



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ**



Σχεδιασμός Ηλεκτρικού Αυτοκινήτου Πόλης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

TOU

ΣΤΑΜΟΥΛΗ Φ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ

**Επιβλέπων : Τζουβαδάκης Ιωάννης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.**

Aθήνα, Ιούλιος 2011



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ**

Σχεδιασμός Ηλεκτρικού Αυτοκινήτου Πόλης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

TOU

ΣΤΑΜΟΥΛΗ Φ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ

Επιβλέπων : Τζουβαδάκης Ιωάννης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 2011.

.....
I. Τζουβαδάκης
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....
A. Σωτηροπούλου
Επ. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

.....
E. Βουγιούκας
Λέκτορας Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιούλιος 2011

.....
Βασίλειος Φ. Σταμούλης
Διπλωματούχος Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Copyright © Σταμούλης Βασίλειος, 2011

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας , εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής , για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ ιδιαιτέρως τους γονείς μου, Φίλιππο και Μαρία, που στάθηκαν δίπλα μου από την πρώτη στιγμή της γέννησής μου μέχρι και σήμερα. Το ήθος και η εργατικότητά τους αποτέλεσαν πρότυπο για μένα.

Ευχαριστώ τον κ. Τζουβαδάκη Ιωάννη, ο οποίος αναθέτοντάς μου το συγκεκριμένο θέμα, διεύρυνε τους ορίζοντες μου και με έκανε να ασχοληθώ και με κάτι διαφορετικό από τα συνήθη έργα του πολιτικού μηχανικού.

Τέλος, ευχαριστώ πολύ όλους τους φίλους μου, όπως και τον αδερφό μου Μιχάλη, που με βοηθήσαν σ' αυτή τη δύσκολη προσπάθεια ενθαρρύνοντας με κυρίως ψυχολογικά. Ο καθένας με τον τρόπο του φρόντιζε να μου παρέχει ένα όμορφο και ήρεμο κλίμα κάθε μέρα κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Βασίλειος Σταμούλης

Ιούλιος 2011

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένα χρόνιο πρόβλημα που ταλαιπωρεί την Αθήνα , αλλά και τα μεγάλα αστικά κέντρα, είναι το κυκλοφοριακό. Η έντονη αστικοποίηση δημιούργησε υπερμεγέθεις πόλεις, ανέτοιμες σε επίπεδο υποδομών, να δεχτούν τόσο μεγάλο πληθυσμό. Η άλλοτε οικονομική ευημερία των κατοίκων της Αθήνας οδήγησε στην αύξηση του αριθμού των αυτοκινήτων αλλά δυστυχώς και στην αύξηση των προβλημάτων που αυτά προκαλούν.

Η παρούσα διπλωματική εργασία προσπαθεί να δώσει λύση στο κυκλοφοριακό πρόβλημα με έναν αρκετά πρωτότυπο τρόπο. Προτείνεται η κατασκευή ενός μικρού, ηλεκτρικού αυτοκινήτου πόλης μεταβλητού μήκους. Αντλώντας έμπνευση από το έμβλημα του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, το όχημα πήρε το όνομα **ΠΡΟΜΗΘΕΑΣ** (όχημα Π). Ένα όχημα φιλικό τόσο στο χρήστη όσο και στο περιβάλλον. Η ιδέα της χρήσης των αυτοκινήτων αυτών έρχεται από τη χρήση των ποδηλάτων σε άλλες ευρωπαϊκές μεγαλουπόλεις. Τα οχήματα αυτά θα είναι κοινόχρηστα και θα αποθηκεύονται σε διάφορα σημεία του κέντρου κατά προτίμηση κοντά σε στάσεις μέσων μαζικής μεταφοράς σταθερής τροχιάς (Μετρό, Τραμ, Ηλεκτρικός). Κάθε κάτοικος της Αθήνας θα έχει πρόσβαση στο κέντρο με τα Μ.Μ.Μ. και από κει και πέρα θα “δανείζεται” ένα όχημα Π για να μετακινηθεί. Μετά την παραμονή του στο κέντρο, θα οδηγεί το όχημα Π σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο συγκέντρωσης (παρκιν οχημάτων Π) και στη συνέχεια θα επιβιβάζεται στο Μ.Μ.Μ. που τον εξυπηρετεί.

Στη συνέχεια της διπλωματικής εργασίας ακολουθεί η παρουσίαση του οχήματος Π από τα μηχανολογικά του μέρη και τις εξωτερικές του διαστάσεις μέχρι και τον τρόπο λειτουργίας – χρήσης του και το τρόπο στάθμευσής του.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Όχημα Π, rhinoceros, κυκλοφοριακό, carpooling, στάθμευση, αποθήκευση

ABSTRACT

Traffic congestion has been a major issue of concern for many large urban areas such as Athens. The intense rate of urbanisation the last decades has resulted in densely populated cities which lack, however, the required infrastructure to accommodate the growing number of urban population. What is more, the once economic prosperity of the citizens of Athens has caused a sheer increase in the number of vehicles used which has consequently exacerbated traffic conditions.

The present dissertation could function as an attempt to provide an innovative solution to the problem mentioned above. It is thus suggested the construction of a small, electric city car of adjustable length. Inspired by the emblem of the National Technical University of Athens the vehicle has been named Prometheus (vehicle P). It is an environmentally and user friendly car. The idea behind its construction derives from the use of bicycles in other large European cities. Similarly, vehicles P will be available for public use and parked/ stored at various points in the city centre and preferably close to stations of public transport (train, metro, and tram). Each citizen can access the city centre via means of public transport and then s/he can ‘borrow’ vehicle P to move around. Afterwards, s/he can park it at the nearest parking lot for vehicles P and subsequently use the public means of his own convenience.

In what follows, a presentation of the vehicle P will be provided concerning its mechanic devices, external dimensions, function and parking considerations.

KEY WORDS

Vehicle P, rhinoceros, traffic, car pooling, parking, storage

Περιεχόμενα

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
1.1 Γενικά	2
1.2 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας.....	4
1.3 Ιστορία του Αυτοκινήτου	6
1.4 Κατηγορίες Αυτοκινήτων	8
2 Αυτοκίνητα Πόλης	14
2.1 Αυτοκίνητα πόλης του παρελθόντος.....	14
2.1.1 MiniCooper (Αγγλία, 1959).....	15
2.1.2 VW Beetle (Γερμανία, 1938)	16
2.1.3 Fiat 500 (Ιταλία, 1957)	17
2.1.4 Autobianchi (Ιταλία, 1955).....	18
2.1.5 Citroen 2CV (Γαλλία, 1948)	19
2.1.6 Suzuki Alto SS40 (Ιαπωνία, 1979)	20
2.1.7 Mazda Carol 360 (Ιαπωνία, 1962).....	21
2.1.8 MazdaChantez (Ιαπωνία, 1972).....	22
2.1.9 BMW Isetta (Γερμανία, 1955).....	23
2.1.10 Peel 50 (IsleofMan, αυτοδιοικούμενη δημοκρατία στην Αγγλία, 1962).....	24
2.2 Σύγχρονα αυτοκίνητα πόλης	25
2.2.1 ToyotaIQ (Ιαπωνία, 2008).....	26
2.2.2 Tata Nano (Ινδία, 2009)	27
2.2.3 Smart For Two (Γερμανία, 1998)	28
2.2.4 Pro-Ceed LTD Estrima Biro (Ιταλία, 2006).....	29
2.2.5 Peugeot 1007 (Γαλλία, 2004)	30
2.2.6 Νέο Mini Cooper (Γερμανία, 2000).....	31
2.2.7 Νέο Fiat 500 (Ιταλία, 2007).....	32
2.2.8 Peugeot 107, Citroen C1, Toyota Aygo (2005).....	33
2.3 Πρωτότυπα Αυτοκίνητα (ConceptCars).....	34
2.3.1 Hiriko MIT (Αμερική)	35
2.3.2 Fiat Nido Pininfarina (Ιταλία)	36
2.3.3 T25 (Gordon Murray)	37

2.3.4	Tata Pixel (Ινδία)	38
2.3.5	Honda P-NUT (Ιαπωνία).....	39
2.3.6	Opel Trixx (Γερμανία).....	40
2.3.7	Nissan Nuvu (Ιαπωνία).....	41
2.3.8	Renault Twizy (Γαλλία).....	42
2.3.9	Peugeot BB1 (Γαλλία).....	43
2.3.10	BMW Clever Concept (Γερμανία).....	44
3	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	48
3.1	Εισαγωγή.....	48
3.2	Κατηγορίες Ηλεκτρικών Οχημάτων	49
3.3	Είδη Ηλεκτροκινητήρα.....	53
3.4	Είδη Συσσωρευτών	55
3.5	Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Ηλεκτρικών Οχημάτων	59
4	ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ RHINOCEROS	64
4.1	Εισαγωγή.....	64
4.2	Εργαλειοθήκες του Rhinoceros	65
4.2.1	V-Ray for Rhinoceros.....	65
4.2.2	T-Splines	65
4.2.3	Bongo	65
4.3	Παρουσίαση του συρμάτινου μοντέλου Π.....	66
5	ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΑ ΣΤΟ RHINOCEROS	74
5.1	Αμάξωμα – Πλαίσιο	74
5.1.1	Αμάξωμα του οχήματος Π	74
5.1.2	Πλαίσιο (σασσί) οχήματος Π.....	77
5.1.3	Υλικό κατασκευής πλαισίου – αμαξώματος	80
5.2	Ηλεκτρικό Κύκλωμα Αυτοκινήτου και Σύστημα Μετάδοσης	82
5.2.1	Ηλεκτρικό κύκλωμα οχήματος Π	82
5.2.2	Ηλεκτρικός κινητήρας	83
5.2.3	Συστοιχία μπαταρίας	84
5.2.4	Αντιστροφέας (Inverter)	85
5.2.5	Σύστημα Μετάδοσης	86

5.3	Σύστημα διεύθυνσης	87
5.3.1	Σύστημα διεύθυνσης	87
5.3.2	Τετράπλευρο οδήγησης ή τετράπλευρο Ackerman (Άκερμαν).....	89
5.4	Σύστημα ανάρτησης	90
5.4.1	Γόνατα Μακφέρσον	91
5.4.2	Ημιάκαμπτος άξονας	91
5.5	Τροχοί – Ελαστικά.....	92
5.6	Σύστημα πέδησης	95
5.6.1	Οπίσθιοι τροχοί: ταμπούρα	95
5.6.2	Εμπρόσθιοι τροχοί: δισκόφρενα	96
5.7	Συστήματα παθητικής ασφάλειας.....	98
5.7.1	Ενεργητική ασφάλεια	98
5.7.2	Παθητική ασφάλεια.....	99
5.7.3	Πρώτες βοήθειες	100
5.8	Εξωτερικές Διαστάσεις	101
6	ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ Π	118
6.1	Τρόπος στάθμευσης οχήματος Π.....	118
6.2	Μαζική αποθήκευση οχημάτων Π	125
7	ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	132
7.1	Συμπεράσματα.....	132
7.2	Προτάσεις για περαιτέρω μελέτη.....	134
8	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	138
9	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	142
9.1	Βάρος και Υλικά οχήματος Π	142
9.2	Ενδεικτικό κόστος κατασκευής οχήματος Π*	143
9.3	Κατάλογος κανονιστικών πράξεων που ορίζουν τις απαιτήσεις για την έγκριση τύπου ΕΚ οχημάτων που παράγονται σε απεριόριστες σειρές	144
9.4	Αρχικά σκαριφήματα	146

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<i>Σχήμα 2.1: MiniCooper.....</i>	15
<i>Σχήμα 2.2: VWBeetle.....</i>	16
<i>Σχήμα 2.3: Fiat 500.....</i>	17
<i>Σχήμα 2.4: Autobianci.....</i>	18
<i>Σχήμα 2.5: 2CV.....</i>	19
<i>Σχήμα 2.6: SuzukiAltoSS40.....</i>	20
<i>Σχήμα 2.7: MazdaR360.....</i>	21
<i>Σχήμα 2.8: MazdaChantez.....</i>	22
<i>Σχήμα 2.9: BMWIsetta.....</i>	23
<i>Σχήμα 2.10: Peel 50.....</i>	24
<i>Σχήμα 2.11: ToyotalQ.....</i>	26
<i>Σχήμα 2.12: TataNano.....</i>	27
<i>Σχήμα 2.13: Smart.....</i>	28
<i>Σχήμα 2.14: ProCeedLTD.....</i>	29
<i>Σχήμα 2.15: Peugeot 1007</i>	30
<i>Σχήμα 2.16: MiniCooper (2000).....</i>	31
<i>Σχήμα 2.17: Fiat 500 (2007).....</i>	32
<i>Σχήμα 2.18: 107, C1, Aygo.....</i>	33
<i>Σχήμα 2.19: HirikoMIT.....</i>	35
<i>Σχήμα 2.20: FiatNidoPinifarina.....</i>	36
<i>Σχήμα 2.21: T25 Gordon-Murray.....</i>	37
<i>Σχήμα 2.22: TataPixel.....</i>	38
<i>Σχήμα 2.23: HondaP-NUT.....</i>	39
<i>Σχήμα 2.24: OpelTrixx.....</i>	40
<i>Σχήμα 2.25: NissanNuvu.....</i>	41
<i>Σχήμα 2.26: RenaultTwizy.....</i>	42
<i>Σχήμα 2.27: PeugeotBB1.....</i>	43
<i>Σχήμα 2.28: BMWCEverConcept.....</i>	44
<i>Σχήμα 3.1: Ηλεκτρικό όχημα μπαταρίας (BatteryEV).....</i>	50
<i>Σχήμα 3.2: Ηλεκτρικό όχημα κυψελών καυσίμου (FuelCellEV).....</i>	51

Σχήμα 3.3: Διατάξεις ηλεκτρικών οχημάτων.....	51
Σχήμα 3.4: Υβριδικό όχημα (HybridEV)	52
Σχήμα 3.5: Ηλεκτρικό όχημα με δυνατότητα σύνδεσης στο δίκτυο (Plug-in EV).....	53
Σχήμα 3.7: Κατανομή κόστους μπαταρίας ηλεκτρικού οχήματος	58
Σχήμα 3.8: Πρόβλεψη κόστους μπαταρίας ηλεκτρικών οχημάτων	58
Σχήμα 4.3: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας	66
Σχήμα 4.4: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης	67
Σχήμα 4.5: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης.....	67
Σχήμα 4.6: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης, τροχοί	68
Σχήμα 4.7: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης, τροχοί, καθίσματα, ζώνες ασφαλείας.....	68
Σχήμα 4.8:Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης, τροχοί, καθίσματα, ζώνες ασφαλείας, αμάξωμα (χωροδικτύωμα)	69
Σχήμα 4.9: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης, τροχοί, καθίσματα, ζώνες ασφαλείας, αμάξωμα (χωροδικτύωμα), ταμπλό.....	69
Σχήμα 4.10: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης, τροχοί, καθίσματα, ζώνες ασφαλείας, αμάξωμα (χωροδικτύωμα), ταμπλό, εξωτερικό οχήματος	70
Σχήμα 4.11: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης, τροχοί, καθίσματα, ζώνες ασφαλείας, αμάξωμα (χωροδικτύωμα), ταμπλό, εξωτερικό οχήματος, κρύσταλλα οχήματος Π (γυάλινες επιφάνειες)	70
Σχήμα 5.1:Χωροδικτύωμα (α).....	75
Σχήμα 5.2:Χωροδικτύωμα (β).....	75
Σχήμα 5.3:Χωροδικτύωμα (γ)	76
Σχήμα 5.4:Τομή ράβδου χωροδικτυώματος	76
Σχήμα 5.5:Αμάξωμα	78
Σχήμα 5.6:Αμάξωμα, υδραυλικές αναρτήσεις	78
Σχήμα 5.7:Αμάξωμα, διάτρητο πάτωμα.....	79
Σχήμα 5.8:Τομή κοιλοδοκού (α)	79
Σχήμα 5.9:Τομή κοιλοδοκού (β)	80

Σχήμα 5.10: Ηλεκτρικό κύκλωμα	82
Σχήμα 5.11: Ηλεκτροκινητήρας	83
Σχήμα 5.12: Μπαταρία	84
Σχήμα 5.13: Αντιστροφέας (Inverter)	85
Σχήμα 5.14: Σύστημα διεύθυνσης (α)	88
Σχήμα 5.15: Σύστημα διεύθυνσης (β)	88
Σχήμα 5.16: Τετραπλευρο Άκερμαν	89
Σχήμα 5.17: Σύστημα αναρτήσεων	90
Σχήμα 5.18: Εμπρόσθιες αναρτήσεις	91
Σχήμα 5.19: Οπίσθιες αναρτήσεις	92
Σχήμα 5.20: Τροχοί	94
Σχήμα 5.21: Λεπτομέρεια τροχού	94
Σχήμα 5.22: Σύστημα πέδησης	95
Σχήμα 5.23: Ταμπούρα (πίσω)	96
Σχήμα 5.24: Δισκόφρενα (μπροστά)	97
Σχήμα 5.25: ESP, ABS	98
Σχήμα 5.26: Αερόσακοι	99
Σχήμα 5.27: Φαρμακείο	100
Σχήμα 6.1: Στάδιο A: Οπισθοπορεία για κάθετη προσέγγιση του πεζοδρομίου	118
Σχήμα 6.2: Στάδιο B: Περιστροφή θυρών	119
Σχήμα 6.3: Στάδιο Γ: Συστολή οχήματος	119
Σχήμα 6.4: Σύγκριση οχήματος Π με συμβατικά οχήματα (α)	120
Σχήμα 6.5: Σύγκριση οχήματος Π με συμβατικά οχήματα (β)	120
Σχήμα 6.6: Πλατεία Συντάγματος	121
Σχήμα 6.7: Οδός Κριεζώτου, Αθήνα	121
Σχήμα 6.8: Οδός Αθηνάς, Κέντρο	122
Σχήμα 6.9: Τοπική έκθεση προιόντων	122
Σχήμα 6.10: Περιοχή Πλάκας	123
Σχήμα 6.11: Παράδρομος Μιχαλακοπούλου	123
Σχήμα 6.12: Δρόμος στο εξωτερικό 1	124
Σχήμα 6.13: Δρόμος στο εξωτερικό 2	124

Σχήμα 6.14: Μετρό Εναγγελισμού	125
Σχήμα 6.15: Τρίγωνο επι της οδού Σταδίου.....	126
Σχήμα 6.16: Κατάργηση οδού Όθωνος (πολύ χαμηλής κυκλοφορίας), Σύνταγμα.....	126
Σχήμα 6.17: Περιοχή Θησείο, μετατόπιση του πρασίνου.....	127
Σχήμα 6.18: Σύγχρονος, μηχανικός χώρος στάθμευσης (α).....	128
Σχήμα 6.19: Σύγχρονος, μηχανικός χώρος στάθμευσης (β).....	128
Σχήμα 6.20: Σύγχρονος, μηχανικός χώρος στάθμευσης (γ).....	129
Σχήμα 6.21: Πλατεία Κοτζιά	129
Σχήμα 9.1: Σκαρίφημα (α)	146
Σχήμα 9.2: Σκαρίφημα (β)	146
Σχήμα 9.3: Σκαρίφημα (γ)	147

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1-1: Δύο και τριών όγκων	9
Πίνακας 1-2: Καθαρά Πολυμορφικά	9
Πίνακας 1-3: Ειδικής Χρήσης Ι.Χ.Ε.....	9
Πίνακας 1-4: SUV.....	10
Πίνακας 1-5: Coupe	10
Πίνακας 1-6: Cabrio.....	10
Πίνακας 2-1: Χαρακτηριστικά Mini Cooper.....	15
Πίνακας 2-2: Χαρακτηριστικά Beetle VW.....	16
Πίνακας 2-3: Χαρακτηριστικά Fiat 500.....	17
Πίνακας 2-4: Χαρακτηριστικά Autobianchi.....	18
Πίνακας 2-5: Χαρακτηριστικά 2CV.....	19
Πίνακας 2-6: Χαρακτηριστικά Suzuki Alto SS40.....	20
Πίνακας 2-7: Χαρακτηριστικά Mazda R360.....	21
Πίνακας 2-8: Χαρακτηριστικά Mazda Chantez.....	22
Πίνακας 2-9: Χαρακτηριστικά BMW Isetta	23
Πίνακας 2-10: Χαρακτηριστικά Peel 50.....	24
Πίνακας 2-11: Xaraktiristik Toyota IQ	26
Πίνακας 2-12: Χαρακτηριστικά Tata Nano.....	27
Πίνακας 2-13: Χαρακτηριστικά Smart.....	28
Πίνακας 2-14: Χαρακτηριστικά ProCeed LTD.....	29
Πίνακας 2-15: Χαρακτηριστικά Peugeot 1007.....	30
Πίνακας 2-16: Χαρακτηριστικά Mini Cooper (2000)	31
Πίνακας 2-17: Xaraktiristik Fiat 500 (2007).....	32
Πίνακας 2-18: Χαρακτηριστικά 107, C1, Aygo	33
Πίνακας 3-1: Είδη ηλεκτρικών κινητήρων	54
Πίνακας 3-2: Στοιχεία ηλεκτρικού κινητήρα	55
Πίνακας 5-1: Στοιχεία ηλεκτροκινητήρα.....	83
Πίνακας 5-2: Στοιχεία μπαταρίας.....	84
Πίνακας 5-3: Στοιχεία Αντιστροφέα:.....	85

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Ο 19ος αιώνας σημάδεψε ιδιαίτερα την ιστορική πορεία της ανθρωπότητας γιατί, μέσα στο χρονικό του πλαίσιο, συντελέστηκε η λεγόμενη **βιομηχανική επανάσταση**.

Με τον όρο βιομηχανική επανάσταση εννοούμε τη βαθμιαία και συνεχώς επιταχυνόμενη χρησιμοποίηση της μηχανής, ως μέσου παραγωγής αγαθών.

Η πρώτη φάση της βιομηχανικής επανάστασης (1750-1870) χαρακτηρίζεται ως η εποχή του άνθρακα και του σιδήρου και σημαδεύεται από τη χρήση του σιδηροδρόμου και του ατμόπλοιου στις μεταφορές. Οι καμινάδες των εργοστασίων γίνονται το έμβλημα της νέας αυτής εποχής. Στις τελευταίες δεκαετίες του 19ου αιώνα η βιομηχανική επανάσταση παίρνει νέα μορφή (1870 και μετά).

Αυτό οφείλεται στο συνδυασμό δύο στοιχείων:

- στη χρησιμοποίηση νέων πηγών ενέργειας (ηλεκτρική ενέργεια και πετρέλαιο) και
- στην εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης στη βιομηχανία.

Με την πρόοδο της τεχνολογίας και τη χρήση νέων υλικών καθώς επίσης και με την ευκολία που αυτά επιτυγχάνονταν οι μεταφορές από μαζικό - δημόσιο χαρακτήρα απέκτησαν πιο ιδιωτικό. Ο άνθρωπος παράλληλα με το σιδηρόδρομο και το ατμόπλοιο προχώρησε στη δημιουργία του αυτοκινήτου, είτε για επαγγελματική είτε για προσωπική χρήση.

Η μεγάλη σημασία της Βιομηχανίας κατέστη προφανής, από τη στιγμή που η εκβιομηχάνιση έγινε διεθνώς ο πρωτεύων σκοπός της Οικονομικής Πολιτικής και αναγνωρίστηκε ότι συμβάλλει ουσιωδώς στην Οικονομική ανάπτυξη μιας χώρας.

Δημιουργείται μια κοινωνία, όπου κυριαρχεί η βιομηχανία ή ακόμα και το όραμα της εκβιομηχάνισης, μια κοινωνία που αναπτύχθηκε ή προσπάθησε να αναπτυχθεί πάνω σε κάποιο βιομηχανικό μοντέλο.

Οι συνέπειες της νέας οικονομικής ανάπτυξης γίνονται αισθητές σε μεγάλο βαθμό στην αγροτική τάξη. Οι ανάγκες της βιομηχανίας σε εργατικό δυναμικό και η ελπίδα μιας καλύτερης ζωής, οδηγούν τους αγρότες στα μεγάλα βιομηχανικά κέντρα γεγονός που προκαλεί ανισόρροπη περιφερειακή ανάπτυξη, εγκατάλειψη της υπαίθρου και ανάπτυξη της αστυφιλίας. Ο ρυθμός της ζωής εντείνεται, οι εκδηλώσεις παίρνουν μαζικό χαρακτήρα και η ζωή ομαδοποιείται.

Η σταδιακή εγκατάλειψη της επαρχίας από τον πληθυσμό και η εγκατάσταση αυτού σε μεγάλα αστικά κέντρα περιγράφεται από τον όρο **αστικοποίηση**. Το 2008 θα σηματοδοτήσει ένα ιδιαίτερο γεγονός στην παγκόσμια ιστορία της ανθρωπότητας: Για πρώτη φορά, περισσότερο από το 50% του πληθυσμού της Γης θα ζει σε αστικά κέντρα.

Το φαινόμενο της αστικοποίησης έχει θετικές και αρνητικές πλευρές όπως ήταν αναμενόμενο.

Στα **θετικά** της αστικοποίησης περιλαμβάνεται κυρίως η οικονομική ευμάρεια των ανθρώπων της πόλης σε σχέση με τους ανθρώπους της επαρχίας. Υπάρχουν περισσότερες θέσεις εργασίας στην πόλη και καλύτερες αμοιβές. Η παραγωγή ευνοείται με τη συγκρότηση ενός μεγάλου και δυνατού αστικού κέντρου. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι η καλύτερη πρόσβαση των ανθρώπων σε διάφορες υπηρεσίες, όπως για παράδειγμα υπηρεσίες υγείας. Επίσης, ο νέος που ζει στην πόλη έχει περισσότερες επιλογές και δυνατότητες στο θέμα της παιδείας. Του παρέχεται καλύτερη μόρφωση ενδυναμώνοντας τις μελλοντικές οικονομικές προοπτικές του.

Από την άλλη υπάρχει και η **αρνητική πλευρά** της αστικοποίησης. Στα αρνητικά κυριαρχεί η ποιότητα ζωής των ανθρώπων της πόλης. Επικρατεί η ανωνυμία και οι δεσμοί μεταξύ των ανθρώπων εξασθενούν. Οι ρυθμοί της πόλης είναι εντονότεροι από τους ρυθμούς της επαρχίας και συνήθως εξουθενωτικοί. Επίσης, εξαιτίας της ύπαρξης πολλών βιομηχανιών και ανεπαρκών αποχετευτικών συστημάτων, οι συνθήκες υγιεινής στην πόλη είναι κατά βάση χειρότερες απ' ότι στην ύπαιθρο, γεγονός που υπονομεύει την ατομική και δημόσια υγεία. Η εγκληματικότητα είναι ένα άλλο αρνητικό που συγκαταλέγεται στον κατάλογο καθώς οι κοινωνικές ανισότητες γιγαντώνονται στο αστικό περιβάλλον. Τέλος, ένα μεγάλο πρόβλημα που δημιουργείται τα τελευταία χρόνια στα μεγάλα αστικά κέντρα παγκοσμίως, είναι το κυκλοφοριακό. Η οικονομική ευρωστία είχε σαν αποτέλεσμα οι οικογένειες που ζουν στις πόλεις όχι μόνο να διαθέτουν όλες αυτοκίνητο, αλλά να συναντάμε το παράδοξο φαινόμενο, μια οικογένεια να διαθέτει περισσότερα οχήματα από τα μέλη που την αποτελούν.

Στο πρόβλημα αυτό επικεντρώνεται και προσπαθεί να δώσει λύση η παρούσα διπλωματική εργασία. Η Αθήνα δεν είναι μια πόλη σχεδιασμένη για 5.000.000 κατοίκους. Ο μισός πληθυσμός της Ελλάδας ζει και εργάζεται μόνιμα στην πρωτεύουσα. Ένα από τα πολλά προβλήματα της Αθήνας είναι το κυκλοφοριακό και συγκεκριμένα στο κέντρο της. Πολλές λύσεις έχουν δοθεί κατά καιρούς χωρίς καμία να βελτιώσει αισθητά την κατάσταση ή να εξαλείψει εντελώς το πρόβλημα.

1.2 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας

Όπως αναφέρθηκε και στη εισαγωγή, η το "κλεινόν άστυ" υποφέρει από την υπέρμετρη αστικοποίηση σε πολλούς τομείς. Το πρόβλημα που καλείται να αντιμετωπίσει η παρούσα διπλωματική εργασία είναι το κυκλοφοριακό και συγκεκριμένα στο κέντρο της Αθήνας.

Με την πάροδο των χρόνων έχει παρατηρηθεί αύξηση του πληθυσμού που κατοικεί πλέον μόνιμα στην Αθήνα καθώς επίσης και ο αριθμός οχημάτων κατά άτομο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την υπερφόρτωση του κυκλοφοριακού δικτύου με τραγικές για τον άνθρωπο και το περιβάλλον συνέπειες.

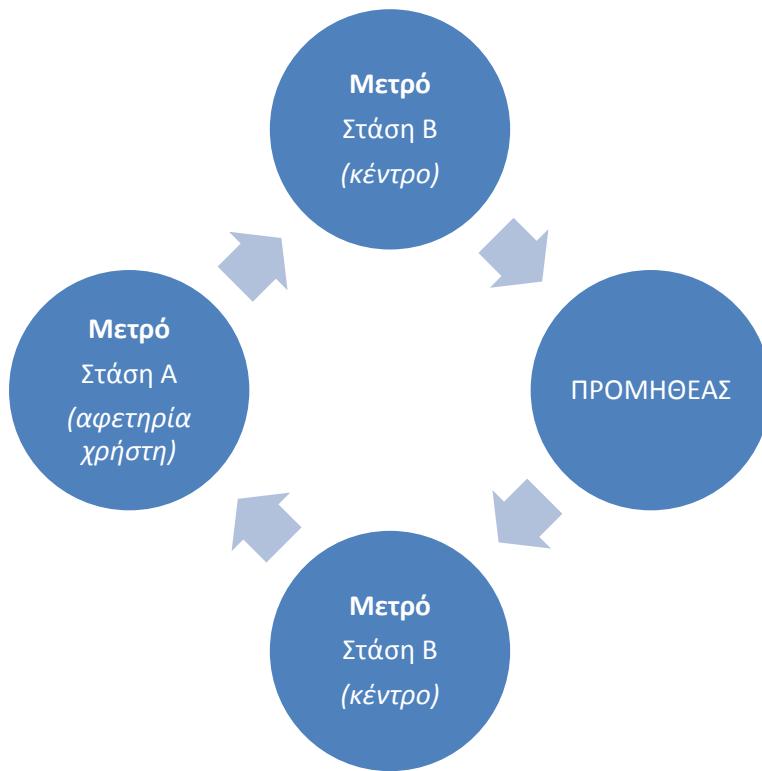
Οι κεντρικές αρτηρίες βρίσκονται πλέον μόνιμα σε κυκλοφοριακή συμφόρηση. Χιλιάδες οχήματα καθημερινά και αδιαλείπτως μολύνουν το **περιβάλλον** και ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα. Τοξικοί ρύποι από την καύση της βενζίνης και του πετρελαίου, καθώς επίσης από τη φθορά των ελαστικών αιωρούνται στην ατμόσφαιρα καθιστώντας την παρουσία τους επικίνδυνη τόσο για το περιβάλλον όσο και για τους κατοίκους της πρωτεύουσας, ειδικότερα για τις ομάδες υψηλού κινδύνου (ηλικιωμένοι, παιδιά, εγκυμονούσες)

Εκτός από το περιβάλλον, προβλήματα συναντάμε και στις **μετακινήσεις**. Η μετακίνηση του ατόμου στην πρωτεύουσα έχει γίνει πολύ δύσκολη έως και ακατόρθωτη πολλές φορές. Οι χρόνοι μετακινήσεις έχουν αυξηθεί δραματικά. Ο μέσος κάτοικος της πρωτεύουσας θα πρέπει να υπολογίζει επιπρόσθετα σχεδόν δύο ώρες (μια ώρα προς την εργασία του και μία ώρα από την εργασία του) στο καθημερινό ωράριο εργασίας του. Το κέντρο της Αθήνας είναι απροσπέλαστο με I.X. Ο μόνος τρόπος που μπορεί ένα άτομο να φτάσει στο κέντρο είναι τα μέσα μαζικής μεταφοράς και συγκεκριμένα το Μετρό. Τα άλλα μέσα χρήζουν περαιτέρω βελτίωσης σε θέματα σχεδιασμού διαδρομών, πλήθους οχημάτων (λεωφορεία, τρόλεϊ) και συντήρησης αυτών.

Έστω ότι ένας άνθρωπος επέλεξε τα μέσα μαζικής μεταφοράς και με την όποια δυσκολία συνάντησε κατάφερε να φτάσει στο κέντρο. Τι γίνεται όμως με τις **μετακινήσεις εντός του κέντρου της Αθήνας**? Η ανάγκη για επιπρόσθετη μετακίνηση εξακολουθεί να υπάρχει. Με τα σημερινά δεδομένα η ανάγκη-επιθυμία αυτή δεν ικανοποιείται αρκετά. Είτε διότι το δίκτυο μεταφορών δεν καλύπτει όλο το κέντρο, είτε διότι η χρήση ταξί είναι ακριβή και για μερικούς ανθρώπους ή και απαγορευμένη λόγω της οικονομικής τους κατάστασης.

Τη λύση στο πρόβλημα αυτό, έρχεται να δώσει το όχημα **«ΠΡΟΜΗΘΕΑΣ»** (όχημα Π). Το όλο project βασίζεται στην ιδέα του κοινόχρηστου πιοδήλατου που πρωτοξεκίνησε στην Ολλανδία (Άμστερνταμ). Θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι μια εξέλιξη ή μια πιο σύγχρονη εφαρμογή της ιδέας αυτής. Μεγάλος αριθμός οχημάτων Π θα βρίσκονται σε

όλες τις στάσεις των μέσων μεταφοράς σταθερής τροχιάς (Μετρό, Ηλεκτρικός, Τραμ) στο κέντρο της Αθήνας ή και γύρω από αυτό. Τα οχήματα Π θα είναι δημόσια και κοινόχρηστα. Θα ενοικιάζονται είτε με εισιτήριο προκαθορισμένης χρονικής διάρκειας είτε με μηνιαία κάρτα διαδρομών. Φτάνοντας στο κέντρο κάποιος, θα μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα όχημα Π για τη μετακίνηση του και στη συνέχεια να επιστρέψει στο μέσο μεταφοράς σταθερής τροχιάς για να συνεχίσει τη μετακίνηση του. Με τον τρόπο αυτό, ένας άνθρωπος θα χρησιμοποιεί ελάχιστα το προσωπικό του I.X. αυτοκίνητο. Για να γίνει πιο κατανοητό το εγχείρημα ακολουθεί το παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 1.1: Συνδυασμένες μετακινήσεις με το όχημα Π

1.3 Ιστορία του Αυτοκινήτου

Αυτοκίνητο ονομάζεται κάθε τροχοφόρο επιβατικό όχημα με ενσωματωμένο κινητήρα. Σύμφωνα με τους συνηθέστερους ορισμούς, τα αυτοκίνητα σχεδιάζονται ώστε να κινούνται (ως επί το πλείστον) στους αυτοκινητόδρομους, να έχουν καθίσματα για ένα ως έξι άτομα, έχουν συνήθως τέσσερις τροχούς και κατασκευάζονται κυρίως για τη μεταφορά ανθρώπων. Ωστόσο, ο όρος αυτοκίνητο καλύπτει και άλλα οχήματα (φορτηγά, λεωφορεία κτλ).

Την αρχή έκανε στην Γαλλία, το 1769, ο Nicolas Joseph Cugnot, δημιουργώντας το πρώτο ατμοκίνητο όχημα, ένα ατμοκινούμενο αμάξι, το *fardier*. Το ασταθές αυτό όχημα ανετράπη και χτύπησε σε ένα τοίχο, αποτελώντας έτσι και το πρώτο ατύχημα με αυτοκινούμενο όχημα στην ιστορία. Το 1770, ο Γερμανό-Αυστριακός εφευρέτης Siegfried Marcus συναρμολόγησε ένα μηχανοκίνητο αμαξίδιο. Το όχημα του Marcus έχει ήδη ξεπεράσει το μηχανικό κινητήρα του Kouνιότ σε μηχανική ενέργεια. 92 χρόνια αργότερα, ο Etienne Lenoir έφτιαξε το πρώτο αυτοκίνητο με μηχανή εσωτερικής καύσης και ένα χρόνο αργότερα ο Λενουάρ πραγματοποίησε το 1-ο ταξίδι με αυτοκίνητο στον κόσμο καλύπτοντας κυκλική διαδρομή 19,3 χλμ. με μέση ταχύτητα 6,4 χλμ/ώρα και ισχύ μόλις 0,5 ίππους (η ιπποδύναμη είναι η δύναμη που δίνει ένα άλογο για να σηκώσει ένα βάρος 75 κιλών σε ύψος 1 μέτρου).

Το αυτοκίνητο, με κινητήρα του Νικολάου Όττο (Nikolaus Otto) εσωτερικής καύσης και καύσιμο τη βενζίνη, παρήχθη στη Γερμανία το 1885 από τον Καρλ Μπεντς (**Karl Benz**). Ο Μπεντς κατέθεσε τα σχέδια αυτού του αυτοκινήτου στο Μάνχαϊμ (Mannheim) της Γερμανίας. Παρότι στον Μπεντς αποδόθηκε η εφεύρεση του αυτοκινήτου (κακώς αφού ο Λενουάρ το είχε εφεύρει), αρκετοί άλλοι Γερμανοί, Γάλλοι και άλλων εθνικοτήτων μηχανικοί προσπαθούσαν να κατασκευάσουν παρόμοια οχήματα την ίδια εποχή. Το 1886 οι Γκότλιμπ Ντάιμλερ (Gottlieb Daimler) και Βίλχελμ Μέιμπαχ (Wilhelm Maybach) στην Στουτγάρδη κατέθεσαν αίτηση για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για την μοτοσυκλέτα, κατασκευασμένη και δοκιμασμένη επίσης το 1885. Αργότερα, τα αυτοκίνητα εξελίχτηκαν και πλέον μπορούσαν να καλύπτουν μεγαλύτερες αποστάσεις σε λιγότερο χρόνο.

Στις ΗΠΑ τέθηκαν στα χρόνια μέχρι την αρχή του α' παγκόσμιου πολέμου οι βάσεις για τη μαζική διάδοση του αυτοκινήτου που επακολούθησε κατά την εποχή του μεσοπολέμου. Στην αλλαγή προς τον 20^ο αιώνα από τα οχήματα που κυκλοφορούσαν στην Αμερική ακόμα περίπου το 40% ήταν ατμοκίνητα, το 38% ηλεκτροκίνητα και μόνο το 22% βενζινοκίνητα. Διάφοροι μηχανικοί κατασκεύαζαν αυτοκίνητα δικής τους επινοήσεως, χρησιμοποιώντας κινητήρες και άλλα εξαρτήματα από λίγες μεγάλες εταιρίες. Αμέσως μετά το 1900 υπήρχαν στις ΗΠΑ αρκετές εκατοντάδες συναρμολογητές, οι οποίοι υλοποιούσαν μια εντυπωσιακή ποικιλία ιδεών. .

Έτσι δημιουργήθηκαν σύντομα κέντρα αυτοκινητοβιομηχανίας, όχι στις μεγάλες πόλεις της Ανατολής, αλλά στις εκτεταμένες αγροτικές περιοχές των πολιτειών Michigan και Illinois.

Κάτω από αυτές τις συνθήκες έλαμψε του άστρο του **Henry Ford** (1863-1947), ο οποίος στα μέσα της δεκαετίας του 1890 ήταν ένας από τους πολλούς κατασκευαστές αυτοκινήτων. Το 1906 άρχισε το εργοστάσιο του Φορντ να παράγει λίγα μοντέλα σε μεγάλους αριθμούς. Η μεγάλη επιτυχία του οφείλεται στην τυποποίηση των εξαρτημάτων που καθιέρωσε, με αποτέλεσμα να μειωθεί σημαντικά το κόστος παραγωγής.

Louis Chevrolet το 1900 στη Βόρεια Αμερική, ξεκινούσε μια σειρά από γεγονότα που έμελε να μείνουν ανεξίτηλα σημάδια στην ιστορία του Αμερικανικού αυτοκινήτου. Το πάθος του για απόδοση τον οδήγησε το 1905 στους αγώνες, ενώ την κέρδισε το γνωστό Barney Oldfield σε αγώνες που έγιναν το Μάιο στο Bronx της Νέας Υόρκης, οδηγώντας ένα Fiat 90 αλόγων με ταχύτητα 69 MPH. Το 1907 η φήμη του Chevrolet τον έφερε αντιμέτωπο με τον 'πατέρα' της General Motors, W.C. Durant. Η μοιραία αυτή σύγκρουση τελικά οδήγησε στη σύσταση της Chevrolet Motor Company το 1911, όπου παρά την ελλιπή επίσημη εκπαίδευσή του, ο Chevrolet σχεδίασε και κατασκεύασε την πρώτη έκδοση του αυτοκινήτου που ακόμη και σήμερα υπάρχει και φέρει το όνομά του. Η ανεξαρτησία του Chevrolet και η μανία για τελειότητα ήταν που τον οδήγησαν να αφήσει τη νηπιακή εταιρεία του και να ξεκινήσει ένα εγχείρημα που τον έφερε κοντά στην παλιά του αγάπη τους αγώνες αυτοκινήτων. Έτσι ίδρυσε την Frontenac Motor Corporation, που έφτιαχνε κεφαλές κυλίνδρων για τις μηχανές Ford. Η φαντασία του και η δεξιότητά του προώθησαν την αυτοκινητοστική ιστορία, τον αγωνιστικό κόσμο και τους οδηγούς γενικότερα. Προφανώς το όνομα και οι ανακαλύψεις του δεν έχουν και δεν πρόκειται να ξεχαστούν. Ο Louis Chevrolet που το σύνθημά του ήταν το 'never give up', συμμετείχε για τελευταία φορά στους αγώνες Indy το 1926 ως επίσημος οδηγός αυτοκινήτου εκκίνησης. Πέθανε το 1992.

Το καταστατικό ίδρυσης της "**Societa Anonima Fabbrica Italiana Torino**" υπογράφηκε στις 11 Ιουλίου 1899 στο Palazzo Bricherasio. Το διοικητικό συμβούλιο περιελάμβανε τον Giovanni Agnelli, ο οποίος ξεχώρισε αμέσως χάρη στο μοναδικό δυναμισμό του.

Το πρώτο εργοστάσιο της Fiat άνοιξε το 1900 στο Corso Dante 35. Κάλυπτε επιφάνεια 12.000 τ.μ. και απασχολούσε 150 άτομα. Τον ίδιο χρόνο κατασκευάστηκαν τριάντα μοντέλα των 3 1/2 HP, τα οποία χωρούσαν πέντε άτομα, τα δύο καθισμένα αντικριστά στα άλλα τρία. Το ενδιαφέρον είναι ότι τα οχήματα αυτά δεν είχαν ακόμη όπισθεν.

Εννέα αυτοκίνητα της Fiat συμμετέχουν στον 1ο Αυτοκινητοστικό Γύρο της Ιταλίας και καταφέρνουν όλα να τερματίσουν. Το Corsa 24 HP, το πρώτο πραγματικά αγωνιστικό

αυτοκίνητο της Fiat, παρουσιάστηκε το 1902. Με οδηγό τον Vincenzo Lancia, κέρδισε την ανάβαση Sassi-Superga. Στο 2o Αυτοκινητιστικό Γύρο της Ιταλίας, ο Giovanni Agnelli καταφέρει το ρεκόρ με ένα Fiat 8 HP.

Το 1906 ο αριθμός των εργαζομένων της Fiat αυξήθηκε στους 2.500 ενώ τα δύο τρίτα της παραγωγής προορίζόταν για εξαγωγές. Η Fiat κέρδισε ένα μερίδιο της αγοράς των Ηνωμένων Πολιτειών και ταυτόχρονα ανέλαβε τις εγκαταστάσεις Ansaldi στην Ιταλία, στις οποίες κατασκευαζόταν αποκλειστικά τα ελαφριά 4κύλινδρα οχήματα. Ο Vincenzo Lancia κέρδισε το Coppad'Oro του Μιλάνου και ο Mathis με το Fiat 40 HP κέρδισε το χρυσό τρόπαιο στο Κύπελλο Herkomer.

Ferrari οδηγός αγωνιστικών αυτοκινήτων, σχεδιαστής και κατασκευαστής αγωνιστικών αλλά και συμβατικών αυτοκινήτων υψηλής απόδοσης. Μετά τη θητεία του στον ιταλικό στρατό, ο Ferrari έγινε οδηγός δοκιμαστικών και αγωνιστικών αυτοκινήτων για τη Vespaκι έπειτα για την Alfa Romeo, κερδίζοντας δέκα αγώνες. Ο πατέρας του Francesco Baracca, ενός Ιταλού άσσου που σκοτώθηκε κατά τον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο, επηρεασμένος από την απόδοση του Ferrari στους αγώνες του Savio το 1923 του προσέφερε το έμβλημα του γιου του με το καμαρωτό άλογο σαν φόρο τιμής. Ο Ferrari ανταπέδωσε και το έμβλημα χρησιμοποιείται ως σήμερα. Από το 1929 το καμαρωτό άλογο είχε γίνει το έμβλημα ενός νέου οργανισμού, του Scuderia Ferrari. Ξεκινώντας από αυτοκίνητα της Φόρμουλα 2, ο Ferrari ασχολήθηκε με τη σχεδίαση και κατασκευή αγωνιστικών αυτοκινήτων αλλά και υψηλής απόδοσης συμβατικών. Το 1950 επικεντρώθηκε σε αυτοκίνητα της Φόρμουλα 1 και το 1953 και 1954 τα αυτοκίνητα του κέρδισαν στο World Drivers Championship. Μεταξύ του 1960 και 1965, οι Ferrariκέρδισαν όλα τα LeMans και μεταξύ 1958 και 1964 κέρδισαν έξι από τους εππά αγώνες Sebring. Τα αυτοκίνητά του είναι μέχρι σήμερα πρωτοπόρα σε αποδόσεις σε όλο τον κόσμο. Ο Enzo Ferrari πέθανε το 1994

1.4 Κατηγορίες Αυτοκινήτων

Σχεδόν από τη δημιουργία των πρώτων αυτοκινήτων ο άνθρωπος ασχολήθηκε με την κατηγοριοποίηση αυτών. Στις μέρες μας υπάρχουν πολλά κριτήρια για την κατηγοριοποίηση των οχημάτων, όπως τα κυβικά εκατοστά, η ιπποδύναμη του κινητήρα, ο τρόπος μετάδοσης της κίνησης (προσθιοκίνητα, οπισθοκίνητα, τετρακίνητα), η πηγή ενέργειας (βενζίνη, πετρέλαιο, μπαταρία λιθίου, κυψέλες υδρογόνου) κτλ.

Άδιαμφισβήτητα όμως το βασικό κριτήριο κατηγοριοποίησης ενός αυτοκινήτου είναι το σχήμα και οι διαστάσεις του. Παρακάτω παρατίθενται οι βασικές κατηγορίες των αυτοκινήτων (με αντίστοιχα παραδείγματα) με βάση το σχήμα και τις διαστάσεις του:

Πίνακας 1-1: Δύο και τριών όγκων

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ
Class A (καθαρά πόλης)	500φάκι, Ford Ka
ClassB (πόλης και λίγο παραεξώ)	Suzuki Splash, Hyundai i10
Class C (Μικρά)	Ford Fiesta, VW Polo
ClassC+ (Μικρά σε σεντάν έκδοση)	Fabia σεντάν
Class C++ (Μικρά σε station wagon έκδοση)	Fabia Station
ClassC+++ (Μικρά σε πολυμορφική έκδοση)	Toyota Yaris Verso
Class D (Μικρά Οικογενειακά)	Golf
ClassD+ (Μικρά Οικογενειακά σεντάν)	VW Jetta
ClassD++ (Μικρά Οικογενειακά stationwagon)	A3 σπορτμπακ
ClassD+++ (Μικρά Οικογενειακά πολυμορφικά)	Ford Focus C-MAX, VW Golf plus
Class E (Οικογενειακά)	Ford Mondeo 5d
Class E+ (Οικογενειακά σεντάν)	BMW σειρά 3, Mercedes C-Class, Toyota Avensis
Class E++ (Οικογενειακά station wagon)	VW Passat variant, BMW 3 turing
ClassEAWD (Οικογενειακάεκτός δρόμου)	Octavia scout, A4 Allroad
ClassE* (Οικογενειακά coupe)	VW Passat CC
Class F (Μεγάλα)	Skoda Superb, BMW 5, Mercedes E
Class F++ (Μεγάλα station wagon)	BMW 5 turing, Mercedes E station, Audi A6
ClassF+++ (Μεγάλα πολυμορφικά)	BMW 5 GT, Mercedes R-Class
Class G (Πρωθυπουργικά)	BMW 7, Mercedes S-Class, VW Phaethon

Πίνακας 1-2: Καθαρά Πολυμορφικά

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ
Class H (Μικρά πολυμορφικά)	Opel Meriva, Ford Fusion
Class I (Μεσσαία πολυμορφικά)	Opel Zafira, Seat Altea
Class J (Μεγάλα πολυμορφικά)	VW Sharan, Ford Galaxy, Renault Espace
ClassK (Πολυμορφικά για λαό)	Mercedes Vito, Ford Transit, Fiat Doblo

Πίνακας 1-3: Ειδικής Χρήσης Ι.Χ.Ε

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ
Class L (Αγροτικά)	Πχ, Nissan Navara, Toyota Hilux

Πίνακας 1-4: SUV

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ
Class M (Μικρά τζιπάκια)	Suzuki Jimny, Daihatsu Terios
Class N (Μικρο-Μεσσαία)	BMW X1, Honda HRV,Suzuki Vitara,VW Tiguan,Skoda Yeti
Class O (Μεσσαία)	BMW X3, Mercedes GLK, Audi Q5
Class P (Μεγάλα)	BMW X5, Audi Q7, VW Tuareg
Class Q (Μεγάλα σπόρο)	BMW X6, Porsche Cayenne

Πίνακας 1-5: Coupe

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ
Class R (Μικρά)	Audi TT, Porsche Cayman
Class S (Μεσσαία)	BMW 3 coupe, Audi A5, Mercedes CLK
Class T (GT)	BMW 6, Mercedes CL-Class

Πίνακας 1-6: Cabrio

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ
Class U- (Πόλης)	Πχ, FIAT 500C, Nissan Micra CC
Class U (Μικρά)	Πχ, Peugeot 207CC
Class V (Μικρο-Μεσσαία)	Πχ, Renault Megane CC, VW EOS, Ford Focus CC
Class W (Μεσσαία)	Πχ, BMW 3 convertible, Audi A4 cabrio, Mercedes CLK cabrio
Class X (Roadster)	Πχ, Mazda MX5, Fiat Barchetta, BMW Z4, Mercedes SLK
Class Y (GT)	Πχ, BMW 6 convertible, Mercedes SL-Class, Porsche 911 cabrio
Class Z (SUV)	Πχ, Jeep Wrangler, Suzuki Jimny Cabrio

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΠΟΛΗΣ

2 Αυτοκίνητα Πόλης

Από το 1950 και μετά παρατηρείται παγκοσμίως εντονότερο το φαινόμενο της αστικοποίησης. Στα μεγάλα αστικά κέντρα οι κάτοικοι όλοι και πληθαίνουν, το αυτοκίνητο δεν είναι πλέον προνόμιο των πλουσίων και το κυκλοφοριακό όλο και χειροτερεύει. Από πολύ νωρίς οι άνθρωποι προσπάθησαν να “συρρικνώσουν” τα αυτοκίνητα στοχεύοντας στη διευκόλυνση των μετακινήσεων καθώς επίσης και στην εύκολη στάθμευσή τους. Επίσης τα “μικρά” αυτοκίνητα στη συντριπτική τους πλειοψηφία διέθεταν και διαθέτουν ακόμα και σήμερα “μικρούς” κινητήρες. Το γεγονός αυτό αποσκοπεί στην οικονομικότερη απόκτηση και χρήση τους αλλά και στη μείωση των παραγόμενων ρύπων από την καύση της βενζίνης. Έτσι λοιπόν, από νωρίς οι εταιρείες αυτοκινήτων σε όλον τον κόσμο πλην της Αμερικής είτε συρρίκνωσαν τα μοντέλα τους είτε δημιούργησαν από λευκό χαρτί νέα, μικρότερα και πιο ευέλικτα μοντέλα αυτοκινήτων, φιλικότερα προς το περιβάλλον αλλά και το μέσο οδηγό.

Παρακάτω παρατίθενται κάποια αυτοκίνητα πόλης – σταθμός στην ιστορία του αυτοκινήτου, χωρισμένα σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- Αυτοκίνητα πόλης του παρελθόντος
- Σύγχρονα αυτοκίνητα πόλης
- Concept αυτοκίνητα πόλης

2.1 Αυτοκίνητα πόλης του παρελθόντος

Τα παλαιά αυτοκίνητα όπως είναι αναμενόμενο, έφεραν πληθώρα καινοτομιών. Ήταν κάτι νέο για την εποχή και καινούριες ιδέες εφαρμοζόντουσαν χωρίς φειδώ σε αυτά. Υπήρχαν πολλά χειροποίητα αυτοκίνητα που σημαίνει ότι ήταν ξεχωριστά ακόμα και ίδια μοντέλα ίδιας μάρκας. Τεχνολογικά υστερούσαν αρκετά από τα σύγχρονα οχήματα παρόλα αυτά όμως αρκετά αυτοκίνητα του σήμερα θα ζήλευαν τις επιδόσεις κάποιων από αυτών.

Η εμφάνιση ωστόσο των αυτοκινήτων αυτών είναι κάτι το αξιοθαύμαστο. Το σχήμα τους ήταν τόσο μοναδικό που πολλοί θα ήθελαν να είναι κάτοχοι ενός τέτοιου αυτοκινήτου. Ακόμα και οι ίδιες οι αυτοκινητοβιομηχανίες αντέγραψαν τον εαυτό τους! Αυτοκίνητα όπως το MiniCooper, το Fiat 500, ο “σκαραβαίος” και το 2CV μπήκαν ξανά στην παραγωγή διατηρώντας τις βασικές γραμμές ίδιες. Τα ρετρό οχήματα φαίνεται πως έχουν μεγάλη απήχηση στο ευρύ κοινό στις μέρες μας

2.1.1 MiniCooper (Αγγλία, 1959)



Σχήμα 2.1: Mini Cooper

Το **Mini** είναι ένα μικρό αυτοκίνητο που έγινε από την British Motor Corporation (BMC). Ο κινητήρας του βρίσκεται στο μπροστινό τμήμα καθώς επίσης και η μετάδοση της κίνησης (προσθιοκίνητο). Με τον τρόπο αυτό το υπόλοιπο 80% του διαθέσιμου χώρου αξιοποιείται από τους τέσσερεις επιβάτες του και τις αποσκευές του. Το Mini για τους Άγγλους είναι αντίστοιχα ότι και το VW Beetle για τους Γερμανούς. Το 1999 το Mini ψηφίστηκε ως το δεύτερο αυτοκίνητο με τη μεγαλύτερη επιρροή στον 20ό αιώνα μετά το Ford Model T. Αξιοσημείωτο είναι ότι ο σχεδιαστής εμπνευστής αυτού του 2-πορτου αυτοκινήτου είναι ο Έλληνας Alec Issigonis που μετέπειτα χρήστηκε Sir. Sir Alec Issigonis.

Πίνακας 2-1: Χαρακτηριστικά Mini Cooper

Μήκος	3,40 μέτρα
Πλάτος	1,40 μέτρα
Ύψος	1,35 μέτρα
Μεταξόνιο	2,14 μέτρα
Βάρος	650 κιλά
Μετάδοση	4 ταχύτητες
Κινητήρας	850 – 1275 κυβικά εκατοστά

2.1.2 VW Beetle (Γερμανία, 1938)



Σχήμα 2.2: VW Beetle

Η ιστορία του **σκαραβαίου** ταυτίζεται με αυτή της αυτοκινητοβιομηχανίας Volkswagen κι αρχίζει κάπου στα μέσα της δεκαετίας του 1930, στη Ναζιστική Γερμανία. Η ιδέα για τη δημιουργία του ανήκει στον Αδόλφο Χίτλερ, ο οποίος οραματίστηκε ένα φθηνό αυτοκίνητο, που θα μπορούσε να το αποκτήσει σχεδόν ο καθένας με τις οικονομίες του.

Τον Φεβρουάριο του 1936, ο σχεδιαστής αυτοκινήτων Ferdinand Porsche παρουσίασε τα σχέδια, που ήταν βασισμένα κατά πολύ στα προηγμένης τεχνολογίας Tatra. Ο πρώτος Σκαραβαίος κατασκευάστηκε την ίδια χρονιά στη Στουτγάρδη και είχε την ίδια μορφή με την οποίο τον γνωρίζουμε και σήμερα.

Πίνακας 2-2: Χαρακτηριστικά Beetle VW

Μήκος	4,08 μέτρα
Πλάτος	1,54 μέτρα
Ύψος	1,50 μέτρα
Μεταξόνιο	2,40 μέτρα
Βάρος	840 κιλά
Μετάδοση	4 ταχύτητες
Κινητήρας	1200 – 1600 κυβικά εκατοστά

2.1.3 Fiat 500 (Ιταλία, 1957)



Σχήμα 2.3: Fiat 500

Η Ιταλική Fiat άρχισε μετά το 1957 και μέχρι το 1975 να κατασκευάζει την επόμενη έκδοση του **Fiat 500**. Παρουσιάστηκε ως Nuova (νέο) 500 τον Ιούλιο του 1957, ως ένα φτηνό και πρακτικό αυτοκίνητο για την πόλη. Είχε μόλις 3 μέτρα μήκος, και κινούνταν από έναν μικροσκοπικό αερόψυκτο, δικύλινδρο κινητήρα 47 κυβικών. Το συγκεκριμένο Fiat 500 έδωσε τον ορισμό του "μικρού αυτοκινήτου" και υπήρξε ένα από τα πρώτα του είδους του. Το Fiat 500 είχε τον κινητήρα πίσω, στα σχεδιαστικά πρότυπα του Volkswagen Beetle (Σκαραβαίου), όπως ακριβώς και το μεγαλύτερο αδερφάκι του το Fiat 600. Ήταν πολλά τα αυτοκίνητα της εποχής που είχαν πίσω τον κινητήρα και ήταν αρκετά επιτυχημένα.

Πίνακας 2-3: Χαρακτηριστικά Fiat 500

Μήκος	2,97 μέτρα
Πλάτος	1,32 μέτρα
Ύψος	1,32 μέτρα
Μεταξόνιο	1,84 μέτρα
Βάρος	500 κιλά
Μετάδοση	4 ταχύτητες
Κινητήρας	499 κυβικά εκατοστά

2.1.4 Autobianchi (Ιταλία, 1955)



Σχήμα 2.4: Autobianci

Η Autobianchi ήταν κάποτε μια από τις πολλές εταιρείες που στην γειτονική μας Ιταλία έφτιαχναν ή διασκεύαζαν αυτοκίνητα. Η Autobianchi είχε ως αντικείμενο τα αυτοκίνητα της μεγαλύτερης εταιρείας Fiat. Οι δύο εταιρείες το 1967 ενώθηκαν, με τη Fiat φυσικά να αγοράζει την Autobianchi. Αργότερα, το 1975, η Autobianchi μεταβιβάστηκε στη Lancia. Τότε, από τη συνεργασία αυτή προέκυψε το Abarth, το πιο “αθλητικό” αυτοκίνητο της σειράς με κινητήρα 1.071 ίππων! Το 1985 το μοντέλο σταμάτησε την κυκλοφορία του και αντικαταστάθηκε από το Lancia Y10.

Πίνακας 2-4: Χαρακτηριστικά Autobianci

Μήκος	3,23 μέτρα
Πλάτος	1,48 μέτρα
Ύψος	1,36 μέτρα
Μεταξόνιο	2,04 μέτρα
Βάρος	685 κιλά
Μετάδοση	4 και 5 ταχύτητες
Κινητήρας	903 και 1049 κυβικά εκατοστά

2.1.5 Citroen 2CV (Γαλλία, 1948)



Σχήμα 2.5:2CV

Το **Citroën 2CV** ήταν ένα μικρό οικονομικό αυτοκίνητο που κατασκευαζόταν από τη γαλλική αυτοκινητοβιομηχανία Citroën από τις 7 Οκτωβρίου 1948 έως τις 27 Ιουλίου 1990. Κατά τη διάρκεια μιας παραγωγής που κράτησε 42 έτη, συνολικά 3.872.583 αυτοκίνητα σειράς 2CV παρήχθησαν. Το 2CV λανσαρίστηκε κατά τη διάρκεια του 2^{ου} παγκοσμίου πολέμου και παρέμεινε ανταγονιστικό για πολλές δεκαετίες. Το επίπεδο τεχνολογίας του 2CV, ήδη από το 1948, ήταν αξιοσημείωτο για ένα αυτοκίνητο οποιασδήποτε τιμής για την τότε εποχή, πόσο μάλλον για ένα από τα φθηνότερα αυτοκίνητα του πλανήτη. Ωστόσο, το προηγμένο τεχνολογικό υπόβαθρο του μοντέλου κρυβόταν κάτω από ένα ασυνήθιστο, πλην όμως άκρως απλοϊκό ντιζάιν, με έμπνευση από το ύφος της σχολής Μπάουχαους. Θεωρείται ως ένα από τα πλέον δημοφιλή και εικονικά μοντέλα στην ιστορία της Citroën.

Πίνακας 2-5: Χαρακτηριστικά 2CV

Μήκος	3,83 μέτρα
Πλάτος	1,48 μέτρα
Ύψος	1,60 μέτρα
Μεταξόνιο	2,40 μέτρα
Βάρος	560 κιλά
Μετάδοση	4 ταχύτητες
Κινητήρας	395 - 602 κυβικά εκατοστά

2.1.6 Suzuki Alto SS40 (Ιαπωνία, 1979)



Σχήμα 2.6: Suzuki Alto SS40

Το **Suzuki Alto** προέρχεται από την Ιαπωνία. Είναι ένα μικρό αυτοκίνητο πόλης και τα βασικά του πλεονεκτήματα όσο αφορά τις πωλήσεις είναι η χαμηλή του τιμή και η οικονομία καυσίμου. Η πρώτη γενιά του Suzuki Alto ήταν μια τρίθυρη έκδοση εφοδιασμένη με αναδιπλούμενα πίσω καθίσματα. Το ντεμπούτο του έκανε αίσθηση στην αγορά καθώς κόστιζε 1.900 δολλάρια ενώ το φθηνότερο Ford Pinto κόστιζε 5.000 δολλάρια. Η επιτυχία του Suzuki Alto οδήγησε άλλες εταιρείες όπως για παράδειγμα η Subaru (με το FamilyRex) να ακολουθήσουν το δρόμο που χάραξε.

Πίνακας 2-6: Χαρακτηριστικά Suzuki Alto SS40

Μήκος	3,10 μέτρα
Πλάτος	1,40 μέτρα
Ύψος	1,42 μέτρα
Μεταξόνιο	2,16 μέτρα
Βάρος	630 κιλά
Μετάδοση	2 ταχύτητες
Κινητήρας	539 κυβικά εκατοστά

2.1.7 Mazda Carol 360 (Ιαπωνία, 1962)



Σχήμα 2.7: *Mazda Carol R360*

Το **Mazda Carol 360** έρχεται να συμπηρώσει το Mazda R360 το Φεβρουάριο του 1962. Πρόκειται για για πρώτο τετραθέσιο αυτοκίνητο της φίρμας. Ήταν πιο ουσιαστικό και ολοκληρωμένο όχημα σε σχέση με τον προκάτοχό του. Ο κινητήρας του ήταν ένας υδρόψυκτος τετρακύλινδρος, χωρητικότητας 358 κυβικών εκατοστών. Είναι ο δεύτερος μικρότερος τετρακύλινδρος κινητήρας στον κόσμο μετά από αυτόν της Honda (356 κυβικά εκατοστά). Το Mazda Carol 360 παρά το μεγάλο κόστος του σε σχέση με ανταγωνιστικά μοντέλα, τον πρώτο χρόνο της κυκλοφορίας του κατέκτησε το 67% της αγοράς μικρών αυτοκινήτων.

Πίνακας 2-7: Χαρακτηριστικά *Mazda R360*

Μήκος	2,98 μέτρα
Πλάτος	1,35 μέτρα
Ύψος	1,37 μέτρα
Μεταξόνιο	1,93 μέτρα
Βάρος	525 κιλά
Μετάδοση	4 ταχύτητες
Κινητήρας	358 κυβικά εκατοστά

2.1.8 Mazda Chantez (Ιαπωνία, 1972)



Σχήμα 2.8: Mazda Chantez

Το **Mazda Chantez**, αν εξαιρεθεί το μεγάλο του μεταξόνιο (2,20 μέτρα) στην πραγματικότητα δε διαφέρει πολύ από τους ανταγωνιστές του. Παρόλα αυτά, κατέχει μια θέση στη συγκεκριμένη λίστα αυτοκινήτων για τον εξής λόγο: Στα σχέδια της Mazda ήταν να χρησιμοποιηθεί ένας μικρός κινητήρας τεχνολογίας Wankel μονού ρότορα. Οι ανταγωνιστές όμως θεώρησαν ότι αυτό δεν ήταν δίκαιο (μεγάλη ιπποδύναμη από μικρής χωρητικότητας κινητήρα) γιαυτό και διέκοψαν τα σχέδια αυτά.

Πίνακας 2-8: Χαρακτηριστικά Mazda Chantez

Μήκος	2,99 μέτρα
Πλάτος	1,29 μέτρα
Ύψος	1,29 μέτρα
Μεταξόνιο	2,20 μέτρα
Βάρος	480 κιλά
Μετάδοση	4 ταχύτητες
Κινητήρας	359 κυβικά εκατοστά

2.1.9 BMW Isetta (Γερμανία, 1955)



Σχήμα 2.9: BMW Isetta

Το **BMW Isetta** ήταν ένα μικροσκοπικό αυτοκίνητο πόλης που κατασκευαζόταν από την γερμανική αυτοκινητοβιομηχανία BMW, μεταξύ του 1955 και του 1962. Το όχημα ήταν αρχικά διαθέσιμο με κινητήρα 250 cm³ (12 hp) και αργότερα και με 300 cm³ (13 hp). Βασίστηκε στο ιταλικό **Isetta** που παρουσιάστηκε επίσημα στο Σαλόνι Αυτοκινήτου του Τορίνο, τον Νοέμβριο του 1953. Ήταν μία εντυπωσιακή και πρωτότυπη ιδέα κατασκευής ενός μικροσκοπικού φθηνού αυτοκινήτου πόλης από την εταιρία ISO. Το όνομά του (με την υποκοριστική κατάληξη -etta) σήμαινε «μικρή Iso» στα ιταλικά.

Πίνακας 2-9: Χαρακτηριστικά BMW Isetta

Μήκος	2,34 μέτρα
Πλάτος	1,38 μέτρα
Ύψος	1,33 μέτρα
Μεταξόνιο	1,50 μέτρα
Βάρος	360 κιλά
Μετάδοση	4 ταχύτητες
Κινητήρας	298 κυβικά εκατοστά

2.1.10 Peel 50 (IsleofMan, αυτοδιοικούμενη δημοκρατία στην Αγγλία, 1962)



Σχήμα 2.10: Peel 50

Το **Peel 50** είναι το μικρότερο αυτοκίνητο παραγωγής στον κόσμο. Είναι τρίτροχο και χρησιμοποιεί έναν κινητήρα 50 κυβικών εκατοστών 4,2 ίππων για να κινηθεί. Κατασκευάστηκε το 1962 και η τιμή του όταν δημιουργήθηκε ήταν μόλις 199 λιρες αγγλίας. Ο χώρος του ήταν για ένα ανήλικο άτομο και μία τσάντα. Το όχημα διέθετε μόνο μια πόρτα εξ αριστερών, έναν γυαλοκαθαριστήρα και ένα φως πορείας. Το Peel 50 παρόλο που είναι αρκούντως εντυπωσιακό, δυστυχώς δε θα μπορούσε να κυκλοφορεί στις μέρες μας λόγω των νέων ευρωπαϊκών κανονισμών.

Πίνακας 2-10: Χαρακτηριστικά Peel 50

Μήκος	1,37 μέτρα
Πλάτος	1,04 μέτρα
Ύψος	1,10 μέτρα
Μεταξόνιο	1,20 μέτρα
Βάρος	59 κιλά
Μετάδοση	3 ταχύτητες
Κινητήρας	49 κυβικά εκατοστά

2.2 Σύγχρονα αυτοκίνητα πόλης

Στην εποχή μας υπάρχει ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας. Τα αυτοκίνητα έχουν βελτιωθεί αισθητά σε όλους τους τομείς. Επιδόσεις, κατανάλωση, παθητική ασφάλεια, οδηγική συμπεριφορά, ποιότητα κατασκευής έχουν φτάσει σε κορυφαία επίπεδα. Σχεδόν όλα τα αυτοκίνητα σήμερα θεωρούνται αξιόπιστα. Οι εταιρείες αυτοκινήτων επικεντρώνονται πλέον στο design του αυτοκινήτου προσπαθώντας να διαφοροποιήσουν το προϊόν τους και να το κάνουν πιο ελκυστικό στον αγοραστή.

Τα σύγχρονα οχήματα είναι σε σχέση με τα παλαιότερα οικονομικότερα και φιλικότερα προς το περιβάλλον. Οι συμπράξεις διαφόρων εταιρειών κατάφεραν να μειώσουν το κόστος κατασκευής των αυτοκινήτων κ. έτσι να υπάρχει η δυνατότητα να αποκτηθούν και από τα ασθενέστερα κοινωνικά στρώματα. Επίσης η εκτενής χρήση του υπολογιστή (ηλεκτρονικά κυκλώματα) στο αυτοκίνητο έπαιξε σημαντικό ρόλο ώστε αυτό να γίνει οικονομικότερο στην κατανάλωση βενζίνης χωρίς παραχωρήσεις στις επιδόσεις άρα και φιλικότερο προς το περιβάλλον.

2.2.1 ToyotaIQ (Ιαπωνία, 2008)



Σχήμα 2.11: Toyota IQ

Το **ToyotaIQ**, παρουσιάστηκε στην έκθεση αυτοκινήτου της Γενέβης το 2008. Έχει σχεδιαστεί με γνώμονα την οικονομία καυσίμου και τη μέγιστη εκμετάλλευση εσωτερικών χώρων. Είναι ο άμεσως ανταγωνιστής του Smart. Εκτός από της παρόμοιες εξωτερικές διαστάσεις τα δύο μοντέλα έχουν και παραπλήσιο όνομα. Το ToyotaIQ είναι ένα πλήρες αυτοκίνητο. Διαθέτει έναν κινητήρα 1000 κυβικών εκατοστών και έναν 1300 κυβικών που του προσφέρουν πολυ καλες επιδόσεις και εκτός πόλης. Επίσης στον εξοπλισμό του υπάρχουν τα πάντα που διαθέτει και ένα “κανονικό” αυτοκίνητο όπως αερόσακοι, ραδιόφωνο με mp3, air-condition κτλ.

Πίνακας 2-11: Χαρακτηριστικα Toyota IQ

Μήκος	2,98 μέτρα
Πλάτος	1,68 μέτρα
Ύψος	1,50 μέτρα
Μεταξόνιο	2,00 μέτρα
Βάρος	860 κιλά
Μετάδοση	6 ταχύτητες αυτόματο
Κινητήρας	1000 και 1300 κυβικά εκατοστά

2.2.2 Tata Nano (Ινδία, 2009)



Σχήμα 2.12: *Tata Nano*

Το συγκεκριμένο μοντέλο κατασκευάστηκε, όπως είπε και ο πρόεδρος της εταιρείας, Ratan N. Tata, για να δώσει τη δυνατότητα στις χαμηλόμισθες οικογένειες της Ινδίας, να αποκτήσουν το πρώτο τους αυτοκίνητο. Το **Tata Nano** είναι το φθηνότερο αυτοκίνητο στον κόσμο αυτη τη στιγμή με κόστος μόλις 1.690 ευρώ. Το αυτοκίνητο πάσχει στο θέμα επιδόσεων κ ποιότητας κατασκευής σε σχέση με τους ανταγωνιστές του. Επίσης δεν διαθέτει αντιρυπαντική τεχνολογία (καταλύτη) πράγμα που καθιστά αδύνατη την πώλησή του στην Ευρώπη και την Αμερική. Παρόλα αυτά είναι μια καλή πρόταση για την αγορά της Ινδίας.

Πίνακας 2-12: Χαρακτηριστικά *Tata Nano*

Μήκος	3,01 μέτρα
Πλάτος	1,49 μέτρα
Ύψος	1,65 μέτρα
Μεταξόνιο	2,23 μέτρα
Βάρος	600 κιλά
Μετάδοση	4 ταχύτητες
Κινητήρας	624 κυβικά εκατοστά

2.2.3 Smart For Two (Γερμανία, 1998)



Σχήμα 2.13: Smart

Το **Smart Fortwo** παρουσιάστηκε επίσημα το Σεπτεμβρίο του 1997 στο σαλόνι αυτοκινήτου της Φρανκφούρτης. Η παραγωγή του ξεκίνησε περίπου ένα χρόνο αργότερα, 1 Ιουλίου 1998. Αρχικά το Smart προέκυψε από τη συνεργασία της Mercedes με την εταιρεία ρολογιών Swatch. Πολύ γρήγορα όμως οι μετοχές της Swatch κατέληξαν στα χέρια της Mercedes. Το Smart καινοτομεί στην παθητική ασφάλεια με τον ειδικό μεταλικό κλωβό, ο οποίος είναι εμαφανής και είναι μέρος της εξωτερικής του εμφάνισης. Καινοτομία επίσης αποτελεί και ο υπερτροφοδοτούμενος (turbo) κινητήρας του των 599 κυβικών εκατοστών.

Πίνακας 2-13: Χαρακτηριστικά Smart

Μήκος	2,50 μέτρα
Πλάτος	1,51 μέτρα
Ύψος	1,50 μέτρα
Μεταξόνιο	1,50 μέτρα
Βάρος	730 κιλά
Μετάδοση	6 ταχύτητες, αυτοματο
Κινητήρας	599 κυβικά εκατοστά, turbo

2.2.4 Pro-Ceed LTD Estrima Biro (Ιταλία, 2006)



Σχήμα 2.14: ProCeedLTD

Η ιταλική εταιρεία **Pro-CeedLTD**, εξειδικεύεται στην κατασκευή μικρών ηλεκτριών οχημάτων. Νέα λογική στην πράσινη οδήγηση. Τα οχήματα αυτής της κατηγορίας δεν προτείνονται αντί της συμβατικής αυτοκίνησης αλλά σαν μια νέα μορφή οικολογικής κίνησης εναλλακτικής του συμβατικού δίκυκλου! Οδηγούνται κυρίως με άδεια μοτοποδηλάτου από 16χρονών.

Πίνακας 2-14: Χαρακτηριστικά ProCeedLTD

Μήκος	1,74 μέτρα
Πλάτος	1,03 μέτρα
Ύψος	1,57 μέτρα
Κινητήρας	2 ηλεκτροκινητήρες, μέγιστη ισχύς 4 KW

2.2.5 Peugeot 1007 (Γαλλία, 2004)



Σχήμα 2.15:Peugeot 1007

Το 2004 η γαλλική Peugeot, βασιζόμενη στο πάτωμα του Peugeot 206 και CitroenC3, δημιούργησε το **Peugeot 1007**. Πρόκειται για ένα αυτοκίνητο πόλης, μικρών διαστάσεων, αλλά με χώρους μεγαλύτερων αυτοκινήτων. Έγινε μια προσπάθεια το μικρό 1007 να μοιάσει στα μεγαλύτερα πολυμορφικά. Ένα κοινό στοιχείο είναι οι συρρόμενες πόρτες. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η εύκολη επιβίβαση κ αποβίβαση των χρηστών του. Το σημείο που ωχριά το συγκεκριμένο αυτοκίνητο είναι η αμφιλεγόμενη εμφάνισή του.

Πίνακας 2-15:Χαρακτηριστικά Peugeot 1007

Μήκος	3,73 μέτρα
Πλάτος	1,67 μέτρα
Ύψος	1,61 μέτρα
Μεταξόνιο	2,32 μέτρα
Βάρος	1291 κιλά
Μετάδοση	5 ταχύτητες
Κινητήρας	1400 έως 1600 κυβικά εκατοστά

2.2.6 Νέο Mini Cooper (Γερμανία, 2000)



Σχήμα 2.16: Mini Cooper (2000)

Η αγγλική **Mini** ύστερα από οικονομικές δυσκολίες που αντιμετώπισε πέρασε στα χέρια της BMW. Από τη συγχώνευση αυτή προέκυψε η αναβίωση του ιστορικού MiniCooper. Το νέο Mini δεν έχει καμία απολύτως σχέση με το παλιό, παρ' όλα αυτά οι σχεδιαστές της BMW κατάφεραν το ακατόρθωτο, το νέο μοντέλο να μοιάζει εκπληκτικά στο παλιό. Οι διαστάσεις του είναι αρκετα αυξημένες σε σχέση με τον προκάτοχο και η ποιότητα κατασκευής βρίσκεται σε κορυφαία επίπεδα. Τέλος, οι κινητήρες του ξεκινάνε από τα 1400 κ.ε. και φτάνουν τα 1600 κ.ε. Ξεχωρίζει ο υπερτροφοδοτούμενος 1600άρης στην έκδοση "s" με απόδοση 175 ίππους.

Πίνακας 2-16: Χαρακτηριστικά Mini Cooper (2000)

Μήκος	3,63 μέτρα
Πλάτος	1,69 μέτρα
Ύψος	1,42 μέτρα
Μεταξόνιο	2,47 μέτρα
Βάρος	1.132 κιλά
Μετάδοση	5 ταχύτητες και 6 αυτόματο
Κινητήρας	1400 και 1600 κυβικά εκατοστά

2.2.7 Νέο Fiat 500 (Ιταλία, 2007)



Σχήμα 2.17: Fiat 500 (2007)

Μετά από 5 δεκαετίες, η **Fiat** ζωντανεύει το θρυλικό **500** με την παρουσίαση του νέου ομώνυμου μοντέλου. Το νέο 500 έχει κρατήσει από το μακρινό του πρόγονο όλα τα βασικά του χαρακτηριστικά όσον αφορά στη σχεδίαση του αμαξώματος και δε δείχνει σαν να πήρανε το παλιό και του αλλοιώσανε την αισθητική με διάφορες προσθήκες, αλλά φαίνεται σαν μια φυσική του μετεξέλιξη με το πέρασμα των χρόνων. Το νέο 500αράκι, όπως και το νέο Mini, είναι αισθητά βελτιωμένο σε σχέση με το 500αράκι του 1957.

Πίνακας 2-17: Χαρακτηριστικά Fiat 500 (2007)

Μήκος	3,55 μέτρα
Πλάτος	1,63 μέτρα
Ύψος	1,49 μέτρα
Μεταξόνιο	2,30 μέτρα
Βάρος	940 κιλά
Μετάδοση	5 ταχύτητες
Κινητήρας	900 έως 1400 κυβικά εκατοστά

2.2.8 Peugeot 107, Citroen C1, Toyota Aygo (2005)



Σχήμα 2.18:107,C1,Aygo

Τρεις από τις μεγαλύτερες αυτοκινητοβιομηχανίες παγκοσίως (Peugeot, Citroen, Toyota) συνεργάστηκαν για να δημιουργήσουν ένα μίνι αυτοκίνητο πόλης. Έτσι στη γκάμα της Peugeot προστέθηκε το **107**, στη Citroen το **C1** και στην Toyota το **Aygo**. Τα τρία αυτά αυτοκίνητα παρουσιάζονται μαζί μιας και στην πραγματικότητα πρόκειται για το ίδιο αυτοκίνητο. Ασφαλώς η κάθε εταιρεία διαμόρφωσε το εξωτερικό μέρος του αυτοκινήτου σύμφωνα με τη φιλοσοφία της.

Πίνακας 2-18:Χαρακτηριστικά 107,C1,Aygo

Μήκος	3,44 μέτρα
Πλάτος	1,63 μέτρα
Ύψος	1,47 μέτρα
Μεταξόνιο	2,34 μέτρα
Βάρος	1.050 κιλά
Μετάδοση	5 ταχύτητες
Κινητήρας	1000 κυβικά εκατοστά

Ο πίνακας αφορά το CitroenC1, παραπλήσιοι είναι οι αριθμοί και για τα υπόλοιπα οχήματα

2.3 Πρωτότυπα Αυτοκίνητα (ConceptCars)

Την τελευταία δεκαετία παρατηρείται μια στροφή στην αυτοκινητοβιομηχανία προς νέες, φιλικότερες προς το περιβάλλον πηγές ενέργειας. Αυτό διότι ο άνθρωπος συνειδητοποίησε ότι ζει σε έναν πλανήτη με πεπερασμένους πόρους. Το πετρέλαιο σύμφωνα με νέα στοιχεία, γρήγορα θα τελειώσει. Επίσης η κατά κόρων χρήση του στη βιομηχανία έχει επιφέρει τρομερές συνέπειες για το περιβάλλον.

Διάφορες έρευνες χρηματοδοτήθηκαν είτε από τα κράτη είτε από τις ίδιες τις αυτοκινητοβιομηχανίες. Κυρίως φοιτητές διαφόρων πανεπιστημάτων παγκοσμίως επιδόθηκαν στην έρευνα εναλλακτικών πηγών. Έχουν γίνει μελέτες σχετικά με την υδρογονοκίνηση, την αιολική και την ηλεκτρική ενέργεια σαν μέσο κίνησης ενός αυτοκινήτου όπως επίσης μελέτες σχετικά με την ηλιακή ενέργεια. Σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα τα αποτελέσματα ήταν εντυπωσιακά. Ακόμα κ αγωνιστικά αυτοκίνητα (supercars) δημιουργήθηκαν με ηλεκτροκινητήρα και μπαταρίες με εξωπραγματικές επιδόσεις.

2.3.1 Hiriko MIT (Αμερική)



Σχήμα 2.19: *Hiriko MIT*

το **Hiriko Citycar** αποτελεί επίτευγμα του αμερικάνικου πανεπιστημίου MIT και τριών τεχνολογικών εταιριών ισπανικών συμφερόντων. Το νέο αυτοκίνητο πόλης αναμένεται να προσπαθήσει να αντιμετωπίσει τις απαιτητικές συνθήκες κίνησης και στάθμευσης σε αστικό περιβάλλον. Στόχος του είναι να παραχθεί στο άμεσο μέλλον, αφού οι πρώτες δοκιμές εξέλιξης αναμένονται να γίνουν το 2012, σε πέντε μεγάλες πόλεις της Ευρώπης. Προς το παρόν οι σχεδιαστές του Citycar αναζητούν κάποια αυτοκινητοβιομηχανία η οποία θα αναλάβει την κατασκευή του μοντέλου. Στοιχεία των μηχανικών μερών και επιδόσεις της κατασκευής δεν έχουν ακόμα ανακοινωθεί.

Βασικό χαρακτηριστικό της σχεδίασης του Citycar είναι, πέρα από την ηλεκτροκίνητη κίνηση του, ότι αναδιπλώνεται έντεχνα καταλαμβάνοντας χώρο στάθμευσης μήκους μόλις 1,5 μέτρου, τιμή που κάνει το καταξιωμένο SmartFortwo να δείχνει προβληματικό.

2.3.2 Fiat Nido Pininfarina (Ιταλία)



Σχήμα 2.20: Fiat Nido Pininfarina

Ο διάσημος ιταλικός σχεδιαστικός οίκος αλλά και κατασκευαστής οχημάτων Pininfarina, αποκάλυψε το πρωτότυπο ηλεκτρικό **NidoEV**.

Το πάτωμα αυτού του ιδιόμορφου ενός όγκου οχήματος με μέγεθος αντίστοιχο ενός Smart, θα αποτελέσει τη βάση για την εξέλιξη μελλοντικών ηλεκτρικών και υβριδικών μοντέλων σε διάφορους τύπους αμαξωμάτων.

Υπεύθυνος για την κίνηση του PininfarinaNidoEV είναι ένας ηλεκτρικός κινητήρας ισχύος 30 KW (δηλαδή κάτι παραπάνω από 40 ίπποι) ο οποίος κινεί τους πίσω τροχούς. Στο μέλλον θα διατίθεται και σε υβριδικές εκδόσεις που θα συνδυάζονται με την ύπαρξη βενζινοκινητήρα ή ηλεκτροκινητήρα τοποθετημένο εμπρός. Οι μπαταρίες με τις οποίες εφοδιάζεται το NidoEV είναι της εταιρείας Zebra (Ni-NaCl, δηλαδή ουσιαστικά μιλάμε για μπαταρίες Νικελίου, Άλατος). Αυτού του είδους οι μπαταρίες έχουν το πλεονέκτημα να συνδυάζουν τη μεγάλη χωρητικότητα με το μικρό βάρος (μόλις 181 κιλά), ενώ παράλληλα είναι πλήρως ανακυκλώσιμες και δεν περιέχουν τοξικές ουσίες με μοναδικό ίσως μειονέκτημα την μεγάλη θερμοκρασία που αναπτύσσουν κατά τη διάρκεια λειτουργίας του οχήματος.

Οι επιδόσεις του Nido είναι τουλάχιστον αξιοθαύμαστες, αφού η διαδικασία του 0-100 χλμ./ώρα πραγματοποιείται σε μόλις 6,7 δευτερόλεπτα με την αυτονομία του μικρού οχήματος του Pininfarina να φτάνει τα 140 χιλιόμετρα.

2.3.3 T25 (Gordon Murray)



Σχήμα 2.21: T25 Gordon-Murray

Το **T25** του Gordon Murray είναι μία πρόταση για ένα μικρό αυτοκίνητο κατασκευασμένο με όσο το δυνατό λιγότερα υλικά (κυρίως ανακυκλώσιμα), προσαρμοσμένο στις οδικές συνθήκες των πόλεων. Για την κίνησή του απαιτεί τη λιγότερη δυνατή ενέργεια, όμως είναι διασκεδαστικό στην οδήγηση και απόλυτα ασφαλές. Το T25 είναι πραγματικά μικρό. Έχει μήκος 2,40 μέτρα, πλάτος 1,30 και ζυγίζει 575 κιλά. Αντίστοιχα ένα Smart έχει μήκος 2,70 μέτρα, πλάτος 1,50 και το βάρος του είναι 750 κιλά. Χαρακτηριστικό είναι πως 3 T25 χωρούν σε μία θέση στάθμευσης και 2 σε μία θέση γκαράζ. Μπορεί να μεταφέρει πέρα από τον οδηγό άλλους δύο ενήλικες που κάθονται πίσω του, ενώ πίσω βρίσκεται και ο κινητήρας, ένας 660 κυβικών και 51 ίππων της Mitsubishi που συνδυάζεται με 5άρι (σειριακό!) κιβώτιο. «Θα μπορούσαμε να βάλουμε και turbo στο μοτέρ αλλά και οι 51 ίπποι είναι αρκετοί» εξηγεί γελώντας ο Gordon Murray. «Το πρωτότυπο έχει τελική 160 επειδή είναι αεροδυναμικά σωστό. Πρέπει όμως να την περιορίσουμε με κάποιον τρόπο, μιας και πρόκειται για αυτοκίνητο πόλης».

Εμείς να προσθέσουμε πως το 0-100 ολοκληρώνεται σε 16,2'', ενώ οι εκπομπές CO₂ είναι 86 γραμμάρια/χιλιόμετρο.

Ο Murray μιλά ήδη με την εταιρεία ZYTEC για ένα ηλεκτρικό T25, ενώ σχεδιάζει και παραλλαγές αμαξωμάτων όπως πολυμορφικό και σπορ κουπέ, με διαφορετικά layout αλλά ίδια φιλοσοφία και τρόπο κατασκευής. Αν τελικά βρεθεί εταιρεία να βάλει στην παραγωγή το T25 θα οδηγήσουμε τα πρώτα μετά από 2 χρόνια. «Ελπίζω κάποιος να το αγοράσει» λέει ο Murray, ενώ το ίδιο ελπίζουμε και εμείς.

2.3.4 Tata Pixel (Ινδία)



Σχήμα 2.22: *Tata Pixel*

Η ινδική **Tata** παρουσίασε το **Pixel** concept στη Γενεύη. Βασισμένο στο Nano, το Pixel μπορεί να μεταφέρει τέσσερις επιβάτες, διαθέτει τεράστιες πόρτες που ανοίγουν προς τα πάνω, πανοραμικό παρμπρίζ και φουτουριστικά φωτιστικά σώματα. Το εσωτερικό έχει μινιμαλιστική σχεδίαση με υψηλής ποιότητα υλικά καθώς και ένα σύστημα αφής ενημέρωσης και ψυχαγωγίας.

Μηχανικά φορά τον τρικύλινδρο turbo 1200αρη που διαθέτει τεχνολογία Start/Stop. Επιδόσεις δεν ανακοίνωσαν οι Ινδοί πέραν του ότι καταναλώνει 3.4 λίτρα/100 χλμ και έχει εκπομπές CO₂ 89 γρ/χλμ.

2.3.5 Honda P-NUT (Ιαπωνία)



Σχήμα 2.23: *Honda P-NUT*

Ένα conceptcar που διαφοροποιείται αρκετά από όσα μας έχει συνηθίσει στο παρελθόν παρουσίασε η Honda στη διεθνή έκθεση αυτοκινήτου του Λος Άντζελες.

Καταρχήν η παράξενη κωδική ονομασία του (**P-NUT**), που σε πλήρη ανάπτυξη είναι «Personal-NeoUrbanTransport» και αποδίδει ακριβώς αυτό που παρουσιάζει η σχεδιαστική μελέτη της ιαπωνικής εταιρείας: Ένα τριθέσιο υβριδικό αυτοκίνητο πόλης με πολύ «συμπτυκνωμένες» διαστάσεις, μετάδοση κίνησης στους πίσω τροχούς και κινητήρα τοποθετημένο επίσης πίσω, που επιχειρεί να είναι μικρό, λειτουργικό και οικολογικό μαζί.

Το μήκος του είναι 3.400 χλστ. και το πλάτος του 1.750 χλστ., ενώ το ύψος του ανέρχεται στα 1.439 χλστ. Η τολμηρή σχεδίαση που το χαρακτηρίζει, συνεχίζεται βέβαια και στο εσωτερικό του.

Σχετικά με τους κινητήρες του, αυτό που ανακοινώθηκε είναι πως μπορεί να δεχθεί πολλούς συνδυασμούς: βενζινοκίνητο ή πτερελαιοκίνητο μηχανικό σύνολο, βενζινοκίνητο μοτέρ σε συνεργασία με τον ηλεκτροκινητήρα, αλλά όμως και αμιγώς ηλεκτρική λειτουργία.

2.3.6 Opel Trixx (Γερμανία)



Σχήμα 2.24: Opel Trixx

Η Opel κάνει λόγο για ένα συμπαγές αυτοκίνητο, το οποίο θα είναι σχεδιασμένο ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των οδηγών που συνήθως κινούνται στις μεγαλουπόλεις με τα πολλά και μεγάλα κυκλοφοριακά προβλήματα και μάλιστα ενδέχεται να έχει ένα ηλεκτρικό σύστημα μετάδοσης. Το πρωτότυπο που είδαμε πριν μια εξαετία είχε μήκος 3,022 μέτρα ενώ το πλάτος ήταν στα 1,651 μ. και το ύψος στο 1,555 μέτρα. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα μικρό μοντέλο πόλης, το οποίο θα μπορεί να συγκριθεί με αυτοκίνητα όπως το Toyota iQ.

Στο πρωτότυπο **Trixx** ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον στοιχείο αφορούσε στην γυάλινη πτυσσόμενη οροφή. Η οποία επιτρέπει να υπάρχει άφθονο φως στο εσωτερικό του αυτοκινήτου. Τώρα, αν η ίδια οροφή θα υπάρχει και στο μοντέλο παραγωγής αποτελεί ένα σημαντικό ερωτηματικό. Το δεύτερο, επίσης εντυπωσιακό στοιχείο στο πρωτότυπο Trixx ήταν οι συρόμενες πλαϊνές πόρτες. (διαθέτουν ηλεκτρικό μηχανισμό για το άνοιγμα / κλείσιμό τους). Οι εμπρός ανοίγουν προς τα εμπρός και οι πίσω προς τα πίσω. Έτσι γίνεται εύκολα και άνετα η επιβίβαση και η αποβίβαση των επιβατών.

Για το πίσω μέρος οι εταιρία προσανατολίζεται στην κατασκευή ενός μονοκόμματου καθίσματος κάτω από το οποίο θα μπορεί να τοποθετηθεί ένα συρτάρι για την μεταφορά βαριών αντικειμένων.

Το πρωτότυπο TRIXX, για λόγους οικονομίας καυσίμου, εφοδιαζόταν με έναν κινητήρα diesel των 1,3 λίτρων τεχνολογίας commonrail.

2.3.7 Nissan Nuvu (Ιαπωνία)



Σχήμα 2.25: Nissan Nuvu

Το μοντέλο που αποκαλύφθηκε στην πρόσφατη έκθεση του Παρισιού απευθύνεται, όπως μας πληροφορεί η Nissan, σε κατοίκους πόλεων, οι οποίοι δεν είναι διατεθειμένοι να συμβιβαστούν σε θέματα προσωπικής ελευθερίας ή άνεσης, οι οποίοι ωστόσο εκτιμούν ότι απαιτούνται δραματικές αλλαγές στον τρόπο που αντιμετωπίζουμε τις αστικές μετακινήσεις.

Το **Nuvu** είναι ηλεκτροκίνητο, ευέλικτο, ευκολοδήγητο και ακόμα ευκολότερο στο παρκάρισμα. Αντιπροσωπεύει τη δέσμευση της Nissan στην τεχνολογία της ηλεκτροκίνησης, με το δεδομένο ότι η εταιρεία έχει ήδη ανακοινώσει ότι θα παρουσιάσει ένα ηλεκτρικό όχημα παραγωγής σε Ιαπωνία και Β. Αμερική το 2010, το οποίο θα γίνει «πταγκόσμιο» δύο χρόνια αργότερα.

Το όχημα που παρουσιάζεται στο Σαλόνι Αυτοκινήτου του Παρισιού ενσωματώνει μία σειρά τεχνολογιών, καταθέτοντας τα φιλικά προς το περιβάλλον διαπιστευτήριά του: πάνω στην κρυστάλλινη οροφή του υπάρχουν δεκάδες μικροί ηλιακοί συλλέκτες.

Τεχνολογία

Εχοντας σχήμα φύλλων πάνω σε κλαδί, η ισχύς που παράγουν παρέχεται στην μπαταρία, μέσω ενός κυκλώματος που μοιάζει με «κορμό δέντρου». Το Nuvu χρησιμοποιεί επίσης φυσικά, οργανικά και πλήρως ανακυκλώσιμα υλικά μέσα στην καμπίνα του.

Το ηλεκτρικό πρωτότυπο της Nissan έχει συμπαγείς εξωτερικές διαστάσεις, αλλά είναι ευρύχωρο εσωτερικά. Βασίζεται σε μία ολοκαίνουργια πλατφόρμα και έχει μήκος 3 μ. (μεταξόνιο 1.980 χλστ.), αλλά το ύψος του φτάνει τα 1.700 χλστ. και το πλάτος του τα 1.550 χλστ., μεγέθη που συγκροτούν μία μεγάλη και ευρύχωρη καμπίνα.

2.3.8 Renault Twizy (Γαλλία)



Σχήμα 2.26: Renault Twizy

Το λιλιπούτειο τετράτροχο, το μήκος του οποίου φτάνει τα 2,34 μέτρα και το βάρος τα 450 κιλά -εκ των οποίων τα 100 αντιστοιχούν στις μπαταρίες λιθίου ιόντων- συνδυάζει την ευελιξία ενός scooter με την ασφάλεια -ενεργητική και παθητική- ενός συμβατικού αυτοκινήτου, αποτελώντας την ιδανική λύση για τις καθημερινές, αστικές μετακινήσεις. Στη μικρότερη, σε ισχύ, έκδοση ο ηλεκτροκινητήρας αποδίδει 5 ίππους, επιτρέποντας στο Twizy να αγγίζει την τελική ταχύτητα των 45 χλμ./ώρα, ενώ σε ορισμένες χώρες για τη συγκεκριμένη έκδοση δεν θα απαιτείται άδεια οδήγησης.

Τους 17 ίππους θα φτάνει η ισχυρότερη έκδοση του ηλεκτροκίνητου Renault, η οποία θα φτάνει τα 80 χλμ./ώρα και θα προσφέρεται σε δύο εξοπλιστικές εκδόσεις (Urban και Technic), ξεκινώντας από τα 7.690 ευρώ (συμπεριλαμβανομένων των φόρων). Και στις δύο περιπτώσεις η διαδικασία φόρτισης θα διαρκεί 3 ½ ώρες και θα εξασφαλίζει αυτονομία 100 χιλιομέτρων.

Το RenaultTwizy θα παράγεται στο Valladolid της Ισπανίας και θα διαθέτει μία ευρεία γκάμα εξοπλιστικών στοιχείων, μεταξύ των οποίων ζεχωρίζουν οι πολύχρωμες ζάντες, οι αισθητήρες παρκαρίσματος, ο αποθηκευτικός χώρος 50 λίτρων και το ηχοσύστημα τεχνολογίας Bluetooth.

2.3.9 Peugeot BB1 (Γαλλία)



Σχήμα 2.27:Peugeot BB1

Η πρόσβαση στο εσωτερικό του γίνεται μέσω του αντεστραμμένου μηχανισμού ανοίγματος πόρτας, ενώ η πρόσβαση στο χώρο αποσκευών γίνεται μέσω μιας πίσω πόρτας τύπου «hobby». Το εσωτερικό μπορεί να διαμορφωθεί όπως απαιτείται για να προσφέρει όγκο φόρτωσης από 160 λίτρα με τέσσερις επιβάτες, φτάνοντας τα 855 λίτρα με μόνο ένα άτομο μέσα στο αυτοκίνητο. Το **BB1** διαθέτει έγχρωμη οθόνη, ηχοσύστημα, τηλέφωνο, πλοιήγηση, πρόσβαση στο διαδίκτυο, ραδιόφωνο, MP3...

Το σύνολο κινητήρες-τροχοί στο πίσω μέρος, έχει σχεδιαστεί σε συνεργασία με την Michelin. Αυτή η διάταξη βελτιστοποιεί τον διαθέσιμο εσωτερικό χώρο. Αντλεί την έμπνευσή του από τον κόσμο των τετράτροχων μηχανών, με μέγιστη απόδοση 20 ίππων ανά κινητήρα, ισχύς αρκετή για το βάρος και τον αστικό του χαρακτήρα. Τα χαρακτηριστικά του δίνουν επιτάχυνση 0 έως 30 χλμ/ώρα σε 2.8 δλ. και ρεπρίζ 30-60 χλμ/ώρα σε 4 δλ.

Οι μπαταρίες ιόντων-λιθίου προσφέρουν αυτονομία 120 χλιομέτρων. Κάθε μία από τις δύο συστοιχίες μπαταριών παρέχει ενέργεια στους δύο αντίστοιχους ηλεκτρικούς κινητήρες που είναι τοποθετημένες κάτω από το πίσω αριστερό και το πίσω δεξιό κάθισμα, αποφεύγοντας έτσι τη μείωση του εσωτερικού και του αποθηκευτικού χώρου. Επιπλέον, αυτή η τοποθέτηση μεταξύ των δύο εμπρός και πίσω τροχών βοηθά στην κατανομή του βάρους του αυτοκινήτου και ωφελεί την ευστάθεια του αυτοκινήτου.

Τέλος, το βάρος του οχήματος που έχει αμάξωμα κατασκευασμένο από ανθρακονήματα δεν υπερβαίνει τα 600 κιλά, περιλαμβανομένων των μπαταριών.

2.3.10 BMW Clever Concept (Γερμανία)



Σχήμα 2.28:BMW Clever Concept

Η γερμανική εταιρία τον τελευταίο καιρό, σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο του Bath, εργάζονται εντατικά πάνω στο **project Clever**. Είναι ένα τρίτροχο κλειστό όχημα, διασταύρωση μοτοσικλέτας και αυτοκινήτου για ευκολία στη καθημερινή μετακίνηση στους δρόμους.

Το Clever αποσκοπεί να γίνει ένα όχημα που θα προσφέρει εύκολη καθημερινή μετακίνηση, καλύπτοντας τις σύγχρονες απαιτήσεις ασφάλειας για τον οδηγό-αναβάτη. Το Clever έχει δύο τροχούς πίσω μέρος και έναν μπροστά. Το πρόβλημα που αντιμετωπίζουν τέτοια οχήματα με συμμετρικά τοποθετημένους τροχούς και μικρό μεταξόνιο είναι η αστάθεια του εμπρός μέρους όταν στρίβουν, ιδιαίτερα με μεγάλες ταχύτητες. Για να το ξεπεράσει, το Clever διαθέτει ένα ηλεκτρο-υδραυλικό σύστημα ελέγχου που του επιτρέπει, όταν στρίβει γρήγορα, να πλαγιάζει σαν κανονική μοτοσικλέτα, όταν όμως η ταχύτητα στροφής είναι μικρή να μένει όρθιο σαν αυτοκίνητο. Το πρωτότυπο κινείται με φυσικό αέριο, εκπέμποντας ελάχιστους ρύπους στην ατμόσφαιρα και ειδικά διοξείδιο του άνθρακα. Η κατανάλωσή του υπολογίζεται στο αντίστοιχο του 1,25lt βενζίνης ανά 100km, ενώ η τελική του ταχύτητα θα είναι 80km/h! Το Clever διαθέτει ένα ασάλινο πλαίσιο-χωροδικτύωμα και ο συνεπιβάτης του κάθετε ακριβώς πίσω από τον οδηγό. Εάν φτάσει στην παραγωγή, το αναμενόμενο κόστος αγοράς θα κυμαίνεται γύρω στα 10.000 δολάρια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

3.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερο ακολουθούνται πολιτικές με τις οποίες ενθαρρύνεται η ανάπτυξη και η εξάπλωση των ηλεκτρικών οχημάτων. Παρόλο που μέχρι σήμερα η τεχνολογία αυτή βρισκόταν σε πολύ πρώιμο στάδιο και όλες οι προσπάθειες παρέμεναν σε ερευνητικό επίπεδο, πλέον έχουν γίνει σημαντικά βήματα που καθιστούν την ηλεκτροκίνηση εφαρμόσιμη στο άμεσο μέλλον.

Πρωταρχικός τους στόχος είναι η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προκαλείται από τις μεταφορές. Τα ηλεκτρικά οχήματα έχουν το πλεονέκτημα της χρήσης μπαταρίας οπότε δεν εκπέμπουν ρύπους. Ωστόσο, η υιοθέτηση ηλεκτρικών οχημάτων αναμένεται να έχει επιπλέον οφέλη, ένα από τα οποία είναι και η αύξηση της αξιοπιστίας και της αποδοτικότητας των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας. Η ευκαιρία αυτή που εμφανίζεται, βασίζεται στη χρησιμοποίηση της δυνατότητας της μπαταρίας του οχήματος να έχει διπλό ρολό. Μπορεί να αποτελέσει ένα ελεγχόμενο φορτίο το οποίο μπορούμε να διαχειριστούμε με βέλτιστο τρόπο και σε χρονικές στιγμές που μας βολεύει. Η δεύτερη λειτουργία του είναι αυτή της αποθηκευτικής διάταξης οπού μπορεί να αποθηκεύει και στη συνέχεια να αποδίδει ενέργεια. Η δυνατότητα αυτή του ηλεκτρικού οχήματος ονομάζεται 'V2G λειτουργία' (Vehicle –to- grid) .

Η V2G λειτουργία είναι και το ζητούμενο αφού η εγκατάσταση αποθηκευτικών διατάξεων σε μεγάλο εύρος μας προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα και συμβάλει θετικά στη λειτουργία του δικτυού με τρεις διαφορετικούς τρόπους. Πρώτον, καθώς η λειτουργία αυτή θα προσφέρει έσοδα στον κάτοχο του οχήματος, εφόσον θα πωλείται ηλεκτρική ενέργεια προς το δίκτυο, αυτό θα αποτελεί κίνητρο για την υιοθέτηση επιπλέον ηλεκτρικών οχημάτων. Ιδιαίτερα στο πλαίσιο της απελευθέρωσης ενέργειας και της διάσπασης των αγορών δίνεται η δυνατότητα στον κάτοχο του EV να συμμετέχει σε κάθε αγορά και με οποίον τρόπο τον συμφέρει. Δεύτερον, η παραγωγή της ισχύος αιχμής, καθώς και της ισχύος που εξυπηρετεί έκτακτες ανάγκες του δικτύου, γίνεται συνήθως από εργοστάσια που λειτουργούν με ορυκτά καύσιμα και κυρίως σε περιοχές με αυξημένο πληθυσμό. Επομένως, προσφορά των παραπάνω τύπων ισχύος από τα ηλεκτρικά οχήματα θα οδηγούσε ενδεχομένως σε μείωση των εκπομπών και απομάκρυνση αυτού του τύπου των μονάδων από τα αστικά κέντρα. Τρίτον, σύνδεση ηλεκτρικών οχημάτων στο δίκτυο θα μπορούσε να οδηγήσει σε αύξηση της διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε αυτό. Η έλλειψη αποθήκευσης είναι ένα βασικό εμπόδιο στην εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από πηγές διακοπτόμενης παραγωγής

όπως είναι τα αιολικά και τα φωτοβολταικά. Έχοντας ένα μεγάλο στόλο οχημάτων που θα προσφέρει αποθήκευση και παραγωγή ενέργειας όταν ζητηθεί, το κύριο αυτό εμπόδιο στην εισαγωγή των ανανεώσιμων πηγών θα ξεπεραστεί και το κόστος τους θα μειωθεί. Επιπλέον με τη χρήση των ηλεκτρικών αυτοκίνητων ενισχύεται η ιδέα της διεσπαρμένης παράγωγης και των πλεονεκτημάτων που αυτή προσφέρει αφού τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα στην ουσία δρουν σαν μονάδες παράγωγης σε διαφορετικά μέρη του δίκτυου.

Στη συνέχεια γίνεται μια κατηγοριοποίηση των ηλεκτρικών αυτοκίνητων και γενικά των στοιχείων που συνθέτουν την ηλεκτροκίνηση καθώς και μια περιγραφή της κατάστασης σήμερα στον τομέα αυτό.

3.2 Κατηγορίες Ηλεκτρικών Οχημάτων

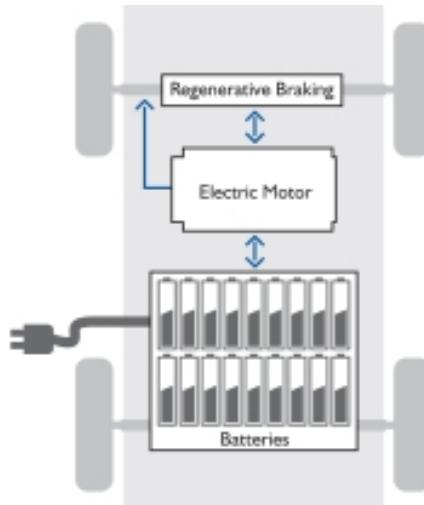
Με τον όρο ηλεκτρικά οχήματα δεν αναφερόμαστε μόνο στα οχήματα που χρησιμοποιούν αποκλειστικά μπαταρίες ως αποθήκευση (electric vehicles), αλλά σε οποιοδήποτε όχημα χρησιμοποιεί ηλεκτροκινητήρα για τη δημιουργία κίνησης, ανεξάρτητα του εάν η ηλεκτρική ενέργεια προέρχεται από μπαταρίες, βενζίνη, φυσικό αέριο ή υδρογόνο (electric drive vehicles). Υπάρχει περίπτωση τα ηλεκτρικά οχήματα να μην εξαρτώνται από το δίκτυο, όπως για παράδειγμα συμβαίνει με τα κοινά υβριδικά οχήματα που τροφοδοτούνται με υγρά καύσιμα και τα οποία εχουν μεχρι στιγμής εισελθει στις αγορες. Άλλη περίπτωση είναι τα οχήματα να φορτίζουν από το δίκτυο αλλά να μην παρέχουν ενέργεια σε αυτό, όπως συμβαίνει με τα οχήματα μπαταρίας που θα κυκλοφορίσουν αμεσα σε πρωτο σταδιο. Πάντως, για όλα τα ηλεκτρικά οχήματα ισχύει ότι μπορούν να προσφέρουν ενέργεια στο δίκτυο με τις κατάλληλες διασυνδέσεις.

Στη συνέχεια αναφέρονται κάποια βασικά στοιχεία των διαφόρων τύπων ηλεκτρικών οχημάτων:

1) Ηλεκτρικά οχήματα μπαταρίας (Battery EVs)

Τα οχήματα μπαταρίας αποθηκεύουν ηλεκτροχημική ενέργεια στις μπαταρίες, οπότε εκπέμπουν μηδενικούς ρύπους κατά την κίνησή τους. Οι μπαταρίες φορτίζονται με σύνδεση στο δίκτυο καθώς και με το λεγόμενο «αναπαραγωγικό φρενάρισμα», που είναι στην ουσία η χρησιμοποίηση μέρους της θερμότητας που παράγεται κατά το φρενάρισμα για την επαναφόρτιση της μπαταρίας. Σήμερα, ορισμένοι τύποι ηλεκτρικών οχημάτων μπαταρίας που χρησιμοποιούνται ευρέως είναι τα χαμηλής ταχύτητας, τα ηλεκτρικά οχήματα γειτονιάς (NEV's), τα οχήματα που αποτελούν τον εξοπλισμό

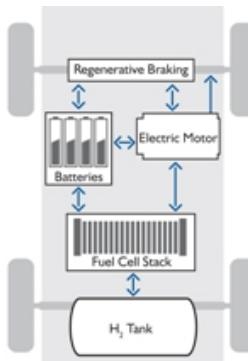
εδάφους των αεροδρομίων, καθώς και οχήματα βιομηχανικού εξοπλισμού, όπως για παράδειγμα περονοφόρους ανυψωτές.



Σχήμα 3.1: Ηλεκτρικό όχημα μπαταρίας (BatteryEV)

2) Ηλεκτρικά οχήματα κυψελών καυσίμου (FuelCellEVs)

Τα ηλεκτρικά οχήματα κυψελών καυσίμου αποθηκεύουν ενέργεια με τη μορφή υδρογόνου (H_2), το οποίο τροφοδοτεί μια κυψέλη καυσίμου μαζί με ατμοσφαιρικό οξυγόνο (O_2), παράγοντας ηλεκτρισμό, με τη διαδικασία της ηλεκτρόλυσης, με μόνα παραπροϊόντα θερμότητα και νερό. Ούτε κι αυτά επομένως δεν εκπέμπουν ρύπους. Διάφοροι τρόποι για την αποθήκευση ή την παραγωγή υδρογόνου πάνω στο ίδιο το όχημα μελετώνται, στους οποίους περιλαμβάνεται η συμπίεση του αερίου H_2 , η δέσμευσή του σε μέταλλα, καθώς και η παραγωγή επί του οχήματος από φυσικό αέριο, μεθανόλη, βενζίνη ή άλλο καύσιμο. Ειδικά η αποθήκευση αποτελεί μεγάλο πρόβλημα αφού για επαρκή αυτονομία απαιτούνται μεγάλοι χώροι αποθήκευσης. Σήμερα, ένας αριθμός ηλεκτρικών οχημάτων κυψελών καυσίμου κυκλοφορεί στους δρόμους πταγκοσμίως, συμπεριλαμβανομένων επιβατικών αυτοκινήτων, φορτηγών διανομής, λεωφορείων και στρατιωτικών οχημάτων. Ωστόσο, η απαιτούμενη υποδομή για τη διανομή του H_2 , η επί του οχήματος αποθήκευσή του H_2 και οι απώλειες μετατροπής αποτελούν σημαντικά προβλήματα που αφήνουν ανοιχτό το ερώτημα κατά πόσο τα ηλεκτρικά οχήματα κυψελών καυσίμου θα αποτελέσουν μια πρακτική και συμφέρουσα λύση στο μέλλον.

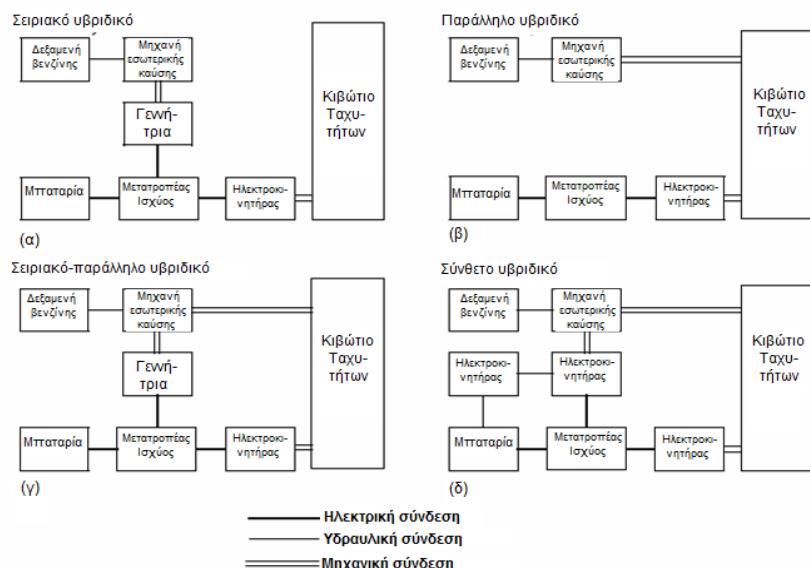


Σχήμα 3.2: Ηλεκτρικό όχημα κυψελών καυσίμου (FuelCellEV)

3) Υβριδικά οχήματα (Hybrid EVs)

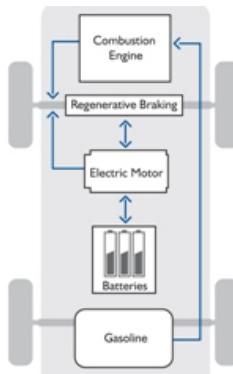
Τα σύγχρονα υβριδικά οχήματα χρησιμοποιούν και ηλεκτροκινητήρα και μηχανή εσωτερικής καύσης για την κίνηση τους. Κάθε υβριδικό είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε να φορτίζει τις μπαταρίες του μέσω του «αναπαραγωγικού φρεναρίσματος» όπως εξηγήθηκε παραπάνω. Την ενέργεια αυτή τη χρησιμοποιεί στη συνέχεια για τη λειτουργία του ηλεκτροκινητήρα χωρίς να χρειάζεται να συνδεθεί στο δίκτυο.

Ένα υβριδικό «παράλληλης» λειτουργίας χρησιμοποιεί τον ηλεκτροκινητήρα ή τη μηχανή εσωτερικής καύσης για την κίνηση του οχήματος. Ένα υβριδικό «σειριακής» λειτουργίας χρησιμοποιεί τον ηλεκτροκινητήρα για να παράγει την επιπλέον ενέργεια στη μηχανή εσωτερικής καύσης όταν τη χρειάζεται, για παράδειγμα κατά την εκκίνηση ή την επιτάχυνση. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται ενδεικτικά οι διατάξεις σύνδεσης που εφαρμόζονται στα υβριδικά αυτοκίνητα.



Σχήμα 3.3: Διατάξεις ηλεκτρικών οχημάτων

Όλα έχουν τη δυνατότητα να πετύχουν μεγαλύτερη οικονομία καυσίμων σε σχέση με τα συμβατικά βενζινοκίνητα οχήματα. Η αγορά υβριδικών οχημάτων μεγαλώνει συνεχώς, με όλο και περισσότερα μοντέλα να διατίθενται στους καταναλωτές.

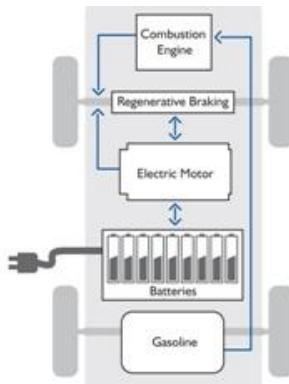


Σχήμα 3.4: Υβριδικό όχημα (HybridEV)

Τα υβριδικά οχήματα που παράγονται μαζικά μέχρι τώρα έχουν μεγαλύτερη μηχανική παρά ηλεκτρική ισχύ κίνησης (περίπου 75-25%), μικρές μπαταρίες (1-2kWh), και δε διαθέτουν τη δυνατότητα σύνδεσης στο δίκτυο.

4) Ηλεκτρικά οχήματα με δυνατότητα σύνδεσης στο δίκτυο (Plug-inEVs)

Με τον όρο 'Plug-inEV's' εννοούμε τα ηλεκτρικά οχήματα που έχουν τη δυνατότητα να συνδέονται στο δίκτυο και να ανταλλάσσουν ηλεκτρική ενέργεια με αυτό. Κάθε ένας από τους τύπους οχημάτων που προαναφέρθηκαν μπορεί με την προσθήκη του κατάλληλου εξοπλισμού να αποκτήσει αυτή τη δυνατότητα. Συγκεκριμένα, τα ηλεκτρικά οχήματα μπαταρίας έχουν από κατασκευής τους τον εξοπλισμό που απαιτείται για σύνδεση στο δίκτυο καθώς έτσι φορτίζουν τις μπαταρίες τους (ή τις εκφορτίζουν σε περίπτωση που το δίκτυο έχει ανάγκη την αποθηκευμένη σε αυτές ενέργεια). Τα υβριδικά οχήματα με δυνατότητα σύνδεσης στο δίκτυο έχουν μεγαλύτερη μπαταρία από τα απλά υβριδικά και χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο, ενέργειας από το «αναπαραγωγικό φρενάρισμα» καθώς και ενέργειας από μηχανή εσωτερικής καύσης ή κυψέλη καυσίμου για να κινηθούν. Στην ουσία, φορτίζουν όσο είναι σταθμευμένα κι έτσι για μικρές διαδρομές δε χρειάζεται να χρησιμοποιήσουν καθόλου καύσιμο.



Σχήμα 3.5: Ηλεκτρικό όχημα με δυνατότητα σύνδεσης στο δίκτυο (Plug-in EV)

Στη συνεχεία γίνεται μια περιγραφή των δυο στοιχείων που στην ουσία συνθέτουν την λειτούργει της ηλεκτροκίνησης :

- A) Είδος ηλεκτροκινητήρα.
- B) Τύπος μπαταρίας.

Από τα στοιχεία αυτά το δεύτερο έχει μεγάλη σημασία στην επίδραση του ηλεκτρικού αυτοκίνητου με το δίκτυο αλλά για την πληρότητα του θέματος γίνεται μια βιβλιογραφική αναφορά και στην πρώτη κατηγορία.

3.3 Είδη Ηλεκτροκινητήρα

Οι ηλεκτρικοί κινητήρες που προορίζονται για ηλεκτρικά αυτοκίνητα διαφέρουν από τους αντίστοιχους βιομηχανικών εφαρμογών κυρίως λόγω των διαφορετικών απαιτήσεων που έχουμε από αυτούς κατά την παραγωγή έργου. Στα ηλεκτρικά αυτοκίνητα πόλης απαιτούνται συχνές εκκινήσεις και επιβραδύνσεις, υψηλή επιτάχυνση ή επιβράδυνση, υψηλή ροπή και από τις χαμηλές στροφές και γενικότερα ένα ευρύ φάσμα λειτουργίας. Παράλληλα, μας ενδιαφέρει το βάρος του κινητήρα να είναι μικρό, εφόσον οι συσσωρευτές εισάγουν και αυτοί το μειονέκτημα του μεγάλου βάρους, το κόστος χαμηλό και να δίνεται η δυνατότητα πραγματοποίησης αναγεννητικού φρεναρίσματος.

Μέχρι πρότινος οι κινητήρες συνεχούς ρεύματος και διέγερσης σειράς αποτελούσαν μια καλή λύση αφού είχαν απλό κύκλωμα έλεγχου και το μέγεθος τους ήταν μικρό. Όμως η εξέλιξη στον τομέα του έλεγχου των ηλεκτρονικών ισχύος και κυρίως η εισαγωγή των ψηφιακών μεθόδων έλεγχου οδήγησε στην άνοδο των εναλλασσόμενων επαγωγικών κινητήρων τύπου κλωβού που είναι οι καταλληλότεροι αφού έχουν πολλά πλεονεκτήματα:

- 1) Χρειάζεται σημαντικά λιγότερη συντήρηση.
- 2) Μεγαλύτερη απόδοση κατά 10%.
- 3) Μεγαλύτερη αντοχή.
- 4) Τέσσερις φορές μικρότερο κόστος.
- 5) Μικρότερο βάρος.

Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα που παρουσιάζει ο ισόχρονος κινητήρας σε σχέση και με τα υπόλοιπα είδη κινητήρων φαίνονται στον επόμενο πίνακα

Πίνακας 3-1: Είδη ηλεκτρικών κινητήρων

Τύπος κινητήρα	DC	Σύγχρονος μόνιμου μαγνήτη	Μαγνητικής αντιδρασης	Ασύγχρονος
Απόδοση σε μέγιστη ροπή	85 - 89	95-97	<90	94 - 95
Απόδοση σε ροπή 10 %	80 - 87	73 - 82	??	93 - 94
Σχετικό κόστος ανά kW	20 - 30	5 - 20	Δυναμικά χαμηλό	2.75 - 5.00
Σχετικό κόστος συστ. ελέγχου	1.00	3.7 - 6.0	4.0 - 10.0	2.5 - 3.0
Αντοχή	Καλή	Μέτρια	Άριστη	Άριστη
Μέγιστες στροφές ανά λεπτό	4,000 - 6,000	4,000 - 10,000	>15,000	9,000 - 15,000

Οι βασικές διαστάσεις εκλέγονται έτσι ώστε να εξασφαλίζουν βέλτιστη απόδοση σε ονομαστικές συνθήκες λειτουργίας. Οι απαιτήσεις της συγκεκριμένης εφαρμογής λαμβάνονται υπόψη στον προσδιορισμό ορισμένων κατασκευαστικών στοιχείων. Ο κινητήρας είναι έγκλειστου τύπου και το κέλυφος κατασκευάζεται από κράμα αλουμινίου για να εξασφαλισθεί μικρό βάρος. Η κατά το δυνατόν μικρότερη αντίσταση δρομέα επιτυγχάνει υψηλή απόδοση σε ονομαστική ολίσθηση. Οι επαγωγικές αντιδράσεις επιλέγονται σχετικά μεγαλύτερες ώστε να μειωθεί η κυμάτωση του απορροφημένου ρεύματος. Ένας μικρός αριθμός πόλων επιτυγχάνει χαμηλές απώλειες αντίστροφα και εξασφαλίζει ταχύτητα κινητήρα που προσαρμόζεται εύκολα στο συμβατικό κιβώτιο ταχυτήτων.

Σταθερή ψύξη εξασφαλίζεται με την βοήθεια εξωτερικής πτερωτής και κατάλληλη διαμόρφωση αεραγωγών. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του κινητήρα παρατίθενται στον πίνακα 2.2. Η ροπή και η ισχύς που απαιτούνται προσδιορίσθηκαν από τις τυπικές διαδρομές για το υφιστάμενο αυτοκίνητο. Η τάση τροφοδοσίας είναι μικρότερη απ' αυτήν του ηλεκτρικού δικτύου ώστε να μειωθούν σε αποδεκτό αριθμό οι απαραίτητοι συσσωρευτές. Η θεμελιώδης συχνότητα δεν ξεπερνά σημαντικά την τυπική τιμή των 50 Hz ούτως ώστε τα μαγνητικά κυκλώματα να μπορούν να κατασκευασθούν από συμβατική μαγνητική λαμαρίνα και να εμφανίζουν αποδεκτές απώλειες σιδήρου. Η χρησιμοποιούμενη συχνότητα σε συνδυασμό με το ένα ζεύγος πόλων που υιοθετήθηκε εξασφαλίζει αρκετή ταχύτητα ($N_s = 3000$ Σ.Α.Λ.) ώστε να επιτυγχάνεται η απευθείας ζεύξη του κινητήρα με το υφιστάμενο κιβώτιο ταχυτήτων.

Πίνακας 3-2: Στοιχεία ηλεκτρικού κινητήρα

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	
Τύπος κινητήρα	3 - Φ επαγγειακός κινητήρας κλωβού
Ονομαστική Ισχύς	15 KW
Ονομαστική Ροπή	50 Nm
Ονομαστική πολική τάση	220 Volts
Ονομαστική συχνότητα λειτουργίας	50 Hz
Ονομαστικό ρεύμα (γραμμής)	46 Amps
Κατασκευή κινητήρα	Εμβαπτιζόμενος κιλάσης B
Συνδεσμολογία τυλιγμάτων στάτη	Τρίγωνο διπλής στρώσης
Τύλιγμα δρομέα	Κλωβού από ράβδους αλουμινίου
Κατασκευή κελύφους	Κράμα αλουμινίου
Ψύξη κινητήρα	Αερόψυκτος από ανεξάρτητη πτερωτή
$\cos \phi$	0,875
Απόδοση	90%
Θέση κινητήρα	έμπροσθεν
Στάθμη θορύβου	69 db

3.4 Είδη Συσσωρευτών

Η έλλειψη μιας εμπορικά διαθέσιμης, αποτελεσματικής και οικονομικής ηλεκτροχημικής πηγής ισχύος (συσσωρευτή) αποτελεί σήμερα τον κύριο περιοριστικό παράγοντα στην ανάπτυξη ηλεκτρικών αυτοκινήτων συμβατών με τις κυκλοφοριακές μας ανάγκες.

Το πρόβλημα που παρουσιάζεται είναι η αυτονομία κίνησης του ηλεκτρικού αυτοκινήτου και είναι αποτέλεσμα της κατά πολύ μεγαλύτερης πτυκνότητας ενέργειας των καυσίμων με υδρογονάνθρακες, σε σύγκριση με τους διαθέσιμους ηλεκτροχημικούς συσσωρευτές. Πιο απλά, ένα κιλό βενζίνης αντιπροσωπεύει πολύ περισσότερη ενέργεια από ότι ένα κιλό οποιουδήποτε τύπου συσσωρευτή. Ένας τυπικός συσσωρευτής μολύβδου - οξεός

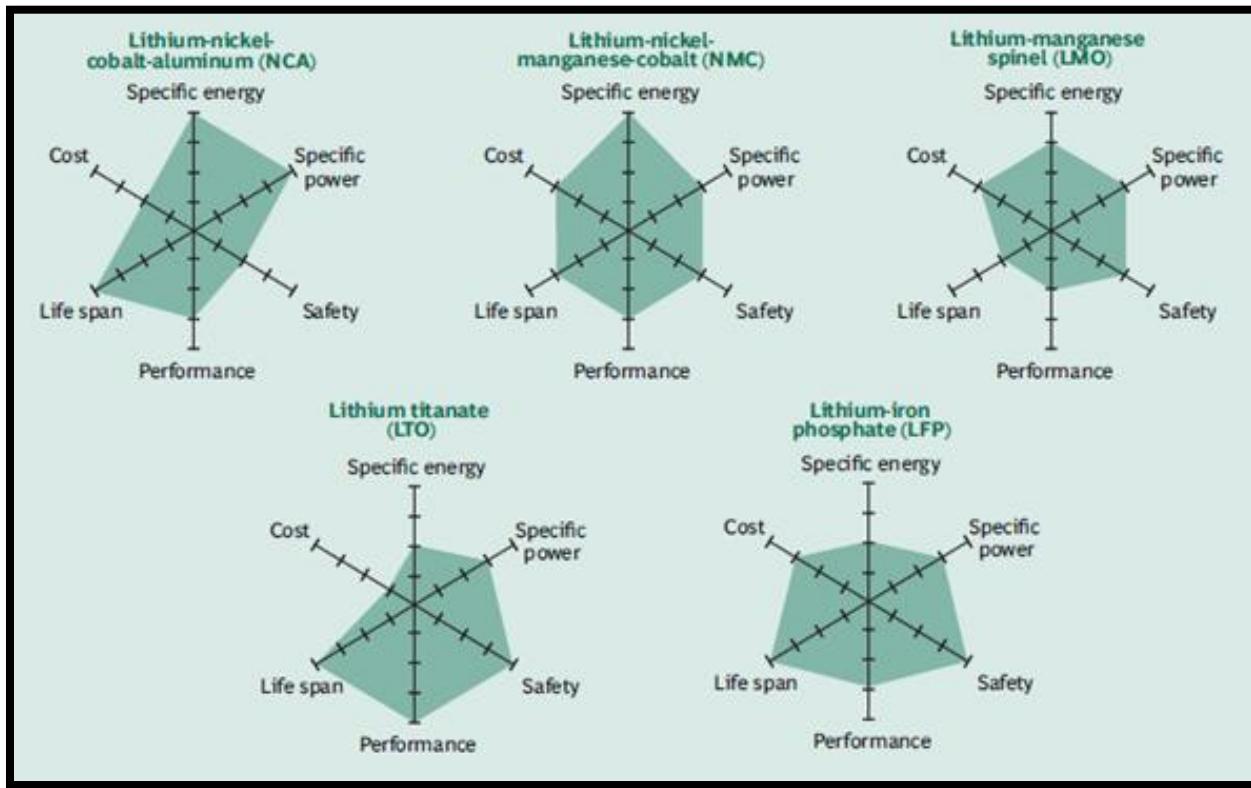
έχει σήμερα πυκνότητα ενέργειας 30 wh/kg και ένας συσσωρευτής νατρίου - θείου (από τις καλύτερα ανεπτυγμένες μονάδες) έχει 80 - 85 wh/kg. Την ίδια στιγμή, η βενζίνη έχει πυκνότητα ενέργειας κάτι λιγότερο από 12000 wh/kg, αν συνυπολογίσουμε και το βάρος του ρεζερβουάρ. Έτσι με μία μόνο πλήρη φόρτιση το ηλεκτρικό αυτοκίνητο μπορεί να διανύσει πολύ μικρότερη απόσταση απ' ότι μπορεί ένα συμβατικό αυτοκίνητο με ένα γέμισμα τουρεζερβουάρ του. Επιπλέον, ο επανεφοδιασμός του αυτοκινήτου με καύσιμα διαρκεί μόλις λίγα λεπτά, ενώ η επαναφόρτιση των συσσωρευτών θέλει κάποιες ώρες. Η επαναφόρτιση δε πολλών τύπων απ' αυτούς συνοδεύεται από έκλυση αερίων (οπότε πρέπει να λαμβάνει χώρα αργά) και υπερθέρμανση. Για παράδειγμα, για την επαναφόρτιση ενός συσσωρευτή 20kwh (λογικό μέγεθος για ηλεκτρικό αυτοκίνητο) που πρέπει να ολοκληρωθεί σε 5 λεπτά από παροχή δικτύου 220V, απαιτούνται περισσότερα από 1000A που φυσικά δεν μπορούν να ληφθούν από οποιονδήποτε ρευματολήπτη.

Τέλος, οι συσσωρευτές θα πρέπει να αντικατασταθούν μια τουλάχιστο φορά κατά τη διάρκεια ζωής του αυτοκινήτου, με κάποιο κόστος φυσικά.

Ευτυχώς για το ηλεκτρικό αυτοκίνητο, είναι πολύ μεγάλη η πιθανότητα η εικόνα αυτή να αλλάξει μέσα στην επόμενη δεκαετία. Δεκάδες εργαστήρια ανά τον κόσμο ασχολούνται με την έρευνα και μέσα σε αυτά γεννούνται οι συσσωρευτές του μέλλοντος. Ιδιαίτερα στις Η.Π.Α., η σημασία του ηλεκτρικού αυτοκινήτου στην αυτοκινητοβιομηχανία της χώρας και μέσω αυτής, στην εθνική οικονομία, οδήγησε την κυβέρνηση να ενώσει τις δυνάμεις της με το Αμερικανικό Κονσόρτσιουμ Προηγμένων Συσσωρευτών (USABC) που είχαν ήδη ιδρύσει οι 3 μεγάλες βιομηχανίες του χώρου, Chrysler, Ford και General motors, κάτι που αργότερα έκανε και το Ερευνητικό Ινστιτούτο Ηλεκτρικής Ισχύος (EPRI). Σκοπός αυτού του Κονσόρτσιουμ είναι να επιβλέπει τις επιδόσεις των τεχνολογιών κι ανάλογα να τις κατατάσσει ως εξής: ώριμες (βραχυπρόθεσμες), αναπτυσσόμενες (μεσοπρόθεσμες) και πειραματικές (μακροπρόθεσμες). Στην συνέχεια επιλέγει τις περισσότερα υποσχόμενες κι αναθέτει συμβόλαια για την περαιτέρω ανάπτυξή τους.

Μια ιδιαίτερη μελέτη γίνεται για τις μπαταρίες τύπου λιθίου που φαίνονται να έχουν τα καλυτέρα χαρακτηριστικά και κυρίως υπάρχει μεγάλη προοπτική εξέλιξης τους στο μέλλον. μπαταρίες ιόντων λιθίου αποτελούνται από μια οικογένεια χημικών μπαταριών που χρησιμοποιούν διάφορους συνδυασμούς υλικών ανόδου και καθόδου. Κάθε συνδυασμός έχει σαφή πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα όσον αφορά την ασφάλεια, τις επιδόσεις, το κόστος, και άλλες παραμέτρους. Οι πιο χαρακτηριστικές τεχνολογίες για εφαρμογή στην αυτοκινητοβιομηχανία είναι η λίθου-νικελίου-κοβαλτίου-αλουμινίου (NCA), λίθου-νικελίου-μαγγανίου κοβαλτίου (NMC), λίθιο-μαγγάνιο σπινελίου (ZTO), τιτανικού λιθίου (LTO), και λιθίου-φωσφορικού σιδήρου (LFP) .

Τα πλεονεκτήματα των πέντε κύριων τεχνολογιών μπαταριών ιόντων λιθίου αντισταθμίζονται, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.6 που ακολουθεί:

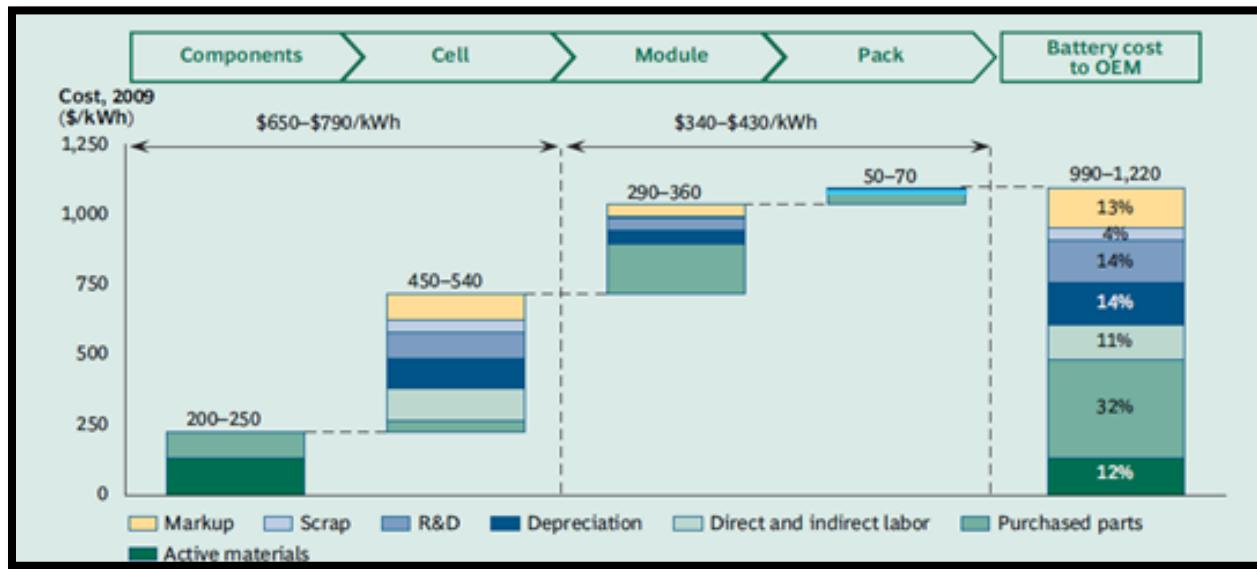


Σχήμα 3.6: Χαρακτηριστικά μπαταρίας λιθίου.

Τρέχον κόστος μπαταρίας και πρόβλεψη κόστους.

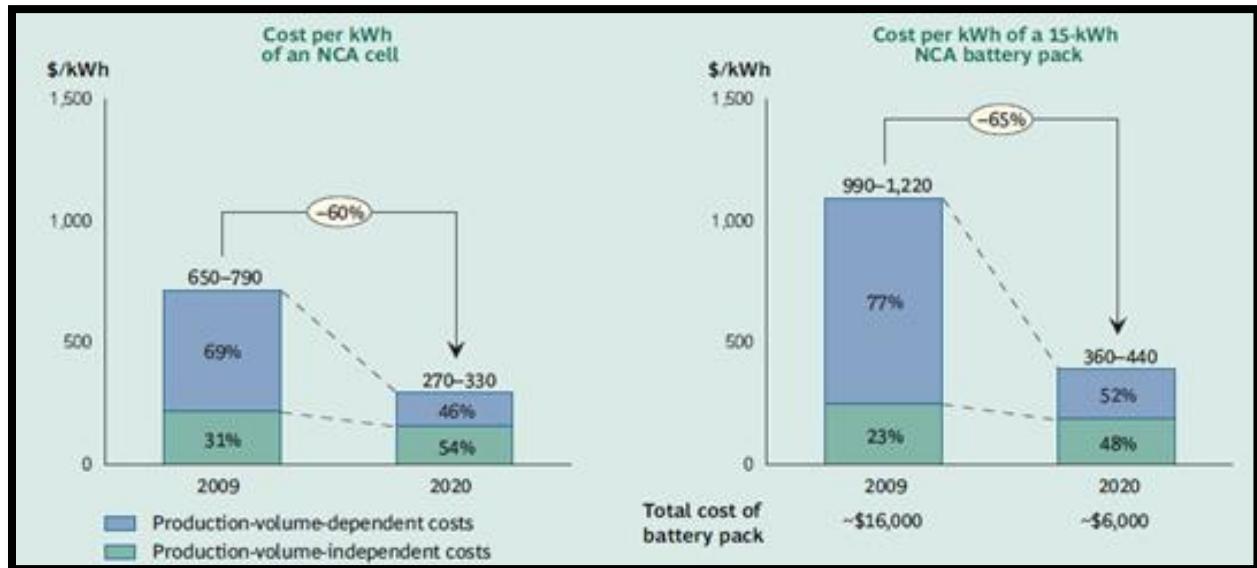
Σε γενικές γραμμές, είναι πολύ δύσκολο να προσδιοριστεί η ακριβής τιμή της μπαταρίας που χρησιμοποιείται στα ηλεκτρικά οχήματα. Οι περισσότερες πηγές εκτιμούν το τρέχον κόστος μιας μπαταρίας αυτοκινήτου λιθίου-ιόντων, ως OEM, μεταξύ 1.000\$ και 1.200\$ ανά kWh. Σύμφωνα με την Gartner, το τρέχον κόστος είναι 900 \$ / kWh, με τάση να μειωθεί περίπου κατά 10-15% κάθε χρόνο, και έτσι το 2015 θα είναι γύρω στα 375 \$/kWh. Στόχος είναι να φτάσει το κόστος στην τιμή 250 \$/kWh έως το 2020, έτσι ώστε να μπορούμε να μιλάμε για οικονομικά αποδοτικά ηλεκτρικά οχήματα καθώς και για μαζική παραγωγή αυτών.

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η τρέχουσα κατανομή του κόστους μια τυπικής μπαταρίας ηλεκτρικού οχήματος.



Σχήμα 3.7: Κατανομή κόστους μπαταρίας ηλεκτρικού οχήματος

Στο σημείο αυτό, παρουσιάζουμε την έρευνα της Boston Consulting Group (BCG), σχετικά με το κόστος της μπαταρίας για τα έτη 2009-2020. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο επόμενο σχήμα:



Σχήμα 3.8: Πρόβλεψη κόστους μπαταρίας ηλεκτρικών οχημάτων

Όπως μπορούμε να δούμε αναμένεται μια σημαντική μείωση της τιμής της μπαταρίας κατά τη διάρκεια των επόμενων ετών. Παρ' όλα αυτά, ο στόχος των 250 \$ / kWh

φαίνεται δύσκολο να επιτευχθεί μέχρι το 2020, ωστόσο περαιτέρω έρευνα (R&D) είναι σε εξέλιξη προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος.

3.5 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Ηλεκτρικών Οχημάτων

Συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε ότι τα βασικά πλεονεκτήματα ηλεκτρικών οχημάτων είναι τα εξής:

Είναι φιλικά προς το περιβάλλον, δηλαδή δεν εκπέμπουν ρύπους κι έτσι δε συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ωστόσο, σε περίπτωση που η ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται για τη φόρτισή τους προέρχεται για παράδειγμα από την καύση ορυκτών καυσίμων, τότε εκπέμπονται ρύποι κατά την παραγωγή του ηλεκτρισμού που τροφοδοτεί τα οχήματα αυτά. Επομένως, ιδανικά, θα πρέπει ο ηλεκτρισμός να προέρχεται από πυρηνική, υδροηλεκτρική, ηλιακή ή αιολική ενέργεια.

Είναι ενεργειακά αποδοτικότερα. Οι ηλεκτροκινητήρες μετατρέπουν το 75% της χημικής ενέργειας που είναι αποθηκευμένη στις μπαταρίες για την κίνηση των τροχών, ενώ αντίθετα οι μηχανές εσωτερικής καύσης μετατρέπουν μόνο το 20% της ενέργειας που είναι αποθηκευμένη στη βενζίνη.

Οι ηλεκτροκινητήρες παρέχουν αθόρυβη, ομαλή λειτουργία και καλύτερη επιτάχυνση κι απαιτούν λιγότερη συντήρηση σε σχέση με τις μηχανές εσωτερικής καύσης.

Μειώνουν την ενεργειακή εξάρτηση, καθώς ο ηλεκτρισμός είναι μια εγχώρια πηγή ενέργειας.

Τέλος, είναι δυνατόν τα ηλεκτρικά οχήματα να προσφέρουν πολύτιμες υπηρεσίες στο ηλεκτρικό δίκτυο, και να αυξήσουν την αξιοπιστία και την αποδοτικότητά του. Όπως θα εξηγηθεί αναλυτικά στη συνέχεια, όταν τα ηλεκτρικά οχήματα συνδέονται στο δίκτυο μπορούν να λειτουργήσουν είτε ως φορτία, είτε ως συσκευές αποθήκευσης. Αν οι Ρυθμιστικές Αρχές μπορέσουν να ελέγχουν τις ώρες φόρτισης των οχημάτων (προκαλώντας για παράδειγμα τη φόρτιση τους κατά τις ώρες χαμηλής ζήτησης), τότε μιλάμε για ένα ελεγχόμενο φορτίο που επιτρέπει την εξομάλυνση της καμπύλης της ζήτησης. Από την άλλη, ως αποθηκευτικά μέσα τα οχήματα αυτά μπορούν να προσφέρουν επικουρικές υπηρεσίες στο δίκτυο, όπως είναι η εφεδρεία ή η συμμετοχή στη ρύθμιση της τάσης και της συχνότητας του δικτύου. Παράλληλα, μπορούν να αποθηκεύσουν ενέργεια που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές επιτρέποντας τη μεγαλύτερη διείσδυση αυτών στο δίκτυο.

Ωστόσο, για την επικράτηση των ηλεκτρικών οχημάτων χρειάζεται περαιτέρω έρευνα ώστε να αντιμετωπιστούν σημαντικές προκλήσεις που σχετίζονται κυρίως με την τεχνολογία των συσσωρευτών:

Μέγιστη διανυόμενη απόσταση. Τα περισσότερα ηλεκτρικά οχήματα μπορούν να κινηθούν μόνο 100-200 μίλια πριν χρειαστεί η επαναφόρτισή τους, ενώ τα βενζινοκίνητα οχήματα μπορούν να κινηθούν πάνω από 300 μίλια πριν απαιτηθεί ο ανεφοδιασμός τους με βενζίνη.

Χρόνος επαναφόρτισης. Πλήρης επαναφόρτιση της συστοιχίας μπαταριών μπορεί να διαρκέσει από 4 έως 8 ώρες. Ακόμα και μια *ταχεία φόρτιση* στο 80% της χωρητικότητας διαρκεί 30 λεπτά.

Κόστος μπαταριών. Οι μεγάλες συστοιχίες μπαταριών είναι ακριβές και μπορεί να χρειαστούν αντικατάσταση μια ή περισσότερες φορές.

Ογκος και βάρος. Οι συστοιχίες μπαταριών είναι βαριές και καταλαμβάνουν σημαντικό χώρο στο όχημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ
ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ
RHINOCEROS

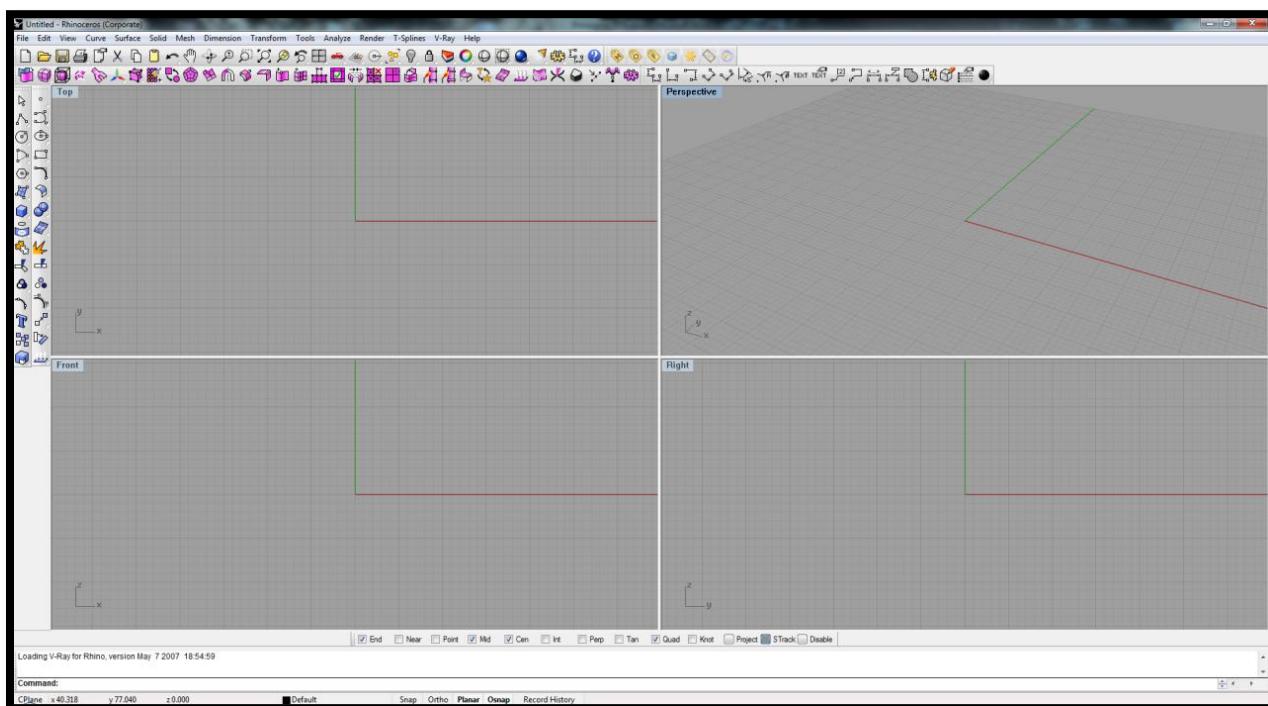
4 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ RHINOCEROS

4.1 Εισαγωγή

Το Rhinoceros είναι από τα πιο γνωστά προγράμματα **τρισδιάστατης ψηφιακής μοντελοποίησης**. Χρησιμοποιείται ως εργαλείο CAD (Computer Aided Design) στους τομείς του βιομηχανικού σχεδιασμού, της ναυπηγικής και αεροναυπηγικής, των αρχιτεκτονικών ψηφιακών αναπαραστάσεων, της διαφήμισης κ.α.

Θεωρείται ίσως το καλύτερο στον τομέα του, αφού προσφέρει όλες τις προχωρημένες δυνατότητες δημιουργίας μοντέλων στον ψηφιακό χώρο, υποστηρίζοντας πολύπλοκες επιφάνειες και φόρμες όπως π.χ. τις σύνθετες καμπύλες **NURBS**. Τα 3D αντικείμενα που δημιουργεί το Rhinoceros, μπορούν να εισαχθούν για περαιτέρω φωτορεαλιστική επεξεργασία σε όλες τις καλές εφαρμογές rendering.

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η το περιβάλλον σχεδίασης του Rhinoceros.



Σχήμα 4.1: Περιβάλλον σχεδίασης του Rhinoceros

Το Rhinoceros είναι ένα πλήρως παραμετροποιήσιμο πρόγραμμα τρισδιάστατων απεικονίσεων. Πέρα από τη βασική του έκδοση που θεωρείται ήδη πλήρης και πολλών δυνατοτήτων, υπάρχει μια ολόκληρη σειρά από εργαλειοθήκες-αντικείμενα για εξειδικευμένη χρήση. Έτσι, για παράδειγμα κάποιος που χρησιμοποιεί το Rhinoceros

για κατασκευή κοσμημάτων τροποποιεί αναλόγως το πρόγραμμα (άλλες κλίμακες, άλλα εργαλεία) και δουλεύει σε ένα περιβάλλον διαφορετικό από κάποιον που χρησιμοποιεί το Rhinoceros για μηχανολογικό ή αρχιτεκτονικό σχέδιο.

4.2 Εργαλειοθήκες του Rhinoceros

Οι επιπλέον εργαλειοθήκες, στην πραγματικότητα είναι κάποια προγράμματα ανεξάρτητα του Rhinoceros. Προγράμματα από διαφορετικούς προγραμματιστές από αυτούς του Rhinoceros και προφανώς με ένα δικό τους επιπρόσθετο κόστος. Τρείς πιού διαδεδομένες επιπρόσθετες εργαλειοθήκες του Rhinoceros είναι οι εξής:

4.2.1 V-Ray for Rhinoceros

Το V-Ray είναι σύστημα για φωτορεαλιστική απόδοση μιας 3D σκηνής. Η πρώτη έκδοση του V-Ray renderer εμφανίστηκε το 2000. Το V-Ray έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα δημοφιλές στην αρχιτεκτονική. Χρησιμοποιείται ευρέως στον κινηματογράφο και την τηλεόραση, χάρη στην καλή αναλογία χρόνου και ποιότητας τελικής εικόνας. V-Ray είναι ένα ισχυρό εργαλείο απεικόνισης που υποστηρίζει το βάθος πεδίου (Depth of Field), Motion Blur (κουνημένη φωτογραφία), Displacement map (μετατόπιση της επιφάνειας αντικείμενου με μεγάλη λεπτομέρεια). Επιπλέον, το V-ray έχει τις δικές του πηγές φωτισμού, ένα σύστημα ήλιος-ουρανός για ρεαλιστικό φωτισμό με φυσικό φως, καθώς και κάμερα με παραμέτρους ανάλογες με την πραγματική φωτο-ή βιντεοκάμερα.

4.2.2 T-Splines

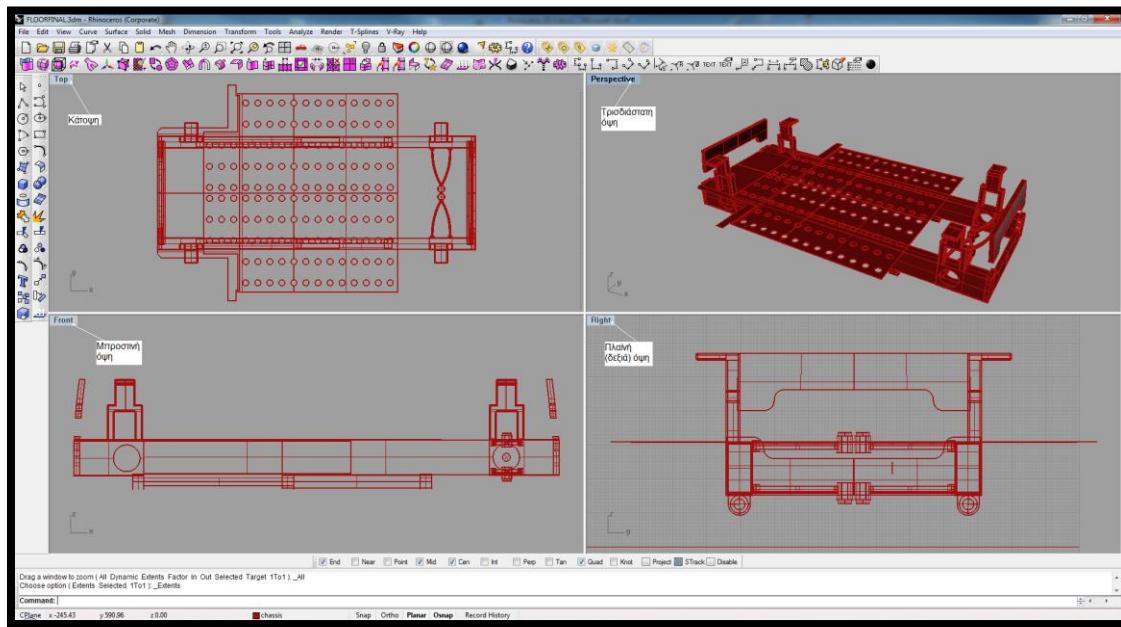
Το T-Splines, είναι ένα σύστημα για ελεύθερο σχεδιασμό στο Rhinoceros. Ξεφεύγει από τα αυστηρά μαθηματικοποιημένα σχήματα και αντικείμενα και δίνει στον δημιουργό το λεγόμενο “ελεύθερο χέρι”. Ένα τρισδιάστατο αντικείμενο στο T-Splines αποτελείται από πάρα πολλά σημείου ελέγχου προσφέροντας πολλές δυνατότητες τροποποίησης. Τέλος, μειώνεται κατά πολύ ο χρόνος κατασκευής ενός τρισδιάστατου μοντέλου χρησιμοποιώντας το T-Splines.

4.2.3 Bongo

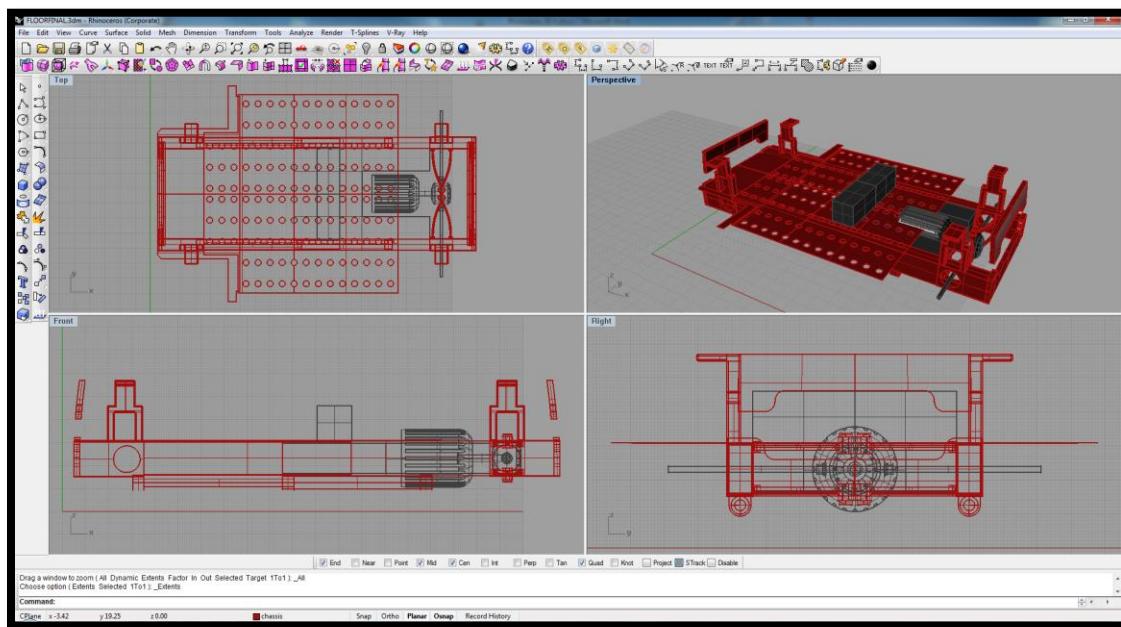
Το Bongo είναι ένα πρόγραμμα 3D Animation. Είναι το πρόγραμμα που “δίνει ζωή” στο τρισδιάστατο μοντέλο προσφέροντάς του κίνηση. Με το Bongo περνάμε από τη στατική εικόνα στο βίντεο. Μπορούμε να κάνουμε ένα αυτοκίνητο να κινηθεί, ένα πουλί να πετάξει και μια περιήγηση σε μια 3D κατοικία που σχεδιάσαμε. Ένα από τα βασικά μειωνεκτήματα του Bongo (και γενικά του 3D Animation) είναι η μεγάλη υπολογιστική ισχύς που χρειάζεται προκειμένου να έλθει σε πέρας η εργασία μας.

4.3 Παρουσίαση του συρμάτινου μοντέλου Π

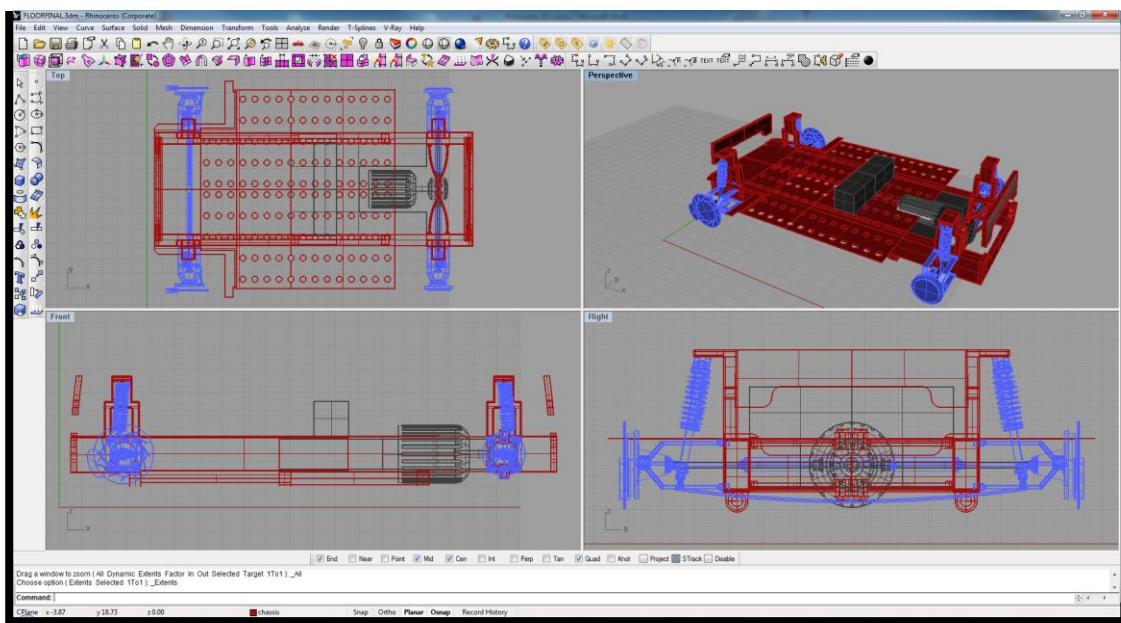
Στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζεται η κατασκευή του συρμάτινου μοντέλου ανά τμήμα του οχήματος



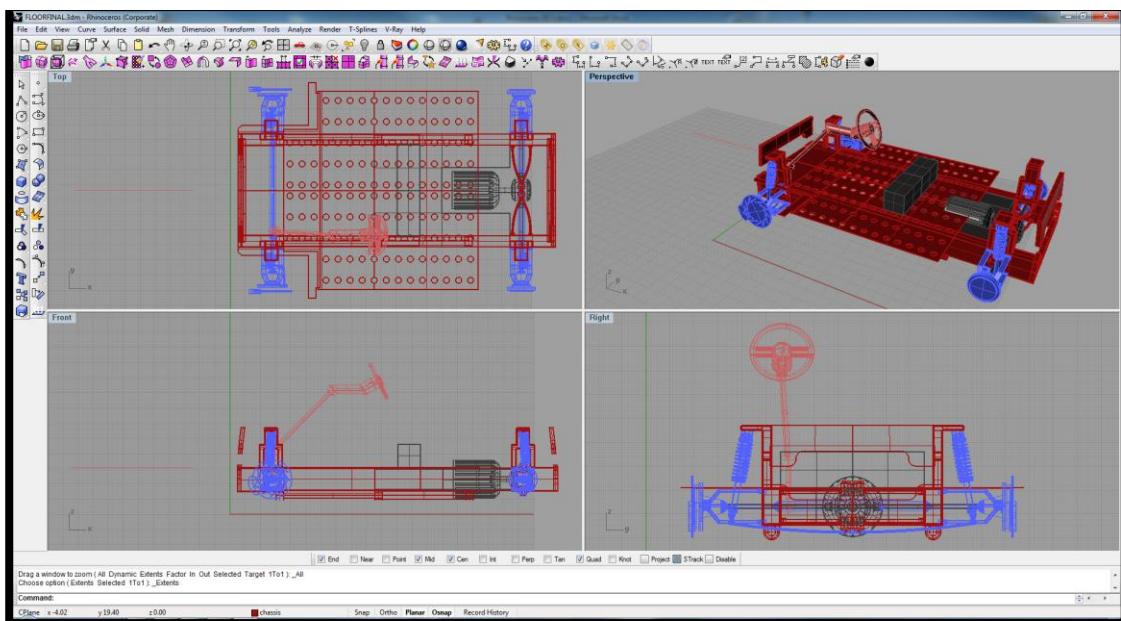
Σχήμα 4.2 Σασσί



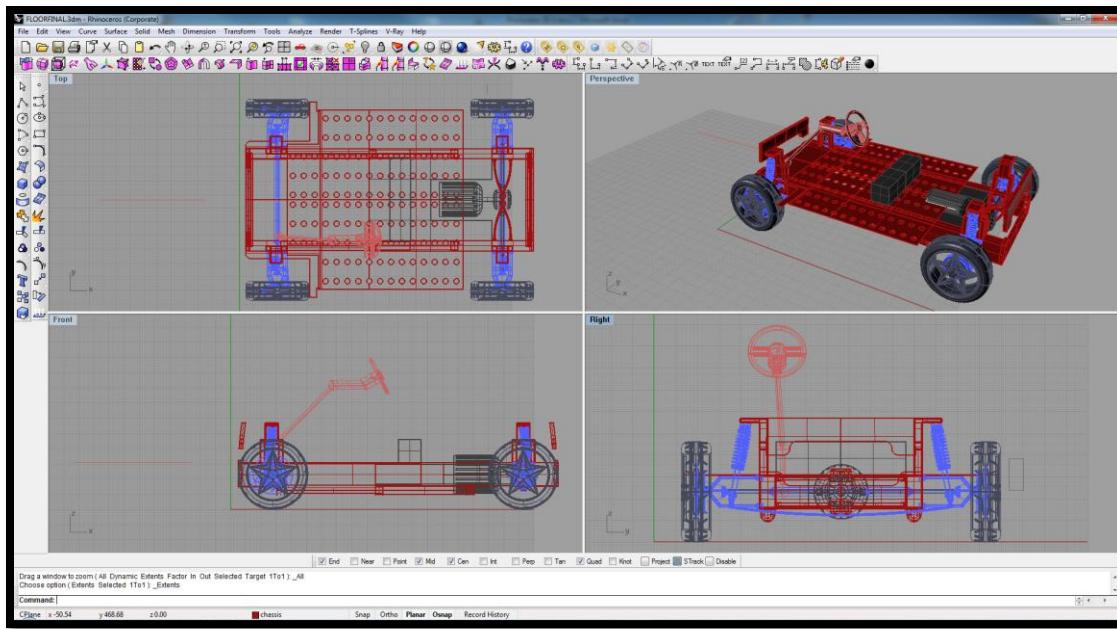
Σχήμα 4.3: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας



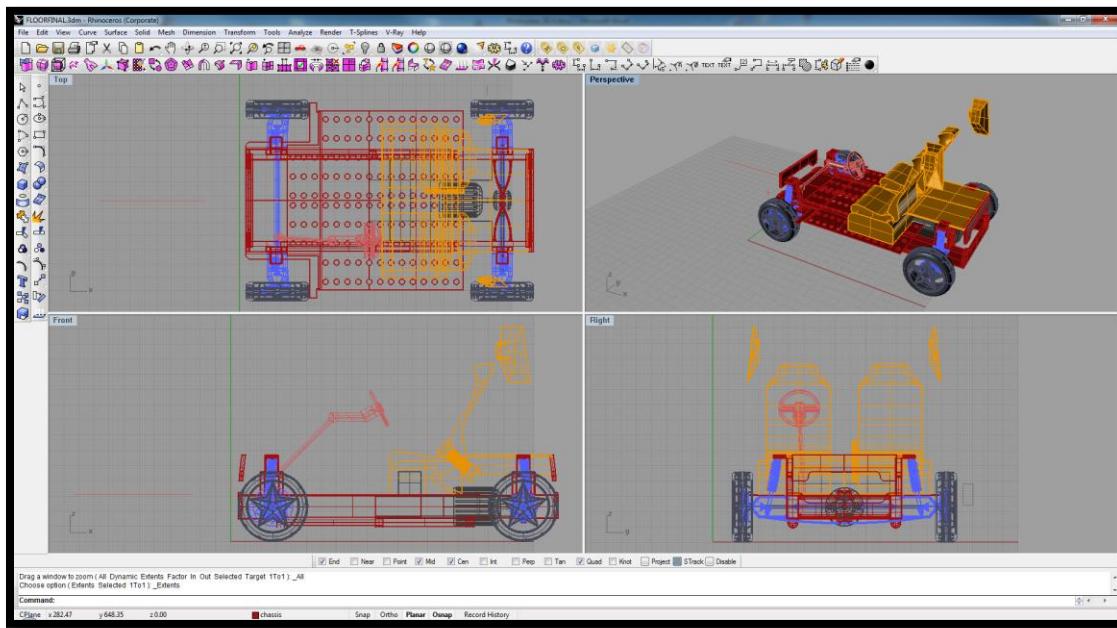
Σχήμα 4.4: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης



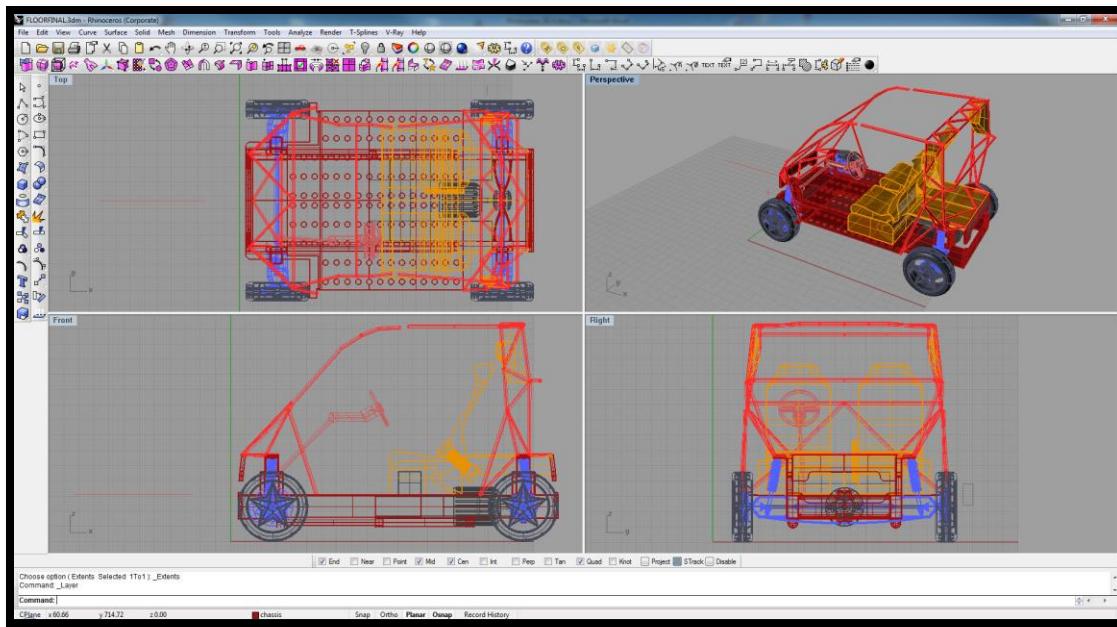
Σχήμα 4.5: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης



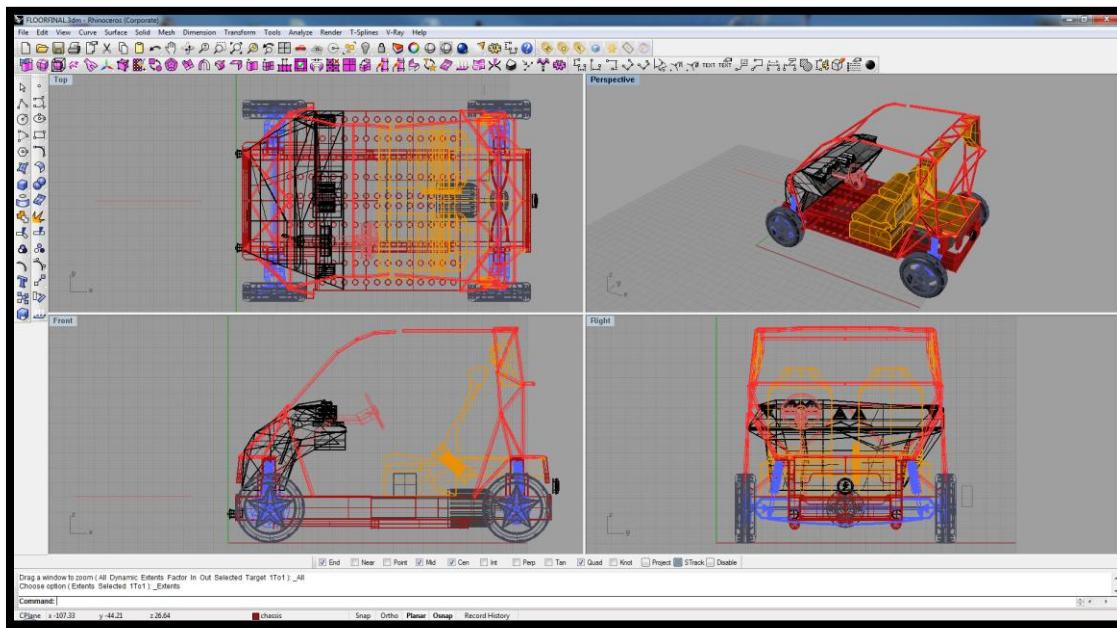
Σχήμα 4.6: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης, τροχοί



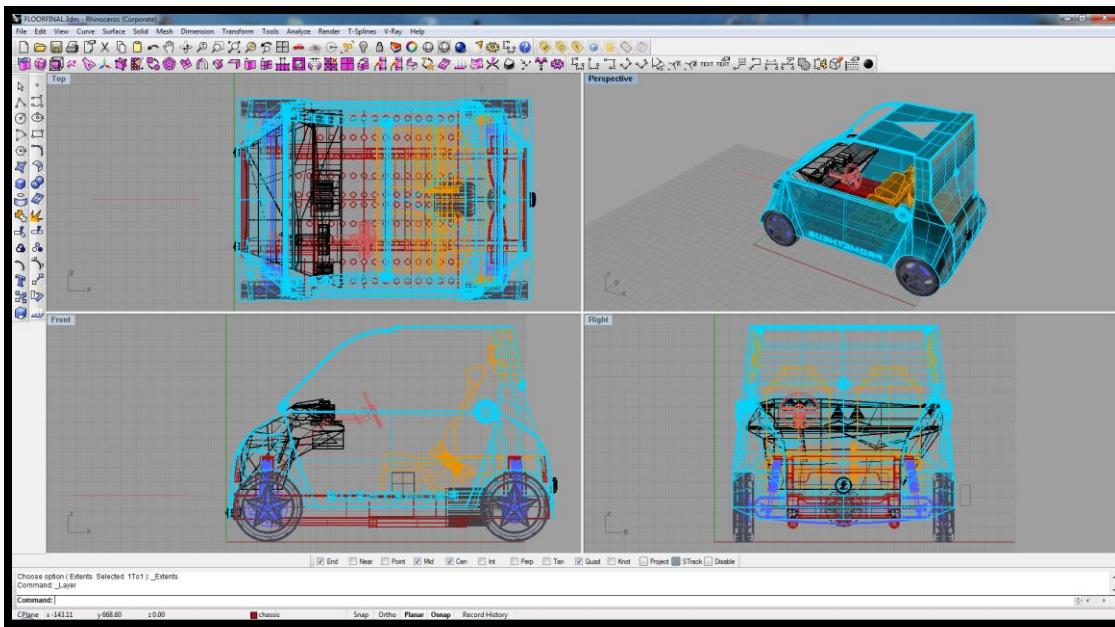
Σχήμα 4.7: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης, τροχοί, καθίσματα, ζώνες ασφαλείας



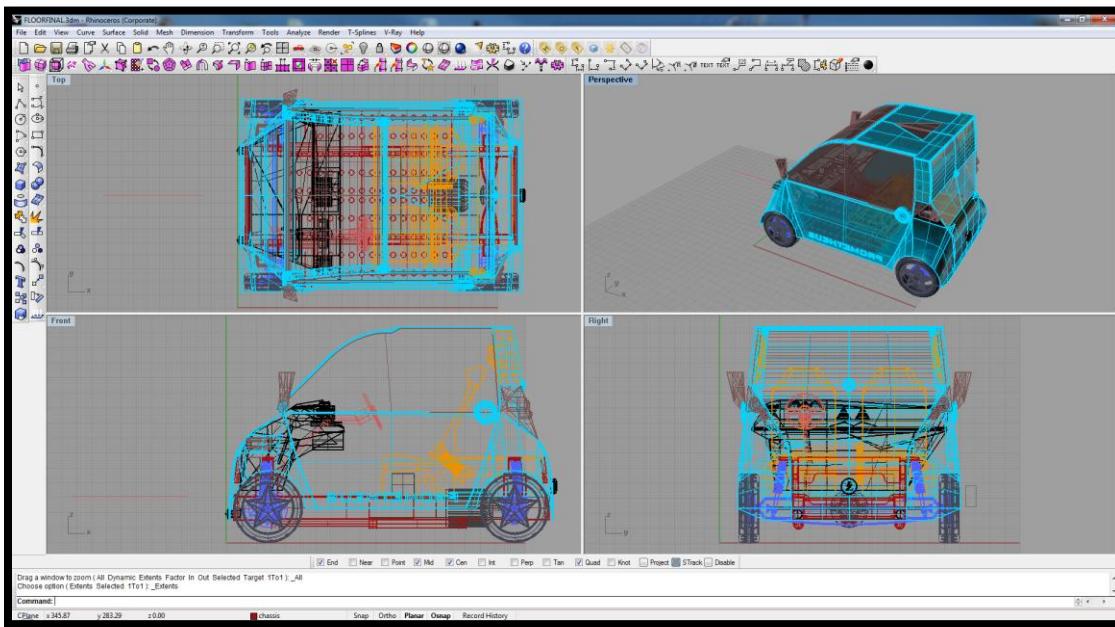
Σχήμα 4.8: Σασί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης, τροχοί, καθίσματα, ζώνες ασφαλείας, αμάξωμα (χωροδικτύωμα)



Σχήμα 4.9: Σασί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης, τροχοί, καθίσματα, ζώνες ασφαλείας, αμάξωμα (χωροδικτύωμα), ταμπλό



Σχήμα 4.10: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης, τροχοί, καθίσματα, ζώνες ασφαλείας, αμάξωμα (χωροδικτύωμα), ταμπλό, εξωτερικό οχήματος



Σχήμα 4.11: Σασσί, μπαταρία, ηλεκτροκινητήρας, αντιστροφέας, σύστημα αναρτήσεων, σύστημα πέδησης, σύστημα διεύθυνσης, τροχοί, καθίσματα, ζώνες ασφαλείας, αμάξωμα (χωροδικτύωμα), ταμπλό, εξωτερικό οχήματος Π (γυάλινες επιφάνειες)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΑ ΣΤΟ
RHINOCEROS

5 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΑ ΣΤΟ RHINOCEROS

5.1 Αμάξωμα – Πλαίσιο

Αμάξωμα ενός οχήματος καλείται το τμήμα εκείνο, που αποστολή έχει την άνετη και ασφαλή μεταφορά επιβατών και φορτίων. Το αμάξωμα πρέπει να είναι σταθερά συνδεδεμένο με τη βάση του οχήματος, δηλαδή το πλαίσιο, επάνω στο οποίο στηρίζονται και όλα τα επιμέρους συστήματα που φέρει το όχημα.

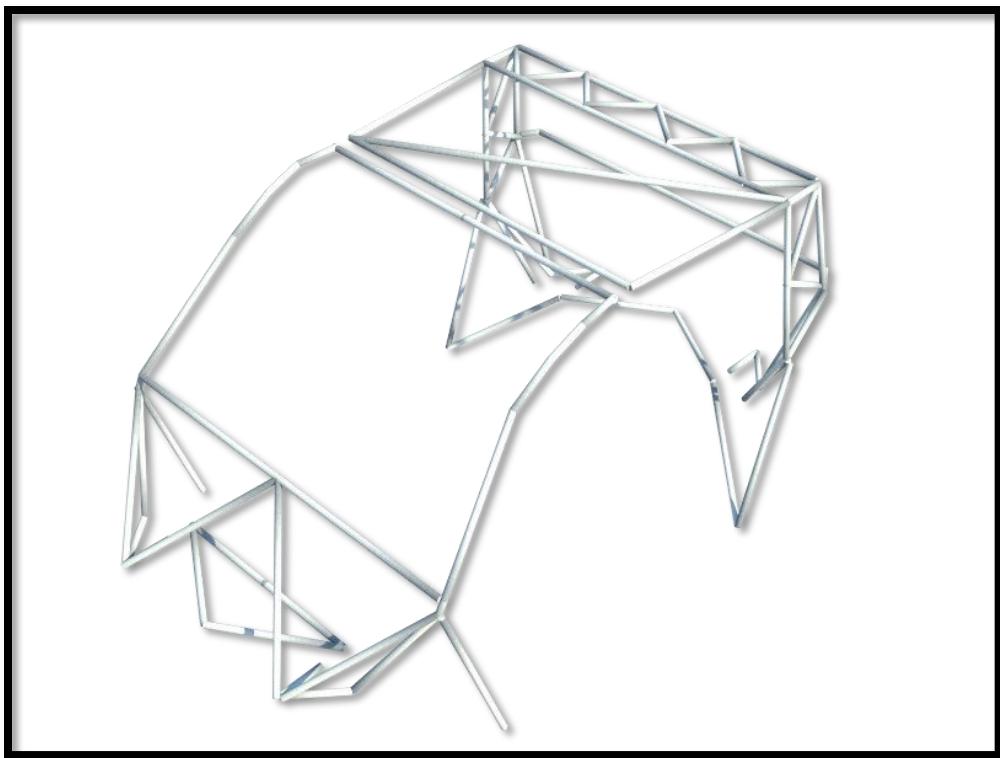
Υπάρχουν τρία είδη αμαξωμάτων:

- Αμάξωμα ανεξάρτητο από το πλαίσιο (Μη αυτοφερόμενο)
- Αυτοφερόμενο Αμάξωμα
- **Ημιαυτοφερόμενο Αμάξωμα**

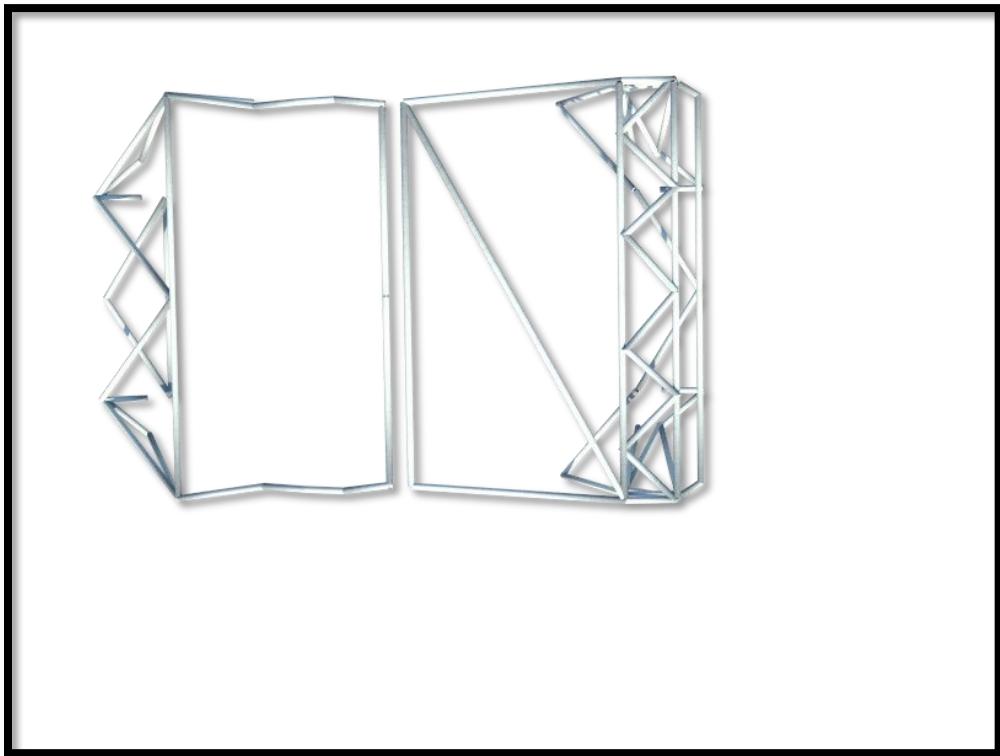
Το όχημα Π διαθέτει ημιαυτοφερόμενο αμάξωμα. Δηλαδή έναν συνδυασμό του αυτοφερόμενου αμαξώματος (χωροδικτύωμα) και του πλαισίου.

5.1.1 Αμάξωμα του οχήματος Π

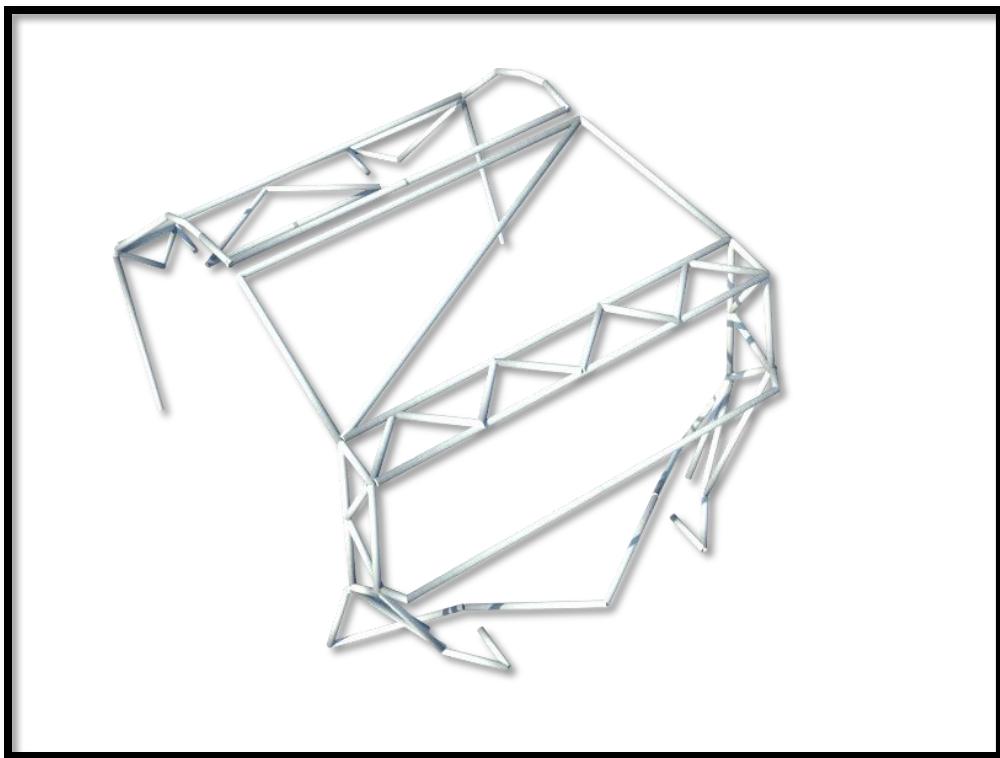
Το αμάξωμα του οχήματος Π αποταλείται από ένα χωροδικτύωμα αλουμινίου (*ASF: AluminumSpaceFrame*). Το χωροδικτύωμα συντείθεται από εξήντα έξι (66) ράβδους (σωλήνες) αλουμινίου, διαμέτρου δύο (2) εκατοστών και πάχους ενός (1) χιλιοστού, συγκολλημένες μεταξύ τους .



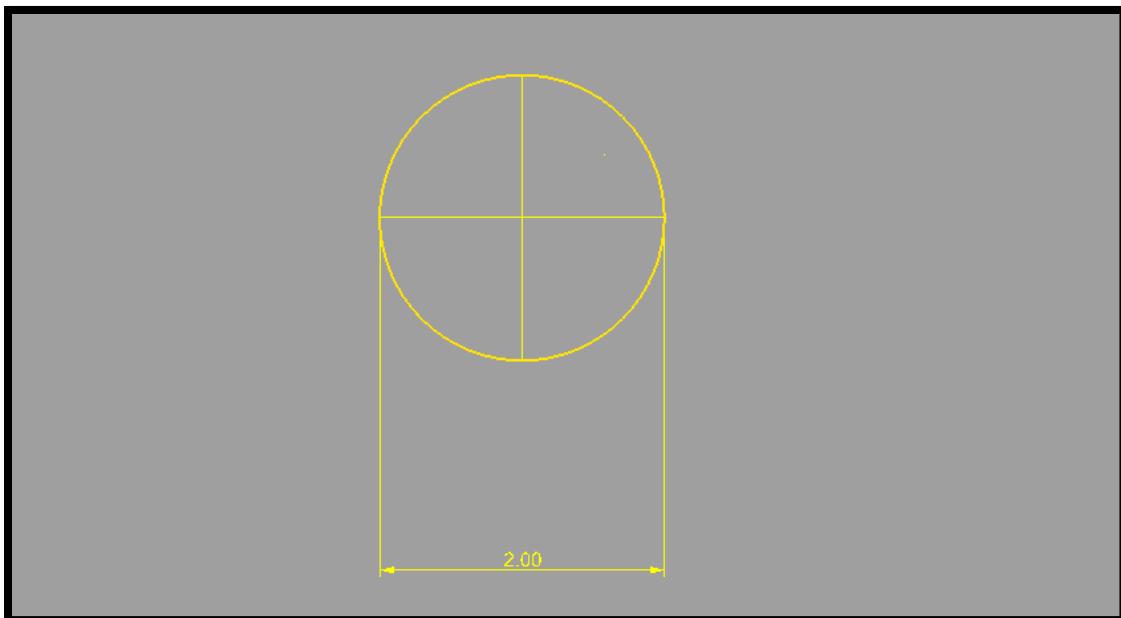
Σχήμα 5.1: Χωροδικτύωμα (α)



Σχήμα 5.2: Χωροδικτύωμα (β)



Σχήμα 5.3: Χωροδικτύωμα (γ)



Σχήμα 5.4: Τομή ράβδου χωροδικτυώματος

5.1.2 Πλαίσιο (σασσί) οχήματος Π

Το πλαίσιο του οχήματος Π κρύβει μια καινοτομία. Μπορεί να αλλάζει το μήκος του κατά βούληση. Η ιδέα αυτή βασίζεται στη τη λειτουργία των τηλεσκοπικών γερανών. Η βασική διαφορά είναι ότι το όχημα Π διαθέτει μόνο δύο (και δύο παράλληλα) κοιλοδοκούς για την αυξομείωση του μήκους του.

Συνολικά οι κοιλοδοκοί που αποτελούν το σασσί είναι τέσσερεις, ορθογωνικής διατομής:

2 κοιλοδοκοί με μήκος 90 εκ., ύψος 15εκ., πλάτος 7,5 εκ. και πάχος 2 χιλ.

2 κοιλοδοκοί με μήκος 90 εκ., ύψος 14,6 εκ., πλάτος 7,1 εκ. και πάχος 2χιλ.

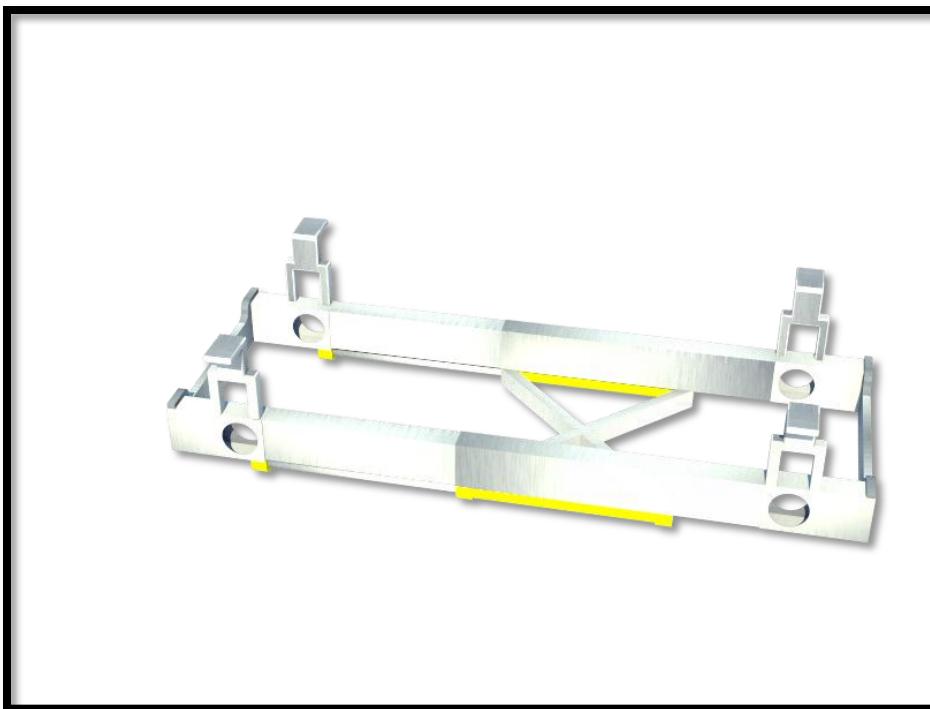
Η εσωτερική κοιλοδοκός μετακινείται κατά τα δύο τρίτα (2/3) του συνολικού της μήκους, δηλαδή 60 εκατοστά.

Μετά την επιμήκυνση, εξωτερική και εσωτερική κοιλοδοκός ασφαλίζονται με διπλό πείρο συνολικού πάχους 2 εκατοστών (1+1). Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα ενιαίο, άκαμπτο και στιβαρό πλαίσιο.

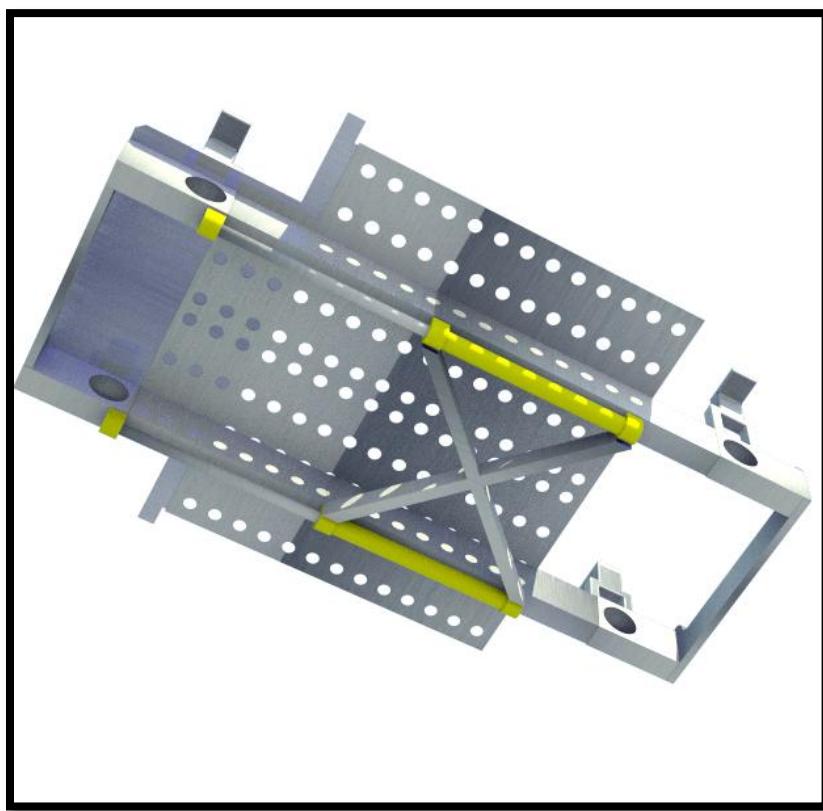
Η χρήση κοιλοδοκών στο πλαίσιο προσφέρουν όχι μόνο προστασία στην καταπόνηση από καμπτικές ροπές αλλά παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή σε δυνάμεις στρέψης διότι οι διατομές τους είναι κλειστές.

Η διαδικασία αυξομείωσης μήκους του πλαισίου πραγματοποιείται όπως ακριβώς και στην επιμήκυνση ενός τηλεσκοπικού γερανού. Ένας αποσβεστήρας (αμορτισέρ) λαδιού χρησιμοποιούεται για κάθε ζέυγος κοιλοδοκών. Η τοποθέτηση του αμορτισέρ θα μπορούσε να γίνει στο εσωτερικό των κοιλοδοκών, αλλά για διευκόλυνση στην επισκευή τους τοποθετήθηκε εξωτερικά.

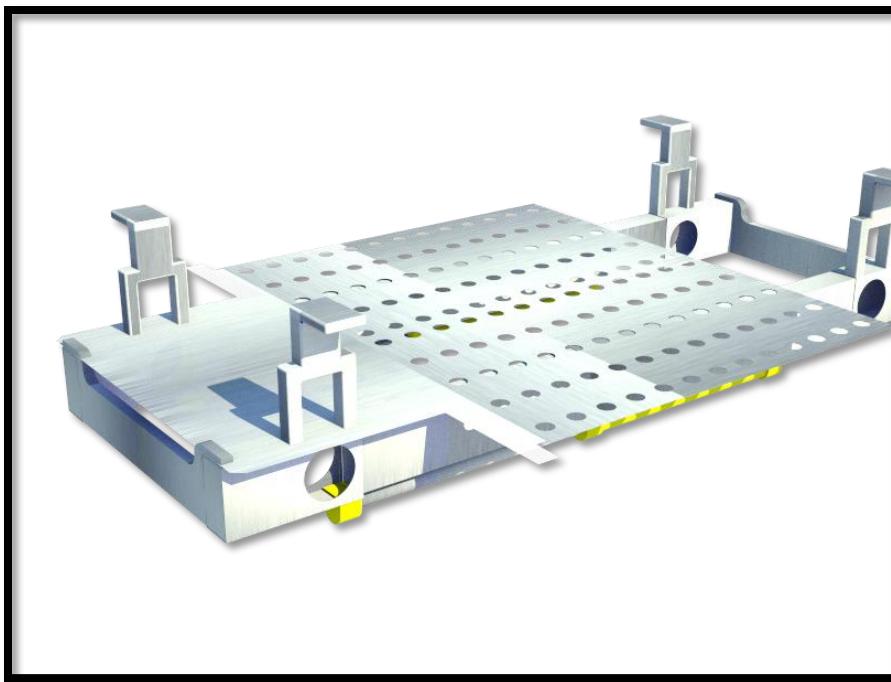
Στο πλαίσιο του οχήματος Π τοποθετείται και όλος ο εξοπλισμός που απαιτείται για την κίνησή του. Πιο συγκεκριμένα, ηλεκτρικός κινητήρας, συσσωρευτής (μπαταρία), αντιστροφέας και διαφορικό αγκιστρώνονται στο πλαίσιο.



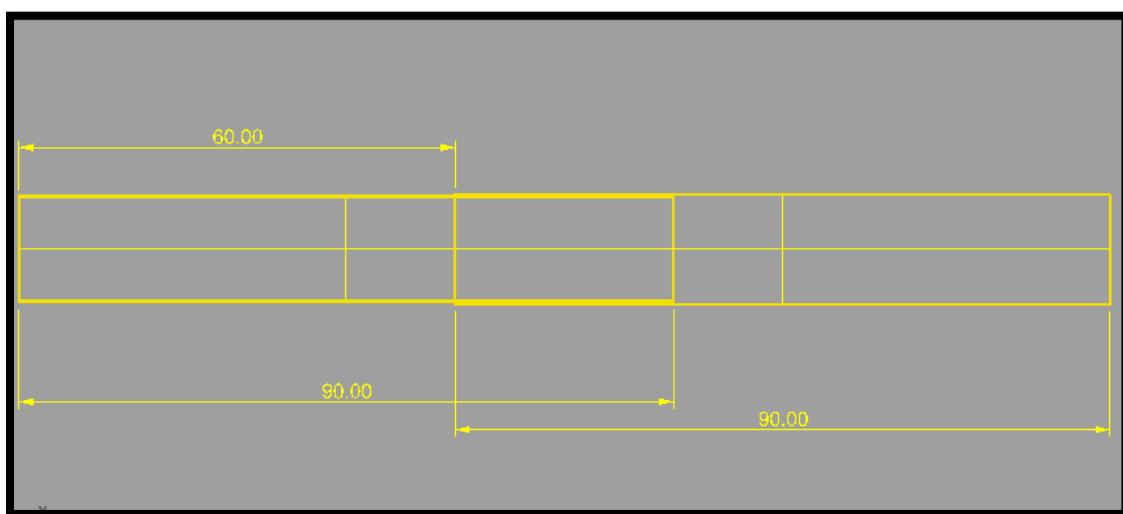
Σχήμα 5.5: Αμάξωμα



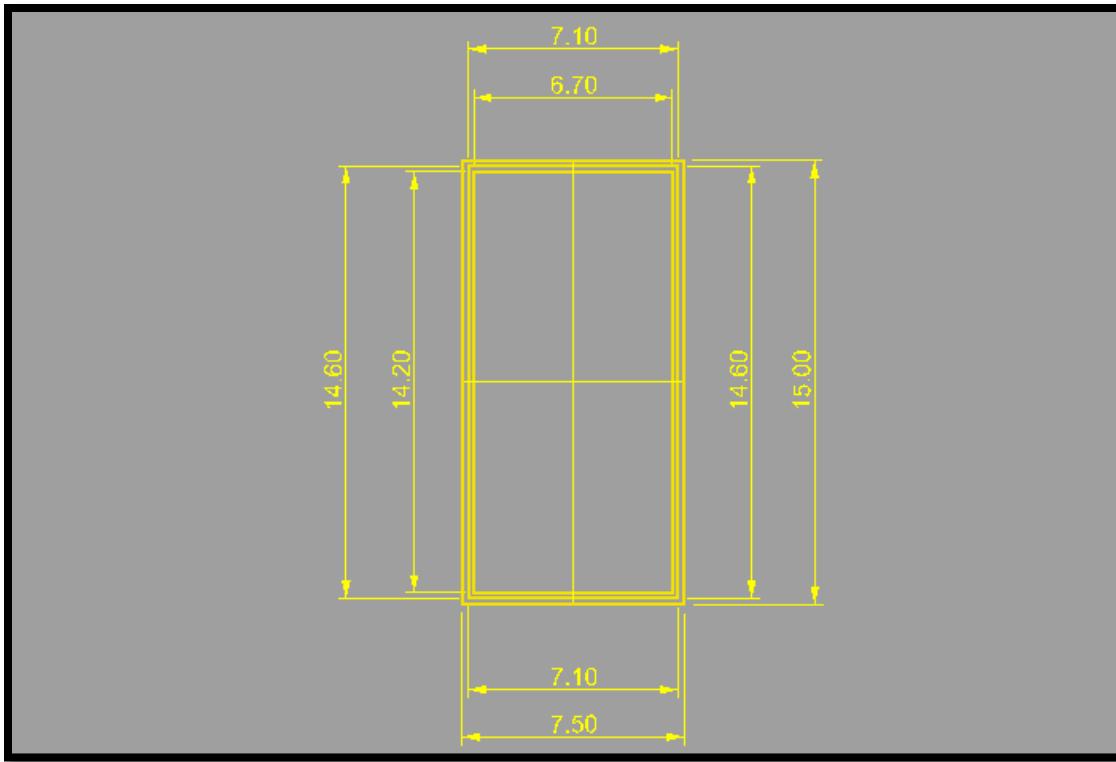
Σχήμα 5.6: Αμάξωμα, υδραυλικές αναρτήσεις



Σχήμα 5.7: Αμάξωμα, διάτρητο πάτωμα



Σχήμα 5.8: Τομή κοιλοδοκού (α)



Σχήμα 5.9: Τομή κοιλοδοκού (β)

5.1.3 Υλικό κατασκευής πλαισίου – αμάξωματος

Κατά την επιλογή του υλικού για το σασσί και το αμάξωμα υπήρχε το διαχρονικό διλημμα: χάλυβας (ατσάλι) ή αλουμίνιο;

Ο **χάλυβας** (κοινώς ατσάλι) είναι ένα εξαιρετικό υλικό που χρησιμοποιείται ευραίως στη βιομηχανία και στην οικοδομή. Στην πραγματικότητα, είναι ένα σύνθετο υλικό, ένα κράμα σιδήρου με άνθρακα. Έχει πολύ καλές ιδιότητες και κυρίως μεγάλη αντοχή. Δε θεωρείται σπάνιο μιας και υπάρχει τεράστια παραγωγή παγκοσμίως. Στα μειονεκτήματα του χάλυβα είναι η μη ανακυκλωσιμότητα του, η οξείδωση και το μεγάλο σχετικά βάρος του.

Το **αλουμίνιο** είναι το πιο άφθονο μέταλλο στο φλοιό της Γης και συνολικά το τρίτο πιο άφθονο χημικό στοιχείο συνολικά στον πλανήτη μας, μετά το οξυγόνο και το πυρίτιο. Το αλουμίνιο θα λέγαμε πως είναι ένα “μοντέρνο” υλικό στην βιομηχανία. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο με μεγάλη επιτυχία λόγω των βασικών φυσικών και μηχανικών του ιδιοτήτων: ελαφρύ αλλά με αντοχή, εύπλαστο με προσαρμογή των διατομών στις λειτουργικές απαιτήσεις, ανακυκλώσιμο χωρίς απώλειες στις ιδιότητες.

Συγκεκριμένα στην παραγωγή αυτοκινήτου, το αλουμίνιο εξασφαλίζει μείωση στο βάρος του πλαισίου – αμαξώματος, μείωση στην κατανάλωση καυσίμου (ενέργειας) καθώς επίσης και μείωση ρύπανσης κατά τη λειτουργία του αυτοκινήτου. Ήμι-προϊόντα αλουμινίου (χυτά, προφίλ εξέλασης, φύλλα) χρησιμοποιούνται παραδοσιακά στο καπό της μηχανής, προφυλακτήρες, στήλη τιμονιού, στον κλιματισμό, στις ρόδες, σε συστήματα ανάρτησης.

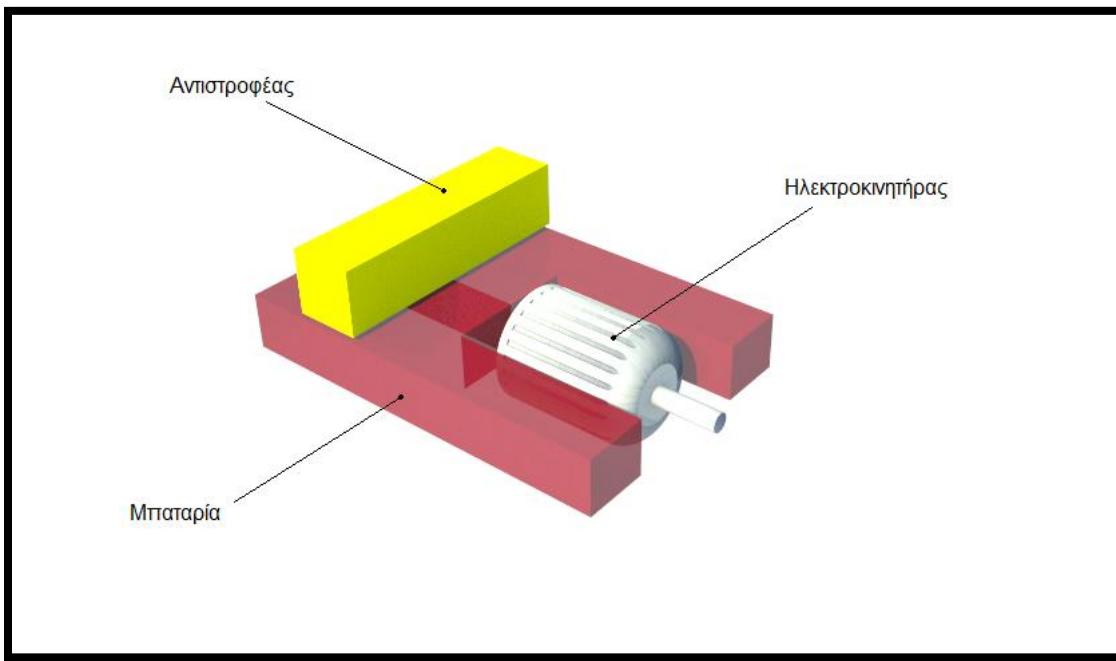
Σε συνδυασμό με νέες τεχνικές σχεδιασμού και εκτέλεσης η χρήση αλουμινίου στο αυτοκίνητο θα παρουσιάζει, σύμφωνα με την γνώμη ειδικών, άνοδο και θα συμβάλλει σημαντικά στην τήρηση των περιβαλλοντικών προδιαγραφών.

Συμπερασματικά, το αλουμίνιο αποτέλεσε μονόδρομο στην απόφαση για τη χρήση του ως βασικό υλικό πλαισίου – αμαξώματος, απαντώντας ταυτόχρονα στο παραπάνω δίλημμα. Όσο αφορά το κόστος του, πού είναι ακόμα και σήμερα υψηλότερο του χάλυβα, παρατηρείται σημαντική μείωση με την πάροδο των ετών καθώς αυξάνεται ραγδαία η χρήση του στις κατασκευές

5.2 Ηλεκτρικό Κύκλωμα Αυτοκινήτου και Σύστημα Μετάδοσης

5.2.1 Ηλεκτρικό κύκλωμα οχήματος Π

Το ηλεκτρικό κύκλωμα του οχήματος Π αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία, ηλεκτρικός κινητήρας, συστοιχία μπαταριών και αντιστροφέας. Η πηγή ενέργειας του ηλεκτρικού κινητήρα είναι η μπαταρία, αφού πρώτα επέμβει ο αντιστροφέας και μετατρέψει το συνεχές ρεύμα της μπαταρίας σε εναλλασσόμενο που καταλήγει στον κινητήρα.



Σχήμα 5.10: Ηλεκτρικό κύκλωμα

Προδιαγραφές του παρόντος ηλεκτρικού κυκλώματος

Για την πλήρη φόρτιση των μπαταριών του οχήματος Π απαιτούνται 8 ώρες. Υπάρχει και η δυνατότητα της φόρτισης κατά 90% σε μόλις 1 ώρα.

Η αυτονομία του οχήματος Π είναι 100 χιλιόμετρα/φόρτιση, η οποία είναι υπέρ αρκετή για αστικές μετακινήσεις.

Η τελική ταχύτητα του οχήματος περιορίζεται ηλεκτρονικά στα 100 χλμ/ώρα για λόγους ασφαλείας

5.2.2 Ηλεκτρικός κινητήρας

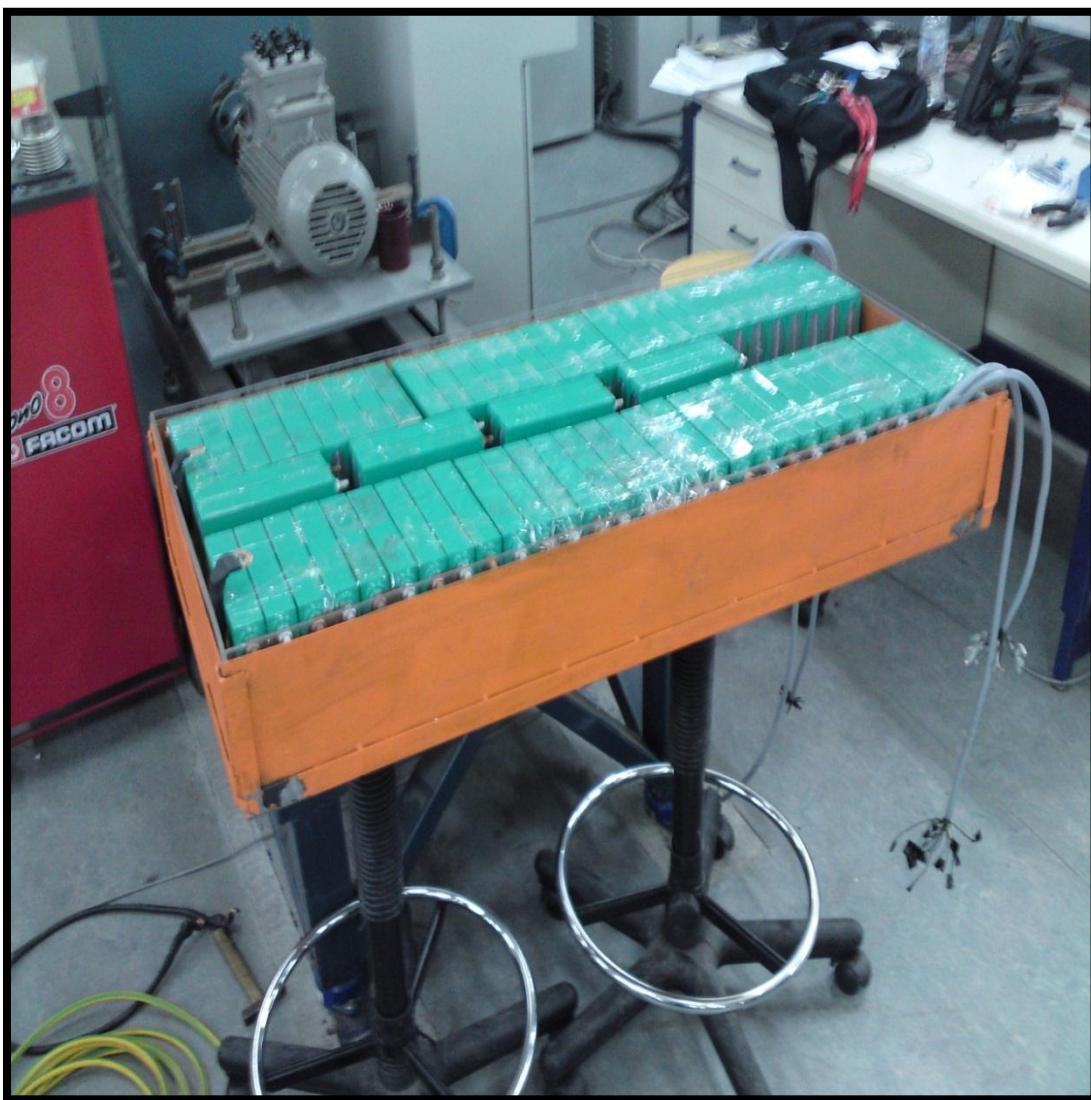


Σχήμα 5.11: Ηλεκτροκινητήρας

Πίνακας 5-1: Στοιχεία ηλεκτροκινητήρα

Μήκος	31 εκατοστά
Διάμετρος	25 εκατοστά
Ισχύς	63 kW
Βάρος	66 κιλά

5.2.3 Συστοιχία μπαταρίας

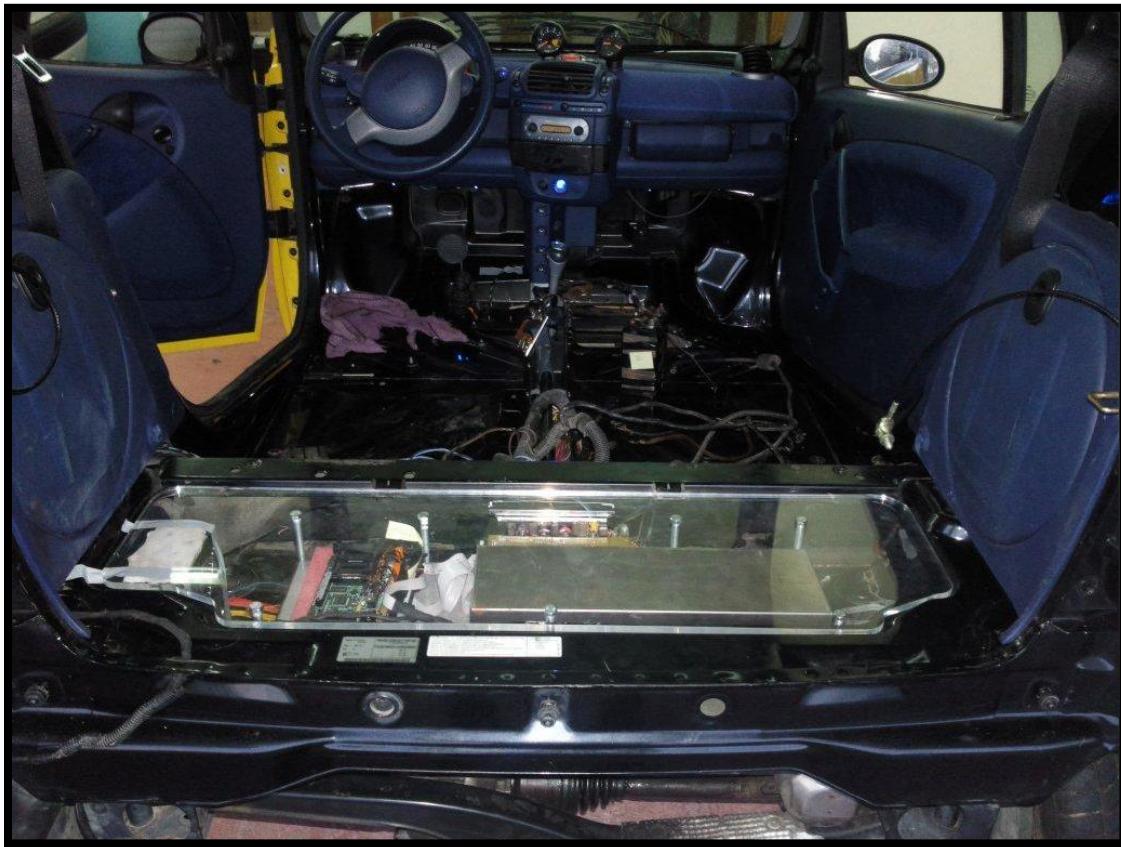


Σχήμα 5.12: Μπαταρία

Πίνακας 5-2: Στοιχεία μπαταρίας

Μήκος	90 εκατοστά
Πλάτος	60 εκατοστά
Ύψος	15 εκατοστά
Βάρος	110 κιλά
Χωρητικότητα	9kWh (460V/20Ah)

5.2.4 Αντιστροφέας (Inverter)



Σχήμα 5.13: Αντιστροφέας (Inverter)

Πίνακας 5-3: Στοιχεία Αντιστροφέα:

Μήκος	60 εκατοστά
Πλάτος	15 εκατοστά
Ύψος	15 εκατοστά
Γέφυρα IGBT	(ηλεκτρονικά ισχύος)

5.2.5 Σύστημα Μετάδοσης

Διαφορικό είναι ο μηχανισμός που σκοπό έχει να επιτρέπει στους δύο κινητήριους τροχούς στα προσθιοκίνητα ή οπισθιοκίνητα οχήματα, ή στους δυο άξονες μετάδοσης στα τετρακίνητα, να περιστρέφονται με διαφορετικές γωνιακές ταχύτητες και να κατανέμει τη ροπή στρέψης, ανάλογα με τον συντελεστή πρόσφυσης στους κινητήριους τροχούς. Όταν ένα όχημα κινείται ομαλά διαγράφοντας καμπύλη τροχιά, οι τροχοί που βρίσκονται στην εξωτερική πλευρά της καμπύλης διανύουν μεγαλύτερη απόσταση από τους τροχούς που βρίσκονται στην εσωτερική πλευρά. Άρα, οι εξωτερικοί τροχοί θα πρέπει να στρέφονται ταχύτερα από τους εσωτερικούς.

Οι σκοποί ύπαρξης του συστήματος κίνησης είναι οι εξής:

- Η μεταφορά της περιστροφικής κίνησης του κινητήρα, στους κινητήριους τροχούς.
- Να μεταβάλλει τις στροφές και την ροπή που παρέχει ο κινητήρας ώστε οι κινητήριοι τροχοί να παίρνουν την απαιτούμενη ελκτική δύναμη για να μπορέσουν να αντιμετωπίζουν τις διάφορες αντιστάσεις κίνησης του οχήματος.
- Δυνατότητα αναστροφής κίνησης των τροχών για την οπίσθια πορεία του οχήματος.
- Άλλαγή της κατεύθυνσης της κινήσεως από ευθύγραμμη σε εγκάρσια έτσι ώστε να φθάνει στους τροχούς.
- Να δίνει διαφορετική περιστροφική ταχύτητα σε κάθε κινητήριο τροχό, όταν το όχημα κινείται σε καμπύλη τροχιά.
- Διανομή της κίνησης και της ροπής στους εμπρόσθιους και στους οπίσθιους τροχούς.

Στον τομέα αυτό το όχημα Π δε διαφοροποιείται από τα υπόλοιπα οχήματα. Η μετάδοση της κίνησης από τον ηλεκτροκινητήρα στους πίσω τροχούς επιτυγχάνεται μέσω ενός “κοινού” διαφορικού. Η χρήση ενός συμβατικού διαφορικού συστήματος αυξάνει την αξιοπιστία και μειώνει το κόστος κατασκευής του οχήματος Π μιας και είναι ένας μηχανισμός ευρείας χρήσης και κατά πολύ βελτιωμένος με την πάροδο των χρόνων.

Σημείωση: Οι ηλεκτρικοί κινητήρες έχουν μεγάλη απόδοση (95%) σε σχέση με τους κινητήρες εσωτερικής καύσης (25%) καθώς επίσης και τη δυνατότητα να παρέχουν τη μέγιστη ροπή τους σχεδόν από την έναρξη της λειτουργίας τους. Το γεγονός αυτό καθιστά την ύπαρξη του κιβ. ταχυτήτων και του συμπλέκτη ανούσια. Το όχημα Π δεν διαθέτει κιβ. ταχυτήτων και συμπλέκτη.

5.3 Σύστημα διεύθυνσης

5.3.1 Σύστημα διεύθυνσης

Σύστημα διεύθυνσης είναι ένα συγκρότημα μηχανισμών, με το οποίο ο οδηγός κατευθύνει το αυτοκίνητο σε διαφορετικές πορείες, κατά βιούληση. Η ενέργεια αυτή πραγματοποιείται με τη δύναμη που καταβάλει ο οδηγός στο τιμόνι για την περιστροφή του. Η περιστροφή του τιμονιού με τη συνεργασία των υπόλοιπων μερών του συστήματος, πετυχαίνει την αλλαγή του προσανατολισμού κατεύθυνσης των πρόσθιων τροχών και τελικά την ίδια την πορεία του αυτοκινήτου.

Το σύστημα διεύθυνσης του οχήματος Π αποτελείται από τα παρακάτω κύρια μέρη:

Το πηδάλιο (τιμόνι)

Είναι ένας τροχός επενδυμένος συνήθως με πλαστικό ή ελαστικό υλικό. Το πηδάλιο αυτό χειρίζεται ο οδηγός για να κατευθύνει το αυτοκίνητο προς τα δεξιά αν το στρίψει δεξιόστροφα σύμφωνα με τους δείκτες του ρολογιού και αριστερά αν το στρίψει αντίθετα με τους δείκτες.

Τον άξονα μεταφοράς της κίνησης στην πυξίδα (άξονας διεύθυνσης)

Το τιμόνι συνδέεται στον άξονα διεύθυνσης με πολύσφηνο και περικόχλιο. Ο άξονας διεύθυνσης (στήλη ή κολώνα διεύθυνσης) είναι ολόσωμος και συμπαγής.

Την πυξίδα διεύθυνσης (ενδιάμεσος μηχανισμός συστήματος)

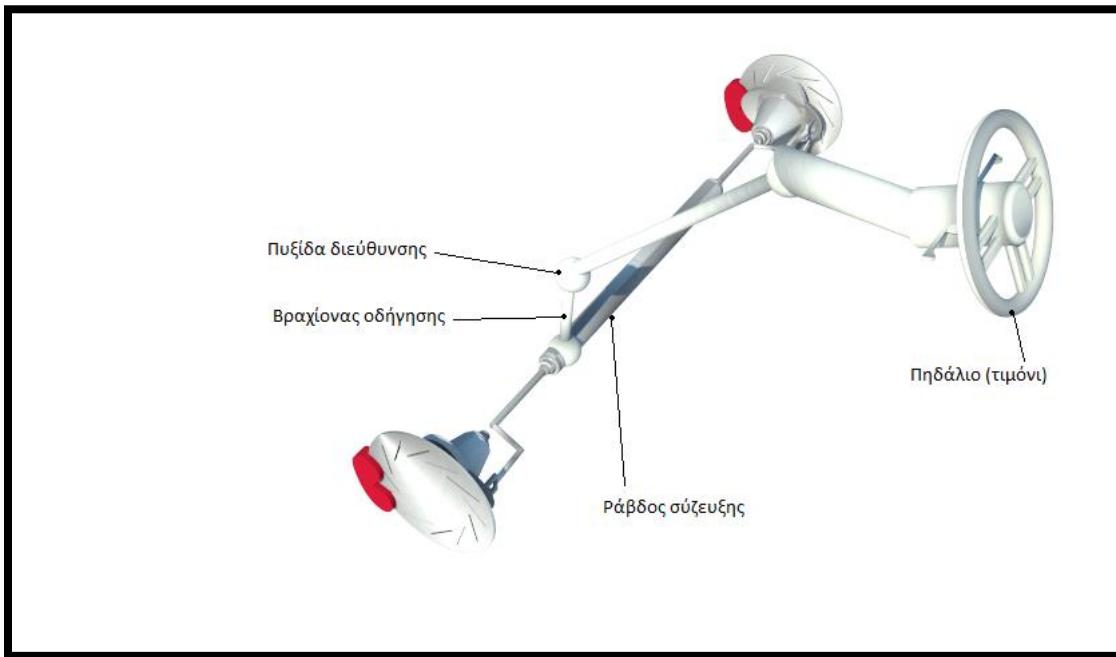
Στο κάτω άκρο του του άξονα διεύθυνσης είναι προσαρμοσμένος ένας ατέρμονος κοχλίας στον οποίο εμπλέκεται ένας τομέας οδοντωτού τροχού. Στον άξονα του οδοντωτού αυτού τομέα είναι προσαρμοσμένος ο βραχίονας της πυξίδας.

Η πυξίδα διεύθυνσης έχει σκοπό να μειώνει τον αριθμό στροφών που διαγράφει το τιμόνι και μεταδίδει τμήμα μόνο της στροφής στην έξοδό της, ενώ ταυτόχρονα, έχει την ικανότητα να πολλαπλασιάζει τη ροπή στρέψης που εφαρμόζει με τα χέρια του ο οδηγός στο τιμόνι, ώστε να παράγεται τέτοια τελική ροπή που εύκολα μπορεί να στρίψει του διευθυντήριους τροχούς.

Την κινηματική αλυσίδα (βραχίονες, ράβδοι), που συνδέει την πυξίδα διεύθυνσης με τους πρόσθιους διευθυντήριους τροχούς.

Μετά την μετατροπή της περιστροφικής κίνησης σε μεταφορική από την πυξίδα, αναλαμβάνει ο βραχίονας. Ο βραχίονας με τη σειρά του μετακινεί τη ράβδο σύζευξης δεξιά ή αριστερά. Η ράβδος σύζευξης είναι συνδεδεμένη έκκεντρα με τους τροχούς.

Έτσι επιτυγχάνεται η περιστροφή τους με αποτέλεσμα την αλλαγή πορείας του αυτοκινήτου.



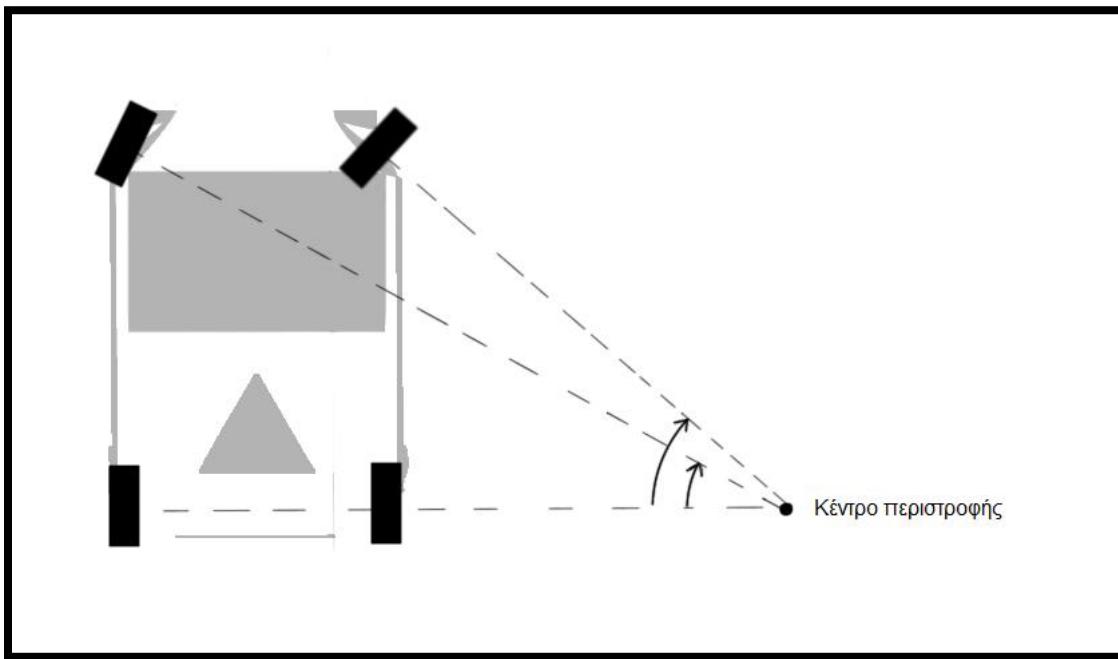
Σχήμα 5.14: Σύστημα διεύθυνσης (α)



Σχήμα 5.15: Σύστημα διεύθυνσης (β)

5.3.2 Τετράπλευρο οδήγησης ή τετράπλευρο Ackerman (Άκερμαν)

Πρόκειται για μία από τις βασικές αρχές της κινηματικής ενός οχήματος (αν και η πρώτη αναφορά είχε γίνει νωρίτερα από τον Erasmus Darwin) και ορίζεται από την γεωμετρία που είχε ορίσει ο Γερμανός Rudolf Ackermann (1764-1834) το 1817 με σκοπό να εξιμαλύνει την φθορά των τροχών των αμαξών από την κίνησή τους. Όταν οι τροχοί ενός οχήματος είναι σταθερά συνδεδεμένοι στους άξονές τους τότε στην διάρκεια στροφής παρατηρείται η καταπόνηση του εσωτερικού που καλείται να περιστραφεί με την ίδια ταχύτητα με τον εσωτερικό ενώ διαγράφει μικρότερο τόξο. Με άλλα λόγια, ένα τετράτροχο όχημα δεν μπορεί να στρίψει αν οι εσωτερικοί του τροχοί δεν διαγράφουν μικρότερο τόξο από τους εξωτερικούς. Δεν αρκεί μόνο αυτό καθώς ο εσωτερικός όχι μόνο πρέπει να κινείται με μικρότερη περιστροφική ταχύτητα αλλά και να αποκλίνει από τον εξωτερικό. Το τετράπλευρο που σχηματίζεται είναι γνωστό και ως τετράπλευρο του Άκερμαν.



Σχήμα 5.16: Τετράπλευρο Άκερμαν

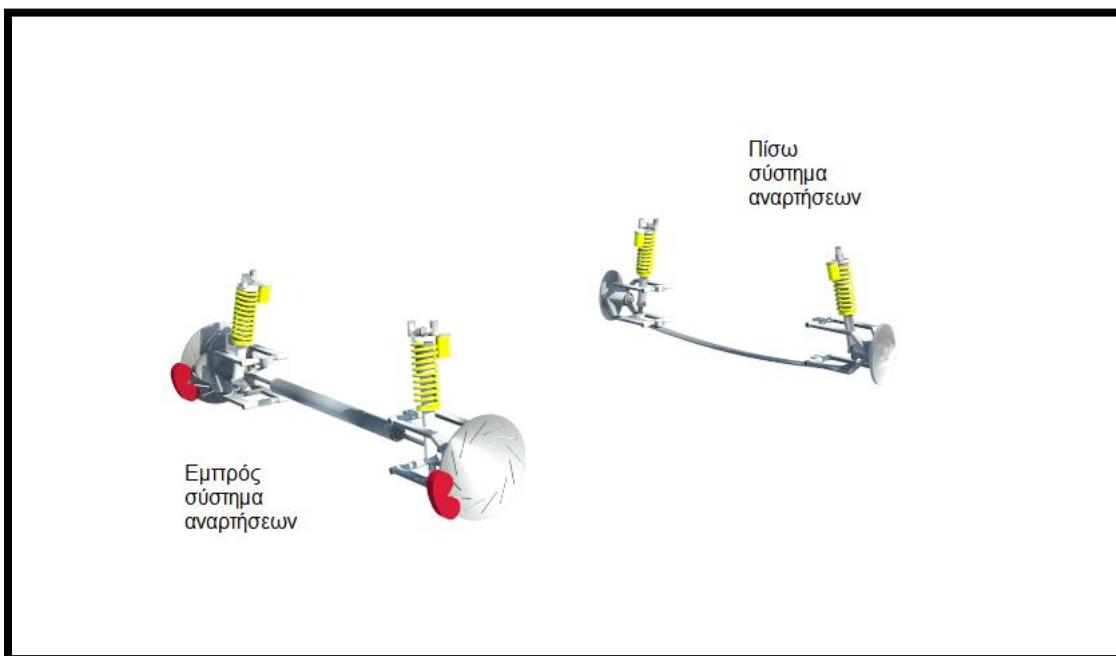
5.4 Σύστημα ανάρτησης

Όταν κινείται ένα όχημα, μεταφέρονται κραδασμοί σ' αυτό όσο ομαλός κι αν είναι ο δρόμος. Ένα αυτοκίνητο κινούμενο με άξονες στερεωμένους απευθείας στο σασί θα κυλούσε καλά σε ένα τελείως λείο και επίπεδο έδαφος χωρίς στροφές. Όμως η παραμικρή ανωμαλία που θα συναντούσε θα το τράνταζε σε μεγάλο βαθμό. Αφενός θα έχανε πολύ εύκολα την επαφή με το δρόμο και αφετέρου οι επιβάτες του αυτοκινήτου θα υπέφεραν πολύ. Επίσης το ίδιο το αυτοκίνητο πολύ γρήγορα θα καταστρεφόταν.

Ήδη από την εποχή των ιππήλατων αμαξών είχε γίνει αντιληπτό ότι ήταν απαραίτητο να παρεμβληθεί ανάμεσα στους τροχούς και το αμάξωμα ώστε να μειωθεί η απόσταση ανάμεσα στα τροχάδια και να απομονώνεται το αμάξωμα από τους κραδασμούς.

Ο ελαστικός αυτός σύνδεσμος ονομάστηκε **ανάρτηση**.

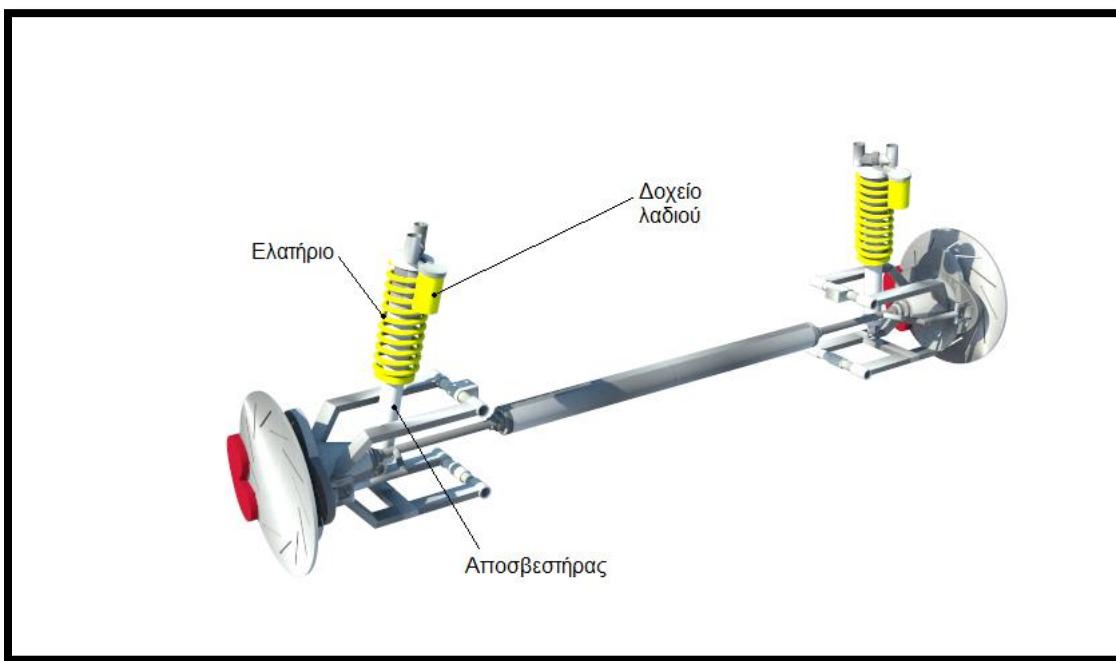
Το σύστημα αναρτήσεων του οχήματος Π αποτελείται από κλασική διάταξη με γόνατα ΜακΦέρσον εμπρός και ημιάκαμπτο άξονα πίσω.



Σχήμα 5.17: Σύστημα αναρτήσεων

5.4.1 Γόνατα Μακφέρσον

Τύπος ανάρτησης, που αποτελείται από αμορτισέρ και ελατήριο ομοκεντρικά τοποθετημένα. Το αμορτισέρ είναι κατάλληλα διαμορφωμένο ώστε να συγκρατεί το ελατήριο, σχηματίζοντας έτσι το λεγόμενο "γόνατο". Το επάνω μέρος του Μακφέρσον συνδέεται σταθερά με το θόλο του σχήματος, ενώ το κάτω με την πλήμνη του τροχού. Μας δίνεται έτσι η ευκαιρία αν χρησιμοποιήσουμε το γόνατο και σαν βραχίονα στήριξης τόσο της εμπρός όσο και της πίσω ανάρτησης. Δεν απαιτείται μεγάλο χώρο (κατά το πλάτος του αυτοκινήτου), είναι εύκολο στην τοποθέτηση του, έχει μικρό βάρος, ενώ δεν επιτρέπει τη μεταβολή της γεωμετρίας της ανάρτησης. Η χρήση του έχει σχεδόν γενικευθεί στις μπροστινές αναρτήσεις των προσθιοκίνητων μοντέλων.

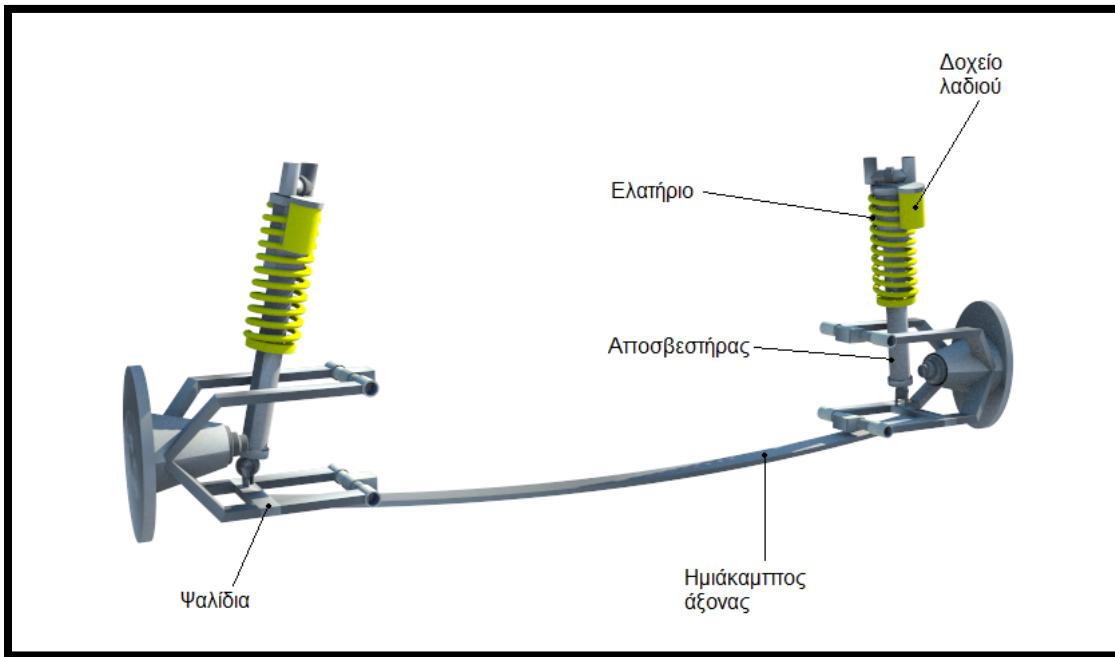


Σχήμα 5.18: Εμπρόσθιες αναρτήσεις

5.4.2 Ημιάκαμπτος άξονας

Πρόκειται για παραλλαγή του άκαμπτου άξονα, με τη διαφορά ότι εδώ ο άξονας παρουσιάζει χαρακτηριστικά ευκαμψίας, πάνω στην οποία στηρίζεται η φιλοσοφία αυτής της υλοποίησης. Όταν ένας από τους πίσω τροχούς κληθεί να καλύψει μια ανωμαλία του οδοιστρώματος, μέρος της κίνησής του καλύπτεται από την ευκαμψία του άξονα. Ο ημιάκαμπτος συνδυάζεται με αμορτισέρ και ελικοειδή ελατήρια, που είναι ομοαξονικά τοποθετημένα (coil over oil). Η διάταξη του ημιάκαμπτου άξονα προσφέρει σαφή πλεονεκτήματα, σε σχέση με τον άκαμπτο, παραμένοντας όμως φθηνή και απλή ως κατασκευή και χωρίς να έχει μεγάλες απαιτήσεις σε χώρο. Ως εκ τούτου, είναι πολύ

διαδεδομένη στα σύγχρονα προσθιοκίνητα αυτοκίνητα, και ειδικά στα μικρά και μικρομεσαία, αφού αφήνει περιθώριο για μεγάλους χώρους επιβατών και αποσκευών.



Σχήμα 5.19: Οπίσθιες αναρτήσεις

5.5 Τροχοί – Ελαστικά

Οι τροχοί σε ένα όχημα επιτελούν τις παρακάτω λειτουργίες:

- Απορροφούν τις ταλαντώσεις που προέρχονται από τις ανωμαλίες του οδοστρώματος όντας γεμάτοι με αέρα στο εσωτερικό των ελαστικών
- Εφαρμόζουν (καλή πρόσφυση) στο οδόστρωμα και παρέχουν έλξη (κράτημα) στο αυτοκίνητο κατά την οδήγηση. Η καλή έλξη βοηθά το όχημα να επιταχύνει, να φρενάρει και να πραγματοποιεί στροφές χωρίς να ολισθαίνει.

Στην ουσία οι τροχοί είναι τα τέσσερα σημεία στα οποία υπάρχει επαφή του οχήματος με το οδόστρωμα. Μέσω αυτών μεταφέρονται στο αμάξωμα όλες οι δυνάμεις και οι αντιδράσεις που προκαλούν την κίνηση και προκαλούνται από αυτή.

Ο τροχός αποτελείται από τα παρακάτω βασικά στοιχεία:

Την πλήμμη (μουαγιέ)

Είναι το κεντρικό τμήμα του τροχού με τον οποίο αυτός στερεώνεται στον άξονά του.

Τις ακτίνες (και δίσκος)

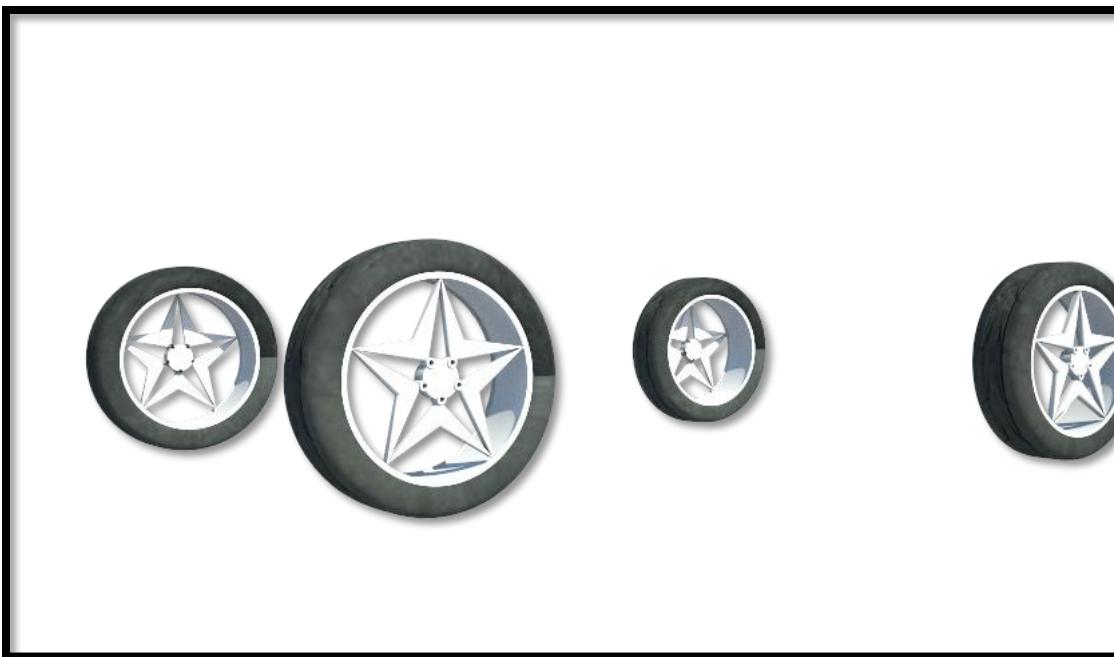
Ο δίσκος είναι το ενδιάμεσο κομμάτι μεταξύ μουαγιέ και ζάντας. Έχει πέντε οπές από τις οποίες διέρχονται τα βλήτρα (μπουλόνια). Ο τροχός του οχήματος Π διαθέτει πέντε (5) διπλές ακτίνες σε μορφή αστεριού.

To σώτρο (ζάντα)

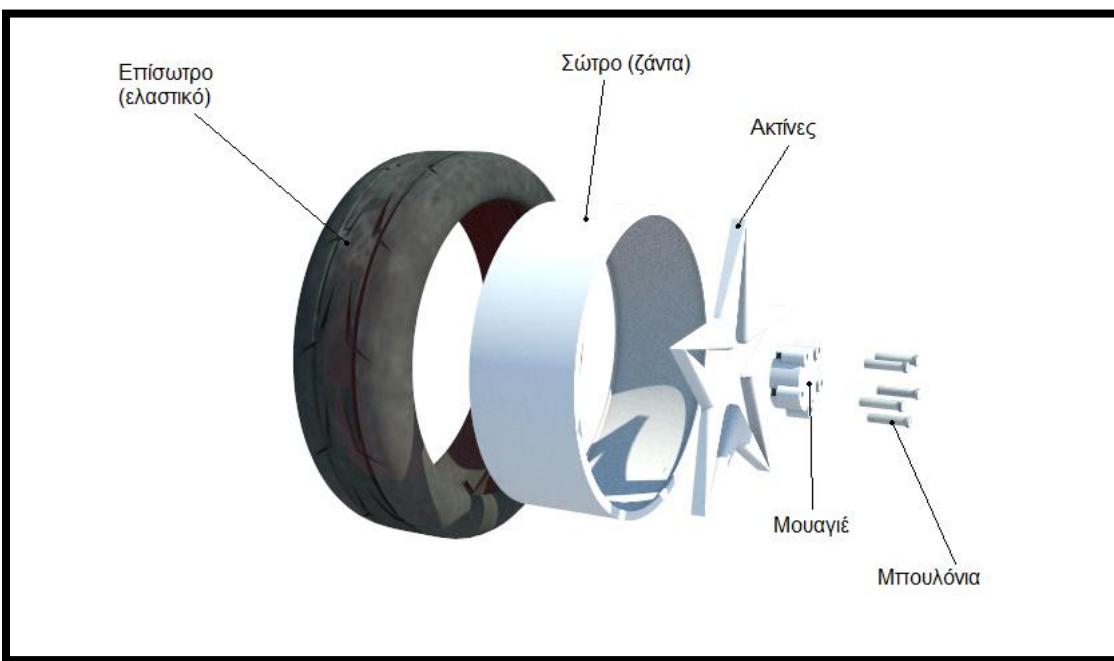
Είναι η εξωτερική στεφάνη του τροχού πάνω στην οποία εφαρμόζει το ελαστικό. Στο όχημα Π οι ζάντες είναι δεκατριών (13) ίντσών.

To επίσωτρο (λάστιχο)

Τα φουσκωμένα με αέρα ελαστικά εξασφαλίζουν την εύκαμπτη σύνδεση του οχήματος με το έδαφος. Οι διαστάσεις των ελαστικών του οχήματος Π είναι **125/55/R13**, όπου 125 είναι το πέλμα του ελαστικού (σε χιλιοστά), 55 είναι το προφίλ του ελαστικού (σε χιλιοστά) και R13 το μέγεθος της ζάντας (13 ίντσες).



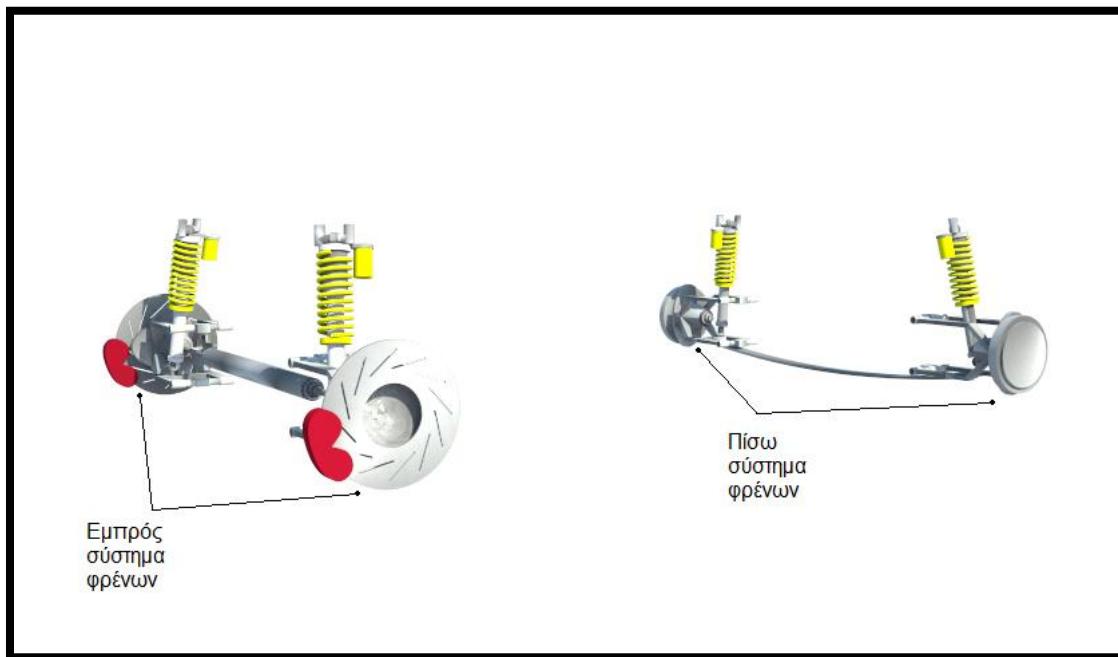
Σχήμα 5.20: Τροχοί



Σχήμα 5.21: Λεπτομέρεια τροχού

5.6 Σύστημα πέδησης

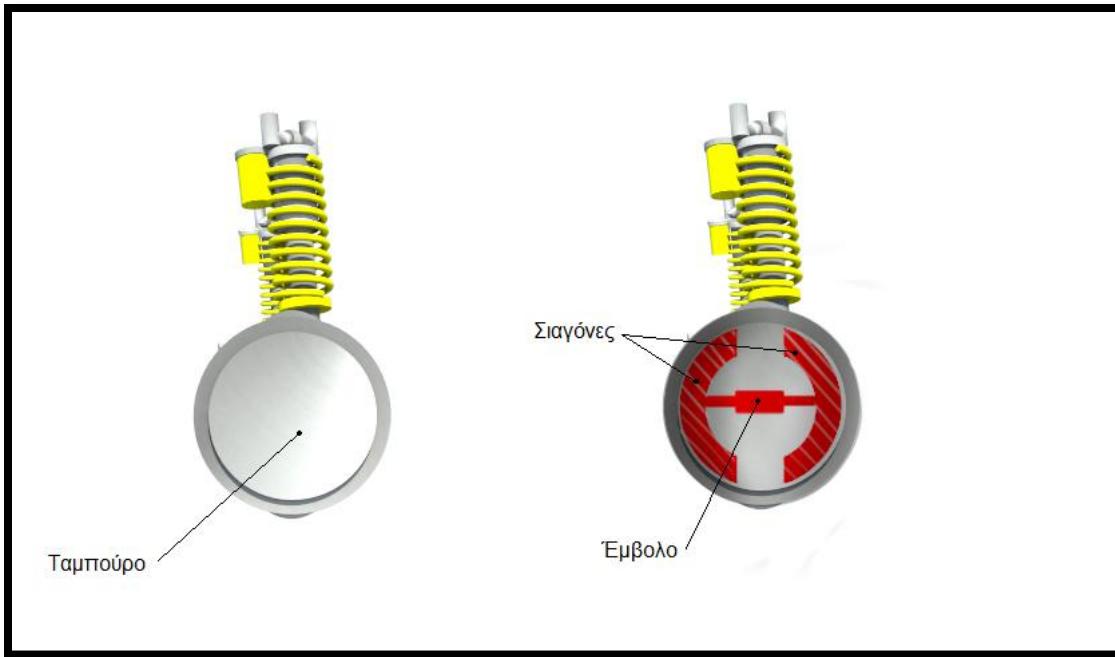
Σκοπός του συστήματος πέδησης είναι να επιτρέπει στον οδηγό να μειώνει προοδευτικά την ταχύτητα του οχήματός του, να το σταματά τελείως, όταν αυτό κινείται, ή να το αποτρέπει από αυτόματη και ανεπιθύμητη εκκίνηση, όταν είναι σταματημένο, ανεξάρτητα από την κλίση του δρόμου.



Σχήμα 5.22: Σύστημα πέδησης

5.6.1 Οπίσθιοι τροχοί: ταμπούρα

Πρόκειται για τύπο φρένων που αποτελείται από ένα τύμπανο που περιστρέφεται μαζί με τον τροχό, και τις σιαγόνες, οι οποίες εφαρμόζουν πάνω σε μια προέκταση του άξονα, δεν περιστρέφονται και είναι καλυμμένες από υλικό τριβής. Με το πάτημα του πεντάλ των φρένων, ένα μικρό έμβολο ωθεί (ανοίγει) τις σιαγόνες έτσι ώστε να έρθουν σε επαφή με την εσωτερική περιφέρεια του περιστρεφόμενου τύμπανου και με την τριβή να το επιβραδύνουν. Όταν το πεντάλ απελευθερωθεί, ένα ελατήριο αναλαμβάνει να επαναφέρει τις σιαγόνες στην αρχική τους θέση. Σε σχέση με τα δισκόφρενα, τα ταμπούρα είναι πιο φθηνά, αλλά ζεσταίνονται πιο εύκολα και είναι πιο βαριά, αυξάνοντας το μη φερόμενο βάρος.



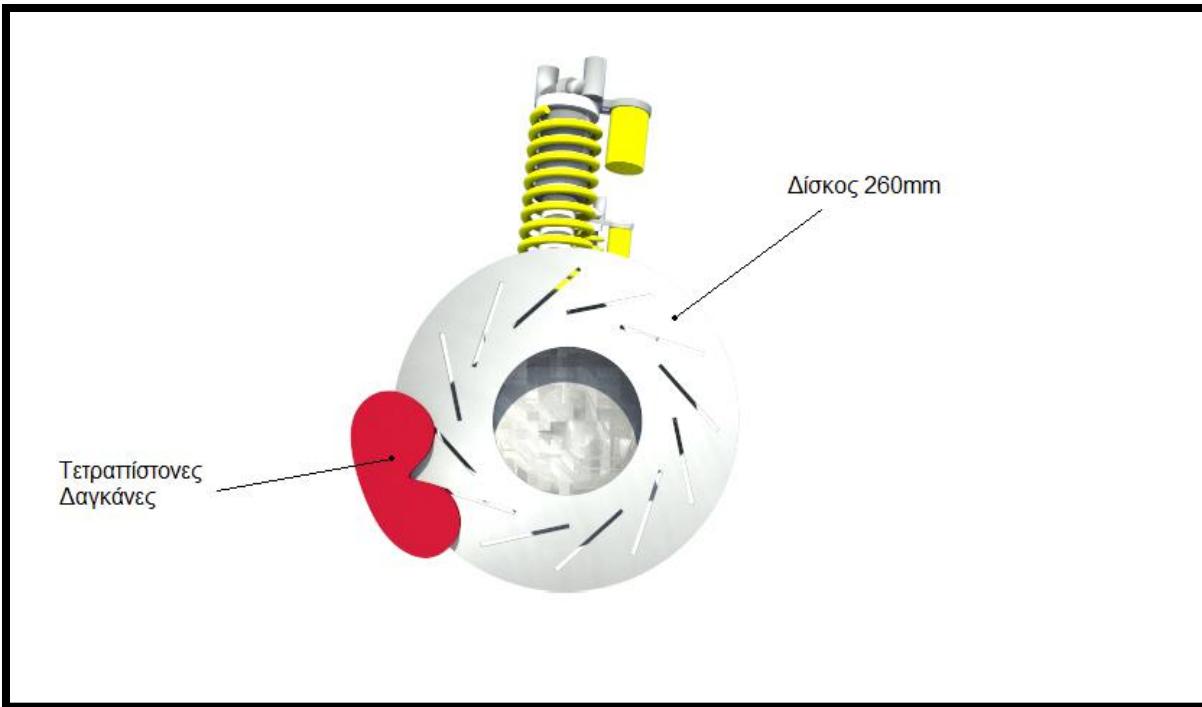
Σχήμα 5.23: Ταμπούρα (πίσω)

5.6.2 Εμπρόσθιοι τροχοί: δισκόφρενα

Το αποδοτικότερο αλλά και ακριβότερο σύστημα επιβράδυνσης των τροχών ενός αυτοκινήτου είναι τα δισκόφρενα. Σε σχέση με τα ταμπούρα η συγκεκριμένη συναρμογή είναι αποτελεσματικότερη στο φρενάρισμα, διαθέτει μεγαλύτερη αντοχή στην χρήση, καταλαμβάνει μικρότερο όγκο ενώ η συντήρηση της είναι ευκολότερη.

Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται ένα δισκόφρενο είναι η δισκόπλακα του η οποία αποτελείται από χάλυβα υψηλής αντοχής και η δαγκάνα του που μαγκώνει τον δίσκο για να επιβραδύνθει ο τροχός. Τα υλικά τριβής είναι τα γνωστά τακάκια, τοποθετούνται στους σιαγόνες της δαγκάνας και είναι κατασκευασμένα από θερμικές ρητίνες, ανθρακονήματα και κέβλαρ για την επίτευξη μεγάλου συντελεστή τριβής ακόμα και σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Μερικοί τύποι δαγκάνας διαθέτουν κυλίνδρους μόνο από την μία πλευρά αν και οι πιο διαδεδομένοι είναι αυτοί με έμβολα και από τις δύο.

Το όχημα Π διαθέτει τετραπίστονες δαγκάνες εμπρός και δίσκο διαμέτρου 260 χιλιοστών.



Σχήμα 5.24: Δισκόφρενα (μπροστά)

5.7 Συστήματα παθητικής ασφάλειας

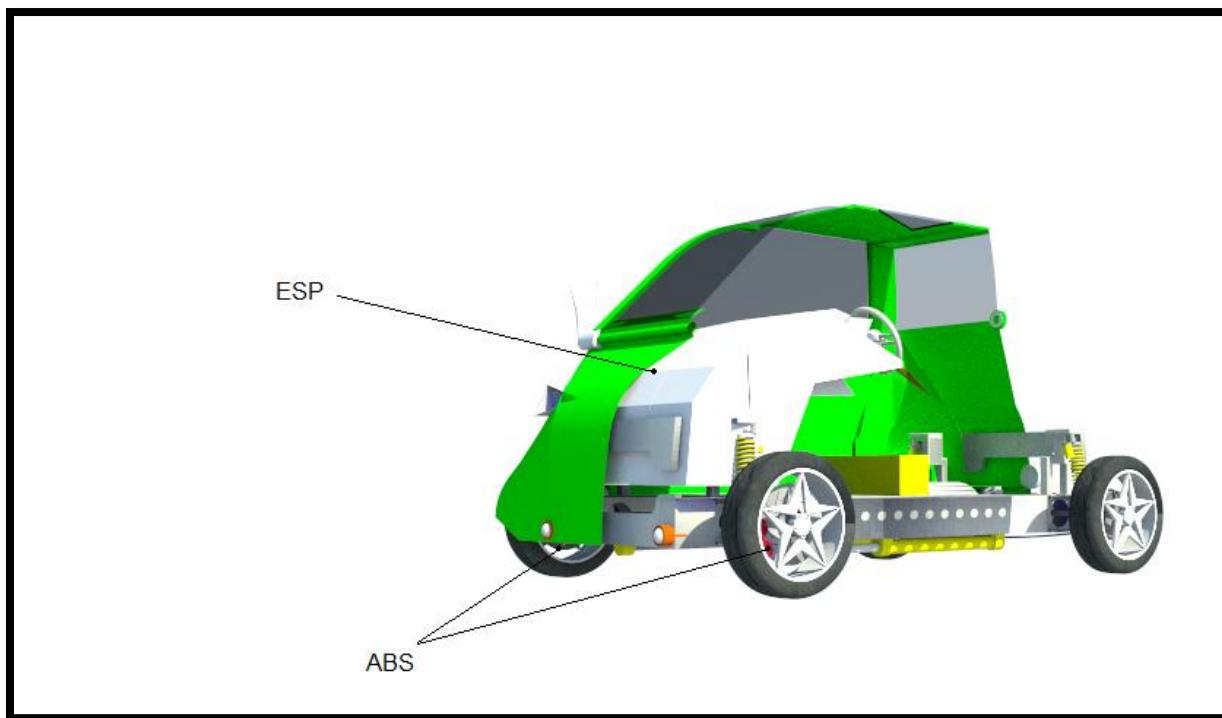
Ασφάλεια του αυτοκινήτου θεωρείται το σύνολο των μέτρων που λαμβάνονται για τη μείωση των οδικών ατυχημάτων.

Την ασφάλεια του αυτοκινήτου μπορόμεν να την ταξινομήσουμε σε τρεις (3) κατηγορίες:

5.7.1 Ενεργητική ασφάλεια

Είναι εκείνα τα μέτρα που θα αποτρέψουν ένα τροχαίο ατύχημα. Το όχημα Π διαθέτει σύστημα **ABS** (Anti-Block System) το οποίο αποτρέπει το μπλοκάρισμα των τροχών σε φρενάρισμα πανικού. Έτσι ο οδηγός ακόμα και σ' αυτή την έκτακτη περίπτωση έχει τον έλεγχο του οχήματος μέσω του τιμονιού.

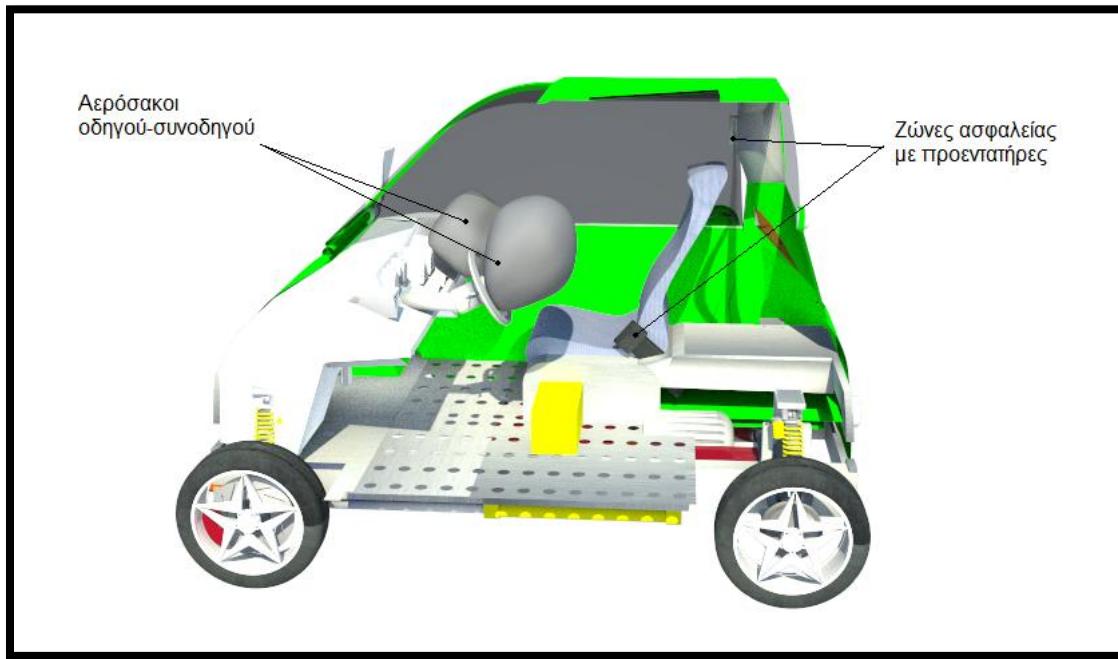
Επίσης διαθέτει και σύστημα **ESP** (Electronic Stability Program). Το αποτελείται από έναν γυροσκοπικό μηχανισμό ο οποίος του δίνει τη δυνατότητα να ελέγχει το όχημα Π ως προς τον κατακόρυφο άξονα. Όταν διαπιστωθεί τάση για υποστροφή ή υπερστροφή το ESP επεμβαίνει στα φρένα και στον κινητήρα για να επαναφέρει το όχημα σε ασφαλή πτορεία.



Σχήμα 5.25:ESP, ABS

5.7.2 Παθητική ασφάλεια

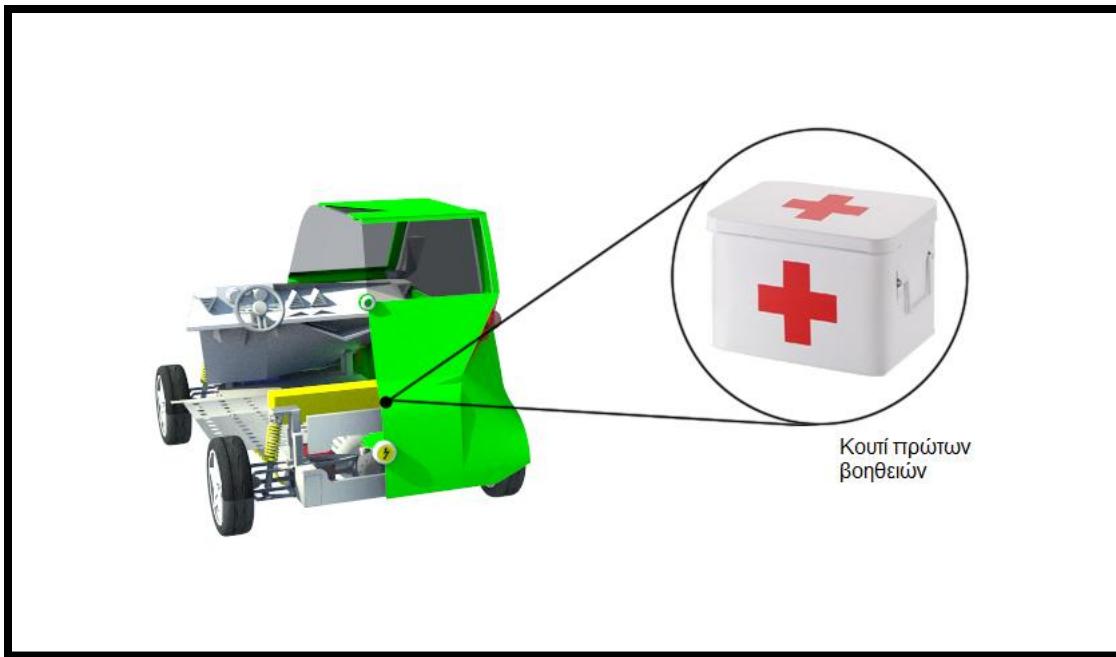
Η παθητική ασφάλεια λαμβάνει μέρος αφότου πραγματοποιηθεί το ατύχημα. Κύριος σκοπός της είναι να αποφευχθεί ο τραυματισμός ή απώλεια ζωής του οδηγού και των επιβαινόντων. Στην παθητική ασφάλεια του οχήματος Π συγκαταλέγονται οι **ζώνες ασφαλείας** με προεντατήρες και οι **αερόσακοι** οδηγού και συνοδηγού. Τέλος, τα **βυθιζόμενα καθίσματα** που διαθέτει αποτρέπουν την αδρανειακή μετατόπιση των επιβαινόντων κατά τη σύγκρουση.



Σχήμα 5.26: Αερόσακοι

5.7.3 Πρώτες βοήθειες

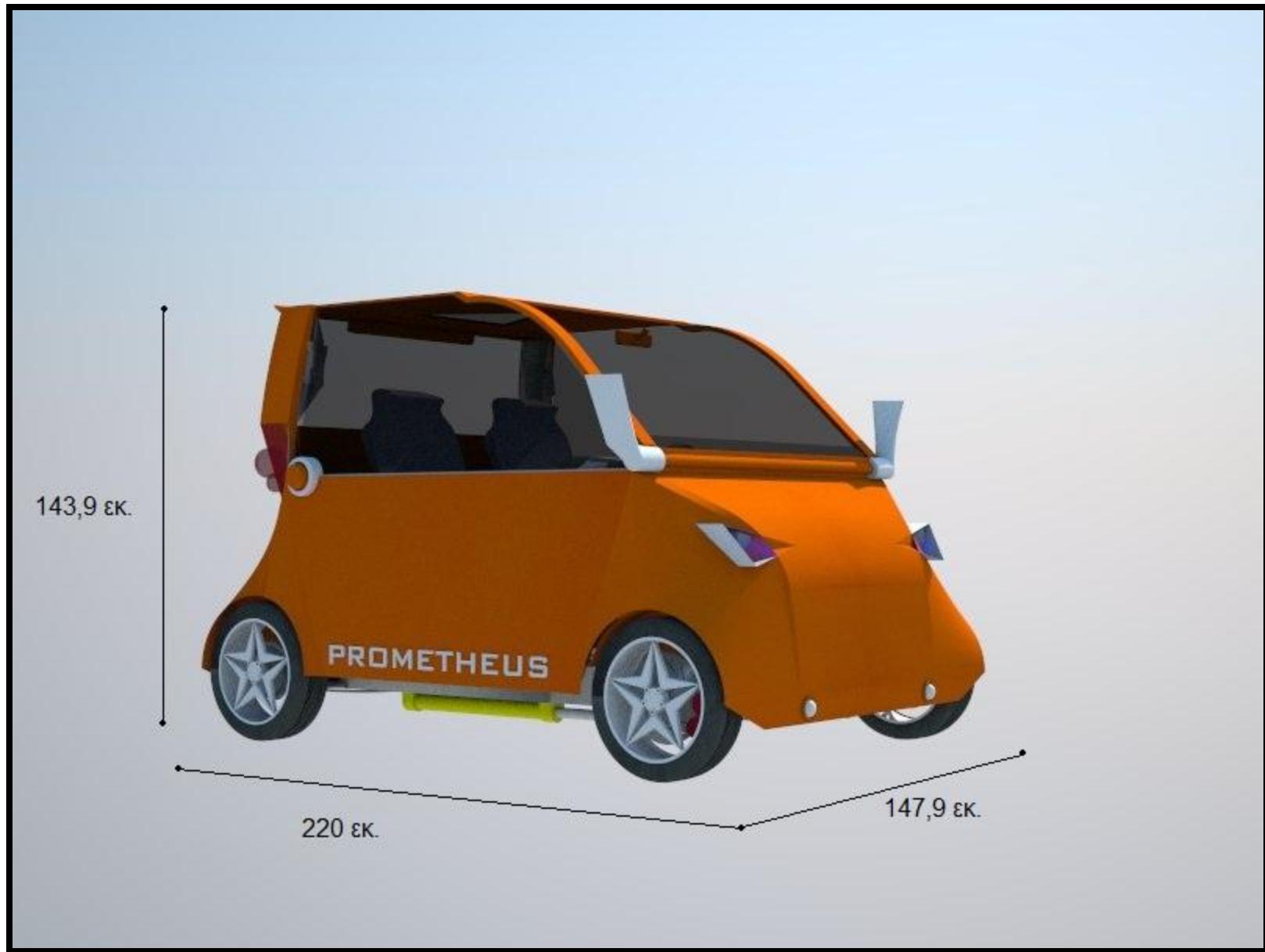
Πολλές φορές παρά την ενεργητική και παθητική ασφάλεια του οχήματος σημειώνονται τραυματισμοί στους επιβαίνοντες. Κάθε αυτοκίνητο καθώς επίσης και το όχημα Π διαθέτει φαρμακείο πρώτων βοηθειών με τα απαραίτητα αντικείμενα για την επούλωση τραυμάτων ή την καθυστέρηση της σοβαρής κατάστασης μετά το τροχαίο μέχρι τα χρήζονται από βοήθεια άτομα να προσκομισθούν στο κοντινότερο νοσοκομείο.

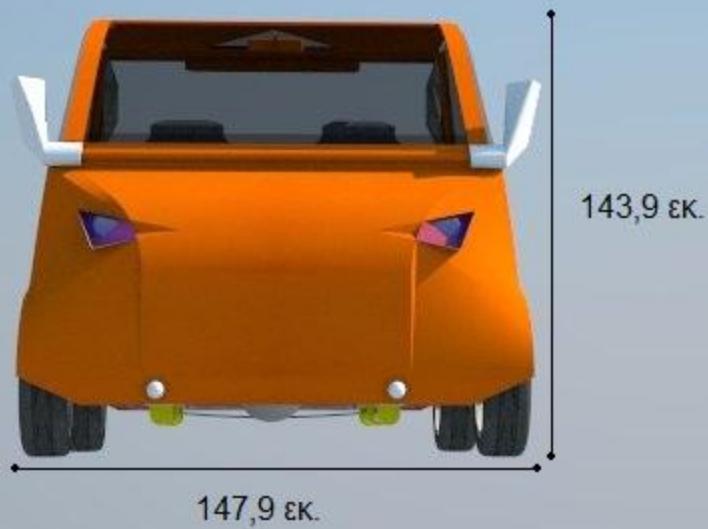


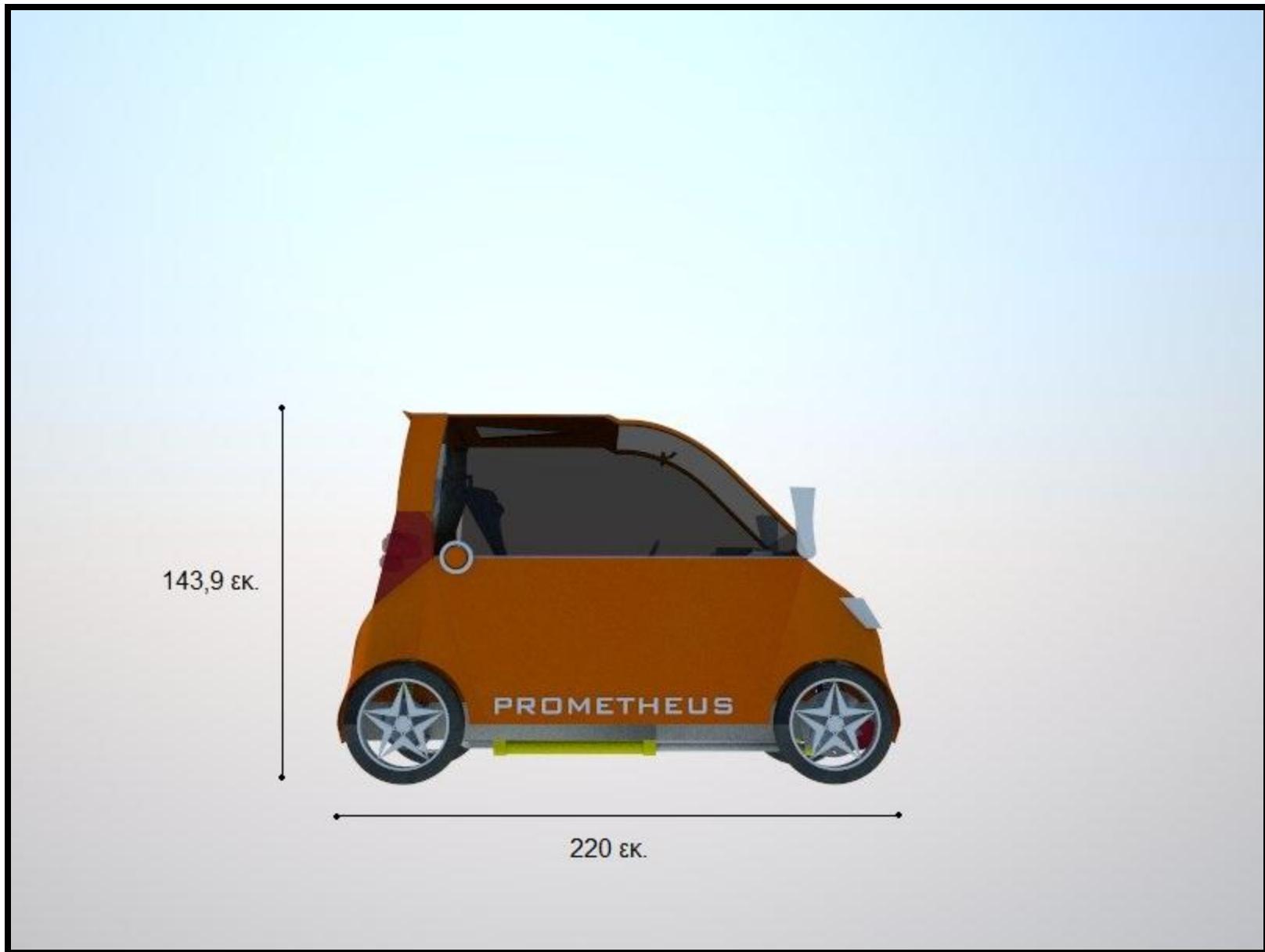
Σχήμα 5.27: Φαρμακείο

5.8 Εξωτερικές Διαστάσεις

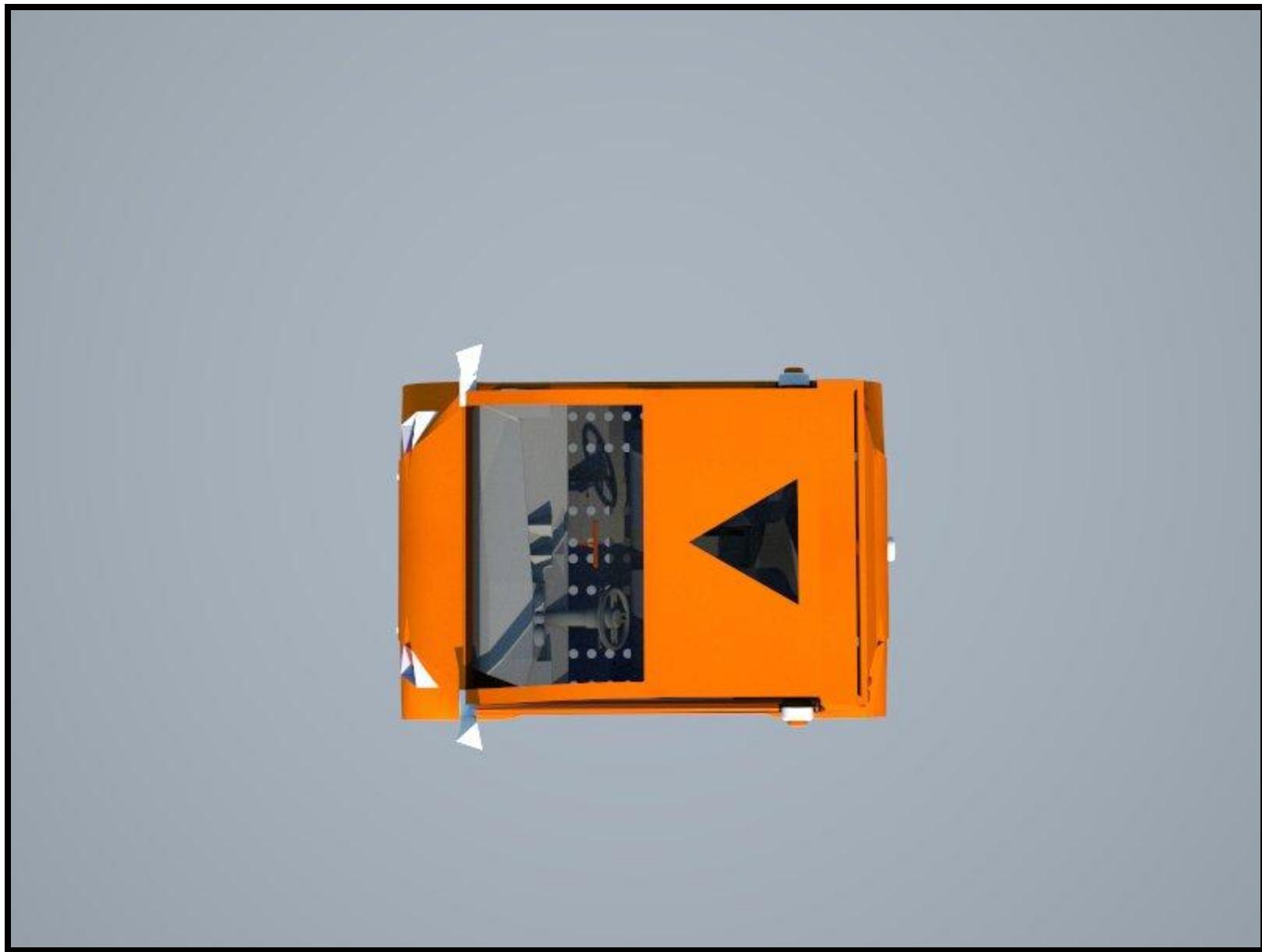
Το όχημα Π είναι ένα όχημα σούπερ μίνι με εξωτερικές διαστάσεις μόλις 2,18 μέτρα μήκος, 1,48 μέτρα πλάτος και 1,44 μέτρα πλάτος. Το μήκος του είναι ήδη αρκετά μικρό, μικρότερο από αυτό του Smart For Two, αλλά μπορεί να μειωθεί επιπλέον κατά 0.60 μέτρα όταν αυτό συστέλλεται. Καμία παραχώρηση δε γίνεται στον εσωτερικό χώρο καθώς προσφέρει άνετη και ασφαλή μετακίνηση σε 2 ενήλικα άτομα. Ο χώρος αποσκευών χωρητικότητας 250 λίτρων είναι υπέρ αρκετός για καθημερινές αστικές μετακινήσεις. Οι 13άρηδες τροχοί του συμβάλλου στη μείωση του κόστους του οχήματος άλλα και στη ευελιξία στην πόλη. Η στάθμευση στο κάθετα στο πεζοδρόμιο δίνει τη δυνατότητα να σταθμεύσουν πολλά οχήματα Π, με μικρή απόσταση μεταξύ τους. Στο τελευταίο βοηθούν και ο τρόπος ανοίγματος των θυρών (περιστρεφόμενες)





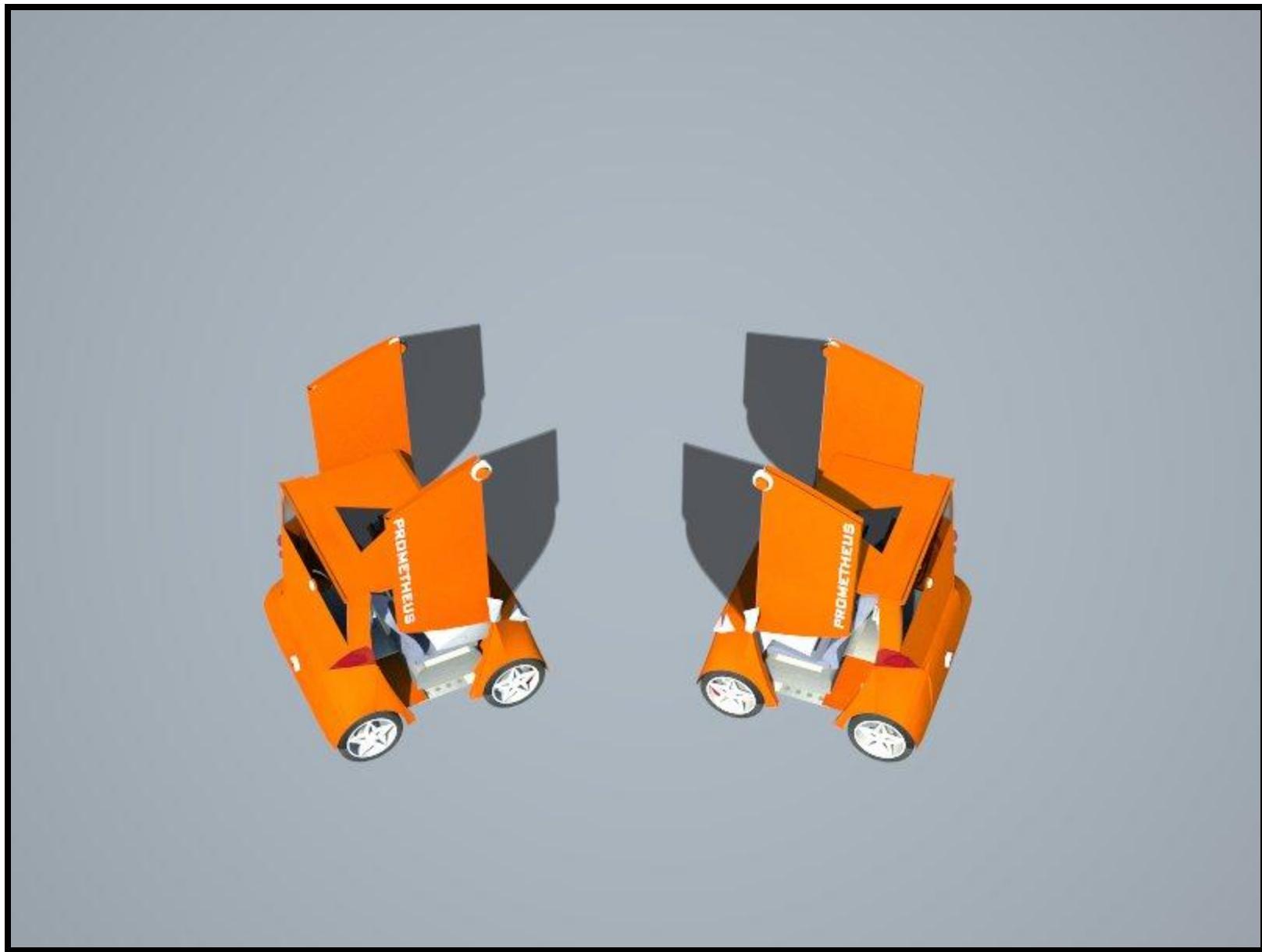




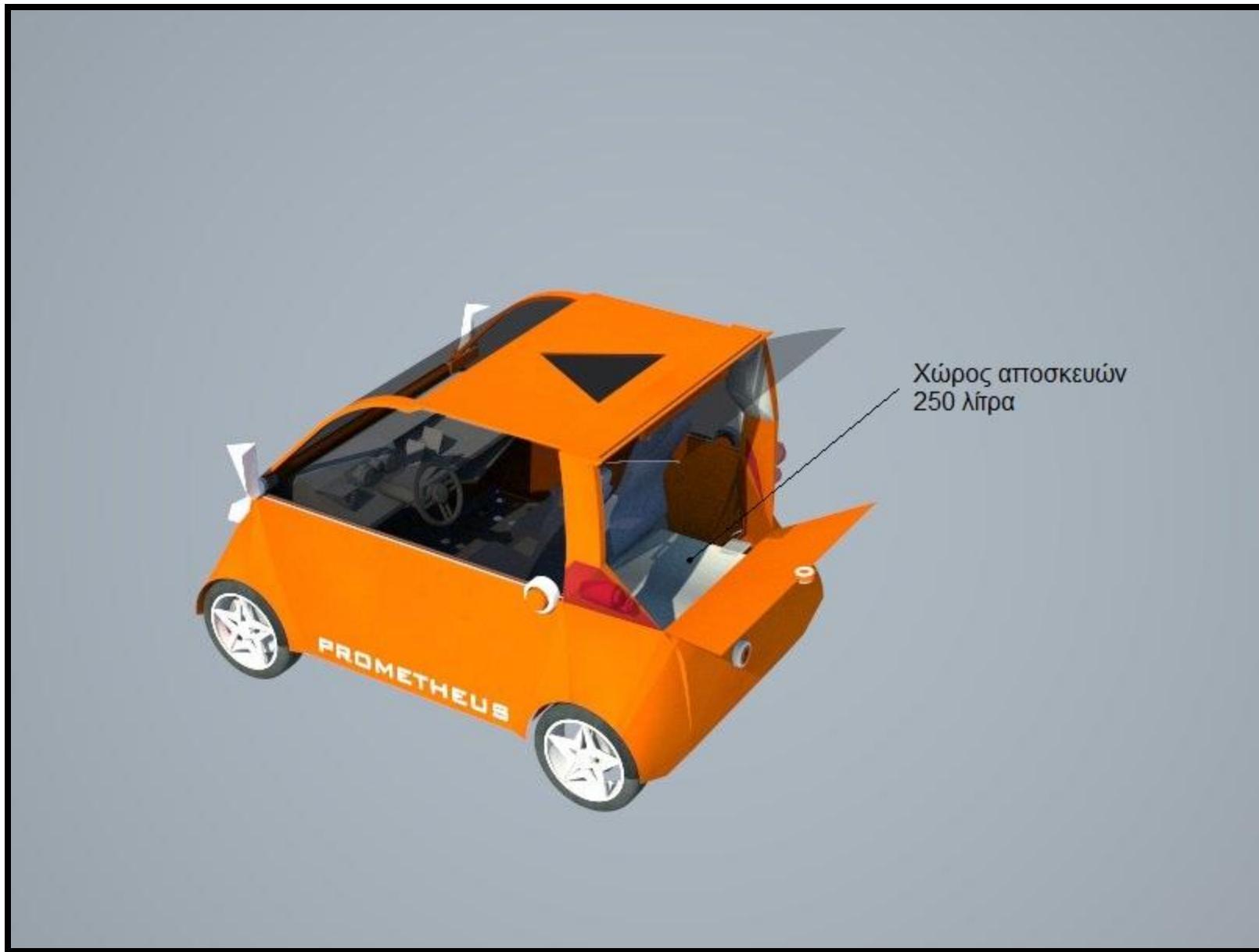




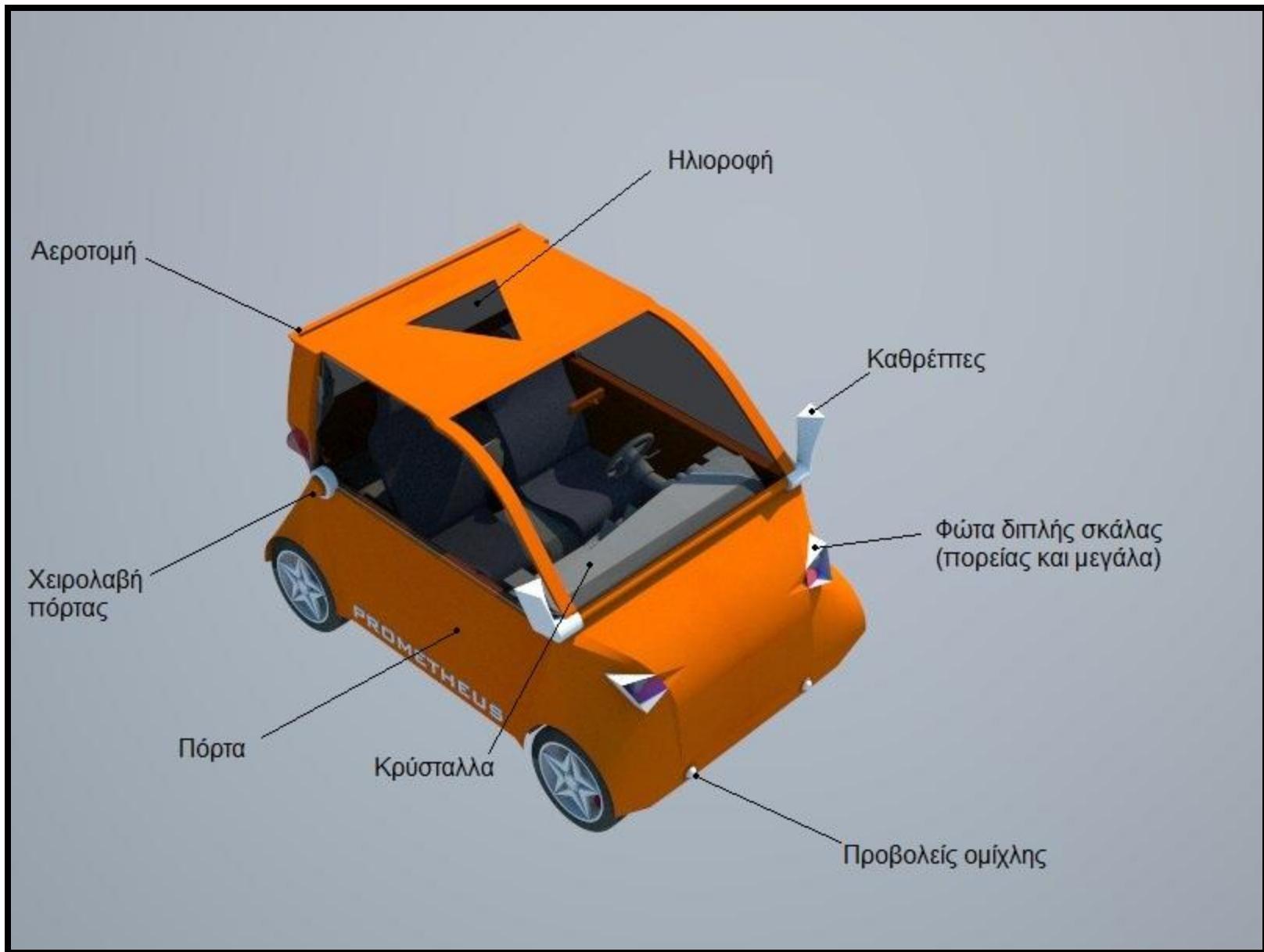


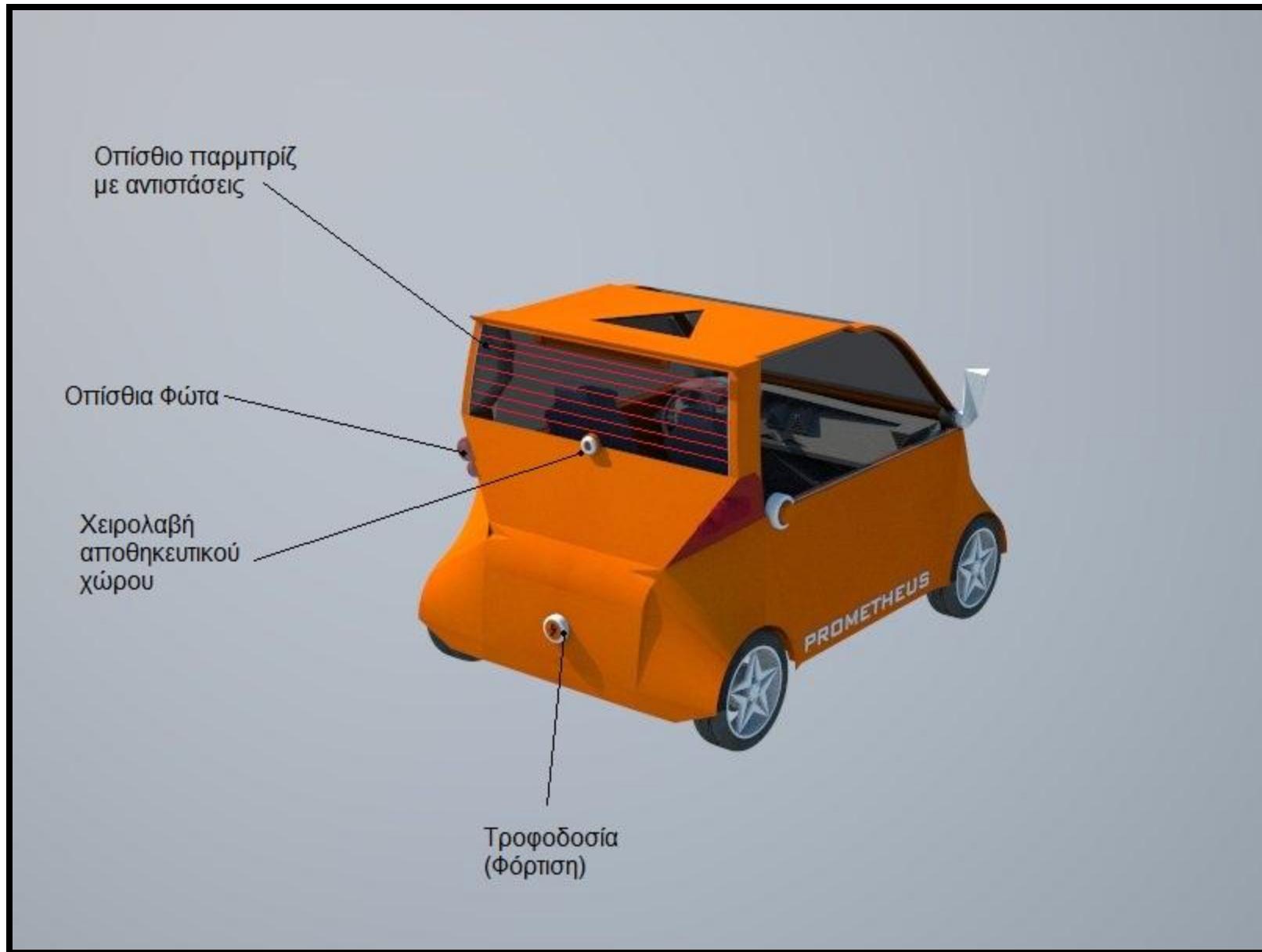


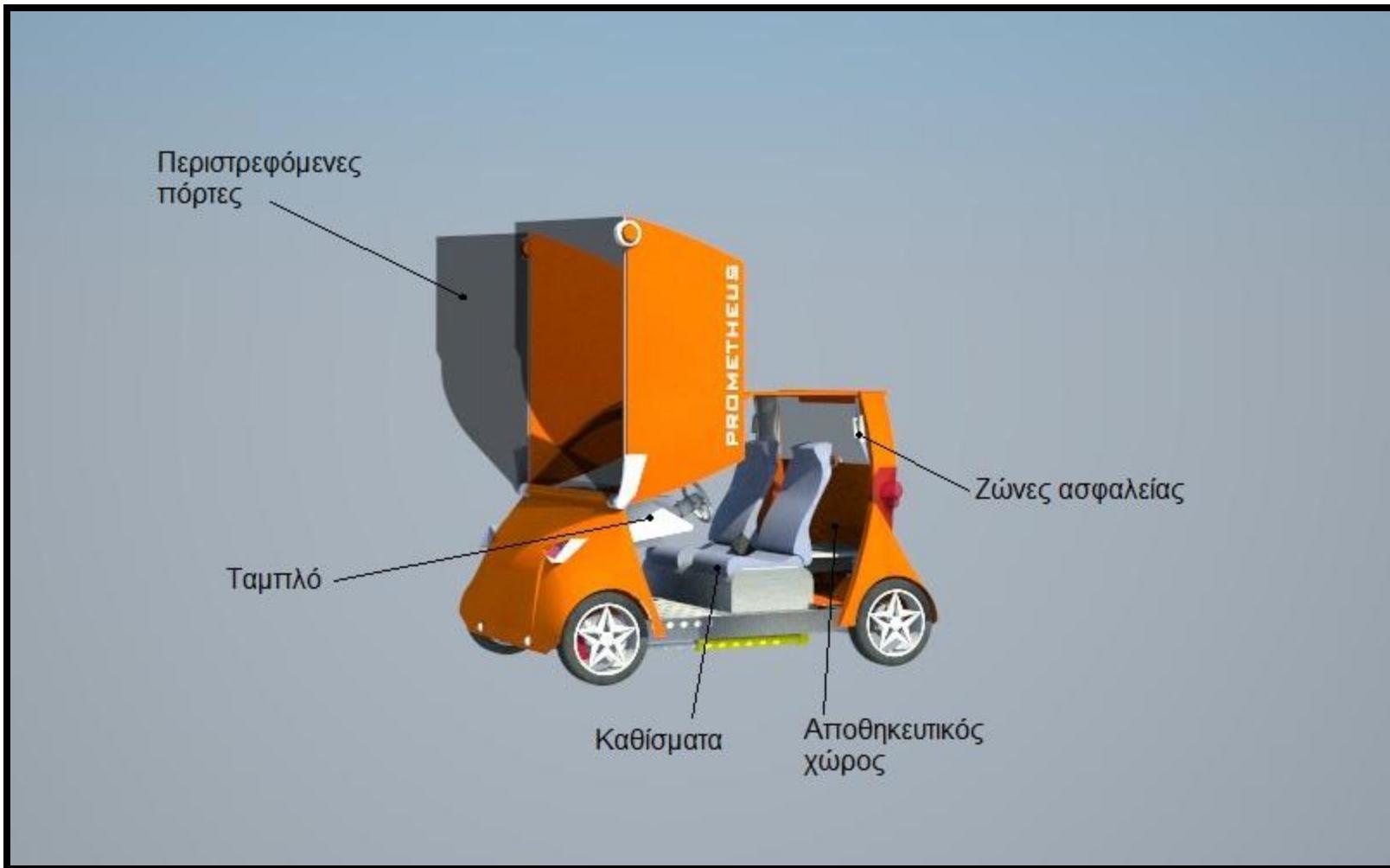












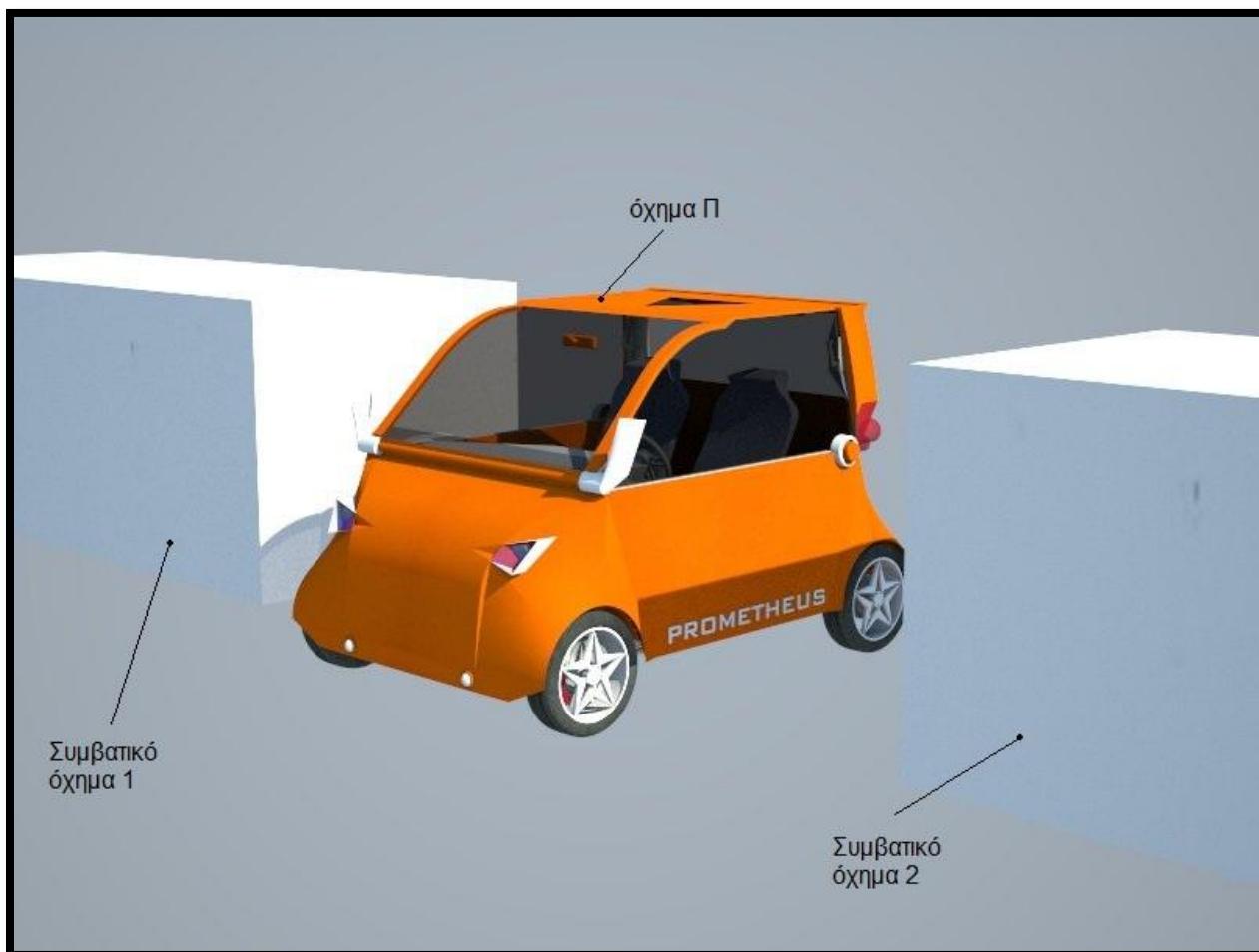
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ Π

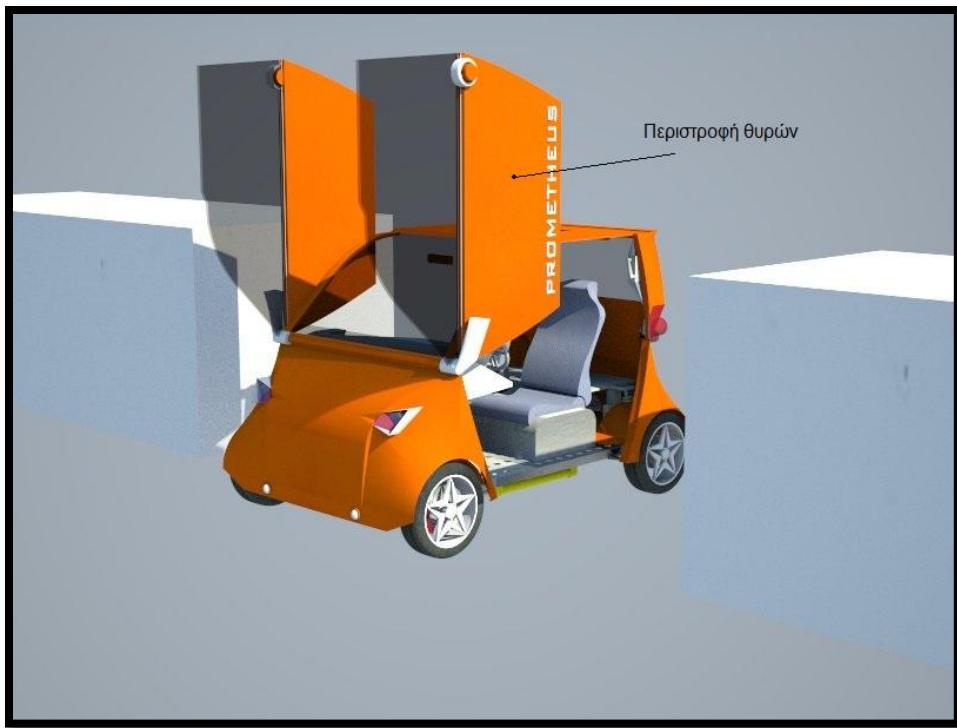
6 ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ Π

6.1 Τρόπος στάθμευσης οχήματος Π

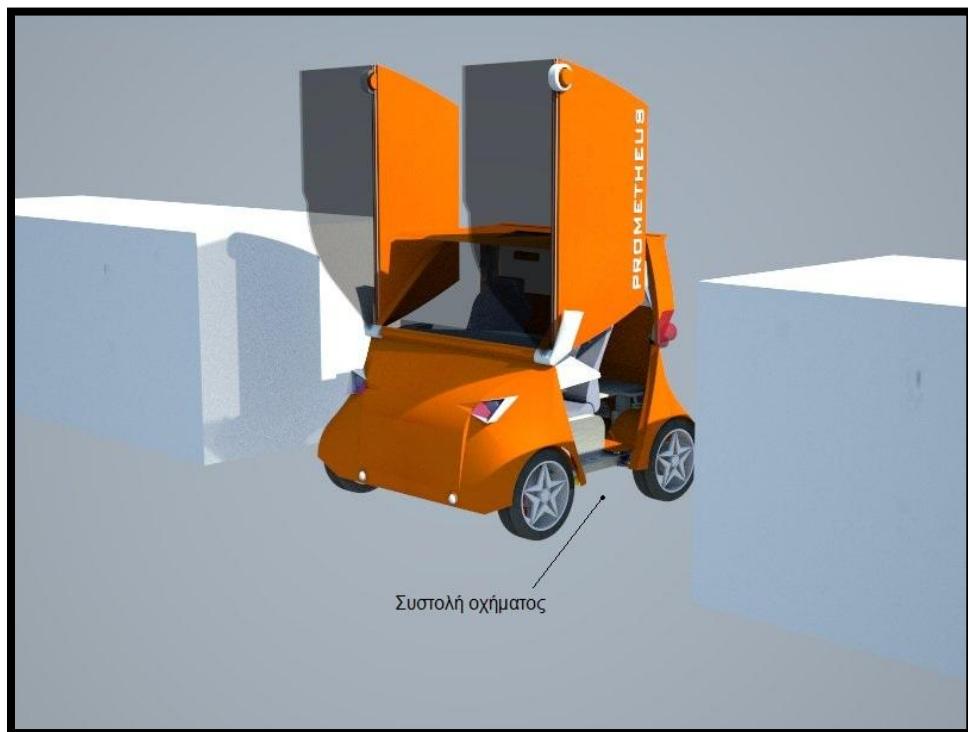
Τα οχήματα Π θα σταθμεύουν με διαφορετικό τρόπο απ' ότι τα συμβατικά οχήματα. Ο οδηγός θα προσεγγίζει τον ελεύθερο χώρο που πρόκειται να σταθμεύσει το όχημα και θα το τοποθετεί κάθετα στο πεζοδρόμιο με την όπισθεν. Οι πόρτες θα περιστρέφονται (δε χρειάζεται ο χώρος που χρειαζόντουσαν οι συμβατικές πόρτες κατά το άνοιγμα), θα αποβιβάζεται ο οδηγός και το όχημα θα συστέλλεται με το πάτημα του κατάλληλου κουμβίου. Ο τρόπος που ανοίγουν οι πόρτες θα εξυπηρετήσουν ιδιαιτέρως τα άτομα με ειδικές ανάγκες καθώς θα επιτρέπουν την επιβίβαση – αποβίβαση του ατόμου στο όχημα με ιδιαίτερη άνεση. Επίσης, με τον τρόπο αυτό, θα υπάρχει η δυνατότητα να στοιβάξουμε περισσότερα οχήματα, το ένα δίπλα στο άλλο, εξασφαλίζοντας εξοικονόμηση χώρου. Τα στάδια που ακολουθούνται για την στάθμευση φαίνονται στα παρακάτω σχήματα



Σχήμα 6.1: Στάδιο Α: Οπισθοπορεία για κάθετη προσέγγιση του πεζοδρομίου

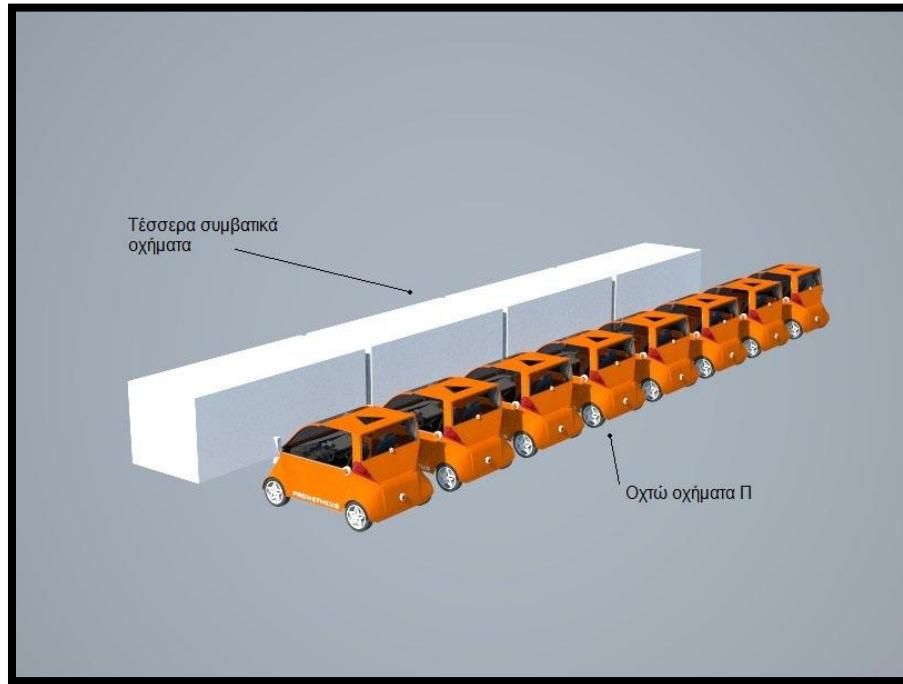


Σχήμα 6.2:Στάδιο Β: Περιστροφή θυρών

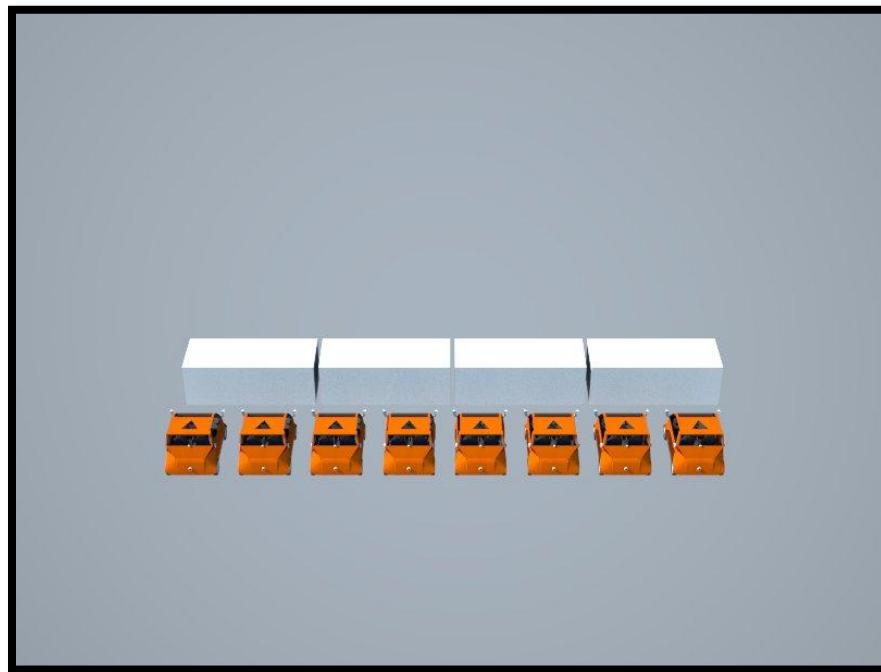


Σχήμα 6.3:Στάδιο Γ: Συστολή οχήματος

Σε απόσταση 16,6 μέτρων σταθμεύουν τέσσερα συμβατικά οχήματα μήκους 4 μέτρων έκαστο, με 20 εκατοστά απόσταση μεταξύ τους ή 8 οχήματα Π σε κάθεστη διάταξη με 65 εκατοστά διαθέσιμο χώρο ανάμεσά τους. Αυτό φαίνεται στα παρακάτω σχήματα.

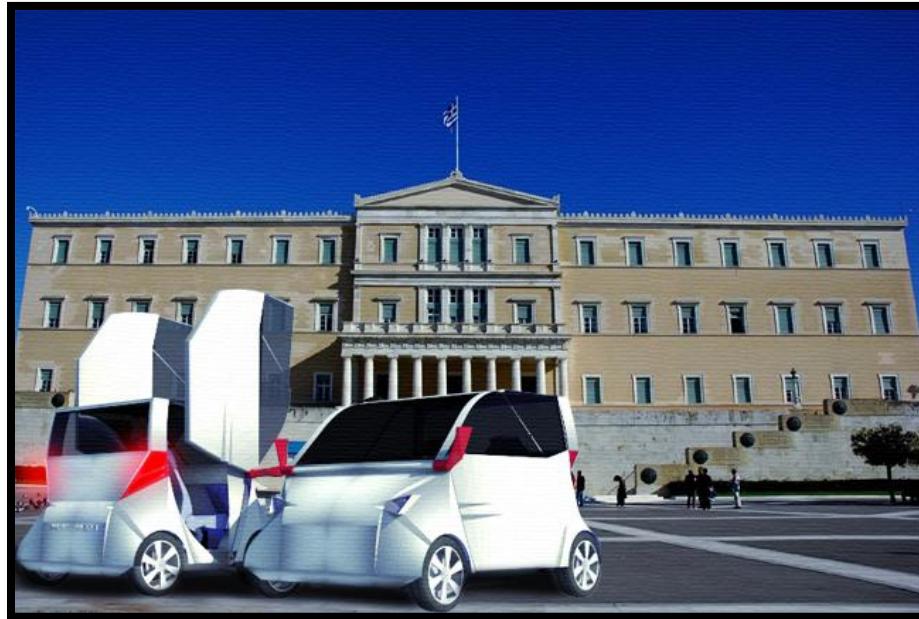


Σχήμα 6.4: Σύγκριση οχήματος Π με συμβατικά οχήματα (α)



Σχήμα 6.5: Σύγκριση οχήματος Π με συμβατικά οχήματα (β)

Στη συνέχεια ακολουθούν εικόνες με το Π σε αστικό περιβάλλον. Οι εικόνες παρόλο που είναι αποτέλεσμα ψηφιακής επεξεργασίας, ανταποκρίνονται σε μια ρεαλιστική κατάσταση, αφού για τη δημιουργία τους έχουν ληφθεί υπόψη οι διαστάσεις και η κλίμακα σχεδίασης.



Σχήμα 6.6: Πλατεία Συντάγματος



Σχήμα 6.7: Οδός Κριεζώτου, Αθήνα



Σχήμα 6.8: Οδός Αθηνάς, Κέντρο



Σχήμα 6.9: Τοπική έκθεση προιόντων



Σχήμα 6.10: Περιοχή Πλάκας



Σχήμα 6.11: Παράδρομος Μιχαλακοπούλου



Σχήμα 6.12: Δρόμος στο εξωτερικό 1



Σχήμα 6.13: Δρόμος στο εξωτερικό 2

6.2 Μαζική αποθήκευση οχημάτων Π

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή της διπλωματικής εργασίας, τα οχήματα Π θα βρίσκονται σε κοντινή απόσταση από σταθμούς μέσων μαζικής μεταφοράς σταθερής τροχιάς. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να βρεθούν κάποιοι χώροι υπόγειοι ή επίγειοι για να τα φιλοξενήσουν. Στους χώρους αυτούς θα υπάρχουν και οι απαραίτητες εγκαταστάσεις για τη φόρτιση των μπαταριών των οχημάτων. Ενδεικτικά παρουσιάζονται κάποιες προτάσεις παρακάτω:



Σχήμα 6.14: Μετρό, Ευαγγελισμός



Σχήμα 6.15: Τρίγωνο επι της οδού Σταδίου

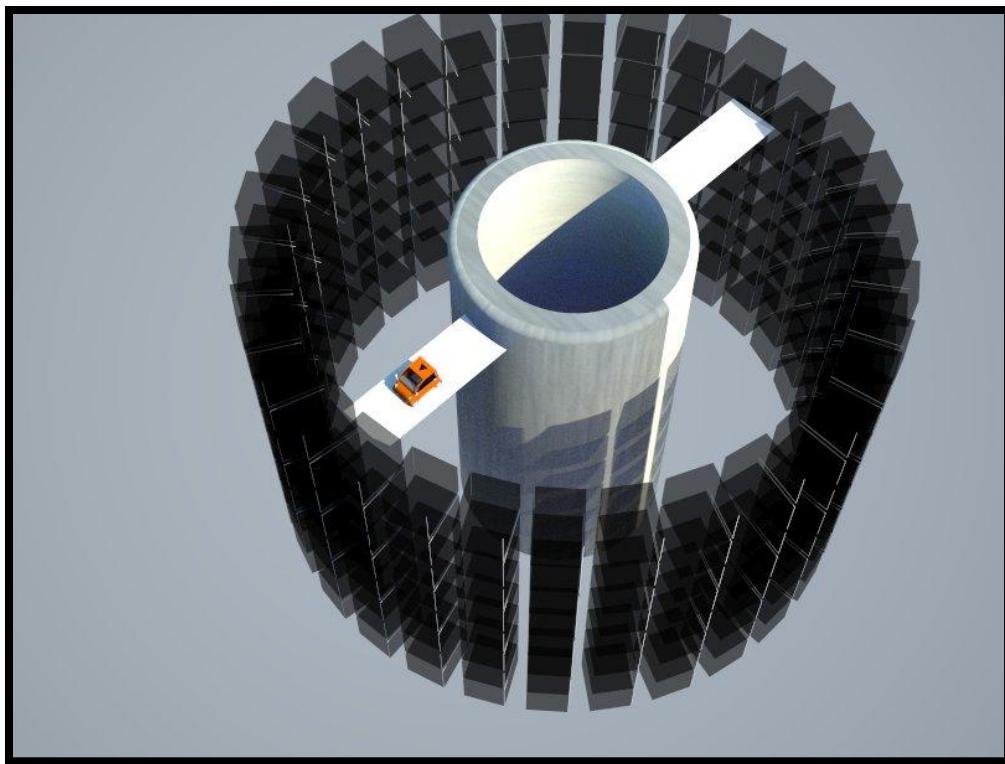


Σχήμα 6.16: Κατάργηση οδού Όθωνος (πολύ χαμηλής κυκλοφορίας), Σύνταγμα

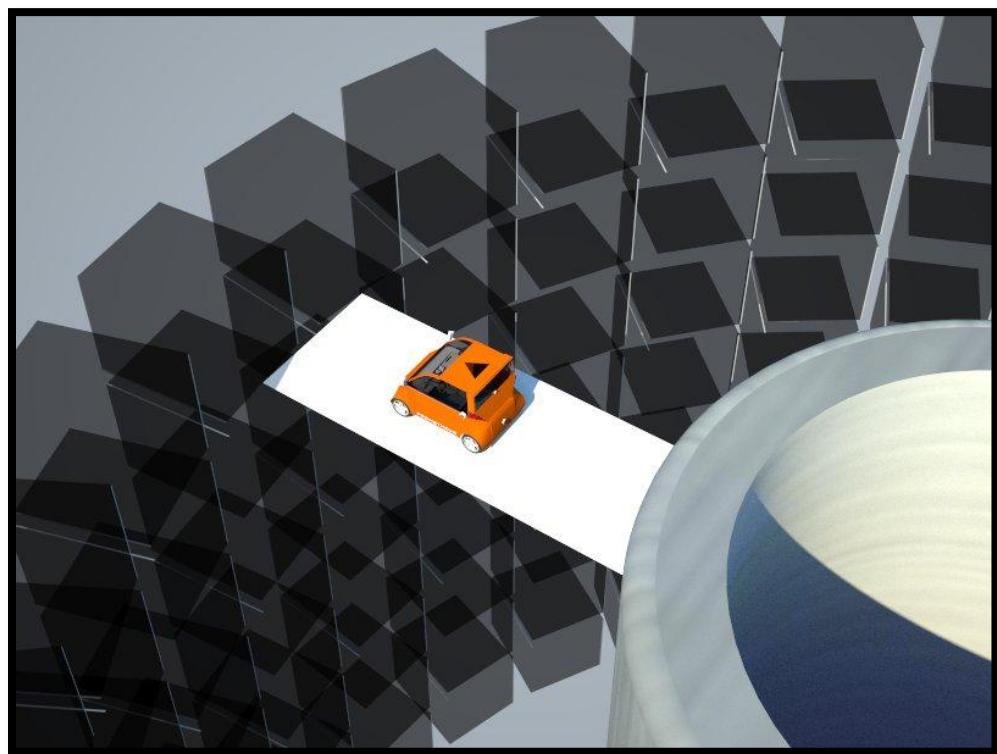


Σχήμα 6.17: Περιοχή Θησείο, μετατόπιση του πρασίνου

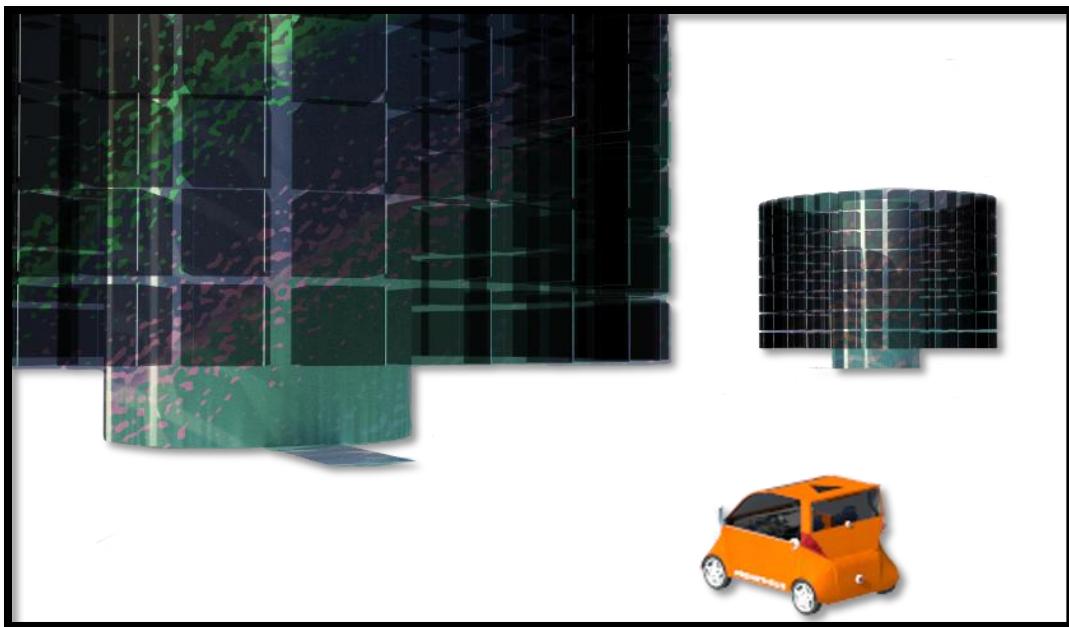
Σε πολλές περιοχές του κέντρου της Αθήνας είναι πολύ δύσκολο να βρεθούν μεγάλοι διαθέσιμοι χώροι για την αποθήκευση των οχημάτων Π. Για την περίπτωση αυτή προτείνεται η κατασκευή σύγχρονων χώρων στάθμευσης. Οι χώροι αυτοί θα διαθέτουν σύγχρονο μηχανολογικό εξοπλισμό που θα αποθηκεύει τα οχήματα καθώς επίσης θα είναι μοναδικής αρχιτεκτονικής ομορφαίνοντας παράλληλα το κέντρο της Αθήνας.



Σχήμα 6.18: Σύγχρονος, μηχανικός χώρος στάθμευσης (α)



Σχήμα 6.19: Σύγχρονος, μηχανικός χώρος στάθμευσης (β)



Σχήμα 6.20: Σύγχρονος, μηχανικός χώρος στάθμευσης (γ)



Σχήμα 6.21: Πλατεία Κοτζιά

Οι εγκατάσταση αυτή έχει διάμετρο 30 μέτρα, ύψος 20 μέτρα (8 όροφοι) και αποθηκευτηκότητα 240 οχήματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

7 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

7.1 Συμπεράσματα

Το όχημα Π είναι ένα όχημα μικρό, ελαφρύ, με μηδενικές εκπομπές ρύπων μιας και είναι ηλεκτροκίνητο. Ο τρόπος οδήγησής του κατά το γνωστό τρόπο, το καθιστά εύχρηστο για όλους τους ανθρώπους ανεξαρτήτως ηλικίας και φύλου. Οι χώροι του είναι επαρκείς για δύο άτομα υπέρ του δέοντος καθώς σχεδόν όλος του ο όγκος είναι ωφέλιμος. Ο αποθηκευτικός του χώρος, 250 λίτρων, θα εξυπηρετήσει ακόμα και για μεταφορά μεγάλων αντικειμένων. Το κόστος του οχήματος, αν εξαιρέσουμε τις μπαταρίες του*, είναι ιδιαίτερα χαμηλό αφού κατασκευάζεται από απλά υλικά που κυκλοφορούν χρόνια στο εμπόριο. Ακόμη και το αλουμίνιο που θεωρείται ακριβό υλικό, πλέον δεν είναι διότι η εκτεταμένη χρήση του στη βιομηχανία και στην οικοδομή έχει μειώσει αρκετά το κόστος του.

Το όχημα Π πρόκειται να δώσει νέο νόημα στον όρο αστική μετακίνηση. Η επιτυχία του εγχειρήματος βασίζεται στην αρμονική συνύπαρξη των οχημάτων Π και των μέσων μαζικής μεταφοράς σταθερής τροχιάς. Ο συνδυασμός αυτός θα επιφέρει πολλαπλά οφέλη τόσο στο άτομο όσο και στο περιβάλλον.

Οι κάτοικοι της Αθήνας θα μπορούν να μετακινούνται από και προς το κέντρο χωρίς τη χρήση του προσωπικού τους I.X. αυτοκινήτου. Οι χρόνοι μετακίνησης θα μειωθούν. Το πρόβλημα του πάρκιν ή ο περιορισμός μετακίνησης λόγω του δακτυλίου δεν θα υφίστανται. Η μετακίνηση θα γίνει οικονομικότερη. Οι επισκέψεις στο βενζινάδικο θα αραιώσουν καθώς επίσης και ο χρόνος μεταξύ των σέρβις του προσωπικού I.X. αυτοκινήτου θα μεγαλώσει μιας και το οδόμετρο του αυτοκινήτου θα καταγράφει λιγότερα χιλιόμετρα σε δεδομένο χρόνο. Τέλος, το μεγαλύτερο όφελος όλων, είναι η απαλλαγή του ατόμου από το καθημερινό άγχος της μετακίνησης λόγω όλων των παραπάνω.

Η στροφή σε εναλλακτικές πηγές ενέργειας είναι επιτακτική στις μέρες μας. Η καύση του πετρελαίου και των υποπροϊόντων του δημιουργεί πολλά προβλήματα στο περιβάλλον. Ρυπαίνει τον ατμοσφαιρικό αέρα που αναπνέουμε, μολύνει το έδαφος και στη συνέχεια γεμίζει με τοξικές ουσίες τα υπόγεια ύδατα. Ειδικά στο αστικό περιβάλλον, η χρήση βενζινοκίνητων και πετρελαιοκίνητων είναι καταστροφικές. Οι στάθμες των ρύπων βρίσκονται σε μόνιμη βάση πάνω από το επιτρεπτό όριο. Πολλές φορές έχει παρατηρηθεί και το φαινόμενο της αιθαλομίχλης στην Αθήνα. Η αιθαλομίχλη είναι μια ανησυχία στα περισσότερα σημαντικά αστικά κέντρα αλλά, επειδή ταξιδεύει με τον αέρα, μπορεί να έχει επιπτώσεις στις αραιά εποικημένες περιοχές επίσης. Άξιο

αναφοράς είναι κ. η φθορά των ιστορικών μνημείων μας (βλ. Παρθενώνα) εξαιτίας της ρύπανσης της ατμόσφαιρας με τοξικά μικροσωματίδια.

Σε όλα τα παραπάνω το όχημα Π ευελπιστεί να δώσει λύση. Το κυκλοφοριακό θα από συμφοριστεί, ο αριθμός των οχημάτων στο κέντρο θα είναι καλύτερα ελεγχόμενος και η ατμόσφαιρα στο αστικό περιβάλλον θα σε επανέλθει σε όσο το δυνατόν φυσιολογικά επίπεδα. Το κέντρο της Αθήνας θα γίνει περισσότερο βιώσιμο και περισσότερο καλαίσθητο, μιας κ. τα οχήματα Π πρόκειται να φέρουν έντονους χρωματισμούς και συνδυασμούς αυτών.

Car Pooling

Το project Prometheus θα έχει μεγαλύτερη επιτυχία αν συνδυαστεί επίσης και με το project car pooling. Το project αυτό προσφέρει υλοποιήθηκε από την επιστημονική κοινότητα του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και σημείωσε ιδιαίτερη επιτυχία. Το ενδιαφέρον των φοιτητών και των καθηγητών ήταν μεγαλύτερο από τα αναμενόμενα.

Σήμερα, τα περισσότερα ιδιωτικά αυτοκίνητα κυκλοφορούν μόνο με τον οδηγό τους που έχει σαν αποτέλεσμα υπερβολικά μεγάλο φόρτο κυκλοφορίας άρα και περισσότερο θόρυβο, ρύπανση, ατυχήματα, καθυστερήσεις. Car pooling σημαίνει **μοιραζόμαστε ένα αυτοκίνητο για μια κοινή διαδρομή** και εξυπηρετεί αυτόν ακριβώς τον στόχο, την αύξηση δηλαδή της πληρότητας του αυτοκινήτου.

Σε όλα τα σημεία αποθήκευσης των οχημάτων Π θα υπάρχει σχετική ενημέρωση για το carpooling. Έτσι δύο άνθρωποι άγνωστοι μέχρι πρότινος, θα ενοικιάζουν και θα χρησιμοποιούν μαζί ένα όχημα Π μετά από σχετική συμφωνία. Πέρα από τα προφανή οικονομικά οφέλη, το πρόγραμμα αυτό θα συμβάλει στην αύξηση της κοινωνικοποίηση των ατόμων, πράγμα που λείπει στις μέρες που ζούμε.

*Το κόστος των μπαταριών βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα προς το παρόν. Αυτό συμβαίνει γιατί η αγορά όσο αφορά τα ηλεκτρικά οχήματα είναι ακόμα σε νηπιακό επίπεδο. Όμως, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται έντονο το ενδιαφέρον των αυτοκινητοβιομηχανιών προς τα ηλεκτρικά οχήματα. Αρκετές εταιρείες διαθέτουν τουλάχιστο ένα μοντέλο ηλεκτρικό ή υβριδικό στη γκάμα τους. Είναι βέβαιο πως στο άμεσο κιόλας μέλλον η μεγάλη ενασχόληση των αυτοκινητοβιομηχανιών με τα ηλεκτρικά οχήματα θα μειώσει κατά πολύ το κόστος των μπαταριών και των κινητήρων.

7.2 Προτάσεις για περαιτέρω μελέτη

Κατά τη διάρκεια της διπλωματικής εργασίας παρατηρήθηκαν κάποια θέματα που χρήζουν περαιτέρω μελέτη και έρευνα. Τα θέματα είναι τα εξής:

- Μελέτη αμαξώματος από μηχανολόγο μηχανικό
- Δοκιμή σύγκρουσης (crash test)
- Αεροδυναμική οχήματος Π
- Συλλογή στατιστικών στοιχείων για το κυκλοφοριακό του κέντρου της Αθήνας
- Λεπτομερής κοστολόγηση οχήματος Π

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] <http://www.e-go.gr/wmotors/articles.asp?catid=15937&subid=2&pubid=2887002>
- [2] <http://www.auto24.gr/html/ent/625/ent.49625.asp>
- [3] <http://auto.in.gr/news/world/article/?aid=1231107963>
- [4] http://www.4troxoi.gr/default.php?pname=Article&cat_id=4&art_id=10637
- [5] http://www.yupi.gr/cars/c22063/Gordon_Murray_Design_T25.html
- [6] http://www.4troxoi.gr/default.php?pname=Article&cat_id=4&art_id=10475
- [7] http://www.mototriti.gr/data/news/preview_news/51833.asp?pageprint=true&
- [8] <http://www.avsite.gr/vb/showthread.php?56325-Nissan-Nuvu-O-%E1%ED%F4%DF%F0%E1%EB%EF%F2-%F4%EF%F5-Smart>
- [9] <http://www.buildnet.gr/default.asp?pid=184&la=1&catid=163&artid=17>
- [10] <http://www.caroto.gr/2009/04/07/%CE%AC%CE%BA%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%B1%CE%BD-ackermann/>
- [11] http://www.autobild.gr/index.php?cat_id=484&page_id=738
- [12] http://www.classicandperformancecar.com/features/theknowledge/237133/electric_cars.html
- [13] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2007L0046:20110224:el:PDF>
- [14] <http://www.proceed.gr/pd-1728892154.htm>
- [15] http://www.heliev.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=446:the-world-ev-symposium-and-exposition--evs-25&catid=42:news-opinion-comments&Itemid=110
- [16] http://en.wikipedia.org/wiki/Electric_vehicle_battery
- [17] http://www.psaxtiria.com/2009/07/blog-post_31.html
- [18] http://www.youtube.com/watch?v=K4JhruinbWc&feature=player_embedded#at=556

- [19] <http://www.erareplicas.com/misc/stress/deslogic.htm>
- [20] http://www.jimmeyerracing.com/tri-5_gasser_chassis_48inch_ladder_bars.html
- [21] <http://www.elap.co.uk/motoring/vehicle-adaptations/electronic-hand-controls/joystick-steering-system/>
- [22] <http://www.caroto.gr/2011/02/20/battery-technology/>
- [23] <http://www.automotive-illustrations.com/suspensions.html>
- [24] <http://www.hightech.gr/sbj.aspx?sbj=1755&comp=Diafora>
- [25] <http://news.pathfinder.gr/periscopio/city-car-project.html>
- [26] <http://www.i-test.gr>
- [27] http://www.carbibles.com/suspension_bible.html
- [28] <http://madseeds.com/forum/showthread.php?1935-Rhino-3D-NURBS-modeling/page2>
- [29] How to design cars like a pro by Tony Lewin and Ryan Borroff
- [30] Masters of car design by Larry Edsall
- [31] H-point (pdf)
- [32] Συστήματα Αυτοκινήτου I, Τ.Ε.Ε 1^{ος} κύκλος – Β' τάξη (pdf)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

9 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

9.1 Βάρος και Υλικά οχήματος Π

Μέρη οχήματος	Βάρος (Kg)	Υλικό
Χωροδικτύωμα	47,6	Αλουμίνιο*
Σασσί	8,6	Αλουμίνιο
Μπαταρία	100	Χαλκός,Πλαστικό
Ηλεκτροκινητήρας	66	Αλουμίνιο,Χαλκός
Κρύσταλλα	13,4	Άθραυστο γυαλί**
Τροχοί (x4)	40	Αλουμίνιο,Καουτσούκ
Καθίσματα (x2)	24	Αφρώδη Υλικά,Πλαστικό
Φρένα+Αναρτήσεις (x2)	40	Αλουμίνιο,Ατσάλι
Ταμπλό (+Τιμόνι)	60	Πλαστικό,Αλουμίνιο
Σώμα	80	Πολυεστέρας***
Περιφερειακά	40	Πλαστικό,Γυαλί

Συνολικό Βάρος: 519 Kg

*υπολογισμός με ειδ. Βάρος αλουμινίου $2,7 \text{ gr/cm}^3$

**υπολογισμός με $2,5 \text{ Kg/m}^2/1\text{mm}$ πάχος

***ειδική πολυεστερική ρητίνη που χρησιμοποιείται για κατασκευή και συντήρηση σκαφών. Χρησιμοπειείται επίσης και στην κατασκευή αυτοκινήτων

9.2 Ενδεικτικό κόστος κατασκευής οχήματος Π*

Μέρος οχήματος	Τιμή (ευρώ)
Τροχοί (x4)	160
Γυάλινες επιφάνειες	220
Φώτα (εμπρόσθια, οπίσθια)	55
Καθίσματα (x2)	100
Δισκόφρενα (x2)	90
Ταμπούρα (x2)	80
Πόρτες (x2)	200
Καθρέπτες (x2)	40
Αμάξωμα – Χωροδικτύωμα	500
Αναρτήσεις (x4)	80
Ταμπλό	400
Τιμόνι	150
Μπαταρία	10.000
Ηλεκτροκινητήρας	6.000
Αντιστροφέας	3.500

*Οι τιμές είναι ενδεικτικές καθώς το κόστος κατασκευής εμπεριέχει πολλές παραμέτρους, όπως η τεχνολογία που χρησιμοποιείται, το είδος της κατασκευής (μαζική ή περιορισμένη), κόστος εργατικών κτλ. Οι τιμές της μπαταρίας, του ηλεκτροκινητήρα και του αντιστροφέα αφορούν τα υλικά κα τα εργατικά του μηχανουργίου που τα κατασκεύασε. Τα υπόλοιπα μέρη προκύπτουν από έναν μέσο όρο κατόπιν έρευνας που πραγματοποιήθηκε επί της οδού Φραντζή (ανταλλακτικά αυτοκινήτων)

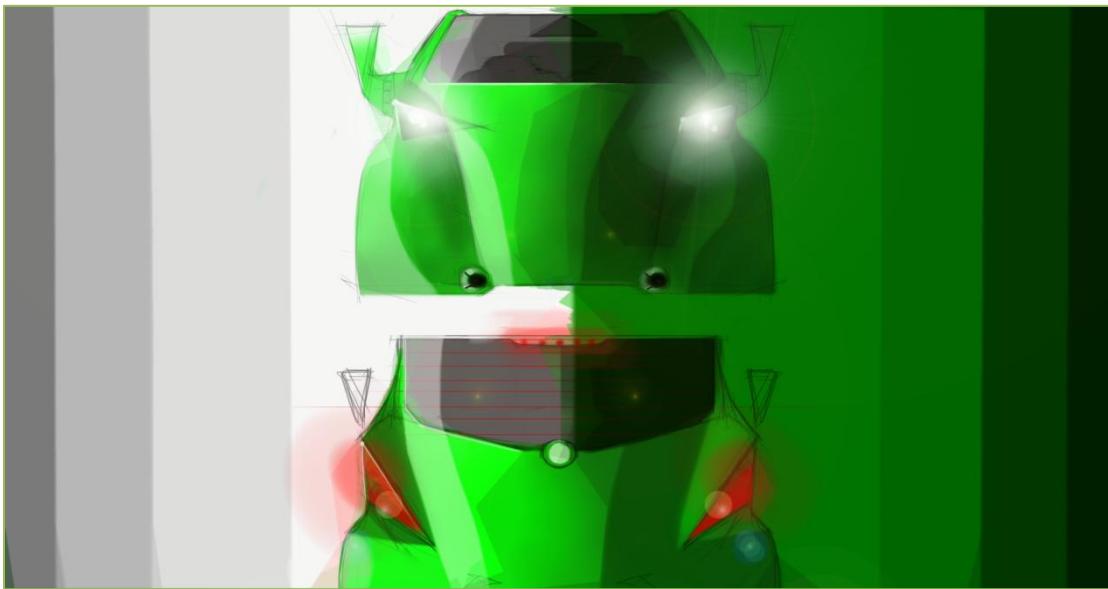
9.3 Κατάλογος κανονιστικών πράξεων που ορίζουν τις απαιτήσεις για την έγκριση τύπου ΕΚ οχημάτων που παράγονται σε απεριόριστες σειρές

Στοιχείο	Αντικείμενο	Αριθμός αναφοράς κανονιστικής πράξης
1	Επιτρεπόμενη ηχοστάθμη	Οδηγία 70/157/EOK
2	Εκπομπές	Οδηγία 70/220/EOK
3	Εκπομπές (ευρώ 5 και 6) ελαφρών εμπορικών οχημάτων/πρόσβαση σε πληροφορίες	Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 715/2007
4	Δεξαμενές καυσίμων/διατάξεις οπίσθιας προφύλαξης	Οδηγία 70/221/EOK
5	Θέση οπίσθιας πινακίδας κυκλοφορίας	Οδηγία 70/222/EOK
6	Προσπάθεια επί του οργάνου χειρισμού	Οδηγία 70/311/EOK
7	Μάνδαλα και γίγγλυμοι θυρών	Οδηγία 70/387/EOK
8	Ακουστική προειδοποίηση	Οδηγία 70/388/EOK
9	Συσκευές έμμεσης όρασης	Οδηγία 2003/97/EK
10	Σύστημα πέδησης	Οδηγία 71/320/EOK
11	Ραδιοηλεκτρικά παράσιτα (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα)	Οδηγία 72/245/EOK
13	Καπνός πετρελαιοκινητήρων	Οδηγία 72/306/EOK
14	Στοιχεία εσωτερικής διαρρύθμισης	Οδηγία 74/60/EOK
15	Αντικλεπτικά και διατάξεις ακινητοποίησης	Οδηγία 74/61/EOK
16	Προστατευτική διάταξη συστήματος διεύθυνσης	Οδηγία 74/297/EOK
18	Αντοχή καθισμάτων	Οδηγία 74/408/EOK
19	Εξωτερικές προεξοχές	Οδηγία 74/483/EOK
20	Ταχύμετρο και οπισθοπορεία	Οδηγία 75/443/EOK
21	Πινακίδες (προβλεπόμενες από το νόμο)	Οδηγία 76/114/EOK
23	Αγκυρώσεις ζωνών ασφαλείας	Οδηγία 76/115/EOK
24	Εγκατάσταση διατάξεων φωτισμού και φωτεινής σηματοδότησης	Οδηγία 76/756/EOK
26	Αντανακλαστήρες	Οδηγία 76/757/EOK
27	Φανοί όγκου, εμπρόσθιοι (πλευρικοί), οπίσθιοι (πλευρικοί), πέδησης, ένδειξης πλευράς, πορείας ημέρας	Οδηγία 76/758/EOK
30	Δείκτες πορείας	Οδηγία 76/759/EOK

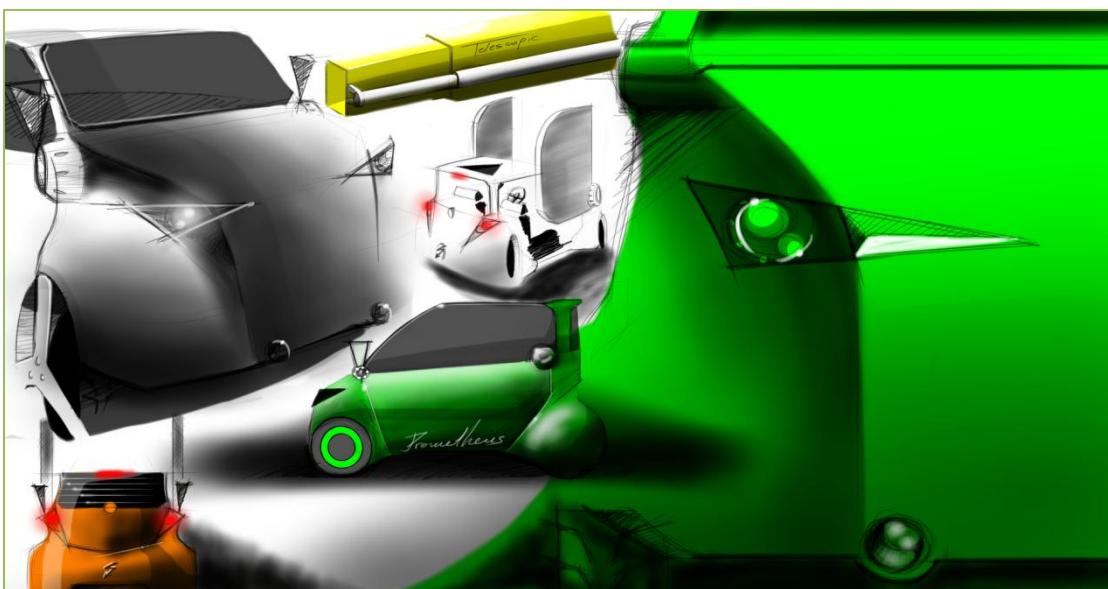
31	Φανοί οπίσθιας πινακίδας κυκλοφορίας	Οδηγία 76/760/EOK
32	Προβολείς (περιλαμβανομένων των λαμπτήρων)	Οδηγία 76/761/EOK
34	Εμπρόσθιοι φανοί ομίχλης	Οδηγία 76/762/EOK
35	Άγκιστρα ρυμούλκησης	Οδηγία 77/389/EOK
36	Οπίσθιοι φανοί ομίχλης	Οδηγία 77/538/EOK
37	Φανοί οπισθοπορείας	Οδηγία 77/539/EOK
38	Φανοί στάθμευσης	Οδηγία 77/540/EOK
39	Ζώνες ασφαλείας και συστήματα συγκράτησης	Οδηγία 77/541/EOK
41	Πρόσω οπτικό πεδίο	Οδηγία 77/649/EOK
42	Αναγνώριση χειριστηρίων, ενδεικτικών λυχνιών και δεικτών	Οδηγία 78/316/EOK
44	Αποπάγωση/αποθάμβωση	Οδηγία 78/317/EOK
45	Εκτοξευτήρας ύδατος/υαλοκαθαριστήρας	Οδηγία 78/318/EOK
46	Συστήματα θέρμανσης	Οδηγία 2001/56/EK
47	Προστατευτικά τροχών	Οδηγία 78/549/EOK
48	Υποστηρίγματα κεφαλής	Οδηγία 78/932/EOK
49	Εκπομπές CO ₂ /κατανάλωση καυσίμων	Οδηγία 80/1268/EOK
50	Ισχύς κινητήρα	Οδηγία 80/1269/EOK
51	Εκπομπές (ευρώ IV και V) βαρέων εμπορικών οχημάτων	Οδηγία 2005/55/EK
53	Πλευρική προστασία	Οδηγία 89/297/EOK
54	Μάζες και διαστάσεις (αυτοκίνητα)	Οδηγία 92/21/EOK
55	Υαλοπίνακες ασφαλείας	Οδηγία 92/22/EOK
56	Επίσωτρα	Οδηγία 92/23/EOK
57	Συσκευές περιορισμού της ταχύτητας	Οδηγία 92/24/EOK
58	Μάζες και διαστάσεις (εκτός των οχημάτων του σημείου 44)	Οδηγία 97/27/EK
60	Εξωτερικές προεξοχές θαλάμου οδήγησης	Οδηγία 92/114/EOK
61	Διατάξεις ζεύξης	Οδηγία 94/20/EK
62	Ευφλεκτότητα	Οδηγία 95/28/EK
63	Μετωπική σύγκρουση	Οδηγία 96/79/EK
64	Πλευρική πρόσκρουση	Οδηγία 96/27/EK
65	Πρόσθια προστασία έναντι ενσφήνωσης	Οδηγία 2000/40/EK
66	Ανακυκλωσιμότητα	Οδηγία 2005/64/EK

*Πηγή: Υπουργείο Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων

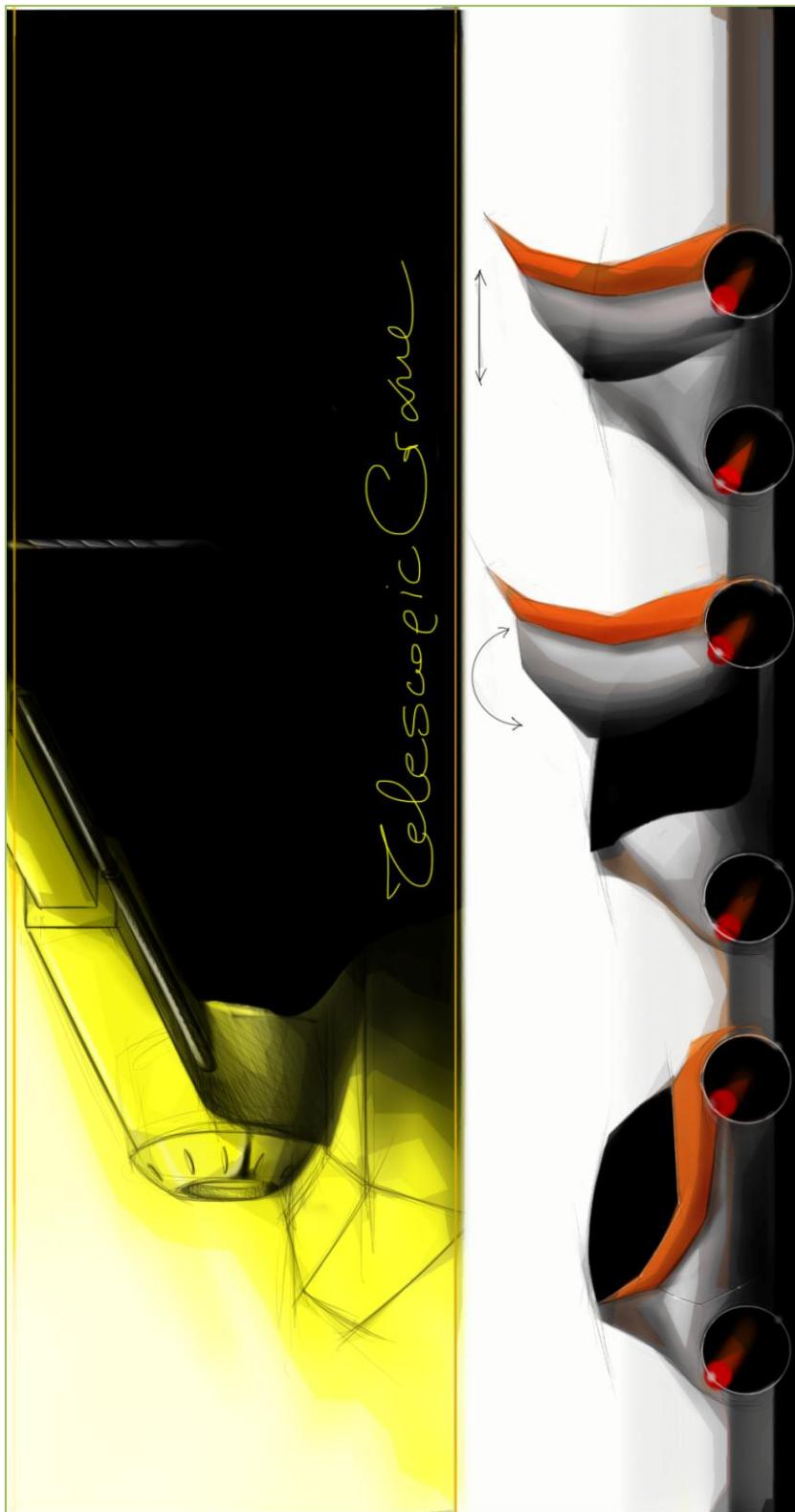
9.4 Αρχικά σκαριφήματα



Σχήμα 9.1: Σκαρίφημα (α)



Σχήμα 9.2: Σκαρίφημα (β)



Σχήμα 9.3: Σκαρίφημα (γ)