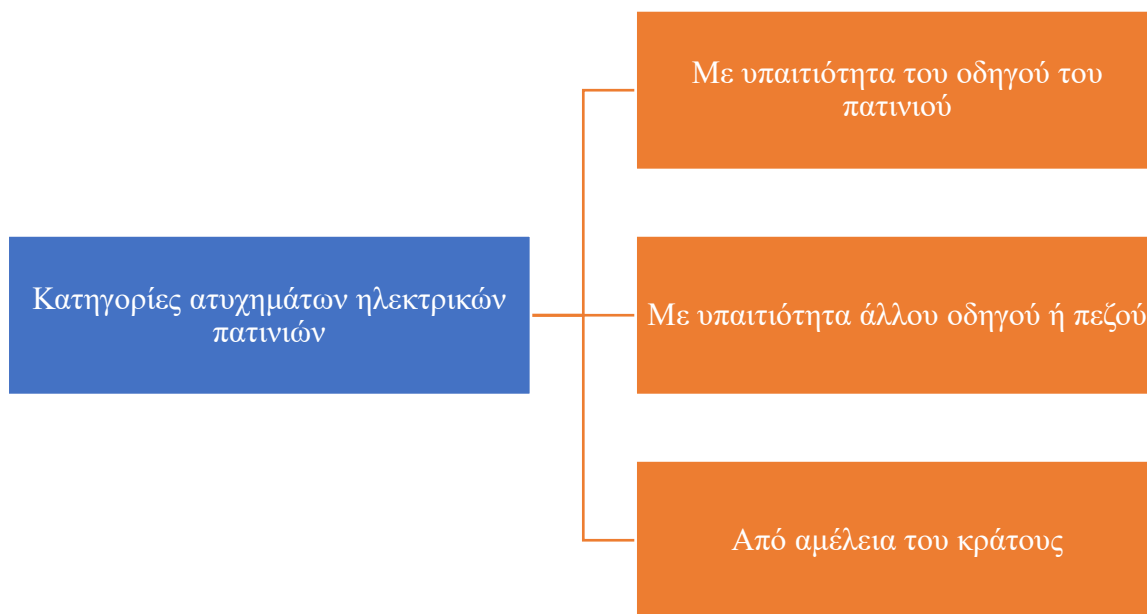
Η ελληνική νομοθετική αρχή θα πρέπει να ενημερώσει το νομοθετικό πλαίσιο που αφορά τα ηλεκτρικά πατίνια αφού όλο και περισσότεροι άνθρωποι τα εντάσσουν στην καθημερινότητά τους. Μερικές ενδεικτικές λύσεις θα μπορούσε να είναι οι εξής:

- Μια ενημέρωση στα διπλώματα οδήγησης θα ήταν χρήσιμη έτσι ώστε να προστεθεί μια ακόμα κατηγορία για τα Ε.Π.Η.Ο, για να μπορεί να πιστοποιείται ο αναβάτης ότι γνωρίζει τις βασικές αρχές της οδικής κυκλοφορίας.

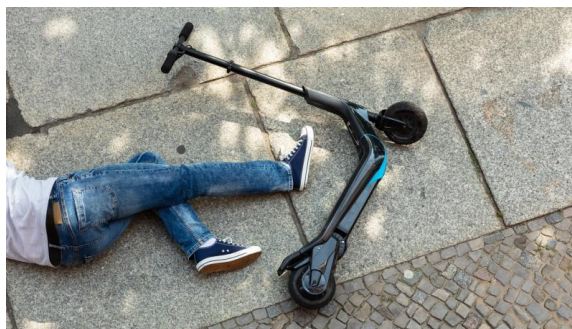
- Θα πρέπει ακόμη να γίνει μια οριοθέτηση στους χώρους τους οποίους θα μπορούν να κινούνται τα πατίνια με άνεση και ασφάλεια, ίσως αυτός ο χώρος θα μπορούσε να συνδυαστεί με τους ποδηλατοδρόμους ή με τους δρόμους χαμηλής κινητικότητας.
- Εκτός από την υποχρεωτική χρήση του κράνους θα πρέπει οι χρήστες ηλεκτρικών πατινιών να είναι υποχρεωμένοι να φορούν επιπλέον προστασία και στα υπόλοιπα μέρη του σώματός τους, όπως για παράδειγμα επιγονατίδες, επιαγκωνίδες και γάντια για την αύξηση της ασφάλειάς τους.

## 2.5 Ατυχήματα που προκύπτουν κατά τη χρήση των ηλεκτρικών πατινιών

Στη συνέχεια θα προσπαθήσουμε να ταξινομήσουμε τα ατυχήματα που μπορούν να προκύψουν κατά τη χρήση ενός ηλεκτρικού πατινιού σε κατηγορίες σύμφωνα με την υπαιτιότητα ενώ παρακάτω θα αναφέρουμε τα αίτια της κάθε κατηγορίας που μπορούν να προξενήσουν ένα ατύχημα:



Γράφημα 2-2: Κατηγοριοποίηση ατυχημάτων ηλεκτρικών πατινιών



Εικόνα 2-1: Ατύχημα με ηλεκτρικό πατίνι

Πιο αναλυτικά, τα αίτια από τα οποία μπορεί να προκαλέσει ο οδηγός του πατινιού ένα ατύχημα είναι τα εξής:

#### Έλλειψη εμπειρίας

- Πολλοί χρήστες είναι άπειροι στην οδήγηση ηλεκτρικών πατινιών και δεν γνωρίζουν τις βασικές τεχνικές ασφαλούς οδήγησης, όπως το φρενάρισμα και η στροφή.

#### Υπερβολική ταχύτητα

- Η υψηλή ταχύτητα που μπορούν να αναπτύξουν τα ηλεκτρικά πατίνια μπορεί να οδηγήσει σε απρόβλεπτα περιστατικά και δυσκολίες στον έλεγχο.

#### Ανεπαρκής προστασία

- Οι χρήστες πολλές φορές δε φορούν το απαραίτητο προστατευτικό εξοπλισμό όπως κράνος, γάντια και προστατευτικά για τα αγκώνες και τα γόνατα.

#### Απροσεξία

- Οι χρήστες μπορεί να είναι απρόσεκτικοι και να μην παρατηρούν το περιβάλλον τους, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε σύγκρουση με άλλα οχήματα ή πεζούς.

#### Προβλήματα στα συστήματα του πατινιού

- Αν εμφανιστούν προβλήματα στον κινητήρα, τα φρένα ή άλλα τμήματα του ηλεκτρικού πατινιού κατά τη διάρκεια της οδήγησης, μπορεί να προκληθεί ατύχημα.

#### Μη τήρηση των κανονισμών

- Οι χρήστες μπορεί να μην τηρούν τους κανονισμούς κυκλοφορίας και να διακινούνται σε απαγορευμένες περιοχές, αυξάνοντας τον κίνδυνο ατυχημάτων.

*Γράφημα 2-3: Ατυχήματα που μπορεί να προκαλέσει ο οδηγός του ηλεκτρικού πατινιού*

Εκτός από τα παραπάνω σε ένα ατύχημα με ένα ηλεκτρικό πατίνι μπορεί ο υπεύθυνος να είναι ο οδηγός ενός άλλου οχήματος:

#### Έλλειψη επίγνωσης

- Οι οδηγοί άλλων οχημάτων μπορεί να μην είναι εξοικειωμένοι με την ύπαρξη ηλεκτρικών πατινιών στον δρόμο, και επομένως να μην τα αντιλαμβάνονται εύκολα.

#### Απροσεξία

- Οι οδηγοί αυτοκινήτων και άλλων οχημάτων μπορεί να μην δίνουν αρκετή προσοχή στους πεζούς ή στα ηλεκτρικά πατίνια, ιδιαίτερα όταν προσπαθούν να προσέξουν και άλλες πηγές πληροφοριών στον δρόμο.

#### Μη συμμόρφωση με τους κανονισμούς

- Οι οδηγοί άλλων οχημάτων μπορεί να μην τηρούν τους κανονισμούς κυκλοφορίας όσον αφορά τη σωστή απόσταση από τα ηλεκτρικά πατίνια.

#### Μεγάλο μέγεθος οχήματος

- Οι αυτοκινητοπομπές και τα μεγάλα οχήματα ενδέχεται να έχουν περιορισμένη ορατότητα προς τα πίσω, καθιστώντας δύσκολη την αντίληψη των ηλεκτρικών πατινιών.

#### Στάση και στροφές

- Οι οδηγοί μπορεί να δεν είναι εξοικειωμένοι με τον τρόπο που κινούνται τα ηλεκτρικά πατίνια, κάτι που είναι δυνατό να οδηγήσει σε προβλήματα στη διασταύρωση ή στροφές.

#### Παρεμβάσεις τρίτων

- Πεζοί ή άλλοι οδηγοί μπορεί να εμπλακούν απρόσμενα στο μονοπάτι του ηλεκτρικού πατινιού, είτε εξαιτίας αφύσικων κινήσεων, είτε επειδή δεν αντιλαμβάνονται τον οδηγό του πατινιού.

Γράφημα 2-4: Ατυχήματα που μπορεί να προκαλέσει ο οδηγός του ενός άλλου οχήματος

Επιπλέον ευθύνη σε ένα ατύχημα μπορεί να φέρει και το ίδιο το κράτος με τους εξής τρόπους:

#### Κακή ποιότητα οδοστρώματος

- Εάν οι δημόσιοι δρόμοι και οι διαδρομές δεν συντηρούνται σωστά ή έχουν εμπόδια που μπορούν να προκαλέσουν ατυχήματα, το κράτος ή οι εκάστοτε δήμοι φέρουν ευθύνη.

#### Έλλειψη επαρκούς υποδομής

- Αν δεν υπάρχουν ασφαλείς διαδρομές ή λωρίδες για ηλεκτρικά πατίνια, αυτό μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο ατυχημάτων.

#### Έλλειψη κανονισμών και νομοθεσίας

- Εάν δεν υπάρχουν σαφείς κανονισμοί και νόμοι για τη χρήση ηλεκτρικών πατινιών, μπορεί να υπάρξει σύγχυση και αυξημένος κίνδυνος για ατυχήματα.

#### Ανεπαρκείς προειδοποιητικές πινακίδες

- Αν δεν υπάρχουν επαρκείς προειδοποιητικές πινακίδες για τους οδηγούς ή τους πεζούς σχετικά με την παρουσία ηλεκτρικών πατινιών, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ατυχήματα.

#### Ανεπαρκής εποπτεία

- Εάν δεν υπάρχει επαρκής εποπτεία ή επιβολή των κανονισμών κυκλοφορίας, μπορεί να προκύψουν επικίνδυνες καταστάσεις στον δρόμο.

#### Κακή υποδοχή των νέων μέσων μεταφοράς

- Εάν το κράτος δεν ανταποκρίνεται αποτελεσματικά στην εισαγωγή νέων μέσων μεταφοράς όπως τα ηλεκτρικά πατίνια, μπορεί να προκληθούν προβλήματα ασφαλείας.

Γράφημα 2-5: Ατυχήματα στα οποία ευθύνεται το κράτος

Τέλος, όλες οι παραπάνω κατηγορίες μπορούν να χωριστούν σε μικρά, μέτρια, σοβαρά και πολύ σοβαρά ατυχήματα (Wikipedia, 2023) ανάλογα με την σοβαρότητα του τραυματισμού. Για να μπορέσει όμως να υπάρξει μια κοινή μέθοδος αξιολόγησης των τραυματισμών το 1974 δημιουργήθηκε η ‘Βαθμολογία αυστηρότητας κακώσεων’ (ISS). Ο υπολογισμός αυτής της βαθμολογίας γίνεται με βάση τον εξής τύπο:

$$ISS = (AIS \text{ body region } 1)^2 + (AIS \text{ body region } 2)^2 + (AIS \text{ body region } 3)^2$$

Ως AIS body region 1 ή αλλιώς A ορίζουμε το κεφάλι, τον λαιμό και το πρόσωπο, ως AIS body region 2 – B (Wikipedia, 2022) ορίζεται η περιοχή του θώρακα και της κοιλιάς και ως AIS

body region 3 – Γ ορίζονται γενικά τα άκρα. Κάθε μια από αυτές τις περιοχές βαθμολογείται σύμφωνα με τη σοβαρότητα του κάθε τραυματισμού βάσει του παρακάτω πίνακα.

Βαθμολογία AIS	Τραυματισμός
1	Μικρός
2	Μέτριος
3	Σοβαρός
4	Άσχημος
5	Κρίσιμος
6	Θανατηφόρος

Πίνακας 2.1: Βαθμολογία AIS

Οπότε ο παραπάνω τύπος μπορεί να γραφτεί πιο σύντομα ως εξής:

$$ISS = (A)^2 + (B)^2 + (C)^2$$

Η βαθμολόγηση της σοβαρότητας του εκάστοτε τραυματισμού μετρείται 0 που είναι η ελάχιστη βαθμολογία μέχρι το 75 που είναι η μέγιστη. Ωστόσο αν μια από τις τρεις περιοχές κριθεί ως θανατηφόρα τότε ο τραυματισμός βαθμολογείται κατευθείαν με 75 βαθμούς. Πιο συγκεκριμένα για βαθμολογίες από 1 έως 8 ο τραυματισμός θεωρείται μικρός, για εύρος από 9 μέχρι 15 θεωρείται μέτριος, για εύρος από 16 μέχρι 25 λογίζεται ως σοβαρός, ενώ τέλος για βαθμολογία μεγαλύτερη των 25 βαθμών ο τραυματισμός κρίνεται ως πολύ σοβαρός.

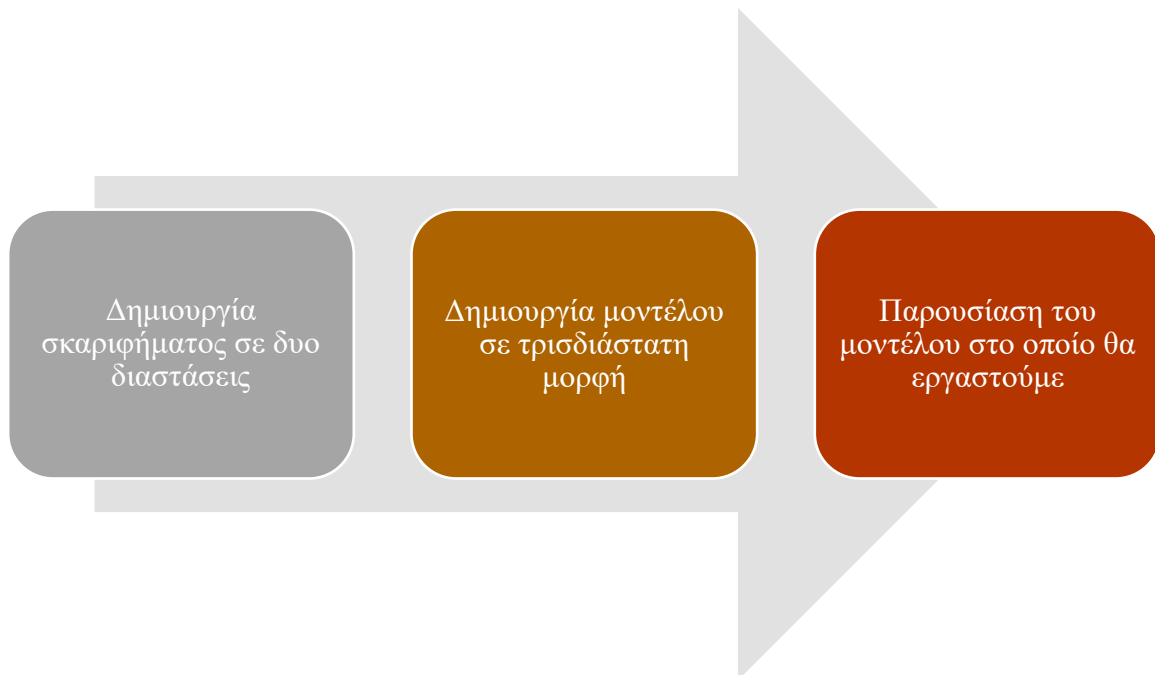
### 3 Μεθοδολογία

#### 3.1 Μεθοδολογική προσέγγιση και παραδοχές

Στο παρακάτω κεφάλαιο θα αναλυθεί η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί έτσι ώστε να παρουσιαστούν οι προτεινόμενες λύσεις για το πρόβλημα της ασφάλειας και να καταταχθούν σε μια σειρά από την ασφαλέστερη προς την λιγότερο ασφαλή.

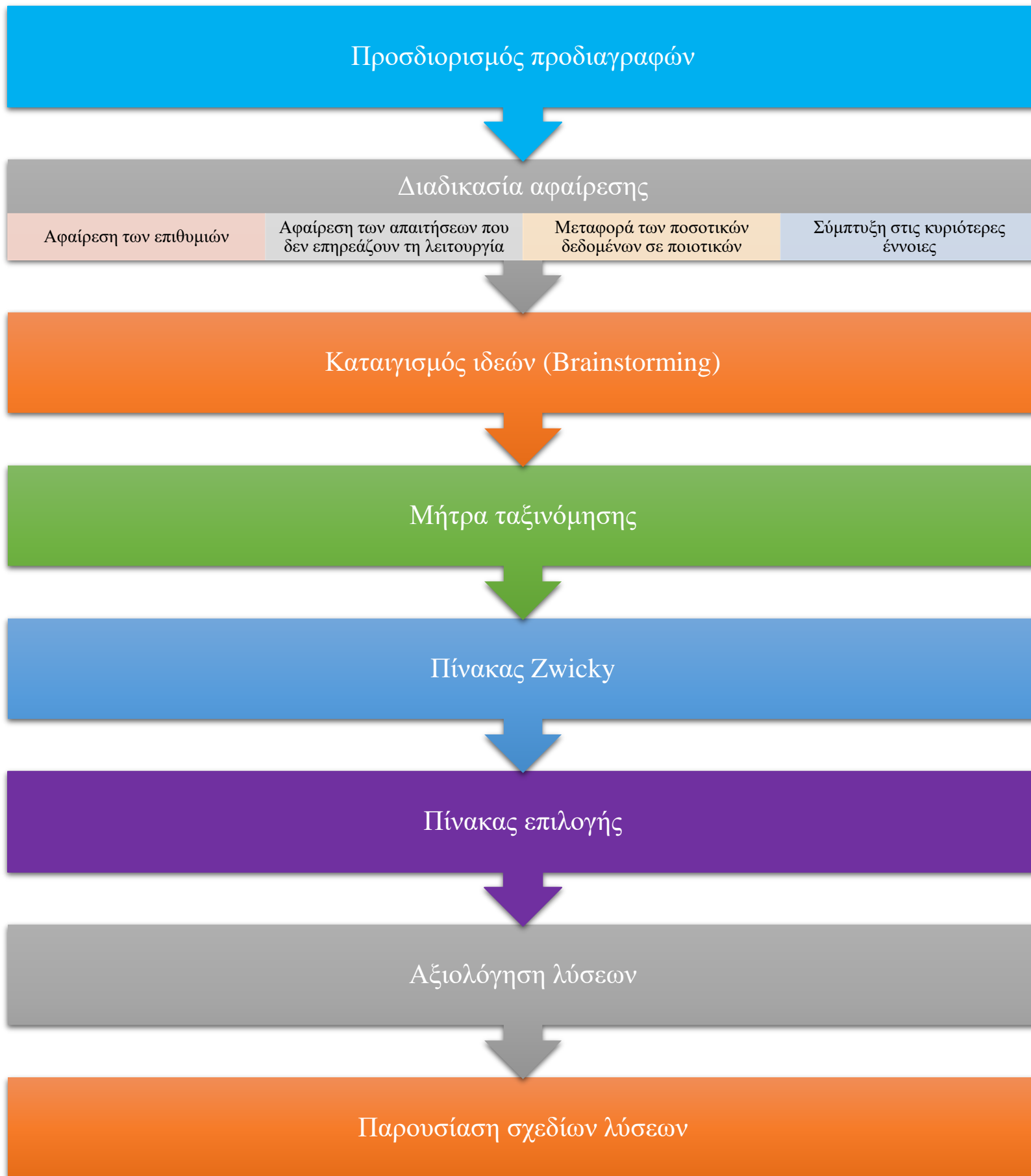
##### 3.1.1 Κύρια συνοπτικά μεθοδολογικά βήματα

- Δημιουργία σκαριφήματος σε δυο διαστάσεις
- Δημιουργία μοντέλου σε τρισδιάστατη μορφή
- Παρουσίαση του μοντέλου στο οποίο θα εργαστούμε
- Προσδιορισμός προδιαγραφών
- Διαδικασία αφαίρεσης
- Καταιγισμός ιδεών (Brainstorming)
- Μήτρα ταξινόμησης
- Πίνακας Zwicky
- Πίνακας επιλογής
- Αξιολόγηση λύσεων
- Δημιουργία και παρουσίαση σχεδίων λύσεων



Εικόνα 3-1: Μεθοδολογικά βήματα που ακολουθήθηκαν για την κατασκευή του τρισδιάστατου μοντέλου





Εικόνα 3-2: Μεθοδολογικά βήματα που ακολουθήθηκαν για την εύρεση των λύσεων

### 3.1.2 Παραδοχές

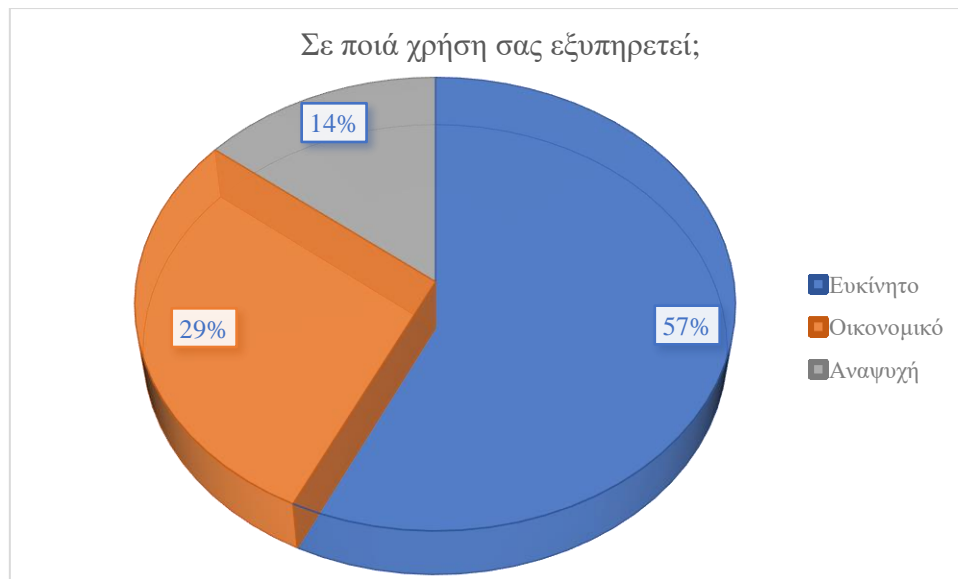
- Μοντέλο βασισμένο σε ήδη υπάρχοντα μοντέλα μεγάλων εταιριών,
- Οι λύσεις να μπορούν να αντέξουν μια σύγκρουση με 25 χλμ./ώρα που είναι το μέγιστο επιτρεπτό όριο,
- Το μοντέλο που θα δημιουργηθεί θα πρέπει να μπορεί να αντέχει βάρος αναβάτη μέχρι 120 κιλά.

## 4 Μελέτη περίπτωσης

### 4.1 Το πρόβλημα της ασφάλειας

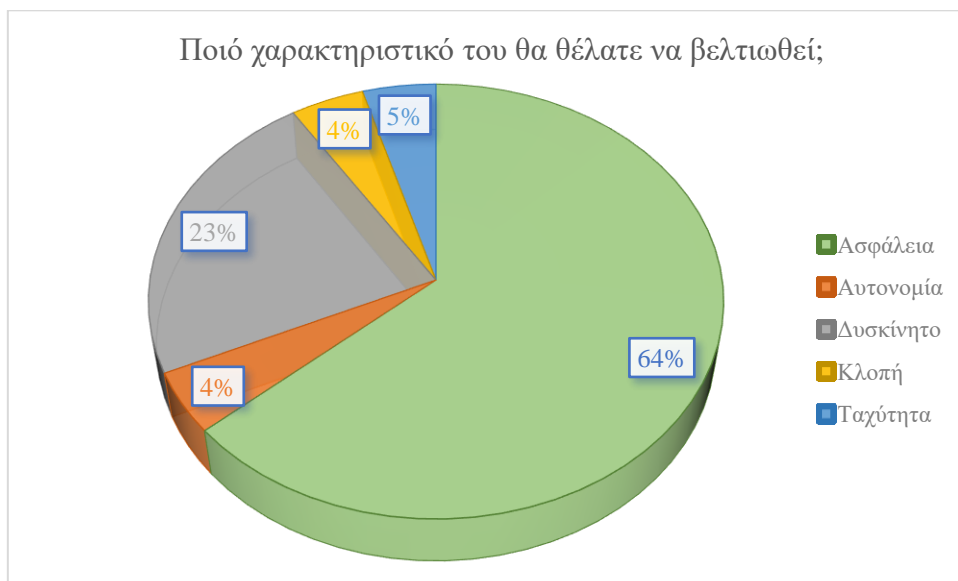
Στη συγκεκριμένη παράγραφο θα παρουσιαστεί ένα ερωτηματολόγιο σκοπός του οποίου είναι να εξετάσει τη χρησιμότητα των ηλεκτρικών πατινιών στις ζωές των ανθρώπων αλλά και τις ανησυχίες που περιβάλλουν το συγκεκριμένο μέσο μεταφοράς. Η διαδικασία συλλογής των αποτελεσμάτων έγινε με δημοσίευση του ερωτηματολογίου στα κοινωνικά δίκτυα (Facebook) και πιο συγκεκριμένα σε ομάδες σχετικές με την τεχνολογία και σε ομάδες εξειδικευμένες πάνω στα ηλεκτρικά πατίνια. Στο συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο απάντησαν 89 άτομα συνολικά τα οποία αποτελούνται από όλες τις ηλικιακές και φυλετικές ομάδες ώστε να μπορεί να υπάρξει ένα ευρύ φάσμα απόψεων και απαντήσεων. (Σύνδεσμος ερωτηματολογίου: <https://docs.google.com/forms/d/1FYOLlcpnjZCXt0P1enSHXgT2GZICw0gBYr9zD3nkU0k/edit>).

Στο γράφημα 4-1 παρουσιάζονται οι λόγοι για τους οποίους ο κάθε χρήστης χρησιμοποιεί το ηλεκτρικό του πατίνι με τους περισσότερους συμμετέχοντες να απαντάνε πως είναι χρηστικό μιας και το μικρό του μέγεθος τους επιτρέπει να προσπερνάνε την κίνηση στους δρόμους αλλά και δεν χρειάζεται να βρεθεί συγκεκριμένη θέση στάθμευσης αφού μπορούν να το πάρουν μαζί τους.



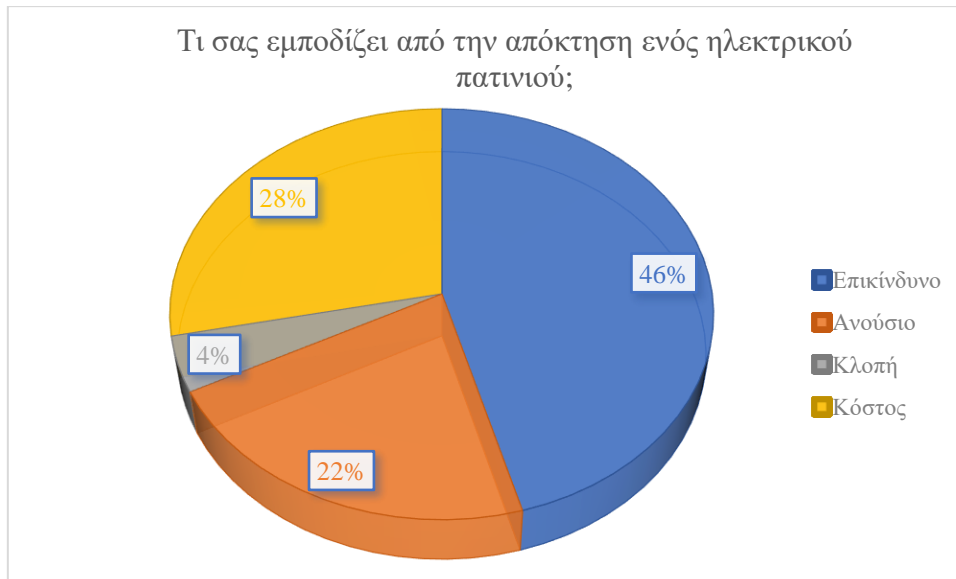
Γράφημα 4-1: Συνολική εικόνα των απαντήσεων της πρώτης ερώτησης

Στο γράφημα 4-2 το κοινό κλήθηκε να πάρει θέση για τα χαρακτηριστικά τα οποία θα ήθελε να αλλάξουν – βελτιωθούν. Όπως μπορούμε να διακρίνουμε από το γράφημα παρακάτω περισσότεροι από τους μισούς ερωτηθέντες είναι σκεπτικοί και προβληματισμένοι με το θέμα της ασφάλειας ενώ δεν είναι λίγοι και αυτοί που βρίσκουν τα ηλεκτρικά πατίνια δυσκίνητα είτε αυτό έχει να κάνει με το αυξημένο βάρος τους είτε έχει να κάνει με την δυσκολία στις μετακινήσεις του σε συνθήκες κακοκαιρίας.



Γράφημα 4-2: Συνολική εικόνα των απαντήσεων της δεύτερης ερώτησης

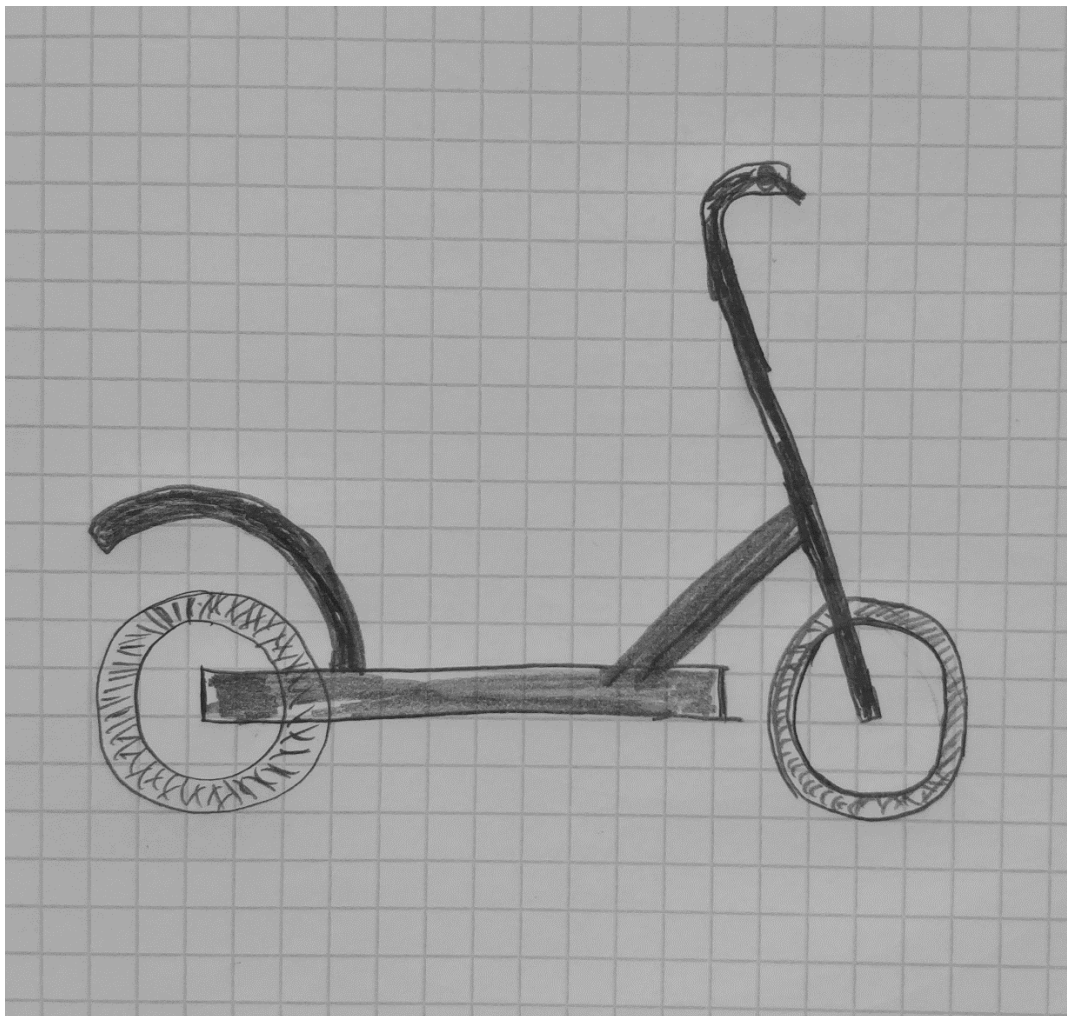
Τέλος, το κοινό το οποίο δεν διαθέτει ένα ηλεκτρικό πατίνι κλήθηκε να αναπτύξει τις σκέψεις του και τους προβληματισμούς του σχετικά με τους ενδιαασμούς που έχει όσον αφορά την απόκτηση ενός ηλεκτρικού πατινιού. Οι περισσότεροι εμφανίζονται διστακτικοί ως προς την αγορά του χαρακτηρίζοντάς το σαν επικίνδυνο ενώ, δεν είναι λίγοι και αυτοί που δεν αισθάνονται ασφαλείς με το θέμα της κλοπής, για τις περιπτώσεις δηλαδή που δεν μπορούν να έχουν το πατίνι υπό την επίβλεψή τους και θα πρέπει να είναι σε κάποιο δημόσιο σημείο κλειδωμένο. Τέλος, αρκετά μεγάλη μερίδα του κοινού δεν βρίσκουν λόγο ύπαρξης των ηλεκτρικών πατινιών, μιας και είτε χρησιμοποιούν το ιδιωτικό του αυτοκίνητο είτε τα Μ.Μ.Μ. στην καθημερινότητά τους.



Γράφημα 4-3: Συνολική εικόνα των απαντήσεων της τρίτης ερώτησης

## 4.2 Εφαρμογή της μεθοδολογίας

### 4.2.1 Παρουσίαση σκαριφήματος μοντέλου



#### 4.2.2 Παρουσίαση του μοντέλου

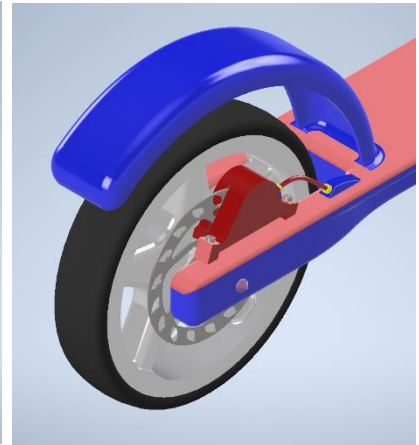
Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε το ηλεκτρικό πατινί στο οποίο θα εφαρμόσουμε τις λύσεις που θα βοηθήσουν στη αύξηση της ασφάλειας του χρήστη.



Εικόνα 4-1: Πρόοψη ηλεκτρικού πατινιού:



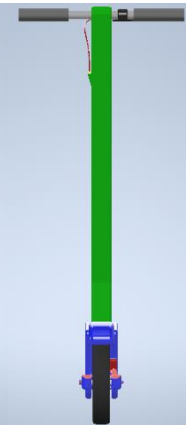
Εικόνα 4-2: Διαγώνια άποψη ηλεκτρικού πατινιού



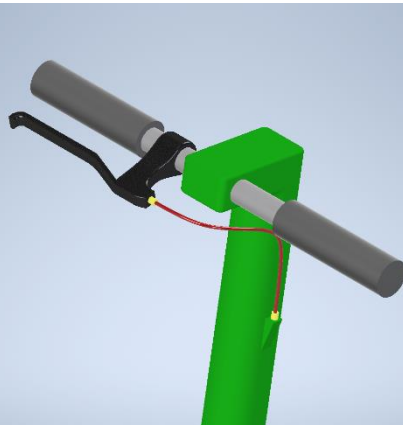
Εικόνα 4-3: Λεπτομέρεια στη πίσω ρόδα του ηλεκτρικού πατινιού



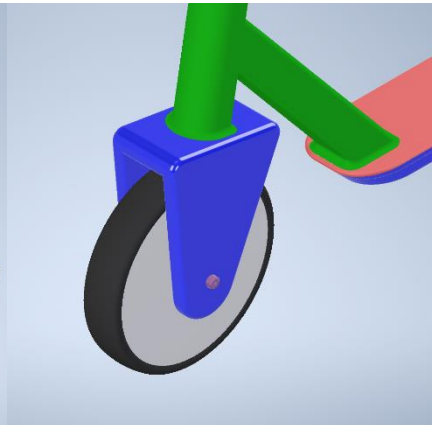
Εικόνα 4-4: Πλάγια αριστερή όψη πατινιού



Εικόνα 4-5: Πλάγια δεξιά όψη πατινιού



Εικόνα 4-6: Λεπτομέρεια στο τιμόνι του πατινιού



Εικόνα 4-7: Λεπτομέρεια στην μπροστά ρόδα του πατινιού

#### 4.2.3 Προσδιορισμός προδιαγραφών

Σε αυτό το πρώτο μεθοδολογικό βήμα (Κωνσταντίνος Ι. Στεργίου σελ. 73-79) θα γίνει προσπάθεια να συγκεντρώσουμε όλες τις απαιτούμενες προδιαγραφές τις οποίες θα πρέπει να διαθέτουν όλες οι προτάσεις που θα επιλύουν το κατασκευαστικό πρόβλημα, ο παρακάτω πίνακας περιέχει όλες τις προδιαγραφές και τις επιθυμίες για την αύξηση της ασφάλειας χρήστη του ηλεκτρικού πατινιού.

Έκδοση 12/6/2023

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

Σελίδα 1		για: μετατροπή ενός ηλεκτρικού πατινιού σε ασφαλέστερο μεταφορικό μέσο
α/α	A/E	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
1	A	Η ορατότητα του χρήστη να παραμένει ανεπηρέαστη
2	A	Εύκολη τοποθέτηση/αντικατάσταση από τον χρήστη
3	A	Ελάχιστη συντήρηση
4	A	Μεγάλος χρόνος ζωής (τουλάχιστον 5 χρόνια)
5	E	Ελάχιστο μέγεθος
6	A	Ασφάλεια χρήστη
7	A	Μικρό κόστος (μικρότερο από 100€)
8	E	Εργονομικός σχεδιασμός
9	A	Θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως 80°C
10	A	Αδιάβροχη λειτουργία
11	E	Πληθώρα χρωματικών επιλογών
12	A	Ελάχιστο βάρος (μικρότερο από 5 κιλά)
13	A	Ο χρήστης να μπορεί να παραμείνει ευκίνητος
14	A	Γρήγορη και εύκολη επιθεώρηση σε περίπτωση σύγκρουσης (μικρότερη από 3 λεπτά)
15	E	Εύκολος καθαρισμός
16	A	Αντοχή στις συγκρούσεις
17	A	Συμβατότητα λύσεων με όλους τους τύπους ηλεκτρικών πατινιών
18	A	Εκμετάλλευση υπάρχουσας γεωμετρίας πατινιού (δηλαδή η λύση να μπορεί να δέσει πάνω στο πατίνι χωρίς να χρειαστεί να τοποθετήσουμε κάποιον αντάπτορα)

Πίνακας 4.1: Πίνακας προδιαγραφών για την αύξηση της ασφάλειας ενός ηλεκτρικού πατινιού

#### 4.2.4 Διαδικασία αφαίρεσης

Στο συγκεκριμένο μεθοδολογικό βήμα (Κωνσταντίνος Ι. Στεργίου σελ. 82-85) θα πραγματοποιηθεί η διαδικασία της αφαίρεσης, έτσι ώστε να παραμείνουν μόνο οι καίριες απαιτήσεις που χρειάζεται να διαθέτει κάθε λύση.

1<sup>ο</sup> Βήμα αφαίρεσης: Αφαίρεση των επιθυμιών

1	A	Η ορατότητα του χρήστη να παραμένει ανεπηρέαστη
2	A	Εύκολη τοποθέτηση/αντικατάσταση από τον χρήστη
3	A	Ελάχιστη συντήρηση
4	A	Μεγάλος χρόνος ζωής (τουλάχιστον 5 χρόνια)
5	A	Ασφάλεια χρήστη
6	A	Μικρό κόστος (μικρότερο από 100€)
7	A	Θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως 80°C
8	A	Αδιάβροχη λειτουργία
9	A	Ελάχιστο βάρος (μικρότερο από 5 κιλά)
10	A	Ο χρήστης να μπορεί να παραμείνει ευκίνητος
11	A	Γρήγορη και εύκολη επιθεώρηση σε περίπτωση σύγκρουσης (μικρότερη από 3 λεπτά)
12	A	Αντοχή στις συγκρούσεις
13	A	Συμβατότητα λύσεων με όλους τους τύπους ηλεκτρικών πατινιών
14	A	Εκμετάλλευση υπάρχουσας γεωμετρίας πατινιού (δηλαδή η λύση να μπορεί να δέσει πάνω στο πατίνι χωρίς να χρειαστεί να τοποθετήσουμε κάποιον αντάπτορα)

Πίνακας 4.2: Πρώτο βήμα αφαίρεσης

2<sup>ο</sup> Βήμα αφαίρεσης: Αφαίρεση των απαιτήσεων που δεν επηρεάζουν τη λειτουργία

1	A	Η ορατότητα του χρήστη να παραμένει ανεπηρέαστη
3	A	Ελάχιστη συντήρηση
5	A	Ασφάλεια χρήστη
7	A	Θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως 80°C
8	A	Αδιάβροχη λειτουργία
11	A	Ο χρήστης να μπορεί να παραμείνει ευκίνητος
13	A	Αντοχή στις συγκρούσεις
14	A	Συμβατότητα λύσεων με όλους τους τύπους ηλεκτρικών πατινιών
15	A	Εκμετάλλευση υπάρχουσας γεωμετρίας πατινιού (δηλαδή η λύση να μπορεί να δέσει πάνω στο πατίνι χωρίς να χρειαστεί να τοποθετήσουμε κάποιον αντάπτορα)

Πίνακας 4.3: Δεύτερο βήμα αφαίρεσης



3<sup>ο</sup> Βήμα αφαίρεσης: Μεταφορά των ποσοτικών δεδομένων σε ποιοτικών

1	A	Η ορατότητα του χρήστη να παραμένει ανεπηρέαστη
2	A	Ελάχιστη συντήρηση
3	A	Ασφάλεια χρήστη
4	A	Ανεπηρέαστη λειτουργία σε φυσιολογικές θερμοκρασίες
5	A	Αδιάβροχη λειτουργία
6	A	Ο χρήστης να μπορεί να παραμείνει ευκίνητος
7	A	Αντοχή στις συγκρούσεις
8	A	Συμβατότητα λύσεων με όλους τους τύπους ηλεκτρικών πατινιών
9	A	Εκμετάλλευση υπάρχουσας γεωμετρίας πατινιού (δηλαδή η λύση να μπορεί να δέσει πάνω στο πατίνι χωρίς να χρειαστεί να τοποθετήσουμε κάποιον αντάπτορα)

Πίνακας 4.4: Τρίτο βήμα αφαίρεσης

4<sup>ο</sup> Βήμα αφαίρεσης: Σύμπτυξη στις κυριότερες έννοιες

1	A	Η ορατότητα του χρήστη να παραμένει ανεπηρέαστη
2	A	Ασφάλεια χρήστη
3	A	Αδιάβροχη λειτουργία
4	A	Ο χρήστης να μπορεί να παραμείνει ευκίνητος
5	A	Αντοχή στις συγκρούσεις
6	A	Συμβατότητα λύσεων με όλους τους τύπους ηλεκτρικών πατινιών

Πίνακας 4.5: Τέταρτο βήμα αφαίρεσης

#### 4.2.5 Καταιγισμός ιδεών (Brainstorming)

Σε αυτό το μεθοδολογικό βήμα (Κωνσταντίνος Ι. Στεργίου σελ. 109 - 112) επιθυμούμε να προτείνουμε ιδέες χωρίς προκαταλήψεις και δισταγμούς στη έκφραση της σκέψης καθώς καμία ιδέα δεν θα πρέπει να φαίνεται παράλογη, λάθος, κουτές ή ήδη γνωστές.

##### 4.2.5.1 Προστατευτικό περίβλημα – κουβούκλιο

Σενάριο 1<sup>ο</sup> : Η συγκεκριμένη λύση θα φέρει κουβούκλιο προσαρμοσμένο στο πάνω μέρος του πατινιού φτιαγμένο από μεταλλικό υλικό και πλαστικό, θα προσδένεται στο τιμόνι του πατινιού και στην πίσω ρόδα.

#### 4.2.5.2 Σύστημα ευθυγράμμισης πορείας

Σενάριο 2° : Το σύστημα αυτό θα φέρει ελατήριο το οποίο θα είναι προσαρμοσμένο στο πάτωμα και στον σωλήνα του τιμονιού του πατινιού, τα ελατήρια που θα βρίσκονται κοντά στη θέση του πατώματος θα αντιστέκονται έως ένα βαθμό στην εκάστοτε κίνηση του τιμονιού, έτσι θα το κρατάνε σταθερό στην ευθεία πορεία του.

#### 4.2.5.3 Σύστημα ηλεκτρονικού ηχείου προσαρμοσμένο στο τιμόνι

Σενάριο 3° : Σε αυτή την περίπτωση ηχείο θα προσαρμόζεται στο τιμόνι του πατινιού και θα μπορεί να έχει δυο λειτουργίες είτε να χρησιμοποιείται σαν κόρνα στην περίπτωση που ο αναβάτης θέλει να ειδοποιήσει κάποιον άλλο οδηγό είτε να χρησιμοποιείται για να παράγει έναν συνεχόμενο ήχο ώστε να κάνει αισθητή την παρουσία του στους υπόλοιπους οδηγούς.

#### 4.2.5.4 Σέλα προσαρμοσμένη στο πίσω μέρος του πατινιού

Σενάριο 4° : Η περίπτωση αυτή περιλαμβάνει σέλα η οποία θα βρίσκεται προσαρμοσμένη στο πάτωμα του πατινιού έτσι ώστε να μπορεί να προσφέρει μια αναπauτική και ξεκούραστη οδήγηση στον χρήστη και συνάμα να μην τον κουράζει στην πολύωρη οδήγηση και να τον βοηθάει να παραμένει συγκεντρωμένος στην πορεία του.

#### 4.2.5.5 Χρήση ρόδας μεγαλύτερης διάστασης

Σενάριο 5° : Η συγκεκριμένη λύση προϋποθέτει πατίνια με διαστάσεις τροχών μεγαλύτερες των 10 ιντσών για να προσφέρουν μεγαλύτερη σιγουριά και σταθερότητα στον αναβάτη

#### 4.2.5.6 Φαρδύτερο τιμόνι

Σενάριο 6° : Ένα πιο φαρδύ τιμόνι θα μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα με τις ανάγκες και το σωματότυπο του κάθε αναβάτη, το μεγαλύτερο τιμόνι μπορεί να προσφέρει μια πιο σταθερή πορεία στο πατίνι καθώς ο αναβάτης έχει καλύτερο έλεγχο του πατινιού αφού για να πραγματοποιήσει την ίδια στροφή χρειάζεται να διαγράψει μεγαλύτερη γωνία με το τιμόνι του, άρα θα έχει και μεγαλύτερη ακρίβεια. Επιπλέον αν κάποιος αναβάτης το επιθυμεί υπάρχει και η δυνατότητα κατασκευής ενός πιο εξειδικευμένου τιμονιού με συγκεκριμένες γωνίες (upsweep και backsweep) για πιο άνετη οδήγηση.

#### 4.2.5.7 Συμπαγή ελαστικά

Σενάριο 7° : Τα συνηθισμένα ελαστικά που φέρουν αεροθάλαμο (σαμπρέλα) μπορούν να αντικατασταθούν από άλλα, συμπαγή τα οποία δεν θα χρειάζεται ο χρήστης να τα αναπληρώνει με αέρα καθώς δεν θα φέρουν αεροθάλαμο, άρα τα σκασίματα της ρόδας εξαλείφονται ενώ ταυτόχρονα παρέχουν καλύτερη υποστήριξη κατά το φρενάρισμα ή κατά τη διάρκεια μιας στροφής.

#### 4.2.5.8 Αυτόματο φρένο

Σενάριο 8° : Μια ενσωματωμένη κάμερα 360° στο εμπρός και πίσω μέρος του πατινιού θα είναι υπεύθυνη για την σάρωση του χώρου στον οποίο κινείται το πατίνι και θα είναι σε θέση να προλαμβάνει τους κινδύνους και να ενεργοποιεί τα φρένα έγκαιρα και χωρίς να απαιτείται κάποια ενέργεια από τον χρήστη. Η σάρωση του χώρου θα εμφανίζεται στην οθόνη του πατινιού ώστε ο χρήστης να βρίσκεται σε θέση να γνωρίζει ανά πάσα στιγμή τους κινδύνους που τον περιβάλλουν.

#### 4.2.5.9 Αντιολισθητικό πάτωμα

Σενάριο 9° : Ένα τροποποιημένο πάτωμα θα μπορεί να βοηθήσει τον αναβάτη να χρησιμοποιεί το πατίνι με ασφάλεια, επειδή θα είναι κατασκευασμένο από καουτσούκ και θα διαθέτει ένα μοτίβο με εξογκώματα και αντιολισθητικές ταινίες. Το πάτωμα αυτό θα είναι υπεύθυνο για να συγκρατεί τα πόδια του αναβάτη στη θέση τους χωρίς κίνδυνο κατά τη διάρκεια της οδήγησης.

#### 4.2.5.10 Βοηθητικό σταντ

Σενάριο 10° : Ένα σταντ που θα εκτείνεται με κάθε σταμάτημα διαρκείας του πατινιού θα εξυπηρετεί τον αναβάτη σε περιπτώσεις όπως για παράδειγμα όταν περιμένει σε κάποιο φανάρι ή όταν χρειάζεται να κάνει μια μικρή στάση ή τέλος όταν χρειάζεται να σταθμεύσει.

#### 4.2.5.11 Επιπρόσθετος φωτισμός

Σενάριο 11° : Ένα σετ από φώτα πορείας, οπίσθια ευδιάκριτα φώτα και πλάγια ανακλαστικά θα μπορούν να μετατρέψουν το ηλεκτρικό πατίνι σε ένα όχημα το οποίο δεν θα μπορεί να περνάει απαρατήρητο στον δρόμο από τους άλλους χρήστες του δρόμου.

#### 4.2.5.12 Εμπρόσθια ανάρτηση

Σενάριο 12° : Ένα πατίνι με εμπρόσθια ανάρτηση θα βοηθούσε αρκετά τον χρήστη στις κακοτεχνίες του δρόμου και στις λακκούβες μετατρέποντάς το σε ένα σταθερό μέσο μεταφοράς. Η ανάρτηση αυτή θα μπορεί να απορροφάει τους περισσότερους από τους κραδασμούς του δρόμου και να προσφέρει μια σταθερή και άνετη οδήγηση.

#### 4.2.5.13 Σακίδιο αερόσακος

Σενάριο 13° : Σακίδιο το οποίο θα φοράει ο αναβάτης στην πλάτη του και θα μπορεί να τον προφυλάσσει σε περίπτωση πτώσης. Το σακίδιο αυτό θα μπορεί να προσφέρει προστασία στην πλάτη, τους γοφούς, το επάνω μέρος των ποδιών και την κοιλιά του αναβάτη.

#### 4.2.5.14 Κράνος με φώτα

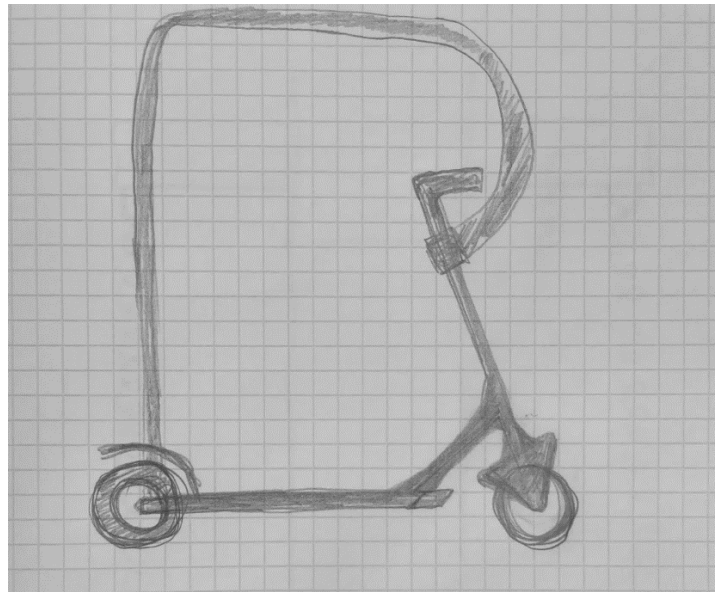
Σενάριο 14° : Ο αναβάτης θα φέρει ένα ειδικό κράνος στο οποίο θα είναι προσαρμοσμένα φώτα τα οποία θα οριοθετούν την αλλαγή κατεύθυνσης πορείας όταν το επιθυμεί ο χρήστης, αλλά και επιπλέον φώτα τα οποία θα βοηθούν τους άλλους χρήστες του δρόμου να κατανοήσουν τα όρια του αναβάτη που έχουν μπροστά τους ιδιαίτερα σε σκοτεινές περιοχές.

#### 4.2.5.15 Σύστημα πέδησης

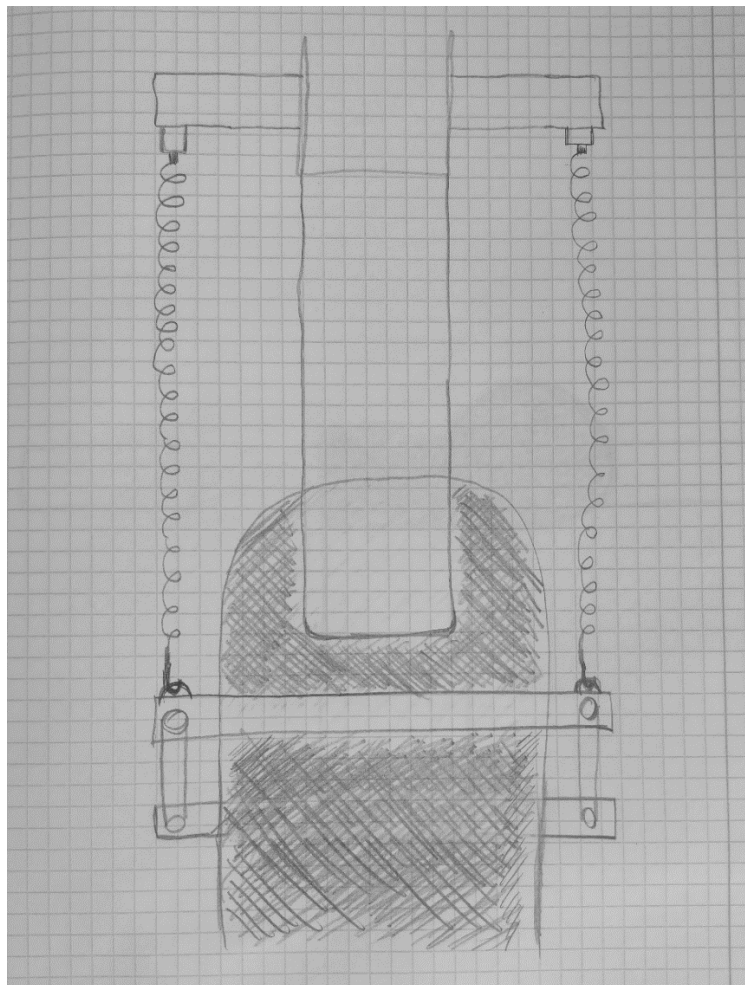
Σενάριο 15° : Βελτιωμένο σύστημα πέδησης θα αντικαταστήσει το δισκόφρενο στην πίσω ρόδα, με ένα ταμπόρο. Αυτή η αλλαγή βοηθάει στην αποτελεσματικότερη πέδηση του πατινιού καθώς τα δισκόφρενα του πατινιού βρίσκονται εκτεθειμένα στις καιρικές συνθήκες και τη σκόνη. Επιπλέον αυτό το σύστημα πέδησης θα μπορεί να συνδυαστεί και με έναν έξυπνο κινητήρα ο οποίος κάθε φορά που θα αντιλαμβάνεται ότι ο χρήστης θέλει να επιβραδύνει θα παράγει αντίθετες στροφές οι οποίες θα επιβραδύνουν το πατίνι.

#### 4.2.6 Σκαριφήματα προτεινόμενων λύσεων

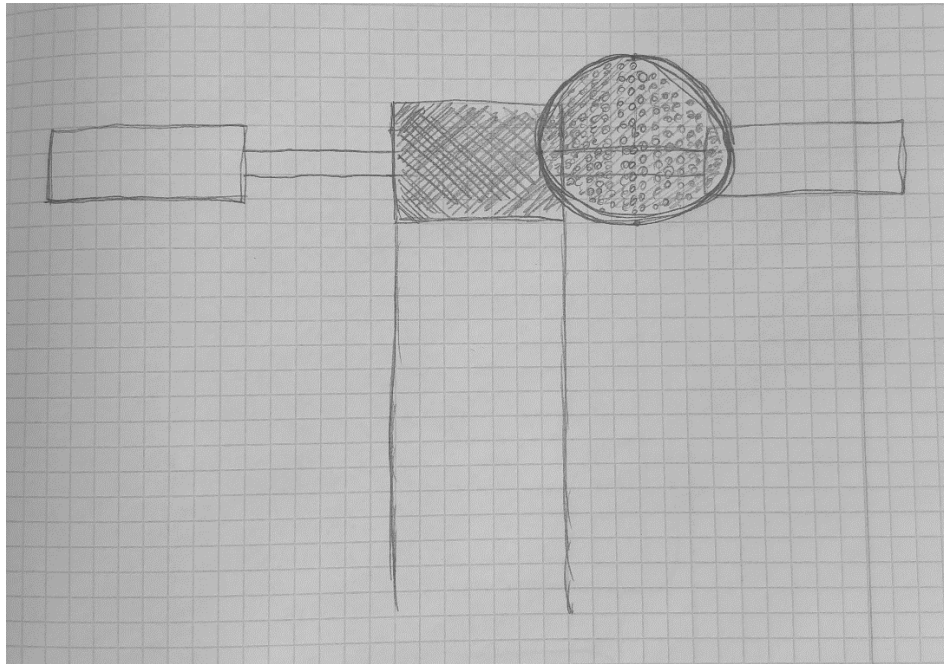
Σενάριο 1°



Σενάριο 2°



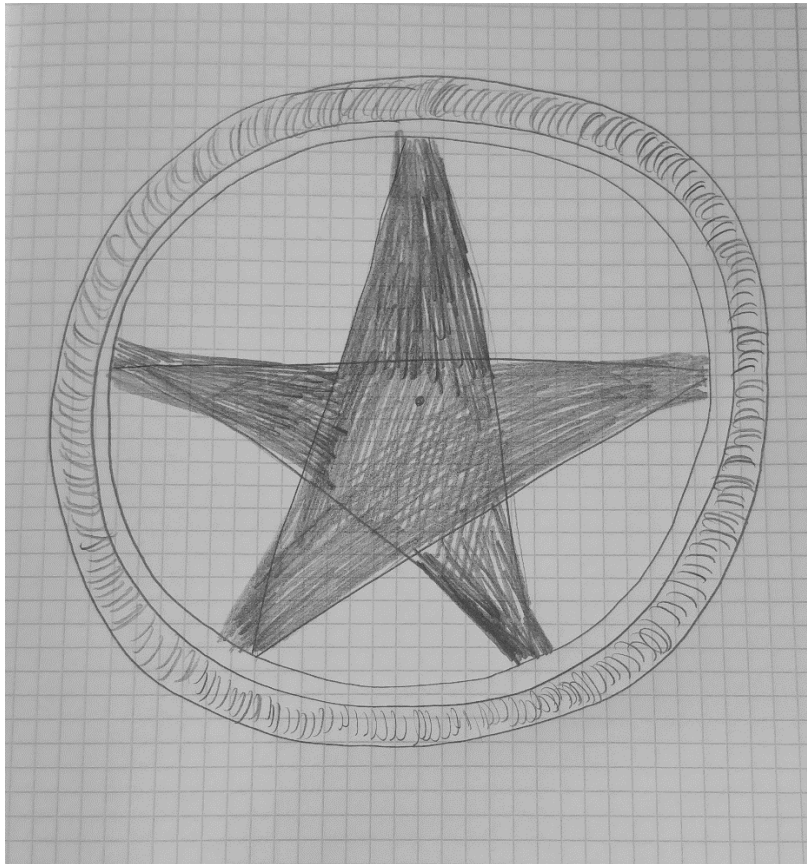
Σενάριο 3°



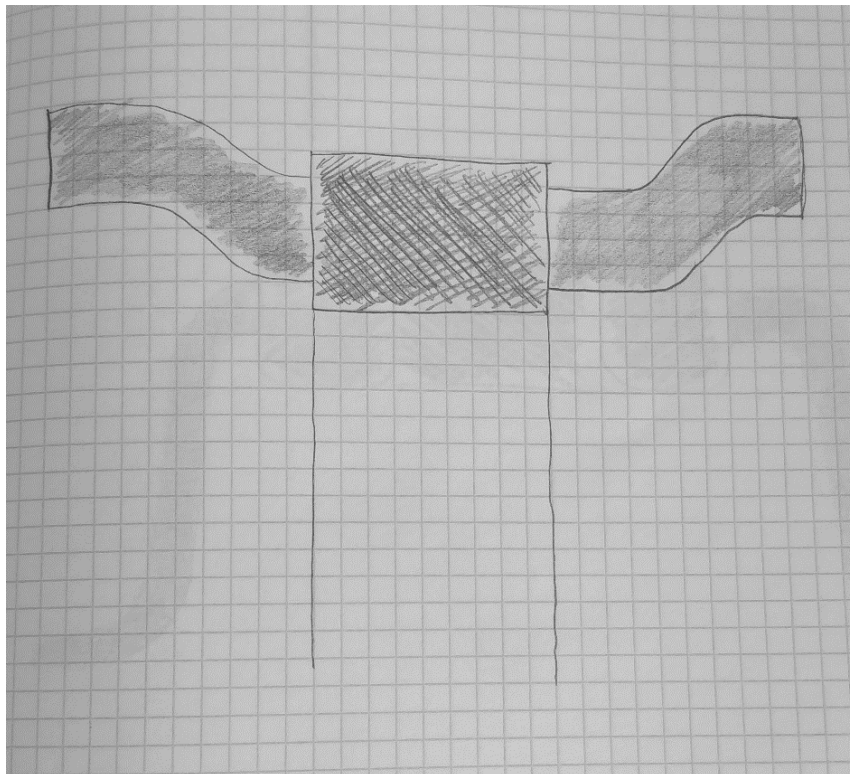
Σενάριο 4°



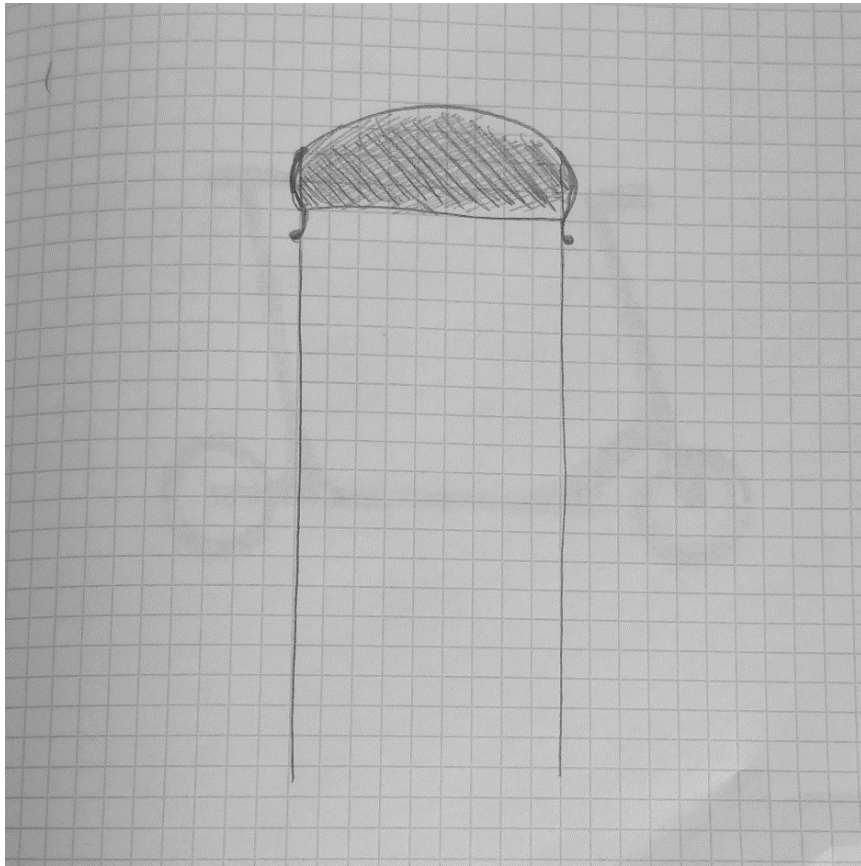
Σενάριο 5°



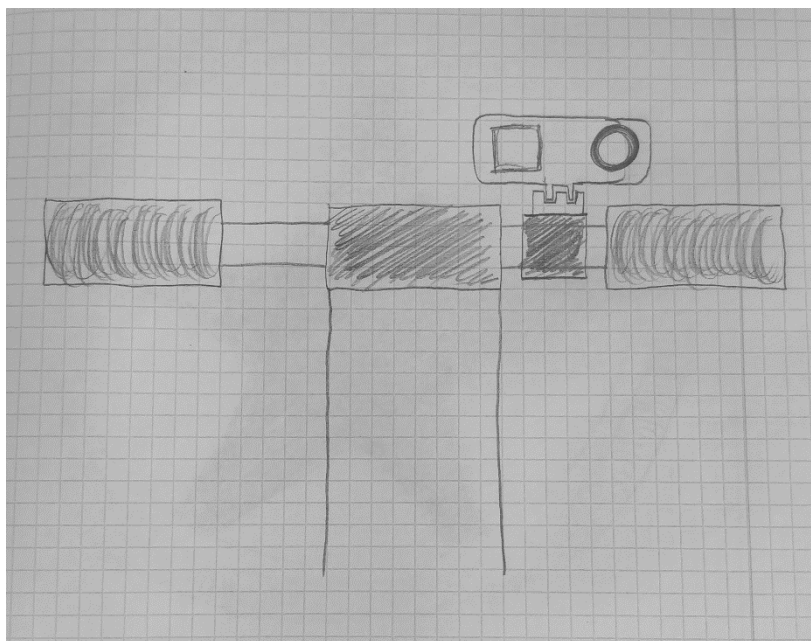
Σενάριο 6°



Σενάριο 7°

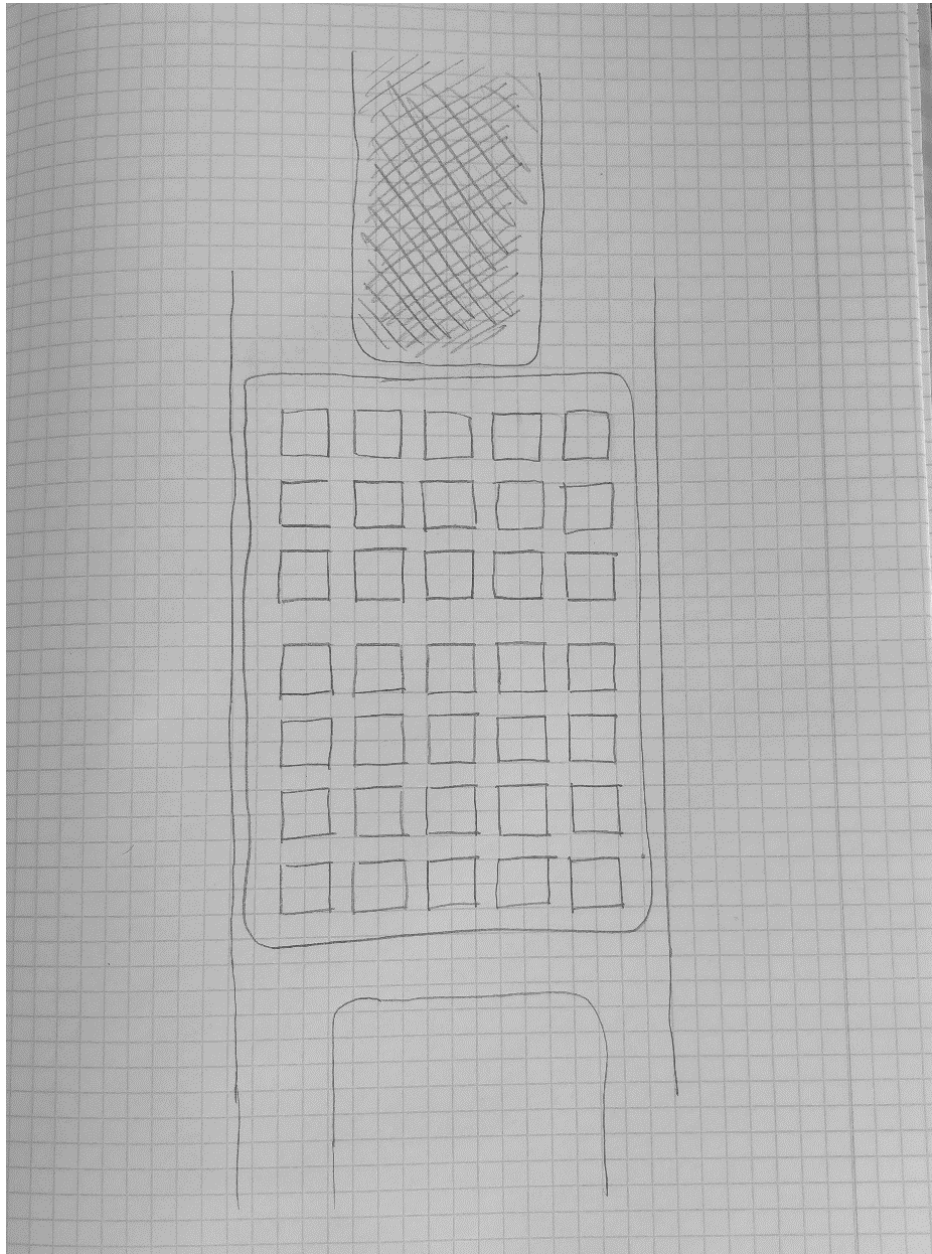


Σενάριο 8°

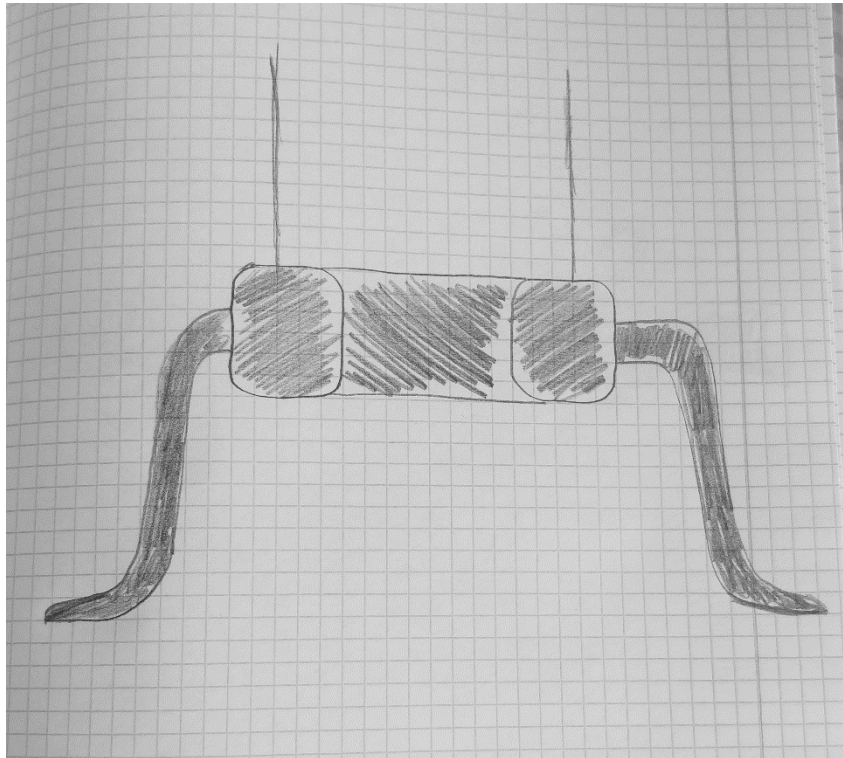




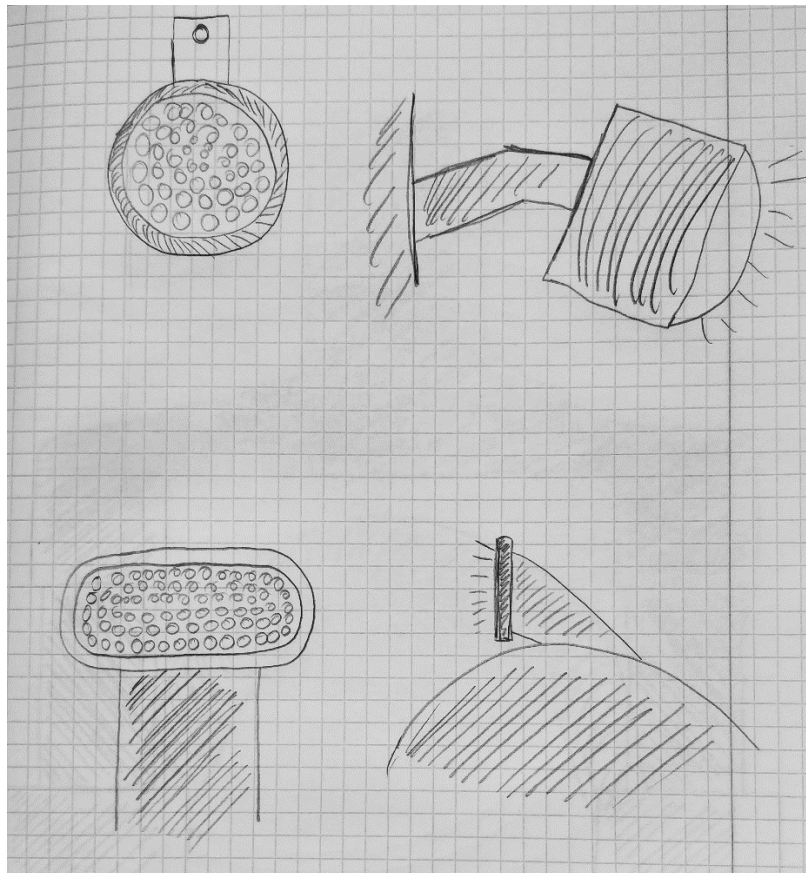
Σενάριο 9<sup>ο</sup>



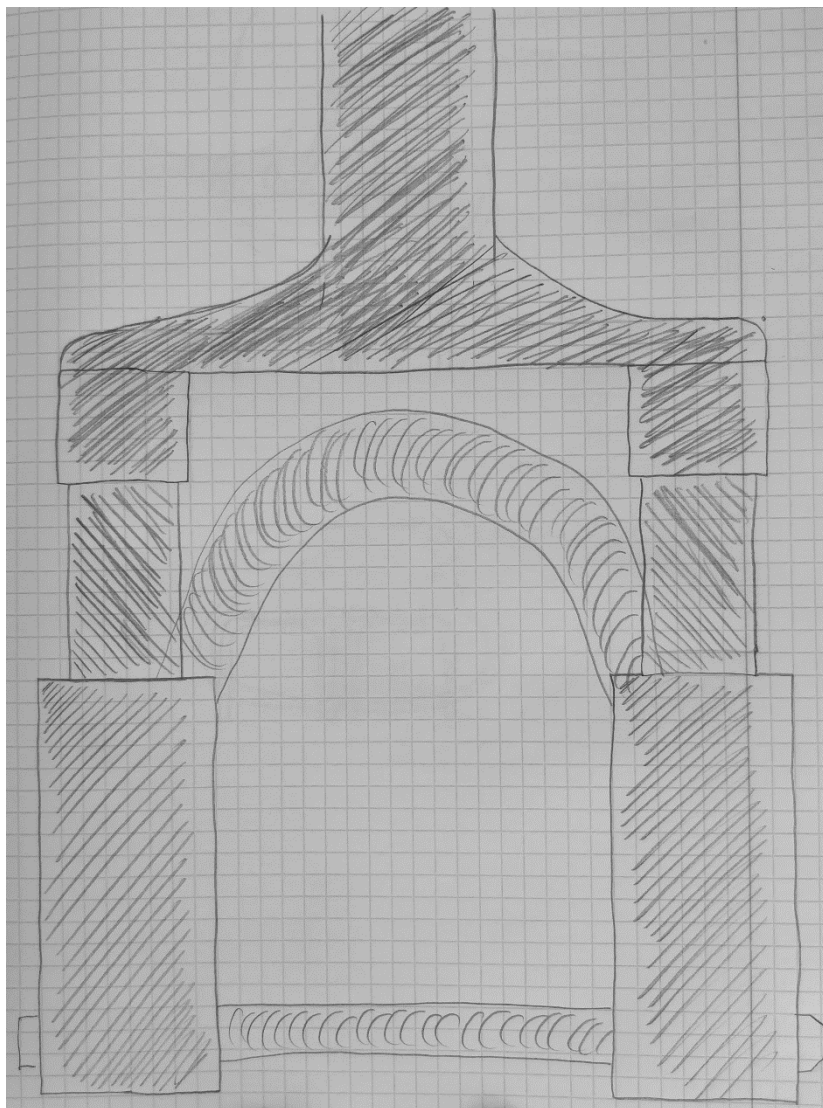
Σενάριο 10°



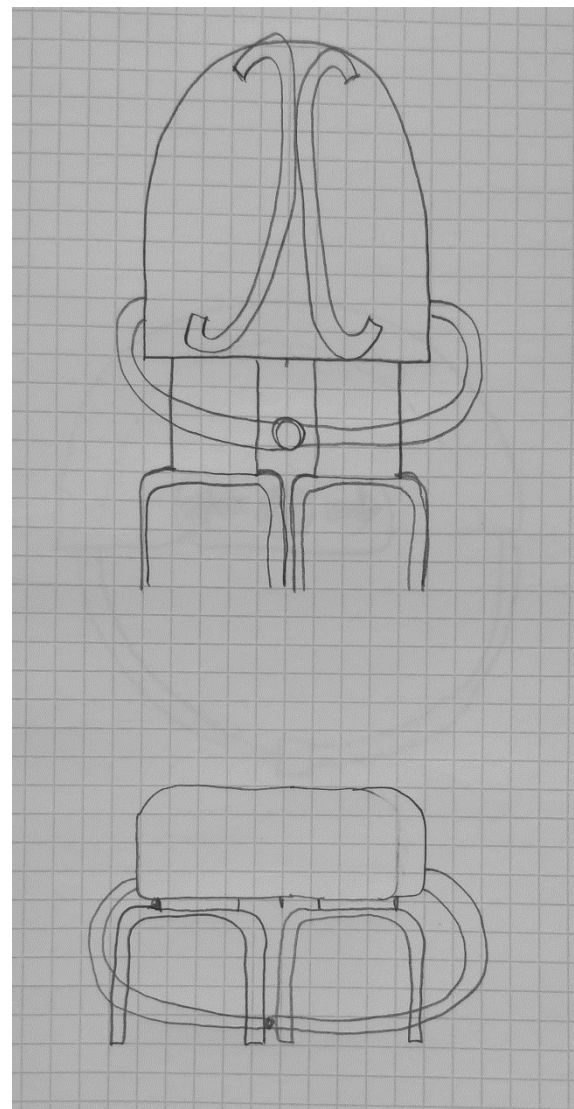
Σενάριο 11°



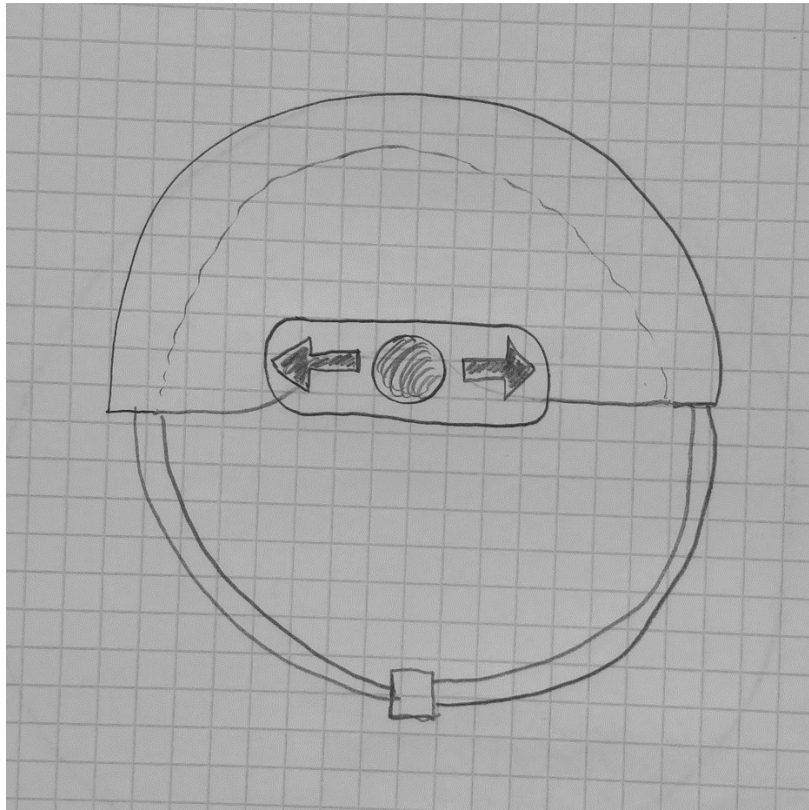
Σενάριο 12°



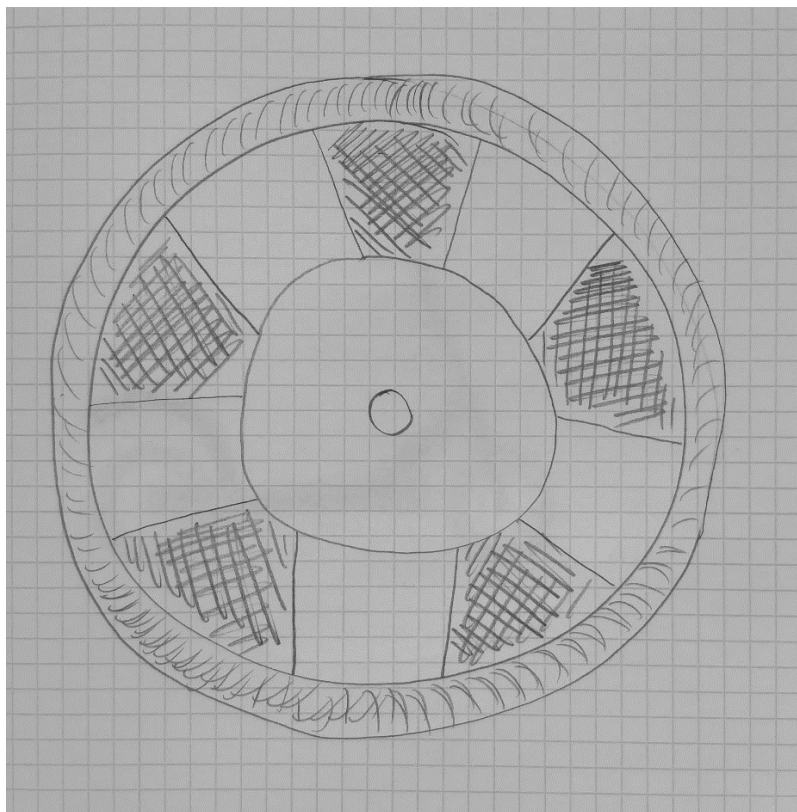
Σενάριο 13°



Σενάριο 14°



Σενάριο 15°



#### 4.2.7 Μήτρα ταξινόμησης

(Κωνσταντίνος Ι. Στεργίου σελ. 117 - 124)

		Τρόπος που προσφέρεται η ασφάλεια	
		Ενεργητικά	Παθητικά
Ενέργεια	Οπτική	1, 14	
	Μηχανική	2, 5, 9, 12	6
	Ηλεκτρική	3, 8, 11	
	Θερμική	7, 15	
	Δεν χρησιμοποιεί ενέργεια	13	4, 10

Πίνακας 4.6: Μήτρα ταξινόμησης

#### 4.2.8 Πίνακας Zwicky

(Κωνσταντίνος Ι. Στεργίου σελ. 126 - 134)

Επιμέρους λειτουργίες	A	B	Γ
Τοποθέτηση	Σύσφιξη με κοχλία	Αυτοκόλλητο	Χειροκίνητη – κουμπωτή σύνδεση
Συντήρηση	Δεν απαιτείται	Λίπανση	Καθαρισμός

Πίνακας 4.7: Πίνακας Zwicky

4.2.9 Πίνακας επιλογής

(Κωνσταντίνος Ι. Στεργίου σελ. 136 - 141)

		Πίνακας επιλογής για: μετατροπή ενός ηλεκτρικού πατινιού σε ασφαλέστερο μεταφορικό μέσο						Σελίδα 1	
Καταγραφή της παραλλαγής λύσης (Lv)	Κρίση των παραλλαγών λύσεων (Lv) σύμφωνα με τα Κριτήρια επιλογής: (+) ναι (-) όχι (;) έλλειψη πληροφόρησης (!) επανέλεγχος του πίνακα προδιαγραφών						ΑΠΟΦΑΣΗ		
	Λύση συμβιβαστή με τη θέση του προβλήματος						Χαρακτηρισμός των παραλλαγών λύσεων (Lv): (+) λύση άξια για εξέλιξη (-) απόρριψη λύσης (;) συγκέντρωση πληροφοριών (νέα κρίση της λύσης) (!) έλεγχος του πίνακα προδιαγραφών για αλλαγές		
	Πληροί τους όρους του πίνακα προδιαγραφών								
	Υπάρχουν κατ' αρχήν πιθανότητες πραγματοποίησης								
	Αναμένεται επιτρεπτό κόστος								
	Υπάρχει άμεση ασφάλεια στην κατασκευή								
Προτιμάται στην περιοχή κατασκευών μας									
Lv	A	B	C	D	E	F	Παρατηρήσεις (υποδείξεις, αιτιολογίες)	Απόφαση	
1	+	-	+	-	+	-	B: μεγάλο κόστος, F: υπάρχουν οικονομικότερες λύσεις	-	
2	+	+	+	+	+	+		+	
3	+	+	+	+	+	+		+	
4	+	+	+	+	-	-	E: έμμεση ασφάλεια, F: έλλειψη ασφάλειας	-	
5	+	-	+	+	-	+	B: μη συμβατή με όλα τα πατίνια E: έμμεση ασφάλεια	-	
6	+	-	+	+	-	-	B: υπάρχουν πατίνια με σταθερό τιμόνι E: έμμεση ασφάλεια, F: έλλειψη ασφάλειας	-	
7	+	-	+	+	+	+	B: χρόνος ζωής μικρότερος από 5 χρόνια	-	
8	+	+	+	+	+	+		+	
9	+	+	+	+	+	+		+	
10	+	+	+	+	-	-	E: έμμεση ασφάλεια, F: έλλειψη ασφάλειας	-	
11	+	+	+	+	+	+		+	
12	+	+	+	+	+	+		+	
13	+	+	+	+	+	+		+	
14	+	+	+	+	+	+		+	
15	+	-	+	-	+	+	B: μεγάλο κόστος	-	

Πίνακας 4.8: Πίνακας επιλογής

4.2.10 Αξιολόγηση λύσεων

(Κωνσταντίνος Ι. Στεργίου σελ. 145 - 154)

Πολύ καλό, ιδεώδες	4	Βαθμοί
Καλό	3	Βαθμοί
Μέτριο	2	Βαθμοί
Μόλις ανεκτό	1	Βαθμοί
Απορριπτέο	0	Βαθμοί

Πίνακας 4.9: Βαθμολογία αξιολόγησης λύσεων

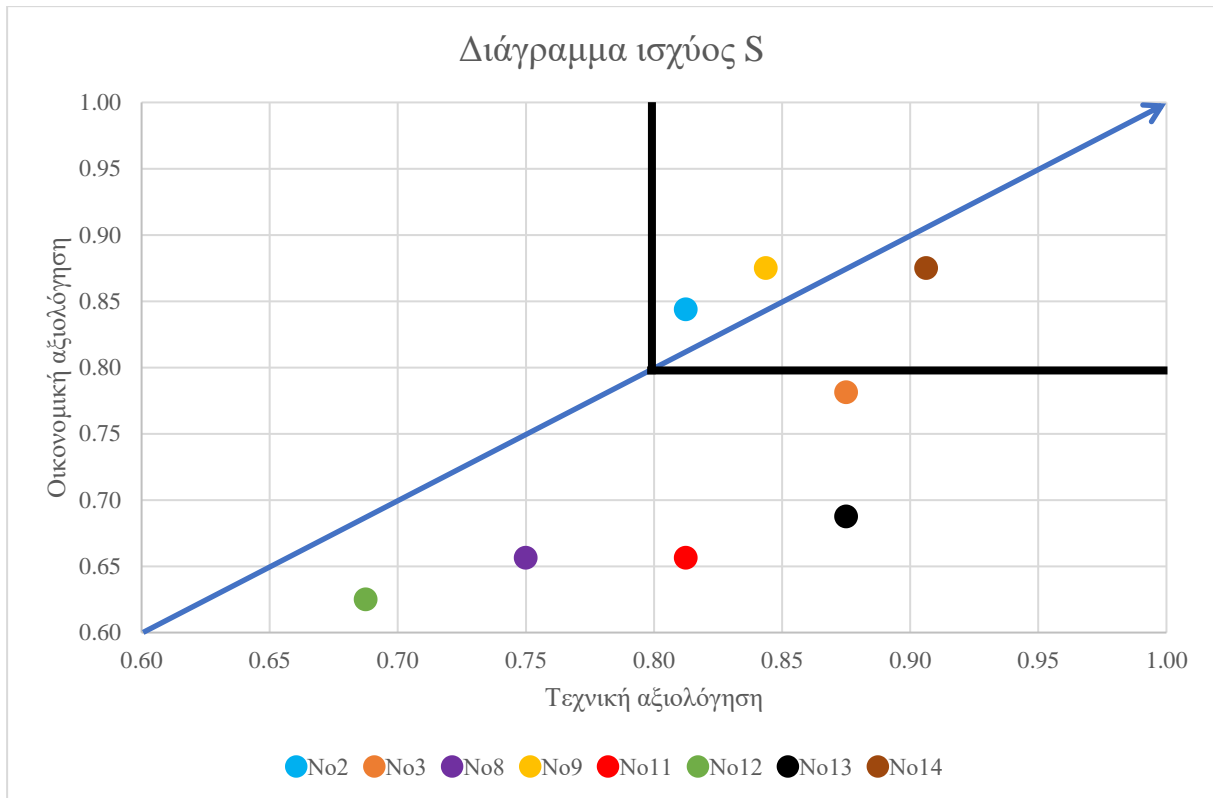
	Λύσεις	No2	No3	No8	No9	No11	No12	No13	No14
Τεχνικά κριτήρια									
Αντοχή		4	3	3	3	4	3	3	3
Ευκολία αντικατάστασης		3	3	2	3	2	2	4	4
Παρεχόμενη ασφάλεια		2	3	4	1	3	3	4	3
Εργονομία		4	4	4	4	4	4	3	4
Απλότητα κατασκευής		3	4	3	4	3	2	3	4
Συντήρηση		4	3	3	4	4	3	4	4
Βάρος		3	4	3	4	3	2	3	3
Απλότητα συναρμολόγησης		3	4	2	4	3	3	4	4
Άθροισμα ( $W_t$ )		26	28	24	27	26	22	28	29
Μέγιστος – ιδανικός βαθμός ( $P_{id}$ ) = 32		32	32	32	32	32	32	32	32
$W_t / P_{id}$		0.81	0.88	0.75	0.84	0.81	0.69	0.88	0.91

Πίνακας 4.10: Πίνακας αξιολόγησης τεχνικών κριτηρίων

	Λύσεις	No2	No3	No8	No9	No11	No12	No13	No14
Οικονομικά κριτήρια									
Μικρό κόστος κτήσης		3	4	2	4	3	2	2	3
Μικρό κόστος πρώτων υλών		2	2	2	4	2	1	2	4
Μικρό κόστος αντικατάστασης		3	2	2	3	2	3	4	4
Μικρό κόστος δοκιμαστικών τεστ		4	4	3	4	3	3	2	3
Ελάχιστα έξοδα αποστολής		4	4	3	4	3	2	2	4
Scrap value		4	3	3	1	3	3	2	2
Μικρό κόστος συναρμολόγησης		3	3	3	4	2	3	4	4
Μικρό κόστος συντήρησης		4	3	3	4	3	3	4	4
Άθροισμα ( $W_w$ )		27	25	21	28	21	20	22	28
Μέγιστος – ιδανικός βαθμός ( $P_{id}$ ) = 32		32	32	32	32	32	32	32	32
$W_w / P_{id}$		0.84	0.78	0.66	0.88	0.66	0.63	0.69	0.88

Πίνακας 4.11: Πίνακας αξιολόγησης οικονομικών κριτηρίων





Γράφημα 4-4: Διάγραμμα ισχύος S

#### Κατάταξη

1 <sup>η</sup>	No14 (Κράνος με φάτα)
2 <sup>η</sup>	No9 (Αντιολισθητικό πάτωμα)
3 <sup>η</sup>	No2 (Σύστημα ευθυγράμμισης πορείας)
4 <sup>η</sup>	No3 (Σύστημα ηλεκτρονικού ηχείου προσαρμοσμένο στο τιμόνι)
5 <sup>η</sup>	No13 (Σακίδιο αερόσακος)
6 <sup>η</sup>	No11 (Επιπρόσθετος φωτισμός)
7 <sup>η</sup>	No8 (Αυτόματο φρένο)
8 <sup>η</sup>	No12 (Εμπρόσθια ανάρτηση)

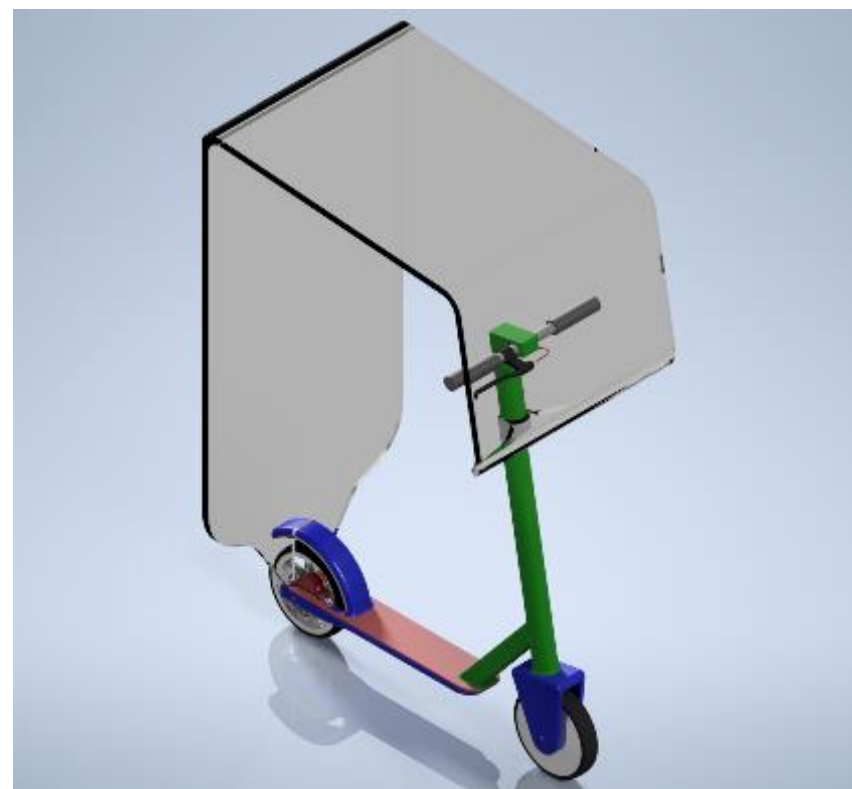
Από την παραπάνω αξιολόγηση διακρίνουμε ότι η No14 είναι η καταλληλότερη λύση του προβλήματος.

## 5 Παρουσίαση των λύσεων και συζήτηση

### 5.1 Προστατευτικό περίβλημα – κουβούκλιο

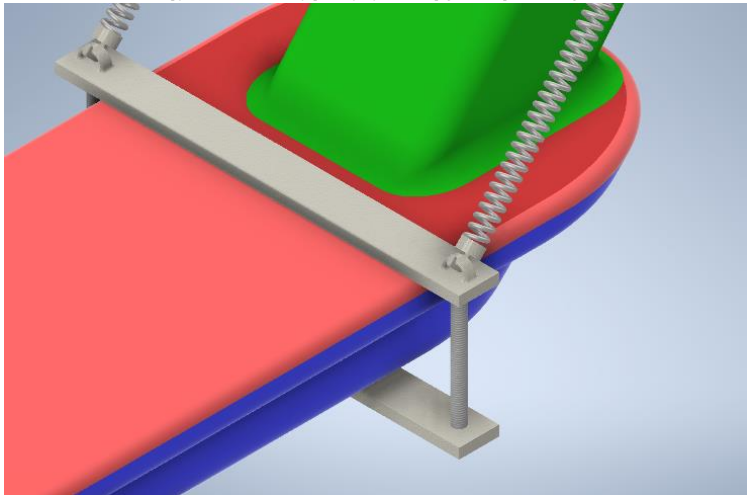


Εικόνα 5-1: Πρόοψη λύσης 1

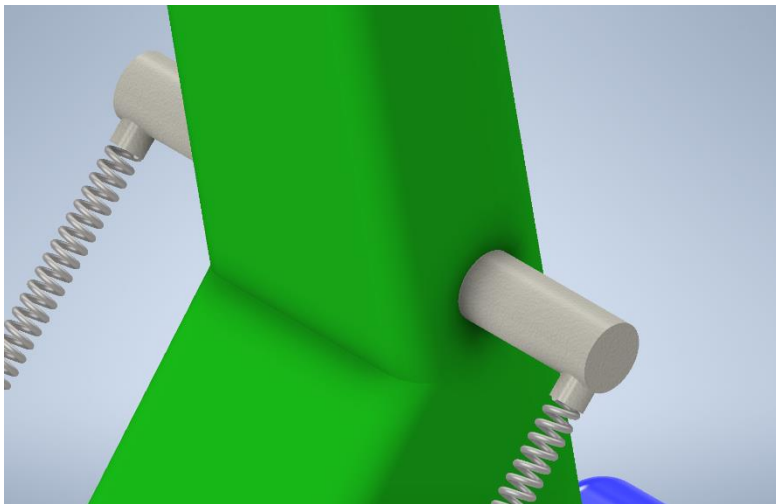


Εικόνα 5.2: Διαγώνια άποψη του περιβλήματος του ηλεκτρικού πατινιού

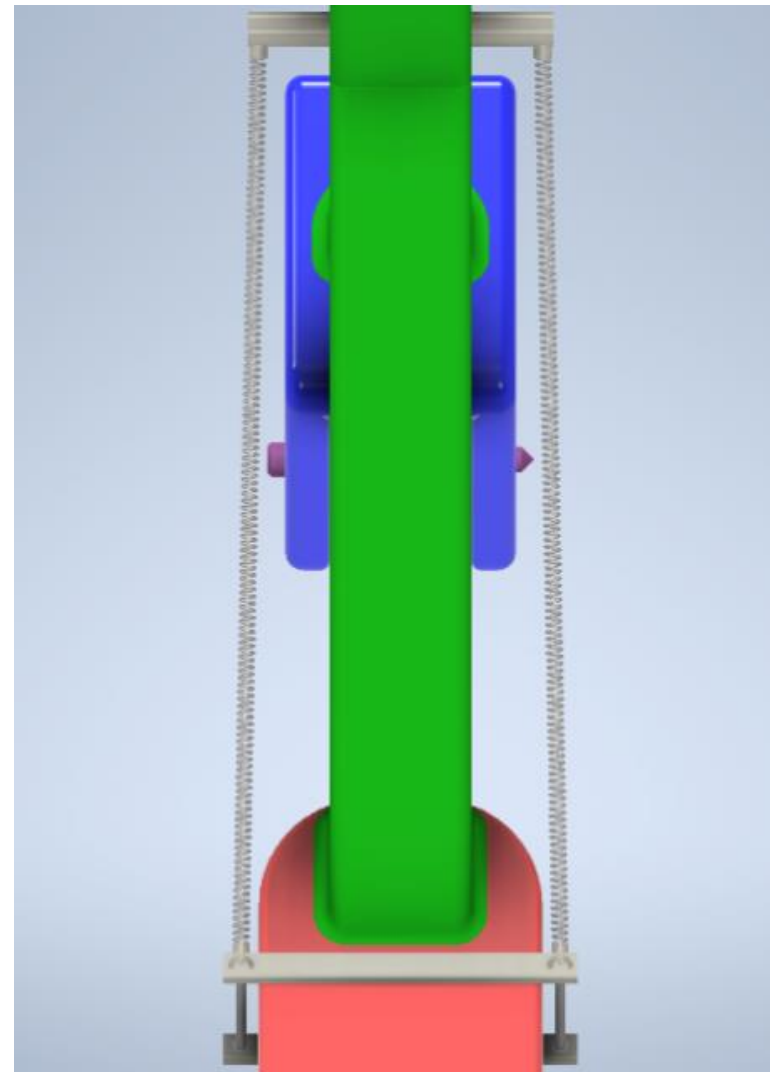
## 5.2 Σύστημα ευθυγράμμισης πορείας



Εικόνα 5-3: Λεπτομέρεια στο πάτωμα του πατινιού

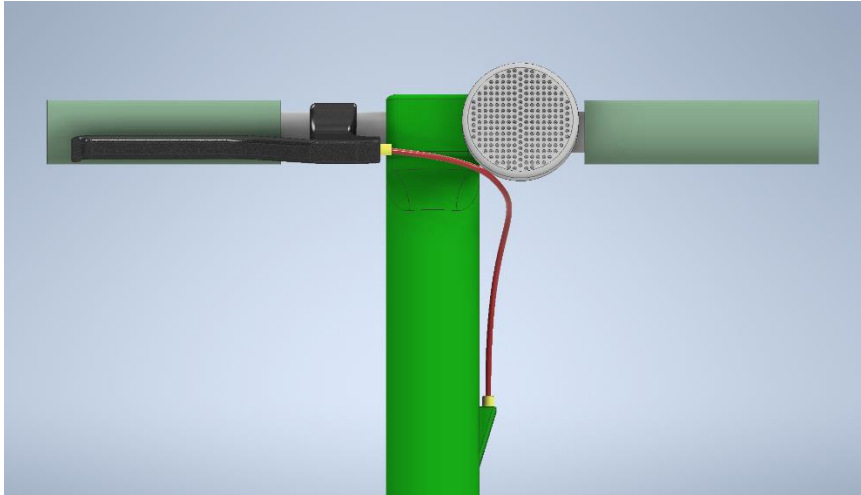


Εικόνα 5-5: Λεπτομέρεια στο μπροστά μέρος του πατινιού

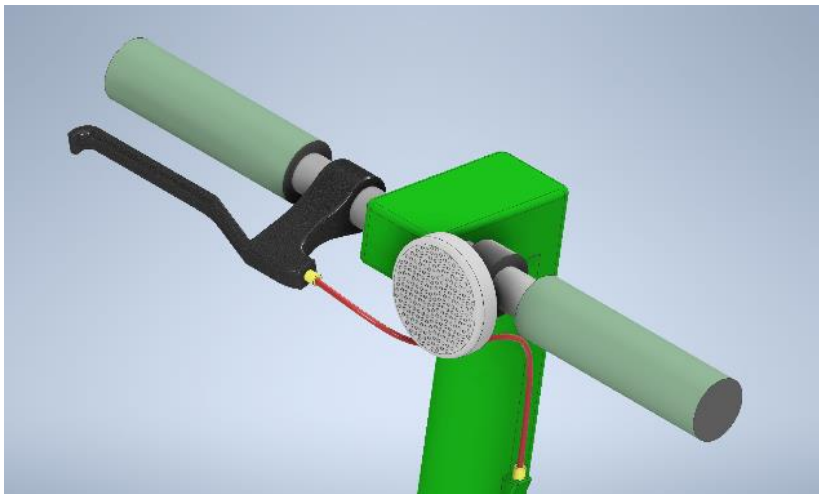


Εικόνα 5-4: Πρόοψη λύσης 2

### 5.3 Σύστημα ηλεκτρονικού ηχείου προσαρμοσμένο στο τιμόνι

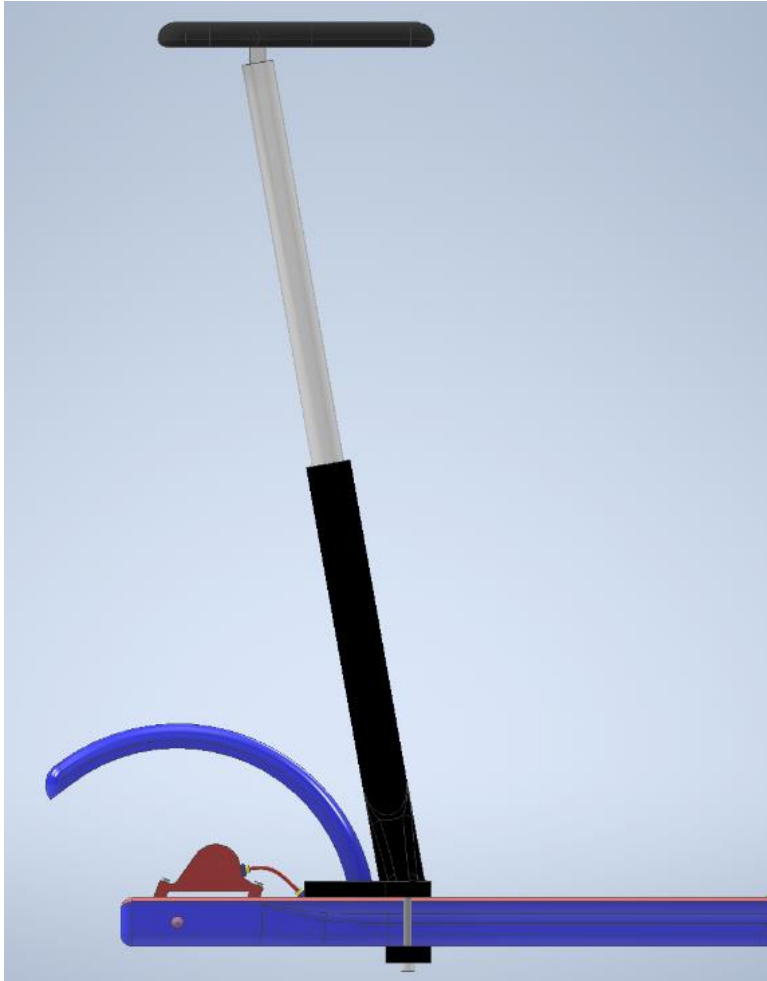


Εικόνα 5-6: Πρόοψη λύσης 3



Εικόνα 5-7: Διαγώνια άποψη του ηχείου του ηλεκτρικού πατινιού

#### 5.4 Σέλα προσαρμοσμένη στο πίσω μέρος του πατινιού

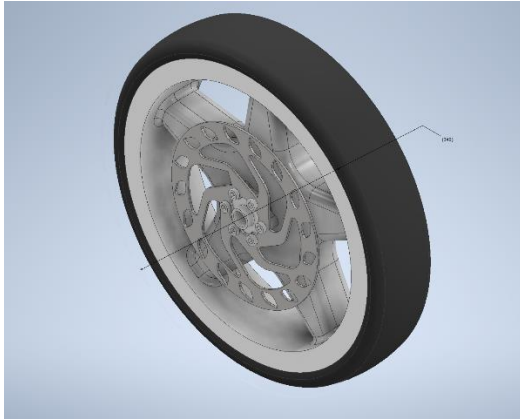


Εικόνα 5-8: Πρόοψη λύσης 4

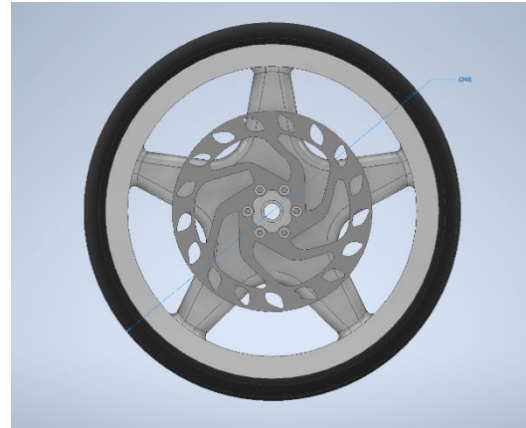


Εικόνα 5-9: Διαγώνια άποψη της σέλας του ηλεκτρικού πατινιού

### 5.5 Χρήση ρόδας μεγαλύτερης διάστασης

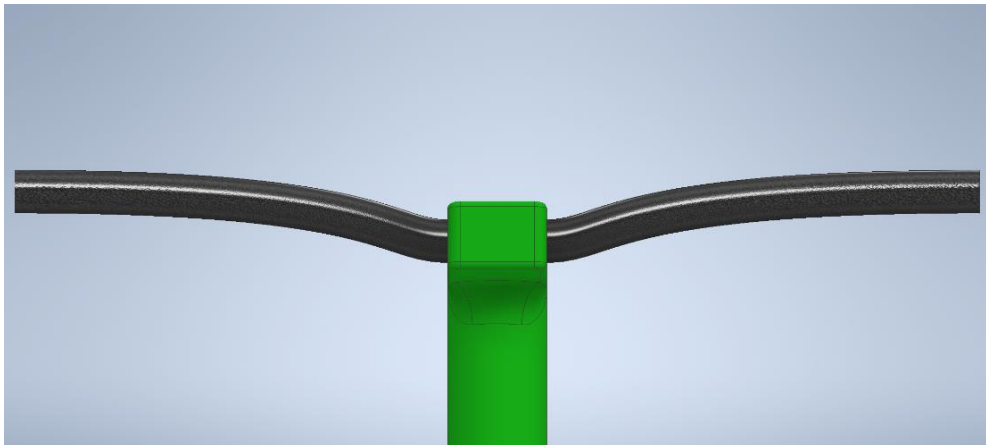


Εικόνα 5-10: Διαγώνια άποψη ρόδας ηλεκτρικού πατινιού

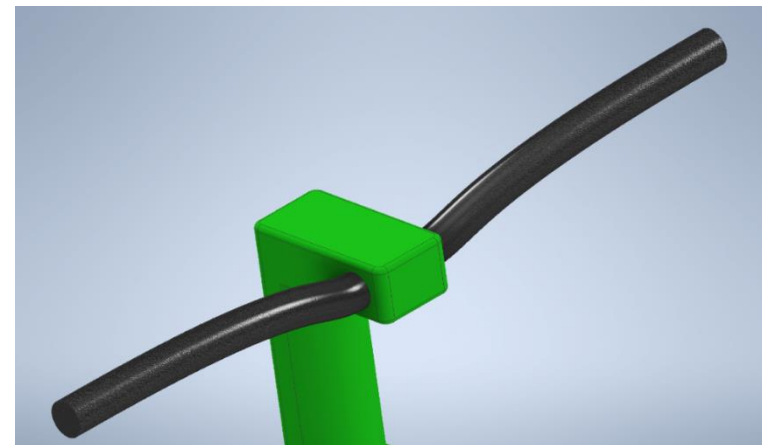


Εικόνα 5-11: Πρόοψη λύσης 5

### 5.6 Φαρδύτερο τιμόνι

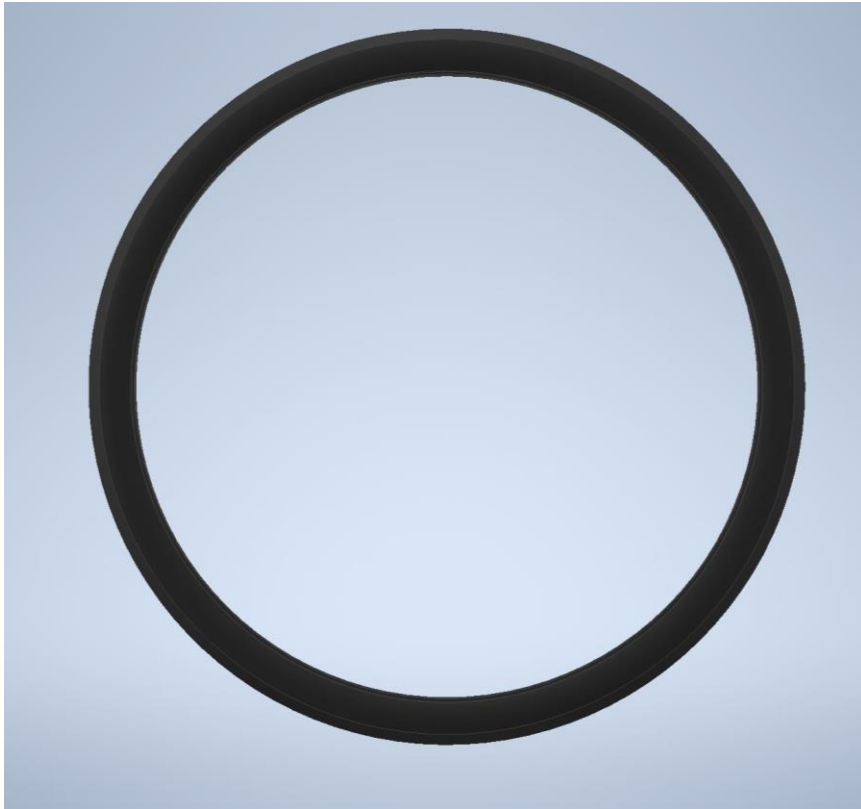


Εικόνα 5-12: Πρόοψη λύσης 6

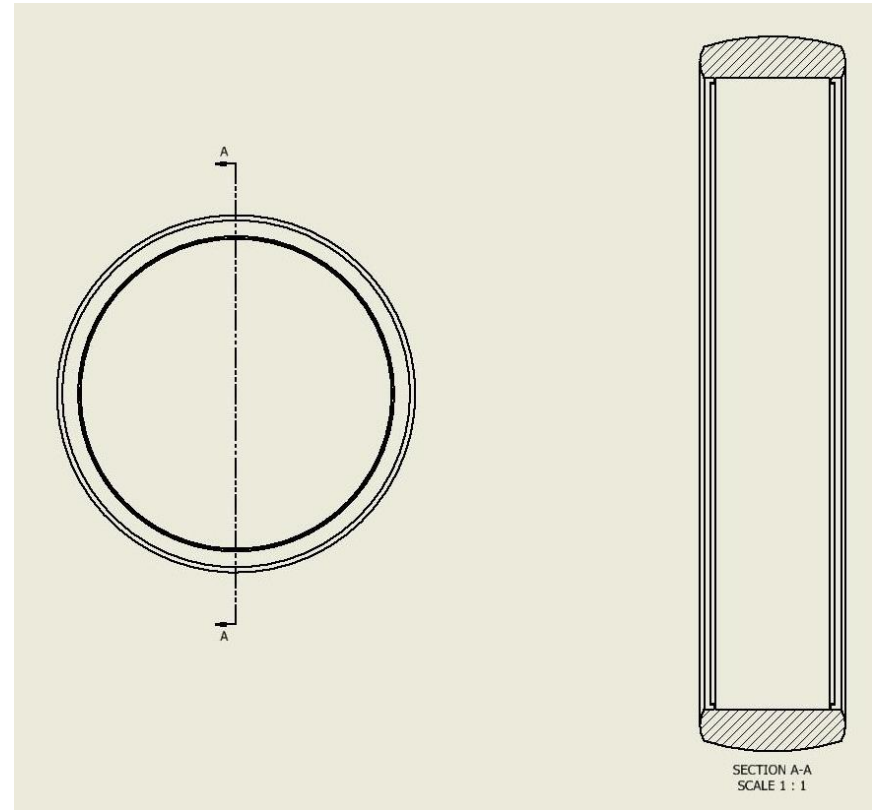


Εικόνα 5-13: Διαγώνια άποψη του τιμονιού

### 5.7 Συμπαγή ελαστικά

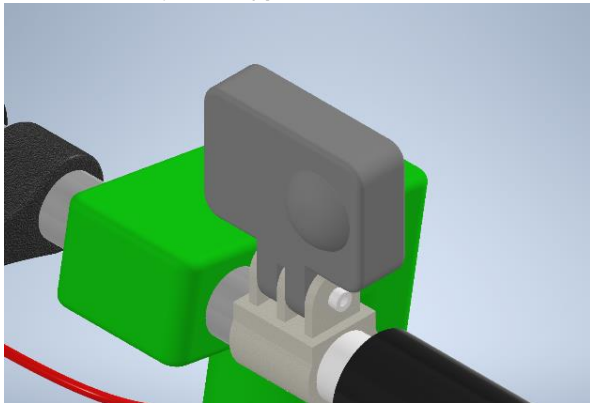


Εικόνα 5-15: Πρόοψη λύσης 7

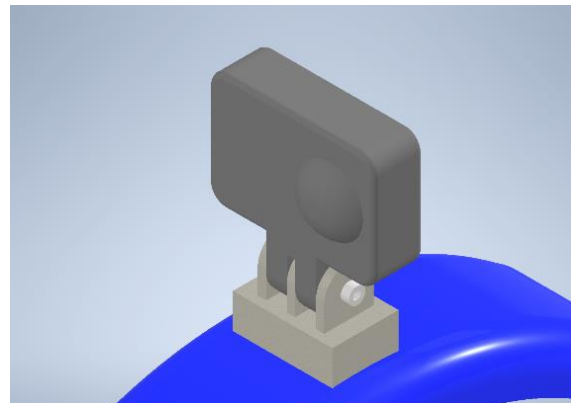


Εικόνα 5-14: Τομή ελαστικού του ηλεκτρικού πατινιού

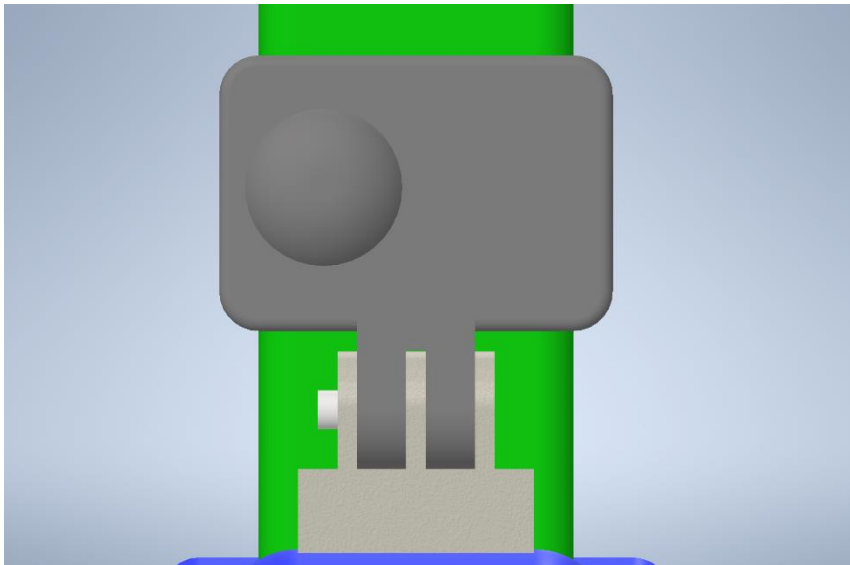
## 5.8 Αυτόματο φρένο



Εικόνα 5-16: Άποψη μπροστά κάμερας του ηλεκτρικού πατινιού



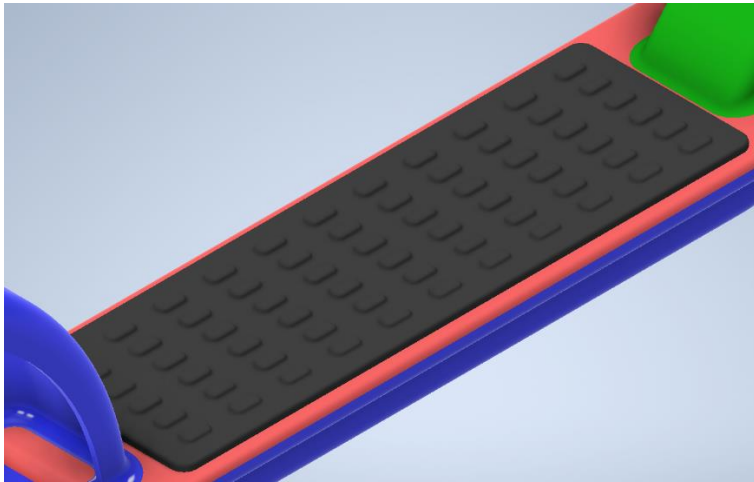
Εικόνα 5-17: Άποψη πίσω κάμερας του ηλεκτρικού πατινιού



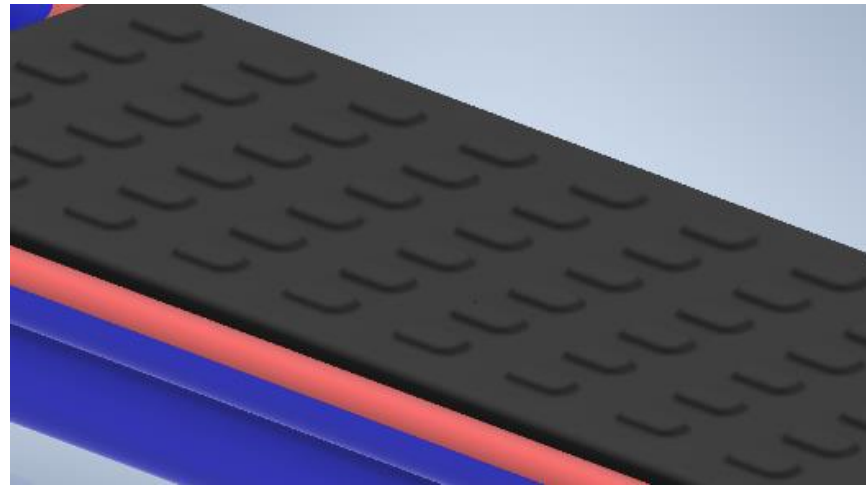
Εικόνα 5-18: Πρόοψη λύσης 8



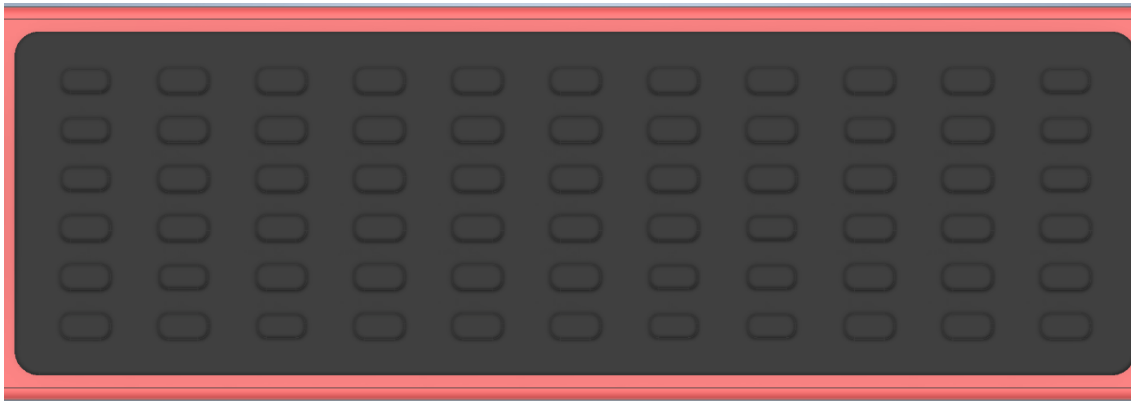
## 5.9 Αντιολισθητικό πάτωμα



Εικόνα 5-19: Διαγώνια άποψη πατώματος ηλεκτρικού πατινιού

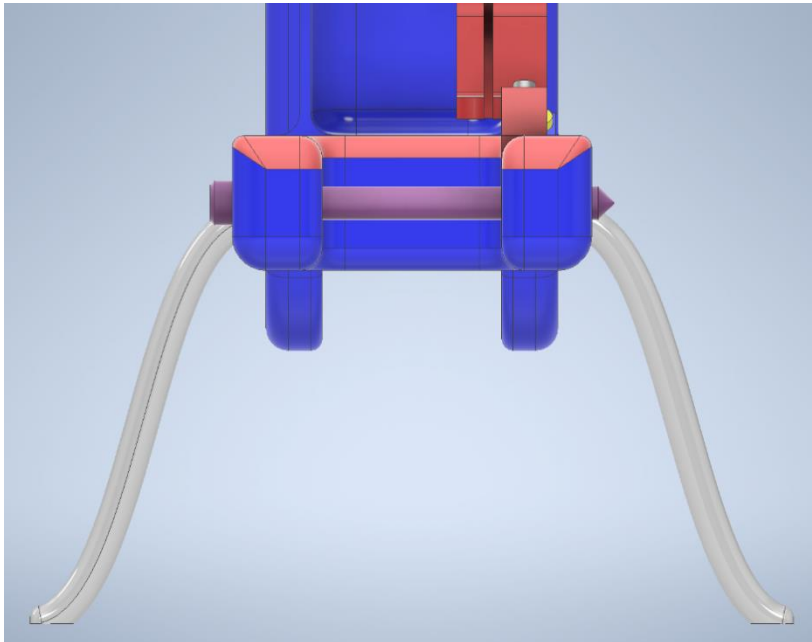


Εικόνα 5-20: Διαγώνια άποψη πατώματος ηλεκτρικού πατινιού

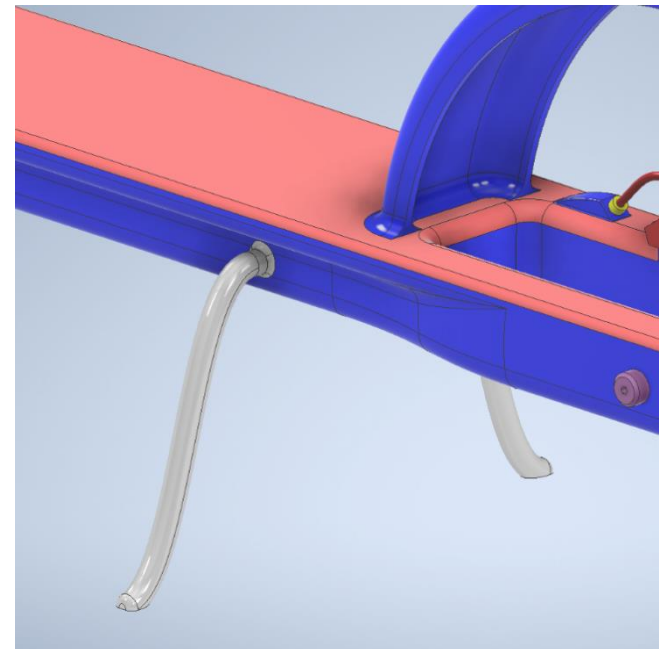


Εικόνα 5-21: Πρόοψη λύσης 9

### 5.10 Βοηθητικό σταντ

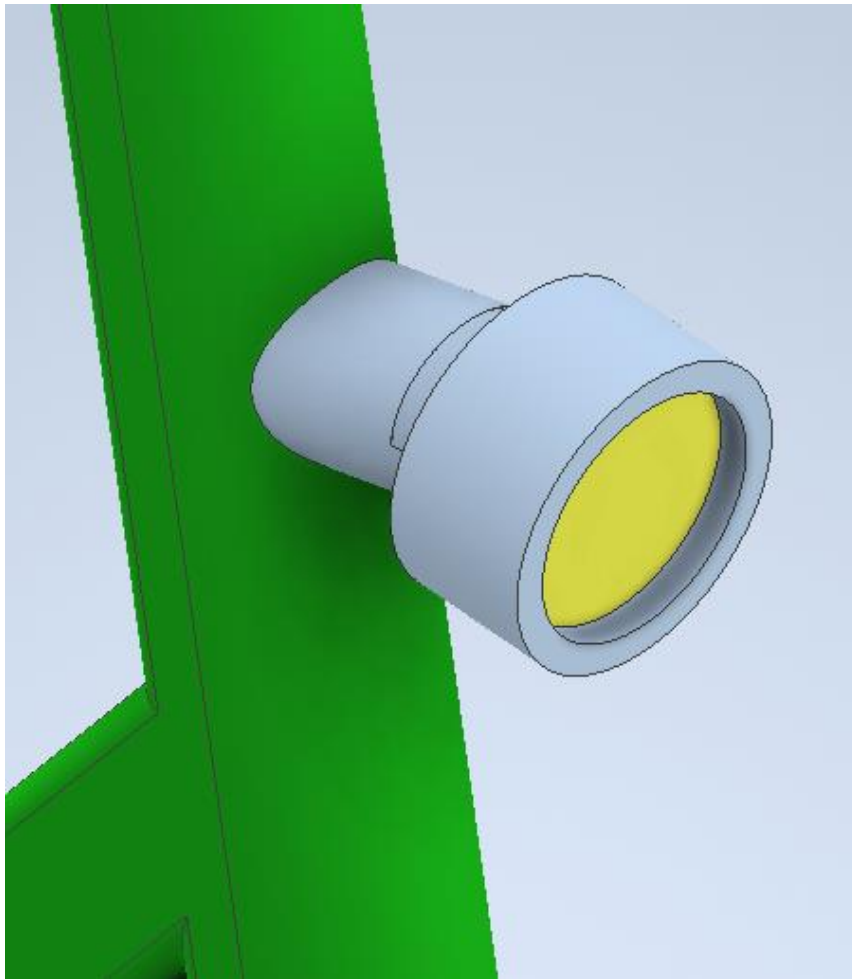


Εικόνα 5-22: Πρόοψη λύσης 10

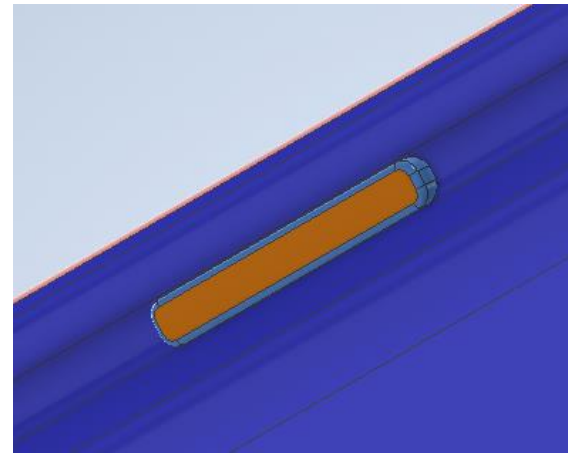


Εικόνα 5-23: Διαγώνια άποψη του σταντ του ηλεκτρικού πατινιού

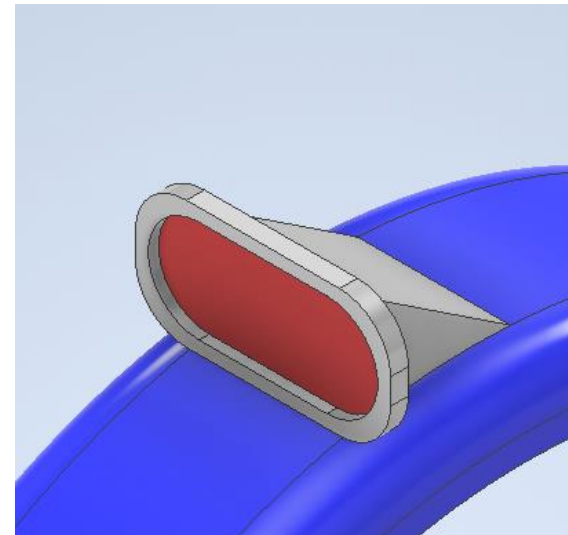
### 5.11 Επιπρόσθετος φωτισμός



Εικόνα 5-25-3: Εμπρόσθιο φως

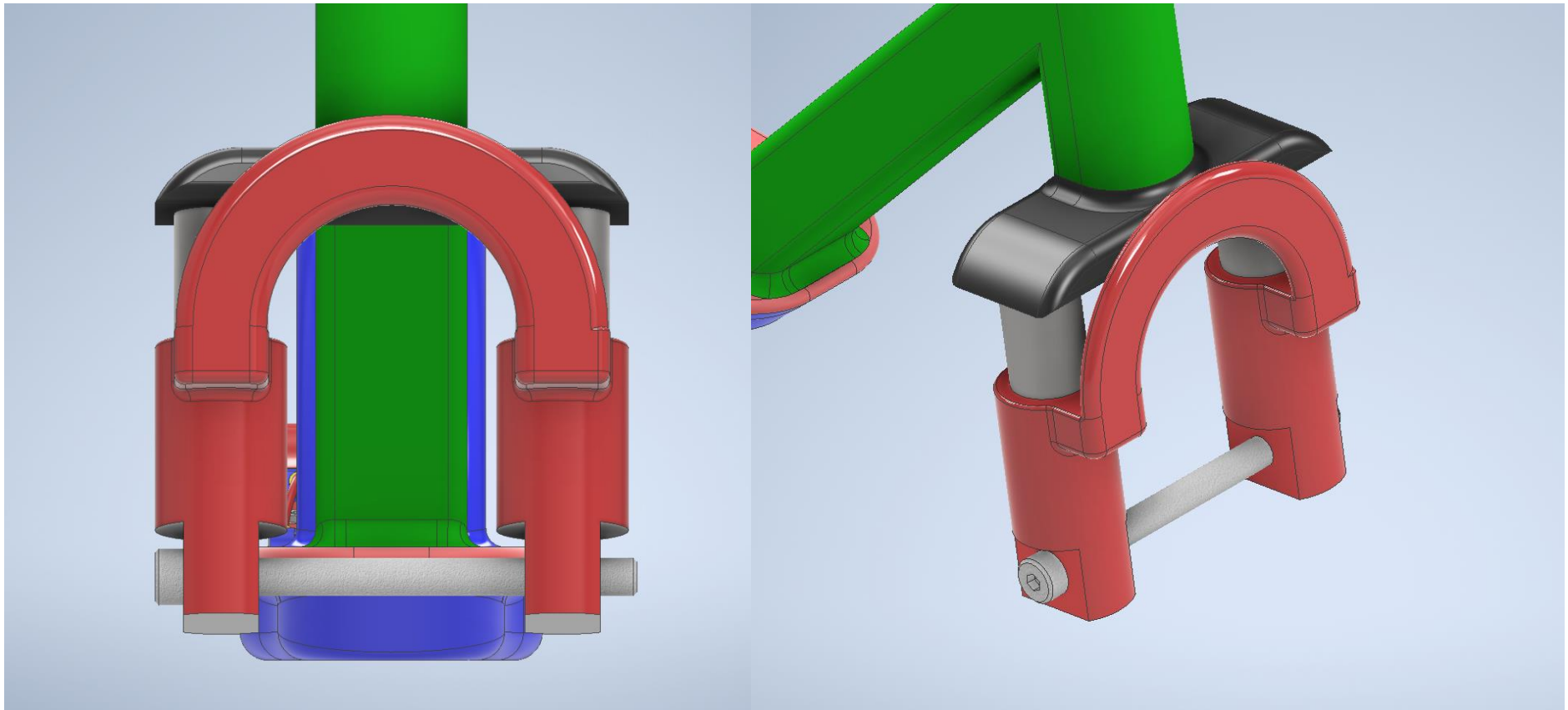


Εικόνα 5-25: Πλάγιο φως



Εικόνα 5-26: Οπίσθιο φως

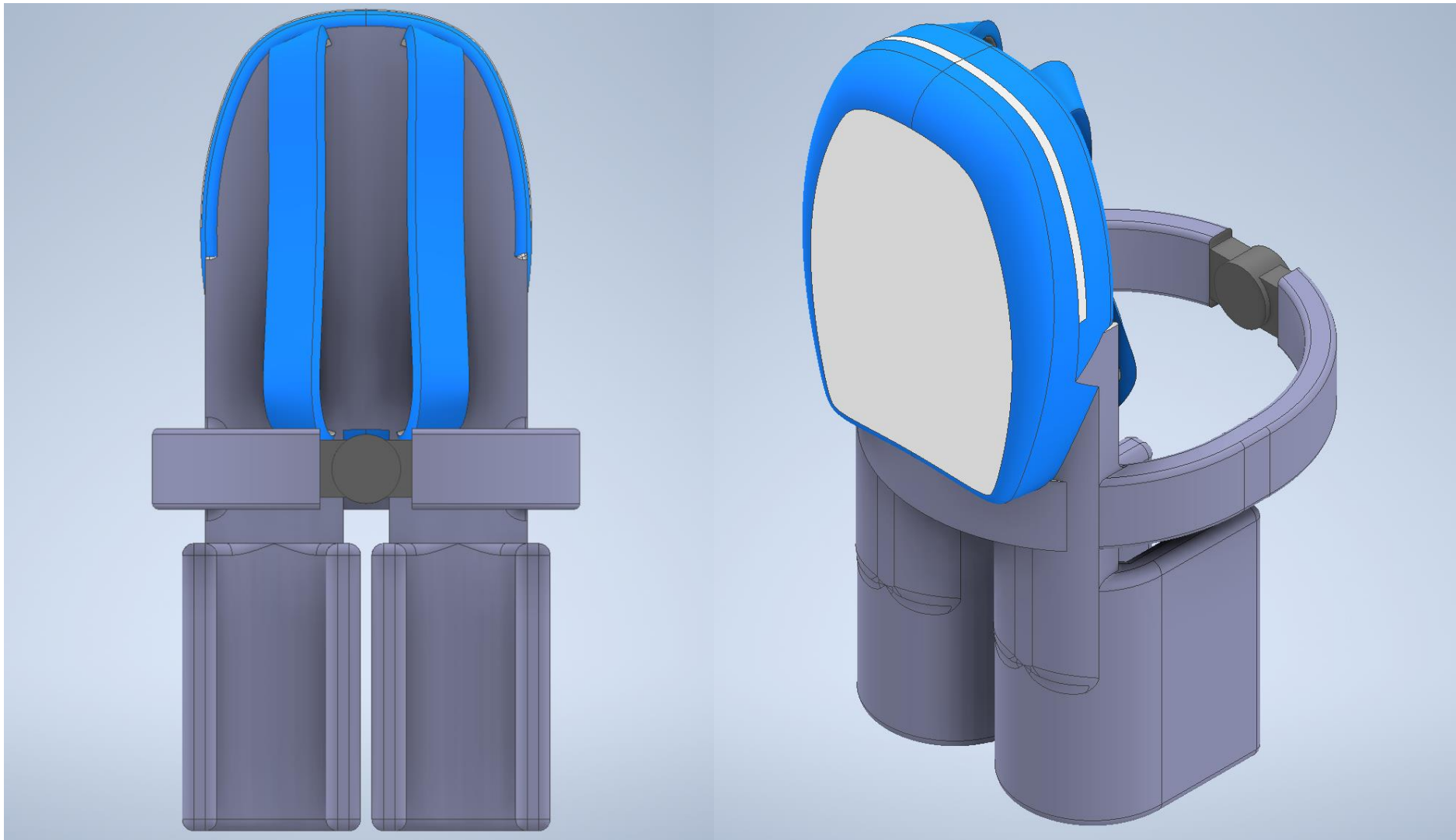
### 5.12 Εμπρόσθια ανάρτηση



Εικόνα 5-27: Πρόοψη λύσης 12

Εικόνα 5-28: Πλάγια άποψη ανάρτησης

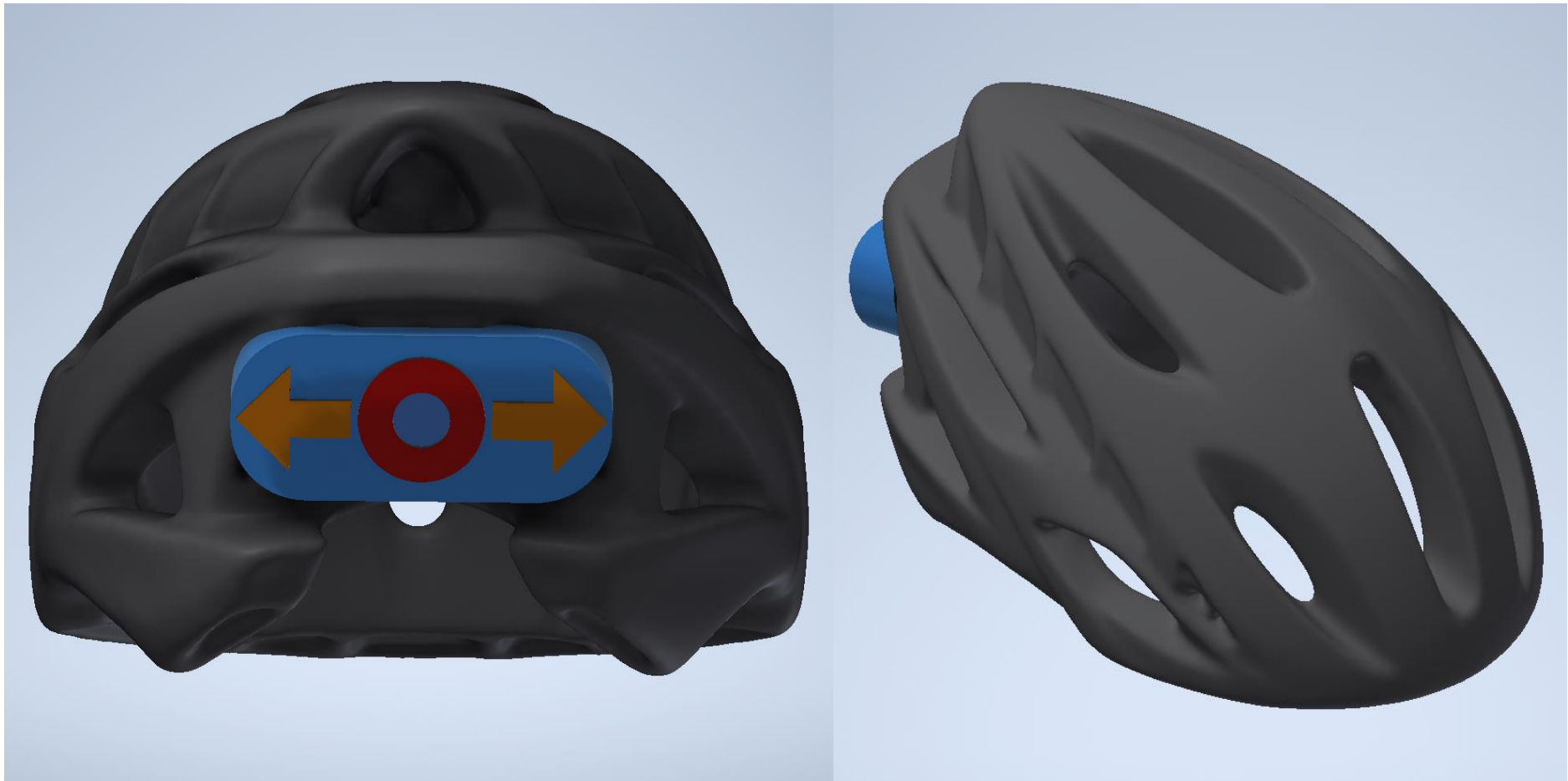
### 5.13 Σακίδιο αερόσακος



Εικόνα 5-29: Πρόοψη λύσης 11

Εικόνα 5-30: Πλάγια άποψη σακιδίου - αερόσακου

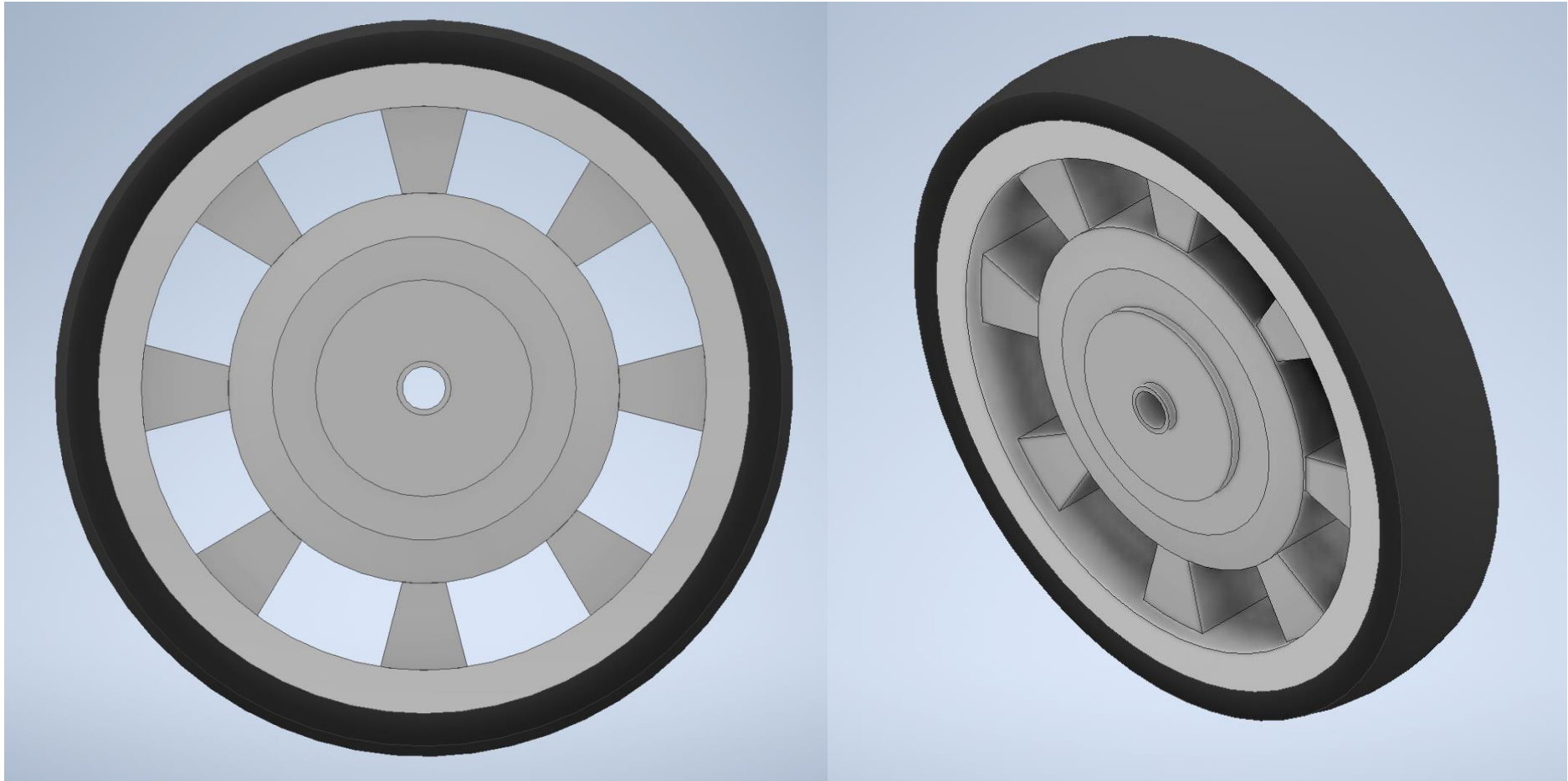
### 5.14 Κράνος με φώτα



Εικόνα 5-31: Πρόοψη λύσης 14

Εικόνα 5-32: Πλάγια άποψη κράνους με φώτα

### 5.15 Σύστημα πέδησης



Εικόνα 5-33: Πρόοψη λύσης 15

Εικόνα 5-34: Πλάγια άποψη ζάντας με ταμπούρο

## 6 Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία στοχεύει στην ανάλυση και την παρουσίαση των προτάσεων οι οποίες είναι σε θέση να βελτιώσουν την ασφάλεια των χρηστών του ηλεκτρικού πατινιού στον χώρο που κινούνται. Κατά τη διάρκεια της εργασίας ακολουθήθηκε η πλέον γνωστή μεθοδολογία που εμφανίζεται στο βιβλίο του κ. Στεργίου Κωνσταντίνου (Κωνσταντίνος Ι. Στεργίου σελ. 117 – 154). Καθόλη τη διάρκεια της μεθοδολογίας εξετάστηκαν μια σειρά από προτάσεις που μπορούν κατά τη γνώμη μου να βελτιώσουν την ασφάλεια του κάθε χρήστη και να μειώσουν τα ατυχήματα που σχετίζονται με τη χρήση των ηλεκτρικών πατινιών.

Όπως είδαμε και από το γράφημα 4-1 της σελίδας 35 πολλοί είναι εκείνοι που βρίσκουν το ηλεκτρικό πατίνι ευκίνητο και δεν έχουν άδικο αφού χάρις το μικρό του μέγεθος μπορεί πολύ εύκολα να προσπερνάει τα σταματημένα αυτοκίνητα στην κίνηση και να φτάνει γρήγορα και εύκολα στον προορισμό του, και όλα αυτά με σχεδόν μηδενικό κόστος. Όμως στην πορεία των ηλεκτρικών πατινιών δεν είναι όλα ρόδινα αφού δεν είναι λίγοι εκείνοι οι οποίοι απορρίπτουν ένα ηλεκτρικό πατίνι λόγω της ελλιπούς ασφάλειας όπως βλέπουμε από τα γραφήματα 4-2 και 4-3 στις σελίδες 35 και 36 αντίστοιχα. Άρα μπορούμε πολύ εύκολα να καταλάβουμε πως η βελτίωση της ασφάλειας των οδηγών των ηλεκτρικών πατινιών είναι αναγκαία πιο πολύ από ποτέ.

Με βάση όσα ειπώθηκαν παραπάνω και μετά την ολοκλήρωση της μεθοδολογίας έχουν προκύψει μερικά συμπεράσματα στα οποία αξίζει να γίνει αναφορά. Από το διάγραμμα ισχύος (γράφημα 4-4 σελ. 55) παρατηρούμε ότι όλες οι λύσεις που έχουν αξιολογηθεί είναι όλες αποδεκτές, ενώ τρεις από αυτές βρίσκονται μέσα στο βέλτιστο πεδίο και οι υπόλοιπες 5 χρήζουν βαθμολογική βελτίωση. Από το ίδιο διάγραμμα μπορούμε εύκολα να δούμε πως οι τρεις λύσεις που βρίσκονται μέσα στο βέλτιστο πεδίο είναι οι Νο2 (Σύστημα ευθυγράμμισης πορείας), Νο9 (Αντιολισθητικό πάτωμα) και η Νο14 (Κράνος με φώτα). Από τις τρεις αυτές λύσεις προτείνεται η λύση Νο14 (Κράνος με φώτα) καθώς έχει να μεν την ίδια οικονομική αξία με τη λύση Νο9 αλλά έχει μεγαλύτερη τεχνική αξία από όλες τις άλλες λύσεις. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα έχει προκύψει γιατί η λύση αυτή είναι πολύ εύκολο να κατασκευαστεί μιας και η τεχνολογία είναι γνωστή και το κόστος παραγωγής της είναι πολύ χαμηλό. Ωστόσο πάνω στη λύση αυτή μπορούν να γίνουν μελέτες για τη χρήση πρωτοποριακών και ανθεκτικότερων υλικών για την προστασία του χρήστη. Είναι δυνατό επίσης να εφαρμοστούν και τεχνολογίες εξομάλυνσης της πρόσκρουσης με τη χρήση



περισσότερων από ένα υλικά με διαφορετικές ιδιότητες, όπως η ήδη υπάρχουσα τεχνολογία D3O κατά την οποία το υλικό σκληραίνει αμέσως μόλις δεχτεί κρούση, όπως επίσης μπορεί να εφαρμοστεί και η τεχνολογία MIPS η οποία έχει σαν σκοπό να μειώσει τις περιστροφικές δυνάμεις που ασκούνται στο κεφάλι του χρήστη κατά την πρόσκρουση. Ιδιαίτερη αναφορά αξίζει να γίνει και για τις λύσεις No11 (Επιπρόσθετος φωτισμός) και No13 (Σακίδιο αερόσακος) που βρίσκονται σε ικανοποιητικό επίπεδο αλλά χρήζουν βελτίωσης βαθμού, οι λύσεις αυτές αν και μπορούν να βελτιώσουν την ασφάλεια του αναβάτη πάνω σε ένα ηλεκτρικό πατίνι, είναι πολύ ακριβές σε σχέση με τις άλλες που είναι πιο απλές και φθηνές και έτσι δεν μπορούν να τις ακολουθήσουν και να βρεθούν ψηλότερα στην κατάταξη.

Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα ο χρήστης να συνδυάσει μερικές από τις προτεινόμενες λύσεις και να δημιουργήσει ένα πακέτο ασφάλειας στα μέτρα του και πολύ πιο αποδοτικό σε σχέση με τον να χρησιμοποιούσε μόνο ένα τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, μπορεί για παράδειγμα να εγκαταστήσει τα επιπλέον φώτα, να προσθέσει την ανάρτηση και να χρησιμοποιήσει και το προβλεπόμενο κράνος ώστε να μπορεί να είναι προφυλαγμένος από πολλούς κινδύνους ταυτόχρονα.

Οι λύσεις που έχουν προταθεί διαθέτουν την ικανότητα να μην παρεμποδίζουν τις υπόλοιπες δηλαδή ο εκάστοτε χρήστης μπορεί να επιλέξει πόσο και σε ποια σημεία θέλει να ενισχύσει την ασφάλειά του (Mix and Match).

Άλλες λύσεις που προτείνονται σε θεωρητικό επίπεδο είναι η ενημέρωση και η εκπαίδευση μικρών και μεγάλων ηλικιακά ανθρώπων χρηστών και μη για τα ηλεκτρικά πατίνια. Πιο συγκεκριμένα η εκπαίδευση των οδηγών αλλά και των γύρω ανθρώπων με τους οποίους αλληλεπιδρά το ηλεκτρικό πατίνι είναι εξίσου σημαντική με τις τεχνικές βελτιώσεις για την αύξηση της ασφάλειας. Τέτοια εκπαίδευση μπορεί να γίνει είτε από την πολιτεία είτε από ομάδες εξειδικευμένες πάνω στα ηλεκτρικά πατίνια για την καλύτερη και κατατοπιστικότερη ενημέρωση των πολιτών. Επιπλέον οι φορείς μπορούν να χορηγήσουν βασικό προστατευτικό εξοπλισμό για τους αγκώνες και τα γόνατα στους χρήστες προκειμένου να μειωθούν οι κίνδυνοι τραυματισμού. Επιπρόσθετα η πολιτεία θα πρέπει να εντάξει ρυθμίσεις και κανονισμούς με βάση τη μορφολογία της (αν διαθέτει δρόμους ταχείας κυκλοφορίας) και στη συνέχεια να θεσπίσει και όργανα που θα είναι υπεύθυνοι για την εποπτεία αυτών των κανονισμών. Τέλος η πολιτεία θα πρέπει να φροντίζει για την κατασκευή και συντήρηση των υποδομών τις θα χρησιμοποιούν οι αναβάτες.

## 6.1 Μελλοντική έρευνα

Σε μια πιθανή επόμενη διπλωματική εργασία υπάρχουν πολλά θέματα τα οποία αξίζουν να ασχοληθεί κάποιος για να βελτιώσει την ασφάλεια του ηλεκτρικού πατινιού, όπως για παράδειγμα:

- μελέτη για την εύρεση ενός πρωτοποριακού υλικού για την κατασκευή του σκελετού του ηλεκτρικού πατινιού το οποίο θα είναι μαλακό ώστε να προσφέρει άνεση κατά την οδήγηση, να αντέχει τα απαιτούμενα φορτία, να είναι ελαφρύ, να βρίσκεται σε αφθονία στη φύση ή να μπορεί να δημιουργηθεί εύκολα και να είναι φθηνό
- εύρεση κι άλλων λύσεων οι οποίες θα καταστήσουν το ηλεκτρικό πατίνι ένα ακόμη πιο ασφαλές μεταφορικό μέσο
- να βρεθεί τεχνολογία η οποία θα μπορεί να κάνει τις μπαταρίες να φορτίζουν γρηγορότερα και να αντέχουν περισσότερο
- ανάπτυξη ενός εργονομικού σχεδίου ηλεκτρικού πατινιού
- βελτίωση της βιωσιμότητας των ηλεκτρικών πατινιών δηλαδή ανακύκλωση των χρησιμοποιημένων μπαταριών και του σκελετού του πατινιού

Έτσι θα μπορέσει το ηλεκτρικό πατίνι να μετατραπεί στο απόλυτο μεταφορικό μέσω όλων των αναβατών και να προσφέρει μια ασφαλή, αποδοτική και βιώσιμη εναλλακτική λύση για την αστική κινητικότητα. Η εξέλιξη αυτών των τεχνολογιών είναι καθοριστική για το μέλλον της αστικής κινητικότητας και την προστασία του περιβάλλοντος. Είμαι βέβαιος ότι, με περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη, τα ηλεκτρικά πατίνια θα εξελιχθούν προς ακόμα ασφαλέστερα και πιο βιώσιμα μέσα μεταφοράς, προσφέροντας ένα καλύτερο μέλλον για τους αναβάτες και το περιβάλλον.

## 7 Βιβλιογραφία / Αναφορές

- [1] Στεργίου, Κ., 2004. Σχεδιασμός των κατασκευών. Αθήνα: Σύγχρονη Εκδοτική
- [2] Βούλγαρης, Μ., 2009. Μηχανολογικό σχέδιο. 2<sup>η</sup> έκδοση, Αθήνα: Σύγχρονη Εκδοτική
- [3] Μπουρλιάσκος, Β., 2010. Πως γράφεται μια επιστημονική εργασία. Αθήνα: Εκδόσεις Διόνικος
- [4] Ευδωρίδου, Ε. και Καρακασίδης, Θ., 2018. 3<sup>η</sup> έκδοση, Ακαδημαϊκή γραφή. Αθήνα: Εκδόσεις Τζιόλα
- [5] Kazemzadeh, K., Haghani, M., Sprei, F., 2023. Electric scooter safety: An integrative review of evidence from transport and medical research domains. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670722006175?via%3Dihub>  
(Ημερομηνία πρόσβασης: Μάιος 2023)
- [6] Christoforou, Z., de Bortoli, A., Gioldasis, C., Seidowsky, R., 2021. Who is using e-scooters and how? Evidence from Paris. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920921000146> (Ημερομηνία πρόσβασης: Μάρτιος 2023)
- [7] Allem, J., Majmundar, A., 2019. Are electric scooters promoted on social media with safety in mind? A case study on Bird's Instagram. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211335518302717?via%3Dihub>  
(Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούνιος 2023)
- [8] Oeschger, G., Carroll, P., Caulfield, B., 2020. Micromobility and public transport integration: The current state of knowledge. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920920308130?via%3Dihub>  
(Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούνιος 2023)
- [9] Andersson, O., Djärv, T., 2023. Electric scooter accidents leading to emergency department visits: influence of alcohol and outcomes in Stockholm, Sweden. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-32857-1>  
(Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούνιος 2023)
- [10] Jasiūnienė, V., Tumavičė, A., 2022. Impact of E-Scooters on Road Safety: A Case Study in Lithuania. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://bjrbe-journals.rtu.lv/article/view/bjrbe.2022-17.577> (Ημερομηνία πρόσβασης: Απρίλιος 2023)

- [11] Kähler, A., Püschel, K., Ondruschka, B., Müller, A., Iwersen-Bergmann, S., Sperhake, J., Heinemann, A., Fitzek, A., 2023. Eineinhalb Jahre E-Scooter – Zwischenbilanz in Hamburg. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00194-022-00601-0> (Ημερομηνία πρόσβασης: Μάιος 2023)
- [12] Lyons, T., Choi, D., Park, K., Ameli, H., 2020. Safety and Nonoptimal Usage of a Protected Intersection for Bicycling and Walking: A Before-and-After Case Study in Salt Lake City, Utah. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/21/9195> (Ημερομηνία πρόσβασης: Απρίλιος 2023)
- [13] Tian, D., Ryan, A., Craig, C., Sievert, K., Morris, N., 2022. Characteristics and Risk Factors for Electric Scooter-Related Crashes and Injury Crashes among Scooter Riders: A Two-Phase Survey Study. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/16/10129> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [14] Asensio, O., Apablaza, C., Lawson, C., Chen, E., Horner, S., 2022. Impacts of micromobility on car displacement with evidence from a natural experiment and geofencing policy. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.nature.com/articles/s41560-022-01135-1> (Ημερομηνία πρόσβασης: Αύγουστος 2023)
- [15] Moosavi, S., Ma, Z., Armaghani, D., Aghaabbasi, D., Ganggayah, M., Wah, Y., Ulrikh, D., 2022. Understanding and Predicting the Usage of Shared Electric Scooter Services on University Campuses. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/18/9392> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούνιος 2023)
- [16] Zagorskis, J., Damidavičius, J., 2020. Road Safety Problems Associated with Increased use of e-Powered Personal Mobility Vehicles. Kaunas City Case Study. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <http://enviro.vgtu.lt/index.php/enviro/2020/paper/view/815> (Ημερομηνία πρόσβασης: Μάρτιος 2023)
- [17] Κουμπούνης, Π., Κουντούρης, Κ., 2021. Βελτιστοποίηση σχεδιασμού δικτύου ηλεκτρικών πατινιών: μελέτη για την πόλη του Βόλου. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/handle/11615/58653> (Ημερομηνία πρόσβασης: Απρίλιος 2023)
- [18] Κεραμήτσος, Ν., 2022. Σχεδίαση και σύστημα διάγνωσης μπαταρίας. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://polynoe.lib.uniwa.gr/xmlui/handle/11400/2991> (Ημερομηνία πρόσβασης: Μάρτιος 2023)

- [19] Μαραγκουδάκης, Β., 2020. Προτιμήσεις των Αθηναίων απέναντι στα ηλεκτρικά πατίνια. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.nrso.ntua.gr/geyannis/wp-content/uploads/maragkoudakis-ad102.pdf> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [20] Γκιουλκιούν, Α., Λουρμπάκη, Χ., 2020. Ηλεκτρικά πατίνια, ένα σύγχρονο μέσο μετακίνησης. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://ikee.lib.auth.gr/record/324192/files/Amet%20Lourmpaki.pdf> (Ημερομηνία πρόσβασης: Αύγουστος 2023)
- [21] Smithsonian Magazine, 2019. The Motorized Scooter Boom That Hit a Century Before Dockless Scooters. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.smithsonianmag.com/history/motorized-scooter-boom-hit-century-dockless-scooters-180971989/> (Ημερομηνία πρόσβασης: Μάρτιος 2023)
- [22] Fluid Freeride, 2022. Electric Scooter History - Invention, Evolution & Innovations. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://fluidfreeride.com/blogs/news/electric-scooters-history> (Ημερομηνία πρόσβασης: Απρίλιος 2023)
- [23] Dimensions, 1994. Electric Ride-Share Scooter. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.dimensions.com/element/electric-ride-share-scooter> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούνιος 2023)
- [24] Imhd, 2003. Mercedes - Benz O 530 Citaro. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://imhd.sk/nr/vehicle-type-description/100/Mercedes-Benz-O-530-Citaro> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούνιος 2023)
- [25] Alstom, 2021. Alstom's Citadis X05 trams enter passenger service in Athens. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: [https://www.alstom.com/sites/alstom.com/files/2021/12/15/20211215\\_PR\\_Citadis\\_X05\\_Athens\\_operation\\_EN.pdf](https://www.alstom.com/sites/alstom.com/files/2021/12/15/20211215_PR_Citadis_X05_Athens_operation_EN.pdf) (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούνιος 2023)
- [26] BMW, 2005. F 900XR. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.bmwmotorcycles.com/en/models/sport/f900xr/technicaldata.html#/section-standard-features> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούνιος 2023)
- [27] Amigo, 2019. Τι ηλεκτρικό πατίνι να πάρεις – Αξίζει;. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://amigo.gr/ti-hlektriko-patini-na-pareis/> (Ημερομηνία πρόσβασης: Μάιος 2023)
- [28] Car and motor, 2023. Έρχεται νέος νόμος για τα ηλεκτρικά πατίνια: Υποχρεωτική ασφάλιση, άδεια κυκλοφορίας και περιορισμός ηλικίας. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.carandmotor.gr/nea/ypohreotiki-asfalisi-gia-ta-ilektrika-patinia> (Ημερομηνία πρόσβασης: Μάρτιος 2023)

- [29] Go Car, 2023. Ηλεκτρικά πατίνια: Τι ισχύει για κράνος, όρια ταχύτητας, δρόμους και τι πρόστιμα έχουν;. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
[https://www.gocar.gr/useful/law/42734,Hlektrika\\_patinia\\_kanones\\_prostima\\_.html](https://www.gocar.gr/useful/law/42734,Hlektrika_patinia_kanones_prostima_.html)  
(Ημερομηνία πρόσβασης: Μάρτιος 2023)
- [30] Veymax, 2023. History and Development of Electric Skateboards. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://veymax.com/blogs/knowledge/history-and-development-of-electric-skateboards> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [31] Transportation evolved, 2019. The History of Skateboarding & The Evolution of The Electric Skateboard. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
<https://transportationevolved.com/history-of-skateboarding-electric-skateboard/>  
(Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [32] Wild cat voice, 2018. The invention of the electric skateboard. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://wildcatvoice.org/3358/arts-and-entertainment/the-invention-of-the-electric-skateboard/> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [33] Ridefaboard, 2022. The History and Evolution of the Electric Skateboard. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.ridefaboard.com/blogs/news/the-history-and-evolution-of-the-electric-skateboard> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [34] Magneto, 2016. The History of the Electric Skateboard. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://blog.magnetoboards.com/the-history-of-the-electric-skateboard/>  
(Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [35] Wikipedia, 2023. Self-balancing scooter. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Self-balancing\\_scooter](https://en.wikipedia.org/wiki/Self-balancing_scooter) (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [36] Wind seeker board, 2022. WHO INVENTED SKATEBOARD AND ELECTRIC SKATEBOARD?. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
<https://www.windseekerboard.com/blogs/news/who-invented-skateboard-and-electric-skateboard> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [37] Voltes, 2018. Birth of the Hoverboard. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
<https://www.voltes.eu/blogs/news/birth-of-the-hoverboard> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [38] Gadget Review, 2022. Who invented the hoverboard?. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.gadgetreview.com/who-invented-hoverboard> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)

- [39] Wikipedia, 2023. Hoverboard. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Hoverboard> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [40] Moving History, 2023. The History and Evolution of the Hoverboard. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://en.wikipedia.org/wiki/Hoverboard> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [41] Canada hoverboard reviews, 2017. WHAT IS A HOVERBOARD? THE HISTORY OF THE SELF-BALANCING SCOOTER. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
<https://canadahoverboardreviews.ca/what-is-a-hoverboard-the-history-of-the-self-balancing-scooter/> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [42] Buzz Feed news, 2015. The War of The Hoverboards. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.buzzfeednews.com/article/josephbernstein/the-war-of-the-hoverboards> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [43] Inventist, 2018. But First, The Purple Board. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
<https://inventist.tumblr.com/post/170919146245/but-first-the-purple-board> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [44] Wikipedia, 2023. Injury Severity Score. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Injury\\_Severity\\_Score](https://en.wikipedia.org/wiki/Injury_Severity_Score) (Ημερομηνία πρόσβασης: Αύγουστος 2023)
- [45] Wikipedia, 2022. Abbreviated Injury Scale. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Abbreviated\\_Injury\\_Scale](https://en.wikipedia.org/wiki/Abbreviated_Injury_Scale) (Ημερομηνία πρόσβασης: Αύγουστος 2023)
- [46] MD calc, 2020. Injury Severity Score (ISS). Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
<https://www.mdcalc.com/calc/1239/injury-severity-score-iss#next-steps> (Ημερομηνία πρόσβασης: Αύγουστος 2023)
- [47] VanDerHeyden, N., Cox, T., 2008. Current Therapy of Trauma and Surgical Critical Care. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323044189500102>  
(Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούνιος 2023)
- [48] Paul, Joseph A., Peter, Franklyn P., Peter J. = Reynolds, P., Scattoloni, J., Ehrlich, P., Cladis, F., Davis, P., 2011. Smith's Anesthesia for Infants and Children. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323066129000304>  
(Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούνιος 2023)

- [49] Inokim, 2018. About Inokim Electric Scooters. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://uk.inokim.com/pages/about> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [50] National museum of American history, 2018. Autoped Motor Scooter, 1918. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: [https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah\\_746073](https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_746073) (Ημερομηνία πρόσβασης: Σεπτέμβριος 2023)
- [51] National motor museum, 2017. ABC Skootamota. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://nationalmotormuseum.org.uk/vehicle-collection/abc-skootamota/> (Ημερομηνία πρόσβασης: Σεπτέμβριος 2023)
- [52] British motorcycles, 2004. Reynolds Runabout. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://cybermotorcycle.com/marques/wall/reynolds-runabout.htm> (Ημερομηνία πρόσβασης: Σεπτέμβριος 2023)
- [53] British motorcycles, 2004. Unibus Scooters. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://cybermotorcycle.com/marques/british/unibus.htm> (Ημερομηνία πρόσβασης: Σεπτέμβριος 2023)
- [54] Wikipedia, 2004. Cushman (company). Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: [https://en.wikipedia.org/wiki/Cushman\\_\(company\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Cushman_(company)) (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [55] Micro Mobility Systems, 2023. About us. Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.micro-mobility.com/en/experience-micro/micro-mobility/micro-mobility> (Ημερομηνία πρόσβασης: Ιούλιος 2023)
- [56] Kodiko.gr, 1999. ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘ.2696 ΦΕΚ Α' 57 /23.3.1999 Διαθέσιμο στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://www.kodiko.gr/nomothesia/document/46357/nomos-2696-1999> (Ημερομηνία πρόσβασης: Μάρτιος 2023)



## 8 Παράρτημα

Χρήσιμες Συντομογραφίες

Ο.Η.Ε. – Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών

Μ.Μ.Μ. – Μέσα Μαζικής Μεταφοράς

Κ.Ο.Κ. – Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας

Ε.Π.Η.Ο - Ελαφρών Προσωπικών Ηλεκτρικών Οχημάτων → Light Personal Electric Vehicles

ISS - Βαθμολογία αυστηρότητας κακώσεων → Injury Severity Score

AIS - Συντομευμένη κλίμακα τραυματισμών → Abbreviated Injury Scale

Ερωτήσεις ερωτηματολογίου:

Σε ποια χρήση σας εξυπηρετεί;

Ποια χαρακτηριστικά του δεν σας αρέσουν;

Τι σας εμποδίζει από το να αποκτήσετε ένα;