

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΘΕΣΙΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ  
ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΠΟΛΗΣ, ΜΕ ΠΡΟΤΥΠΟ ΤΟ  
ENFIELD E – 8000 E.C.C.

---

Κατρισιώτης Δημήτριος  
Α.Μ.: 511-2012040

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ – ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (*dpsde*)

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ του Κατρισιώτη Δημητρίου (*dpsd12040*)

Μέλη Τριμελούς Επιτροπής:  
- Σκουρμπούτης Ευγένιος (*Επιβλέπων*)  
- Παπακωστόπουλος Βασίλειος  
- Μουλιανίτης Βασίλειος

Σύρος, 04/10/2020



UNIVERSITY OF THE AEGEAN

Δηλώνω υπεύθυνα ότι η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί εξ' ολοκλήρου προϊόν προσωπικής μελέτης, και συνεπώς κανένα μέρος της δεν είναι αντιγραμμένο από έντυπες ή ηλεκτρονικές πηγές, μετάφραση από ξενόγλωσσες πηγές ή αναπαραγωγή εργασιών άλλων ερευνητών ή φοιτητών. Η χρήση ιδεών ή κειμένων που προέρχονται από μελέτη και έργο τρίτων, προσδιορίζονται όσο το δυνατόν σαφέστερα μέσω αναφορών, με πλήρη σεβασμό προς την ακαδημαϊκή δεοντολογία.

---

Για την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κους. Σκουρμπούτη Ευγένιο, Παπακωστόπουλο Βασίλειο και Μουλιανίτη Βασίλειο, για την εμπιστοσύνη και την στήριξη καθ' όλη την διάρκεια της συγγραφής της εργασίας σε αυτές τις ιδιαίτερες συνθήκες, καθώς και τον Ζαφειράκη Δημήτριο και το Βιομηχανικό Μουσείο Ερμούπολης για την ευγενική παροχή πολύτιμης βιβλιογραφίας.

Για την καθοριστικής σημασίας βοήθεια σε ακαδημαϊκά ζητήματα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κους. Κυριακουλάκο Παναγιώτη και Ξυδιά Ηλία, καθώς και τις κες. Δαφνά Τούλα και Ρούσσου Μαρία.

Για την πραγματοποίηση των μουσικών αναζητήσεων μου, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους παρακάτω: Τιμόθεος Χρ., Φίλιππος Νικ., Νίκος Σακ., Ιπποκράτης Κρ., Νίκος Κολ., Ορέστης Μπ., Σπύρος Μ.,

Για την ασταμάτητη βοήθεια στην σχολή και όχι μόνο θα ήθελα να ευχαριστήσω τους παρακάτω: Νίκος Ατζ., Ειρήνη Αλ., Γιώργος Δ., Χριστόφορος Μ., Σίμος Γ., Θοδωρής Μ., Μαρία Κ.

Για το τέλος, ένα ειδικό ευχαριστώ στην Τάμμου.

---

«Πάντα ελπίζω να αιχμαλωτίσω το καλύτερο από τον οποιονδήποτε ηχογραφώ, έτσι ώστε να μην το ξεπεράσει ποτέ. Πιέζω τα κουμπιά του όσο βρίσκεται στο μικρόφωνο, μέχρι να ικανοποιήσω αυτή την επιθυμία.»

2018, Ross Robinson: Δισκογραφικός Παραγωγός

## ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Δ.Ε.

- Η ακόλουθη Διπλωματική Εργασία (Δ.Ε.) επιχειρεί την ανάπτυξη μίας καινοτόμου σχεδιαστικής πρότασης που θα αφορά διθέσιο ηλεκτροκίνητο αυτοκίνητο, προορισμένο για χρήση σε αστικά κέντρα. Αφετηρία της μελέτης αποτελεί ο αρμονικός συνδυασμός των εννοιών του styling και το packaging (αρχιτεκτονική) των αυτοκινήτων, όπως αυτά ορίζονται στο πλαίσιο της διαδικασίας σχεδίασης στην αυτοκινητοβιομηχανία. Η κύρια πηγή έμπνευσης είναι το Enfield E – 8000 E.C.C. (1973) , τόσο αναφορικά με την ταυτότητα του αλλά και με καινοτομικά στοιχεία λειτουργικότητας.

- Οι τομείς μελέτης περιλαμβάνουν, τόσο τις ευρύτερες έννοιες του styling και του packaging στην αυτοκινητοβιομηχανία, όσο και τις εκφάνσεις τους στην σχεδιαστική διαδικασία. Ταυτόχρονα, μέσα από ενδελεχή ιστορική αναδρομή του Enfield και της ηλεκτροκίνησης, προσδιορίζονται τα δυνατά σημεία αλλά και οι αδυναμίες του E – 8000 E.C.C. Τέλος, μέσα από προσεκτική ανάλυση των ανταγωνιστών του σήμερα, καθώς και των διαθέσιμων τεχνολογιών, συντίθεται η τελική σχεδιαστική πρόταση – το κύριο παραδοτέο της Δ.Ε. – ακολουθώντας μία τυπική διαδικασία ολοκληρωμένης σχεδίασης προϊόντων.

---

## THESIS SUMMARY

- The following Thesis presents an innovative design suggestion, regarding a two-seat electric-powered car, suitable for use in the context of urban landscape. The terms of automotive styling and packaging, defined in the context of automotive industry, will be the fundamental starting point of this study. The 1973-built Enfield E – 8000 E.C.C., is the primary source of inspiration, from its own identity to its innovative functional elements.

- The study areas include the generalized terms of styling and packaging in the automotive industry, as well as their expansions in the design process. An in-depth historical analysis of the Enfield Automotive Ltd. and the electromobility in general, will reveal the strengths and the weaknesses of the E – 8000 E.C.C. Finally, through an extensive analysis of the cotemporary competitors and their technological advances, the final design concept – the main product of the Thesis – will be constructed, through a complete product design process.

---

## DIPLOMARBEIT ZUSAMENFASSUNG

- Die folgende Diplomarbeit (Abkürzung: D.A.) präsentiert eine innovative und experimentale Designentwicklung, die mit einer zweisitzigen, elektrischen, Stadt orientiert Fahrzeug zu tun hat. Die D.A.s Anfangspunkte sind das von den Fahrzeugs Industrie- definierten Automotive Styling und Packaging. Das 1973-gebaut Enfield E – 8000 E.C.C. ist die primäre Inspiration der D.A., im Identität- und Innovationsniveau.

- Die D.A. analysiert die Terme “Styling“ und “Packaging“, und ihr Einfluss in der Designprozess. Eine historische- und technologische Analyse des E – 8000 E.C.C. und der Elektromobilität im Generell, will die Stärke und Schwäche des Autos im Vordergrund bringen. Zum Schluss, nach einer Marktanalyse, eine komplette Proposition – das D.A.s Hauptprodukt – wird präsentiert, durch eine typische komplette Produktgestaltungsprozesse.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

## ΕΝΟΤΗΤΑ Α: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

### Κεφάλαιο 1: Αυτοκινητιστική Αισθητική και Αρχιτεκτονική

- 1.1 Εισαγωγή: Προσδιορισμός των Ζητούμενων Εννοιών
- 1.2 Η Έννοια του Styling στην Αυτοκινητοβιομηχανία
  - 1.2.1 Είδη του Αυτοκινητιστικού Styling
- 1.3 Το Styling στην Πράξη
  - 1.3.1 Σχεδιαστική Γραμμή
  - 1.3.2 Αεραγωγοί
  - 1.3.3 Προβολείς και Φωτιστικά Σώματα
  - 1.3.4 Ζάντες
  - 1.3.5 Εξωτερικοί Καθρέφτες
  - 1.3.6 Λειτουργικές Θύρες
- 1.4 Η Έννοια του Automotive Packaging
- 1.5 Συνθετικά Στοιχεία του Packaging
  - 1.5.1 Κατηγορίες Οχημάτων
  - 1.5.2 Όγκοι Αυτοκινήτων
  - 1.5.3 Σύστημα Ισχύος και Μετάδοσης Κίνησης
  - 1.5.4 Ανάρτηση – Πέδηση – Τροχοί
  - 1.5.5 Ειδικά Συστήματα Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων

### ΣΥΝΟΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1

### Κεφάλαιο 2: Enfield Automotive Ltd.

- 2.1 Ιστορική Αναδρομή
  - 2.1.1 Το πρωτότυπο της Tube Investments (1965 – 66)
  - 2.1.2 Ιωάννης Ν. Γουλανδρής | Enfield E – 465 (1967 – 1969)
  - 2.1.3 Enfield E – 8000 Electric City Car (1970 – 1976)
  - 2.1.4 Το Όχημα Σήμερα
- 2.2 Ανάλυση των Σχεδιαστικών Στοιχείων του E – 8000 E.C.C.
  - 2.2.1 Η Αρχιτεκτονική του E – 8000 E.C.C.
  - 2.2.2 Το Styling του E – 8000 E.C.C.
  - 2.2.2 Σχεδιαστικές Καινοτομίες
  - 2.2.3 Αδυναμίες του Οχήματος

### ΣΥΝΟΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 2

### Κεφάλαιο 3: Η Ηλεκτροκίνηση στην Αυτοκινητοβιομηχανία

- 3.1 Η Ιστορία του Ηλεκτρικού Αυτοκινήτου
  - 1900 – 1920
  - 1920 – 1960
  - 1960 – 1990
  - 1990 - Σήμερα
- 3.2 Τρέχουσα Κατάσταση
  - 3.2.1 Οικολογική Ανάλυση
  - 3.2.3 Υποδομές

## ΣΥΝΟΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 3

### ΕΝΟΤΗΤΑ Β: ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

#### Κεφάλαιο 4: Προετοιμασία Σχεδίασης

4.1 Ολιστική Περιγραφή Έργου (Design Brief)

4.2 Μελέτη Ανταγωνιστών

4.2.1 Concept Cars

4.2.2 Production Cars

4.2.3 Ανεμολόγια Κατάταξης Ανταγωνιστών

4.2.4 Χώρος για Καινοτομία: Τοποθέτηση της Σχεδιαστικής Πρότασης στα Ανεμολόγια

4.3 Προδιαγραφές Σχεδίασης

#### Κεφάλαιο 5: Διαδικασία Σχεδίασης

5.1 Στοιχεία Ταυτότητας

5.2 Σχεδιαστική Πορεία: Από τον ιδεασμό στην τρισδιάστατη μοντελοποίηση

5.3 Το Τελικό Concept

5.3.1 Εξωτερική Σχεδίαση

5.3.2 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

5.3.3 Θεμελιώδη Μηχανικά Συστήματα

**ΕΠΙΛΟΓΟΣ:** Το E – 8020 MkIII ως πλατφόρμα μελλοντικής εξέλιξης

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Π.1: Σύνολο Παραδοτέων Ιδεασμού

Π.2: Ευρετήριο Προσωπικοτήτων Ιστορικής Σημασίας

Π.3: Ευρετήριο Επωνυμιών Δημοσίων Φορέων & Εταιρειών

Π.4: Λεξικό Ακρωνυμίων, Συντομογραφιών & Τεχνικών Όρων

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Είναι δύσκολο να αποφευχθούν οι προσωπικού χαρακτήρα αναφορές στο αυτοκίνητο, αφού από πολύ νωρίς αναπτύχθηκε η αγάπη και το έντονο ενδιαφέρον μου για της σχεδιαστικές και αργότερα μηχανολογικές καινοτομίες στον χώρο της αυτοκινητοβιομηχανίας. Το να βρίσκομαι σε θέση να παρουσιάζω μια ακαδημαϊκή εργασία με θέμα το αυτοκίνητο μπορεί να θεωρηθεί ως η αρχή της εκπλήρωσης του ονείρου μου.

Προφανώς, από την πρώτη στιγμή ενασχόλησης με το αυτοκίνητο ως σχεδιαστικό αντικείμενο το μακρινό 2003, έως και σήμερα, υπάρχει μια εμφανής εξέλιξη τόσο του αυτοκινήτου, όσο και των προσωπικών ικανοτήτων στο σκίτσο και την ανάπτυξη ορθών σχεδιαστικών προτάσεων. Παρά της διακυμάνσεις στα προσωπικά ενδιαφέροντα, και τον χρόνο που αξιοποιούνταν για εξάσκηση στο σχέδιο αυτοκινήτων, η αγάπη για το αντικείμενο παρέμεινε ανεξίτηλη στο πέρασμα του καιρού, προσαρμοσμένη της στα νέα δεδομένα των αυτοκινητοβιομηχανιών.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να δοθούν και τα απαραίτητα εύσημα στο πρόγραμμα σπουδών του Τμήματος Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Ήδη από τα πρώτα Studios έγινε σαφές πως ο όρος designer δεν περιγράφει μόνο έναν τεχνικά καταρτισμένο ζωγράφο. Ο designer καλείται να παρουσιάσει λύσεις σε υπαρκτές ανθρώπινες ανάγκες, οι οποίες θα βελτιώσουν την ποιότητα ζωής του κοινωνικού συνόλου. Δεν πρόκειται απλά για κάποιον που «τραβάει γραμμές σε ένα χαρτί και χρωματίζει σκίτσα». Αυτές οι γραμμές και τα σκίτσα είναι τα πρώιμα εργαλεία του designer για την απεικόνιση και επικοινωνία της ιδέας του με τον κόσμο.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό ζωτικής σημασίας είναι η πολυδιάστατη φύση των απτών αντικειμένων – προϊόντων που πρέπει ο σχεδιαστής να αντιληφθεί και να κατανοήσει. Ένα οποιοδήποτε προϊόν, από το πιο απλό έως το πιο σύνθετο, μπορεί να αποδομηθεί σε συστήματα που εξασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία του. Το αυτοκίνητο, φυσικά, θεωρείται η επιτομή της πολυπλοκότητας, αφού διαθέτει υπεράριθμα κινούμενα μέρη σε αντίστοιχα συστήματα, όπως για παράδειγμα σύστημα μετάδοσης κίνησης (powertrain), σύστημα πέδησης, διεύθυνσης, ανάρτησης κ.ο.κ. Ειδικότερα για τον σχεδιασμό του αυτοκινήτου, απαιτείται η αδιάκοπη και ομαλή συνεργασία της μεγάλου αριθμού σχεδιαστών και μηχανικών. Από τα παραπάνω στοιχεία γίνεται σαφές ότι μια Δ.Ε. ενός ατόμου πάνω στο γνωστικό αντικείμενο του αυτοκινήτου δεν είναι δυνατόν να καλύψει στο έπακρο το σύνολο των πτυχών του τελευταίου.

Όπως έγινε ήδη αντιληπτό από τον τίτλο της Δ.Ε., το κύριο παραδοτέο της μελέτης θα είναι ένα διαθέσιμο ηλεκτροκίνητο όχημα αστικού κύκλου, το οποίο θα έχει προκύψει ως απόρροια μελέτης του raskaging του ακόλουθου οχήματος:

*1973 Enfield E – 8000 E.C.C.*

Η Δ.Ε. θα είναι χωρισμένη σε δύο (2) βασικές ενότητες: Την Ενότητα της Βιβλιογραφικής Έρευνας, η οποία περιέχει τρία (3) κεφάλαια και την Ενότητα της Σχεδιαστικής Πρότασης, η οποία περιέχει δύο (2) κεφάλαια. Πιο συγκεκριμένα:

## ΕΝΟΤΗΤΑ Α: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ (Κεφάλαια 1, 2, 3)

- Οι έννοιες του automotive styling και του packaging, θεμελιώδεις για την εκπόνηση της Δ.Ε. μελετώνται και αναλύονται στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο.

- Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζεται το Enfield E-8000 E.C.C. ως ιστορικό κειμήλιο, και ταυτόχρονα αναλύεται η αρχιτεκτονική του, όπως αυτή αποτυπώθηκε στα χρόνια παραγωγής του. Η παραπάνω ανάλυση αξιοποιεί το Κεφάλαιο 1 ως οδηγό.

- Το 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο επιχειρεί την τεκμηρίωση της σημαντικότητας της ηλεκτροκίνησης στην αυτοκινητοβιομηχανία και περιγράφει τα πλεονεκτήματα αλλά και της προκλήσεις που «συνοδεύουν» το εν λόγω εγχείρημα.

Μετά από μια σύνοψη της παραπάνω ενότητας, η Δ.Ε. οδηγείται στην:

## ΕΝΟΤΗΤΑ Β: ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ (Κεφάλαια 4, 5)

- Ακολουθώντας διαδικασία ολοκληρωμένης σχεδίασης προϊόντων, στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζεται το σύνολο της προετοιμασίας για την ανάπτυξη της νέας σχεδιαστικής πρότασης. Σε αυτό το κεφάλαιο πραγματοποιείται εκτενής έρευνα ανταγωνιστών ενώ προσδιορίζονται με πλήρη σαφήνεια οι τελικές προδιαγραφές σχεδίασης.

- Το 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο είναι η φυσική συνέχεια του προηγούμενου, στο οποίο πλέον παρατίθεται η κύρια σχεδιαστική πρόταση, μέσω πλήρους ανάλυσης της σχεδιαστικής πορείας του τελικού concept car από το σκίτσο μέχρι και το CAD.

Με την πλήρη παρουσίαση του concept, ο επίλογος περιέχει πορίσματα σχετικά με την περεταίρω ανάπτυξη του οχήματος. Κλείνοντας τον πρόλογο, ελπίζω η παρούσα Δ.Ε. να αποτελέσει αντικείμενο έρευνας για της μελλοντικούς μηχανικούς designers, αλλά και θαυμασμού, δεδομένου ότι η κυρίαρχη πηγή έμπνευσης της μελέτης είναι ένα αυτοκίνητο που κυκλοφόρησε την δεκαετία του '70, το οποίο μέχρι και σήμερα εξακολουθεί να κινεί το ενδιαφέρον σε τεχνολογικό επίπεδο, αλλά και σαν μουσειακό έκθεμα.

*Δημήτριος Κατρισιώτης  
Αθήνα, 4 Οκτωβρίου 2020*





# ΕΝΟΤΗΤΑ Α: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

---

*ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Automotive Packaging*

*ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Enfield Automotive Ltd.*

*ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η Ηλεκτροκίνηση στην Αυτοκινητοβιομηχανία*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

# ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΙΣΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

---

*Προσδιορισμός των εννοιών του τίτλου, με επίκεντρο την αυτοκινητοβιομηχανία  
Μελέτη της επίδρασης του styling στην εξωτερική σχεδίαση των αυτοκινήτων  
Ανάλυση των θεμελιωδών στοιχείων της αρχιτεκτονικής των αυτοκινήτων*

## 1.1 Εισαγωγή: Προσδιορισμός των Ζητούμενων Εννοιών

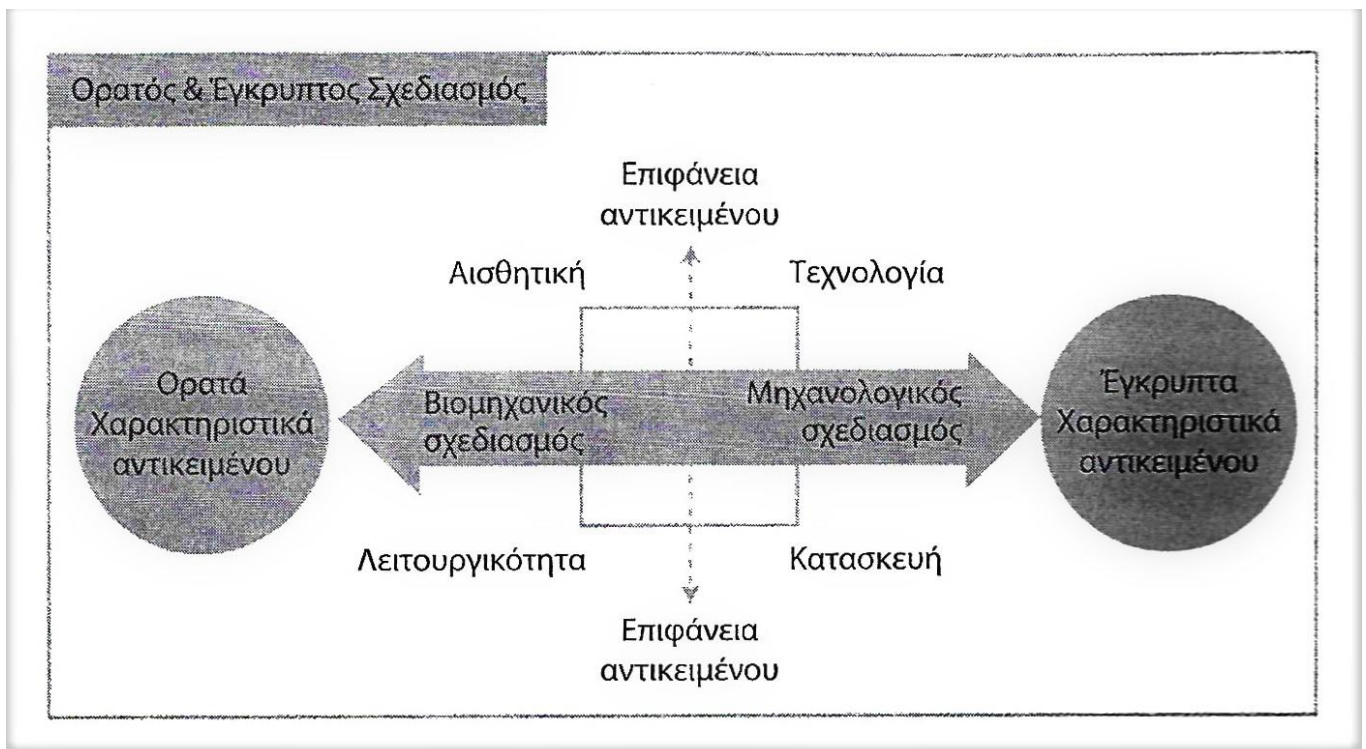
Από την πρώτη του, ιστορικά, εμφάνιση το 1886, το αυτοκίνητο κατασκευάζεται με κυρίαρχο στόχο την ικανοποίηση της ανάγκης των ανθρώπων για γρήγορη και ασφαλή μετακίνηση από μια γεωγραφική τοποθεσία σε μια άλλη. Ξεκινώντας από το **Benz Patent-Motorwagen** των **Karl Benz** και **Gottlieb Daimler** και φτάνοντας στο σήμερα, το αυτοκίνητο ως βιομηχανικό προϊόν κατάφερε να εδραιωθεί στην καθημερινότητα των ανθρώπων, ως αξιόπιστο μέσο μεταφοράς. Τα επιτεύγματα που συνδέθηκαν με την αυτοκίνηση σε αυτά τα 134 χρόνια εξελικτικής πορείας είναι αναρίθμητα και αφορούν τόσο την εξέλιξη του ίδιου του αυτοκινήτου μηχανολογικά και σχεδιαστικά, όσο και την διαδικασία παραγωγής του, λ.χ. η γραμμή μαζικής παραγωγής αυτοκινήτων του Henry Ford το 1912. Για την εξέλιξη του αυτοκινήτου σε βάθος χρόνου, οι σχεδιαστές και οι μηχανολόγοι εξετάζουν ένα πλήθος παραγόντων, οι οποίοι σχετίζονται άμεσα με την χρήση του από τους ανθρώπους: Οδική συμπεριφορά, επιδόσεις κινητήρα, ενεργητική και παθητική ασφάλεια, άνεση στο εσωτερικό, ευκολία επισκευής, ευκολία παραγωγής, οικονομία στην κατανάλωση καύσιμης ύλης είναι μόνο μερικές από τις μετρικές που χρησιμοποιούνται στην αυτοκινητοβιομηχανία.

Αναλύοντας την δημιουργική διαδικασία για τον σχεδιασμό ενός αυτοκινήτου εμφανίζονται ορισμένες έννοιες, η κατανόηση των οποίων θα παίξει καθοριστικό ρόλο στην Δ.Ε. αλλά και στον σχεδιασμό. Οι έννοιες αυτές είναι:

### Automotive Design | Automotive Styling | Automotive Packaging

Οι έννοιες αυτές είναι μεν αλληλοεξαρτώμενες στην διαδικασία της σχεδίασης, ωστόσο κάθε μια από αυτές ορίζεται με διαφορετικό τρόπο και επηρεάζει αντίστοιχα τμήματα του σχεδιασμού. Επομένως, ο ξεκάθαρος εννοιολογικός διαχωρισμός τους σε αυτό το στάδιο της εργασίας είναι ιδιαίτερα σημαντικός. Το **design** ασχολείται με την ολιστική διαδικασία ανάπτυξης ενός προϊόντος, λ.χ. αυτοκίνητο - περιλαμβάνει δηλαδή την μελέτη του συνόλου των πτυχών της σχεδιαστικής πρότασης, από την πλατφόρμα των μηχανικών μερών, μέχρι και την εξωτερική εμφάνιση. Η έννοια του **styling**, η οποία αναλύεται στις παραγράφους 1.2 και 1.3, αποτελεί επιπρόσθετο στοιχείο της παραπάνω πρότασης, και «ασχολείται με την διαμόρφωση της εξωτερικής επιφάνειας και την εμφάνιση του αντικειμένου» (Γ. Λιαμάδης - Πολιτισμός της Αυτοκίνησης: Design & Styling, 2013, σελ 65). Η έννοια του **Automotive Packaging**, η οποία αναλύεται στις παραγράφους 1.4 και 1.5 συνδυάζει τον βιομηχανικό / μηχανολογικό σχεδιασμό του αυτοκινήτου με το **styling** του, με στόχο την εύρεση ιδανικών αναλογιών στην σχεδίαση, ανάλογα με τον προβληματικό χώρο.

Ο Γ. Λιαμάδης, συγγραφέας του βιβλίου του "Πολιτισμός της Αυτοκίνησης: Design & Styling" παραθέτει ένα σχεδιάγραμμα (Εικόνα 1.1), το οποίο ορίζει τους χώρους δράσης του design και βοηθάει στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι όροι "design" και "styling" αλληλοεξαρτώνται. Επίσης, μεταξύ άλλων, ορίζει «την επιφάνεια του αντικειμένου ως το όριο μεταξύ ορατών και έγκρυπτων χαρακτηριστικών...», ενώ ειδικά για το αυτοκίνητο αναφέρει πως αυτή η επιφάνεια «περιλαμβάνει τόσο το εξωτερικό κέλυφος (αμάξωμα) όσο και το εσωτερικό κέλυφος (βιώσιμος χώρος – καμπίνα)». Τέλος, στον πίνακα της Εικόνας 1.2 αναφέρονται οι ειδοποιούσες διαφορές μεταξύ των εννοιών "design" και "styling", ειδικά όσον αφορά τον σχεδιασμό αυτοκινήτων.



*Εικόνα 1.1: Ορατός & Έγκρυπτος Σχεδιασμός | Σχεδιάγραμμα*

*Στην μέση του βέλους βρίσκεται ο άξονας **Επιφάνεια Αντικειμένου**. Δεξιά του βρίσκονται τα **Έγκρυπτα Χαρακτηριστικά του Αντικειμένου**, τα οποία πραγματεύεται ο **Μηχανολογικός Σχεδιασμός**, και αναλύονται σε χαρακτηριστικά **Τεχνολογίας & Κατασκευής**. Αριστερά του βρίσκονται τα **Ορατά Χαρακτηριστικά του Αντικειμένου**, τα οποία πραγματεύεται ο **Βιομηχανικός Σχεδιασμός**, και αναλύονται σε χαρακτηριστικά **Αισθητικής & Λειτουργικότητας**.*

*Η έννοια του design κατά τον συγγραφέα, καθώς και του styling τοποθετούνται στο αριστερό τμήμα του διαγράμματος. Πολλές φορές υπάρχει η τάση επικράτησης του design στο styling ή και αντίστροφα.*

*(Γ. Λιαμάδης – Πολιτισμός της Αυτοκίνησης: Design & Styling, 2013, σελ 66).*

Design	Styling
Ολιστική Προσέγγιση Σχεδιασμού	Αλλαγή Αμαξώματος (car body)
Αλλαγές εις βάθος → Δημιουργία Νέας Πλατφόρμας μηχανικών μερών	Διατήρηση του προϋπάρχοντος Package Design και των μηχανικών μερών
Απαιτεί υψηλή οικονομική επένδυση	Ανανέωση του αγοραστικού ενδιαφέροντος με χαμηλή επένδυση
Διατήρηση δομικών & τυπολογικών στοιχείων για πάνω από 1 γενιές	Ανανέωση ανά 2 – 3 χρόνια (μερικό / ριζικό face-lift)
Η πολιτική της κοινής πλατφόρμας οδηγεί σε κοινές προσεγγίσεις	Τάσεις και μορφολογικές προσεγγίσεις ανεξάρτητες από την κοινή πλατφόρμα
Περιορισμένη τόλμη	Μεγαλύτερη τόλμη

*Εικόνα 1.2 : Διαχωρισμός Design και Styling στην Αυτοκινητοβιομηχανία | Πίνακας*

*Το design στην αυτοκινητοβιομηχανία εμπεριέχει την έννοια της ολοκληρωμένης προσέγγισης στον σχεδιασμό, σε επίπεδο λειτουργικότητας και αισθητικής, ενώ το styling αφορά επεμβάσεις στο εξωτερικό (σπανιότερα στο εσωτερικό) κέλυφος του οχήματος, χωρίς να επηρεάζεται η μηχανολογική πλατφόρμα.*

*(Μεταφορά από το βιβλίο: Γ. Λιαμάδης – Πολιτισμός της Αυτοκίνησης: Design & Styling, 2013, σελ 68)*

## 1.2 Η έννοια του Styling στην Αυτοκινητοβιομηχανία

Ιστορικά, το styling στην αυτοκινητοβιομηχανία εμφανίστηκε στα μέσα της δεκαετίας του '20, χάρη στην συμβολή του σχεδιαστή της General Motors, Harley Earl. Έχοντας προηγούμενη εμπειρία ως αμαξοποιός, ξεκίνησε την καριέρα του με το όχημα του 1927, Cadillac LaSalle (Εικόνα 1.3), προτού προσληφθεί από την GM στο νεοσύστατο τότε Τμήμα Τέχνης και Χρώματος (Art and Color Section) ως διευθυντής. Στην πορεία του στην GM εισήγαγε ορισμένα πρωτοποριακά για την εποχή εργαλεία στην διαδικασία του σχεδιασμού, όπως τα σκίτσα ελεύθερης μορφής (free form sketches), τα μοντέλα από πηλό καθώς και την έννοια του πειραματικού αυτοκινήτου (concept car). Τα σημαντικότερα σχεδιαστικά επιτεύγματα του Earl σε επίπεδο styling θεωρούνται τα πτερύγια (tail fins) της Cadillac Eldorado του 1959 (Εικόνα 1.4), καθώς και ο σχεδιασμός του διάσημου αυτοκινήτου επιδόσεων Chevrolet Corvette (Εικόνα 1.5).



*Εικόνα 1.3 : 1927 Cadillac LaSalle*

*Μία από τις πρώτες επίσημες δουλειές του Harley Earl στην αυτοκινητοβιομηχανία*



*Εικόνα 1.4 : 1959 Cadillac Eldorado  
Λεπτομέρεια*

*Ένα από τα πιο άμεσα αναγνωρίσιμα χαρακτηριστικά αυτοκινήτων παραγωγής*



*Εικόνα 1.5 : 1953 Chevrolet  
Corvette C1*

*Η πρώτη γενιά του οχήματος που σχεδιάστηκε από τον Harley Earl*

Με τα προσεχή πρότυπα της αυτοκινητοβιομηχανίας, το styling έχει καθιερωθεί ως αναγκαίο στην σχεδιαστική διαδικασία, και λαμβάνεται υπόψιν από πολύ νωρίς σε αυτήν. Η εξωτερική σχεδίαση των αυτοκινήτων αποτελεί μια σημαντική μέριμνα των σχεδιαστών, και ταυτόχρονα μια σημαντική πρόκληση στην ανάπτυξη οποιουδήποτε οχήματος, αφού σε πολλές περιπτώσεις εμπλέκονται παράγοντες αισθητικής αλλά και λειτουργικότητας. Οι σχεδιαστές καλούνται να δημιουργήσουν ένα concept το οποίο θα συμβαδίζει με την κυρίαρχη σχεδιαστική γλώσσα της εκάστοτε εταιρείας και θα καλύπτει μια μεγάλη γκάμα λειτουργικών / μηχανολογικών αναγκών, όπως για παράδειγμα την ιδανική ροή αέρα γύρω από το όχημα, την εξασφάλιση της μέγιστης παθητικής ασφάλειας κ.ο.κ. Ο συνδυασμός λειτουργικότητας και αισθητικής αφορά τον βαθμό στον οποίο επικρατεί το design έναντι του styling, ή αντίστροφα, ενώ στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, οι ιδέες των σχεδιαστών μεταφέρονται στα αντίστοιχα μηχανολογικά τμήματα για αξιολόγηση και βελτίωση.

## • 1.2.1 Είδη του Αυτοκινητιστικού Styling

Όπως έχει γίνει αντιληπτό, η έννοια του αυτοκινητιστικού styling συνδέεται με τις «αισθητικές ποιότητες του αυτοκινήτου», ενώ θα μπορούσε να οριστεί και ως «ο φορέας του αισθητικού κώδικα ενός αντικειμένου» (Γ. Λιαμάδης – Πολιτισμός της Αυτοκίνησης: Design & Styling, 2013, σελ 67). Ανάλογα με τον βαθμό επεμβατικότητας στην μορφολογία του οχήματος, διακρίνονται τέσσερις (4) περιπτώσεις σχεδιασμού, οι οποίες επηρεάζουν το styling των οχημάτων με διαφορετικό τρόπο.

### ❖ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΕ ΛΕΥΚΗ ΚΟΛΛΑ (CLEAN SHEET DESIGN)

Πρόκειται για την έναρξη μιας νέας σχεδιαστικής διαδικασίας από την αρχή, προσδιορίζονται δηλαδή όλα τα χαρακτηριστικά που αφορούν τον μηχανολογικό και μορφολογικό χαρακτήρα του οχήματος, π.χ. πλατφόρμα, κέλυφος κλπ. Η διαδικασία αυτή θεωρείται αρκετά ακριβή και χρονοβόρα για την βιομηχανία, αφού συνήθως, τα χαρακτηριστικά του αυτοκινήτου που εξελίσσονται είναι τα έγκρυπτα, δηλαδή τα όχι άμεσα αντιληπτά από τον μέσο αγοραστή π.χ. πλαίσιο, κινητήρας κλπ, ενώ παράλληλα πρέπει να προσαρμοστεί και η γραμμή παραγωγής για να είναι σε θέση να κατασκευάζει μαζικά το νέο όχημα.

### ❖ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΠΡΟΫΠΑΡΧΟΥΣΑ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ (CARRY-OVER PLATFORMS)

Μια συνηθισμένη τακτική από τις αυτοκινητοβιομηχανίες είναι η ανάπτυξη μιας καινοτόμου πλατφόρμας από άποψη χαρακτηριστικών και μορφολογίας (σ.σ.: η πλατφόρμα περιλαμβάνει στοιχεία όπως το κύριο πλαίσιο, το σύστημα ισχύος / μετάδοσης κίνησης, τους τροχούς κλπ.), η οποία μεταφέρεται από γενιά σε γενιά οχήματος, μέσω του face-off (αναφέρεται παρακάτω)

### ❖ ΡΙΖΙΚΕΣ ΑΙΣΘΗΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (FACE-OFF)

Η διαδικασία του face-off λαμβάνει υπόψιν τόσο την ύπαρξη αξιόπιστης πλατφόρμας, όσο και την στιλιστική ωριμότητα των αυτοκινήτων, η οποία υπαγορεύει συγκεκριμένες αλλαγές στο κέλυφος και στην μορφολογία του οχήματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η μετάβαση του VW Golf από την πέμπτη (V) στην έκτη γενιά (VI) (Εικόνες 1.6 – 7).

### ❖ ΑΙΣΘΗΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ (FACE-LIFT)

Δεδομένου ότι η διάρκεια παραγωγής ενός μοντέλου σε μια αυτοκινητοβιομηχανία είναι 5 με 6 έτη, για την διατήρηση του αγοραστικού ενδιαφέροντος, οι εταιρείες προσφέρουν ανά δύο έτη παραγωγής τις λεγόμενες face-lifted εκδόσεις των μοντέλων τους, οι οποίες φέρουν διακριτικές αλλαγές στην εξωτερική τους σχεδίαση, όπως για παράδειγμα επανασχεδιασμένοι αεραγωγοί, προφυλακτήρες, προβολείς κλπ. Η διαδικασία του face-lift πρέπει να συμβαδίζει με τον σχεδιαστικό χαρακτήρα του υπό ανάπτυξη μοντέλου, διαφορετικά το αισθητικό αποτέλεσμα μπορεί να είναι αντίθετο από το προσδοκώμενο. Χαρακτηριστικά παραδείγματα face-lift αποτελούν τα μοντέλα της γαλλικής Renault, Megane (Εικόνες 1.8 – 9) και Clio (Εικόνες 1.10 – 11).

*ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Τα ακόλουθα παραδείγματα αναφέρονται στο βιβλίο του Γ. Λιαμάδη – Πολιτισμός της Αυτοκίνησης: Design & Styling, 2013, σελ. 78, 79.*



*Εικόνες 1.6 – 7: VW Golf MkV (αριστερά) | MkVI (δεξιά)  
Παρά τις στιλιστικές αλλαγές, όπως το επανασχεδιασμένο εμπρός μέρος, οι νέες χειρολαβές στις πόρτες και οι εξωτερικοί καθρέφτες, έχουν παραμείνει αναλλοίωτα χαρακτηριστικά, όπως το εμπρόσθιο παρμπρίζ, οι χαραξίσεις για τις πόρτες και τα πάνελ του αμαξώματος, γεγονός που υποδηλώνει την διατήρηση της πλατφόρμας μεταξύ των γενιών.*



*Εικόνες 1.8 – 9: 2002 Renault Megane (αριστερά) | 2006 Renault Megane (δεξιά)  
Παρατηρείται μερικός επανασχεδιασμός του προφυλακτήρα και των προβολών εμπρός, χωρίς καμία άλλη επέμβαση στο αμάξωμα*



*Εικόνες 1.10 – 11: 1998 Renault Clio (αριστερά) | 2003 Renault Megane (δεξιά)  
Παρά την εμφανή διατήρηση του αμαξώματος, το εμπρός μέρος του Clio δεξιά έχει υποστεί ολικό επανασχεδιασμό, και δε θυμίζει σε κανένα σημείο τον προκάτοχο του – θεωρείται δηλαδή παράδειγμα face-lift προς αποφυγή*



#### ❖ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

Μια ενδιαφέρουσα τακτική των αυτοκινητοβιομηχανιών πριν την μετάβαση σε εξαρχής σχεδίαση ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων ήταν η ηλεκτροποίηση ήδη υπαρχόντων μοντέλων της γκάμας τους, συνήθως με υψηλά μεγέθη πωλήσεων. Με εξαίρεση τις ριζικές αλλαγές στην πλατφόρμα και το σύστημα ισχύος και μετάδοσης κίνησης, η σχεδίαση του οχήματος περιλάμβανε μικρές επεμβάσεις σε λεπτομέρειες όπως οι αεραγωγοί, οι γεωμετρίες του αμαξώματος, οι ζάντες, τα φωτιστικά σώματα, η προσθήκη χαρακτηριστικών εμβλημάτων, χρωμάτων κλπ. Η διαδικασία αυτή, κατά κάποιο τρόπο συνδυάζει το face-off και το clean sheet design (ή carry-over platform, αν υπάρχει διαθέσιμη), σε επίπεδο styling και μηχανολογικού σχεδιασμού αντίστοιχα. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το VW Golf έβδομης γενιάς (MkVII), όπως φαίνεται στις Εικόνες 1.12 και 1.13. Εκ πρώτης όψης, τα οχήματα διαθέτουν πανομοιότυπα κελύφη, ωστόσο με μια δεύτερη ματιά εντοπίζονται ορισμένες διαφορές, όπως αναφέρθηκαν παραπάνω. Συγκεκριμένα, ο εμπρόσθιος προφυλακτήρας του ηλεκτροκίνητου Golf (δεξιά) διαθέτει πιο οξείες γραμμές και αεραγωγούς σε σχέση με το συμβατικό Golf. Μια ακόμη διαφορά εντοπίζεται στα φωτιστικά σώματα εμπρός, τα οποία χρησιμοποιούν αποκλειστικά plasma strip LEDs. Τέλος, οι ζάντες αποτελούν το πιο έντονο στοιχείο διαφοροποίησης, απόλυτα συμβατές με τις τάσεις στο design τροχών για ηλεκτρικά αυτοκίνητα, με έντονη αξιοποίηση του θετικού / αρνητικού χώρου.



*Εικόνες 1.12 – 13: VW Golf MkVII – Συμβατική Έκδοση (αριστερά) και Ηλεκτρική Έκδοση (δεξιά). Με εξαίρεση ορισμένες λεπτομέρειες αισθητικού χαρακτήρα, δεν είναι άμεσα αντιληπτό ποιο από τα δύο οχήματα είναι το ηλεκτρικό.*

Στον πίνακα της Εικόνας 1.14 παρουσιάζονται συνοπτικά τα είδη της σχεδίασης αυτοκινήτων, που αναφέρθηκαν παραπάνω, μαζί με ορισμένα κατασκευαστικά στοιχεία καθώς και αξιολόγηση του κάθε τρόπου διαμόρφωσης.

	Clean Sheet Design	Carry-Over Platform	Face-Off	Face-Lift
Διατηρητέα Στοιχεία (Design)	τίποτα	η προϋπάρχουσα πλατφόρμα των μηχανικών μερών	δομή εσωτερικού & επιλεγμένα στοιχεία του αμαξώματος	τα πάντα, ΕΚΤΟΣ από λεπτομέρειες του αμαξώματος με ισχυρό οπτικό αντίκτυπο
Διατηρητέα Στοιχεία (Παραγωγή)	τίποτα	ολόκληρες οι μονάδες παραγωγής της πλατφόρμας των μηχανικών μερών και επιμέρους εξαρτημάτων	ολόκληρη η γραμμή παραγωγής, ΕΚΤΟΣ από τις πρέσες των εξωτερικών πάνελ	ολόκληρη η γραμμή παραγωγής
Τι αλλάζει (Design)	τα πάντα	αυτοφερόμενο πλαίσιο & τυπολογία του οχήματος  τροποποίηση στην πλατφόρμα για ορισμένες διαστάσεις	η πλειοψηφία των εξωτερικών στοιχείων & η μορφολογία / σχεδίαση του αμαξώματος	επιλεκτικά στοιχεία του αμαξώματος με ισχυρό οπτικό αντίκτυπο
Τι αλλάζει (Παραγωγή)	τα πάντα	ολόκληρη η γραμμή παραγωγής, ΕΚΤΟΣ από την πλατφόρμα & τα επιμέρους εξαρτήματα της  (συνήθως παράγονται σε ξεχωριστές μονάδες)	οι πρέσες των εξωτερικών πάνελ	-ελάχιστο μέρος της γραμμής συναρμολόγησης  -επιλεκτικά καλούπια εξωτερικών πλαστικών επιφανειών  -μικρής κλίμακας μονάδες παραγωγής εξαρτημάτων (ή απόκτηση μέσω προμηθευτών)
Πλεονεκτήματα	-απεριόριστες δυνατότητες καινοτομίας σε κάθε επίπεδο  -συνέπεια αμαξώματος / περιεχομένου	-δυνατότητες καινοτομίας σε τυπολογικό & μορφολογικό επίπεδο  -περιορισμός κόστους σχεδιασμού / εξέλιξης	πλήρης & συνεπής ανανέωση του αμαξώματος με σχετικά χαμηλό κόστος	-ανανέωση του αγοραστικού ενδιαφέροντος  -χαμηλό κόστος επένδυσης & παραγωγής
Μειονεκτήματα	υψηλά κόστη παραγωγής & εξέλιξης	σχεδιαστικοί περιορισμοί λόγω διατήρησης της θεμελιώδους αρχιτεκτονικής του πατώματος	σχεδιαστική ατολμία / Συντηρητισμός	αποσπασματική / ασυνεπής ανανέωση του αμαξώματος

*Εικόνα 1.14: Συγκεντρωτική ανάλυση των ειδών διαμόρφωσης του styling των αυτοκινήτων  
(Μεταφορά από το βιβλίο: Γ. Λιαμάδης – Πολιτισμός της Αυτοκίνησης: Design & Styling, 2013, σελ 81).*

## 1.3 Το Styling στην Πράξη

Η παράγραφος αυτή παρουσιάζει τους χώρους στους οποίους οι σχεδιαστές μπορούν να επέμβουν στιλιστικά.

- 1.3.1 Σχεδιαστική Γραμμή

Όπως αναφέρθηκε στην Παράγραφο 1.2, ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία της εξωτερικής σχεδίασης ενός οποιουδήποτε αυτοκινήτου είναι η λεγόμενη σχεδιαστική γραμμή του. Πρόκειται για την ταυτότητα τόσο του οχήματος, όσο και της ίδιας της εταιρείας, η οποία αντικατοπτρίζεται μέσω του σχεδιασμού του πρώτου. Η σχεδιαστική γραμμή των εταιρειών συνήθως προσδιορίζεται είτε από πειραματικά οχήματα (concept cars) που παρουσιάζονται σε εκθέσεις, είτε μέσω των μοντέλων ναυαρχίδων της κάθε εταιρείας – λ.χ. Mercedes-Benz S Class, Audi A8, VW Phaethon κ.ο.κ. Επομένως, γίνεται σαφές πως όσο ανεβαίνει το κόστος αγοράς του οχήματος, τόσο το design γίνεται πιο εξεζητημένο. Μια από τις προκλήσεις, λοιπόν, των automotive designers είναι η αποτύπωση της ταυτότητας της αυτοκινητοβιομηχανίας ακόμα και στα μοντέλα χαμηλού κόστους.

Ακολουθούν χαρακτηριστικά παραδείγματα οχημάτων με ενιαία σχεδιαστική ταυτότητα.



*Εικόνες 1.15 – 16: 2020 Audi A1 (αριστερά) | 2020 Audi A8 (δεξιά)  
Στοιχεία Σχεδιαστικής Γραμμής: Έντονες οξείες γωνίες & Αυστηρές Γεωμετρίες*



*Εικόνες 1.17 – 18: 2020 Mercedes-Benz A Class (αριστερά) | 2020 Mercedes-Benz S Class (δεξιά)  
Στοιχεία Σχεδιαστικής Γραμμής: Αεροδυναμικές Φινετσάτες Γραμμές σε συνδυασμό με Αγωνιστικό Χαρακτήρα*



*Εικόνες 1.19 – 20: 2020 Citroen C1 (αριστερά) | 2020 Citroen DS5 (δεξιά)  
Στοιχεία Σχεδιαστικής Γραμμής: Τολμηρές & Αντισυμβατικές Γεωμετρίες και Σχήματα*

### • 1.3.2 Αεραγωγοί

Ο σωστός σχεδιασμός των αεραγωγών στους προφυλακτήρες και στα πάνελ του αμαξώματος βοηθάει στην ομαλή ροή του αέρα κατά την κίνηση του οχήματος, αλλά και στην ψύξη του powertrain. Λαμβάνοντας υπόψιν ότι:

- 1) Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα έχουν λιγότερες απαιτήσεις ψύξης σε σχέση με τα αντίστοιχα συμβατικά και
- 2) Το εμβαδόν και το σχήμα της εμπρόσθιας επιφάνειας του αυτοκινήτου, σε συνδυασμό με τον  $C_v$  (συντελεστής αεροδυναμικής αντίστασης) παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αεροδυναμική του οχήματος

οι σχεδιαστές των ηλεκτρικών αυτοκινήτων έχουν πλέον την επιλογή να αφαιρέσουν ολοκληρωτικά τους αεραγωγούς στους εμπρός προφυλακτήρες (π.χ. Nissan Leaf, ZE0, Εικόνα 1.21), ή να τους διατηρήσουν για την διατήρηση της σχεδιαστικής ταυτότητας (π.χ. Audi e-Tron GT, Εικόνα 1.22)



*Εικόνες 1.21– 22: Nissan Leaf ZE0 (αριστερά) | Audi e-Tron GT (δεξιά)  
Χαρακτηριστικά παραδείγματα ηλεκτρικών οχημάτων με εμφανή αντίθεση στους εμπρόσθιους αεραγωγούς*

### • 1.3.3 Προβολείς και Φωτιστικά Σώματα

Η κυρίαρχη τάση στον σχεδιασμό των προβολέων των αυτοκινήτων είναι η χρήση λαμπτήρων LED, διότι έχουν σημαντικά μεγαλύτερη αποδοτικότητα σε σχέση με έναν αντίστοιχο κοινό λαμπτήρα ή λαμπτήρα Bi-Xenon / αλογόνου. Το μικρό τους μέγεθος επιτρέπει την χρήση πολλαπλών λαμπτήρων σε ένα φωτιστικό σώμα – η διάταξη αυτή ονομάζεται plasma strip. Όταν τοποθετούνται plasma strips στα φωτιστικά σώματα, προσφέρονται δύο ειδικές λειτουργίες:

1) Η μετατροπή από φως ημέρας (Daytime Running Lamp) στους εμπρός προβολείς και φως πορείας στους πίσω προβολείς, σε φως αλλαγής κατεύθυνσης (φλας)

2) Η χρήση τροχιάς βάσει της γεωμετρίας του plasma strip για διαδοχικό άνοιγμα των στοιχείων LED

Οι σχεδιαστές έχουν μεγάλη ελευθερία σε διαθέσιμες γεωμετρίες φωτιστικών σωμάτων και διατάξεων, τόσο στους προβολείς εμπρός όσο και στους πίσω. Ταυτόχρονα, οι προβολείς αυτοί πρέπει να πληρούν ορισμένες σημαντικές προδιαγραφές, όσον αφορά την φωτεινότητά τους, την τοποθέτησή τους σε σχέση με το όχημα, την ορατότητά τους από τους άλλους οδηγούς, βάσει προτύπων κατασκευής, π.χ. European Commission (E.C.)



#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΜΠΡΟΣΘΙΩΝ ΠΡΟΒΟΛΕΩΝ

*Εικόνα 1.23 (αριστερά): 2008 Audi A8 | Προβολέας BiXenon σε συνδυασμό με LED Strip φώτα ημέρας και ξεχωριστό φως αλλαγής κατεύθυνσης*

*Εικόνα 1.24 (δεξιά): 2013 BMW i3 | Προβολέας BiXenon σε συνδυασμό με Plasma Strip πολλαπλών λειτουργιών*



#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΠΙΣΘΙΩΝ ΠΡΟΒΟΛΕΩΝ (έντονη παρουσία λωρίδων LED)

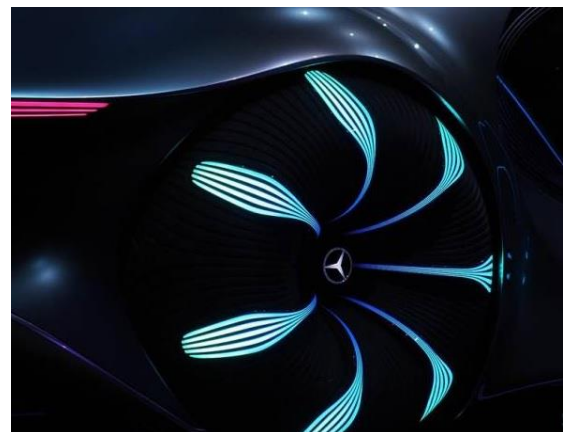
*Εικόνα 1.25 (αριστερά): 2012 Mercedes-Benz C Class | Οριζόντια Τοποθέτηση*

*Εικόνα 1.26 (δεξιά): 2016 Volvo XC90 | Κατακόρυφη Στοίχιση λόγω Γεωμετρίας*

### • 1.3.4 Ζάντες

Ένας σχεδιαστικός χώρος με μεγάλη ελευθερία στον ιδεασμό είναι αυτός που αφορά το styling των ζαντών. Τα υλικά κατασκευής είναι σαφώς προσδιορισμένα, επομένως οι σχεδιαστές μπορούν να δημιουργήσουν μια μεγάλη ποικιλία concept με σαφείς παραλλαγές. Μερικά από τα στοιχεία που αφορούν την σχεδίαση των ζαντών είναι ο αριθμός και η συνολική γεωμετρία των ακτινών – αν πρόκειται για ζάντα με ακτίνες, ο αριθμός των συνδετικών κοχλιών του τροχού με τα φρένα (μπουλόνια) καθώς και ο τρόπος πρόσβασης σε αυτά (άμεσα είτε με αφαίρεση ενός πάνελ – καπακιού που εφαρμόζει πάνω στην ζάντα), η επιλογή χρωμάτων κ.ο.κ. Φυσικά, όντας σημαντικό κομμάτι της αισθητικής του οχήματος, οι ζάντες πρέπει να συμβαδίζουν με την σχεδιαστική γλώσσα της εταιρείας αλλά και του οχήματος.

Οι προσεχείς σχεδιαστικές τάσεις στις ζάντες περιλαμβάνουν την δημιουργία θετικού και αρνητικού χώρου μέσω χρωματικών αντιθέσεων (Volvo, Εικόνα 1.27) ή μέσω χρήσης διαφόρων υλικών, όπως συνθετικά (composites) ή ανθρακονήματα (carbon fiber) (Εικόνες 1.28 – 39). Ταυτόχρονα επιλέγονται ασυνήθιστες και τολμηρές γεωμετρίες σε πολλά οχήματα παραγωγής, ανάλογα πάντα με την σχεδιαστική γραμμή, ενώ σε κάποια concept cars, π.χ. Mercedes-Benz Vision AVTR, ο τροχός επαναπροσδιορίζεται στον πυρήνα του (Εικόνα 1.30)



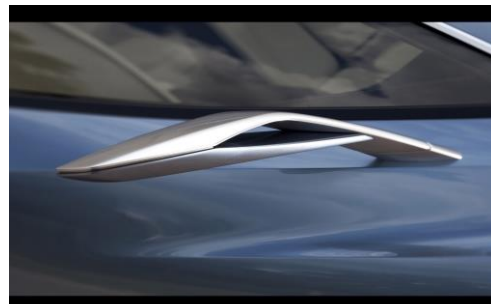
*Εικόνες 1.27 – 30: Styling Τροχών – Από αριστερά προς τα δεξιά:  
Τροχός της Volvo με διχρωμία στην ζάντα | Τροχός της VW από ανθρακονήματα με  
ιδιαίτερη γεωμετρική διάταξη  
Τροχός του Mini Cooper EV με συνδυασμό υλικών και υφών | Τροχός του Mercedes  
Vision AVTR*

### • 1.3.5 Εξωτερικοί Καθρέφτες

Η κύρια λειτουργία των εξωτερικών καθρεφτών είναι να προσφέρουν στον οδηγό την απαραίτητη ορατότητα που χρειάζεται, για τον έλεγχο της κυκλοφορίας πίσω του, δεξιά και αριστερά αντίστοιχα. Οι πλευρικοί καθρέφτες τοποθετούνται είτε επάνω στο πλαίσιο των θυρών εισόδου, πλησίον της κολώνας Α, είτε πάνω στο πάνελ της αντίστοιχης θύρας και είναι σχεδιασμένοι με τέτοιο τρόπο ώστε να αναδιπλώνονται προς τα μέσα, εφόσον χρειαστεί. Η προσαρμογή της γωνίας της γυάλινης επιφάνειας του καθρέφτη πραγματοποιείται μέσω ειδικών χειριστηρίων, χειροκίνητων ή ηλεκτρικών, από το εσωτερικό του αυτοκινήτου. Πλέον στα σύγχρονα αυτοκίνητα, οι καθρέφτες διαθέτουν ενσωματωμένες πρόσθετες λειτουργίες, όπως για παράδειγμα τα φώτα αλλαγής πορείας (φλας), ενώ σε πολλές περιπτώσεις, οι συμβατικοί καθρέφτες υποβοηθούνται ή αντικαθίστανται από κάμερες και συστήματα παρακολούθησης (π.χ. 2020 Honda e – Εικόνα 1.31). Το σχήμα, το μέγεθος και η γεωμετρία των καθρεφτών είναι μερικά από τα στοιχεία του styling τους, με τα οποία οι σχεδιαστές πειραματίζονται, ειδικά στα πειραματικά αυτοκίνητα (concept cars) (Εικόνες 1.32 – 35)



*Εικόνα 1.25 (αριστερά): 2020 Honda e  
Γεωμετρία κάμερας που αντικαθιστά  
τον εξωτερικό καθρέφτη*

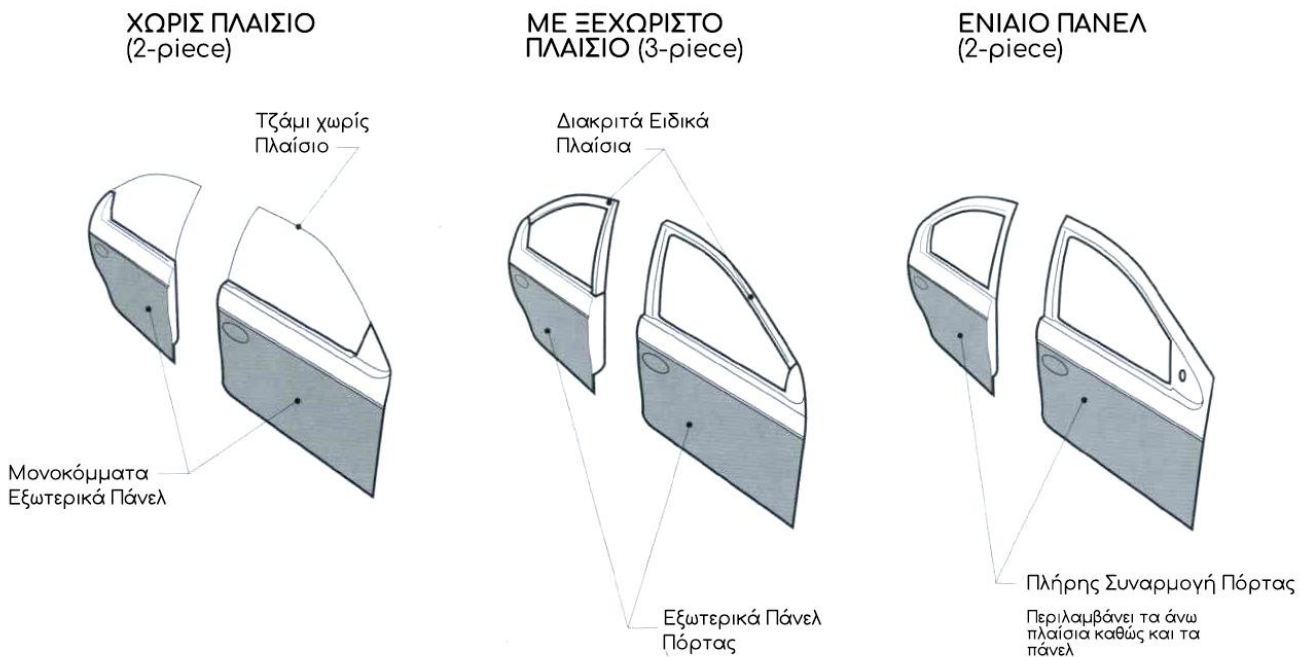


*Εικόνες 1.32 – 35: Styling Εξωτερικών Καθρεφτών – Από αριστερά προς τα δεξιά:  
2004 Lamborghini Gallardo | 2010 Mazda Shinari  
2011 Volvo Concept Universe | 2012 Lexus LF-CC*

## • 1.3.6 Λειτουργικές Θύρες

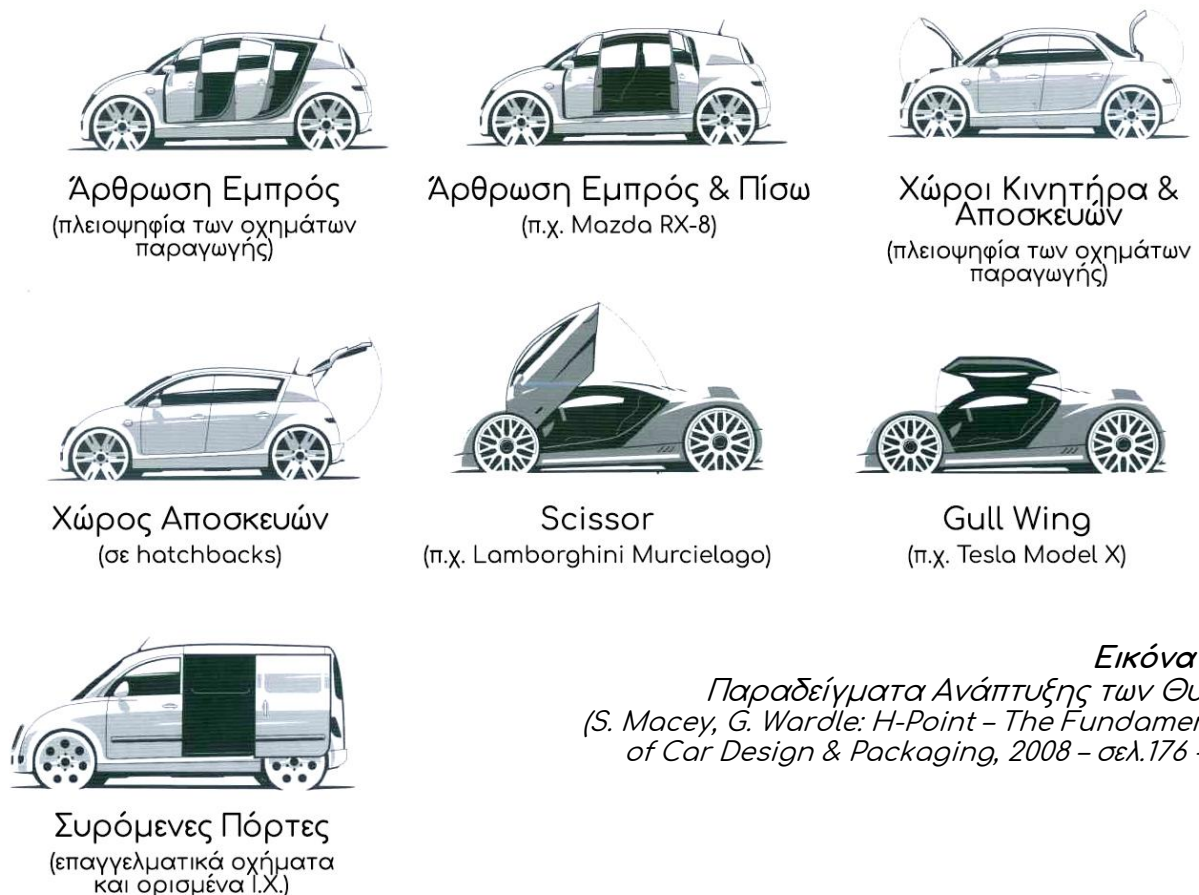
Οι πόρτες του αυτοκινήτου αποτελούν ένα ιδιαίτερο αντικείμενο μελέτης τόσο των σχεδιαστών όσο και των μηχανολόγων. Τα κύρια χαρακτηριστικά μιας πόρτας σε ένα όχημα είναι:

### 1) Το είδος πλαισίου της πόρτας



Εικόνα 1.36: Τα είδη κατασκευής των θυρών εισόδου των επιβατών

### 2) Ο τρόπος ανάπτυξης της εκάστοτε θύρας



Εικόνα 1.37: Παραδείγματα Ανάπτυξης των Θυρών  
(S. Macey, G. Wardle: H-Point - The Fundamentals of Car Design & Packaging, 2008 - σελ.176 - 178)



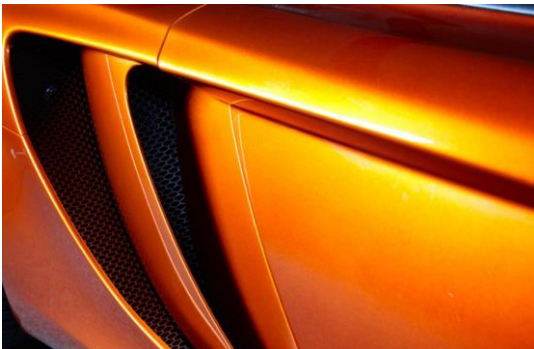
3) Οι χειρολαβές: Ο σχεδιασμός και η τοποθέτησή τους στο αμάξωμα εξαρτάται από τους παραπάνω παράγοντες, καθώς και από το ίδιο το packaging του οχήματος, όπως φαίνεται από τις παρακάτω εικόνες.



*Εικόνα 1.38:  
Χειρολαβή Pull Out:  
Η πιο διαδεδομένη χειρολαβή στις βιομηχανίες  
(Μικρό κόστος και μεγάλη κατασκευής)*



*Εικόνα 1.39:  
Χειρολαβή Pull Up ενσωματωμένη στο πλαίσιο  
του παραθύρου της πόρτας | Σχεδίαση με στόχο  
το uniform look του αμαξώματος (1993 Mazda RX-7)*



*Εικόνα 1.40:  
Χειρολαβή «κρυμμένη» κάτω από την  
νεύρωση του καναλιού ροής αέρα | Σχεδίαση με  
γνώμονα την αεροδυναμική (2011 McLaren MP4-12C)*



*Εικόνες 1.41 - 42:  
Πρωτοποριακή Σχεδίαση Χειρολαβών με γνώμονα  
την κομψότητα και την τεχνολογία*



*(Επάνω: 2012 Tesla Model S  
Κάτω: 2015 Jaguar Type F)*

## 1.4 Η Έννοια του Automotive Packaging

Με την ολοκλήρωση της μελέτης του όρου του styling, η έρευνα στρέφεται στην Αυτοκινητιστική Αρχιτεκτονική (αγγλ.: **Automotive Packaging**), μία έννοια μεταβλητή στον χρόνο, ακριβώς όπως και το ίδιο το αυτοκίνητο. Δεδομένου ότι οι ανάγκες των ανθρώπων αυξάνονται / μεταβάλλονται διαρκώς, και δεδομένου επίσης ότι τα αυτοκίνητα σχεδιάζονται με κύριο γνώμονα τον άνθρωπο, οι σχεδιαστές αυτοκινήτων θα πρέπει μέσω της αρχιτεκτονικής των αυτοκινήτων να είναι σε θέση να καλύψουν αυτές τις ανάγκες με αποτελεσματικό τρόπο. Για ορισμένους σχεδιαστές, μάλιστα, το packaging είναι αυτό που μπορεί να αναδείξει ή να υποβιβάσει ένα όχημα. Παρόλο που το packaging αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της σχεδιαστικής διαδικασίας ενός αυτοκινήτου, φαίνεται πως δεν υπάρχει κάποιος αυστηρός προσδιορισμός της έννοιας αυτής. Ο **Ralph Gilles**, αντιπρόεδρος του Τμήματος Σχεδιασμού της Chrysler Motors, ο οποίος προλογίζει το βιβλίο "*H-Point: The Fundamentals of Car Design & Packaging*" των **Stuart Macey & Geoff Wardle**, μεταξύ άλλων τονίζει:

*«Σαν σχεδιαστής, είμαι ένθερμος υποστηρικτής της ιδέας ότι οι αναλογίες είναι το παν.»*

*«Οι καλές αναλογίες είναι το αποτέλεσμα επιμελούς εργασίας πάνω στο packaging ... Κάθε όχημα έχει την δική του αποστολή...»*

*«...το καλό packaging μπορεί να προσδώσει σε ένα όχημα μια βαθύτερη δόση μεγαλείου. Ένα όχημα με προσεκτικές και πρακτικές λύσεις, θα έχει πάντα δύναμη στον χρόνο.»*

Συνεπώς, η αρχιτεκτονική των αυτοκινήτων μπορεί να θεωρηθεί ο *αρμονικός συνδυασμός μηχανολογίας και σχεδίασης, με στόχο την εμφάνιση δημιουργικού χώρου για καινοτομία, και κάλυψη των εκάστοτε αναγκών των χρηστών*. Οι συγγραφείς του παραπάνω βιβλίου Macey & Wardle υποστηρίζουν ότι:

*«Οι σχεδιαστές πρέπει να εμπλέκονται από την αρχή στην ανάπτυξη της αρχιτεκτονικής, αφού αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο για την δημιουργία ενός επιτυχημένου προϊόντος.»*

Τα αυτοκίνητα που απεικονίζονται στις Εικόνες 1.4.1 – 3 αναφέρονται ως χαρακτηριστικά παραδείγματα επιτυχημένου αυτοκινητιστικού packaging. Αν και στον πυρήνα τους αποτελούνται από παρόμοια μηχανικά στοιχεία και εξυπηρετούν τον ίδιο σκοπό, δηλαδή την μετακίνηση των ανθρώπων, είναι σαφές πως κάθε ένα από αυτά επιτυγχάνει τον παραπάνω στόχο με διαφορετικό τρόπο.

Πιο συγκεκριμένα:

- Το **Jeep Wrangler** (Εικόνα 1.43) είναι ένα όχημα ελεύθερου χρόνου (SUV), ειδικά κατασκευασμένο για εξορμήσεις σε δυσπρόσιτα μέρη, όπου δεν υπάρχει πάντα οδικό δίκτυο (χωματόδρομοι).
- Το **B.M.C. Mini** (Εικόνα 1.44) είναι ένα όχημα μικρού μεγέθους (supermini), ειδικά κατασκευασμένο για την εύκολη μετακίνηση σε σύγχρονα αστικά κέντρα καθώς και για την εξοικονόμηση καυσίμου.
- Το **McLaren F1** (Εικόνα 1.45) δημιουργήθηκε από την ομάδα των μηχανικών

που εργάζονταν στους αγώνες της Formula 1, και προφανώς πρόκειται για ένα όχημα υψηλών επιδόσεων (sports car), χωρίς συμβιβασμούς στην ποιότητα κατασκευής.



*Εικόνα 1.43: 1987 Jeep Wrangler YJ  
Στιβαρό, Περιπετειώδες, Ανθεκτικό*



*Εικόνα 1.44: 1959 B.M.C. Mini (ή Morris Mini)  
Ευέλικτο, Οικονομικό, Διαχρονικό*



*Εικόνα 1.45: 1992 McLaren F1  
Δυναμικό, Γρήγορο, Συναρπαστικό*

Από τα παραπάνω στοιχεία, γίνεται σαφές πως η αρχιτεκτονική των αυτοκινήτων είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το design τους. Κάθε σχεδιαστική επιλογή εξυπηρετεί έναν στόχο, και όσο καλύτερα πληρούνται αυτοί οι στόχοι, τόσο πιο επιτυχημένο θεωρείται το raskaging του εκάστοτε οχήματος.

## 1.5 Συνθετικά Στοιχεία του Packaging

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, και λαμβάνοντας υπόψιν το κύριο αντικείμενο έμπνευσης της Δ.Ε., δηλαδή το Enfield E – 8000 E.C.C., παρακάτω παρατίθενται τα κύρια συνθετικά στοιχεία του automotive packaging.

### • 1.5.1 Κατηγορίες Οχημάτων

Στον πίνακα της Εικόνας 1.48 παρουσιάζεται συνοπτικά το σύνολο των διαθέσιμων κατηγοριών οχημάτων, όπως αυτές προσδιορίζονται από διεθνή (ISO 3833-1977: Road Vehicles – Types – Terms and Definitions) και ευρωπαϊκά πρότυπα. Ειδικότερα για την Ευρώπη, δεν υπάρχει σαφής προσδιορισμός των χαρακτηριστικών που συντελούν στην κατηγοριοποίηση ενός οχήματος, ωστόσο η τελευταία προκύπτει ως έναν βαθμό από τις εξωτερικές διαστάσεις του οχήματος, τον κυβισμό του κινητήρα – ή την απόδοση, εάν πρόκειται για ηλεκτρικό όχημα – καθώς και τον όγκο που καταλαμβάνει ο χώρος επιβατών και αποσκευών στο όχημα.

Η βασική κατηγορία ενδιαφέροντος είναι τα **supermini**. Πρόκειται για επιβατικά αυτοκίνητα συμπαγών διαστάσεων – *το συνολικό μήκος τους δεν ξεπερνάει τα 4 μέτρα* – δύο (2) όγκων (αναφέρονται στην Παράγραφο 1.5.2) κυρίως προσανατολισμένα για κίνηση σε αστικά κέντρα, αλλά ταυτόχρονα ικανά για κίνηση σε μεγάλα οδικά δίκτυα και αυτοκινητόδρομους. Ακόμα ένα χαρακτηριστικό των supermini οχημάτων αφορά τον συνολικό όγκο που καταλαμβάνει ο χώρος επιβατών και αποσκευών (<2.800 λίτρα). Διακρίνονται οι εξής υποκατηγορίες:

- A-Segment Mini Cars | Στις Η.Π.Α. αναφέρονται ως «Minicompact» και στην Ιαπωνία ως «Kei Car»
- B-Segment Small Cars | Στις Η.Π.Α. αναφέρονται ως «Subcompact»



*Εικόνα 1.46: 2013 Fiat e500  
A-Segment Supermini*



*Εικόνα 1.47: 2018 VW Polo  
B-Segment Supermini*

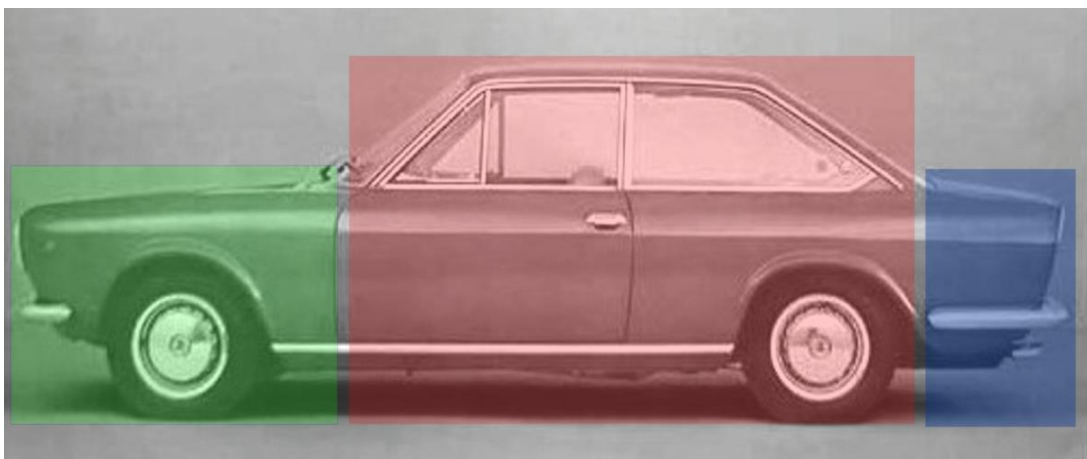
Car market segments and legal classifications					V · T · E
Euro Car Segment <sup>[2]</sup>	Euro NCAP Class	US EPA Size Class <sup>[3]</sup>	Other common segment terms	Examples	
Quadricycle	—	—	Microcar Bubble car	Bond Bug, Smart ForTwo, Isetta, Mega City, Renault Twizy	
A-segment mini cars	Supermini	Minicompact	City car Kei car (JP)	Chevrolet Spark, Fiat 500, Kia Picanto, Suzuki Alto, Renault Twingo	
B-segment small cars		Subcompact	—	Ford Fiesta, Kia Rio, Opel Corsa, Peugeot 208, Volkswagen Polo	
C-segment medium cars	Small family car	Compact	—	Honda Civic, Hyundai Elantra, Ford Focus, Toyota Corolla, Volkswagen Golf	
			Subcompact executive	Acura ILX, Audi A3, BMW 1 Series, Lexus CT, Mercedes-Benz A-Class	
D-segment large cars	Large family car	Mid-size	—	Ford Mondeo, Toyota Camry, Peugeot 508, Mazda6, Volkswagen Passat	
			Compact executive (U.K.) Entry-level luxury (U.S.)	Alfa Romeo Giulia, Audi A4, BMW 3 Series, Lexus IS, Mercedes-Benz C-Class	
E-segment executive cars	Executive	Large	Full-size car (U.S.)	Chevrolet Impala, Chrysler 300, Ford Taurus, Holden Caprice, Toyota Avalon	
			Mid-size luxury (U.S.)	Audi A6, BMW 5 Series, Cadillac CT5, Mercedes-Benz E-Class, Tesla Model S	
F-segment luxury cars	—	—	Full-size luxury (U.S.) Luxury saloon (U.K.)	Audi A8, BMW 7 Series, Jaguar XJ, Mercedes-Benz S-Class, Porsche Panamera	
S-segment sports coupés	—	—	Supercar	Bugatti Chiron, LaFerrari, Lamborghini Aventador, Pagani Huayra, Porsche 918 Spyder	
	—	—	Convertible	Chevrolet Camaro, Mercedes-Benz CLK, Volvo C70, Volkswagen Eos, Opel Cascada	
	Roadster sports	Two-seater	Roadster Sports car	BMW Z4, Lotus Elise, Mazda MX-5, Porsche Boxster, Mercedes-Benz SLK	
M-segment multi purpose cars	Small MPV	Minivan	Mini MPV	Citroën C3 Picasso, Kia Venga, Ford B-Max, Opel Meriva, Fiat 500L	
			Compact MPV	Chevrolet Orlando, Ford C-Max, Suzuki Ertiga, Renault Scénic, Volkswagen Touran	
	Large MPV		People mover (AU)	Chrysler Pacifica (RU), Kia Carnival, Renault Espace, Toyota Sienna, Citroën C4 Grand Picasso	
J-segment sport utility cars	Small off-road 4x4	Small SUV	Mini 4x4 (U.K.) Mini SUV (U.S.)	Daihatsu Terios, Ford EcoSport, Jeep Renegade, Peugeot 2008, Suzuki Jimny	
			Compact 4x4 (U.K.) Compact SUV	Toyota RAV4, Ford Escape, Honda CR-V, Peugeot 3008, Kia Sportage	
	Large off-road 4x4	Standard SUV	Large 4x4 (U.K.) Mid-size SUV (U.S.)	Ford Edge, Hyundai Santa Fe, Jeep Grand Cherokee, Volkswagen Touareg, Volvo XC90	
			Full-size SUV (U.S.) Large 4x4 (U.K.)	Lincoln Navigator, Range Rover, Chevrolet Suburban, Toyota Land Cruiser, Mercedes-Benz GLS	

*Εικόνα 1.48: Πίνακας Κατηγοριών Αυτοκινήτων στην Ευρωπαϊκή Αγορά  
Με **κόκκινο** χρώμα έχουν επισημανθεί οι κατηγορίες ενδιαφέροντος της Δ.Ε.*

## • 1.5.2 Όγκοι Αυτοκινήτων

Στην αυτοκινητοβιομηχανία, η έννοια του όγκου περιγράφει *τους διακριτούς τομείς στους οποίους χωρίζεται νοητά ένα αυτοκίνητο όταν αυτό παρατηρείται από μια πλάγια όψη του*. Οι όγκοι προκύπτουν από την ανατομία του αμαξώματος και την κατανομή των μηχανικών στοιχείων (layout) στο όχημα και εξυπηρετούν τρεις (3) συγκεκριμένες λειτουργίες: Την τοποθέτηση του κινητήρα, την φιλοξενία των επιβατών (καμπίνα) και την τοποθέτηση των αποσκευών. Διακρίνονται οι ακόλουθες περιπτώσεις:

- ❖ Όχημα ενός (1) όγκου: Πρόκειται για οχήματα τα οποία εμπεριέχουν σε έναν ενιαίο χώρο τον κινητήρα, τους επιβάτες αλλά και τις αποσκευές. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν τα επαγγελματικά οχήματα (minivans) και ορισμένα πολυμορφικά οχήματα (MPV)
- ❖ Όχημα δύο (2) όγκων: Τα οχήματα αυτά διαθέτουν έναν προκαθορισμένο χώρο που στεγάζει τον κινητήρα, ενώ οι επιβάτες και οι αποσκευές φιλοξενούνται σε έναν ενιαίο όγκο. Σε αυτή την κατηγορία ανήκει το Enfield E – 8000, όπως και όλα τα σύγχρονα hatchback οχήματα, καθώς και τα station wagon, 3θυρα ή 5θυρα.
- ❖ Όχημα τριών (3) όγκων: Τα οχήματα αυτά διαθέτουν τρεις ξεχωριστά διαμορφωμένους χώρους, για τον κινητήρα, την καμπίνα των επιβατών και τον χώρο αποσκευών αντίστοιχα. Τα sedan και τα coupe αυτοκίνητα θεωρούνται χαρακτηριστικά οχήματα τριών όγκων.



Εικόνα 1.49: Σχηματική Αναπαράσταση των Όγκων σε ένα Fiat 124 του 1966.

Όγκος 1: (πράσινο χρώμα): Χώρος Κινητήρα  
Όγκος 2: (κόκκινο χρώμα): Χώρος Επιβατών  
Όγκος 3 (μπλε χρώμα): Χώρος Αποσκευών



*Εικόνα 1.50: 1997 Mercedes A Class  
Όχημα 1 όγκου*



*Εικόνα 1.51: 2005 Mercedes B Class  
Όχημα 2 όγκων*



*Εικόνα 1.52: 2019 Mercedes E Class  
Όχημα 3 όγκων*

### • 1.5.3 Σύστημα Ισχύος και Μετάδοσης Κίνησης

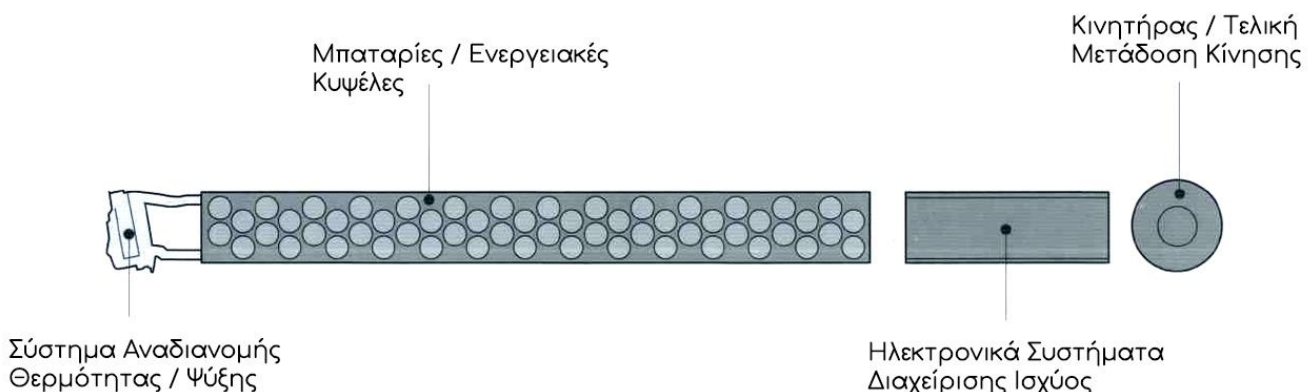
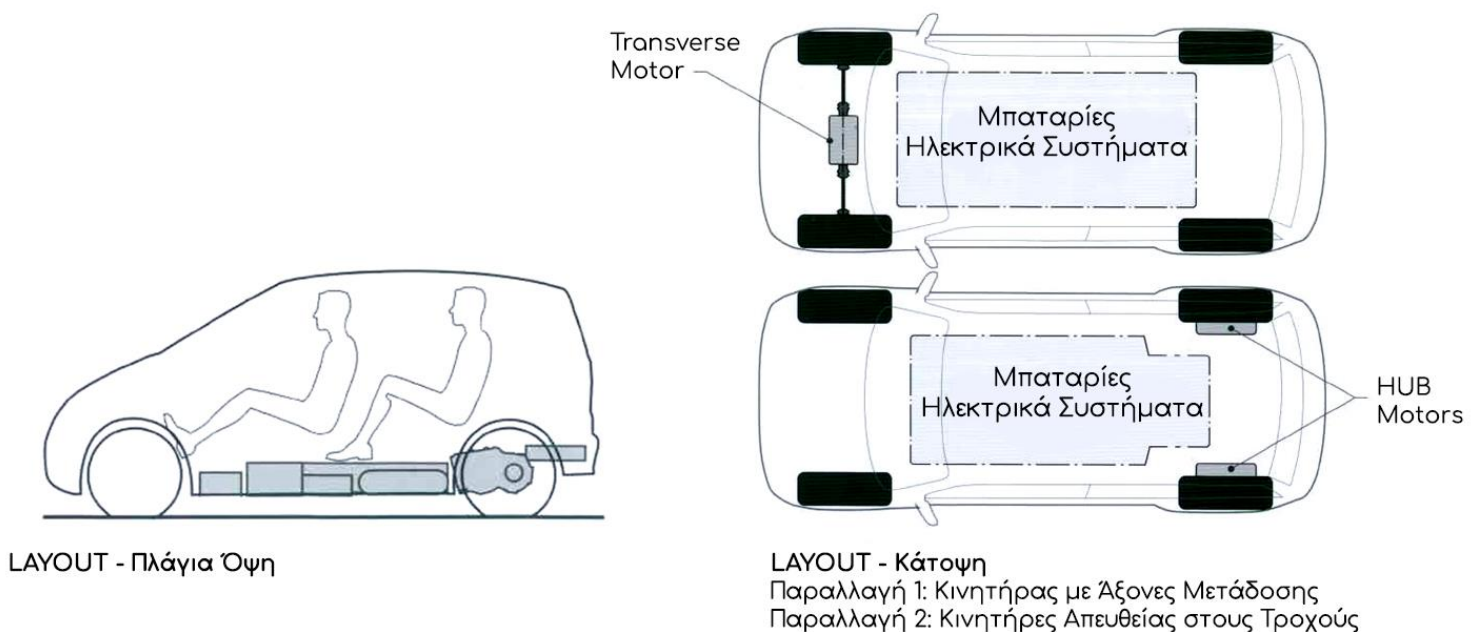
Με τον όρο *Powertrain* ορίζεται το σύνολο των συστημάτων και εξαρτημάτων που είναι υπεύθυνα για την μετάδοση της κίνησης, από τον κινητήρα μέχρι τους τροχούς, ενώ ο τρόπος διάταξης αυτών των συστημάτων του *powertrain* στο όχημα, καθώς και η επιλογή των τροχών για την τελική μετάδοση της κίνησης εμπεριέχονται στον όρο *Layout*.

Ένα τυπικό *powertrain* ηλεκτρικού αυτοκινήτου περιλαμβάνει:

- 1) **Τον Ηλεκτρικό Κινητήρα:** Τροφοδοτείται είτε από συνεχές (Direct Current / DC), είτε εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα (Alternating Current / AC). Οι πιο διαδεδομένοι τύποι ηλεκτρικού κινητήρα που χρησιμοποιούνται στην αυτοκινητοβιομηχανία είναι οι Brushless DC Motors (BLDC) και οι Induction (ή αλλιώς ασύγχρονοι) AC Motors.
- 2) **Το Κιβώτιο Ταχυτήτων:** Λόγω της άμεσης απόκρισης του ποδομοχλού επιτάχυνσης και της γραμμικότητας στην καμπύλη ισχύος του ηλεκτρικού κινητήρα, το κιβώτιο ταχυτήτων χρησιμοποιείται ως μηχανισμός εξομάλυνσης της επιτάχυνσης, ενώ διαθέτει μόνο μία σχέση εκτός από την όπισθεν.
- 3) **Τις Μπαταρίες:** Η ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για την λειτουργία του κινητήρα αποθηκεύεται σε ένα σύνολο μπαταριών, συνήθως ιόντων λιθίου (Li-Ion Batteries), για τις οποίες συχνά χρησιμοποιείται ο όρος «συστοιχία κυψελών» (αγγ.: cell stack).
- 4) **Τα Ηλεκτρονικά Συστήματα Διαχείρισης Ισχύος:** Για την βέλτιστη αξιοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας κατά την κίνηση του οχήματος είναι υπεύθυνα τα συστήματα διαχείρισης ισχύος, π.χ. κύρια μονάδα ελέγχου (Controller) καθώς και τα αντίστοιχα ηλεκτρολογικά τους εξαρτήματα, όπως τα κυκλώματα, οι πυκνωτές, οι μετασχηματιστές, τα κυκλώματα φόρτισης (On-Board Charger) κ.ο.κ.
- 5) **Το Σύστημα Ψύξης / Αναδιανομής Θερμότητας:** Κατά την λειτουργία του οχήματος, παράγεται θερμότητα στον χώρο των μπαταριών, ιδιαίτερα στις ακραίες μεταβολές τάσης που προκύπτουν π.χ. από απότομη επιτάχυνση. Αυτή η θερμότητα είναι ιδιαίτερα επιβλαβής, αφού αυξάνεται ο κίνδυνος έκρηξης τους. Επομένως, τα συστήματα ψύξης έχουν ζωτική σημασία στα ηλεκτρικά οχήματα. Οι κινητήρες μπορούν να ψυχθούν με την σωστή εισροή αέρα σε αυτούς ενώ οι συστοιχίες των μπαταριών στεγάζονται σε ειδικά διαμορφωμένο θάλαμο, ο οποίος διαθέτει κανάλια ροής ψυκτικού υγρού. Στην μεγάλη πλειοψηφία των ηλεκτρικών οχημάτων παρατηρείται είτε αποκλειστικά υδραυλικό σύστημα ψύξης είτε συνδυαστική ψύξη μέσω ροής αέρα και ψυκτικού υγρού (υβριδικά συστήματα ψύξης).



Στην Εικόνα 1.53 απεικονίζεται μια σχηματική αναπαράσταση των συνθετικών στοιχείων ενός ηλεκτρικού powertrain, καθώς και δύο παραδείγματα layout. Οι μπαταρίες, λόγω του μεγάλου όγκου τους τοποθετούνται στο δάπεδο του οχήματος, ανάμεσα από τους άξονες των τροχών. Αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό των ηλεκτρικών κινητήρων είναι ότι μπορούν να εγκατασταθούν απευθείας πάνω στον τροχό που πρόκειται να κινηθεί (HUB Motor), καταργώντας το σύστημα του συμπλέκτη και του κιβωτίου ταχυτήτων. Διαφορετικά, τοποθετείται σε έναν από τους άξονες, στον οποίο και μεταδίδεται η κίνηση μέσω του κιβωτίου ταχυτήτων μονής σχέσης (reduction gearbox). Τέλος, τα διάφορα ηλεκτρονικά συστήματα διαχείρισης ενέργειας, φόρτισης, ψύξης κ.ο.κ. τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρηθεί χαμηλό το κέντρο βάρους.



*Εικόνα 1.53: Διάταξη Συστήματος Ισχύος και Μετάδοσης ενός Ηλεκτρικού Οχήματος (S. Macey, G. Wardle: H-Point – The Fundamentals of Car Design & Packaging, 2008 – σελ.117, σελ. 132, σελ.135)*

## • 1.5.4 Ανάρτηση – Πέδηση – Τροχοί

Σε αυτή την παράγραφο μελετώνται τρία σημαντικά συστήματα που εντοπίζονται σε κάθε αυτοκίνητο, ανεξάρτητα από το powertrain του.

### ❖ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

Το σύστημα ανάρτησης είναι υπεύθυνο για την απορρόφηση των κραδασμών που δημιουργούνται κατά την οδήγηση, λόγω της μεταβολής του επιπέδου του οδοστρώματος. Ταυτόχρονα, οι αναρτήσεις αποτελούν το συνδετικό σύστημα των τροχών με το πλαίσιο. Συνεπώς, η ποιότητα κατασκευής της ανάρτησης επηρεάζει σημαντικά την οδηγική εμπειρία.

Σε τεχνικό επίπεδο, οι αναρτήσεις χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

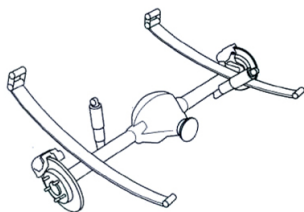
1) Μη Ανεξάρτητες (*Non Independent*), στις οποίες οι τροχοί που ανήκουν στον ίδιο άξονα κινούνται κατακόρυφα ταυτόχρονα

2) Ανεξάρτητες (*Independent*), που επιτρέπουν την ανεξάρτητη κατακόρυφη κίνηση ομοαξονικών τροχών.

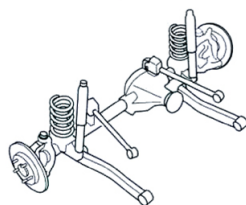
Ενδεικτικά, η πιο συνηθισμένη διάταξη συστήματος ανάρτησης σε μια μεγάλη πλειοψηφία των μαζικά παραγόμενων αυτοκινήτων είναι η χρήση των γονάτων MacPherson στους εμπρός τροχούς και είτε (ημί)άκαμπτος άξονας, είτε τριών (3) / πολλαπλών συνδέσμων στους πίσω τροχούς.

### ΕΙΔΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

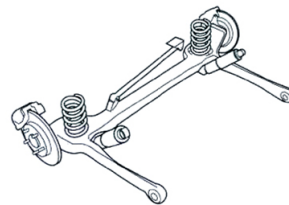
#### Μη Ανεξάρτητες



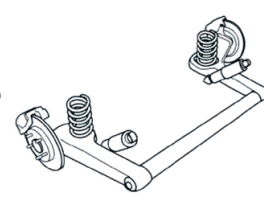
Σταθερού Άξονα  
Φύλλα Σούστας



Μονού Συνδέσμου  
με Ελατήρια

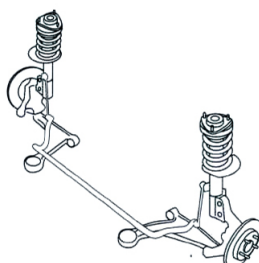


Άκαμπτος Άξονας  
& Υστερούν Βραχίονας  
με Ελατήρια

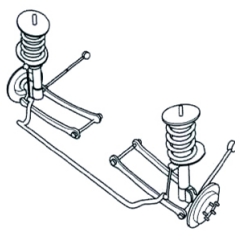


Υστερούν Βραχίονας με  
Ελατήρια

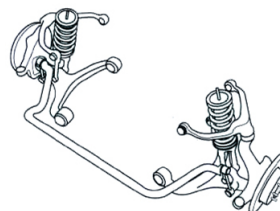
#### Ανεξάρτητες



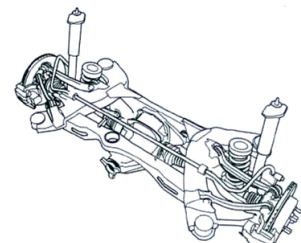
Σύνδεσμοι (Γόνατα)  
MacPherson με  
Ψαλίδια Βάσης  
(Single Wishbones)



Σύνδεσμοι (Γόνατα)  
Chapman



Σύστημα με Διπλά Ψαλίδια  
(SLA - Double Wishbones)



Σύστημα Πολλαπλών  
Συνδέσμων (Multi Link)

*Εικόνα 1.54: Παραδείγματα Συστημάτων Ανάρτησης  
(S. Macey, G. Wardle: H-Point – The Fundamentals of Car Design & Packaging, 2008 –  
σελ.154 – 155)*

## ❖ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

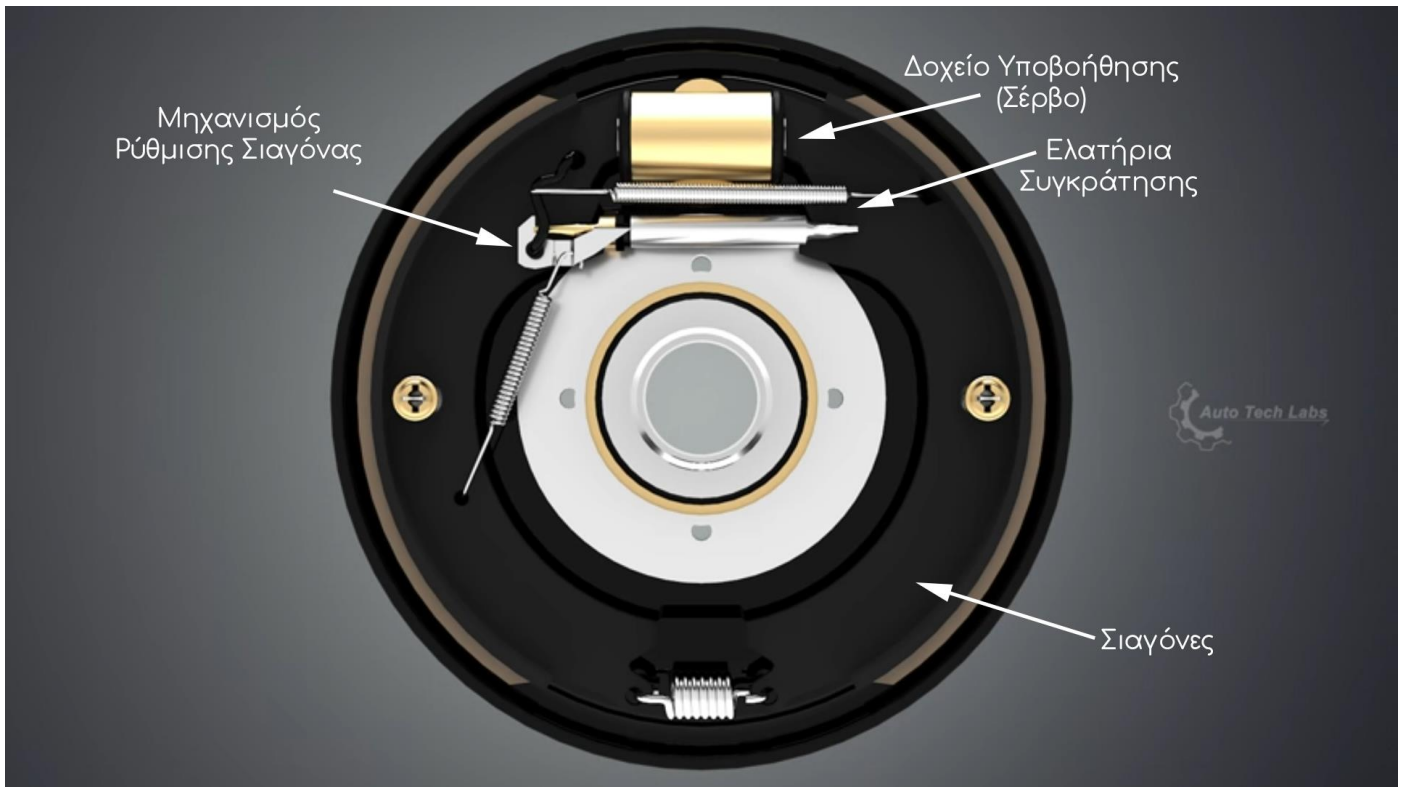
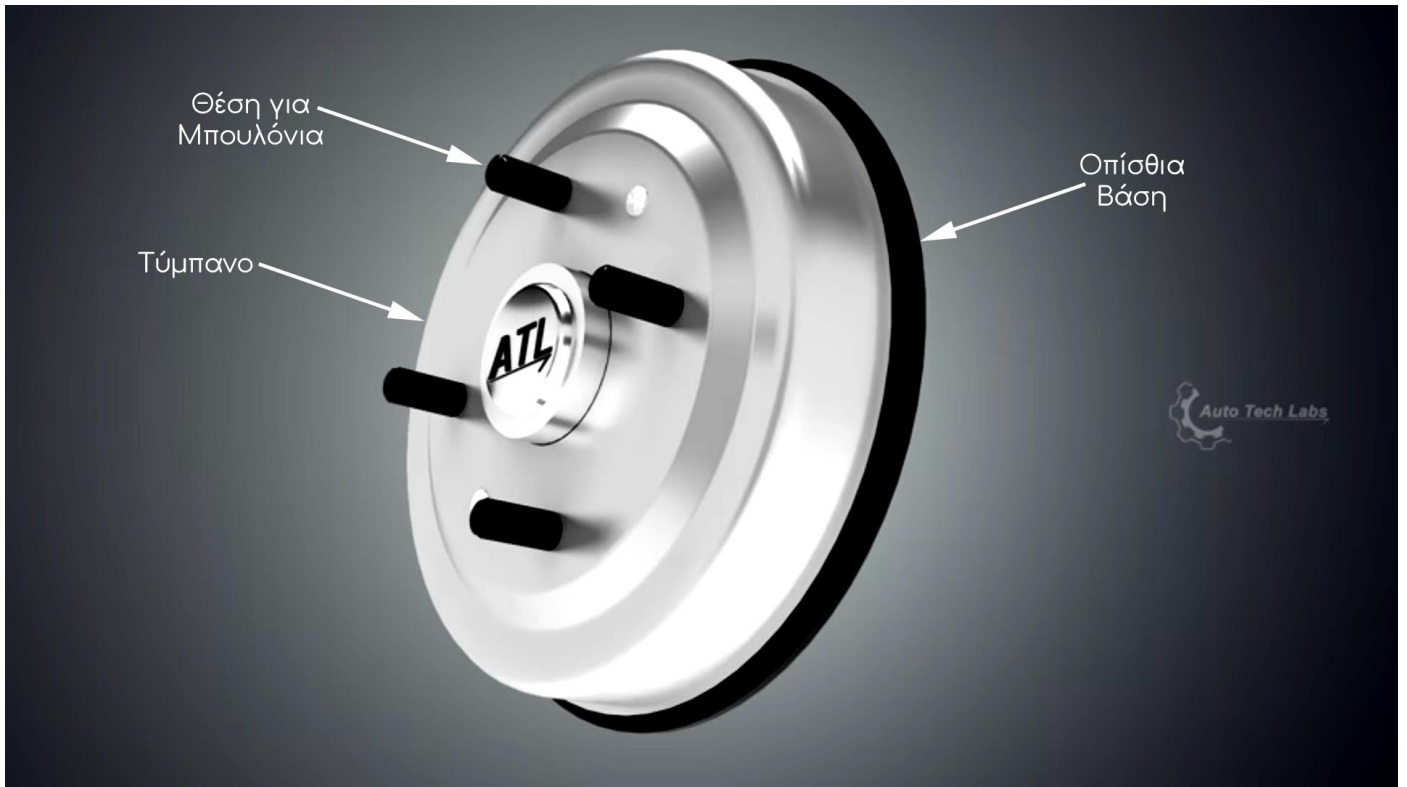
Το σύστημα πέδησης είναι υπεύθυνο για την επιβράδυνση ή και ακινητοποίηση του οχήματος, μετατρέποντας την κινητική ενέργεια του οχήματος σε θερμική μέσω της τριβής. Τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν το κινούμενο μαζί με τον τροχό εξάρτημα και το μέσο πέδησης. Ανάλογα με τις απαιτήσεις πέδησης, διακρίνονται δύο βασικά συστήματα:

1) **Τα δισκόφρενα:** Όπως φανερώνει η ίδια η λέξη, πρόκειται για έναν μεταλλικό δίσκο που περιστρέφεται μαζί με τον τροχό, πάνω στον οποίο βρίσκεται προσαρτημένη η λεγόμενη σιαγόνα (αγγλ.: brake caliper), το εξάρτημα που φέρει τα τακάκια πέδησης. Μέσω υδραυλικής υποβοήθησης (σέρβο) τα τακάκια πιέζονται πάνω στον δίσκο και μειώνουν την ταχύτητα περιστροφής του. Αυτή η διαδικασία έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή θερμότητας που πρέπει να διοχετευθεί στο περιβάλλον. Έτσι, οι δίσκοι αποτελούνται από διπλά μεταλλικά στρώματα με κενό ανάμεσά τους, για καλύτερη κυκλοφορία του αέρα, ενώ σε οχήματα υψηλών επιδόσεων, οι δίσκοι φέρουν αυλακώσεις ή οπές, και κατασκευάζονται από υψηλής θερμικής αντοχής κεραμικά υλικά.

2) **Τα ταμπουρόφρενα (ή ταμπούρα):** Ένα εξάρτημα από χυτοσίδηρο (τύμπανο), το οποίο περιστρέφεται μαζί με τον τροχό, περιέχει σιαγόνες που παρεμβάλλονται μεταξύ του τροχού και του άκρου του άξονα. Με την χρήση του σέρβου, οι σιαγόνες «κλείνουν» σε διάμετρο και επιβραδύνουν τον τροχό. Τα ταμπουρόφρενα συνήθως χρησιμοποιούνται στους πίσω τροχούς, αφού οι ανάγκες πέδησης είναι μικρότερες σε σχέση με τους εμπρός.



*Εικόνα 1.55: Σύστημα Πέδησης με Δισκόφρενο | Exploded View  
(Στιγμιότυπο από το video του @Autotechlabs)*



*Εικόνες 1.56 – 57: Διάταξη Συστήματος Πέδησης με Ταμπουρόφρενο (Στιγμιότυπα από το video του @Autotechlabs)*

## ❖ ΤΡΟΧΟΙ

Οι τροχοί αποτελούν το σημαντικότερο κομμάτι της κίνησης του οχήματος, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να αντέχουν τόσο το βάρος του τελευταίου – είτε με είτε χωρίς επιβάτες και αποσκευές – όσο και τις φορτίσεις που προκύπτουν κατά την κίνηση. Ο τροχός αποτελείται από δύο κύρια συνθετικά στοιχεία:

1) Το **ελαστικό**, κατασκευασμένο από καουτσούκ

2) Την **ζάντα**, κατασκευασμένη μέσω χύτευσης από χάλυβα ή ελαφρύ κράμα αλουμινίου,

Τα ελαστικά επιβατικών οχημάτων διαθέτουν μια κωδική επιγραφή:

**P 225/50 R17 98H**

όπου:

- P = Τύπος Οχήματος (εδώ: P = Passenger | Επιβατικό Όχημα)
- 225 = Μήκος Πέλματος Ελαστικού σε χιλιοστά (δηλ. η απόσταση των εξωτερικών τοιχωμάτων του ελαστικού)
- 50 = Ύψος Πλευρικού Προφίλ του ελαστικού, ως ποσοστό επί τοις εκατό του μήκους πέλματος (εδώ:  $225 * 50\% = 112,5 \text{ mm}$ )
- R = Τύπος Κατασκευής Ελαστικού (εδώ: R = Radial | Ακτινωτά Ελαστικά)
- 17 = Διάμετρος της Ζάντας σε ίντσες
- 98 = Συντελεστής Βάρους με σωστή πίεση αέρα στο ελαστικό (διαφέρει από όχημα σε όχημα, ωστόσο σε επιβατικά οχήματα Ι.Χ., ο δείκτης αυτός κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 75 – 105)
- H = Συντελεστής Ταχύτητας, υπό την προϋπόθεση σωστής πίεσης αέρα και μη υπέρβασης του ωφέλιμου φορτίου του οχήματος (εδώ: H < 210 Km/h).



Εικόνα 1.58: Απεικόνιση Τεχνικών Χαρακτηριστικών σε ένα ελαστικό

Για την μέγιστη άνεση στην οδήγηση – χαρακτηριστικό των περισσότερων επιβατικών αυτοκινήτων, επιλέγονται ελαστικά με προφίλ έως 50%, ενώ για την μέγιστη πρόσφυση στο οδόστρωμα (grip) – χαρακτηριστικό αυτοκινήτων υψηλών επιδόσεων, επιλέγονται ελαστικά χαμηλού προφίλ (>35%). Με αντίστοιχα κριτήρια επιλέγονται και τα είδη πελμάτων των ελαστικών.

### • 1.5.5 Ειδικά Συστήματα Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων

Η ακόλουθη ενότητα παρουσιάζει ορισμένα συστήματα που εντοπίζονται ειδικά σε ηλεκτροκίνητα αυτοκίνητα, και αποτελούν την ειδοποιό διαφορά τους σε σχέση με τα αυτοκίνητα συμβατικής τεχνολογίας.

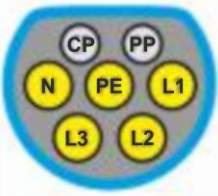
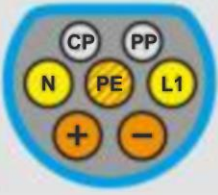

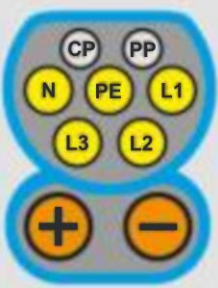
#### ❖ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ – ΦΟΡΤΙΣΗΣ

Όπως έγινε γνωστό στην Παράγραφο 1.5.3, τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα διαθέτουν μια συστοιχία μπαταριών (cell stacks), στην οποία αποθηκεύεται η ηλεκτρική ενέργεια που κινεί τον κινητήρα. Όταν χρειαστεί η φόρτιση / ανεφοδιασμός των μπαταριών, τα οχήματα αυτά διαθέτουν ειδικές θύρες φόρτισης, βάσει του προτύπου IEC 62196-2, και συγκεκριμένα με τον ρευματολήπτη τύπου 2 (*Type 2 Connector*), ο οποίος υποστηρίζει φόρτιση με συνεχές ρεύμα (DC) και εναλλασσόμενο μονοφασικό ή τριφασικό (1-phase, 3-phase AC). Η φόρτιση μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε μέσω οικιακού δικτύου, είτε μέσω δημοσίων σταθμών φόρτισης (σ.σ.: *Το συγκεκριμένο κομμάτι των υποδομών αναλύεται σε βάθος στο Κεφάλαιο 3*). Σε συνδυασμό με ένα σύνολο ηλεκτρολογικών στοιχείων που διαθέτει το όχημα, όπως πυκνωτές, μετασχηματιστές, ηλεκτρονικά συστήματα διαχείρισης ενέργειας κ.ο.κ., επιτυγχάνεται τόσο η ταχεία όσο και η βραδεία φόρτιση, χωρίς να καταπονείται το όχημα και το ίδιο το δίκτυο παροχής ρεύματος.



Εικόνες 1.59 – 60: IEC 62196 Type 2 Connector: Θύρα φόρτισης (αριστερά) και ρευματολήπτες CCS Combo 2 / Type 2

Μια παραλλαγή του ρευματολήπτη Type 2 με βάση το πρότυπο IEC 62196 ονομάζεται Combined Charging System (συντ.: CCS Combo 2) που υποστηρίζει την λεγόμενη *ταχεία φόρτιση* με συνεχές ρεύμα ισχύος μέχρι και 350 kW, μέσω της οποίας το όχημα φορτίζει στο 80% σε λιγότερο από μία ώρα. Στην Εικόνα 1.3.6.3 περιγράφονται οι τέσσερις (4) περιπτώσεις φόρτισης μέσω Type 2 Connector.

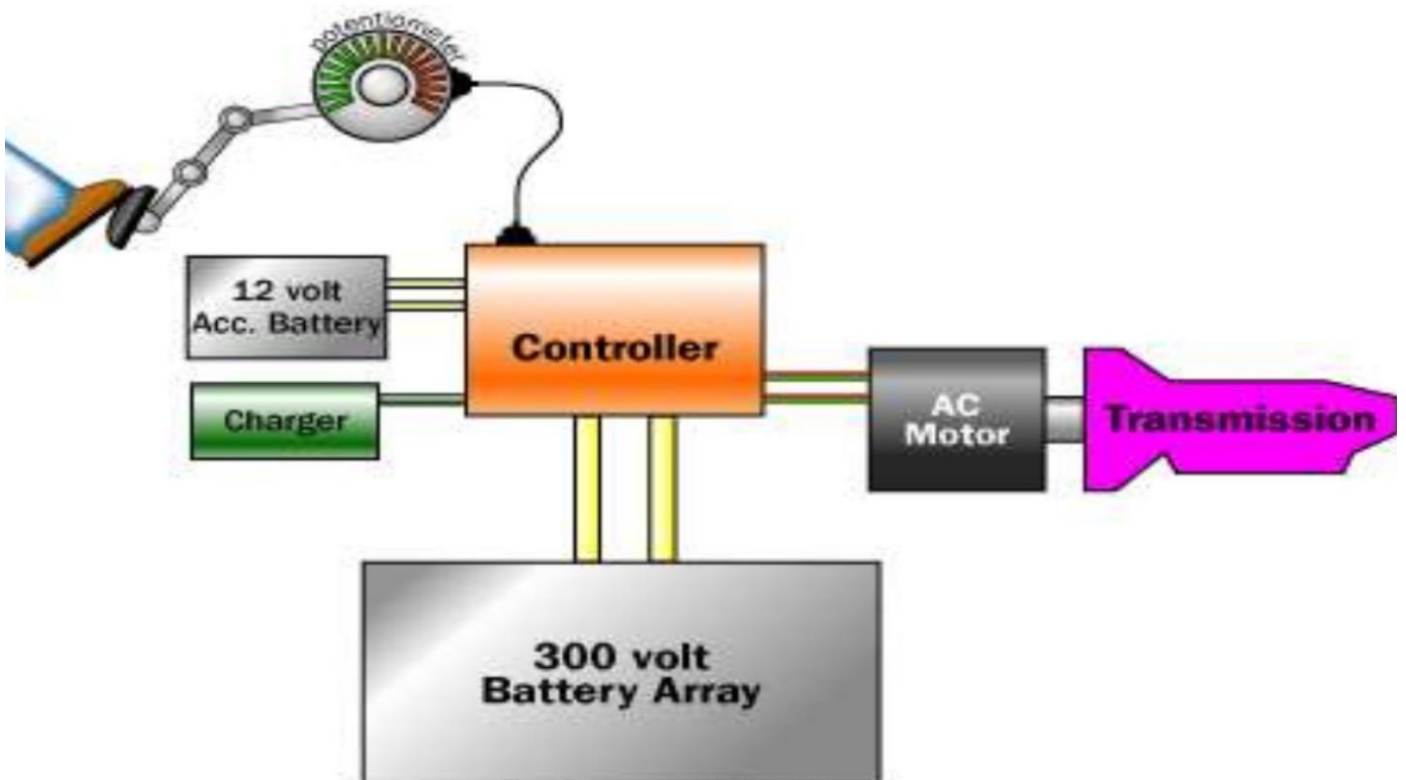
AC & DC Ladesteckvorrichtungen Typ 2		
	<b>AC ein - bis dreiphasig</b>	<b>max. 500V AC 3 x 63A oder 1 x 80A</b>
	<b>AC ein - bis dreiphasig DC-Low</b>	<b>max. 500V AC/DC 3 x 63A AC oder 1 x 70A AC oder 1 x 80A DC</b>
	<b>DC-Mid</b>	<b>max. 500V DC 1 x 140 A</b>
	<b>DC-High</b>	<b>≥ 500V DC 1 x 200A</b>

*Εικόνα 1.61: IEC 62196 Type 2 Connector: Τρόποι Φόρτισης*  
*Τρόπος 1: Εναλλασσόμενο Ρεύμα 1 ή 3 φάσεων, μέγιστης τάσης 500 V, ένταση 80 A*  
*Τρόπος 2: Εναλλασσόμενο 1 ή 3 φάσεων / Συνεχές Ρεύμα Χαμηλής Τάσης μέχρι 500 V, ένταση 70 A AC / 80 A DC*  
*Τρόπος 3: Συνεχές Ρεύμα Μέτριας Τάσης έως 500 V, ένταση 140 A*  
*Τρόπος 4: Συνεχές Ρεύμα Υψηλής Τάσης άνω των 500 V, ένταση 200 A*

❖ **ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΕΔΗΣΗΣ (*Regenerative Braking*)**

Κατά την πέδηση ενός οχήματος, η κινητική ενέργεια των τροχών μετατρέπεται σε θερμική μέσω της τριβής. Με τον σωστό εξαερισμό των μέσων πέδησης (δισκόπλακες, ταμπουρόφρενα), η θερμότητα αυτή αποβάλλεται στο περιβάλλον. Στα ηλεκτρικά οχήματα, η προαναφερθείσα ενέργεια πέδησης μετατρέπεται σε ηλεκτρική με την βοήθεια του συστήματος regenerative braking. Η βασική αρχή λειτουργίας του είναι η ακόλουθη:

Οι ποδομοχλοί επιτάχυνσης και πέδησης συνδέονται με το κύριο ηλεκτρονικό σύστημα κίνησης και το powertrain. Όταν ο οδηγός αφήσει το πόδι του από το γκάζι, το όχημα δεν επιταχύνει, και επομένως οι άξονες κίνησης δεν κινούν τους τροχούς. Σε αυτό το σημείο και μέχρι ο οδηγός να ακινητοποιήσει το όχημα ή να πιέσει εκ νέου το γκάζι, ο κινητήρας μπορεί να δουλεύει ως γεννήτρια, μετατρέποντας την κινητική ενέργεια των τροχών – όσο αυτοί κινούνται χωρίς την χρήση του πεντάλ του γκαζιού – σε ηλεκτρική, η οποία αποθηκεύεται στις μπαταρίες του οχήματος. Υπολογίζεται ότι με την χρήση του συγκεκριμένου συστήματος, οι απώλειες ενέργειας από την πέδηση περιορίζονται μέχρι και 70%.



Εικόνα 1.62: Σχεδιάγραμμα του συστήματος Regenerative Braking



# ΣΥΝΟΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1

---

Η μελέτη των όρων του Styling και του Packaging είναι ιδιαίτερα σημαντική για την κατανόηση των κύριων σημείων ενδιαφέροντος της Δ.Ε., τα μέρη δηλαδή του αυτοκινήτου γύρω από τα οποία θα περιστραφεί η μετέπειτα σχεδιαστική διαδικασία. Από την σκοπιά του styling, έγιναν κατανοητές οι περιοχές δράσεις των σχεδιαστών καθώς και ο βαθμός ελευθερίας τους στον ιδεασμό. Παράλληλα, από την σκοπιά της αρχιτεκτονικής έγινε γνωστή η αρχή λειτουργίας των ηλεκτρικών αυτοκινήτων, όπως και οι διαφορές τους σε σχέση με τα συμβατικά αυτοκίνητα. Το γενικό συμπέρασμα είναι ότι τόσο η αρχιτεκτονική όσο και το styling αποτελούν αναπόσπαστα στοιχεία της διαδικασίας σχεδιασμού αυτοκινήτων, επομένως είναι σημαντικό οι σχεδιαστές να μεριμνούν τόσο για την εξωτερική εμφάνιση αλλά και το packaging ενός νέου υπό σχεδίαση οχήματος.

Το επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζει μια ιστορική και τεχνολογική μελέτη του Enfield E – 8000 E.C.C., μέσω της οποίας εκμαιεύονται χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την αρχιτεκτονική και τον εξωτερικό του σχεδιασμό, όπως αναλύθηκαν στο Κεφάλαιο 1. Ο στόχος είναι η εύρεση των δυνατών σημείων του E – 8000 με στόχο την αξιοποίηση τους στον μετέπειτα σχεδιασμό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

# ENFIELD AUTOMOTIVE Ltd.

---

*Μελέτη του ιστορικού υποβάθρου της εταιρείας Enfield Automotive Ltd.  
Έμφαση στο όχημα E - 8000 E.C.C. → Μελέτη του εξωτερικού σχεδιασμού και  
της αρχιτεκτονικής  
Ανάδειξη των ισχυρών σημείων και των αδυναμιών του E - 8000*

## 2.1 Ιστορική Αναδρομή

Το E - 8000 E.C.C., της εταιρείας Enfield θεωρείται ένα σχετικά άγνωστο όχημα, όταν γίνεται λόγος για ηλεκτροκίνητα αυτοκίνητα. Η παραγωγή του δεν προχώρησε πιο πέρα από τα μέσα της δεκαετίας του '70, ωστόσο, προς το τέλος της δεκαετίας του '80 και έπειτα, πολλοί ιδιώτες συλλέκτες αυτοκινήτων άρχισαν να δείχνουν ενδιαφέρον για αυτό το ανορθόδοξο για την εποχή όχημα. Η ιστορική και τεχνολογική εξέλιξη του Enfield E - 8000 E.C.C. περιγράφεται στις παρακάτω ενότητες.

- 2.1.1 Το πρωτότυπο της Tube Investments (1965 - 66)



*Εικόνα 2.1: Το πρωτότυπο ηλεκτρικό όχημα της Tube Investments (1967)  
(Από το βιβλίο: Ευφροσύνη Ρούπα, Ευάγγελος Χεκίμογλου: Η ιστορία του αυτοκινήτου στην Ελλάδα, Εμπόριο και παραγωγή στη μέγγενη του κράτους 1894 - 1986, εκδόσεις economia publishing, σελ. 452)*

**Αγγλία, 1960s:** Οι κινητήρες εσωτερικής καύσης αποτελούσαν σαφώς την πρωταρχική επιλογή των κατασκευαστών αυτοκινήτων, έναντι των ηλεκτροκίνητων. Οι κυρίαρχες αιτίες για την αξιοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας ως κινητήρια δύναμη των οχημάτων τότε, ήταν η πετρελαϊκή κρίση του 1970, που ανέβασε σε υψηλά επίπεδα τις τιμές των υγρών καυσίμων, καθώς και στοιχεία πολεοδομικών / συγκοινωνιολογικών μελετών σχετικά με την χρήση οχημάτων ιδιωτικής χρήσης (Ι.Χ.) στα αστικά κέντρα της Αγγλίας.

Ειδικότερα, αναφέρεται ότι:

- 80% των Ι.Χ. δεν ανέπτυσαν ταχύτητες μεγαλύτερες των 20 mph (~32,2 km/h)
- 60% των Ι.Χ. κινούνταν σε αποστάσεις μέχρι 5 μίλια ανά ώρα
- 56% των Ι.Χ. μετέφεραν 2 άτομα, δηλαδή τον οδηγό και έναν επιβάτη.

Αυτά τα στοιχεία οδήγησαν το Συμβούλιο Ηλεκτρισμού της Μ. Βρετανίας (*U.K. Electricity Council*) το 1966 στην προκήρυξη διαγωνισμού για την αγορά ηλεκτροκίνητων οχημάτων που συμβάδιζαν με τα παραπάνω στοιχεία. Σημαντική προϋπόθεση ήταν της και η επιτυχής αξιολόγηση των οχημάτων από την *M.I.R.A. (Motor Industry Research Association)*, για την λήψη πιστοποιητικών ασφαλείας, γεγονός που θα καθιστούσε τα παραπάνω οχήματα ασφαλή και αξιόπιστα για μαζική παραγωγή και πώληση.

Ένα χρόνο αργότερα (1967), η εταιρεία *Tube Investments (ιδρ. 1919, έδρα Birmingham, U.K.)*, η οποία κατά βάση δραστηριοποιούνταν στον χώρο της κατεργασίας μεταλλευμάτων (*χάλυβας, αλουμίνιο*), αξιοποίησε το ερευνητικό της ινστιτούτο και παρουσίασε στο *Electric Vehicle Symposium & Exhibition* του Ινστιτούτου Ηλεκτρολόγων Μηχανικών ένα πειραματικό αυτοκίνητο (*concept car*) με κύρια χαρακτηριστικά της δύο θέσεις επιβατών, το υπερσυμπαγές μέγεθος, την αυτονομία 20 μιλίων (*32 χιλιόμετρα*) και κυρίως την χρήση ηλεκτρικού κινητήρα, την κατασκευή του οποίου ανέλαβε η εταιρεία *Lansing Bagnall*. Το όχημα αυτό αποτέλεσε την βάση για την μετεξέλιξη του οχήματος στο *E - 465* και αργότερα στο γνωστό *E - 8000*.

- 2.1.2 Ιωάννης Ν. Γουλανδρής | *Enfield E - 465 (1967 - 1969)*

Την ίδια περίοδο, περί το 1967, η βρετανική εταιρεία *Royal Enfield*, με έδρα το Βόρειο Λονδίνο, η οποία κατασκεύαζε πυρομαχικά, δίτροχα οχήματα και πετρελαιοκινητήρες μικρής ιπποδύναμης και ο εφοπλιστής Γιάννης Γουλανδρής, ιδιοκτήτης της εταιρείας *Andros Estates Ltd.*, επισύναψαν εμπορική συμφωνία με την οποία παραχωρήθηκαν στον τελευταίο τα δικαιώματα κατασκευής πετρελαιοκινητήρων καθώς και το λογότυπο της, όπως αυτό φαίνεται στην Εικόνα 2.1.2.1.



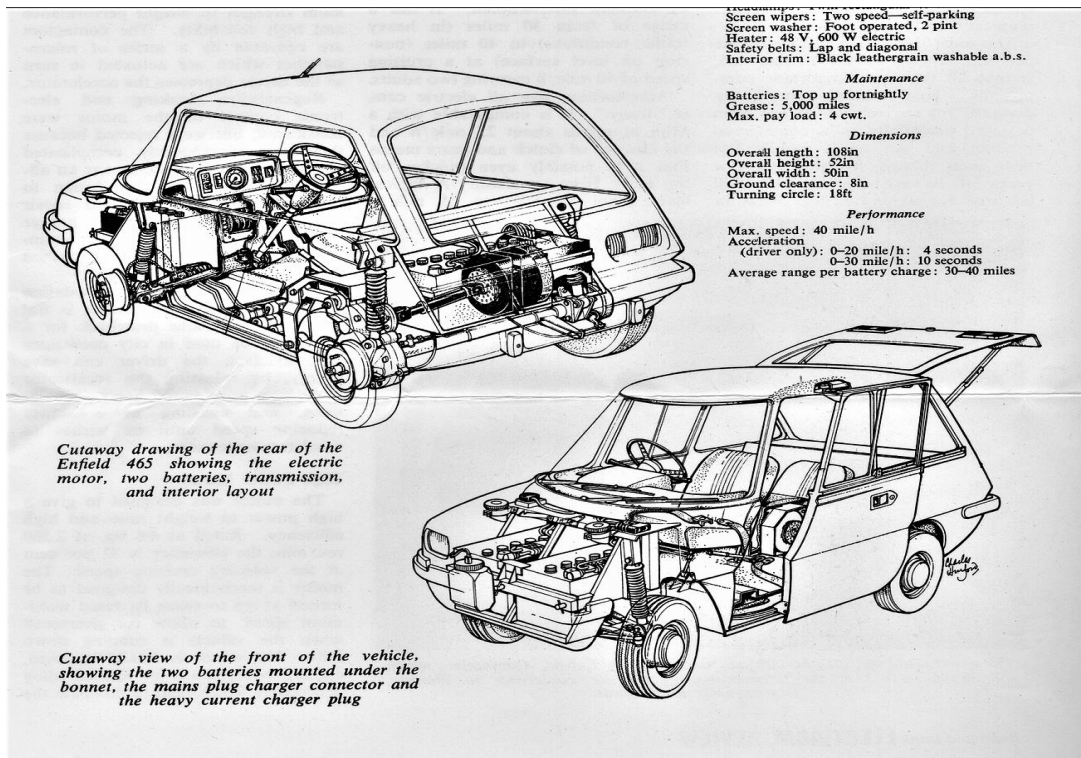
*Εικόνα 2.2: Το λογότυπο της Enfield της χρησιμοποιήθηκε στο E - 8000 της Σύρου  
Φωτό: Μάρτιος 2019*

Μετά την επισύναψη της συμφωνίας, ιδρύθηκαν τρεις θυγατρικές εταιρείες υπό την «ομπρέλα» της *Enfield*, μια εκ των οποίων ονομαζόταν *Enfield Automotive of London Ltd.* και κατασκεύαζε οχήματα, συμβατικής τεχνολογίας αλλά και ηλεκτρικά. Παράλληλα, η εταιρεία του Γουλανδρή *Andros Estates Ltd.* εξαγόρασε την εταιρεία *Diva Cars Ltd.*, μέσω της οποίας αποκτήθηκαν τα δικαιώματα βελτίωσης του ηλεκτρικού αυτοκινήτου,

τα οποία ανήκαν Tube Investments. Ο κύριος στόχος ήταν η δημιουργία ενός πρωτοτύπου οχήματος, το οποίο να μπορεί να παραχθεί μαζικά και να πωληθεί στο ευρύ κοινό, και επομένως θα έπρεπε να πληροί τις προδιαγραφές τόσο της M.I.R.A. όσο και του Συμβουλίου Ηλεκτρισμού της Αγγλίας. Έτσι, τον Σεπτέμβριο του 1967 ξεκίνησε ο σχεδιασμός και η παραγωγή του πρωτοτύπου, με την ονομασία E (από την επωνυμία *Enfield*) 465. Η πρώτη του εμφάνιση έγινε τον Δεκέμβριο του 1969 στο 1<sup>ο</sup> Διεθνές Συμπόσιο Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων (*1<sup>st</sup> International Electric Vehicle Symposium*) στο Phoenix, AZ των Η.Π.Α. Με εξαίρεση τρία (3) πρωτότυπα που κατασκευάστηκαν, το E - 465 δεν οδηγήθηκε ποτέ σε μαζική παραγωγή, αφού δεν έλαβε την έγκριση του Συμβουλίου Ηλεκτρισμού της Αγγλίας, ούτε κατάφερε να περάσει τις δοκιμασίες της M.I.R.A.



*Εικόνα 2.3: Η πρώτη δημόσια εμφάνιση του Enfield E - 465  
(Κων/νος Αδρακτάς: Προσωπικό Αρχείο)*



Εικόνα 2.4: Έντυπο του 1969 που απεικονίζει τα θεμελιώδη μηχανικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του Enfield E – 465, όπως ο κινητήρας, οι αναρτήσεις, οι πόρτες κ.ο.κ.



Εικόνα 2.5: Το Enfield E – 465 στους δρόμους της Αγγλίας. Το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στην συρόμενη θύρα, αφού δημιουργεί άφθονο χώρο για την άνετη είσοδο των επιβατών, χωρίς να αυξάνει το πλάτος του οχήματος και να εμποδίζει την διερχόμενη κυκλοφορία.

- 2.1.3 Enfield E – 8000 Electric City Car (1970 – 1976)

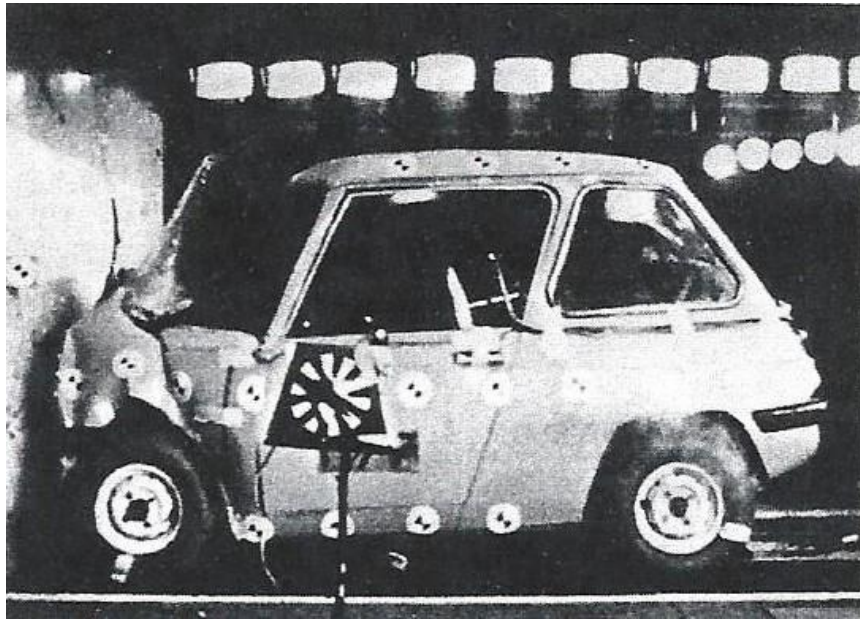


*Εικόνα 2.6: 1970 Enfield E-8000 E.C.C. σε δρόμο του Λονδίνου  
(Κων/νος Αδρακτάς: Προσωπικό Αρχείο)*

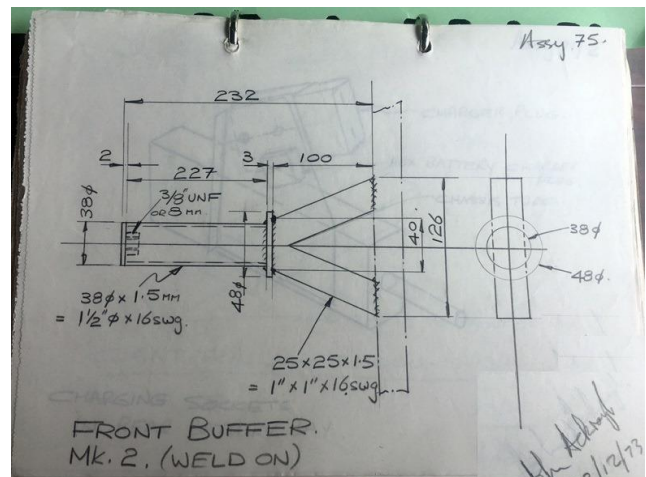
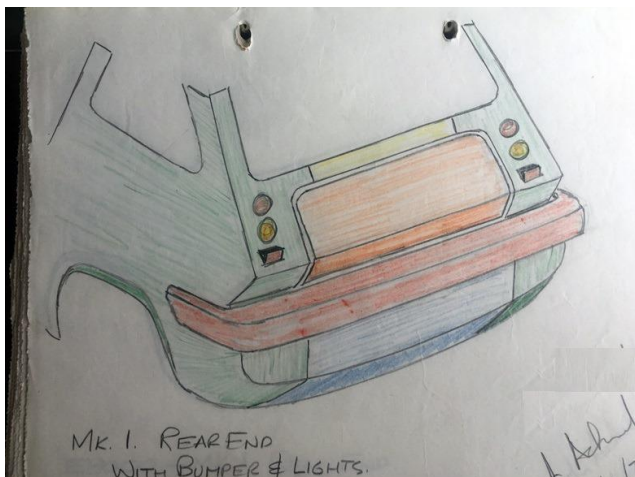
Μετά την, φαινομενικά, αποτυχημένη παρουσίαση του E – 465, ξεκίνησε ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη της νέου οχήματος, με την ονομασία E – 8000 E.C.C. (συντομογραφία των όρων *Electric City Car*). Υπό την διεύθυνση του αεροναυπηγού μηχανικού του M.I.T. **Κων/νος Αδρακτάς**, το πρώτο E – 8000 παρουσιάστηκε στην Ελλάδα το 1970 και έναν χρόνο αργότερα, η παραγωγή του μεταφέρθηκε στην νήσο **Wight**, και συγκεκριμένα στο **Somerton Works**, έδρα της **Andros Estates Ltd.** των αδελφών Γουλανδρή. Για την εκπλήρωση των προδιαγραφών της M.I.R.A., ο **John Ackroyd** ανέλαβε την εξέλιξη του πλαισίου του οχήματος, καθώς και την προσαρμογή του αμαξώματος πάνω σε αυτό.

Τρία πρωτότυπα E – 8000 E.C.C. κατασκευάστηκαν το 1972 και χρησιμοποιήθηκαν για της επίσημες αξιολογήσεις, τόσο της M.I.R.A. όσο και του **Ερευνητικού Κέντρου του Βρετανικού Συμβουλίου Ηλεκτρισμού** (*Electricity Council Research Center*). Οι επιτυχείς αξιολογήσεις οδήγησαν το 1973 σε μια παραγγελία του Συμβουλίου 66 οχημάτων, απορρίπτοντας προτάσεις εταιρειών κολοσσών, της η **Ford**. Ωστόσο, παρά την παραγγελία του Συμβουλίου Ηλεκτρισμού, η οποία ανέβαζε το κύρος του οχήματος αλλά και την δημοφιλία του στο καταναλωτικό κοινό, το υψηλό κόστος κατασκευής του E – 8000 σε συνδυασμό με το αβέβαιο εργασιακό μέλλον λόγω των απεργιακών κινητοποιήσεων της αρχές του 1973, ήταν μερικοί από

τους παράγοντες που οδήγησαν στην μεταφορά της παραγωγής του E - 8000 στην Σύρο το 1974.



Εικόνα 2.7: Δοκιμή Σύγκρουσης του Enfield E - 8000 E.C.C. της εγκαταστάσεις της M.I.R.A.  
(Σελίδα 4 από το φυλλάδιο του Συμβουλίου Ηλεκτρισμού της Μ. Βρετανίας με τίτλο „The Enfield Electric Car Project“)



Εικόνες 2.8 - 9: Σκίτσα του E - 8000 διά χειρός John Ackroyd

Ο Αδρακτάς υποστήριζε πως η μεταφορά της παραγωγής από την Αγγλία στην Σύρο θα είχε περισσότερη ζημία παρά κέρδος. Δεδομένου ότι η τυπική διαδικασία παραγωγής περιλάμβανε:

- 1) Την προμήθεια μηχανικών εξαρτημάτων από την Αγγλία και παράδοση στην Σύρο
- 2) Την κατασκευή του οχήματος και τοποθέτηση των παραπάνω εξαρτημάτων χωρίς γραμμή παραγωγής, και τέλος
- 3) Την αποστολή των οχημάτων στην Αγγλία για την τοποθέτηση των ηλεκτρικών κινητήρων και μπαταριών



αμέσως γίνεται αντιληπτό ότι το κόστος αγοράς του οχήματος ήταν απαγορευτικό για την εποχή. Ενδεικτικά, το E – 8000 του 1973 κόστιζε **£1.300** (~ £15.825 με προσεχή ισοτιμία, ή ~ 18.000 € αντίστοιχα) και έφτασε μέχρι και τις **£3.024** το 1976 (~ £21.909 με προσεχή ισοτιμία, ή ~ 24.930 € αντίστοιχα).

Η απουσία μαζικής παραγωγής λόγω μικρού ενδιαφέροντος για το όχημα, η αποτυχία προσέγγισης της επιθυμητής τιμής πώλησης – **£650** (~ £7.912 με προσεχή ισοτιμία, ή ~ 9.000 € αντίστοιχα) σε συνδυασμό με τον κυρίαρχο ανταγωνιστή, το **B.M.C. Mini ADO20 MkIII**, να κοστίζει περίπου **£1.800** (~£15.200 με προσεχή ισοτιμία, ή ~17.300 € αντίστοιχα) ήταν μερικοί από τους παράγοντες που οδήγησαν τελικά στην διακοπή λειτουργίας της μονάδας στην Σύρο στις αρχές του 1976.

Παρά τις συνεχείς σχεδιαστικές και μηχανολογικές βελτιώσεις, κυρίως από τους John Ackroyd και Γιώργο Μιχαήλ, τελικά στο διάστημα 1973 – 1976 κατασκευάστηκαν 123 αυτοκίνητα E – 8000, από τα οποία τα 66 διατέθηκαν στο Συμβούλιο Ηλεκτρισμού της Μ. Βρετανίας, και τα υπόλοιπα σε φορείς ανά τον κόσμο, π.χ. αυτοκινητοβιομηχανίες, ακαδημαϊκά ιδρύματα κλπ., που έδειξαν ενδιαφέρον για την ηλεκτροκίνηση.

## • 2.1.4 Το Όχημα Σήμερα

Περίπου 44 χρόνια μετά την λήξη της παραγωγής, και παρά την «πολυτάραχη ζωή» του, το Enfield E – 8000 E.C.C. απέκτησε μεγάλη φήμη ανάμεσα σε ιδιώτες συλλέκτες αυτοκινήτων και λάτρεις της αυτοκίνησης.

Στην Ελλάδα αυτή την στιγμή υπάρχουν τρία οχήματα E – 8000 ελληνικής κατασκευής. Το όχημα Νο.104 που φαίνεται στην Εικόνα 2.1.5 εκτίθεται με της αυθεντικές πινακίδες της Αγγλίας (SUW 970R) στο Βιομηχανικό Μουσείο Ερμούπολης, στην Σύρο. Αν και το 1973 δεν διέθετε ούτε τις πινακίδες δοκιμής (ΔΟΚ-XXXX, όπου X αριθμητικά ψηφία από το 0 έως το 9), πλέον διαθέτει πινακίδες Ιστορικού Οχήματος (IO-5387) από την Ε.Λ.Π.Α. Τα άλλα δύο οχήματα βρίσκονται στο Ελληνικό Μουσείο Αυτοκινήτου – Ίδρυμα Θεοδώρου & Γιάννας Χαραγκιώνη και στο Ελληνικό Μουσείο Μοτοσυκλέτας του Τάκη Μαριολόπουλου.

*Εικόνα 2.10: Το E – 8000 E.C.C. στο Βιομηχανικό Μουσείο Ερμούπολης, στην Σύρο  
Φωτό: Μάρτιος 2019*



## 2.2 Ανάλυση των Σχεδιαστικών Στοιχείων του E – 8000 E.C.C.

Το Enfield E – 8000 E.C.C., αν και παράχθηκε σε σχετικά μεγάλο αριθμό, δεδομένης της απουσίας γραμμής παραγωγής, θεωρείται ένα κατ' εξοχήν πειραματικό αυτοκίνητο, το οποίο αξιοποιήθηκε για ερευνητικούς σκοπούς από αυτοκινητοβιομηχανίες και ινστιτούτα ανά την Ευρώπη. Η ενότητα αυτή ασχολείται με τα χαρακτηριστικά του E – 8000 E.C.C., σε επίπεδο αρχιτεκτονικής και styling, αντλώντας πληροφορίες από φυλλάδια και άρθρα της εποχής. Να σημειωθεί ότι θα εξεταστούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά του E – 8000 που παράχθηκε στην μονάδα της Σύρου στο διάστημα 1973 – 1976, τα οποία διαφέρουν ελαφρώς από αυτό που παράχθηκε στην νήσο Wight της Αγγλίας της αρχής του 1970.

### technical data

**BASIC CONSTRUCTION**  
Chassis space frame, 1 inch square steel tube has successfully passed E. E. C. regulations.  
Body panels from aluminium for long life.  
Windscreen – laminated glass, electrically heated.  
Colours – all safety colours.

**DIMENSIONS**  
Overall length 2.845m., width 1.420m., height 1.410m., wheel-base 1.725m. Track front and rear 1.220, ground clearance 14.0cm., differential 10.94cm., kerb weight 986 kilograms (2175 lbs). Payload 161 kilograms (350 lbs).

**SUSPENSION AND STEERING**  
Suspension Front: wide based wishbones with coil spring damper units. Rear: Live axle, coil spring damper units, twin parallel trailing link; diagonal location.  
Steering – Rack and Pinion, turning circle 7.6m.  
Brakes Front: twin leading shoe. Rear: single leading/trailing shoe.  
Tyres: Steel belted radial.

**TRANSMISSION**  
Drive shaft with resilient coupling – to live axle with differential.

**MOTOR AND CONTROL SYSTEM**  
Motor 48V 6KW D.C. Series 4 pole with ventilated enclosure and internal cooling fan. Horsepower at maximum speed: 8 hp.  
Controller Armature voltage and field control by series contactors. Controlled by throttle cam and microswitches. Arc suppression diodes in traction and control circuits.  
Cables 70mm<sup>2</sup> CSP.

**BATTERIES**  
Traction batteries – 8 lead acid 6 cell 12v. Rating 110 A.H. at 10 hour rate. Weight 85 lb. each (38.5kg). Total weight 680lb. (308.0Kg). Size – 348 x 171 x 283mm.  
Auxiliary battery – 1 lead acid 6 cell 12v. Rating 55 A.H. at 10 hour rate. Size – 255 x 174 x 205mm.  
Electrical Safety: Each pair of batteries fused. Traction circuit 'cut' by manual emergency button and handbrake micro-switch.


**CHARGING**  
Built-in overnight charger – socket for external charger.


**OPTIONAL EQUIPMENT**

Car heater – 48v 600 watt with 12v re-circulating fan	... ..	£30.00 each
Door Mirror	... ..	£2.50
Tachograph (chart type recording speedometer and odometer with drive)	... ..	£98.50
Ziebart rustproof process	... ..	£32.00
Dunlop 155/65-310 Denovo Tyres (Run-flat safety system)	... ..	£40.00 per set of 4

**PERFORMANCE**  
Figures with driver and 144 lb. (65kg) ballast: Maximum speed of at least 40 m.p.h. on flat and level road. Distance travelled per battery charge – non-stop on flat and level road with dry calm conditions at maximum speed terminating at 37 m.p.h. at least 40 miles. Energy consumption 0.4kw per mile.

# ENFIELD 8000 ELECTRIC CITY CAR





**ENFIELD AUTOMOTIVE  
LIMITED**

Somerton Works, Cowes, Isle of Wight, England.  
Telephone: Cowes 5511 Cables Enelectric, Cowes

Telex Number: Cowes 86767

Εικόνα 2.11: Διαφημιστικό φυλλάδιο του E – 8000 της δεκαετίας του '70 στην Αγγλία, το οποίο περιγράφει το σύνολο των τεχνικών χαρακτηριστικών του

- 2.2.1 Η Αρχιτεκτονική του E – 8000 E.C.C.

- ❖ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ & ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ

Το E – 8000 E.C.C. διαθέτει έναν ηλεκτρικό αερόψυκτο κινητήρα τεσσάρων πόλων μεταβλητής τάσης 12 / 24 / 48V DC κατασκευασμένο από την βρετανική Mawdsley, και βρισκόταν διαμήκως τοποθετημένος ανάμεσα στους άξονες των τροχών. Η απόδοση του ήταν 8,16 hp (6 kW) @4.400 rpm και η κίνηση μεταδιδόταν στους πίσω τροχούς (*RMR Layout*). Για την μετάδοση της κίνησης χρησιμοποιείται ένα σύστημα μαγνητικών διακοπών (ρελέ) για την μεταβολή της τάσης του κινητήρα. Αν και υπήρχε διαθέσιμη η τεχνολογία, το όχημα δεν διαθέτει σύστημα regenerative braking.

Ο κινητήρας τροφοδοτούνταν από οκτώ (8) μπαταρίες οξέων μολύβδου (lead acid battery) έξι (6) στοιχείων, με ονομαστική τάση 12 Volt και χωρητικότητα 120 Ah η κάθε μια. Τέσσερις από τις μπαταρίες βρίσκονται τοποθετημένες μπροστά από τον εμπρόσθιο άξονα, και αντίστοιχα οι άλλες τέσσερις πίσω από τον οπίσθιο άξονα, συνολικού βάρους 308 κιλών, δηλαδή το 1/3 του συνολικού βάρους του οχήματος. Η παραπάνω διάταξη προσδίδει στο όχημα μια σχεδόν εξ' ημισείας κατανομή βάρους. Παράλληλα, εκτός από τις παραπάνω μπαταρίες, μια επιπρόσθετη μπαταρία 12 Volt, 55 Ah ήταν υπεύθυνη για την τροφοδοσία των ηλεκτρικών συστημάτων στο εσωτερικό του οχήματος.

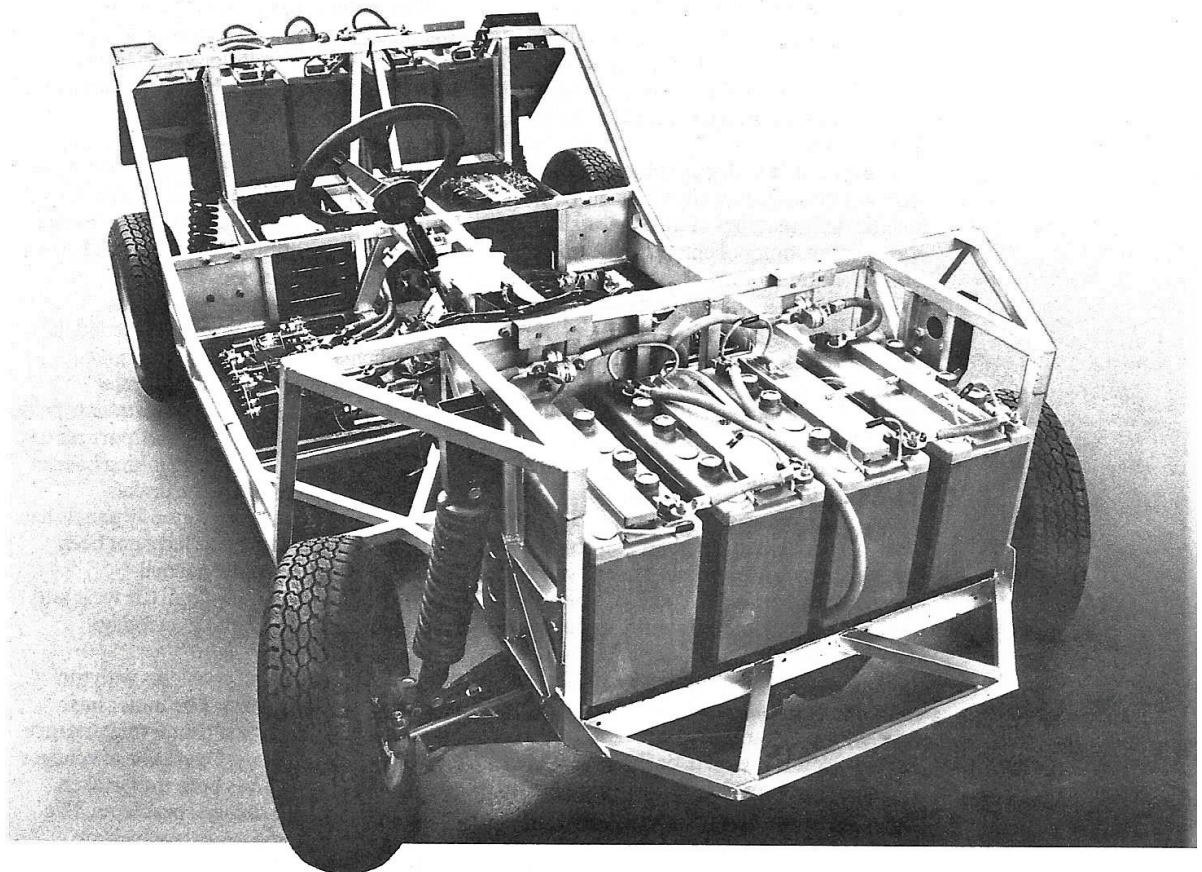
Το E – 8000 μπορούσε να διανύσει μέχρι 64 Km με μία φόρτιση, κινούμενο με ταχύτητα μέχρι 50 Km/h – η μέγιστη ταχύτητα σε ευθεία ήταν 80 Km/h, με ιδανικές συνθήκες οδήγησης. Η φόρτιση πραγματοποιείται με την χρήση On-Board Charger μέσω οικιακού ηλεκτρικού δικτύου (240V AC, 50 – 60 Hz, 2.4kW) και απαιτούνταν 6 – 8 ώρες για πλήρη φόρτιση.



*Εικόνα 2.12: Η εξωτερική θύρα φόρτισης του E – 8000  
Φωτό: Μάιος 2019 - Λεπτομέρεια*

❖ ΚΥΡΙΑ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ: ΠΛΑΙΣΙΟ – ΑΝΑΡΤΗΣΗ – ΠΕΔΗΣΗ – ΤΡΟΧΟΙ

Το όχημα διαθέτει το λεγόμενο “Tubular Space Frame”, ένα πλαίσιο από χαλύβδινους σωλήνες τετραγωνικής διατομής, κατανεμημένους σε γεωμετρικά μοτίβα με στόχο την επίτευξη μέγιστης αντοχής και ευελιξίας. Ο John Ackroyd, υπεύθυνος σχεδιασμού αυτού του πλαισίου, είχε ως γνώμονα την μέγιστη αντοχή στο βάρος των μπαταριών αλλά και την δυνατότητα μεμονωμένης κατασκευής. Για τα συστήματα ανάρτησης και πέδησης αξιοποιήθηκαν ήδη υπάρχοντα εξαρτήματα από βρετανικές εταιρείες. Συγκεκριμένα, η εμπρόσθια ανάρτηση (γόνατα MacPherson χωρίς αντιστρεπτική ράβδο), και τα ταμπουρόφρενα εμπρός προέρχονται από το B.M.C. Mini της εποχής, ενώ η οπίσθια ανάρτηση (τεσσάρων (4) συνδέσμων χωρίς αντιστρεπτική ράβδο), και τα ταμπουρόφρενα πίσω προέρχονται από το Reliant Robin, ένα βρετανικό τρίτροχο αυτοκίνητο της δεκαετίας του '70. Ορισμένες πηγές αναφέρουν πως και ο οπίσθιος άξονας των τροχών προέρχεται από παραπάνω όχημα. Και οι τέσσερις τροχοί διαμέτρου 10” (ιντσών) καθώς και τα αντίστοιχα ελαστικά προέρχονται από το B.M.C. Mini.



*Εικόνα 2.13: Διάταξη (Layout) των μπαταριών, της ανάρτησης και των τροχών στο πλαίσιο (σασί) του E-8000 (Σελίδα 5 από το φυλλάδιο του Συμβουλίου Ηλεκτρισμού της Μ. Βρετανίας με τίτλο „The Enfield Electric Car Project“)*

#### ❖ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ Ε - 8000 (Manufacturing)

Η κατασκευή του Ε - 8000 ήταν μια ιδιαίτερη αλλά χρονοβόρα και δαπανηρή διαδικασία, τόσο σε οικονομικό επίπεδο, όσο και σε επίπεδο ανθρώπινου δυναμικού. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η μονάδα παραγωγής της Σύρου συγκροτήθηκε με συνοπτικές διαδικασίες και στελεχώθηκε από εργάτες του ναυπηγείου, άτομα δηλαδή που δεν είχαν καμία απολύτως σύνδεση με την αυτοκινητοβιομηχανία της εποχής. Παράλληλα, το γλωσσικό χάσμα μεταξύ του John Ackroyd και των εργατών του ΝΕΩΡΙΟΥ, ανάγκασαν τον πρώτο να καταφύγει στην επικοινωνία αποκλειστικά μέσω σκίτσων.

Το πιο αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό της παραγωγής του Ε - 8000 είναι η χειρωνακτική εργασία, μιας και τα αυτοκίνητα κατασκευάζονταν χωρίς την χρήση γραμμής παραγωγής. Για την κατασκευή του πλαισίου και του αμαξώματος χρησιμοποιήθηκαν ξύλινα πατρόν (jigs) πάνω στα οποία οι εργάτες επεξεργάζονταν τα μέταλλα, χαλύβδινους σωλήνες και αλουμίνιο αντίστοιχα. Τα μηχανικά εξαρτήματα αποστέλλονταν από την μονάδα της Enfield στο Somerton Works, στην μονάδα της Σύρου και τοποθετούνταν στην τελευταία. Έπειτα το μερικώς συναρμολογημένο όχημα ταξίδευε στην νήσο Wight, όπου εκεί γινόταν η εγκατάσταση των ηλεκτρικών συστημάτων (κινητήρας, μπαταρίες, διακόπτες κλπ.) και διατίθετο της πώληση.



*Εικόνα 2.14: Η γραμμή παραγωγής στο κτίριο των Αδελφών Βελισσαρόπουλων (John Ackroyd: Προσωπικό Αρχείο)*

- 2.2.2 Το Styling του E – 8000 E.C.C.

Την χρονική περίοδο στην οποία κατασκευαζόταν το E – 8000 E.C.C., τα οχήματα που κυκλοφορούσαν στους δρόμους χαρακτηρίζονταν από επιβλητικές σχεδιαστικές γραμμές και μεγάλα μεγέθη. Ενδεικτικά, τα οχήματα αυτά ανήκαν στις παρακάτω κατηγορίες:

- ❖ Sedan / Luxury Saloon (E – F Segment κατά ISO 3833)



*Εικόνα 2.15: 1970 Mercedes-Benz 280 SE | Luxury Saloon Car*

- ❖ Station Wagon (κυρίως στις Η.Π.Α.): οχήματα συνήθως βασισμένα σε ήδη υπάρχοντα hatchback, τα οποία διέθεταν εκτεταμένο σε μήκος χώρο αποσκευών



*Εικόνα 2.16: 1968 Peugeot 404 Wagon Familiale | Station Wagon Car*

- ❖ Sports Car



*Εικόνα 2.17: 1970 Porsche 911E | Sports Car*

Η πετρελαϊκή κρίση της δεκαετίας του 1970 έφερε στο προσκήνιο την νέα για την εποχή κατηγορία των συμπαγών οχημάτων (compact cars), τα οποία κατανάλωναν σαφώς λιγότερα καύσιμα σε σχέση με τα μεγαλύτερα σε μέγεθος και κυβισμό οχήματα, που αναφέρθηκαν παραπάνω. Παράλληλα, οι αυτοκινητοβιομηχανίες δίνουν την απαραίτητη προσοχή στο packaging αλλά και το styling των οχημάτων, τους, δημιουργώντας ορισμένα αξιόλογα παραδείγματα, όπως φαίνεται στις Εικόνες 2.20 – 22.



*Εικόνες 2.18 - 20: Οι κύριοι ανταγωνιστές του E – 8000 E.C.C. από άποψη styling και packaging στην Ευρώπη*

*Από αριστερά προς τα δεξιά: VW Polo Mk4 | Renault 5 | Fiat 127*

Συνεπώς, οι σχεδιαστές του E – 8000 E.C.C. Γιώργος Μιχαήλ και John Askroyd έπρεπε να δημιουργήσουν μια φόρμα, ικανή να σταθεί ως ισάξιος ανταγωνιστής των αντίστοιχων οχημάτων.



*Σύγκριση του σχεδίου με το όχημα παραγωγής*

*Εικόνα 2.21 (αριστερά): Σκίτσο του Enfield E – 8000 E.C.C. διά χειρός Γιώργου Μιχαήλ  
Εικόνα 2.22 (δεξιά): Το όχημα παραγωγής στην Σύρο | Φωτό: Μάιος 2019*

Η απουσία μαζικής παραγωγής αυτοκινήτων, καθώς και η προμήθεια ως επί το πλείστον ήδη υπάρχοντων ανταλλακτικών καθόρισαν σε σημαντικό βαθμό την εξωτερική σχεδίαση του E – 8000. Όπως φαίνεται στις Εικόνες 2.23 - 25, το κύριο σχεδιαστικό ενδιαφέρον συγκεντρώνεται στο εμπρόσθιο παρμπρίζ, το οποίο χάρη στην κυρτότητα του προσφέρει αυξημένη ορατότητα στο πλάι, ενώ συντελεί στην βελτίωση της αεροδυναμικής του οχήματος.



*Εικόνες 2.23 - 25: Όψεις του ανεμοθώρακα του E – 8000 E.C.C. | Βιομηχανικό Μουσείο Σύρου – Φωτό: Μάρτιος 2019*

Η Εικόνα 2.26 παρουσιάζει μια σχεδόν διμετρική όψη του οχήματος, μέσω της οποίας αποκαλύπτονται οι αυστηρά ορισμένες γωνίες του πίσω μέρους και της πλάγιας όψης. Παράλληλα, διακρίνονται λεπτομέρειες όπως μια κύρια οριζόντια σχεδιαστική γραμμή που ξεκινάει από την ακμή του εμπρός προβολέα και καταλήγει στην πίσω γωνία του αμαξώματος, «χωρίζοντας» το σε δύο διακριτά επίπεδα. Από αυτή την όψη αναδεικνύονται επίσης και οι διακριτικοί θόλοι των τροχών (βλέπε Εικόνα 2.27), οι ξεχωριστοί πλευρικοί υαλοπίνακες καθώς και η καμπυλώδης γεωμετρία της οροφής, η οποία προσθέτει επιπλέον χώρο προς τα πάνω στο εσωτερικό.





Εικόνες 2.26 – 27: Το E – 8000 στο Βιομηχανικό Μουσείο Σύρου | Φωτός: Μάρτιος 2019  
Επάνω: Διμετρική Όψη  
Κάτω: Θόλος Εμπρός Τροχού - Λεπτομέρεια

Για τους προβολείς (Εικόνες 2.28 – 29) δεν υπάρχουν πολλά σχεδιαστικά στοιχεία προς συζήτηση, αφού πρόκειται για προκατασκευασμένα ανταλλακτικά εξαρτήματα, διαθέσιμα στην αγορά της εποχής, και χρησιμοποιήθηκαν για την μείωση του κόστους παραγωγής του οχήματος.



*Εικόνες 2.28 – 29: Οι προβολείς του E – 8000 εμπρός (αριστερά) και πίσω (δεξιά)  
Φωτός: Μάρτιος 2019*

Συμπερασματικά, κάνοντας μια σύγκριση του E – 8000 με τα αντίστοιχα οχήματα εταιρειών κολοσσών, όπως αυτά των Εικόνων 2.18 – 20, φαίνεται ότι οι σχεδιαστές του πρώτου κατάφεραν παρά τις ιδιαίτερες συνθήκες παραγωγής να δημιουργήσουν ένα όχημα, ο σχεδιασμός του οποίου συμβάδιζε σε μεγάλο βαθμό με τις τάσεις της εποχής

### • 2.2.3 Σχεδιαστικές Καινοτομίες

Το Enfield E – 8000, αν και θα μπορούσε να εξελιχθεί περαιτέρω, είχε καταφέρει να καινοτομήσει σε πολλούς τομείς της αυτοκίνησης, εκτός από την εναλλακτική κινητήρια δύναμη. Ορισμένα αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά του E – 8000 είναι τα παρακάτω:

- ❖ Η χρήση χαλύβδινου σωληνοειδούς πλαισίου συντελεί στην συνολική ευελιξία και αντοχή του οχήματος, ενώ η χρήση του αλουμινίου στο αμάξωμα βοήθησε στην μείωση του βάρους του οχήματος, αλλά και στην αντοχή του στον χρόνο.
- ❖ Η κατανομή του powertrain στο όχημα (layout) πέτυχε μια ισορροπημένη κατανομή βάρους. Σε συνδυασμό με τον μεγάλο κύκλο στροφής και το μικρό σχετικά μεταξόνιο, το E – 8000 E.C.C. ήταν ένα όχημα ευέλικτο και εύκολο στον χειρισμό.
- ❖ Ο ηλεκτρικός κινητήρας, σε σχέση με τους κινητήρες εσωτερικής καύσης, δεν διαθέτει κινούμενα εξαρτήματα που απαιτούν λίπανση, όπως στροφαλοφόρο άξονα, εκκεντροφόρους, πιστόνια κλπ. Το αποτέλεσμα είναι μια σχεδόν αθόρυβη λειτουργία του κινητήρα (ο μόνος θόρυβος που υφίστατο προέκυπτε από τους μαγνητικούς διακόπτες μεταβολής τάσης) αλλά και ένα χαμηλό κόστος συντήρησης.
- ❖ Το E – 8000, αξιοποιώντας το αλουμινένιο αμάξωμα και το ιδιαίτερο παρμπρίζ του, κατέχει έναν εξαιρετικό για την εποχή συντελεστή αεροδυναμικής αντίστασης ( $cD = 0,275$ )
- ❖ Ο οδηγός μπορούσε να φορτίσει το E – 8000 στην διάρκεια της νύχτας, αξιοποιώντας το νυχτερινό τιμολόγιο ρεύματος της εποχής (1975). Υπολογιζόταν ότι τα κόστη κυκλοφορίας των συμβατικών οχημάτων ήταν τριπλάσια σε σχέση με αυτά του Enfield E – 8000 (ενδεικτική κατανάλωση ρεύματος ανά χιλιόμετρο: 0,25 kW)
- ❖ Το E – 8000 ήταν εξοπλισμένο με ορισμένα συστήματα, ιδιαίτερα για την εποχή, της ενσωματωμένο φορτιστή (On-Board Charger), ελαστικά gun flat, ζώνες ασφαλείας τριών σημείων, θερμαινόμενο παρμπρίζ κλπ. Στον επιπρόσθετο εξοπλισμό ήταν διαθέσιμα ραδιόφωνο με ενσωματωμένη κεραία καθώς και αερόθερμο.
- ❖ Οι συμπαγείς διαστάσεις του οχήματος, η αθόρυβη λειτουργία του κινητήρα και η ευελιξία κίνησης το καθιστούν ιδανική επιλογή για ένα αυτοκίνητο πόλης που θα επέτρεπε μακροπρόθεσμα την αποφυγή κυκλοφοριακής συμφόρησης σε μεγάλα αστικά κέντρα.

## • 2.2.4 Αδυναμίες του Οχήματος

Παρά τις πρωτοποριακές πτυχές του Enfield E – 8000, ένας συνδυασμός παραγόντων οδήγησε τελικά στην διακοπή παραγωγής του οχήματος στις αρχές του 1976. Ο κυρίαρχος στόχος του ήταν η εδραίωση του στην αγορά, ως βασικός ανταγωνιστής αντίστοιχων αυτοκινήτων της εποχής, όπως για παράδειγμα το Fiat 500 και το B.M.C. Mini Cooper. Η διαδικασία παραγωγής, ωστόσο, που περιλάμβανε την τακτική χρήση πλοίων για μεταφορά εξαρτημάτων και αυτοκινήτων, σε συνδυασμό με την έλλειψη ενδιαφέροντος για το όχημα, που θα αποτελούσε κίνητρο για μαζική παραγωγή, συνέβαλαν στην άνοδο της τιμής αγοράς του E – 8000 E.C.C.

Παράλληλα, η πρώιμη τεχνολογία των ηλεκτρικών συστημάτων δημιουργούσε ανασφάλεια στο κοινό, που είχε ήδη «αγκαλιάσει» τα συμβατικής τεχνολογίας αυτοκίνητα. Οι μπαταρίες απαιτούσαν αντικατάσταση ανά διετία, μια ιδιαίτερα δαπανηρή για την εποχή επένδυση ( ~ £200, δηλαδή ~ £1.689 ή 1.895€ με προσεχή ισοτιμία) και έτσι οι εν δυνάμει αγοραστές προτιμούσαν τα αντίστοιχα αυτοκίνητα με κινητήρα εσωτερικής καύσης.

Τέλος, ένας βαθύτερος λόγος της αποτυχίας του E – 8000 εντοπίζεται στο πλαίσιο χρήσης του. Το όχημα θα κυκλοφορούσε σε αστικά περιβάλλοντα, τα οποία χαρακτηρίζονται από έντονους θορύβους κινητήρων καθώς και συγκεκριμένες νομοθετικές διατάξεις οδικής κυκλοφορίας που αφορούν την ταχύτητα κίνησης και τις λωρίδες. Την ίδια στιγμή, το ίδιο το περιβάλλον δεν διέθετε υποδομές φόρτισης, αντίστοιχες με τα πρατήρια υγρών καυσίμων, επομένως δεν υπήρχε δυνατότητα φόρτισης, σε περίπτωση που κάποιο από τα οχήματα εξαντλήσει την μπαταρία του. Οι πεζοί, από την άλλη, έχοντας συνηθίσει την κυκλοφοριακή συμφόρηση στις πόλεις, θεωρούσαν επικίνδυνη την απουσία μηχανικών θορύβων από το E – 8000, αφού χωρίς τον ήχο δεν μπορούν να αντιληφθούν την διέλευση του.

## ΣΥΝΟΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 2

---

Με βάση τις έννοιες του Κεφαλαίου 1, πραγματοποιήθηκε μια εις βάθος ανάλυση του Enfield E – 8000 E.C.C. σε επίπεδο πλατφόρμας και εξωτερικής σχεδίασης. Η ιστορική μελέτη που προηγήθηκε ανέδειξε ορισμένες χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες στις οποίες το όχημα σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε. Πράγματι, η χειρωνακτική παραγωγή του σε μια μονάδα που δεν είχε καμία σχέση με τον κλάδο της αυτοκινητοβιομηχανίας, καθώς και οι πολλαπλές μετακινήσεις μέσω θαλάσσιων δικτύων για την διαδικασία της συναρμολόγησης, ήταν οι δύο παράγοντες που ενδεχομένως «θανάτωσαν» μια πρωτοποριακή για την εποχή ιδέα, η οποία υιοθετείται ως «νόρμα» από τις αυτοκινητοβιομηχανίες του σήμερα. Παρόλα αυτά, τα ισχυρά σημεία του E – 8000 E.C.C., όπως περιεγράφηκαν στην Παράγραφο 2.2.3 καθώς και κάποια μέρη του styling του οχήματος θα αποτελέσουν σημαντική έμπνευση στην ανάπτυξη της σχεδιαστικής πρότασης.

Το επόμενο κεφάλαιο αφορά στην ιστορία της ηλεκτροκίνησης στην αυτοκινητοβιομηχανία, από την πρώτη εμφάνιση της έως και σήμερα. Παράλληλα επιχειρείται μια ανάλυση της τρέχουσας κατάστασης της ηλεκτροκίνησης, σε επίπεδο βιομηχανιών και υποδομών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

# Η ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ ΣΤΗΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

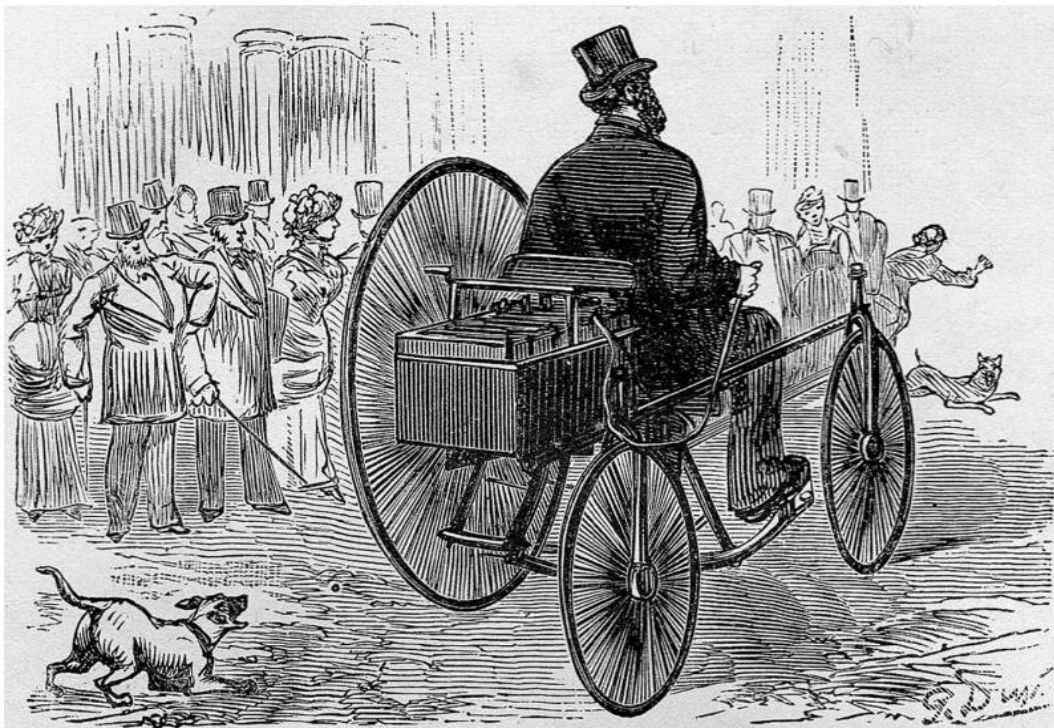
---

*Ιστορική αναδρομή στην χρήση ηλεκτρικής ενέργειας ως κινητήρια δύναμη  
Ανάλυση της τρέχουσας κατάστασης της ηλεκτροκίνησης με γνώμονα την  
οικολογία  
Ανάλυση των διαθέσιμων υποδομών*

### 3.1 Η Ιστορία του Ηλεκτρικού Αυτοκινήτου

Όπως έγινε γνωστό από το παραπάνω κεφάλαιο, η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας ως κινητήρια δύναμη σε οχήματα ιδιωτικής χρήσης απέκτησε μια μερικώς μαζική κλίμακα, μεταξύ άλλων χάρη στην προσπάθεια της Enfield Automotive of London Ltd. Ωστόσο, η ιδέα αξιοποίησης του ηλεκτρικού κινητήρα εντοπίζεται χρονικά αρκετά πιο πίσω από την περίοδο που εμφανίστηκε το E – 8000.

Τα δύο βασικά χαρακτηριστικά του powertrain ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου είναι ο ηλεκτρικός κινητήρας και οι μπαταρίες. Για τον πρώτο δεν υπάρχουν ακριβή στοιχεία για το ποιος ήταν αυτός που επινόησε, χρονολογικά όμως, η πρώτη του εμφάνιση έγινε περί το 1828. Από την άλλη, η κατασκευή της πρώτης μπαταρίας οξέων μολύβδου από τον Γάλλο φυσικό Gaston Planté το 1859, έδινε για πρώτη φορά την δυνατότητα αποθήκευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και της επαναφόρτισης. Μέχρι το 1881, η τεχνολογία της μπαταρίας είχε εξελιχθεί αρκετά ώστε να μπορεί να παραχθεί μαζικά σε βιομηχανίες. Την ίδια χρονιά, στις 18 Απριλίου – περίπου πέντε χρόνια πριν την κατοχύρωση της πατέντας των Benz & Daimler για το Motorwagen – ο επίσης γαλλικής καταγωγής ηλεκτρολόγος μηχανικός Gustave Trouvé πραγματοποίησε την πρώτη δοκιμή ενός οχήματος που θεωρείται το πρώτο ηλεκτρικό αυτοκίνητο του κόσμου. Επρόκειτο για μια τρίτροχη άμαξα, κατασκευής James Starley – Άγγλος εφευρέτης, γνωστός για την συμβολή του στην ανάπτυξη του ποδηλάτου – στην οποία προσαρτήθηκε ένας κινητήρας της γερμανικής εταιρείας Siemens AG καθώς και μια συστοιχία μπαταριών του Planté, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.1.



**Fig. 13 :** Tricycle électrique de Trouvé  
(Alexis Clerc, *Physique et chimie populaires*, vol. 2, 1881-1883).

*Εικόνα 3.1: Το τρίκυκλο ηλεκτρικό όχημα του Trouvé  
(Από την ειδική έκδοση εις μνήμη του επιστήμονα για την 110<sup>η</sup> επέτειο θανάτου του:  
GUSTAVE TROUVÉ (1839-1902), L'EDISON FRANÇAIS? (μτφρ.: Ο Γάλλος Edison?))*

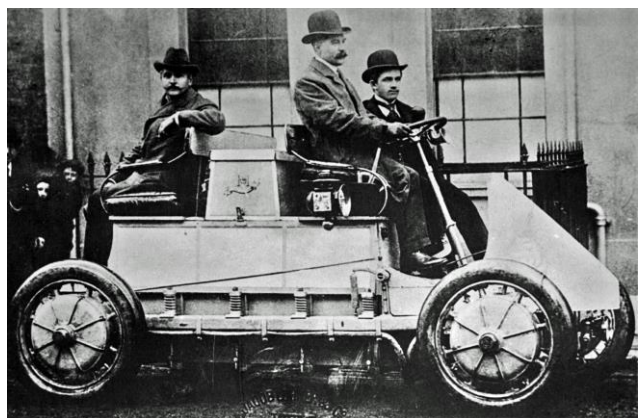
Μετά την επιτυχημένη δοκιμή του οχήματος στην Γαλλία καθώς και την επίσημη παρουσίαση τον Νοέμβριο του 1888 στο Διεθνές Κογκρέσο Ηλεκτρισμού (γαλλ.: Exposition internationale d'Électricité de Paris), το παράδειγμα του ηλεκτρικού οχήματος ακολούθησε η Αγγλία, με το ηλεκτρικό όχημα του Thomas Parker. Ηλεκτρολόγος μηχανικός καθώς και εφευρέτης, ο Parker είχε αναλάβει σημαντικά έργα που σχετίζονταν με την ηλεκτροκίνηση, όπως η ηλεκτροδότηση του υπογείου σιδηρόδρομου του Λονδίνου (London Underground), η κατοχύρωση πατεντών που αφορούσαν ηλεκτρικά εξαρτήματα σε τραμ και τρένα κ.ο.κ. Το ηλεκτρικό όχημα του Parker κατασκευάστηκε το 1884 στο Wolverhampton, ωστόσο η μόνη του φωτογραφία (Εικόνα 3.2) χρονολογείται από το 1895. Τέσσερα χρόνια αργότερα, το 1888, εμφανίστηκε το αντίστοιχο ηλεκτρικό όχημα στην Γερμανία, δια χειρός Andreas Flocken (Εικόνα 3.3). Στην Γερμανία, επίσης, αναπτύχθηκε το πρώτο αυτοκίνητο υβριδικής τεχνολογίας από τον Ferdinand Porsche σε συνεργασία με την εταιρεία Lohner-Werke το 1898 (Εικόνα 3.4).



*Εικόνα 3.2: Το ηλεκτρικό όχημα του Parker (1895) στην Αγγλία*



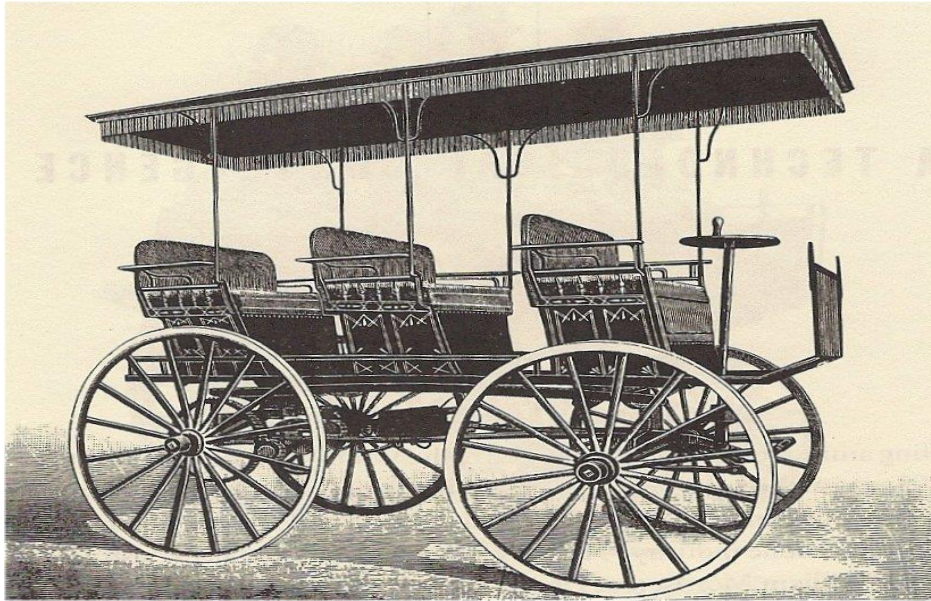
*Εικόνα 3.3: Το ηλεκτρικό όχημα του Flocken (1888) | Ανακατασκευή του 2011*



*Εικόνα 3.4: Το υβριδικό όχημα των Lohner - Porsche (1898)*



Η ηλεκτροκίνηση έκανε και στις Η.Π.Α. τα πρώτα της βήματα εκείνη την περίοδο, συγκεκριμένα στην περιοχή Des Moines, Iowa, με το όχημα του William Morrison το 1891, το οποίο ήταν ικανό να μεταφέρει έως έξι (6) άτομα, εκ των οποίων ένας ο οδηγός (Εικόνα 3.5).



*Εικόνα 3.5: Το επιβατηγό ηλεκτρικό όχημα του Morrison (1892)*

Από τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα μέχρι και σήμερα, η δημοφιλία και η αξιοποίηση της ηλεκτροκίνησης έχει περάσει από αρκετές διακυμάνσεις. Οι πιο χαρακτηριστικές περιόδους είναι οι ακόλουθες.

*ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η επιλογή των ετών είναι ενδεικτική για τον διαχωρισμό των περιόδων*

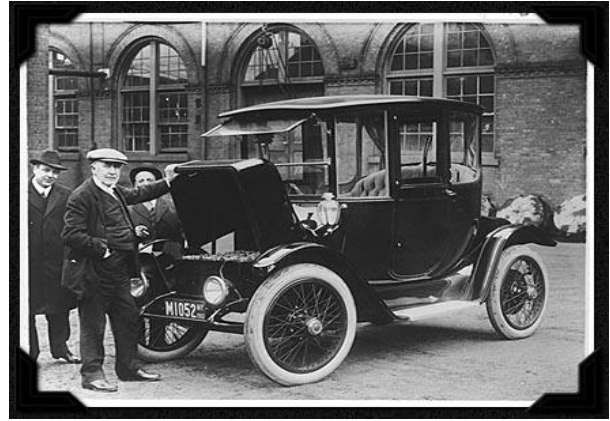
- 1900 – 1920

Σε αυτή την περίοδο ξεκινάει η ηλεκτροδότηση των κατοικιών, ενώ τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα αρχίζουν να κερδίζουν έδαφος σε αστικά περιβάλλοντα. Μεταξύ των πλεονεκτημάτων τους αναφέρονται η έλλειψη θορύβων και αναθυμιάσεων λόγω του κινητήρα εσωτερικής καύσης και η εύκολη εκκίνηση. Το κυρίαρχο πρόβλημα ήταν η μικρή αυτονομία των οχημάτων και η έλλειψη των κατάλληλων υποδομών για επαναφόρτιση των μπαταριών, αν και το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίστηκε με την ίδρυση υπηρεσιών ανταλλαγής μπαταριών σε περιοχές που υποστήριζαν την ηλεκτροκίνηση, π.χ. Αγγλία, Η.Π.Α.

Στο ίδιο χρονικό διάστημα παρατηρείται μια ραγδαία εξέλιξη στην κατασκευή των συμβατικών αυτοκινήτων. Πρόκειται για την εμφάνιση της γραμμής παραγωγής από τον Henry Ford το 1913, η οποία μείωσε το κόστος αγοράς του δημοφιλούς μοντέλου Ford T στα \$360 το 1916 (\$7.828 με την αξία του δολαρίου το 2015). Έτσι τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, αν και ξεκίνησαν με ιδιαίτερα αισιόδοξες προοπτικές – στατιστικές στις Η.Π.Α. έδειχναν πως το 38% των καταγεγραμμένων οχημάτων που κυκλοφορούσαν ήταν ηλεκτρικά - υποχώρησαν έναντι των συμβατικών, σχεδόν σε βαθμό εξαφάνισης.



Bundesarchiv, Bild 103-1090-1129-000  
Foto: o.Neg. | 1904



*Εικόνα 3.6 (αριστερά): Επιβατηγό Ηλεκτρικό Όχημα στην Γερμανία, με οδηγό (1904)  
Ομοσπονδιακό Γερμανικό Αρχείο*

*Εικόνα 3.7 (δεξιά): Ο Thomas Edison δίπλα σε ένα ηλεκτρικό όχημα Detroit Electric Model 45 (1913)*

## • 1920 – 1960

Το εγχείρημα της ηλεκτροκίνησης εγκαταλείφθηκε σχεδόν οριστικά αυτή την περίοδο. Η κατασκευή αξιόπιστων οδικών δικτύων, η αφθονία σε ορυκτά καύσιμα, οι πολυάριθμες καινοτομίες στον χώρο της αυτοκίνησης, όπως για παράδειγμα η εφεύρεση του ηλεκτρικού εκκινητήρα, καθώς και το σημαντικά μικρότερο κόστος αγοράς ενός συμβατικού αυτοκινήτου σε σχέση με ένα αντίστοιχο ηλεκτρικό της εποχής, είναι μόνο μερικοί από τους παράγοντες που οδήγησαν την ηλεκτροκίνηση σε τέλμα. Οι εφαρμογές των ηλεκτρικών κινητήρων σε οχήματα περιορίστηκαν σε περνοφόρα οχήματα αποθηκών (κλαρκ), σε οχήματα σε γήπεδα γκολφ (golf carts), και σε επαγγελματικά οχήματα μικρής εμβέλειας, όπως για παράδειγμα τα φορτηγά των Γερμανικών Ταχυδρομείων, το 1953 (Εικόνα 3.8). Μια προσπάθεια επανεκκίνησης του ενδιαφέροντος προς το ηλεκτρικό αυτοκίνητο έγινε το 1959 από την αμερικάνικη εταιρεία Henney Motor Company, με την κατασκευή του Kilowatt (Εικόνα 3.9), ένα 2θυρο coupe πλήρως ηλεκτροκίνητο όχημα. Η παραγωγή του διήρκησε μόνο έναν χρόνο, και πωλήθηκαν συνολικά 47 οχήματα.

*Εικόνα 3.8: Φορτηγά Οχήματα των Ταχυδρομείων στην Ανατολική Γερμανία (1953)*

*Ομοσπονδιακό Γερμανικό Αρχείο*



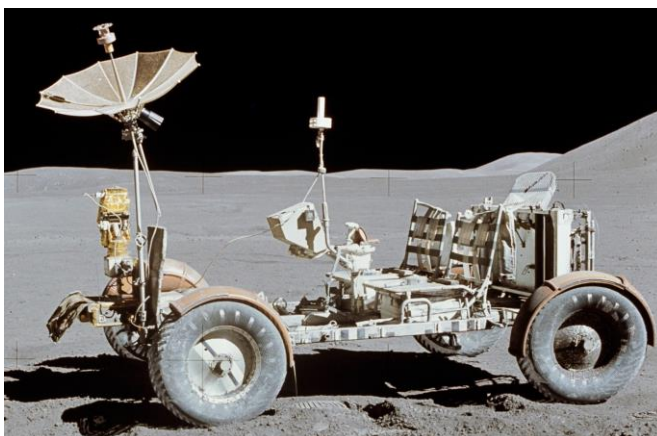
Bundesarchiv, Bild 103-21519-0005  
Foto: Funck, Heinz | 29. September 1953



*Εικόνα 3.9: 1960 Henney Kilowatt*

- 1960 – 1990

Η τεχνολογική εξέλιξη των μπαταριών οξέων μολύβδου, καθώς και η πετρελαϊκή κρίση της δεκαετίας του '70 ανάγκασε τις αυτοκινητοβιομηχανίες να επανεξετάσουν το ενδεχόμενο της ηλεκτροκίνησης. Σε αυτό το χρονικό διάστημα αναπτύχθηκε το Enfield E – 8000 E.C.C., όπως επίσης και το Citicar (Εικόνα 3.10), ένα αμιγώς ηλεκτρικό αυτοκίνητο πόλης, κατασκευασμένο από την αμερικανική εταιρεία Sebring-Vanguard, Inc. Με συνολική παραγωγή 4.444 οχημάτων από το 1974 μέχρι το 1979, το Citicar έγινε το πιο επιτυχημένο σε πωλήσεις ηλεκτρικό αυτοκίνητο των Η.Π.Α., μέχρι την εμφάνιση του Tesla Model S. Παράλληλα, το Lunar Roving Vehicle (Εικόνα 3.11), το πρώτο επανδρωμένο όχημα που στάλθηκε στην Σελήνη μέσω του προγράμματος Apollo 15, διέθετε αποκλειστικά ηλεκτρικό κινητήρα. Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του '80 είχαν παρουσιαστεί αρκετά πειραματικά ηλεκτρικά αυτοκίνητα, κυρίως από την General Motors (GM). Ωστόσο, τα οχήματα παραγωγής ήταν κατασκευασμένα για κίνηση μέσα σε αστικό κύκλο και δεν ήταν ικανά να καλύψουν μεγάλες αποστάσεις. Έτσι, η αμερικανική αγορά στράφηκε προς τα οχήματα ελεύθερου χρόνου (Sports Utility Vehicles, ακρ.: SUVs), τα οποία είχαν σαφώς μεγαλύτερη αυτονομία.



*Εικόνα 3.10 (αριστερά): 1974 Sebring-Vanguard Citicar  
Εικόνα 3.11 (δεξιά): 1971 Lunar Roving Vehicle*

- 1990 – Σήμερα

Η προηγούμενη δεκαετία έφερε στο προσκήνιο τους ημιαγωγούς και τις μπαταρίες ιόντων λιθίου, δύο στοιχεία καθοριστικά για την εξέλιξη της ηλεκτροκίνησης στην αυτοκινητοβιομηχανία. Ταυτόχρονα εμφανίστηκε μια νέα κατηγορία οχημάτων: τα λεγόμενα "Neighborhood Electric Vehicles" (NEV), παρόμοια με τα "Kei Cars" της Ιαπωνίας. Πρόκειται για οχήματα πολύ μικρών διαστάσεων – το μήκος τους μπορεί να μην ξεπερνάει τα 3 μέτρα – προσανατολισμένα για μικρές μετακινήσεις εντός αστικού κύκλου, χωρίς την ικανότητα κίνησης σε αυτοκινητόδρομους (1997 Honda EV plus, Εικόνα 3.12).

*(σ.σ.: Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, στην παραπάνω κατηγορία ανήκε και το E-8000).*

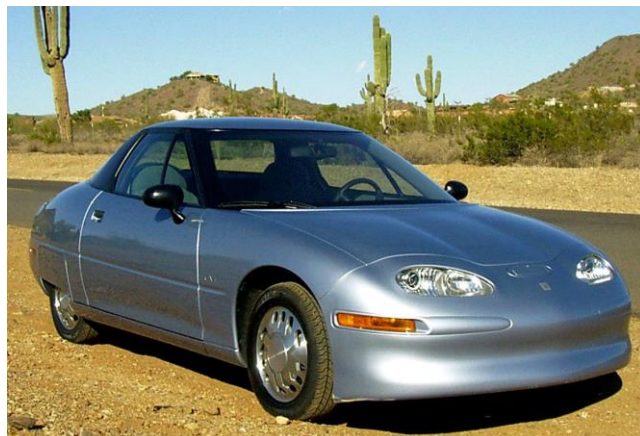
Οι αυτοκινητοβιομηχανίες συνέχιζαν την παραγωγή concept cars με ηλεκτρικά powertrain, ενώ με την είσοδο της νέας χιλιετίας, ξεκίνησε ο πειραματισμός με την υβριδική τεχνολογία. Προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα της αυτονομίας που συνοδεύουν τους ηλεκτρικούς κινητήρες, ορισμένα concept cars διέθεταν συνδυασμό κινητήρα εσωτερικής καύσης με ηλεκτρικό. Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το Toyota Prius που κυκλοφόρησε το 2005, και θεωρείται ένα από τα πιο επιτυχημένα υβριδικά αυτοκίνητα της αγοράς. Εκτός από τον συνδυασμό κινητήρα βενζίνης και ρεύματος, πολλές εταιρείες παρουσίαζαν εναλλακτικές μορφές κίνησης, όπως κινητήρες υγραερίου (Liquid Petroleum Gas, LPG), φυσικού αερίου (Compressed Natural Gas, CNG) ή ακόμα και ενεργειακές κυψέλες υδρογόνου (Fuel Cells).

Από τα μέσα της δεκαετίας του 2000, οι τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα των μπαταριών και της τροφοδοσίας γενικότερα είναι ραγδαίες. Πλέον, εν έτει 2020, μια μεγάλη πλειοψηφία των αυτοκινητοβιομηχανιών προσφέρει πλήρως ηλεκτρικές εκδόσεις των οχημάτων της, ενώ παράλληλα εμπλουτίζουν την γκάμα τους με αυτοκίνητα, εξ' αρχής σχεδιασμένα ως ηλεκτρικά. Η χαρακτηριστικότερη εταιρεία που δραστηριοποιείται στον χώρο των Battery Electric Vehicles (BEVs) είναι η Tesla Motors.

*Εικόνα 3.12: 1997 Honda EV plus  
Το πρώτο ηλεκτρικό όχημα χωρίς  
μπαταρίες οξέων μολύβδου.*



*Εικόνα 3.13: 1996 General Motors EV1  
Το πρώτο όχημα της εταιρείας, εξ' αρχής  
Σχεδιασμένο ως ηλεκτρικό, το οποίο  
φημίζεται για την εξαιρετική του  
αεροδυναμική ( $C_d = 0.19$ )*



*Εικόνα 3.14: 2004 Tesla Roadster  
Το πρώτο όχημα που παρουσίασε και  
ανέπτυξε ως πρότυπο η Tesla Motors  
στα πρώτα στάδια ζωής της.*



*Εικόνα 3.15: 2005 Mercedes A Class  
Fuel Cell | Βασισμένο στην πλατφόρμα του  
Μοντέλου A Class, το powertrain  
περιλαμβάνει ηλεκτρικό κινητήρα με κυψέλες  
υδρογόνου για υψηλή αυτονομία*



*Εικόνα 3.16: 2005 Toyota Prius | Το πρώτο  
μαζικά παραγόμενο υβριδικό αυτοκίνητο*



## 3.2 Τρέχουσα Κατάσταση

Είναι σαφές πως η ηλεκτροκίνηση την εποχή του Ε – 8000 σε σχέση με την σημερινή εποχή βρισκόταν σε αυστηρά πειραματικό στάδιο. Με την ύπαρξη αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων στην αγορά και με την σταδιακή επικράτηση τους έναντι των συμβατικών, είναι αναμενόμενη η ταυτόχρονη εξέλιξη της τεχνολογίας πίσω από τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, όσο και των κοινωνιών, σε επίπεδο υποδομών. Παρά τις διαφορές του τότε και του σήμερα σε τεχνολογικό επίπεδο, τα κίνητρα για την χρήση ηλεκτρικής ενέργειας ως κινητήρια δύναμη στα αυτοκίνητα παρέμειναν αναλλοίωτα: Περιορισμένα αποθέματα υδρογονανθράκων και περιβαλλοντικοί προβληματισμοί. Είναι, παράλληλα, άξιο αναφοράς ότι από την πρώτη εμφάνιση του ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέχρι και σήμερα, το βασικότερο πρόβλημα εντοπίζεται στην αποθήκευση της ενέργειας – οι συσσωρευτές (μπαταρίες) θεωρούνται η μεγαλύτερη πρόκληση αφού πρέπει να συνδυάσουν την βέλτιστη δυνατή αποθήκευση ενέργειας με τον ελάχιστο δυνατό όγκο. Τέλος, τα αστικά κέντρα και τα οδικά δίκτυα θα πρέπει να προσαρμοστούν στα δεδομένα του ηλεκτρικού αυτοκινήτου, προσφέροντας τις κατάλληλες υποδομές ανεφοδιασμού – στην προκειμένη περίπτωση γίνεται λόγος για φόρτιση των οχημάτων – με αντίστοιχο σεβασμό προς το περιβάλλον.

### • 3.2.1 Οικολογική Ανάλυση

Με αφετηρία τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο των ηλεκτρικών αυτοκινήτων, πρέπει να γίνει μια βασική διάκριση στο λεγόμενο οικολογικό αποτύπωμα τους. Με τον παραπάνω όρο περιγράφεται το ποσό εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που προέρχεται από μια ανθρώπινη δραστηριότητα – στην προκειμένη περίπτωση από μία αυτοκινητοβιομηχανία, για την οποία εντοπίζονται δύο (2) κύριες κατηγορίες:

1) **Αποτύπωμα Παραγωγής:** Η εκπομπή CO<sub>2</sub> κατά την διαδικασία παραγωγής του ηλεκτρικού αυτοκινήτου.

2) **Αποτύπωμα Χρήσης:** Η εκπομπή CO<sub>2</sub> κατά την χρήση και λειτουργία του οχήματος, μέχρι την οριστική του απόσυρση.

#### ❖ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η παραγωγική διαδικασία σε μια τυπική αυτοκινητοβιομηχανία περιλαμβάνει μεταξύ άλλων την εύρεση πρώτων υλών και την επεξεργασία τους ώστε να παραχθούν τα απαραίτητα συνθετικά στοιχεία του αυτοκινήτου. Στην βιομηχανία ηλεκτρικών αυτοκινήτων προστίθεται μια ακόμα σημαντική πρώτη ύλη για την κατασκευή των μπαταριών: το αλκαλικό μέταλλο λίθιο, το οποίο όπως και κάθε μέταλλευμα, πρέπει να εξορυχθεί για να συλλεχθεί και να χρησιμοποιηθεί στην βιομηχανία. Η εξόρυξη λιθίου πραγματοποιείται σε βραχώδεις περιοχές μέσω υδρομεταλλουργίας ή σε ερήμους με αλυκές, με την αποξήρανση του μεταλλικού νερού. Σε αυτό το σημείο εντοπίζονται δύο (2) σημαντικά θέματα:

1) Αν και το λίθιο βρίσκεται σε σχετική αφθονία στον πλανήτη (#25 στον κόσμο κατά Taylor & McLennan, 1985), υπάρχουν πολύ συγκεκριμένες περιοχές εξόρυξης στις Η.Π.Α., την Ασία και την Ευρώπη. Παράλληλα, το

γεγονός ότι οι αυτοκινητοβιομηχανίες στρέφονται όλο και περισσότερο στα ηλεκτρικά αυτοκίνητα ανεβάζει την ζήτηση του λιθίου και ενδεχομένως στο εγγύς μέλλον να δημιουργήσει προβλήματα διαθεσιμότητας.

2) Η διαδικασία εξόρυξης λιθίου είναι από μόνη της μια ανθρώπινη δραστηριότητα μη αποδοτική – η εκμετάλλευση 750 τόνων νερού από αλυκές λιθίου παράγει μόλις 1 τόνο αξιοποιήσιμου μετάλλου – με βλαβερό οικολογικό αποτύπωμα, η οποία προστίθεται συσσωρευτικά στο αντίστοιχο της παραγωγής ενός ηλεκτρικού οχήματος.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές πως ένα μεγάλο μέρος του οικολογικού αποτυπώματος των ηλεκτρικών αυτοκινήτων οφείλεται στην παραγωγή των μπαταριών. Ωστόσο, σύμφωνα με μελέτη του Ινστιτούτου IFO Schnelldienst του Μονάχου, του 2019, παρατηρήθηκε ότι παρά τις διαφορές στο powertrain, η παραγωγή ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου μεσαίου μεγέθους (C Segment EU) απελευθερώνει περίπου την ίδια ποσότητα CO<sub>2</sub> με ένα αντίστοιχο όχημα με κινητήρα εσωτερικής καύσης – 8,6 τόνοι.

*ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Σημαντικό ρόλο στις εκπομπές CO<sub>2</sub> κατά την παραγωγή παίζει το μέγεθος του οχήματος, και άρα το μέγεθος των μπαταριών. Όσο οι απαιτήσεις σε αυτονομία και σε κάποιες περιπτώσεις επιδόσεις ανεβαίνουν, αντίστοιχα ακολουθούν και οι κατασκευαστικές απαιτήσεις των μπαταριών.*

#### ❖ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΧΡΗΣΗΣ

Και σε αυτή την κατηγορία παρατηρούνται ορισμένες διακρίσεις. Αρχικά, από τις παραπάνω ενότητες έχει ήδη ξεκαθαριστεί πως η ίδια η κίνηση ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου είναι μια διαδικασία η οποία δεν παράγει καυσαέρια. Ακόμα και με καθημερινή χρήση ενός τέτοιου αυτοκινήτου για ένα διάστημα 15 έως 20 ετών (~150.000 Km), οι εκπομπές ρύπων από το όχημα είναι μηδενικές. Η μόνη απαίτηση σε καθημερινό επίπεδο είναι η φόρτιση του οχήματος. Παράλληλα, στο ίδιο διάστημα, τα έξοδα συντήρησης είναι σημαντικά λιγότερα σε σχέση με ένα αυτοκίνητο με κινητήρα εσωτερικής καύσης, λόγω της απουσίας πολλαπλών κινούμενων εξαρτημάτων. Ενδεχομένως η πιο δραστική επέμβαση για λόγους συντήρησης είναι η αλλαγή των μπαταριών. Συνεπώς, τα ερωτήματα που προκύπτουν από τα παραπάνω στοιχεία και αφορούν το οικολογικό αποτύπωμα χρήσης των ηλεκτρικών αυτοκινήτων είναι τα εξής:

1) Ποια είναι η προέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος που φορτίζει τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα;

2) Σε περίπτωση αντικατάστασης των μπαταριών ή και ολικής απόσυρσης του οχήματος από την κυκλοφορία, υπάρχει δυνατότητα ανακύκλωσης;

*Τα ερωτήματα αυτά αναλύονται στην Παράγραφο 3.2.2: Υποδομές*

#### ❖ Η ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΣΤΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ

Η παραγωγή αυτοκινήτων είναι μια διαδικασία με σημαντικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο, και κατά καιρούς δέχεται κριτική σχετικά με την απουσία οικολογικής συνείδησης – *χαρακτηριστικό παράδειγμα το σκάνδαλο εκπομπών ρύπων των οχημάτων της VW το 2015*. Την ίδια στιγμή, η ηλεκτροκίνηση αποκτά όλο και μεγαλύτερο μερίδιο στην αγορά, ωστόσο σε γενικές γραμμές, η παραγωγή ηλεκτρικών αυτοκινήτων σε σχέση με αυτή των συμβατικών, βρίσκεται σε αρκετά πρώιμο στάδιο, όσον αφορά την ενεργειακή αποδοτικότητα. Ειδικά για τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, εντοπίζονται δύο (2) είδη παραγωγής:

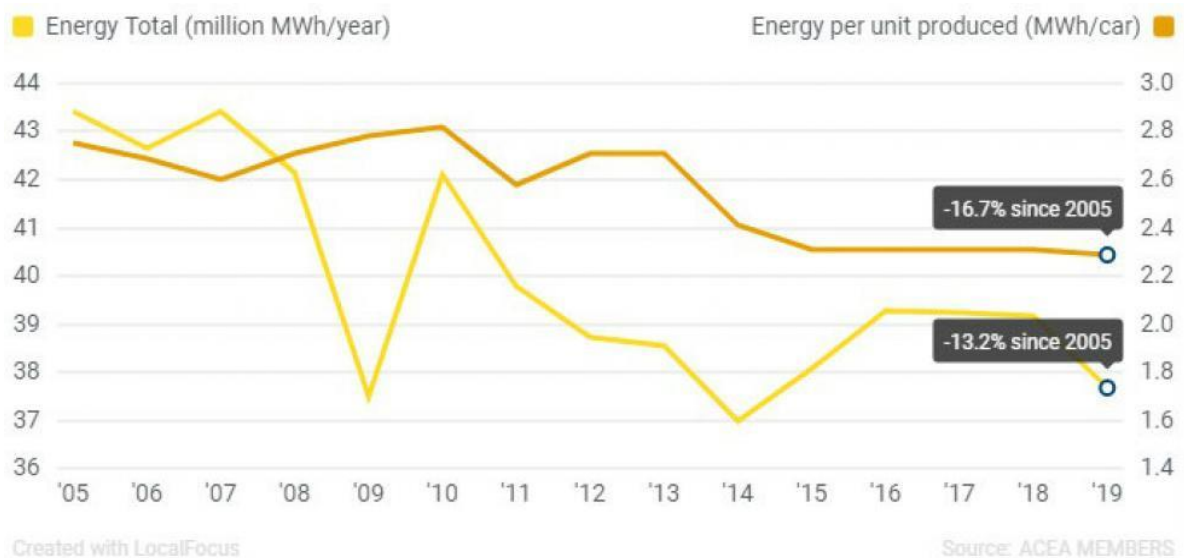
1) Παραγωγή από βιομηχανίες που κατασκευάζουν συμβατικά αυτοκίνητα, είτε μέσω «ηλεκτρισμού» των ήδη υπαρχόντων μοντέλων, είτε με *εξ' αρχής σχεδιασμό* νέου οχήματος. Αυτές οι βιομηχανίες ανέδειξαν και τα υβριδικά οχήματα, δηλαδή αυτά που στεγάζουν δύο διαφορετικά powertrains σε ένα αμάξωμα – *χαρακτηριστικό παράδειγμα το Toyota Prius: Συνδυασμός βενζινοκινητήρα και ηλεκτρικού κινητήρα*.

2) Παραγωγή από βιομηχανίες αποκλειστικά προσανατολισμένες στο ηλεκτρικό αυτοκίνητο, π.χ. Tesla Motors

Τα προσεχή δεδομένα σχετικά με το οικολογικό αποτύπωμα των αυτοκινητοβιομηχανιών σε επίπεδο κατανάλωσης πόρων αλλά και εκπομπών ρύπων είναι ενθαρρυντικά. Σύμφωνα με έρευνα του γαλλικού οργανισμού Association des Constructeurs Européens d'Automobiles (ακρ.: A.C.E.A.) σχετικά με την ενεργειακή διαχείριση και το οικολογικό αποτύπωμα των αυτοκινητοβιομηχανιών σε μια περίοδο περίπου δεκατεσσάρων (14) ετών, από το 2005 έως και το 2019, οι δαπάνες ενέργειας καθώς και τα παραγόμενα απόβλητα των ανωτέρω βιομηχανιών βρίσκονται σε σημαντικά χαμηλά επίπεδα.

Στις επόμενες σελίδες παρουσιάζονται τα διαγράμματα του γαλλικού οργανισμού, στα οποία μεταξύ άλλων, καταγράφεται η κατανάλωση ενέργειας και νερού (Εικόνες 3.17 – 18), η παραγωγή βιομηχανικών αποβλήτων και εκπομπών CO<sub>2</sub> (Εικόνες 3.19 – 20), καθώς και μια ειδική κατηγορία εκπομπών ρύπων: οι λεγόμενες πτητικές χημικές ουσίες (Volatile Organic Compounds | συντ.: V.O.C.s) σε υγρή ή αέρια μορφή, που ενδέχεται να έχουν μακροπρόθεσμα αρνητικό αντίκτυπο στην υγεία των ανθρώπων, όσο και στο φυσικό περιβάλλον (Εικόνα 3.21).

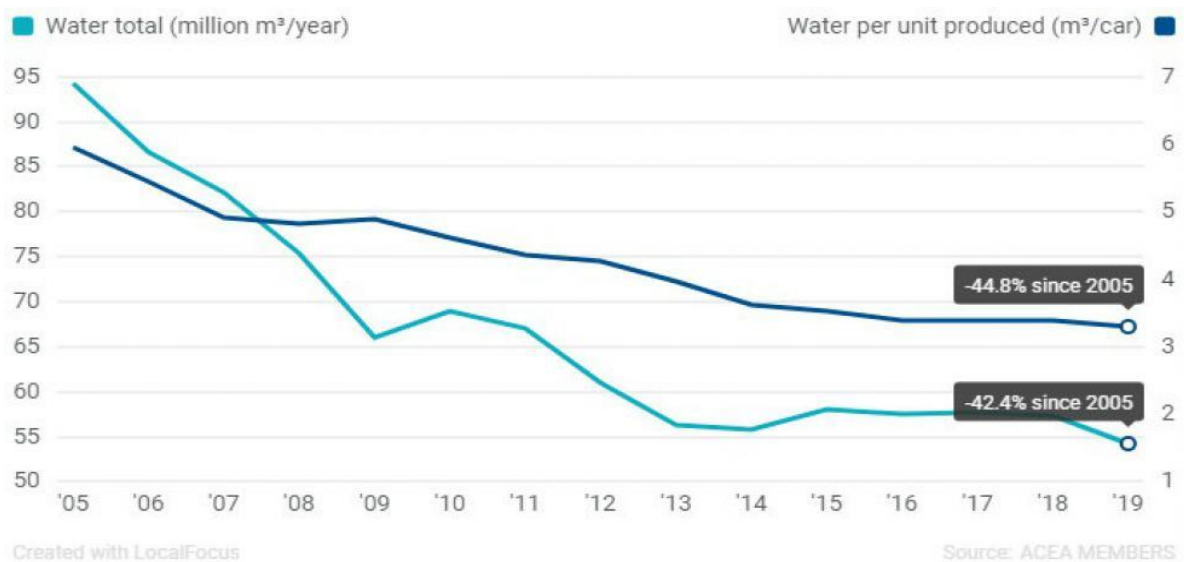




**Εικόνα 3.17: Διάγραμμα Α.Σ.Ε.Α. #1**

*Ολική Κατανάλωση Ενέργειας σε Εκατομμύρια Μεγαβατώρες ανά Έτος (MWh/year)  
Μείωση της τάξης του 13.2% (-37.7 εκ. MWh / έτος το 2019 από -43.3 εκ. MWh / έτος το 2005)*

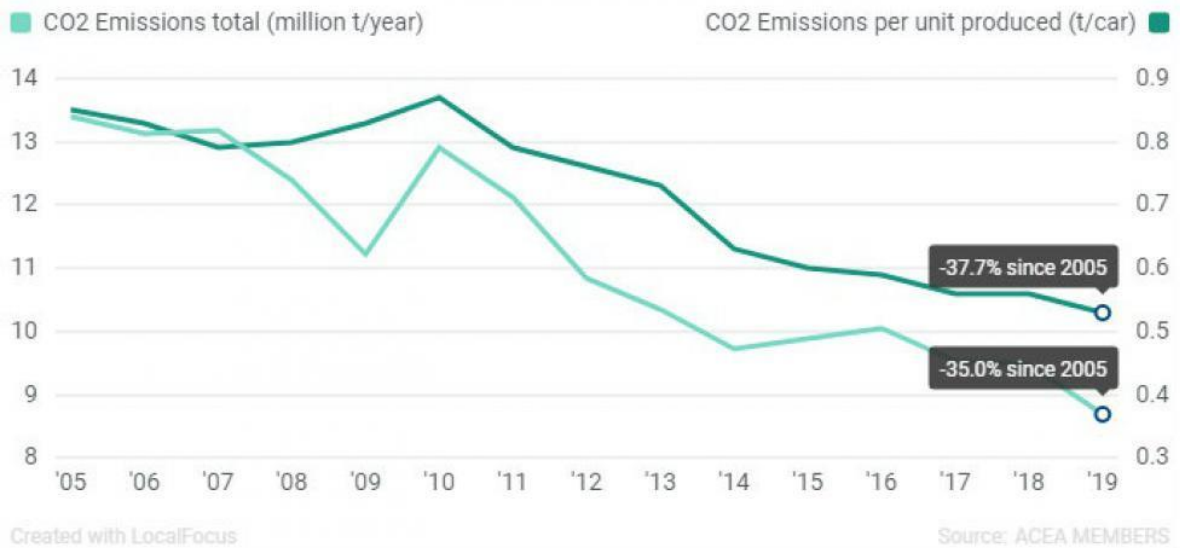
*Κατανάλωση Ενέργειας σε Μεγαβατώρες ανά Παραγόμενο Όχημα (MWh/car)  
Μείωση της τάξης του 16.7% (-2.3 MWh / όχημα το 2019 από -2.9 MWh / όχημα το 2005)*



**Εικόνα 3.18: Διάγραμμα Α.Σ.Ε.Α. #2**

*Συνολική Κατανάλωση Νερού σε Εκατομμύρια Κυβικά Μέτρα ανά Έτος  
Μείωση της τάξης του 42.4% (-54.5 εκ. m³ / έτος το 2019 από -94.8 εκ. m³ / έτος το 2005)*

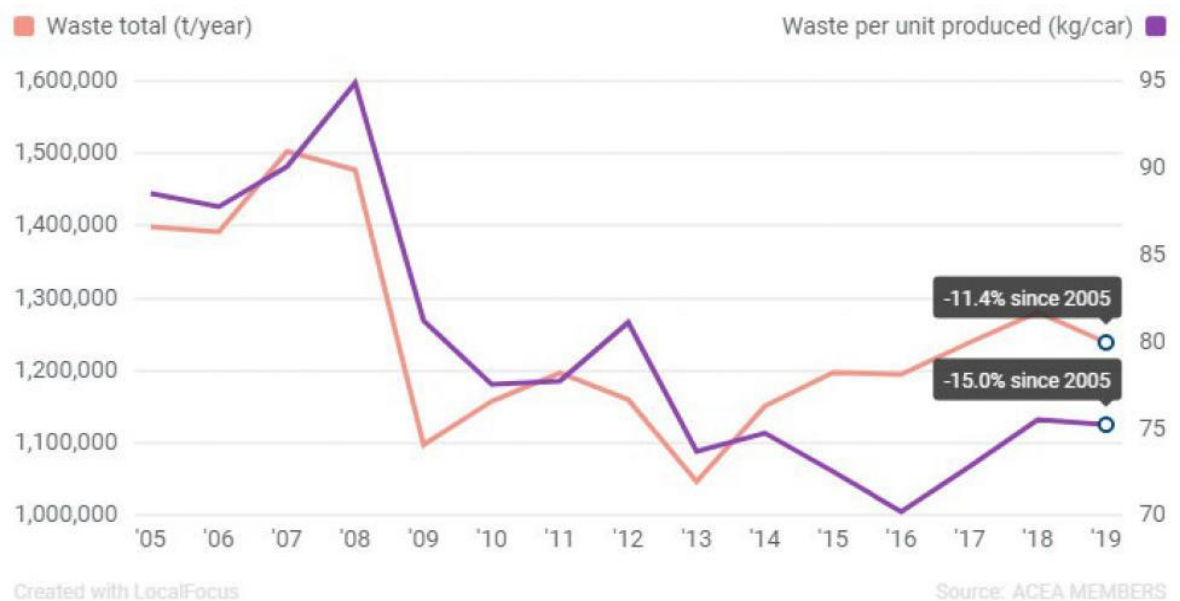
*Κατανάλωση Νερού σε Κυβικά Μέτρα ανά Παραγόμενο Όχημα  
Μείωση της τάξης του 44.8% (-3.3 m³ / όχημα το 2019 από -6.2 m³ / όχημα το 2005)*



**Εικόνα 3.19: Διάγραμμα A.C.E.A. #3**

Συνολική Εκπομπή CO<sub>2</sub> σε Εκατομμύρια Τόνους ανά Έτος  
 Μείωση της τάξης του 35% (-8.7 εκ. τόνοι / έτος το 2019 από -13.3 εκ. τόνους / έτος το 2005)

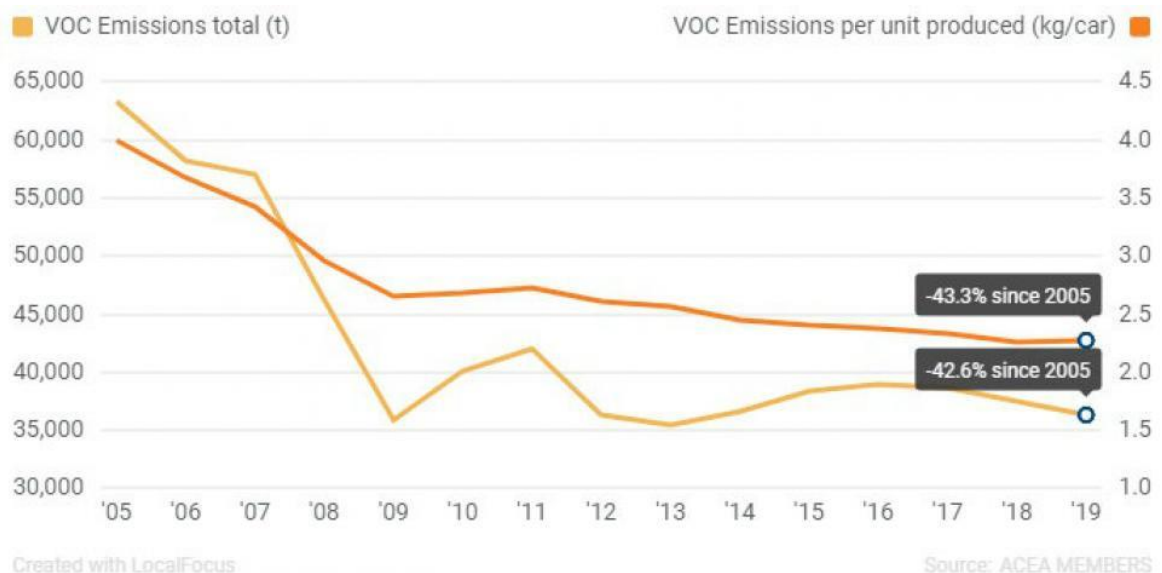
Εκπομπή CO<sub>2</sub> σε Τόνους ανά Παραγόμενο Όχημα  
 Μείωση της τάξης του 37.7% (-0.57 τόνοι / όχημα το 2019 από -0.85 τόνους / όχημα το 2005)



**Εικόνα 3.20: Διάγραμμα A.C.E.A. #4**

Συνολική Παραγωγή Αποβλήτων σε Εκατομμύρια Τόνους ανά Έτος  
 Μείωση της τάξης του 11.4% (-1.24 εκ. τόνοι / έτος το 2019 από 1.4 εκ. τόνους / έτος το 2005)

Παραγωγή Αποβλήτων σε Τόνους ανά Παραγόμενο Όχημα  
 Μείωση της τάξης του 15% (-88 κιλά / όχημα το 2019 από -88 κιλά / όχημα το 2005)



*Εικόνα 3.21: Διάγραμμα A.C.E.A. #5*

*Συνολική Εκπομπή Πτητικών Ενώσεων σε Τόνους ανά Έτος  
Μείωση της τάξης του 42.6% (-37.000 τόνοι / έτος το 2019 από -63.500 τόνους / έτος το 2005)*

*Εκπομπή Πτητικών Ενώσεων σε Τόνους ανά Παραγόμενο Όχημα  
Μείωση της τάξης του 43.3% το 2019, έναντι του 2005 (-2.3 τόνοι / όχημα το 2019 από 4 τόνους / όχημα το 2005)*

Σε αυτή την σημαντική πρόοδο έπαιξαν ρόλο τόσο οι αυστηρές προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με τις εκπομπές ρύπων και την κατανάλωση φυσικών πόρων από τις αυτοκινητοβιομηχανίες, καθώς και η εξέλιξη των τελευταίων στον χρόνο, με την αναβάθμιση των συστημάτων ανακύκλωσης πόρων και την στροφή τους σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Συμπερασματικά, για την πρόοδο των αυτοκινητοβιομηχανιών στο μέλλον, θα πρέπει όχι μόνο να διατηρήσουν την πτωτική πορεία στις εκπομπές ρύπων και στην κατανάλωση ενέργειας, με βάση τα δεδομένα της παραπάνω ανάλυσης, αλλά και να επενδύσουν στην έρευνα για αποδοτικότητα στην παραγωγή των ηλεκτρικών αυτοκινήτων, όντας αναδυόμενη βιομηχανία, και άρα με διαθέσιμα περιθώρια εξέλιξης.

### • 3.2.2 Υποδομές

Με την ηλεκτροκίνηση να βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο, είναι λογικό πολλοί τομείς που σχετίζονται με αυτή, όπως οι διαθέσιμες τεχνολογίες, οι κρατικές υποδομές, ή ακόμα και το νομοθετικό πλαίσιο που καλύπτει τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, να βρίσκονται σε αντίστοιχο επίπεδο. Σαφώς, από την πρώτη εμφάνιση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων μέχρι και σήμερα, έχουν γίνει σημαντικά βήματα εξέλιξης, τα οποία πρέπει να συνεχιστούν στο εγγύς μέλλον, για να επιτευχθεί η ομαλή μετάβαση στην αξιοποίηση αειφόρου ηλεκτρικής ενέργειας, για την κίνηση των οχημάτων.

Ξεκινώντας από το νομοθετικό πλαίσιο για την ένταξη των ηλεκτρικών

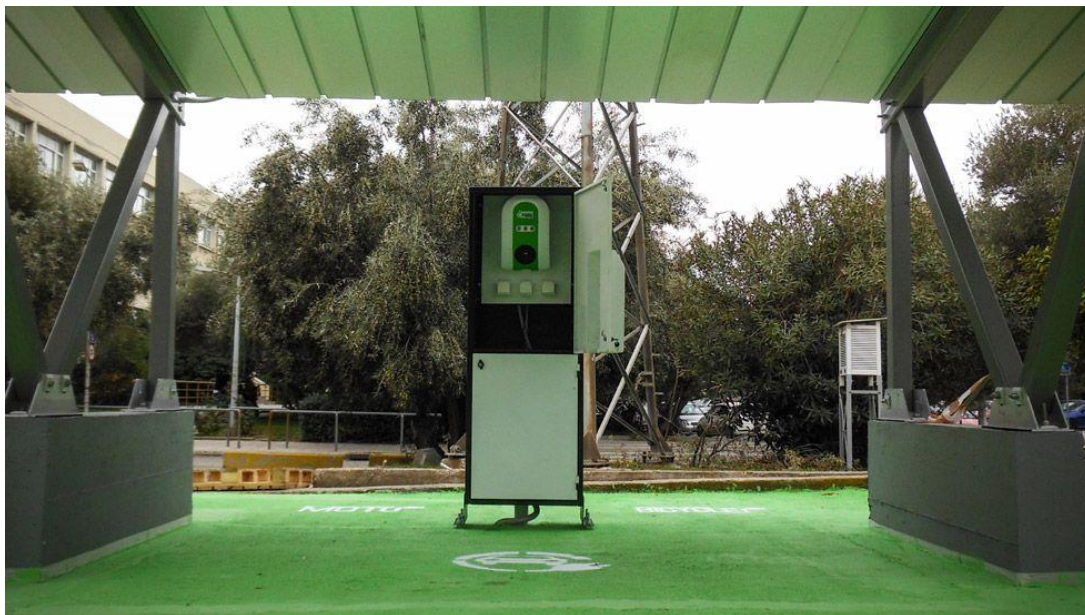
αυτοκινήτων στους δρόμους των πόλεων, ήδη πολλά κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μεταξύ αυτών και η Ελλάδα, προσφέρουν ειδικές ελαφρύνσεις φορολογικού χαρακτήρα, ως κίνητρο για την απόκτηση ηλεκτρικών οχημάτων. Ωστόσο, μια τέτοια πρωτοβουλία μπορεί να ενισχύσει την αγορά των ηλεκτρικών αυτοκινήτων, αλλά ταυτόχρονα εγείρονται ζητήματα φορολογίας των ηλεκτρικών οχημάτων, επομένως, τα νομοθετικά πλαίσια που αφορούν την ηλεκτροκίνηση πρέπει να προσαρμοστούν στα νέα μελλοντικά δεδομένα.

Ένα ακόμα βασικό ζήτημα που προκύπτει είναι αυτό των υποδομών φόρτισης. Δεδομένου ότι τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα θα αρχίζουν να πολλαπλασιάζονται στο εγγύς μέλλον, οι πόλεις πρέπει να είναι σε θέση να καλύψουν την παροχή ρεύματος για την φόρτιση των αυτοκινήτων. Αυτό προϋποθέτει την ενίσχυση του ήδη υπάρχοντος δικτύου ηλεκτροδότησης, για να είναι σε θέση να υποστηρίξει την ταυτόχρονη φόρτιση πλήθους οχημάτων χωρίς παρατηρούνται ακραίες τιμές στην τάση του δικτύου (voltage spikes). Παράλληλα, στην παράγραφο 3.2.2 τέθηκε και το ερώτημα προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας που θα φορτίζει τα αυτοκίνητα. Προφανώς, το οικολογικό αποτύπωμα χρήσης των ηλεκτρικών αυτοκινήτων αυξάνεται, αν το ρεύμα που το τροφοδοτεί προέρχεται από μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, λ.χ. λιγνίτης. Επομένως, η έρευνα στο μέλλον πρέπει να στραφεί στην εγκαθίδρυση καθολικού δικτύου φόρτισης αυτοκινήτων, βάσει προτύπων, το οποίο αξιοποιεί ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως για παράδειγμα την αιολική ενέργεια, ή τα φωτοβολταϊκά συστήματα (PV).

Ένα αξιόλογο παράδειγμα αποτελεί ο Αυτόνομος Σταθμός Φόρτισης Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων βάσει του προτύπου IEC62196-2, που κατασκεύασαν ερευνητές από το Εργαστήριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας και Προστασίας Περιβάλλοντος (ΗΜΕ & ΠΡΟΠΕ), του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών ΤΕ, του ΔΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ ΤΤ - (ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ) (Εικόνες 3.21 – 22), ο οποίος είναι ικανός να παρέχει ρεύμα σε ένα (1) όχημα, αξιοποιώντας αποκλειστικά αιολική και ηλιακή ενέργεια. Η κατασκευή αυτή ξεκίνησε με στόχο την τοποθέτηση σε ακριτικά νησιά, μέρη τα οποία έχουν άμεση πρόσβαση σε ηλιακή και αιολική ενέργεια, και η ηλεκτροδότηση μέσω υπόγειων γραμμών είναι δύσκολη έως αδύνατη.



*Εικόνα 3.21: Όψη του Αυτόνομου Σταθμού Φόρτισης Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων στον χώρο του ΔΕΙ Πειραιά ΤΤ*



*Εικόνα 3.21: Όψη του Αυτόνομου Σταθμού Φόρτισης Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων στον χώρο του ΑΕΙ Πειραιά ΤΤ | Λεπτομέρεια: Πίνακας Ρευματολήπτη CCS Type 2*

Το δεύτερο ερώτημα που τέθηκε στην παράγραφο 3.2.2 αφορά τις μπαταρίες των ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Στην ίδια παράγραφο έγινε αναφορά στην κατασκευή των μπαταριών αυτών, και συγκεκριμένα στην διαδικασία εξόρυξης λιθίου, βασικό στοιχείο για την δημιουργία των κυψελών. Λαμβάνοντας υπόψιν το γεγονός ότι η παραγωγή λιθίου είναι μια διαδικασία με αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον, καθώς και την διάρκεια ζωής των ηλεκτρικών αυτοκινήτων μετά την παραγωγή τους, στο μέλλον είναι σημαντικό να δημιουργηθούν οι κατάλληλες υποδομές εκμετάλλευσης των μπαταριών, που προέρχονται από αποσυρμένα ηλεκτρικά οχήματα με στόχο την ανακύκλωση τους. Στην παρούσα χρονική περίοδο, δεν υπάρχουν πολλές πληροφορίες σχετικά με αυτή την δραστηριότητα, επομένως η παραπάνω πρόταση θα πρέπει να εξεταστεί σοβαρά από τους ερευνητές, αφού θα συμβάλλει θετικά στην βιωσιμότητα της ηλεκτροκίνησης.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να γίνει αναφορά στον νεοσύστατο οργανισμό Green NCAP, ο οποίος εξετάζει την κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές καυσαερίων των νέων οχημάτων, ενώ αντίστοιχα εξετάζει την κατανάλωση ρεύματος και την αυτονομία των ηλεκτρικών αυτοκινήτων (**Worldwide Harmonised Light Vehicles Test Procedure** - ακρ.: W.L.T.P.). Ακριβώς όπως και ο οργανισμός EuroNCAP, που πραγματοποιεί δοκιμές σύγκρισης αυτοκινήτων για την εξέταση της παθητικής τους ασφάλειας, το βαθμολογικό σύστημα του Green NCAP αποτελείται από τα λεγόμενα αστέρια βαθμολόγησης. Ο μέγιστος βαθμός είναι τα πέντε (5), το όχημα δηλαδή έρχεται σε απόλυτη συμμόρφωση με τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με το οικολογικό αποτύπωμα χρήσης αυτοκινήτων. Η λειτουργία αυτού του οργανισμού, και κατ' επέκταση η συνεχής αξιολόγηση των οχημάτων που ετοιμάζονται να βγουν στην αγορά θα θέσει νέα αυστηρότερα standards στην φιλικότητα των αυτοκινήτων γενικότερα στο περιβάλλον.

## ΣΥΝΟΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 3

---

Οι τεχνολογικές εξελίξεις καθώς και τα οικολογικά δεδομένα του παρόντος είναι οι δύο παράγοντες που ξεκαθαρίζουν τον δρόμο που πρέπει να ακολουθήσουν οι αυτοκινητοβιομηχανίες στο μέλλον. Αν και οι υποδομές ανά τον κόσμο βρίσκονται σε σχετικά πρώιμο στάδιο, και τα βήματα που γίνονται προς την απεξάρτηση από τους υδρογονάνθρακες ως κινητήρια δύναμη είναι «δειλά», τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα σε βάθος χρόνου μπορούν να κερδίσουν μια θέση στους δρόμους των πόλεων και όχι μόνο. Στο σύνολο του, το κεφάλαιο αυτό αποτελεί συνδυαστικό κρίκο μεταξύ της βιβλιογραφικής έρευνας και της επόμενης ενότητας, παρουσιάζοντας χρήσιμα ιστορικά και επιστημονικά δεδομένα, τα οποία ενισχύουν επιπλέον την άποψη ότι «η ηλεκτροκίνηση είναι το μέλλον της αυτοκινητοβιομηχανίας»...

---

Με την μελέτη του E – 8000 ολοκληρωμένη, αλλά και τις έννοιες του styling και packaging σαφώς προσδιορισμένες στο πλαίσιο της αυτοκινητοβιομηχανίας, η σχεδιαστική διαδικασία ξεκινάει σε αυτό το σημείο, με την προκαταρκτική έρευνα. Η Δ.Ε. θα ακολουθήσει μια τυπική διαδικασία σχεδιασμού προϊόντων, η οποία θα περιέχει την ολιστική περιγραφή έργου, όπως και την απαραίτητη βιβλιογραφική έρευνα (desktop research) των προσεχών ανταγωνιστών, καταλήγοντας στις προδιαγραφές σχεδίασης, το πιο χρήσιμο εργαλείο για την επιτυχή ανάπτυξη και παρουσίαση της νέας σχεδιαστικής πρότασης.

# ΕΝΟΤΗΤΑ Β: ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

---

*ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Προετοιμασία Σχεδίασης*

*ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Διαδικασία Σχεδίασης*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

# ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

---

*Διατύπωση του Design Brief*  
*Εκτενής μελέτη των τρεχόντων ανταγωνιστών σε επίπεδο concept & production cars*  
*Σύνοψη των ερευνητικών πορισμάτων → Σύνταξη προδιαγραφών σχεδίασης*



## 4.1 Ολιστική Περιγραφή Έργου

Για την έναρξη της σχεδιαστικής διαδικασίας είναι η σαφής περιεκτική διατύπωση του έργου που καλείται ο σχεδιαστής να φέρει εις πέρας, μέσω των προτάσεων του – το αποκαλούμενο *design brief*.

*Σχεδίαση και ανάπτυξη διαθέσιμου ηλεκτροκίνητου hatchback concept car, με πρότυπο το Enfield E – 8000. Το νέο όχημα θα αξιοποιεί στοιχεία της αρχιτεκτονικής και της εξωτερικής σχεδίασης του «προγόνου» του, τα οποία θα εναρμονίζονται με τις σύγχρονες σχεδιαστικές και κατασκευαστικές τάσεις της αυτοκινητοβιομηχανίας.*

## 4.2 Μελέτη Ανταγωνιστών

Η μελέτη των ανταγωνιστών περιλαμβάνει δύο (2) βασικές κατηγορίες:

- 1) Τα πειραματικά αυτοκίνητα (Concept Cars)
- 2) Τα αυτοκίνητα παραγωγής (Production Cars)

Κάθε κατηγορία περιέχει ενδεικτικά παραδείγματα της αυτοκινητοβιομηχανίας, τα οποία «μοιράζονται» τις σχεδιαστικές ιδιαιτερότητες του Enfield E – 8000, οι οποίες είναι:

- 1) Οι συμπαγείς διαστάσεις
- 2) Η χρήση ηλεκτρικού κινητήρα – όχι απαραίτητα αποκλειστική
- 3) Το ευέλικτο και ανθεκτικό πλαίσιο
- 4) Η καταλληλότητα του οχήματος για κίνηση σε αστικά κέντρα
- 5) Καινοτομίες στα υλικά, το layout και τους χώρους επιβατών

Ο στόχος είναι η σύνθεση ενός ανεμολογίου κατάταξης οχημάτων, έτσι ώστε να αναδειχθεί ο χώρος που επιτρέπει καινοτομία στην σχεδίαση του νέου οχήματος. Μετά από την επιλογή των διατηρητέων στοιχείων αλλά και των εμπνεύσεων από τους παραπάνω ανταγωνιστές, προκύπτει η αναλυτική λίστα των προδιαγραφών σχεδίασης, με βάση την οποία θα σχεδιαστεί το νέο όχημα.

### • 4.2.1 Concept Cars

Τα πειραματικά αυτοκίνητα (Concept Cars) είναι πρωτότυπα οχήματα, που οι αυτοκινητοβιομηχανίες κατασκευάζουν για την επίδειξη μηχανολογικών, τεχνολογικών ή σχεδιαστικών καινοτομιών. Αυτά τα οχήματα δεν παράγονται μαζικά και δεν διατίθενται στο κοινό, αλλά χρησιμοποιούνται ως μοντέλα σε εκθέσεις αυτοκινήτων, για την προσέλκυση ενδιαφέροντος, τόσο από το αγοραστικό κοινό, όσο και από το επιχειρησιακό (επενδυτές, άλλες εταιρείες κλπ.). Η μεταφορά τους στην μαζική παραγωγή μπορεί να επιτευχθεί μετά από μια σειρά αλλαγών, προς συμμόρφωση στους κανονισμούς οδικής κυκλοφορίας. Τις περισσότερες φορές, όμως, παραμένουν αυστηρά εκθεσιακά οχήματα με εκλεπτυσμένο design και εξελιγμένη μηχανολογική μελέτη.

Στις επόμενες σελίδες παρουσιάζονται ορισμένα concept cars γνωστών αυτοκινητοβιομηχανιών, με τεχνικά χαρακτηριστικά και design υψηλού επιπέδου – στοιχεία που μπορούν να αξιοποιηθούν στην σχεδίαση του νέου οχήματος. Η μελέτη περιλαμβάνει μια περιγραφή του οχήματος και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του και συνοδεύεται από τα τεχνικά του χαρακτηριστικά καθώς και φωτογραφικό υλικό, απαραίτητο για την κατανόηση του οχήματος.

## ❖ 2002 Volvo 3CC



*Εικόνες 4.1 - 2: Volvo 3CC Εικόνες για τον Τύπο / Όψεις του Οχήματος*

Το 3CC είναι ένα concept car της σουηδικής Volvo που κατασκευάστηκε το 2002, αλλά παρουσιάστηκε πρώτη φορά στην Ευρώπη στο Σαλόνι Αυτοκινήτου της Γενεύης, το 2005. Την ίδια χρονιά παρουσιάστηκε και το Toyota Prius, το πρώτο αυτοκίνητο μαζικής παραγωγής που συνδυάζει συμβατικό και ηλεκτρικό κινητήρα, γνωστό ως υβριδικό όχημα (hybrid vehicle). Η χρονική περίοδος τότε σηματοδότησε την έναρξη αναζήτησης εναλλακτικών και καθαρότερων κινητήρων, και πολλές αυτοκινητοβιομηχανίες πραγματοποιούσαν έρευνες σχετικά με εναλλακτική καύσιμη ύλη, όπως για παράδειγμα υγραέριο, υδρογόνο κλπ.

Το 3CC ήταν η σχεδιαστική πρόταση του ερευνητικού κέντρου της Volvo στην California, που αφορούσε στο μέλλον των μετακινήσεων εντός αστικών κέντρων. Επρόκειτο για ένα πλήρως ηλεκτρικό όχημα μηδενικών ρύπων (Zero Emission Vehicle – ZEV) και ανήκει στην κατηγορία των τρίθυρων hatchback 2 όγκων. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην εξωτερική σχεδίαση του οχήματος, αξιοποιώντας έντονα αεροδυναμικές γραμμές και κομψότητα που παραπέμπει σε πολυτελές αυτοκίνητο επιδόσεων (sports car). Ο εσωτερικός χώρος περιλαμβάνει δύο θέσεις οδηγού και συνοδηγού αντίστοιχα, και μια επιπλέον πίσω από αυτές, στην οποία μπορούν να καθίσουν είτε ένας ενήλικας είτε δύο παιδιά.

### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Πρωτοποριακό για την Εποχή layout → Ικανοποιητική Κατανομή Βάρους
  - Ιδιαίτερη Εξωτερική Σχεδίαση
  - Υψηλή Ποιότητα Κατασκευής και Υλικών
- Υψηλά Standards Ενεργητικής και Παθητικής Ασφαλείας

### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Επιδόσεις
- Οι πόρτες των επιβατών ενδέχεται να μην ταιριάζουν στο πλαίσιο χρήσης σε αστικό περιβάλλον

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Κινητήρας: Ηλεκτρικός εναλλασσόμενου ρεύματος (AC), αερόψυκτος, τοποθετημένος εγκάρσια πίσω από τον εμπρόσθιο άξονα (FMF Layout)
- Απόδοση: 107 hp (80 kW) @12.000 rpm
- Ροπή: 220 Nm
- 0 – 100 Km: < 10"
- Τελική Ταχύτητα: 135 Km/h (ηλεκτρονικά περιορισμένη)
- Μετάδοση Κίνησης: Εμπρός Τροχοί / Κιβώτιο Ταχυτήτων Μονής Σχέσης
- Αυτονομία: 300 Km με ιδανικές συνθήκες οδήγησης
- Τροφοδοσία: Μπαταρίες ιόντων λιθίου, τοποθετημένες σε πολλαπλά επίπεδα στο δάπεδο του οχήματος | 330 – 420 Volt, 250 Ah
- Φόρτιση: Σύνδεση σε οικιακό δίκτυο | Πλήρης Φόρτιση σε ~8 ώρες
- Βάρος Κινητήρα / Ηλεκτρικών Συστημάτων: 50 kg / 30 kg
- Αναρτήσεις: Γόνατα MacPherson με διπλά Ψαλίδια (Double Wishbones) & οριζόντια ελατήρια (εμπρός) / Διπλά Ψαλίδια & κατακόρυφα ελατήρια (πίσω)
- Φρένα: Αεριζόμενα Δισκόφρενα  
- Regenerative Braking: NAI  
*Ροπή λειτουργίας: 110 Nm*  
*Ανάκτηση Ηλεκτρικής Ενέργειας: 20%*
- Τροχοί: Ελαφρού κράματος αλουμινίου με ελαστικά: 215/45 ZR18
- Σωληνοειδές Πλαίσιο (tubular space frame) από χάλυβα υψηλής αντοχής / Δάπεδο από συνθετικά υλικά (composites) / Μονοκόμματο αμάξωμα (1 piece) από ανθρακονήματα
- Θέσεις επιβατών: 2 + 1 (οδηγός, συνοδηγός, 1 ενήλικας / 2 παιδιά 12 ετών)
- Διαστάσεις M x Π x Υ: 3,899 m x 1,624 m x 1,321 m



*Εικόνες 4.3 - 5: Volvo 3CC: Εικόνες για τον Τύπο | Ανάπτυξη των θυρών εισόδου επιβατών – Χρήση των λαμπτήρων plasma strips στους προβολείς και στους εξωτερικούς καθρέφτες*

## ❖ 2004 Opel TRIXX



*Εικόνα 4.6: 2004 Opel TRIXX*

Το TRIXX είναι ένα concept car της γερμανικής Opel, με συνεργασία των σχεδιαστών της πρώτης με την σουηδική Saab που παρουσιάστηκε το 2004 στο Σαλόνι Αυτοκινήτου της Γενεύης. Πρόκειται για ένα συμπαγές πετρελαιοκίνητο hatchback δύο όγκων, το οποίο σύμφωνα με τους σχεδιαστές του, δημιουργήθηκε με γνώμονα τον ταξιδιώτη και την καλύτερη δυνατή ικανοποίηση των αναγκών του.

Η πρόσβαση στους χώρους του TRIXX έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αφού παρά το μικρό του μήκος (3 m), αξιοποιούνται στο έπακρο πολλαπλά κινούμενα μέρη για εύκολη είσοδο και πρόσβαση στους χώρους του οχήματος, π.χ. θύρες εισόδου με υδροπνευματικό μηχανισμό, αναδιπλούμενη targa οροφή κλπ., με αποτέλεσμα την δημιουργία ενός χώρου εισόδου επιβατών ολικού μήκους 1,5 m, καθώς και πλήθος δυνατοτήτων φόρτωσης αντικειμένων (βλέπε Εικόνες 4.7 – 11).

Εκτός από τον οδηγό και τον συνοδηγό, στις πίσω θέσεις μπορούν να φιλοξενηθούν είτε ένας ενήλικας, είτε δύο παιδιά έως 12 ετών. Το πίσω κάθισμα, με την ανύψωση του προσκέφαλου, φουσκώνει και αυξάνει το ύψος του, για να μπορεί να πληροί τα πρότυπα ασφαλούς χρήσης της ζώνης ασφαλείας από τα παιδιά. Πίσω από την θέση του οδηγού βρίσκεται συγχωνευμένο ένα ακόμη αναδιπλούμενο κάθισμα για παιδιά. Παράλληλα, το κάθισμα του συνοδηγού διαθέτει ειδικό μηχανισμό αναδίπλωσης για την βέλτιστη πρόσβαση στα πίσω καθίσματα και είναι 100% αυτόνομο σε σχεδιασμό και λειτουργικότητα σε σχέση με αυτό του οδηγού.

### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Ιδανικό Μέγεθος για Κίνηση σε Αστικά Κέντρα
- Πρωτοποριακές Διατάξεις στο Εσωτερικό του Οχήματος
- Πρακτικότητα / Ευρυχωρία

### ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Ενδεχόμενη «θυσία» παθητικής ασφάλειας για χάρη της πρακτικότητας
- Πολλαπλά Κινούμενα Εξαρτήματα → Αύξηση Κόστους Συντήρησης



Εικόνες 4.7 – 11: Ανάπτυξη των θυρών εισόδου / Εσωτερικό & Δυνατότητες Φόρτωσης του TRIXX

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Κινητήρας: Πετρελαιοκινητήρας ECOTEC CDTI 1.251 cc, τεσσάρων κυλίνδρων σε σειρά, υπερτροφοδοτούμενος (turbo) τοποθετημένος εγκάρσια εμπρός (FF Layout)
- Απόδοση: 70 hp (51 kW) @4.000 rpm
- Ροπή: 170 Nm @1.750 rpm
- 0 – 100 Km: 13,2"
- Τελική Ταχύτητα: ~ 170 Km/h
- Μετάδοση Κίνησης: Εμπρός Τροχοί
- Κιβώτιο Ταχυτήτων: Αυτόματο Σειριακό 5 σχέσεων με Υδραυλικό Μετατροπέα Ροπής (Easytronic)
- Κατανάλωση Καυσίμου: 3,9 L / 100 km σε μικτό κύκλο
- Τροχοί: Ζάντες ελαφρού κράματος αλουμινίου | Ελαστικά 175/55 R17
- Θέσεις επιβατών: 2 εμπρός + 2 πίσω (οδηγός, συνοδηγός, 1 ενήλικας / 2 παιδιά 12 ετών)
- Διαστάσεις Μ x Π x Υ: 3,040 m x 1,660 m x 1,570 m
- Μεταξόνιο: 2,565 m
- Βάρος (με γεμάτο ντεπόζιτο χωρίς επιβάτες) : 850 kg

❖ 2012 Toyota eQ (στις Η.Π.Α.: 2013 Scion iQ EV)



Εικόνες 4.12 - 13: Toyota FT-EV III Concept Car στην Έκθεση Αυτοκινήτου του Τόκιο, 2011 (αριστερά) | Toyota eQ Concept Car στην πίστα Tsukuba Circuit, Japan 2012 (δεξιά)

Η ιαπωνική Toyota στο διάστημα 2008 – 2015 περιλάμβανε στην γκάμα των οχημάτων της το iQ, ένα τρίθυρο hatchback ενός όγκου, με δύο θέσεις επιβατών, το οποίο θεωρείται «άμεσος ανταγωνιστής του smart Fortwo». Το 2011, παρουσιάστηκε η αποκλειστικά ηλεκτροκίνητη πειραματική έκδοση, με την ονομασία FT-EV III Concept Car (Εικόνα 4.1.1.27) και έναν χρόνο αργότερα παρουσιάστηκε το Toyota eQ Concept Car (Εικόνα 4.1.1.28). Τον Αύγουστο του 2012, η Toyota ανακοίνωσε την παραγωγή 600 οχημάτων eQ, αυστηρά για αγορά από εταιρείες ενοικίασης και όχι από ιδιώτες, εκ των οποίων 400 διατέθηκαν στην Ιαπωνία, ενώ η ευρωπαϊκή και αμερικάνικη αγορά υποδέχθηκαν από 100 οχήματα η καθεμία – στις Η.Π.Α., το όχημα κυκλοφορούσε με την επωνυμία Scion iQ EV.

Το Toyota eQ ανήκει στην κατηγορία των Commuting Vehicles, δηλαδή τα οχήματα που εκπληρώνουν συγκεκριμένες αποστάσεις εντός περιορισμένου κύκλου, π.χ. μετακίνηση από την κατοικία στον χώρο εργασίας. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν περιορισμοί στην αυτονομία και τις επιδόσεις του οχήματος, λόγω του μικρού εύρους κυκλοφορίας του. Οι διαφορές του σε σχέση με το συμβατικό μοντέλο iQ περιορίζονται στην εξωτερική σχεδίαση, και το όχημα μπορεί να μεταφέρει με ευκολία τουλάχιστον δύο (2) ενήλικες με τις αποσκευές τους.

**ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Συμπαγείς Διαστάσεις
- Άνεση Έσωτερικού

**ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Περιορισμένη Αυτονομία
- Μικρό Μέγεθος Παραγωγής

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

<https://watt2buy.com/electric-vehicles/scion/scion-iq-ev/>

- Κινητήρας: Ηλεκτρικός συνεχούς ρεύματος (DC) IB1 Brushless τοποθετημένος εγκάρσια πάνω στον οπίσθιο άξονα (RR Layout)
- Απόδοση: 63 hp (47 kW)
- Ροπή: 163 Nm
- 0 – 100 Km: 14"
- Τελική Ταχύτητα: 125 Km/h
- Μετάδοση Κίνησης: Εμπρός Τροχοί | Κιβώτιο Σταθερής Σχέσης Μετάδοσης
- Αυτονομία (WLTP): 85 Km με ιδανικές συνθήκες οδήγησης
- Κατανάλωση Ρεύματος (WLTP): 17,4 kWh / 100 Km σε μικτό κύκλο
- Τροφοδοσία: Μπαταρίες ιόντων λιθίου 150 στοιχείων | 277.5 Volt, 120 Ah, 12 kWh
- Φόρτιση (Διαθέτει On-Board Charger):
  - 1) Ταχεία Φόρτιση με IEC 62196-2 Type 2 Connector, 3 kW DC – Φόρτιση 80% σε 15 λεπτά
  - 2) Σύνδεση σε οικιακό δίκτυο 240 Volt AC, 2,4 kW – Πλήρης Φόρτιση σε ~3 ώρες
- Αναρτήσεις: Γόνατα MacPherson (εμπρός) / Ημιάκαμπτος Άξονας (πίσω) | Αντιστρεπτικές Ράβδοι
- Φρένα: Αεριζόμενα Δισκόφρενα (εμπρός) / Δισκόφρενα (πίσω) - Regenerative Braking: N/A
- Πλαίσιο / Αμάξωμα: Χάλυβας Υψηλής Αντοχής
- Θέσεις επιβατών: 2 εμπρός + 2 πίσω
- Διαστάσεις Μ x Π x Υ: 3,051 m x 1,680 m x 1,5 m
- Μεταξόνιο: 2 m
- Βάρος (χωρίς επιβάτες): 1.055 kg



*Εικόνες 4.14: 2013 Scion iQ EV /Όχημα Παραγωγής στις Η.Π.Α. Με εξαίρεση τα διαφορετικά λογότυπα, το Scion iQ EV μοιράζεται κοινή πλατφόρμα και αμάξωμα με το αντίστοιχο Toyota eQ.*



❖ 2012 XAM 2.0

<https://areeweb.polito.it/didattica/h2polito/en/vehicles/past-seasons-vehicles.html>



*Εικόνα 4.15: Το XAM 2.0 της ομάδας H<sub>2</sub>polito σε ιταλικό δρόμο*

Μια ειδική περίπτωση πειραματικού οχήματος προέρχεται από μια ομάδα φοιτητών του Πολυτεχνείου του Τορίνο που ονομάζεται H<sub>2</sub>polito (ιδρ. 2008). Η ομάδα αυτή συμμετέχει ενεργά στον διαγωνισμό οχημάτων χαμηλής κατανάλωσης Eco-marathon της Shell, ο οποίος περιλαμβάνει μεταξύ άλλων μια κατηγορία διαγωνιζόμενων οχημάτων που ονομάζεται **Κατηγορία Οχημάτων Πόλης**. Πρόκειται για οχήματα που η εξωτερική τους σχεδίαση παραπέμπει σε αντίστοιχου μεγέθους οχήματα παραγωγής, ενώ παράλληλα είναι ικανά για ασφαλή και νόμιμη κίνηση σε δημόσιους δρόμους, εκτός αυτοκινητοδρόμων. Οι περιορισμοί αφορούν το βάρος οχήματος (< 205 kg) και τις εξωτερικές διαστάσεις (μέγιστες τιμές Μ x Π x Υ: 2,2 – 3,5 m x 1,2 – 1,3 m x 1 – 1,3 m)

Στην παραπάνω κατηγορία συμμετέχει ενεργά η ομάδα H<sub>2</sub>polito με το όχημα XAM 2.0. Η δεύτερη γενιά του, που έκανε το αγωνιστικό της ντεμπούτο το 2012 πληροί όλες τις απαραίτητες προϋποθέσεις τόσο για συμμετοχή στον αγώνα, όσο και για κυκλοφορία στον δρόμο. Η εξωτερική σχεδίαση δεν έχει να ζηλέψει τίποτα από συμβατικά αυτοκίνητα παραγωγής, αφού διαθέτει μοντέρνες γραμμές και αισθητική. Ωστόσο, δεδομένου ότι πρόκειται για ένα αγωνιστικό αυτοκίνητο με στόχο την οικονομική οδήγηση, είναι σαφές πως οι επιδόσεις εν μέρει και οι εσωτερικοί χώροι του οχήματος δεν συγκρίνονται με οχήματα παραγωγής. Σε κάθε περίπτωση, το όχημα αποτελεί ένα πολύ αξιόλογο template για μελλοντικά οχήματα παραγωγής σε επίπεδο σχεδιασμού και layout.

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (ΧΑΜ 2.0, 2012)

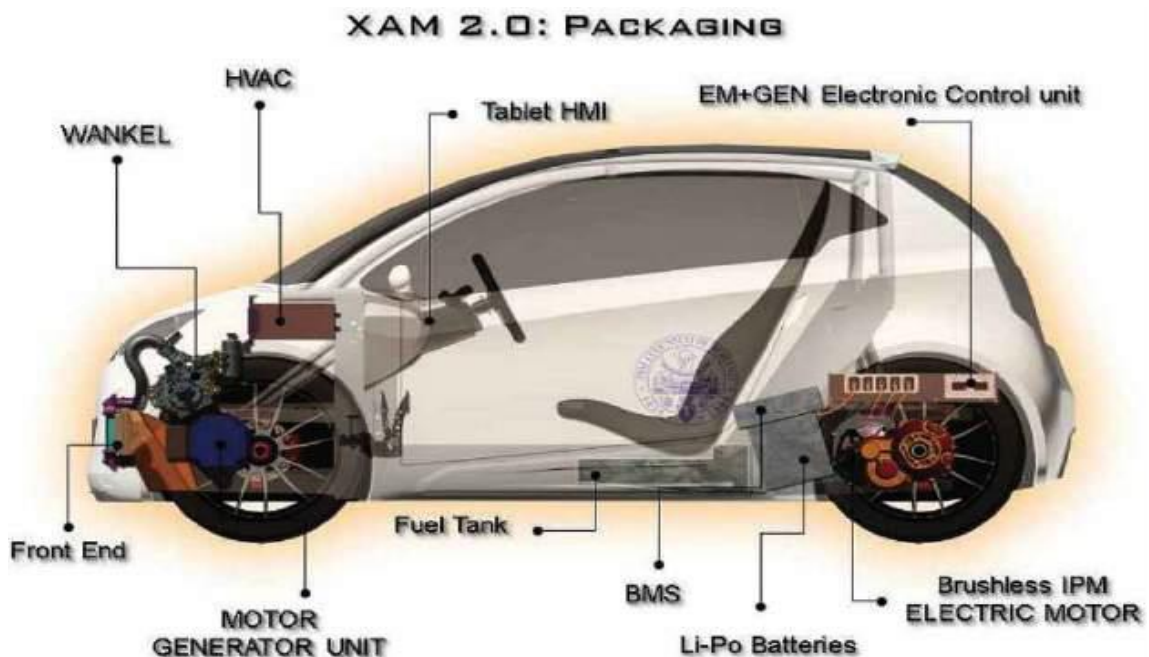
- Κινητήρες (τοποθετημένοι πάνω στους άξονες):

**Κύριος:** Ηλεκτρικός Κινητήρας συνεχούς ρεύματος (DC) IPM Brushless (RR Layout)

- Απόδοση: 20 hp (15 kW)
- Ροπή: 350 Nm

**Δευτερεύων:** Περιτροφικός Κινητήρας (Wankel) 126 cc εσωτερικής καύσης | Range Expander

- Τελική Ταχύτητα: 80 Km/h
- Μετάδοση Κίνησης: Πίσω Τροχοί | Κιβώτιο Ταχυτήτων Μονής Σχέσης
- Αυτονομία: 60 Km/h
- Τροφοδοσία: Ντεπόζιτο Βιοαιθανόλης E-85 20 λίτρων / Συστοιχία μπαταριών πολυμερών – ιόντων λιθίου 6,9 kWh
- Φόρτιση: IEC 62196-3 Type 2 On-Board Charger – Πλήρης Φόρτιση σε 10 ώρες μέσω οικιακού δικτύου 240 V AC
- Φρένα: Αεριζόμενα Δισκόφρενα με υδραυλική υποβοήθηση  
- Regenerative Braking: ΟΧΙ
- Σωληνοειδές Πλαίσιο (space frame) από κράμα αλουμινίου 6061 / Αμάξωμα από ανθρακονήματα
- Εκπομπές καυσαερίων (CO<sub>2</sub>): 27g / Km
- Θέσεις επιβατών: 2 (οδηγός, συνοδηγός)
- Διαστάσεις Μ x Π x Υ: 2,880 m x 1,3 m x 1,280 m
- Βάρος (με γεμάτο ντεπόζιτο χωρίς επιβάτες) : 411 kg  
*Κυκλοφορία σε δημόσιους δρόμους: ΝΑΙ*  
- Κατηγορία L7e: Βαρύ Τετράκυκλο Όχημα Μικρού Κυβισμού



*Εικόνα 4.16 XAM 2.0 Layout  
(Αρχείο: Προσφορά της ομάδας Poseídon του ΤΕΙ Πειραιά)*



*Εικόνες 4.17 – 19: Όψεις του XAM 1.0  
Οι διαφορές μεταξύ των XAM 1.0 & XAM 2.0 αφορούν αποκλειστικά τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τα υλικά κατασκευής, και όχι την εξωτερική εμφάνιση του οχήματος.*



*Εικόνες 4.20 – 21: Το XAM 1.0 εν κινήσει σε πίστα (αριστερά) και σε δρόμο (δεξιά)*

## • 4.2.2 Production Cars

Τα αυτοκίνητα παραγωγής (Production Cars) είναι τα οχήματα που η εταιρεία κατασκευάζει και διαθέτει προς άμεση αγορά στο καταναλωτικό κοινό μέσω την αντιπροσωπειών της. Η τεχνογνωσία και η αισθητική που δοκιμάστηκε στα πειραματικά πρωτότυπα, πλέον εφαρμόζεται έμπρακτα στα αυτοκίνητα παραγωγής, μέσω της καθημερινής χρήσης τους. Στόχος αυτών των αυτοκινήτων δεν είναι πλέον μόνο ο εκ πρώτης όψεως εντυπωσιασμός, αλλά η αξιοπιστία και η σταθερή λειτουργία του συνόλου των συστημάτων του για όσο το όχημα θα κινείται στους δρόμους.

Τα παρακάτω αυτοκίνητα παραγωγής αποτελούν μια πολυδιάστατη πηγή έμπνευσης για τον σχεδιασμό του νέου οχήματος και περιγράφονται με τρόπο αντίστοιχο με τα concept cars: Συνοπτική περιγραφή, κατάλογο τεχνικών χαρακτηριστικών και βοηθητικό φωτογραφικό υλικό

### ❖ 2009 Mitsubishi i-MIEV



*Εικόνες 4.22 – 23: 2009 Mitsubishi i-MIEV | Όψεις*

Η ιαπωνική εταιρεία Mitsubishi ξεκίνησε το 2009 την παραγωγή του MIEV (ακρ.: Mitsubishi Electric Vehicle), ως το πρώτο όχημα της νέας γραμμής αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων i. Στην Ευρώπη, το όχημα κυκλοφόρησε από την Peugeot με την ονομασία iOn, και από την Citroen με την ονομασία C – Zero, και διέθεταν κοινή πλατφόρμα και μηχανικά μέρη. Το i-MIEV ανήκει στην κατηγορία Kei της ιαπωνικής αγοράς, δηλαδή το μικρότερο όχημα που μπορεί να κινηθεί με ασφάλεια σε δρόμο ταχείας κυκλοφορίας – όπως ορίζεται και από την ευρωπαϊκή κατηγορία A – Segment. Σχεδιασμένο από την αρχή ως ηλεκτρικό αυτοκίνητο, το i-MIEV διαθέτει μια πληθώρα σύγχρονων ηλεκτρονικών συστημάτων στο powertrain που στοχεύουν στην μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας. Αν και το συνολικό του μήκος δεν ξεπερνάει τα 3,5 μέτρα, το όχημα διαθέτει επαρκή χώρο για έως τέσσερις (4) ενήλικες. Η παραγωγή του σταμάτησε το 2015.

## ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Ιδανικό για Κίνηση σε Αστικά Κέντρα
- Οικονομία στην Οδήγηση
- Εξελιγμένο για την Εποχή Powertrain

## ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Μικρή Αυτονομία
- Περιορισμένοι Χώροι

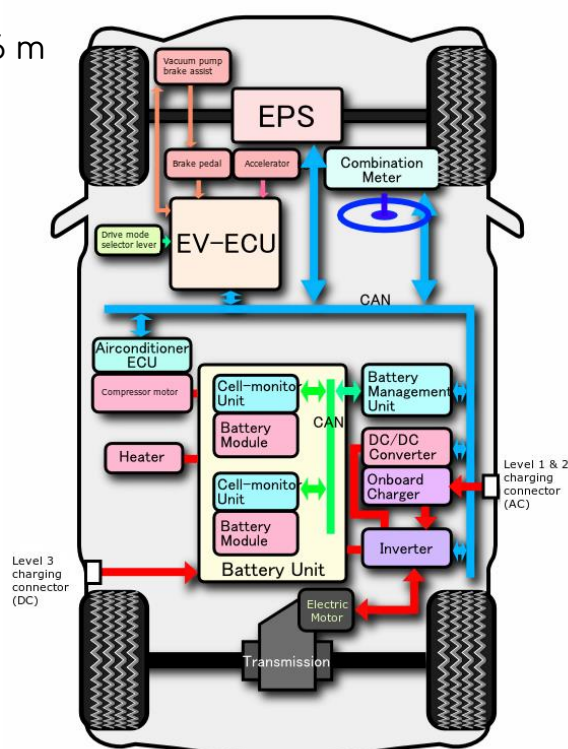
## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

<https://ev-database.org/car/1096/Mitsubishi-i-MiEV>

- Κινητήρας: Ηλεκτρικός Κινητήρας συνεχούς ρεύματος (DC) Brushless, υδρόψυκτος, τοποθετημένος εγκάρσια στον οπίσθιο άξονα (RMR Layout)
- Απόδοση: 63 hp (47 kW)
- Ροπή: 180 Nm
- 0 – 100 Km: 15,9"
- Τελική Ταχύτητα: 130 Km/h
- Μετάδοση Κίνησης: Πίσω Τροχοί / Κιβώτιο Σταθερής Σχέσης Μετάδοσης
- Αυτονομία (WLTP): 160 Km με ιδανικές συνθήκες οδήγησης
- Κατανάλωση Ρεύματος (WLTP): 12,5 kWh / 100 Km σε μικτό κύκλο
- Τροφοδοσία: Μπαταρίες ιόντων λιθίου 88 στοιχείων, τοποθετημένες στο δάπεδο του οχήματος | 330 Volt, 16 kWh
- Φόρτιση (Διαθέτει On-Board Charger):
  - 1) Ταχεία Φόρτιση με CHAdeMO Adapter, 40 kW DC – Φόρτιση 80% σε 21 λεπτά
  - 2) Σύνδεση σε οικιακό δίκτυο 240 Volt AC, 2,4 kW – Πλήρης Φόρτιση 7,5
- Αναρτήσεις: Γόνατα MacPherson με Ψαλίδια Βάσης (εμπρός) / Ημιάκαμπτος Άξονας (πίσω) | Αντιστρεπτικές Ράβδοι
- Φρένα: Αεριζόμενα Δισκόφρενα (εμπρός) / Ταμπουρόφρενα (πίσω) – Regenerative Braking: N/A
- Τροχοί: Ελαφρού κράματος αλουμινίου με ελαστικά 145/65 HR15 (εμπρός) | 175/60 HR15 (πίσω)
- Θέσεις επιβατών: 2 εμπρός + 2 πίσω
- Διαστάσεις Μ x Π x Υ: 3,395 m x 1,475 m x 1,6 m
- Μεταξόνιο: 2,550 m
- Βάρος (χωρίς επιβάτες): 1.080 kg

Εικόνα 4.24:

Σχηματική Αναπαράσταση των ηλεκτρικών συστημάτων του i-MiEV



❖ 2013 VW e-up!



*Εικόνες 4.25 – 26: VW e-up! 2009 Concept Car (αριστερά) & VW e-up! Όχημα Παραγωγής του 2019 στην Διεθνή Έκθεση Αυτοκινήτου της Φρανκφούρτης (δεξιά)*

Το συγκεκριμένο τετράθυρο super mini δύο όγκων και τεσσάρων θέσεων κυκλοφορεί στην αγορά από το 2011, ως όχημα συμβατικής τεχνολογίας, δηλαδή με κινητήρα εσωτερικής καύσης. Από τα τέλη του 2010 συζητείτο μια πλήρως ηλεκτρική έκδοση του up!, η οποία τελικά ξεκίνησε να παράγεται από τον Σεπτέμβριο του 2013, όπου και παρουσιάστηκε πρώτη φορά στην Διεθνή Έκθεση Αυτοκινήτου της Φρανκφούρτης (IAA Frankfurt, εικόνα 4.1.2.21). Ένα ξεχωριστό concept car με την ίδια ονομασία είχε παρουσιαστεί στην ίδια έκθεση το 2009 (εικόνα 4.1.2.20), το οποίο μεταξύ άλλων διέθετε το powertrain που κινεί το όχημα παραγωγής, καθώς και μια ειδική διάταξη στο εσωτερικό, όπου στο κάθισμα του συνοδηγού μπορούσαν να φιλοξενηθούν δύο (2) ενήλικες.

Με μοναδική εξαίρεση το powertrain και τα ηλεκτρικά συστήματα που το συνοδεύουν, το ηλεκτροκίνητο όχημα, με την ονομασία e-up! διαθέτει όλα τα χαρακτηριστικά του συμβατικού up! που το καθιστούν μια καινοτόμο επιλογή για κίνηση σε αστικά κέντρα: Συμπαγείς διαστάσεις, οικονομία καυσίμου σε συνδυασμό με ικανοποιητική αυτονομία και σύγχρονο εξωτερικό design.

**ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Ιδανικό για Κίνηση σε Αστικά Κέντρα
- Οικονομία στην Οδήγηση και την Συντήρηση
- Πλήθος Standard Εξοπλισμού

**ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Μέτριες Επιδόσεις
- Σχετικά Περιορισμένοι Χώροι
- Τιμή Αγοράς

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (2019 e-up!)  
<https://www.evspecifications.com/en/model/e4f07b>

- Κινητήρας: Ηλεκτρικός συνεχούς ρεύματος (DC) Brushless τοποθετημένος εγκάρσια εμπρός (FMF Layout)
- Απόδοση: 80 hp (62 kW)
- Ροπή: 210 Nm
- 0 – 100 Km: 12,4"
- Τελική Ταχύτητα: 130 Km/h
- Μετάδοση Κίνησης: Εμπρός Τροχοί / Κιβώτιο Σταθερής Σχέσης Μετάδοσης
- Αυτονομία (WLTP): 260 Km με ιδανικές συνθήκες οδήγησης
- Κατανάλωση Ρεύματος (WLTP): 12,7 kWh / 100 Km σε μικτό κύκλο
- Τροφοδοσία: 22 μπαταρίες ιόντων λιθίου 204 στοιχείων, τοποθετημένες στο δάπεδο του οχήματος | 374 Volt, 18,7 kWh, Βάρος: 230 kg
- Φόρτιση (Διαθέτει On-Board Charger):
  - 1) Ταχεία Φόρτιση με IEC62196-2 Type 2 Connector, 40 kW DC – Φόρτιση 80% σε 28 λεπτά
  - 2) Σύνδεση σε οικιακό δίκτυο 230 Volt AC, 2,3 kW – Πλήρης Φόρτιση σε 8 ώρες
- Αναρτήσεις: Γόνατα MacPherson (εμπρός) / Ημιάκαμπτος Άξονας (πίσω) | Αντιστρεπτικές Ράβδοι
- Φρένα: Αεριζόμενα Δισκόφρενα (εμπρός) / Ταμπουρόφρενα (πίσω) - Regenerative Braking: NAI
- Τροχοί: Ελαφρού κράματος αλουμινίου με ελαστικά 165/70 R14 (εμπρός) | 165/65 R15 (πίσω)
- Θέσεις επιβατών: 2 εμπρός + 2 πίσω
- Διαστάσεις Μ x Π x Υ: 3,6 m x 1,645 m x 1,492 m
- Μεταξόνιο: 2,420 m
- Βάρος (χωρίς επιβάτες) : 1.229 kg



Εικόνα 4.27: VW e-Up! | Ειδικός Σταθμός Φόρτισης

## ❖ 2014 BMW i3



*Εικόνες 4.28 – 29: BMW i3 (αριστερά) | BMW i3 Concept Car (δεξιά)*

Η αυτοκινητοβιομηχανία του Μονάχου έκανε το πρώτο της βήμα στην ηλεκτροκίνηση το 2013, εισάγοντας την σειρά οχημάτων i, με πρώτο όχημα παραγωγής το i3, ένα αποκλειστικά ηλεκτροκίνητο τετράθυρο τετραθέσιο super mini. Το όχημα κερδίζει αμέσως τις εντυπώσεις, χάρη στην ιδιαίτερα φουτουριστική εξωτερική σχεδίαση, που περιλαμβάνει ασύμμετρες γραμμές στα πλευρικά παράθυρα, έντονες γωνίες και ισχυρή παρουσία γυάλινων επιφανειών, στοιχεία που συντελούν στην ικανοποιητική αεροδυναμική του ( $cD = 0,29$ ). Το πλαίσιο και ορισμένα μέρη του αμαξώματος του i3 είναι κατασκευασμένα από CFRP (carbon fiber reinforced polymer: Ενισχυμένο με Ανθρακόνημα Πολυμερές), ενώ αισθητή είναι η απουσία της κολώνας B, ειδικά με το άνοιγμα των θυρών εισόδου στην καμπίνα των επιβατών. Το εσωτερικό διαθέτει τέσσερις (4) ανεξάρτητες θέσεις επιβατών και είναι πλήρως εξοπλισμένο με μια πληθώρα ηλεκτρονικών συστημάτων.

Για την κίνηση του i3 είναι υπεύθυνος ένας ηλεκτρικός κινητήρας, τοποθετημένος εγκάρσια πλησίον του οπίσθιου άξονα, στον οποίο μεταδίδεται και η κίνηση. Οι μπαταρίες βρίσκονται τοποθετημένες στο δάπεδο του οχήματος για την επίτευξη χαμηλού κέντρου βάρους. Η φόρτιση του οχήματος πραγματοποιείται με σύνδεση στο δημόσιο δίκτυο ρεύματος, μέσω ειδικής θύρας φόρτισης CSS – Type 2 στο πίσω δεξιά πάνελ του αμαξώματος.

### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Ιδιαίτερη Εξωτερική Σχεδίαση
- Συνδυασμός Επιδόσεων και Οικονομίας
- Οικολογικά Προσανατολισμένη Επιλογή Υλικών Κατασκευής

### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Κόστος Αγοράς και Συντήρησης





*Εικόνα 4.30: BMW i3 Layout*



*Εικόνες 4.31: Οι πόρτες του BMW i3 σε πλήρη ανάπτυξη*

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (για την έκδοση i3s REx: Range Extender)  
<https://www.evspecifications.com/en/model/207983>

- Κινητήρες:

**Κύριος:** Ηλεκτρικός Κινητήρας συνεχούς ρεύματος (DC) IB1 Brushless τοποθετημένος εγκάρσια στον οπίσθιο άξονα (RR Layout)

- Απόδοση: 184 hρ (135 kW)

- Ροπή: 270 Nm

**Δευτερεύων:** Κινητήρας 647 cc εσωτερικής καύσης | Λειτουργεί σαν Range Expander

- Απόδοση: 38 hρ (~28 kW)

- Ροπή: 55,5 Nm

- 0 – 100 Km: 6,9"
- Τελική Ταχύτητα: 160 Km/h
- Μετάδοση Κίνησης: Πίσω Τροχοί / Κιβώτιο Σταθερής Σχέσης Μετάδοσης
- Αυτονομία (WLTP): 340 Km με ιδανικές συνθήκες οδήγησης
- Κατανάλωση Ρεύματος (WLTP): 14 kWh / 100 Km σε μικτό κύκλο
- Τροφοδοσία: 22 μπαταρίες ιόντων λιθίου 96 στοιχείων, τοποθετημένες στο δάπεδο του οχήματος | Υδροψυκτες, 353 Volt, 42,2 kWh
- Φόρτιση (Διαθέτει On-Board Charger):
  - 1) Ταχεία Φόρτιση με IEC62196-3 Type 2 Connector, 50 kW DC – Φόρτιση 80% σε 32 λεπτά
  - 2) Σύνδεση σε οικιακό δίκτυο 240 Volt AC, 2,8 kW – Φόρτιση σε ~12 ώρες / Περιλαμβάνει On Board Charger
- Αναρτήσεις: Γόνατα MacPherson με Ψαλίδια Βάσης (Single Wishbone) / 5-πλών συνδέσμων – Κατασκευή από αλουμίνιο | Αντιστρεπτικές Ράβδοι
- Φρένα: Αεριζόμενα Δισκόφρενα  
- Regenerative Braking: NAI
- Τροχοί: Ελαφρού κράματος αλουμινίου με ελαστικά: 175/55ZR20 (εμπρός) | 195/50 ZR20 (πίσω)
- Σωληνοειδές Πλαίσιο (space frame) από αλουμίνιο / Αμάξωμα από CFRP
- Θέσεις επιβατών: 2 εμπρός + 2 πίσω
- Διαστάσεις Μ x Π x Υ: 4,011 m x 1,775 m x 1,577 m
- Μεταξόνιο: 2,570 m
- Βάρος (χωρίς επιβάτες): 1.315 kg



Εικόνα 4.32: BMW i3 Electric Drive Unit

## ❖ 2019 FIAT 500e / 2020 FIAT New 500



*Εικόνες 4.33 – 34: 2020 Fiat New 500 / Όψεις*

Η ιταλική εταιρεία FIAT ανακοίνωσε τον Μάρτιο του 2020 όχι μόνο την ανανέωση του κλασικού της μοντέλου 500, αλλά και την μετατροπή του σε αποκλειστικά ηλεκτροκίνητο όχημα. Η εταιρεία σχεδιάζει την παραγωγή 500 αυτοκινήτων για διανομή τον Ιούλιο του 2020, καθώς και την προσθήκη νέων εκδόσεων, εκτός από το παραπάνω εικονιζόμενο όχημα, με υφασμάτινη οροφή targa top. Ταυτόχρονα θα παράγεται και θα διατίθεται και η έκδοση του 2019, με αναβαθμισμένα τεχνολογικά συστήματα.

Σχεδιαστικά, το όχημα έχει πετύχει τον αρμονικό συνδυασμό του χαρακτήρα του προγόνου του από το 1957 με τα σύγχρονα στοιχεία της αυτοκινητοβιομηχανίας του σήμερα – μια προσέγγιση που έχουν ακολουθήσει πολλές αυτοκινητοβιομηχανίες με οχήματα ορόσημα, όπως για παράδειγμα το Mini Cooper, το VW New Beetle κ.ο.κ. Το New 500 διαθέτει νέο πλαίσιο, με αποτέλεσμα την αύξηση των διαστάσεων του σε σχέση με το μοντέλο του 2018, ενώ το ηλεκτρικό powertrain είναι «δανεισμένο» από το όχημα e-Panda.

### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Διαχρονικό design
- Ταχύτατη Φόρτιση
- Ικανοποιητικές Επιδόσεις

### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Περιορισμένη Παραγωγή
- Τιμή Αγοράς

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (2019 500e)  
<https://www.evspecifications.com/en/model/fb90db>

- Κινητήρας: Ηλεκτρικός συνεχούς ρεύματος (DC) Brushless τοποθετημένος εγκάρσια εμπρός (FMF Layout)
- Απόδοση: 112 hr (83 kW)
- Ροπή: 200 Nm
- 0 – 100 Km: 9"
- Τελική Ταχύτητα: 141 Km/h
- Μετάδοση Κίνησης: Εμπρός Τροχοί / Κιβώτιο Σταθερής Σχέσης Μετάδοσης
- Αυτονομία (WLTP): 320 Km με ιδανικές συνθήκες οδήγησης
- Κατανάλωση Ρεύματος (WLTP): 13,1 kWh / 100 Km σε μικτό κύκλο
- Τροφοδοσία: Μπαταρίες ιόντων λιθίου 97 στοιχείων, τοποθετημένες στο δάπεδο του οχήματος | Υδροψυκτες, 364 Volt, 24 kWh
- Φόρτιση (Διαθέτει On-Board Charger):
  - 1) Ταχεία Φόρτιση με Yazaki Adapter, 40 kW DC – Φόρτιση 80% σε 36 λεπτά
  - 2) Σύνδεση σε οικιακό δίκτυο 230 Volt AC, 10 A, 2,3 kW – Πλήρης Φόρτιση σε ~4 ώρες
- Αναρτήσεις: Γόνατα MacPherson (εμπρός) / Ημιάκαμπτος Άξονας (πίσω) | Αντιστρεπτικές Ράβδοι
- Φρένα: Αεριζόμενα Δισκόφρενα - Regenerative Braking: NAI
- Τροχοί: Ελαφρού κράματος αλουμινίου με ελαστικά 185/55 R15
- Θέσεις επιβατών: 2 εμπρός + 2 πίσω
- Διαστάσεις Μ x Π x Υ: 3,617 m x 1,627 m x 1,527 m
- Μεταξόνιο: 2,3 m
- Βάρος (χωρίς επιβάτες) : 1.355 kg



Εικόνα 4.35: Fiat New 500 | Ειδικός Σταθμός Φόρτισης

## ❖ 2020 Honda e



Εικόνες 4.36 – 37 : 2020 Honda e (αριστερά) | 2017 Honda Urban EV Concept Car (δεξιά) | I.A.A. Frankfurt 2019

Η ιαπωνική εταιρεία Honda, έχοντας ως κύριο στόχο την προσφορά αποκλειστικά ηλεκτρικών αυτοκινήτων στην ευρωπαϊκή αγορά μέχρι το 2025, παρουσίασε στην Διεθνή Έκθεση Αυτοκινήτου της Φρανκφούρτης το 2019 το μοντέλο e. Βασισμένο στο πρωτότυπο Urban EV που είχε παρουσιαστεί στην ίδια έκθεση το 2017 (Εικόνα 4.2.2.25), το συγκεκριμένο όχημα ανήκει στην κατηγορία μικρών οχημάτων πόλης – 5θυρο hatchback δύο όγκων με χώρο για τέσσερις (4) ενήλικες.

Το Honda e διαθέτει retro αισθητική, που παραπέμπει στο πρώτο Honda Civic που κυκλοφόρησε το 1973, με λιτές γραμμές και συμμετρικές καμπύλες στις μάσκες των φωτιστικών σωμάτων εμπρός και πίσω. Το εσωτερικό του συνδυάζει οργανικές υφές και υψηλή ποιότητα κατασκευής, με την τελευταία λέξη της τεχνολογίας. Ένα πλήθος οθονών LED είναι υπεύθυνες για την παροχή πληροφοριών στον οδηγό, ενώ παράλληλα οι καθρέφτες στο εξωτερικό αλλά και στην καμπίνα έχουν αντικατασταθεί από κάμερες. Αυτός ο συνδυασμός λειτουργικότητας και αισθητικής βοήθησε το Honda e να αποσπάσει το βραβείο Red Dot: Best of the Best 2020 στην κατηγορία των αυτοκινήτων.

### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Retro design
- Πλήρης σύγχρονος εξοπλισμός
- Value for Money

### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Οι πολλές οθόνες ενδέχεται να αποπροσανατολίσουν ή και να κουράσουν τον οδηγό
- Συνολικό Βάρος

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (e Advance 17")  
<https://www.evspecifications.com/en/model/26b9f8>

- Κινητήρας: Ηλεκτρικός συνεχούς ρεύματος (DC) Brushless τοποθετημένος εγκάρσια στον οπίσθιο άξονα (RR Layout)
- Απόδοση: 151,5 hp (113 kW)
- Ροπή: 315 Nm
- 0 – 100 Km: 8,3"
- Τελική Ταχύτητα: 145 Km/h
- Μετάδοση Κίνησης: Πίσω Τροχοί / Κιβώτιο Σταθερής Σχέσης Μετάδοσης
- Αυτονομία (WLTP): 220 Km με ιδανικές συνθήκες οδήγησης
- Κατανάλωση Ρεύματος (WLTP): 16 kWh / 100 Km σε μικτό κύκλο
- Τροφοδοσία: Μπαταρίες ιόντων λιθίου 97 στοιχείων, τοποθετημένες στο δάπεδο του οχήματος | 35,5 kWh
- Φόρτιση (Διαθέτει On-Board Charger):
  - 1) Ταχεία Φόρτιση με IEC62196-2 Type 2 Connector, 50 – 100 kW DC – Φόρτιση 80% σε 22 λεπτά
  - 2) Σύνδεση σε οικιακό δίκτυο 230 Volt AC, 2,3 kW – Πλήρης Φόρτιση σε ~15,5 ώρες
- Αναρτήσεις: Γόνατα MacPherson | Αντιστρεπτικές Ράβδοι
- Φρένα: Αεριζόμενα Δισκόφρενα (εμπρός) | Δισκόφρενα (πίσω) - Regenerative Braking: N/A
- Τροχοί: Ελαφρού κράματος αλουμινίου με ελαστικά 205/45 R17 (εμπρός) | 225/45 R17 (πίσω)
- Θέσεις επιβατών: 2 εμπρός + 2 πίσω
- Διαστάσεις Μ x Π x Υ: 3,895 m x 1,750 m x 1,512 m
- Μεταξόνιο: 2,530 m
- Βάρος (χωρίς επιβάτες) : 1.542 kg



Εικόνα 4.38: Το Honda e παρέχει πρόσβαση σε χρήσιμα ηλεκτρονικά συστήματα μέσω του καπό στο εμπρός μέρος του | I.A.A. Frankfurt 2019

❖ 2020 smart EQ fortwo



*Εικόνες 4.39 – 40 : smart EQ fortwo Coupe (αριστερά) & Cabrio (δεξιά) | I.A.A. Frankfurt 2019*

Τον Μάρτιο του 2018, τέσσερα περίπου χρόνια μετά την κυκλοφορία της 3<sup>ης</sup> γενιάς του μοντέλου fortwo το 2014, η smart καθιέρωσε την ονομασία EQ στις ηλεκτροκίνητες εκδόσεις του, ώστε να συμβαδίζει με την εμπορική ονομασία των ηλεκτρικών οχημάτων της μητρικής εταιρείας Mercedes Benz. Το φθινόπωρο του 2019 ανακοινώθηκαν αλλαγές στην εξωτερική εμφάνιση του fortwo (facelift) καθώς και πλήρης αντικατάσταση των κινητήρων εσωτερικής καύσης από ηλεκτρικούς κινητήρες, με στόχο την κυκλοφορία τους μέσα στο 2020.

Από τεχνική και σχεδιαστική άποψη, το smart EQ fortwo διαθέτει όλα τα χαρακτηριστικά του γνωρίσματα που το εδραίωναν ως σημαντικό ανταγωνιστή στην κατηγορία των οχημάτων πόλης: συμπαγείς εξωτερικές διαστάσεις με ταυτόχρονη άνεση στο εσωτερικό του, σημαντική εξοικονόμηση καυσίμου και άρα μικρές εκπομπές ρύπων – μηδενικές στην ηλεκτρική έκδοση, και παροχή σύγχρονου εξοπλισμού. Το layout παρέμεινε αμετάβλητο στην ηλεκτρική έκδοση, ενώ διατίθεται και έκδοση convertible με μαλακή υφασμάτινη οροφή targa top, παρόμοια με αυτή του FIAT New 500.

**ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Άνεση στο Εσωτερικό παρά τις Συμπαγείς Διαστάσεις
- Ευελιξία στα Αστικά Περιβάλλοντα
- Οικονομία στην Οδήγηση

**ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Τιμή Αγοράς

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

<https://www.evspecifications.com/en/model/9119d7>

- Κινητήρας: Ηλεκτρικός συνεχούς ρεύματος (DC) Brushless τοποθετημένος εγκάρσια στον οπίσθιο άξονα (RR Layout)
- Απόδοση: 80,5 hp (60 kW)
- Ροπή: 160 Nm
- 0 – 100 Km: 11,5"
- Τελική Ταχύτητα: 130 Km/h
- Μετάδοση Κίνησης: Πίσω Τροχοί / Κιβώτιο Σταθερής Σχέσης Μετάδοσης
- Αυτονομία (WLTP): 133 Km με ιδανικές συνθήκες οδήγησης
- Κατανάλωση Ρεύματος (WLTP): 16,1 kWh / 100 Km σε μικτό κύκλο
- Τροφοδοσία : Μπαταρίες ιόντων λιθίου 96 στοιχείων, τοποθετημένες στο δάπεδο του οχήματος | Υδροψυκτες, 17,6 kWh
- Φόρτιση (Διαθέτει On-Board Charger): Ταχεία Φόρτιση με IEC62196-3 Type 2 Connector – Πλήρης Φόρτιση σε 48 λεπτά (22kWh DC) ή σε περίπου 4 ώρες (2,2 kWh AC/DC)  
Αναρτήσεις: Γόνατα MacPherson (εμπρός) / Ημιάκαμπτος Άξονας (πίσω) | Αντιστρεπτικές Ράβδοι
- Φρένα: Αεριζόμενα Δισκόφρενα (εμπρός) | Ταμπουρόφρενα (πίσω)  
- Regenerative Braking: N/A
- Τροχοί: Ελαφρού κράματος αλουμινίου με ελαστικά 185/65 R15 (εμπρός) | 185/60 R15 (πίσω)
- Θέσεις επιβατών: 2 (οδηγός, συνοδηγός)
- Διαστάσεις Μ x Π x Υ: 2,695 m x 1,663 m x 1,555 m
- Μεταξόνιο: 1,873 m
- Βάρος (χωρίς επιβάτες): 1.085 kg



Εικόνα 4.42: Λεπτομέρεια στο smart EQ fortwo | Θύρα Φόρτισης μέσω ρευματολήπτη Type 2



- ❖ Eco-Car City (της ECO//SUN Ltd.)  
<https://ecosun.gr/ecocar-2/>



*Εικόνες 4.43 – 44: Eco-Car City | Όψεις*



*Εικόνες 4.45: Rendering του πλαισίου του Eco-Car City*

Το Eco-Car City είναι ένα πλήρως ηλεκτρικό, διαθέσιμο, mini hatchback όχημα το οποίο προσφέρεται από την ελληνική εταιρεία ECO//SUN Ltd. (ιδρ. 1996, Θεσσαλονίκη), η οποία δραστηριοποιείται στον χώρο της αξιοποίησης ηλιακής ενέργειας, όπως ηλιακά πάνελ, φωτοβολταϊκά συστήματα κ.ο.κ. Το όχημα κατασκευάζεται στην Ελλάδα και διατίθεται στην αγορά από το Νοέμβριο του 2017, μέσω επιλεγμένων αντιπροσώπων. Η κατασκευάστρια εταιρεία υποστηρίζει ότι το κόστος κίνησης του Eco-Car City κυμαίνεται στο 1€ / 100 Km, ενώ παράλληλα απαλλάσσεται από τέλη κυκλοφορίας. Νομοθετικά ανήκει σε μια κατηγορία παρόμοια με το ΧΑΜ 2.0 που αναφέρθηκε παραπάνω, δηλαδή βαρύ τετράτροχο όχημα, και μπορεί να κινείται ελεύθερα σε δημόσιους δρόμους, εκτός από αυτοκινητόδρομους. Παρά το μέγεθος του, το Eco-Car City διαθέτει ικανοποιητική ποιότητα κατασκευής καθώς και μια πληθώρα σύγχρονου εξοπλισμού στο εσωτερικό.



Όχημα	Περιγραφή	Low speed	High speed
<b>Γενικά</b>	Διαστάσεις (Μ*Π*Υ)mm	2245*1290*1570	2245*1290*1570
	Μεταξόνιο (mm)	1500	1500
	Μετατόχια (mm)	1100/1090	1100/1090
	Απόσταση από το έδαφος (mm)	180	180
	Βάρος (kg)	613 (με μπαταρίες)	670 (με μπαταρίες)
	Θέσεις	2	2
<b>Κινητήρας</b>	Κινητήρας	AC motor	AC motor
	Ισχύς KW	3	7,5
	Ονομαστική τάση (V)	60	72
	Μπαταρία	Μολύβδου	Μολύβδου
	Αριθμός μπαταριών	5	6
	Χωρητικότητα μπαταριών	12V 120Ah	12V 100Ah
	Τύπος φορτιστή	Φορτιστής αυτοκινήτου	Φορτιστής αυτοκινήτου
Τάση φόρτισης (V)	220	220	
<b>Διαφορικό</b>	Διαφορικό	Αυτόματο	Αυτόματο
	Τύπος αλλαγής ταχυτήτων	Απλή μείωση	Απλή μείωση
	Κιβώτιο ταχυτήτων	Ναι	Ναι
<b>Αναρτήσεις</b>	Κίνηση	Πίσω	Πίσω
	Προσινή ανάρτηση	McPherson	McPherson
	Πίσω ανάρτηση	Integral Bridge Suspension	Integral Bridge Suspension
<b>Πέδηση</b>	Φρένα	Δισκόφρενα εμπρός, ταμπούρα πίσω	Δισκόφρενα εμπρός, ταμπούρα πίσω
	Φρένο στάθμευσης	Δισκόφρενα εμπρός/πίσω (προαιρετικά) Ενισχυτής κενού (προαιρετικά) Χειρόφρενο	Δισκόφρενα εμπρός/πίσω (προαιρετικά) Ενισχυτής κενού (προαιρετικά) Χειρόφρενο
<b>Τροχοί</b>	Μέγεθος ελαστικών	145/70R12	145/70R12
	Ζάντες	Αλουμίνιου	Αλουμίνιου
<b>Χαρακτηριστικά</b>	Κατανάλωση, 100 κλμ, πλήρες φορτίο	6	6
	Μέγιστη ταχύτητα (Km/h)	45	80
	Μέγιστη γωνία αναρρίχησης	20%	20%
	Χρόνος φόρτισης	6 - 8 ώρες	6 - 8 ώρες
	Εμβέλεια (km) με 40km/h	150	120
<b>Εξοπλισμός</b>	Υαλοκαθαριστήρες	•	•
	Πανοραμική οροφή	•	•
	Ηλεκτρικά παράθυρα	•	•
	Θερμαινόμενος πλ. καθρέπτης	○	○
	Κεραία	•	•
	Ρυθμιζόμενα φώτα	•	•
	Φώτα ημέρας	•	•
	Φώτα LED	•	•
Φώτα ομίχλης	•	•	
<b>Εσωτερικό</b>	Αναπήρας	•	•
	Παροχή 12V	•	•
	Ηχεία	•	•
	Πατάκια	•	•
	MP5	○	○
	MP3	○	○
	Θέρμανση	•	•
	Κλιματισμός	○	○
	Ηλεκτρονικό κλειδί αυτοκινήτου	○	○
	DVR	○	○
	Κάμερα οπισθοπορείας	○	○

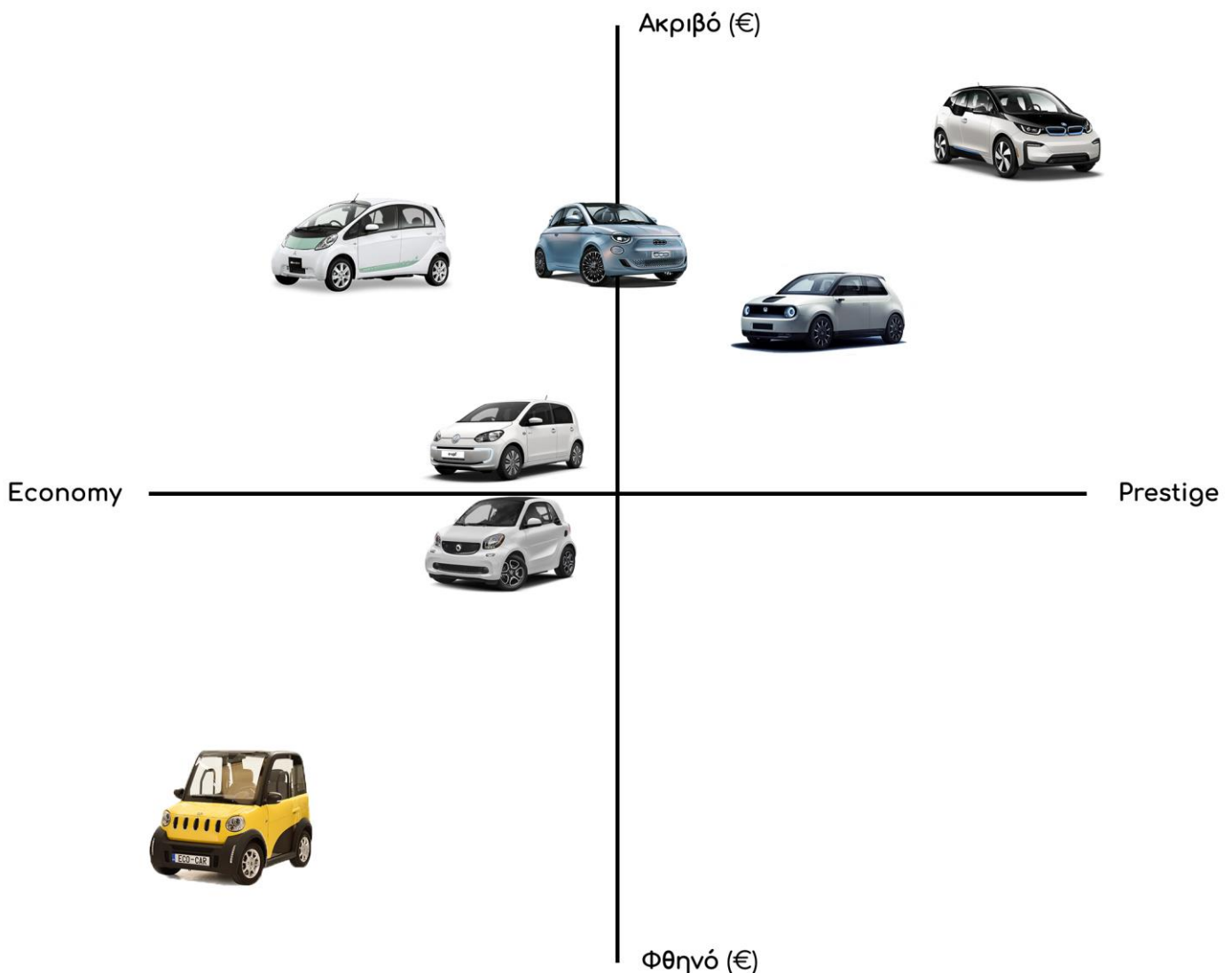
ΝΑΙ  
 ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ

Για μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των μπαταριών, φορτίζετε μετά την οδήγηση. Μην περιμένετε να αδειάσουν.

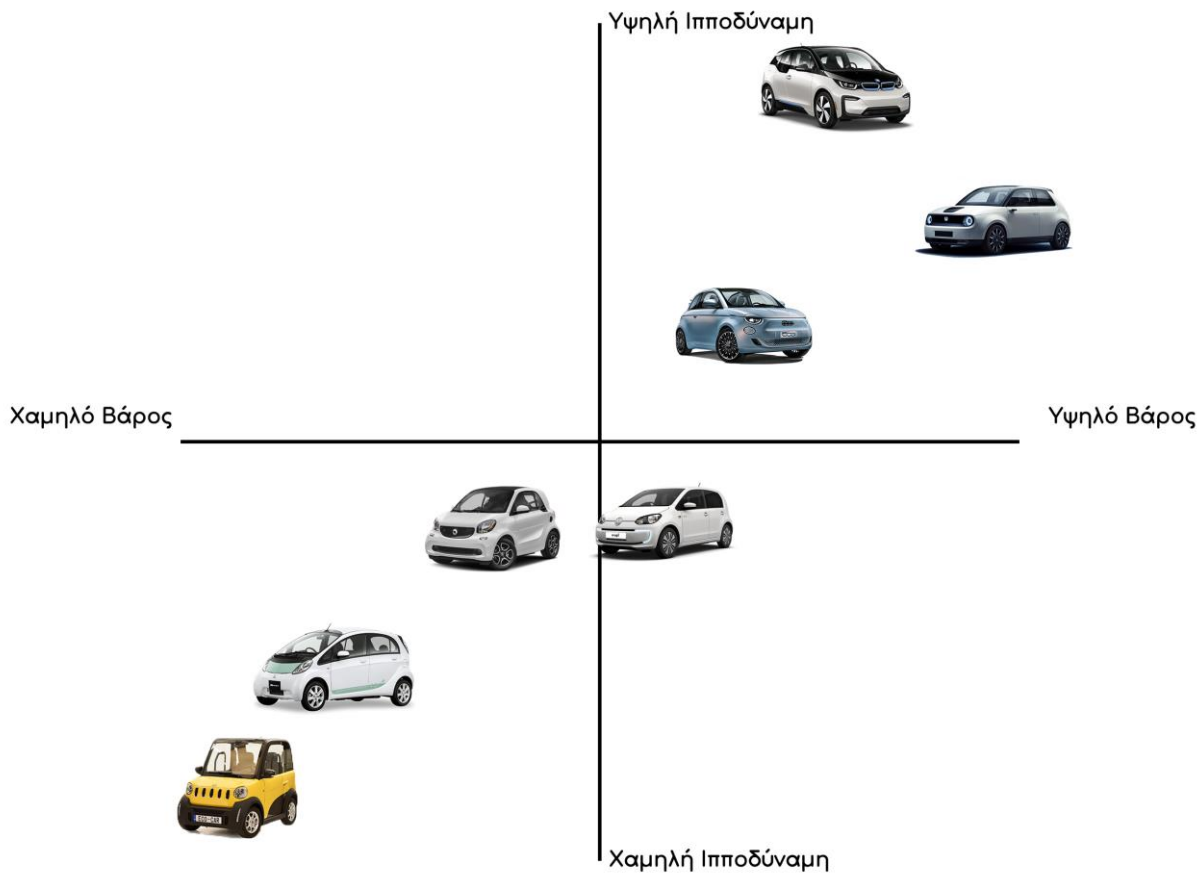
### • 4.2.3 Ανεμολόγιο Κατάταξης Ανταγωνιστών

Προκειμένου να αναδειχθεί ο διαθέσιμος χώρος για καινοτομία στην σχεδίαση, καθώς και για την βέλτιστη αξιοποίηση των στοιχείων που προέκυψαν από την μελέτη των ανταγωνιστών, θα αξιοποιηθεί το ανεμολόγιο κατάταξης ως σχεδιαστικό εργαλείο. Πρόκειται για ένα διάγραμμα με δύο (2) άξονες, στους οποίους αντιστοιχεί ένα ποσοτικό ή ποιοτικό δεδομένο, π.χ. κόστος αγοράς, τύπος σχεδίασης, απόδοση κινητήρα κ.ο.κ., όπως αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.2.3.1. Οι ανταγωνιστές τοποθετούνται στο διάγραμμα σε μια θέση σε σχέση με τους άξονες, η οποία αντικατοπτρίζει τον βαθμό εκπλήρωσης του εκάστοτε δεδομένου.

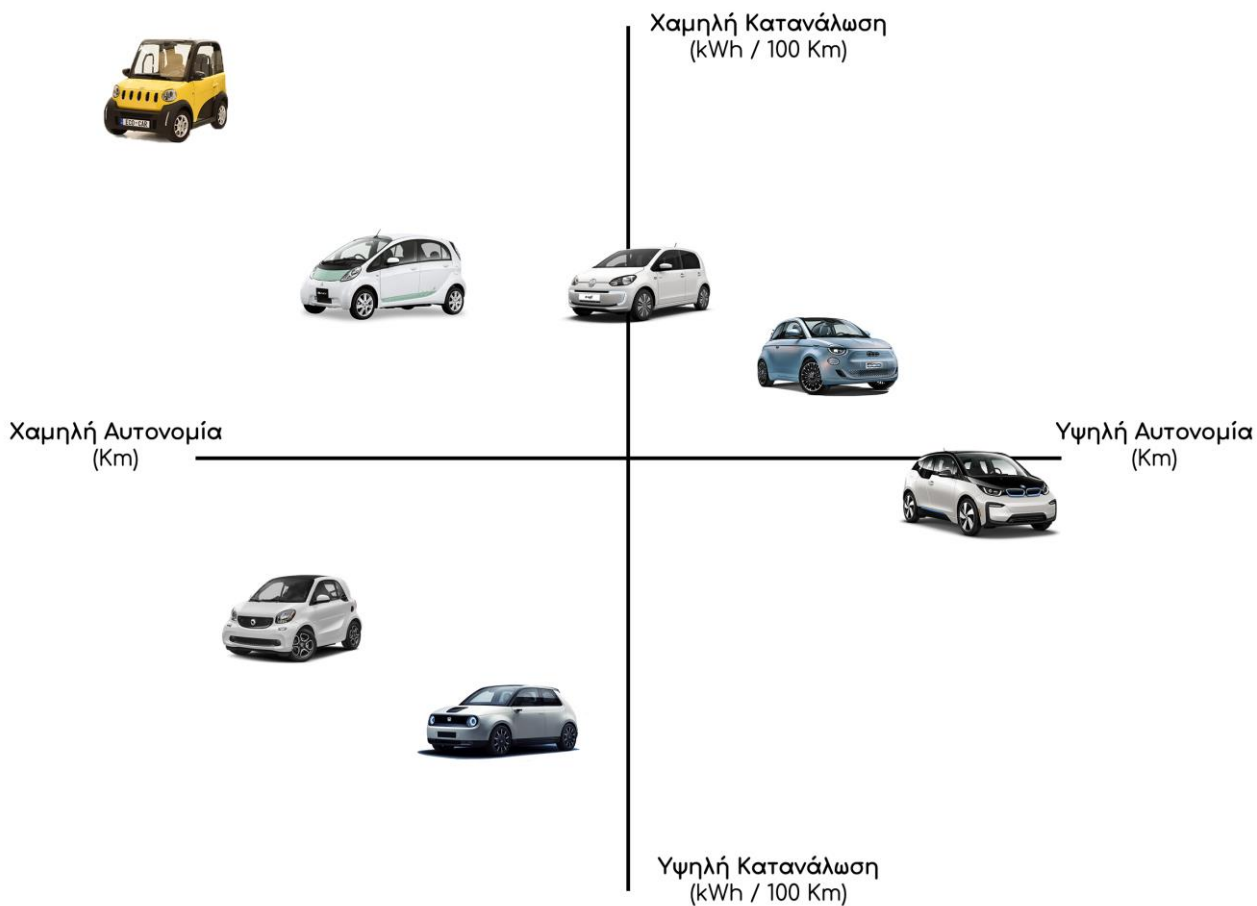
*ΠΡΟΣΟΧΗ: Στα παρακάτω ανεμολόγια έχουν τοποθετηθεί μόνο τα οχήματα παραγωγής, αφού τα concept cars, εκτός του ότι δεν διατίθεντο στο αγοραστικό κοινό, αποτελούν από μόνα τους μια σχεδιαστική έκφραση ενός αυστηρά καθορισμένου στόχου.*



Ανεμολόγιο Κατάταξης #1: Συσχέτιση Styling με την Τιμή Πώλησης



Ανεμολόγιο Κατάταξης #2: Συσχέτιση Ιπποδύναμης και Βάρους



Ανεμολόγιο Κατάταξης #3: Συσχέτιση Αυτονομίας με την Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας

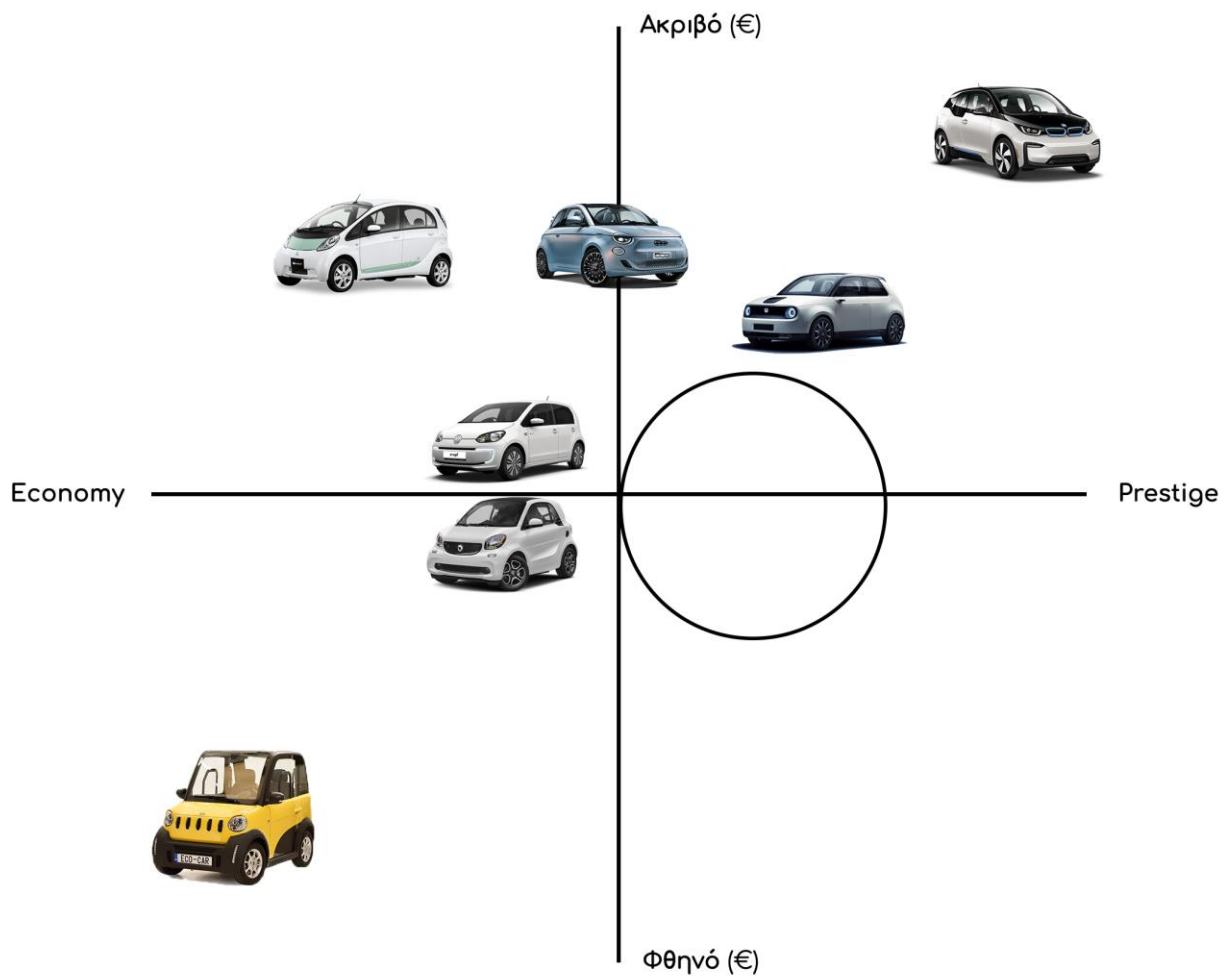
Ανταγωνιστές	Τιμή (€)	Ισχύς (hp)	Βάρος (kg)	Κατανάλωση (WLTP   kWh / 100 km)	Αυτονομία (WLTP   km)
2009 Mitsubishi i-MIEV	34.990	63	1.080	12,5	160
2013 VW e-Up!	21.975	80	1.229	12,7	260
2014 BMW i3s Rex	45.500	184	1.315	14	340
2020 Fiat New 500	34.900	112	1.355	13,1	320
2020 Honda e Advance 17"	33.850	151	1.542	18	220
2020 smart Fortwo EQ	21.940	80	1.085	16,1	133
Ecocar City	10.354	11	670	7	120

*Πίνακας 4.1: Ποσοτικά Δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στα Ανεμολόγια Κατάταξης*

*ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Τα δεδομένα του πίνακα ενδέχεται να αλλάξουν χωρίς την προηγούμενη ενημέρωση από τους κατασκευαστές.*

- 4.2.4 Χώρος για Καινοτομία | Τοποθέτηση της Σχεδιαστικής Πρότασης στα Ανεμολόγια

Οι επόμενες εικόνες παρουσιάζουν τα Ανεμολόγια της Παραγράφου 4.2.3 στα οποία έχει προστεθεί μια σχηματική αναπαράσταση του διαθέσιμου χώρου για καινοτομία, αντίστοιχα ανά περίπτωση.



Ανεμολόγιο #1: Χώρος για Καινοτομία

*ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΒΑΣΕΙ ΑΝΕΜΟΛΟΓΙΟΥ: Το όχημα θα διαθέτει εκλεπτυσμένο αλλά ταυτόχρονα προσιτό styling, χωρίς όμως η τιμή αγοράς του να αποθαρρύνει τον εν δυνάμει αγοραστή.*



## 4.4 Προδιαγραφές Σχεδίασης

- **ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ** (βάσει προτύπου): Αφορούν την πλατφόρμα και τα μηχανικά μέρη του νέου οχήματος. Στην προκειμένη περίπτωση ακολουθείται το διεθνές πρότυπο **ISO 3833-1977: Road Vehicles – Types – Terms and Definitions**, με το όχημα να ανήκει στην κατηγορία των supermini (A Segment). Επομένως, περιορίζονται οι επιλογές στο μέγεθος του κινητήρα και των μπαταριών.

1) **Powertrain:** Αριθμός Κινητήρων: 1 | Single Motor Layout  
Χρήση Κιβωτίου Ταχυτήτων Μονής Σχέσης (Reduction Gearbox)  
Μετάδοση Κίνησης Απευθείας στους Πίσω Τροχούς (RWD)  
Μπαταρίες Ιόντων Λιθίου  
Χρήση Υβριδικού Συστήματος Ψύξης Κινητήρα & Μπαταριών

**ΕΠΙΠΛΕΟΝ:** Το όχημα θα έχει ισόποση κατανομή βάρους (~50% ανά άξονα)

2) **Αναρτήσεις:** Γόνατα MacPherson με αντιστρεπτική ράβδο (εμπρός)  
Πολλαπλών Συνδέσμων / Διπλά Ψαλίδια με αντιστρεπτική ράβδο (πίσω)

3) **Φρένα:** Αεριζόμενα Δισκόφρενα με Σύστημα Regenerative Braking

4) **Τροχοί:** Ελαφρού κράματος αλουμινίου <15" με ελαστικά Run Flat

5) **Συνολικές Διαστάσεις M x Π x Υ:** <3.500 mm x <1.700 mm x <1.600 mm

**ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ:** Μονός Κινητήρας, Μετάδοση Κίνησης στους Πίσω Τροχούς, Χρήση On Board Charger / Run Flat Ελαστικών, Layout για ισόποση κατανομή βάρους.

---

- **ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:** Αφορούν συγκεκριμένες λειτουργίες του οχήματος.

1) Το όχημα θα μεταφέρει δύο (2) ενήλικες

2) Το όχημα θα διαθέτει χώρο αποσκευών στο πίσω μέρος του οχήματος

3) Το όχημα θα προσφέρει πρόσβαση στα ηλεκτρονικά συστήματα μέσω του εμπρός πάνελ (καπό)

4) Το όχημα θα διαθέτει μία (1) θύρα φόρτισης CCS Combo 2 και σύστημα On Board Charger, βάσει προτύπου IEC 62196-2

5) Οι θύρες εισόδου των επιβατών θα είναι συρόμενες frameless και θα ανοίγουν με ηλεκτρονικό σύστημα υποβοήθησης, χωρίς χειρολαβές

**ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ:** Συρόμενες Πόρτες (χρησιμοποιήθηκαν στο πρώτο όχημα Enfield E – 465), Μοναδική Θύρα φόρτισης με Δυνατότητα Σύνδεσης σε Οικιακό Δίκτυο, Βασική Διάταξη Εσωτερικού: 2 Θέσεις Επιβατών με Χώρο Αποσκευών



- ΣΤΟΙΧΕΙΑ STYLING: Αφορούν την εξωτερική σχεδίαση του οχήματος

- 1) Το όχημα θα διαθέτει εκ νέου ορισμένη ταυτότητα με την επωνυμία “ENFIELD”
- 2) Το όχημα θα διαθέτει hatchback αμάξωμα δύο (2) όγκων
- 3) Η πρόσοψη του οχήματος θα έχει «επιθετική» μορφολογία
- 4) Η σχεδίαση του αμαξώματος θα περιλαμβάνει καμπυλώδεις γεωμετρίες στις πλάγιες όψεις
- 5) Το όχημα θα διαθέτει πανοραμικό εμπρόσθιο υαλοπίνακα (παρμπρίζ)
- 6) Το όχημα θα έχει διακριτούς πλευρικούς υαλοπίνακες
- 7) Το όχημα θα διαθέτει αεραγωγούς με έντονο αγωνιστικό χαρακτήρα
- 8) Οι προβολείς του οχήματος θα χρησιμοποιούν λαμπτήρες LED & Plasma Strips
- 9) Ο σχεδιασμός των προβολέων θα εναρμονίζεται με τις γεωμετρίες του αμαξώματος
- 10) Οι πλευρικοί εξωτερικοί καθρέφτες θα διαθέτουν ενσωματωμένα τα φώτα αλλαγής πορείας (φλας)
- 11) Το όχημα θα διατίθεται σε έντονα χρώματα

***ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ:** Μορφολογία αμαξώματος (Προδ. 2), Ιδιαίτερος σχεδιασμός ανεμοθώρακα (Προδ. 5), Διακριτοί Πλευρικοί Υαλοπίνακες (Προδ. 6) / Αναλυτικότερη περιγραφή των παραπάνω στοιχείων στο Κεφάλαιο 5*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

# ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

---

*Επαναπροσδιορισμός της ταυτότητας του νέου οχήματος  
Περιγραφή σχεδιαστικής διαδικασίας από τον ιδεασμό μέχρι και το C.A.D.  
Λεπτομερής παρουσίαση της νέας σχεδιαστικής πρότασης*

## 5.1 Στοιχεία Ταυτότητας του Οχήματος

Το πρώτο βήμα στην δημιουργική διαδικασία του νέου οχήματος είναι ο επαναπροσδιορισμός της ταυτότητας του, σε επίπεδο μάρκας αλλά και σχεδιασμού.

Ξεκινώντας από την επωνυμία της κατασκευάστριας εταιρείας, καθώς και την παρουσίαση της στο όχημα, έχει σχεδιαστεί εξ αρχής ένα νέο λογότυπο, το οποίο ταυτίζεται με τον σύγχρονο χαρακτήρα του νέου οχήματος. Πρόκειται για ένα κυκλικό έμβλημα στο οποίο βρίσκεται εμφωλευμένη μια σχηματική αναπαράσταση των υαλοπινάκων του E – 8000 E.C.C., όπως αυτά φαίνονται από την αριστερή πλάγια όψη του οχήματος. Ένα επιπλέον παραλληλόγραμμο με κυκλικές απολήξεις τοποθετήθηκε στην ίδια ευθεία με την οριζόντια διάμετρο του κυκλικού σχήματος, πάνω στο οποίο βρίσκεται τυπωμένο το όνομα της μάρκας ENFIELD, με σύγχρονη ειδικά σχεδιασμένη γραμματοσειρά.

Το λογότυπο αυτό θα τοποθετηθεί στην πρόσοψη του οχήματος σε άμεσα αντιληπτό σημείο, καθώς και στους τροχούς και το τιμόνι. Ο στόχος του λογοτύπου αυτού είναι η απόδοση ενός σύγχρονου χαρακτήρα στο επανασχεδιασμένο όχημα, διατηρώντας ωστόσο συγκεκριμένα σχεδιαστικά στοιχεία, που προσδίδουν «νοσταλγικό» χαρακτήρα.



*Εικόνες 5.1 – 2: Ανάπτυξη του λογοτύπου του E – 8020 MkIII  
Αριστερά: Σκαρίφημα | Δεξιά: Φωτορεαλιστική Απεικόνιση (Rendering)*

Στην συνέχεια ορίζεται η ονομασία του νέου οχήματος, η οποία, όπως και το λογότυπο θα συνδυάζει τον σύγχρονο και νοσταλγικό χαρακτήρα που επιχειρείται στον γενικό σχεδιασμό. Η ονομασία αυτή είναι:

### Neorion E – 8020 MkIII, Concept Car

όπου:

- **Neorion:** Η επίσημη ονομασία του μοντέλου, ως φόρος τιμής στον χώρο όπου κατασκευάστηκε το E – 8000 E.C.C

- E - 8020: Κωδική ονομασία, παρόμοια με αυτή του μοντέλου του 1973, με μόνη διαφορά τα αριθμητικά ψηφία, όπου το 20 υποδηλώνει την χρονιά παρουσίασης της Δ.Ε.

- MkIII: Δεδομένου ότι η παραγωγή του E - 8000 πραγματοποιήθηκε σε δύο διαδοχικές χρονικές περιόδους σε διαφορετικές εγκαταστάσεις, χρησιμοποιείται ο συμβολισμός MkIII - Mark 3 - που δηλώνει την 3<sup>η</sup> γενιά του οχήματος.

Τέλος, ο ίδιος ο σχεδιασμός του εξωτερικού του οχήματος μπορεί να αναλυθεί ως έκφραση της ταυτότητας. Είναι σαφές ότι το αμάξωμα θα υποστεί ολικό επανασχεδιασμό με βάση τα προσεχή πρότυπα και τάσεις σχεδίασης, ωστόσο γίνεται μια ταυτόχρονη προσπάθεια διατήρησης ορισμένων σχεδιαστικών χαρακτηριστικών, όπως δηλώθηκαν στις προδιαγραφές σχεδίασης

## 5.2 Σχεδιαστική Πορεία: Από τον ιδεασμό στην τρισδιάστατη (3D) μοντελοποίηση

Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω στοιχεία, η διαδικασία του ιδεασμού ξεκινάει με την σχεδίαση της θεμελιώδους φόρμας του οχήματος με την μορφή σκίτσων. Σε αυτό το στάδιο δεν προσδιορίζονται με αυστηρό τρόπο τα λειτουργικά χαρακτηριστικά, αντιθέτως μελετάται η συνολική γεωμετρία και φόρμα του αμαξώματος, ώστε να ταιριάζει με τις προδιαγραφές σχεδίασης καθώς και το όραμα της μάρκας, όπως αυτό διατυπώθηκε στην παραπάνω παράγραφο.



*Εικόνα 5.3: Σκίτσο Ιδεασμού για την βασική φόρμα του E - 8020 MkIII*

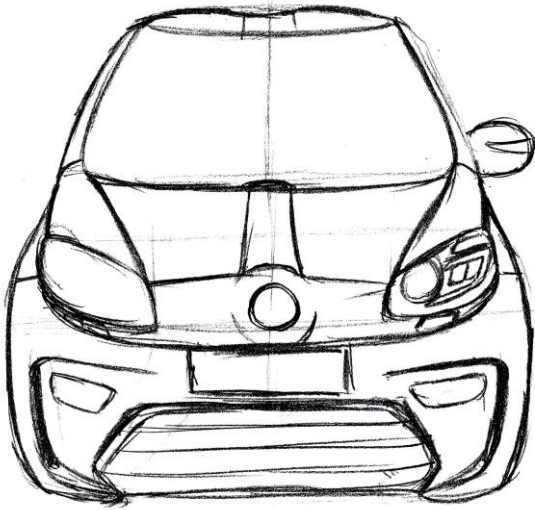
Η παραπάνω φόρμα υστερεί σε ορισμένα σημεία: Οι όγκοι του οχήματος δείχνουν ιδιαίτερα τονισμένοι, γεγονός που προαναγγέλλει μεγάλες εξωτερικές διαστάσεις. Παράλληλα, η γεωμετρία στην πλάγια όψη, δεν διαθέτει αρκετά ενδιαφέροντα στοιχεία, ούτε και τα διακριτά πλευρικά παράθυρα, όντας σημαντική προδιαγραφή σχεδίασης. Για αυτό τον λόγο, απαιτείται βελτίωση στην σχεδίαση του εξωτερικού του αμαξώματος.



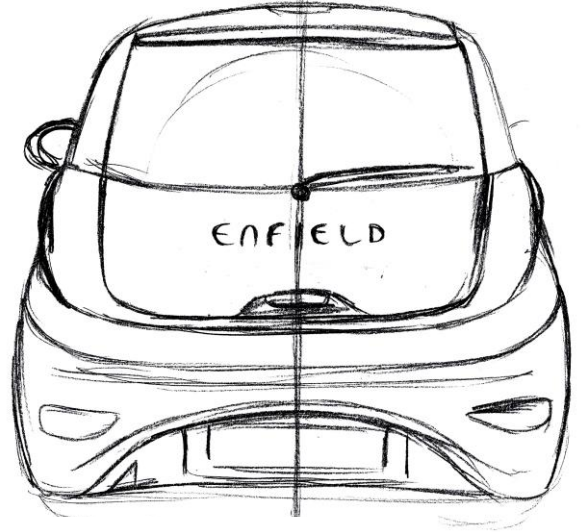
*Εικόνα 5.4: Σκίτσο Ιδεασμού για την βασική φόρμα του E - 8020 MkIII*

Η Εικόνα 5.2.2 παρουσιάζει μια σαφώς καλύτερη πρόταση σχεδίασης. Η εμπρός όψη διαθέτει έντονα σχεδιαστικά στοιχεία και μοντέρνα αισθητική, ενώ η πλάγια όψη χρησιμοποιεί πολλαπλά επίπεδα ανάπτυξης σχεδιαστικών γραμμών, που ως αποτέλεσμα δημιουργούν ενδιαφέρουσες γεωμετρίες. Αν και πρωτοποριακό σχέδιο, αποτυγχάνει σε έναν βαθμό να ενσωματώσει τα ιστορικά στοιχεία του «προγόνου» του.

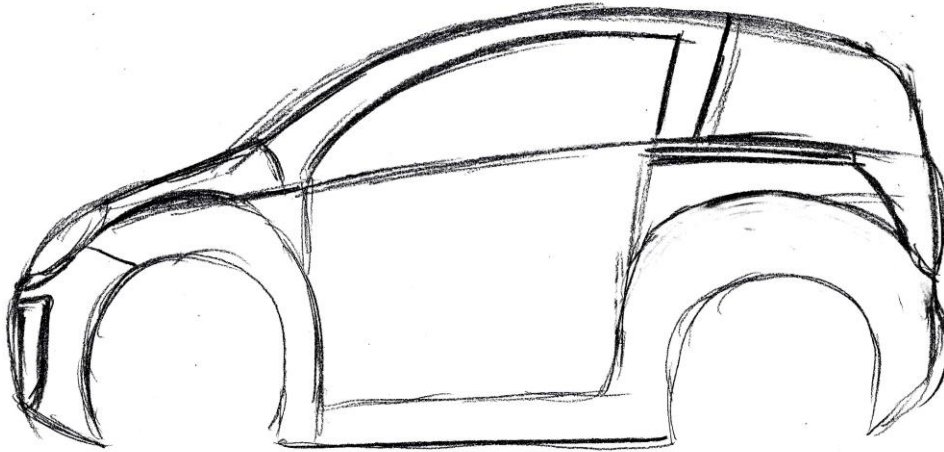
Μετά από συνεχή πειραματισμό με διάφορες όψεις και γεωμετρίες, οι επόμενες εικόνες παρουσιάζουν τα σκίτσα του οχήματος, που θα χρησιμοποιηθούν ως βάση για τον τρισδιάστατο σχεδιασμό (CAD). Συγκεκριμένα, σχεδιάστηκαν τέσσερις (4) βασικές όψεις: η Πρόσοψη (FRONT), η Πίσω Όψη (BACK), η Πλάγια Αριστερή Όψη (LEFT) και η Κάτοψη (TOP).



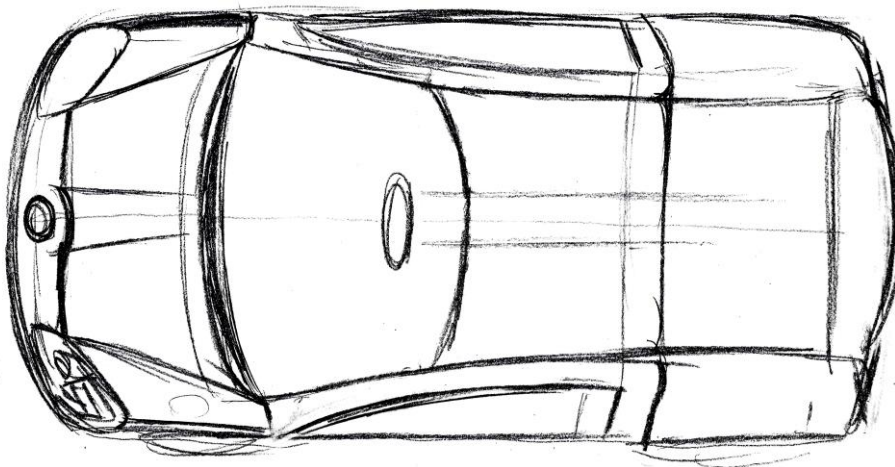
Πρόσοψη (FRONT)



Πίσω Όψη (BACK)



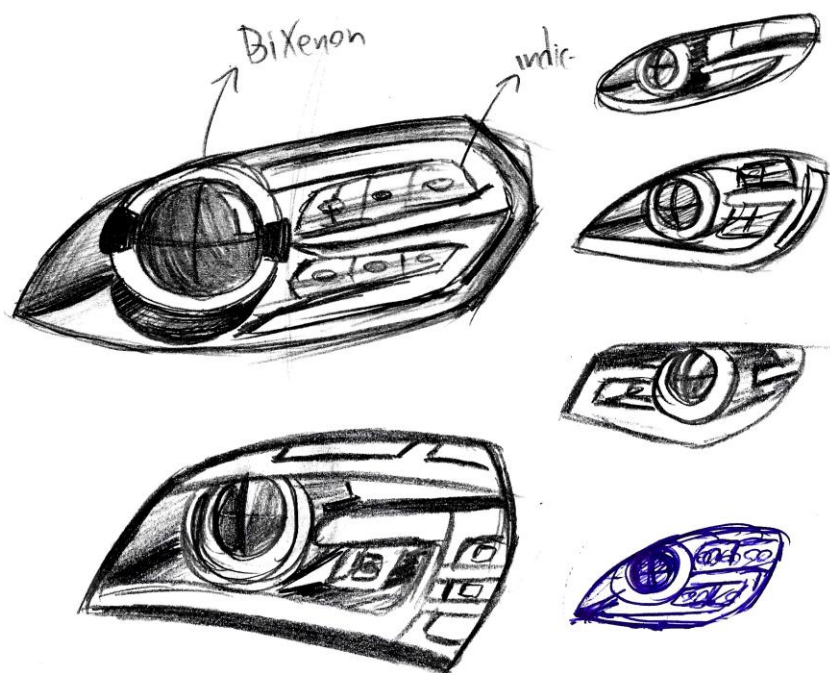
Πλάγια Αριστερή Όψη (LEFT)



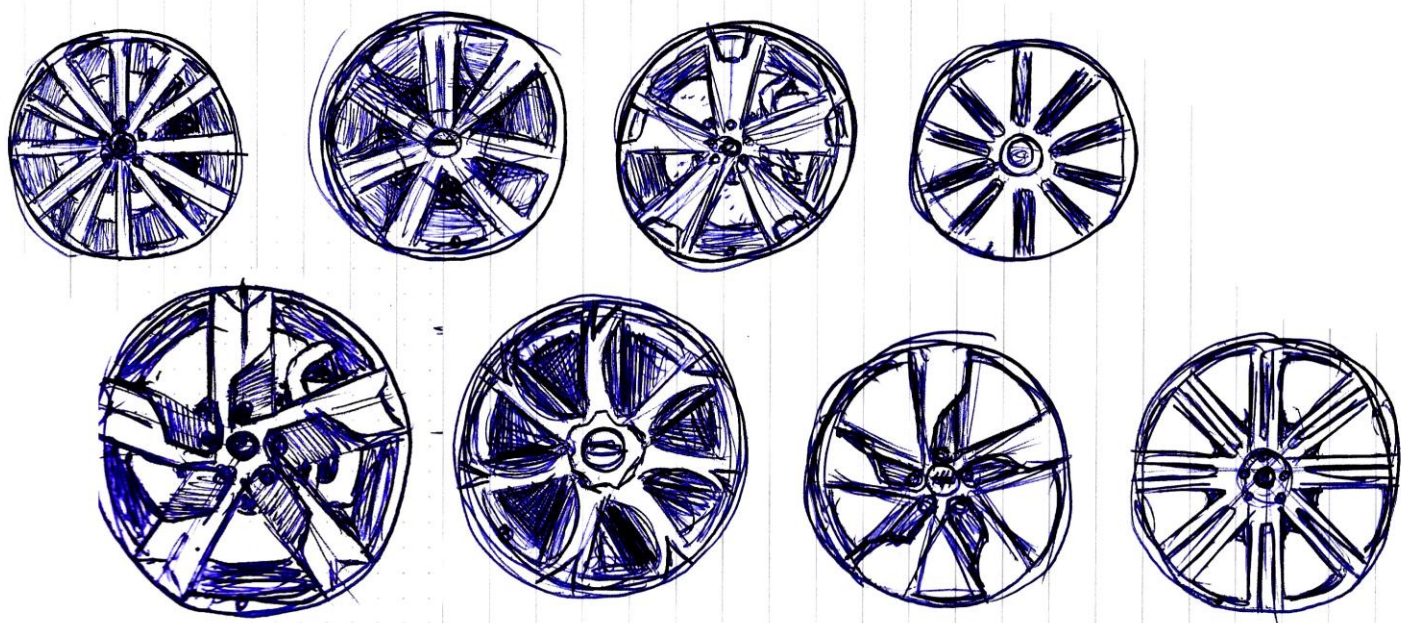
Κάτοψη (TOP)

Εικόνες 5.5 - 8: Σκίτσα Οδηγοί για την 3D σχεδίαση του E-8020 MkIII

Παράλληλα με την σχεδίαση του αμαξώματος, πραγματοποιήθηκε ιδεασμός σχετικά με τους εμπρόσθιους προβολείς (Εικόνα 5.2.7) και τους τροχούς (Εικόνα 5.2.8). Ειδικότερα για τις προτάσεις των προβολέων που απεικονίζονται παρατηρείται η χρήση λαμπτήρων LED και BiXenon, ενώ χρησιμοποιούνται σχετικά οξείες γωνίες, για την επίτευξη επιθετικής μορφολογίας. Στον ιδεασμό των τροχών, και ειδικότερα των ζαντών, η μεγάλη σχεδιαστική ελευθερία «περιορίστηκε» τόσο από τις τάσεις που αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο 1, όσο και από την ταυτότητα του νέου οχήματος. Ως εκ τούτου, το τελικό σχέδιο των τροχών πρέπει να είναι εξίσου προσιτό αλλά και εκκεντρικό, αφού αποτελεί σημαντικό στοιχείο λειτουργικότητας και αισθητικής του αυτοκινήτου.



Εικόνα 5.9: Ιδεασμός στους προβολείς του E - 8020 MkIII

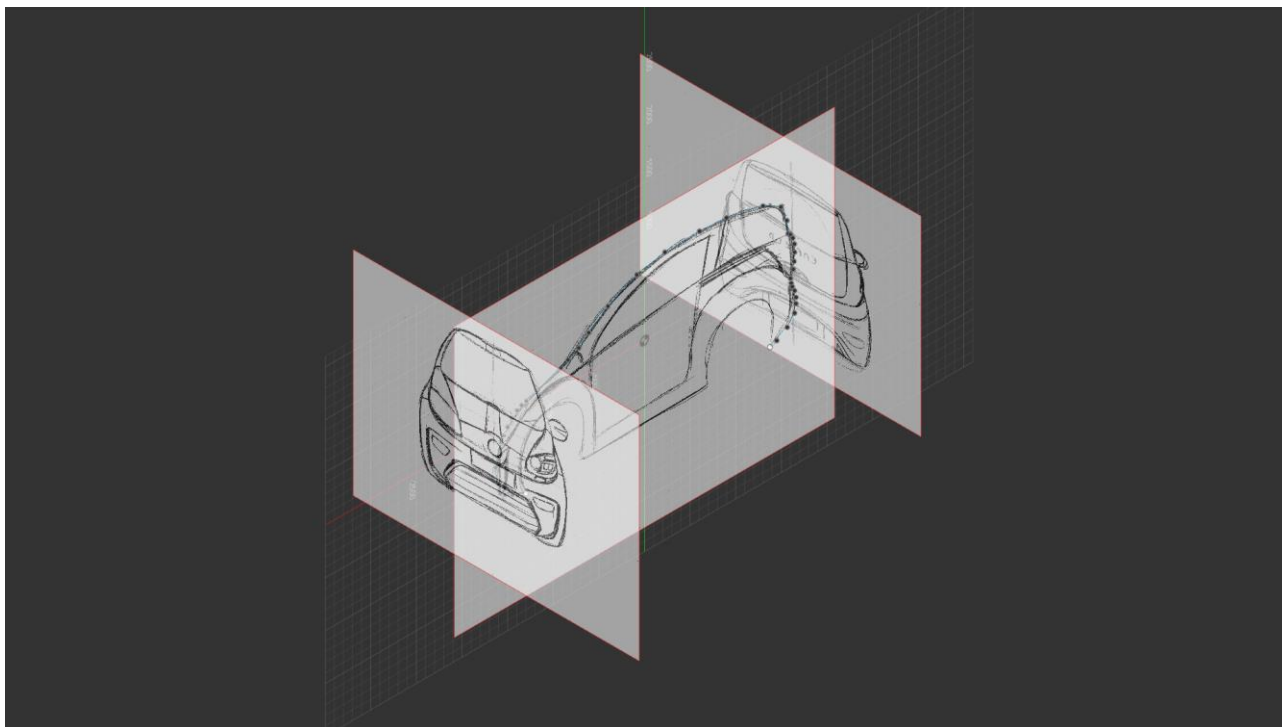


Εικόνα 5.10: Ιδεασμός στις ζάντες του E - 8020 MkIII

Με τα κύρια σκίτσα διαθέσιμα, η σχεδιαστική διαδικασία προχωράει στο επίπεδο της τρισδιάστατης μοντελοποίησης (3D Modeling) μέσω Η/Υ. Οι επόμενες εικόνες είναι στιγμιότυπα από τα βήματα που ακολουθήθηκαν, κατά την διάρκεια της μοντελοποίησης, συνοδευόμενα από τις απαραίτητες περιγραφές. Τα κύρια προϊόντα της μοντελοποίησης είναι δύο (2) αρχεία: Το πρώτο περιλαμβάνει το αμάξωμα και τις θεμελιώδεις λειτουργίες του, και το δεύτερο περιλαμβάνει το σύνολο της πλατφόρμας και των μηχανικών μερών, απαραίτητων για την λειτουργία του οχήματος.

*ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για ορισμένα στοιχεία της εξωτερικής εμφάνισης, όπως για παράδειγμα οι αεραγωγοί, οι πίσω προβολείς, οι εξωτερικοί καθρέφτες, καθώς και ορισμένα χαρακτηριστικά της γεωμετρίας του οχήματος, πραγματοποιήθηκε επιτόπιος ιδεασμός, βασισμένος στην έρευνα των τάσεων και των ανταγωνιστών, όπως αυτή αναφέρθηκε στα Κεφάλαια 1 και 4 αντίστοιχα. Κάθε τέτοιο σημείο του σχεδιασμού θα επισημαίνεται με ειδικό τρόπο στην περιγραφή του στιγμιότυπου.*

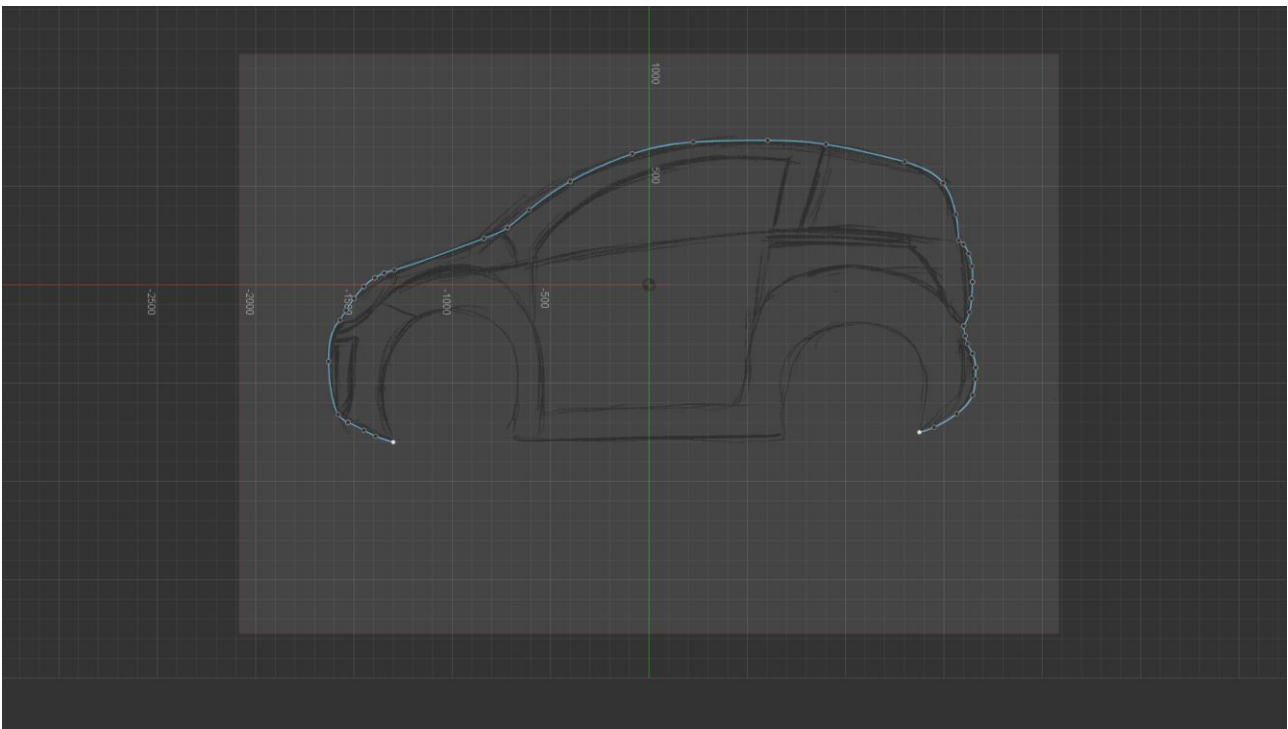
Το πρώτο βήμα στην διαδικασία σχεδιασμού είναι η τοποθέτηση των σκίτσων οδηγών (Εικόνες 5.2.3 – 6) στο λογισμικό σχεδίασης (Autodesk Fusion 360). Η ευθυγράμμιση τους σε αρχικό στάδιο (calibration) είναι σημαντική για την επιτυχημένη δημιουργία της αρχικής φόρμας.



*Στιγμιότυπο 5.1: Εισαγωγή των σκίτσων οδηγών στο software*

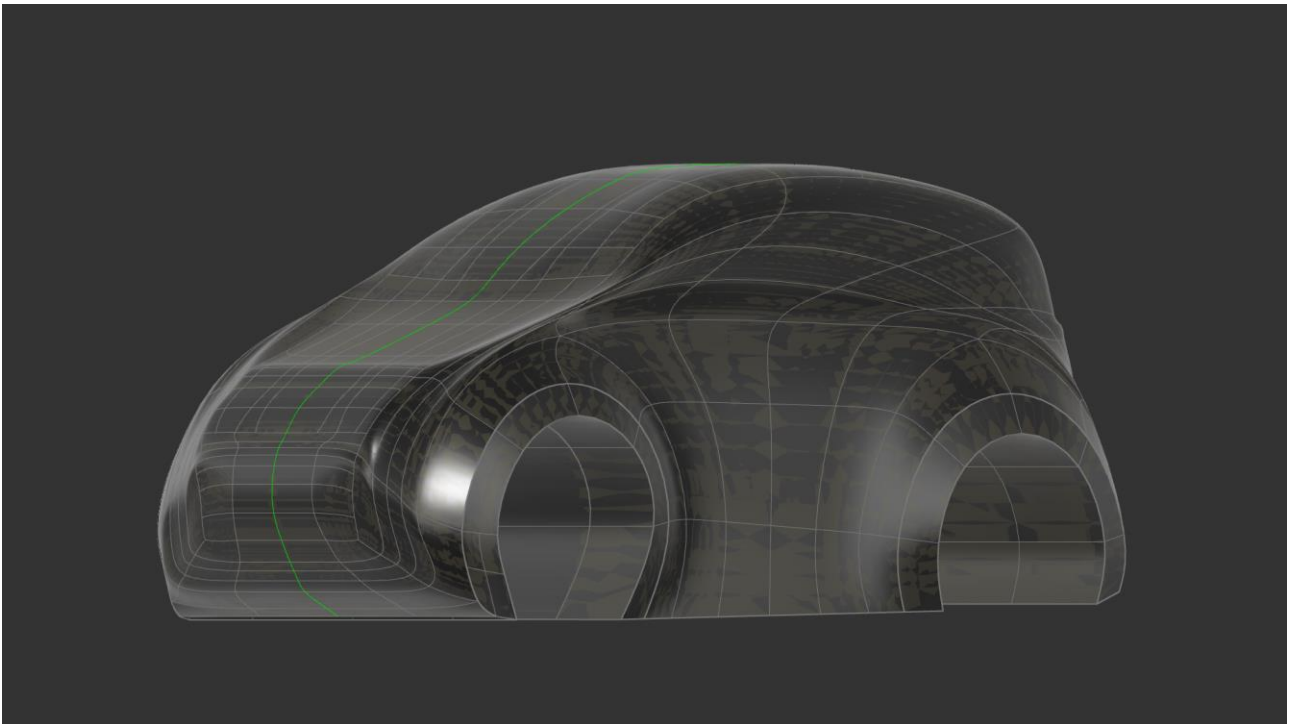
Στην συνέχεια, με όψη αναφοράς την πλάγια αριστερή, σχεδιάζεται με την χρήση καμπυλών (splines) το ολικό περίγραμμα του οχήματος, με στόχο την εξώθηση του (extrusion) ως επιφάνεια (surface).





*Στιγμιότυπο 5.2: Σχεδιασμός ολικού περιγράμματος της καμπύλης*

Το επόμενο βήμα είναι η δημιουργία της θεμελιώδους γεωμετρίας του οχήματος, βάσει των σκίτσων οδηγών, με την χρήση καμπυλών και εντολών μοντελοποίησης επιφανειών (surface modeling). Σε αυτό το σημείο δημιουργήθηκαν τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του οχήματος, όπως οι τονισμένοι θόλοι των τροχών οι κύριοι όγκοι του οχήματος και οι χαρακτηριστικές καμπύλες στην πρόσοψη. Να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη διαδικασία βασίζεται στην αρχή της δοκιμής / λάθους (trial & error), δεν υπάρχουν δηλαδή συγκεκριμένοι περιορισμοί όσον αφορά τις μεταβολές της γεωμετρίας. Συνεπώς, αυτό το βήμα απαιτεί ένα μεγάλο μέρος του χρόνου σχεδίασης, μέχρι να προκύψει το επιθυμητό αποτέλεσμα.



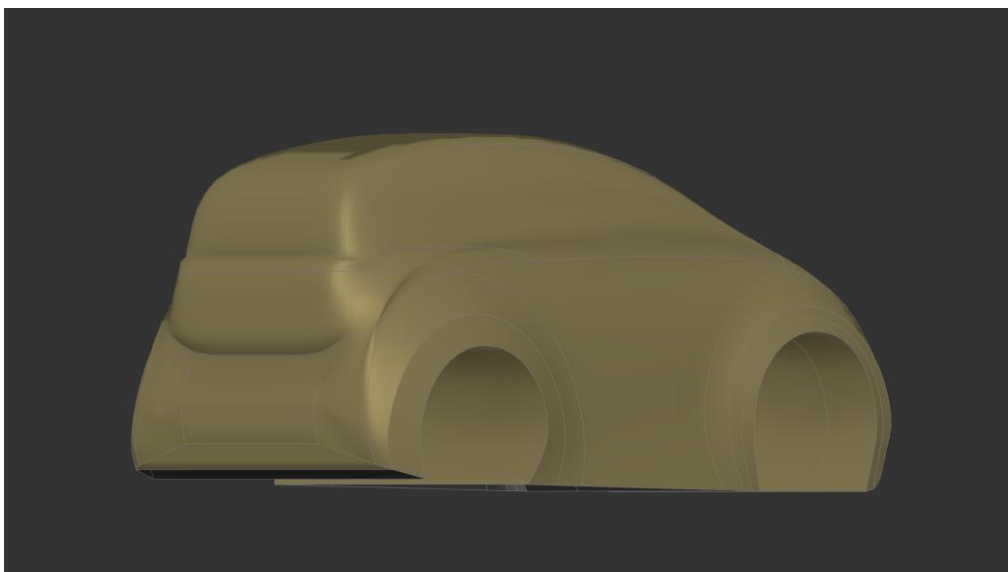
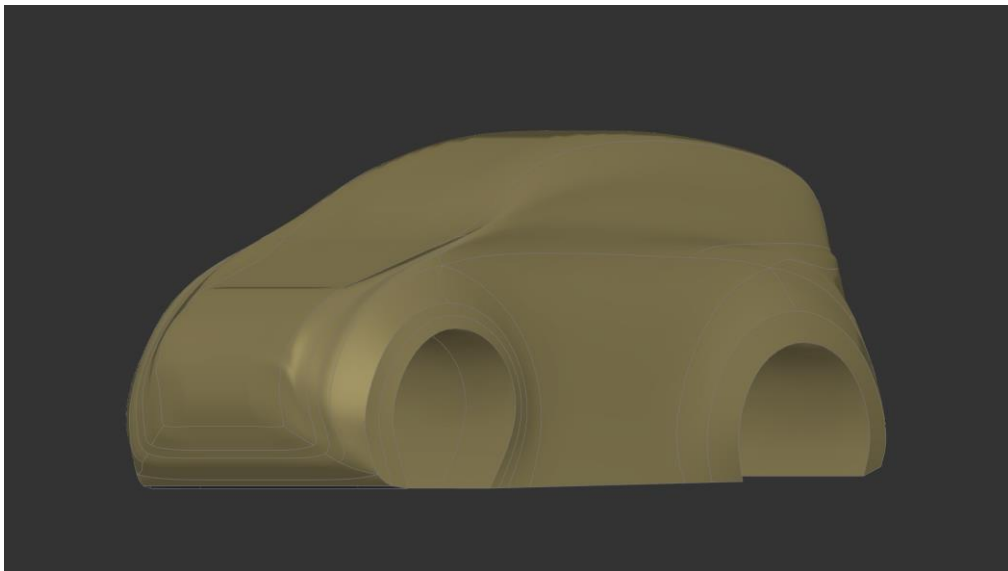
*Στιγμιότυπο 5.3: Η βασική γεωμετρία του οχήματος, με OPATEΣ καμπύλες παραμετροποίησης*

Σε αυτό το σημείο παρατηρήθηκαν ορισμένες σχεδιαστικές αποκλίσεις της πρόσοψης σε σχέση με το σκίτσο οδηγό. Οι αποκλίσεις αυτές οφείλονται σε δύο βασικούς παράγοντες:

1) Τα σκίτσα οδηγού δημιουργήθηκαν χωρίς την υποβοήθηση λογισμικού, επομένως η ευθυγράμμιση τους έγινε προσεγγιστικά, χωρίς την ακρίβεια που θα προσέφερε ένα σκίτσο λ.χ. κατασκευασμένο στο Adobe Illustrator.

2) Κατά την διάρκεια της μοντελοποίησης της πρόσοψης, λόγω του πλήθους παραμετρικών καμπυλών, οποιαδήποτε μεταβολή στον εμπρόσθιο προφυλακτήρα, παραμορφώνει την γεωμετρία σημαντικότερων τμημάτων του οχήματος, όπως οι θόλοι των τροχών, η καμπυλότητα του καπό κλπ.

Εφόσον η κύρια γεωμετρία δημιουργήθηκε επιτυχώς, το επόμενο βήμα είναι η μετατροπή της σε στερεό σώμα (solidify) ώστε οι επόμενες επεμβάσεις να αξιοποιήσουν την μέθοδο της στερεάς μοντελοποίησης (solid modeling).



*Στιγμιότυπα 5.4 – 5: Η βασική γεωμετρία του οχήματος, μετά την στερεοποίηση*

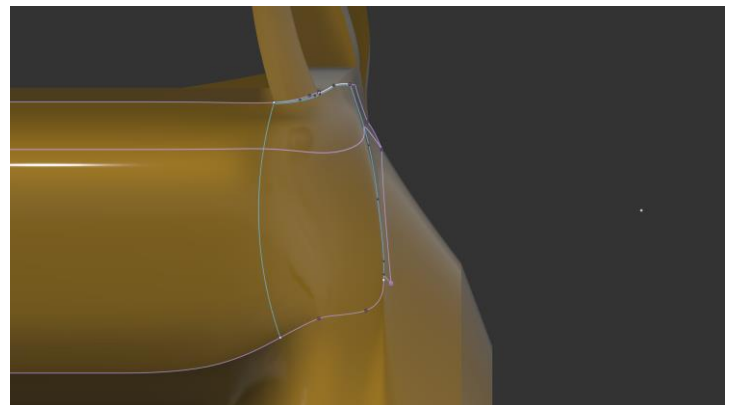
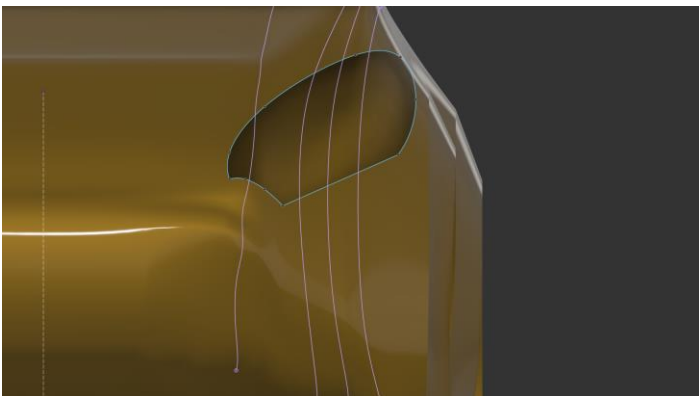
Μέσω των σκίτσων οδηγών σχεδιάζονται τα κύρια στοιχεία του οχήματος, όπως οι υαλοπίνακες και οι υποδοχές των προβολέων εμπρός και πίσω. Η κυρίαρχη εντολή που χρησιμοποιήθηκε σε αυτές τις εργασίες είναι η αφαίρεση υλικού μέσω εξώθησης (Extrusion / Remove Material).



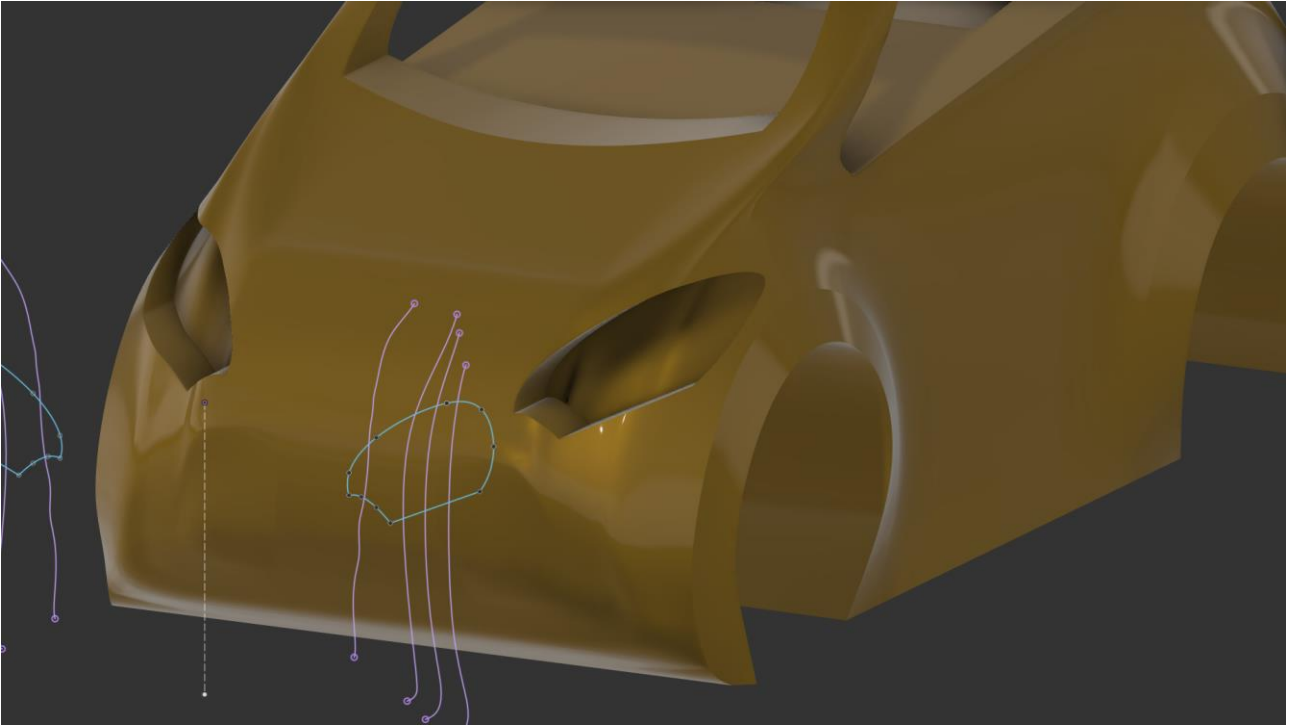
*Στιγμιότυπα 5.6 – 7: Διαδικασία σχεδιασμού χώρου υαλοπινάκων  
Αριστερά: Προβαλλόμενη γεωμετρία αποκοπής στην ζητούμενη επιφάνεια  
Δεξιά: Το όχημα μετά την αφαίρεση υλικού*



*Στιγμιότυπο 5.8: Το όχημα με όλους τους χώρους των υαλοπινάκων*



*Στιγμιότυπα 5.6 – 7: Διαδικασία σχεδιασμού προβολέων εμπρός (αριστερά) και πίσω (δεξιά)*



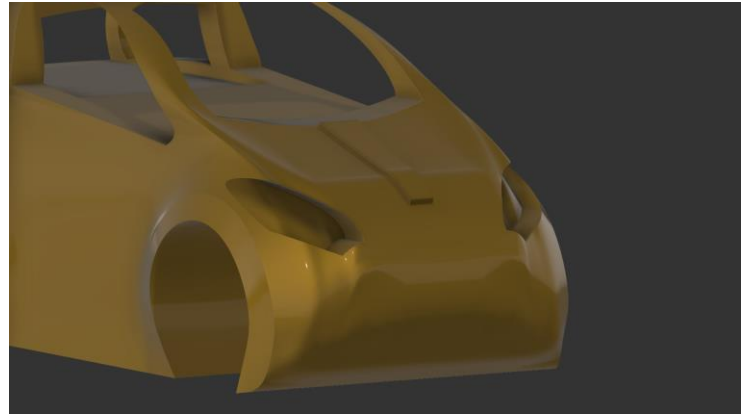
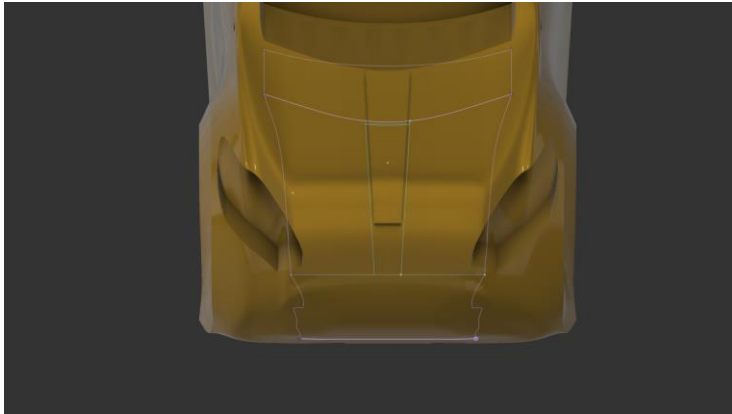
*Στιγμιότυπο 5.8: Τελική εξώθηση εμπρόσθιων προβολέων*

Όπως φαίνεται από τα Στιγμιότυπα 5.2.8 και 5.2.9, για την δημιουργία κοιλοτήτων για τους προβολείς ακολουθήθηκε διαφορετική διαδικασία, ανάλογα με την επιθυμητή γεωμετρία. Συγκεκριμένα, οι εμπρόσθιοι προβολείς διαθέτουν μια επιπλέον γεωμετρία, που ακολουθεί το σχήμα του εμπρόσθιου τμήματος, με στόχο την αρμονική σύνδεση των σχεδιαστικών γραμμών (βλέπε Στιγμιότυπο 5.2.6.) Η διαδικασία για τους οπίσθιους προβολείς ήταν απλούστερη, αφού αξιοποιήθηκαν όλες οι διαθέσιμες γραμμές του αμαξώματος για την δημιουργία της επιθυμητής γεωμετρίας.

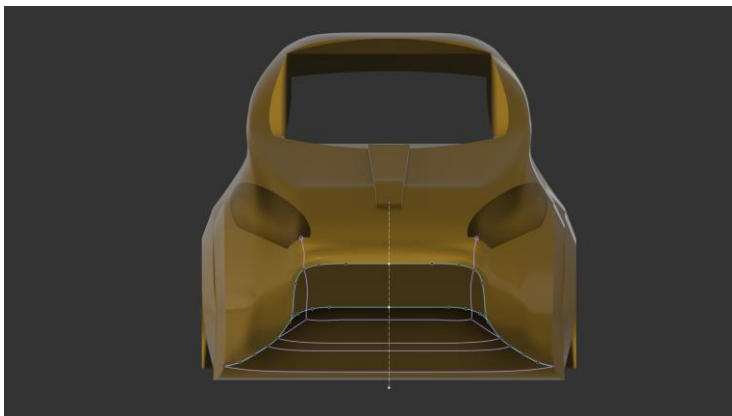


*Στιγμιότυπο 5.9: Τελική εξώθηση οπίσθιων προβολέων*

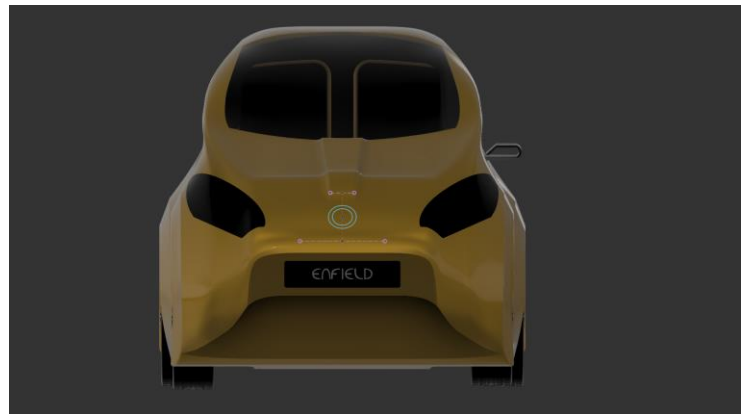
Στην συνέχεια προστίθενται ορισμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του αμαξώματος με την χρήση εντολών στερεάς μοντελοποίησης, όπως η νεύρωση στο καπό, η ειδική θέση για το λογότυπο, η δημιουργία χειρολαβής για τον χώρο αποσκευών, τα πολλαπλά επίπεδα της εμπρόσθιας μάσκας (αεραγωγός) κλπ. Η διαδικασία είναι επαναλαμβανόμενη για όλα τα παραπάνω στοιχεία.



*Στιγμιότυπα 5.10 – 11: Διαδικασία σχεδιασμού γεωμετρίας καπό*



*Στιγμιότυπα 5.12 – 13: Διαδικασία σχεδιασμού γεωμετρίας εμπρόσθιας μάσκας*



*Στιγμιότυπα 5.24 – 15: Προσθήκη Χώρου Πινακίδας Πίσω (αριστερά) | Σχεδιασμός Χώρου Εμφώλευσης Λογοτύπου (δεξιά)*

Όσο το όχημα αποκτά περισσότερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα στην εξωτερική σχεδίαση, τόσο λιγότερες γίνονται οι διαδικασίες εξ αρχής σχεδίασης. Πλέον, είναι δυνατή η προσθήκη λειτουργικών στοιχείων στο όχημα, μέσω της εντολής συναρμολόγησης (assembly), όπως για παράδειγμα οι τροχοί, οι αναρτήσεις κλπ.

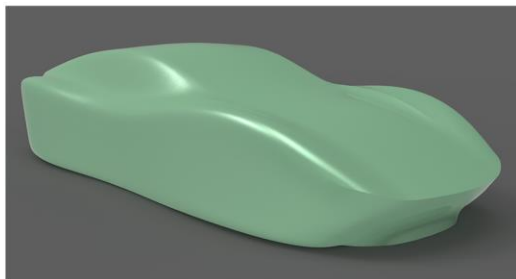
Σε αυτό το σημείο, πρέπει να αναφερθεί ότι:

*1) Παρόλο που στις τελικές απεικονίσεις διακρίνεται ένα υποτυπώδες εσωτερικό περιβάλλον αυτοκινήτου, δεν δίνεται έμφαση στην σχεδιαστική του διαδικασία, καθώς απουσιάζει η υποστηρικτική μελέτη που θα τεκμηριώνει τις σχεδιαστικές επιλογές. Πρόκειται δηλαδή για ένα στοιχείο που υπάρχει αποκλειστικά για τις ανάγκες του τελικού rendering.*

*2) Η δημιουργία των υαλοπινάκων στο CAD ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΕΙ εκ νέου σχεδίαση, αντιθέτως με την χρήση απλών παραμετρικών εντολών, δημιουργείται μια νέα επιφάνεια σε μια ορισμένη γεωμετρία, όπως αυτές που διακρίνονται στα Στιγμιότυπα 5.2.6 & 5.2.7*

*3) Η πλήρης σχεδιαστική διαδικασία των εμπρόσθιων προβολέων περιλαμβάνει μια σειρά απλών εντολών στερεάς μοντελοποίησης με στόχο την ακριβή αναπαράσταση της ιδέας του σκίτσου οδηγού. Για τα οπίσθια φωτιστικά σώματα, καθώς και για τους εξωτερικούς καθρέφτες πραγματοποιήθηκε ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΙΔΕΑΣΜΟΣ, βάσει των στοιχείων που παρουσιάστηκαν στις παραγράφους 1.3.2 & 1.3.4 αντίστοιχα. Στο Παράρτημα Π.1 βρίσκονται τα δύο συγκεντρωτικά σκίτσα για την καταγραφή του ιδεασμού των παραπάνω στοιχείων, ενώ στην επόμενη παράγραφο, περιγράφονται με πλήρη λεπτομέρεια η σχεδιαστική πορεία και επιλογές.*

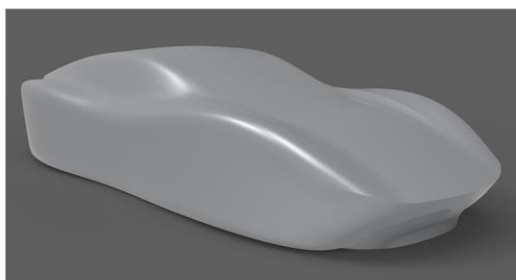
Τέλος, πριν την διαδικασία φωτορεαλιστικής απεικόνισης (rendering) μελετήθηκαν ορισμένα χρώματα, εμπνευσμένα από τον τόπο «γέννησης» του «προγόνου» E – 8000, τα οποία παρουσιάζονται στην επόμενη εικόνα.



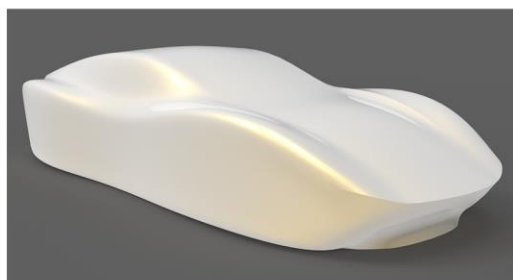
**Aegean Sea Foam**  
Base Color: #90c29d



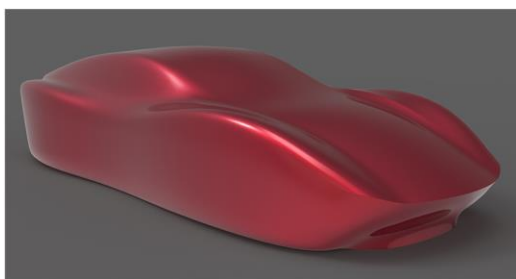
**Metallic Black**  
Base Color: #000000



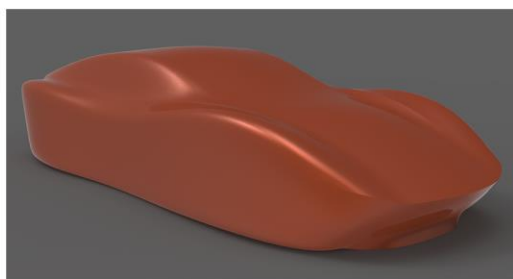
**Neorion Silver**  
Base Color: #dedede



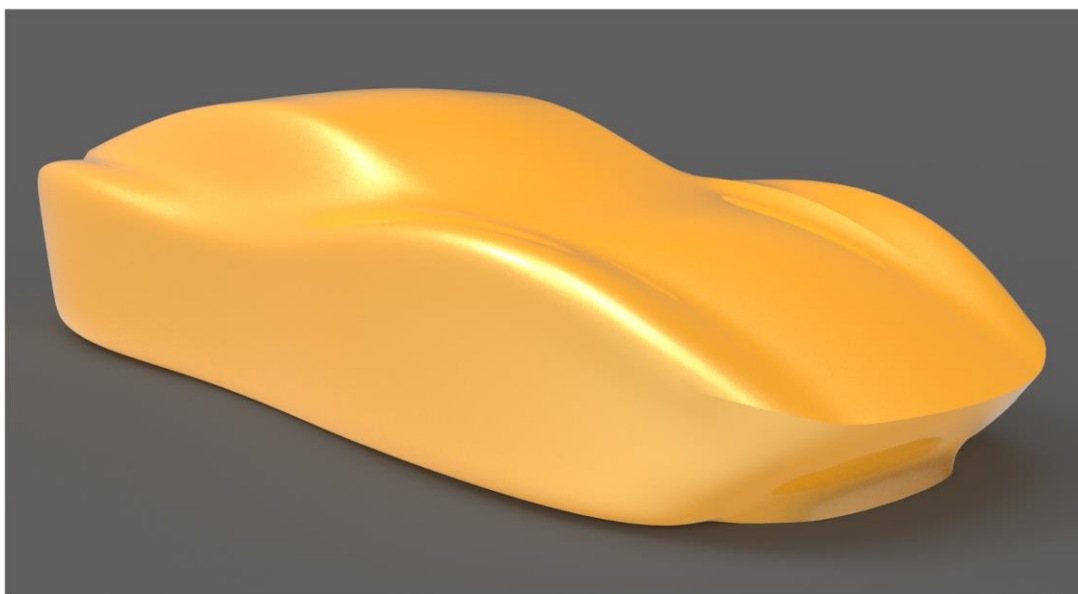
**Sunny White, Pearl**  
Base Color: #ffffff  
Enhanced Clear Coat: #ffcc00



**Candy Apple Red**  
Base Color: #802d31



**Rusty Ceramic**  
Base Color: #c65631



**Rustic Yellow**  
Base Color: #ffcc00

*Εικόνα 5.11.: Επιλογές Φινιρίσματος του E-8020 MkIII | Rendering - Λεπτομέρειες*

## 5.3 Το Τελικό Concept Car

Στις επόμενες σελίδες παρουσιάζεται με λεπτομέρεια το τελικό concept, με πλήρεις περιγραφές σχετικά με την εξωτερική του σχεδίαση, τα κύρια λειτουργικά του χαρακτηριστικά, καθώς και τα θεμελιώδη συστήματα της μηχανικής πλατφόρμας του.

- 5.3.1 Εξωτερική Σχεδίαση



*Εικόνες 5.12 – 13: E – 8020 MkIII – Ισομετρικές Διμετρικές Όψεις | Renderings*





*Εικόνες 5.14: Κύρια Όψη: Πρόσοψη (Front) | Rendering*



*Εικόνα 5.15: Κύρια Όψη: Πλάγια Δεξιά (Right) | Rendering*



*Εικόνα 5.16: Κύρια Όψη: Πίσω Όψη (Back) | Rendering*

Ξεκινώντας από την γενική εικόνα, οι δύο όγκοι του νέου οχήματος είναι άμεσα διακριτοί, και αμέσως γίνεται αντιληπτή η αντίθεση στα επιλεγμένα φινιρίσματα. Συγκεκριμένα, το χρώμα που επιλέχθηκε για την τελική παρουσίαση ονομάζεται Rustic Yellow, Metallic (HEX Code: #ffcc00), το οποίο αποτελεί μια πιο τολμηρή απόχρωση του χρώματος που έχει το όχημα που βρίσκεται στο Βιομηχανικό Μουσείο Σύρου. Οι έντονες αντιθέσεις προκύπτουν τόσο από την γεωμετρία του οχήματος, η οποία δημιουργεί εμφανείς διαβαθμίσεις στην τονικότητα του χρώματος, όσο και από τα περιφερειακά στοιχεία του εξωτερικού, όπως οι τροχοί, οι αεραγωγοί, τα φωτιστικά σώματα κλπ.

Στην συνέχεια της περιγραφής του E – 8020, η προσοχή συγκεντρώνεται στην πρόσοψη (Εικόνα 5.17). Τα φωτιστικά σώματα είναι σχεδιασμένα ώστε να προσδίδουν έναν επιθετικό χαρακτήρα στην πρόσοψη, ακολουθώντας και τις γραμμές του προφυλακτήρα, που ορίζονται από την μάσκα. Από τεχνολογικής άποψης, διαθέτουν λαμπτήρες BiXenon και LED, καθώς και μια λωρίδα plasma strip, η οποία μπορεί να αλλάζει από φως ημέρας σε φως αλλαγής κατεύθυνσης (φλας), ακολουθώντας την κατεύθυνση της γεωμετρίας της λωρίδας. Ο εμπρόσθιος προφυλακτήρας διαθέτει τα απολύτως απαραίτητα στοιχεία, δηλαδή ένα επίπεδο τοποθέτησης της πινακίδας κυκλοφορίας, βασισμένη σε ευρωπαϊκά πρότυπα διαστάσεων – Μήκος: 52 cm x Πλάτος 12 cm – και έναν κύριο αεραγωγό για την ροή του αέρα στον μηχανισμό ψύξης (αναλύεται παρακάτω).



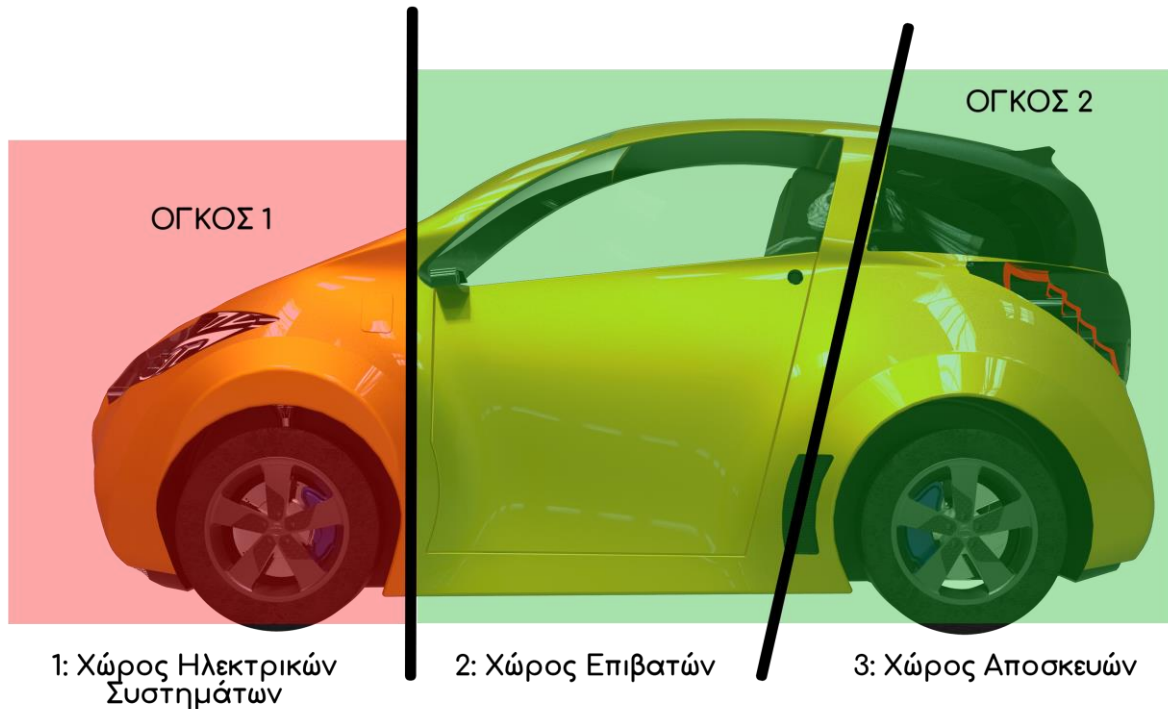
*Εικόνα 5.17: Λεπτομέρεια Πρόσοψης: Έμβλημα, Προβολέας, Γεωμετρία | Rendering*

Από την άνω όψη γίνεται αντιληπτό το πρώτο στοιχείο, με προέλευση το E-8000, το οποίο είναι το πανοραμικό παρμπρίζ (Εικόνα 5.18). Στις σύγχρονες αυτοκινητοβιομηχανίες είναι αδύνατη η απαλοιφή της κολώνας Α για την επέκταση του εμπρόσθιου παρμπρίζ, διότι εμφανίζονται προβλήματα στην δομική αντοχή του οχήματος, καθώς και στην παθητική του ασφάλεια. Επομένως, η σχεδιαστική προσαρμογή είναι η επέκταση του υαλοπίνακα πιο πάνω προς την οροφή του οχήματος.



*Εικόνα 5.18: Κύρια Όψη: Άνω Όψη (Τορ), στην οποία διακρίνεται το πανοραμικό παρμπρίζ | Rendering*

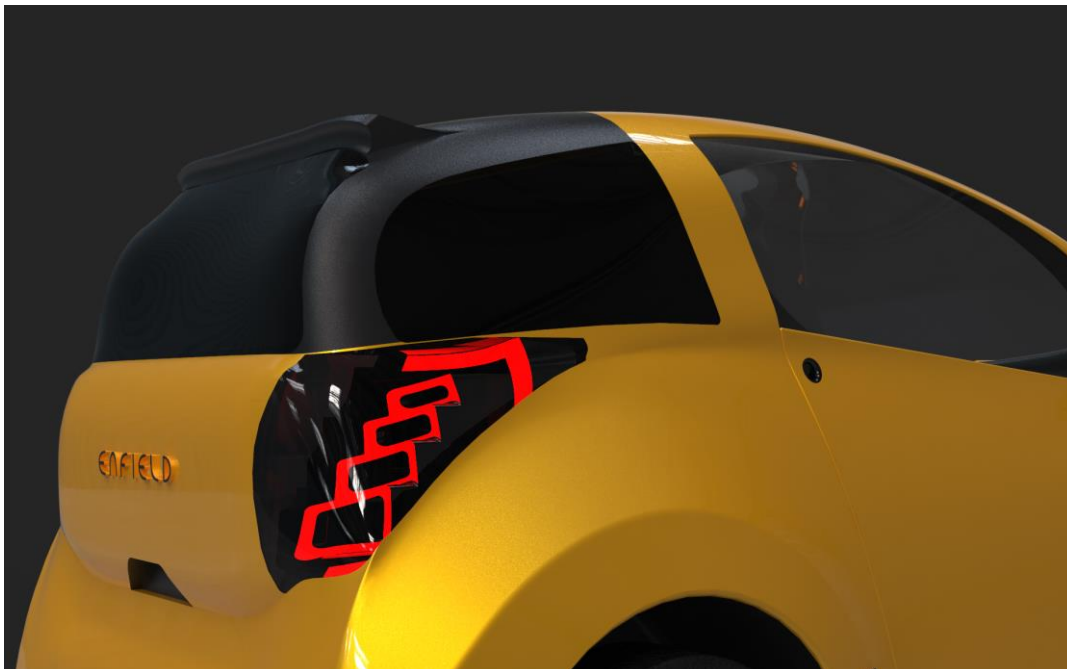
Μια ακόμη λεπτομέρεια που παρατηρείται από την άνω όψη είναι το εύρος των θόλων των πίσω τροχών, καθώς και ο ειδικός χρωματισμός μέρους της οροφής, το οποίο ορίζεται από τις ακμές και τα επίπεδα των πλευρικών υαλοπινάκων καθώς και του πίσω παρμπρίζ. Αυτή η χρωματική επέμβαση βοηθάει στον διαχωρισμό των χώρων, όπως φαίνονται από το εξωτερικό του οχήματος (Εικόνα 5.19), ενώ προσφέρει μια ομαλή μετάβαση στα πίσω φωτιστικά σώματα (Εικόνα 5.20).



*Εικόνα 5.19: Σχηματική αναπαράσταση των όγκων του E – 8020 MkIII  
 Όγκος 1: (κόκκινο χρώμα): Ηλεκτρικά Συστήματα  
 Όγκος 2: (πράσινο χρώμα): Επιβάτες & Αποσκευές*

*Οι νοητές γραμμές «διαχωρίζουν» το όχημα σε τρεις διακριτούς χώρους παρόμοιους με αυτούς του E – 8000*

Με τον προσανατολισμό στο πίσω μέρος του οχήματος, το πρώτο χαρακτηριστικό που γίνεται αντιληπτό είναι η σχεδόν επίπεδη γραμμή του τελευταίου, με μικρή απόσταση του οπίσθιου άξονα από τον προφυλακτήρα καθώς και κατακόρυφο πίσω παρμπρίζ. Αυτό το είδος σχεδιασμού προτιμάται για οχήματα σχεδιασμένα για κίνηση σε αστικά κέντρα, αφού επιτυγχάνεται βελτίωση της οπίσθιας ορατότητας, διατηρώντας τις εξωτερικές διαστάσεις σε μικρό αριθμό. Το πίσω μέρος του οχήματος περιλαμβάνει μεταξύ άλλων liftback θύρα για πρόσβαση στον χώρο αποσκευών, με την γραμματοσειρά του λογοτύπου τοποθετημένη στο αντίστοιχο πάνελ. Τέλος, τα οπίσθια φωτιστικά σώματα ακολουθούν το σχεδιαστικό παράδειγμα των εμπρόσθιων, με την εκτεταμένη χρήση λαμπτήρων LED, ταξινομημένα σε αυστηρή κατακόρυφη γεωμετρία, και σχεδιασμένα έτσι, ώστε να εξυπηρετούν όλες τις απαραίτητες λειτουργίες, όπως τα φώτα πέδησης, ομίχλης, αλλαγής κατεύθυνσης (φλας) και της λειτουργίας όπισθεν.



*Εικόνα 5.20: E – 8020 MkIII – Quarter Panel | Rendering – Λεπτομέρεια  
Διακρίνονται οι τονισμένοι θόλοι των τροχών, οι οπίσθιοι προβολείς και ο ειδικός  
χρωματισμός της οροφής πάνω από τους υαλοπίνακες*

Οι τροχοί του E – 8020 MkIII διαθέτουν ιδιαίτερο σχεδιαστικό χαρακτήρα, που συμβαδίζει με την συνολική εικόνα του οχήματος. Η ζάντα είναι κατασκευασμένη από ελαφρύ κράμα αλουμινίου και διαθέτει πέντε (5) ακτίνες με ειδικό διάκοσμο από ανθρακονήματα. Ο στόχος του συγκεκριμένου σχεδίου της ζάντας είναι να προσθέτει στο σύνολο της αισθητικής του οχήματος έναν διακοσμητικό χαρακτήρα, ενώ ταυτόχρονα να εμπνέει δυναμισμό και αντοχή στον χρόνο.



*Εικόνα 5.21: Οι τροχοί του E – 8020 MkIII | Rendering – Λεπτομέρεια*

Τέλος, το όχημα διαθέτει αεραγωγούς και κανάλια ροής του αέρα και εντοπίζονται στον εμπρόσθιο προφυλακτήρα (Εικόνα 5.22), στον θόλο των οπίσθιων τροχών καθώς και στον πίσω προφυλακτήρα (Εικόνα 5.23), καλυμμένοι με μεταλλικό πλεγματοειδές δίκτυο (mesh grill) σε μαύρο φινιρίσμα. Συγκεκριμένα, οι αεραγωγοί στον προφυλακτήρα εμπρός και στους θόλους των τροχών συμβάλλουν στην ψύξη των μπαταριών και του κινητήρα αντίστοιχα, ενώ το κανάλι ροής στον προφυλακτήρα πίσω λειτουργεί σαν διαχύτης (diffuser).



*Εικόνα 5.22: Αεραγωγός Εμπρόσθιου Προφυλακτήρα / Rendering – Λεπτομέρεια*



*Εικόνα 5.23: Διαχύτης Οπίσθιου Προφυλακτήρα & Αεραγωγός στον όλο του τροχού / Rendering – Λεπτομέρεια*

### • 5.3.2 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

Παρακάτω περιγράφεται η λειτουργία ορισμένων βασικών χαρακτηριστικών του οχήματος:

#### ❖ ΑΝΟΙΓΜΑ ΘΥΡΑΣ ΕΙΣΟΔΟΥ ΕΠΙΒΑΤΩΝ

Ακολουθώντας τις προδιαγραφές σχεδίασης, το E – 8020 MkIII διαθέτει frameless πόρτες για την είσοδο των επιβατών, ενώ η κλασική χειρολαβή έχει αντικατασταθεί από ένα σύστημα αναγνώρισης δακτυλικού αποτυπώματος στην κάτω γωνία πλησίον του υαλοπίνακα. Ο κύριος μηχανισμός για το άνοιγμα της πόρτας είναι παραπλήσιος με αυτόν που εντοπίζεται σε concept cars όπως το Opel Trixx, ενώ η διαδικασία για το άνοιγμα της πόρτας από τα ακόλουθα βήματα:

- 1) Αναγνώριση Δακτυλικού Αποτυπώματος → Βύθιση παραθύρου στο πάνελ της πόρτας
- 2) Ανάπτυξη της πόρτας προς τα έξω (Εικόνα 5.3.2.1)
- 3) Κίνηση της πόρτας προς το πίσω μέρος (Εικόνα 5.3.2.2)



*Εικόνα 5.24:  
Βήμα 2 ανοίγματος πόρτας  
Rendering - Λεπτομέρεια*



*Εικόνα 5.25:  
Βήμα 3 ανοίγματος πόρτας  
Rendering - Λεπτομέρεια*

#### ❖ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΘΥΡΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

Για την πρόσβαση στην θύρα φόρτισης του οχήματος χρησιμοποιείται ειδικό πάνελ που ανοίγει από το εσωτερικό του οχήματος και ανασηκώνεται προς τα πάνω. Ο βασικός παράγοντας για τον οποίο επιλέχθηκε η ανύψωση και όχι η κλασική ανάπτυξη προς τα δεξιά ή αριστερά, είναι η ανάγκη για εύκολη σύνδεση από τις πλάγιες όψεις.



*Εικόνα 5.26: Ανάπτυξη πάνελ θύρας φόρτισης | Rendering – Λεπτομέρεια*

#### ❖ ΠΛΕΥΡΙΚΟΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΚΑΘΡΕΦΤΕΣ

Η σχεδίαση των πλευρικών καθρεφτών αποτελεί προϊόν τρισδιάστατου ιδεασμού, λαμβάνοντας υπόψιν τον πειραματικό χαρακτήρα του οχήματος. Η κεντρική ιδέα πίσω από το συγκεκριμένο σχέδιο μπορεί να χαρακτηριστεί ανατρεπτική και εντυπωσιακή, αφού συνδυάζει την κλασική μορφολογία του εξωτερικού καθρέφτη με την τάση για αντικατάσταση των γυάλινων επιφανειών κατοπτρισμού από κάμερες.

Συνεπώς, οι εξωτερικοί καθρέφτες του E – 8020 MkIII αποτελούνται από ένα κύριο διαμπερές μεταλλικό πλαίσιο πάνω στο οποίο βρίσκονται προσαρτημένα τα φώτα αλλαγής κατεύθυνσης (φλας) καθώς και μια ευρυγωνική κάμερα (Εικόνες 5.27 & 5.28), αντί για γυάλινη επιφάνεια ανάκλασης. Η γεωμετρία του πλαισίου εναρμονίζεται με τις γραμμές του υαλοπίνακα της θύρας εισόδου των επιβατών και η τελική τοποθέτηση έγινε κατευθείαν στο πάνελ της τελευταίας, επομένως μετακινείται μαζί της κάθε φορά που ανοίγει (βλέπε Εικόνες 5.24 & 5.25). Τέλος, για τα φλας χρησιμοποιήθηκε plasma strip σε πορτοκαλί χρώμα.

*Στο Παράρτημα Π.1 βρίσκεται το συγκεντρωτικό σκίτσο της καταγραφής της ιδέας του πλευρικού καθρέφτη*





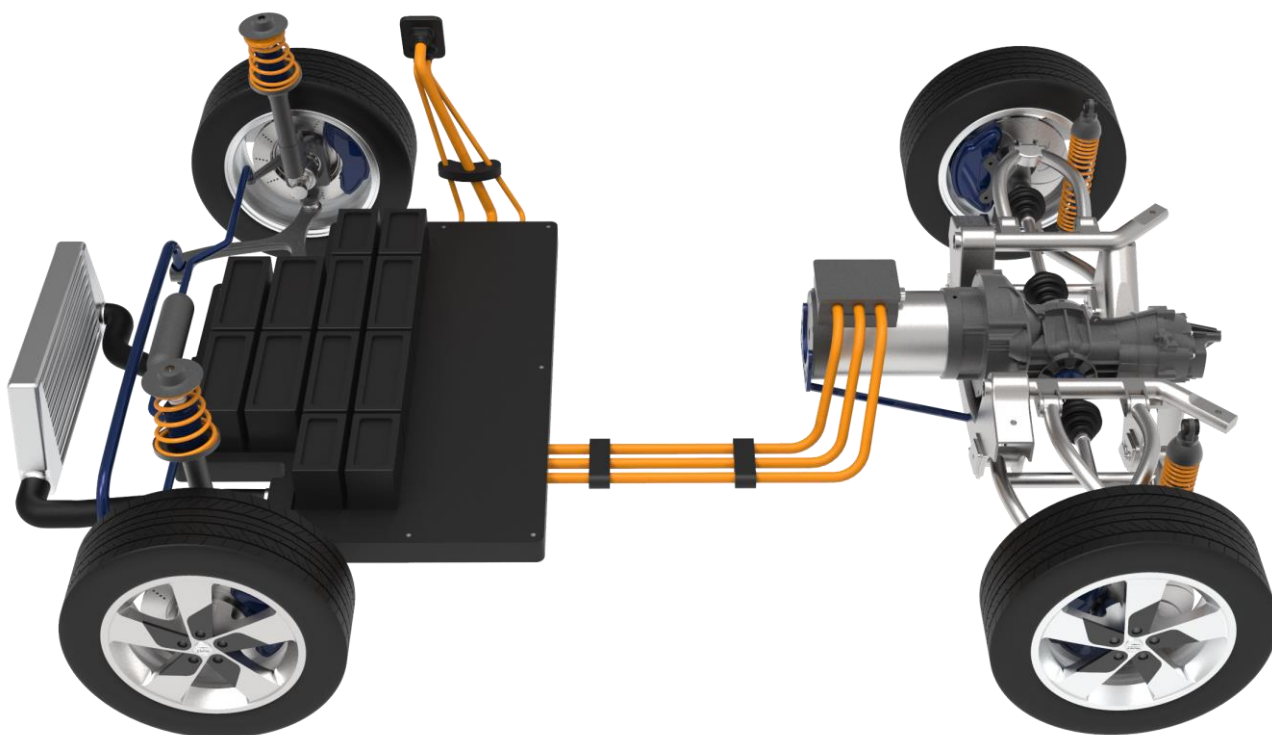
*Εικόνα 5.27: Εξωτερικός Καθρέφτης: Ευρυγωνική Κάμερα | Rendering – Λεπτομέρεια*



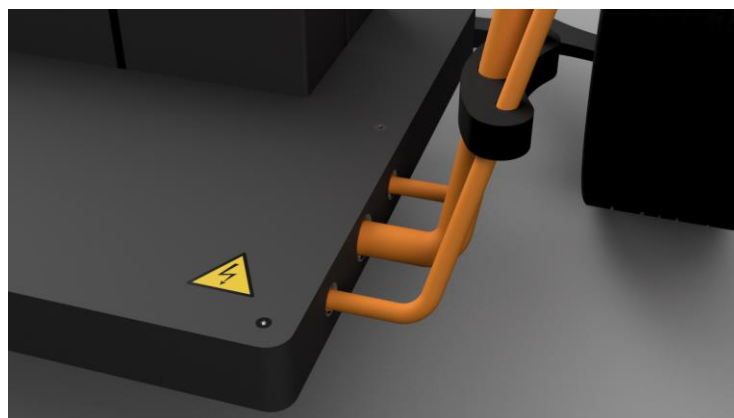
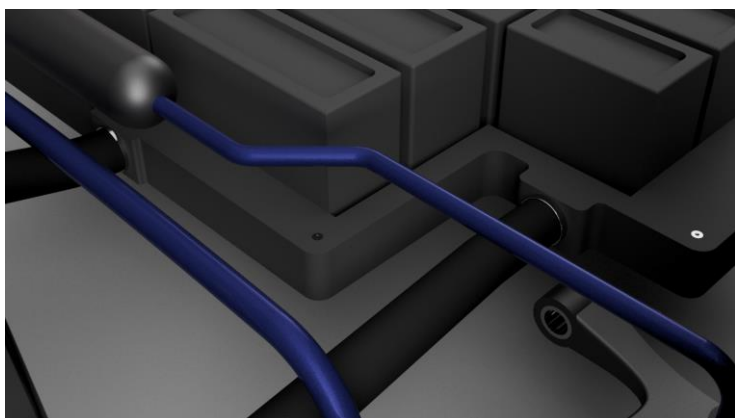
*Εικόνα 5.28: Εξωτερικός Καθρέφτης: Φως Αλλαγής Πορείας Plasma Strip | Rendering – Λεπτομέρεια*

- 5.3.3 Θεμελιώδη Μηχανικά Συστήματα

Η ανάπτυξη του layout στο CAD έγινε με γνώμονα την προδιαγραφή για ισόποση κατανομή βάρους ανά άξονα, καθώς και την διατήρηση της διάταξης του E - 8000. Ο σχεδιασμός των μηχανικών στοιχείων έγινε με σχεδόν αποκλειστική αξιοποίηση στερεάς μοντελοποίησης, ενώ τηρήθηκαν οι διαστάσεις και οι αναλογίες που προέκυψαν από την μοντελοποίηση του αμαξώματος.



*Εικόνα 5.29: E - 8020 MkIII Main Layout | Rendering*



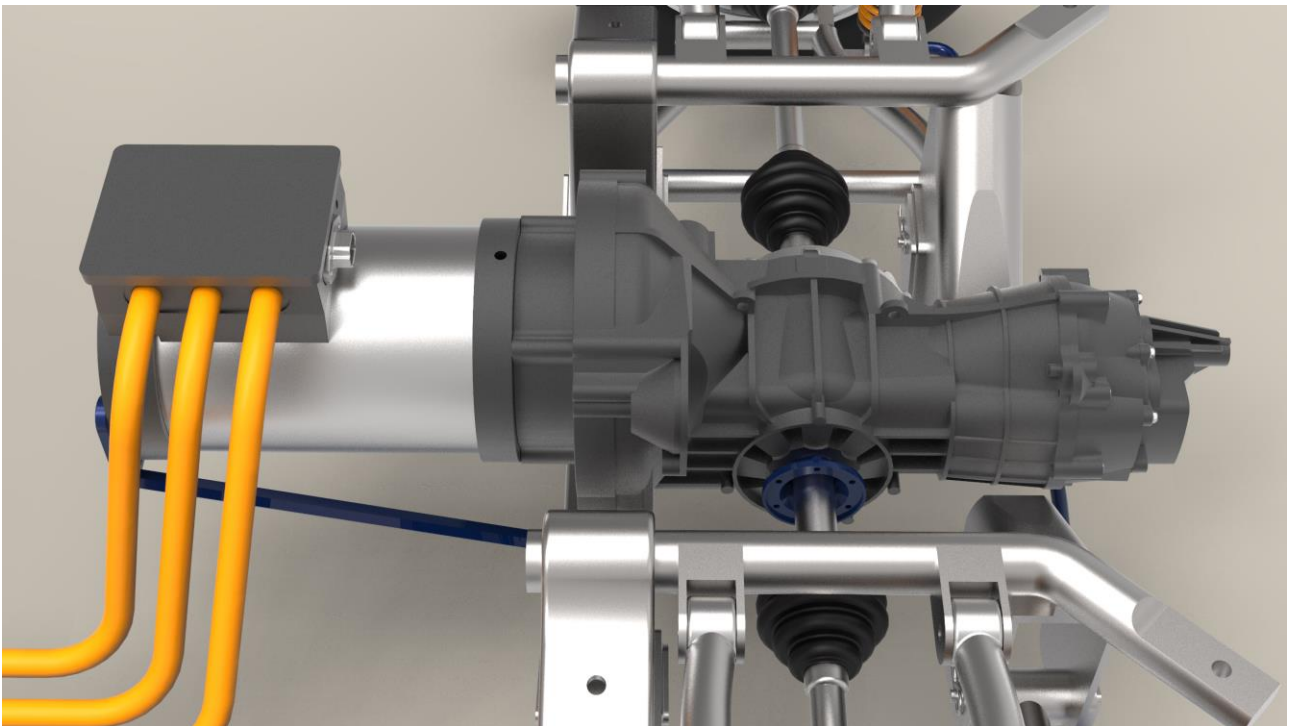
*Εικόνες 5.30 - 31: Λεπτομέρειες του Layout : Αντιστρεπτική Ράβδος, Σύστημα Διεύθυνσης και Σωληνοειδείς Ενώσεις του Συστήματος Ψύξης (αριστερά) και Σύνδεση Θύρας Φόρτισης με τις Μπαταρίες | Renderings*

#### ❖ ΣΥΣΤΗΜΑ ΙΣΧΥΟΣ & ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές σχεδίασης, το βασικότερο στοιχείο του layout είναι η χρήση ενός κύριου κινητήρα, αντί για κινητήρες προσαρτημένους στους τροχούς, μια επιλογή που ακολουθείται σε μεγάλο βαθμό από τις αυτοκινητοβιομηχανίες, ειδικά στην κατασκευή αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.32, η τοποθέτηση του συστήματος ψύξης, των περιφερειακών ηλεκτρονικών συστημάτων και της συστοιχίας των μπαταριών προσανατολίζεται στον εμπρός άξονα, ενώ στον πίσω άξονα βρίσκεται τοποθετημένος διαμήκως ο ηλεκτρικός κινητήρας μαζί με το κιβώτιο ταχυτήτων, στέλλοντας την κίνηση στους πίσω τροχούς (RMR Layout).

- Εμπορική Ονομασία Κινητήρα: HPEVS AC-51
- Τύπος Κινητήρα: Brushless A/C Induction Motor
- Τάση Λειτουργίας: 48 – 144 Volts
- Μέγιστη Ένταση: 650 Amp στα 96 Volt
- Μέγιστη Ισχύς: 88 hp (~65.6 kW)
- Μέγιστη Ροπή Στρέψης: 146 Nm
- Μέγιστος Αριθμός Στροφών ανά Λεπτό (RPMs): 10.000
- Μονάδα Διαχείρισης Ισχύος: Curtis 1239E – 8521 Controller w/ Encoder & 22mm Shaft
- Βάρος: 52 kg
- Ψύξη: Μέσω Έσωτερικού Ανεμιστήρα
- Μέγιστη Θερμοκρασία Λειτουργίας: 180°C

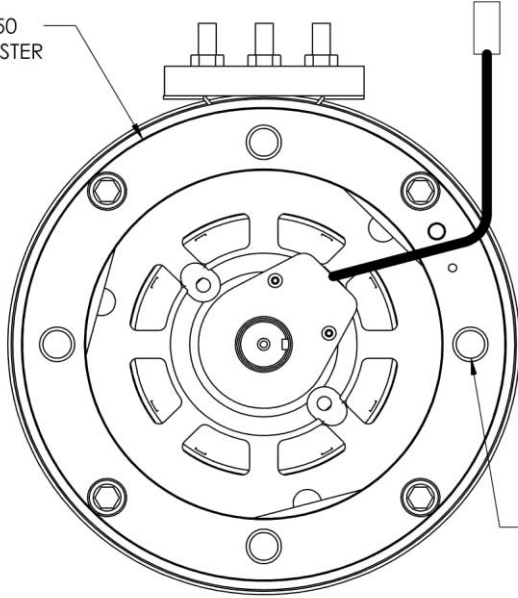
(ΠΗΓΗ: <https://falconelectric.co.uk/product/hpevs-ac-51-motor-package/>)



*Εικόνα 5.32: Ηλεκτρικός Κινητήρας, Κιβώτιο Ταχυτήτων, Controller και Άξονες Μετάδοσης Κίνησης/ Rendering*

# AC50-26.26

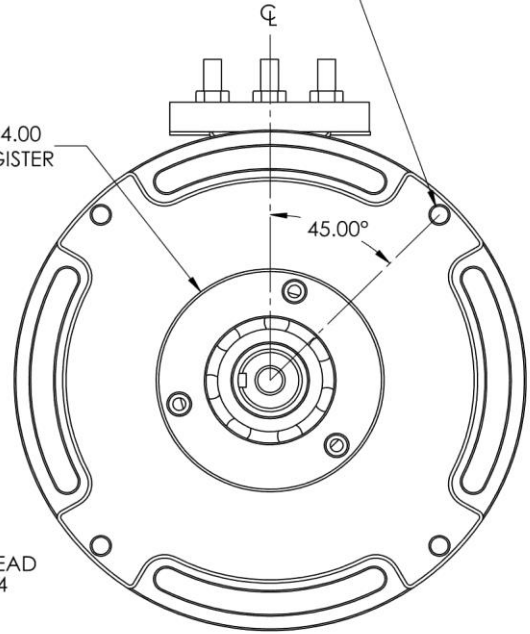
Ø 8.50 REGISTER



ENCODER END

3/8-16 THREAD  
8.4" B.C.X4

Ø 4.00 REGISTER



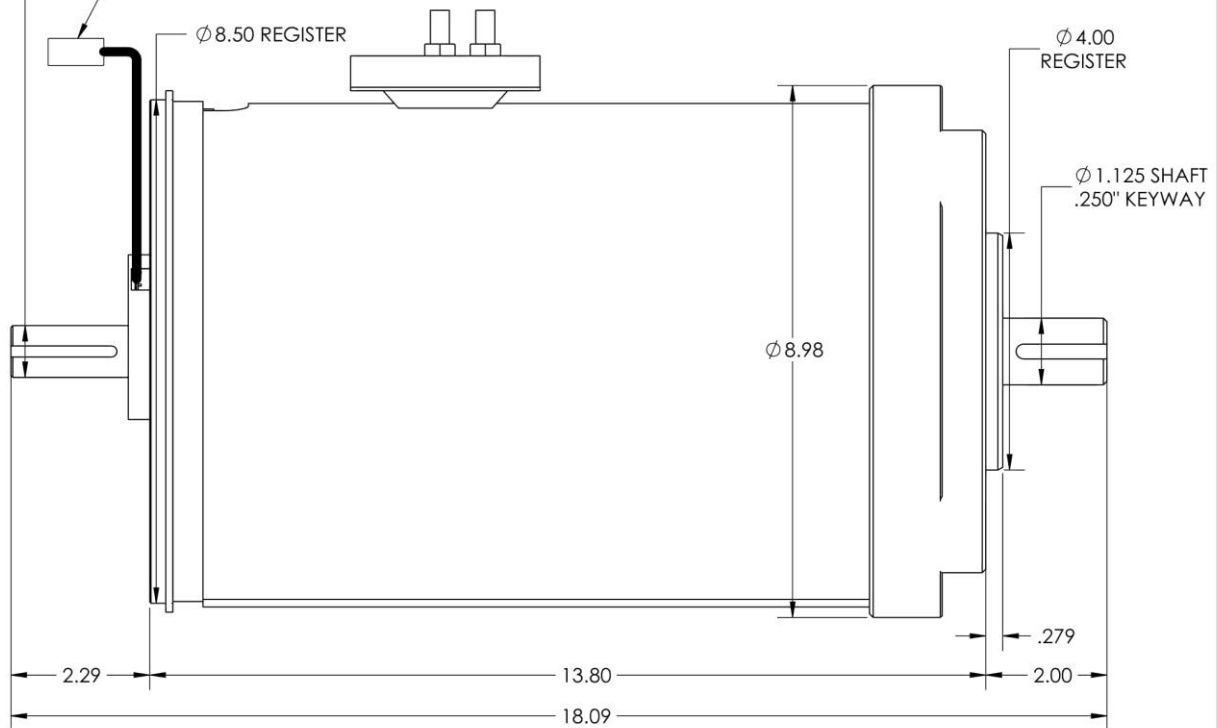
DRIVE END

1/2-13 THREAD  
7.25" B.C.X4

# AC50-26.26

Ø .875 SHAFT  
.1875" KEYWAY

ENCODER CABLE  
Ø 8.50 REGISTER



SIDE VIEW

Εικόνες 5.33 – 34: Τεχνικά Σχέδια του ΗΡΕVΣ AC-50, ηλεκτρικού κινητήρα πανομοιότυπων διαστάσεων με τον AC-51

#### ❖ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ

Το E – 8020 MkIII διαθέτει 12 μπαταρίες ιόντων λιθίου (Li-Ion) 86 στοιχείων, ονομαστικής τάσης 350 Volt και ισχύος 25,5kW με σύστημα υδραυλικής ψύξης. Η συστοιχία βρίσκεται τοποθετημένη στο δάπεδο του οχήματος, πίσω από τον εμπρόσθιο άξονα (Εικόνα 5.3.2.8). Η διάταξη αυτή επιτρέπει την εκπλήρωση της προδιαγραφής για ισόποση κατανομή βάρους, αφού στο εμπρός μέρος, πλησίον του άξονα βρίσκονται οι μπαταρίες και στο πίσω αντίστοιχα το κύριο powertrain. Το όχημα διαθέτει επίσης on board charger καθώς και μία (1) κύρια θύρα φόρτισης βάσει προτύπου IEC 62196-2, τοποθετημένη στο πάνελ της θύρας του συνοδηγού (Εικόνα 5.3.2.9). Η θύρα αυτή υποστηρίζει ρευματολήπτη CCS Combo Type 2, προσφέροντας όλες τις διαθέσιμες επιλογές φόρτισης του οχήματος, από ταχεία φόρτιση συνεχούς ρεύματος (DC Fast Charging) μέχρι και ολονύχτια φόρτιση μέσω οικιακού δικτύου (AC Overnight Charging).



*Εικόνα 5.35: Διάταξη εμπρός άξονα: Σύστημα Ψύξης, Διεύθυνσης, Ανάρτησης και Συστοιχία Μπαταριών (Rendering)*



*Εικόνα 5.36: Θύρα Φόρτισης CCS Combo Type 2  
Rendering – Λεπτομέρεια*

#### ❖ ΑΝΑΡΤΗΣΗ – ΠΕΔΗΣΗ – ΤΡΟΧΟΙ

Για την εμπρόσθια ανάρτηση έχει επιλεγθεί η κλασική διάταξη των γονάτων MacPherson με μονά ψαλίδια βάσης (single wishbones) και αποσβεστήρες με ελατήρια (shock absorbers), ενώ στην πίσω έχει επιλεγθεί σύστημα με διπλά ψαλίδια (double wishbones) και ελατήρια ως μέσο απόσβεσης. Και στους δύο άξονες έχει χρησιμοποιηθεί αντιστρεπτική ράβδος. Η ανάρτηση διπλών ψαλιδιών στον οπίσθιο άξονα επιλέχθηκε έναντι του συστήματος πολλαπλών συνδέσμων, λόγω της σταθερότητας που προσφέρει στους τροχούς κατά την απόσβεση. Ταυτόχρονα, καταλαμβάνει λιγότερο χώρο σε σχέση με άλλα συστήματα αναρτήσεων, προσθέτει ωστόσο στο βάρος του οχήματος. Παρόλα αυτά, η διάταξη του κινητήρα και του κιβωτίου ταχυτήτων στο E – 8020 MkIII απαιτούν ανθεκτικότερη οπίσθια ανάρτηση.



*Εικόνες 5.37 – 38: Διάταξη Εμπρόσθιας Ανάρτησης (Αριστερά) και Οπίσθιας Ανάρτησης (Δεξιά) | Renderings*

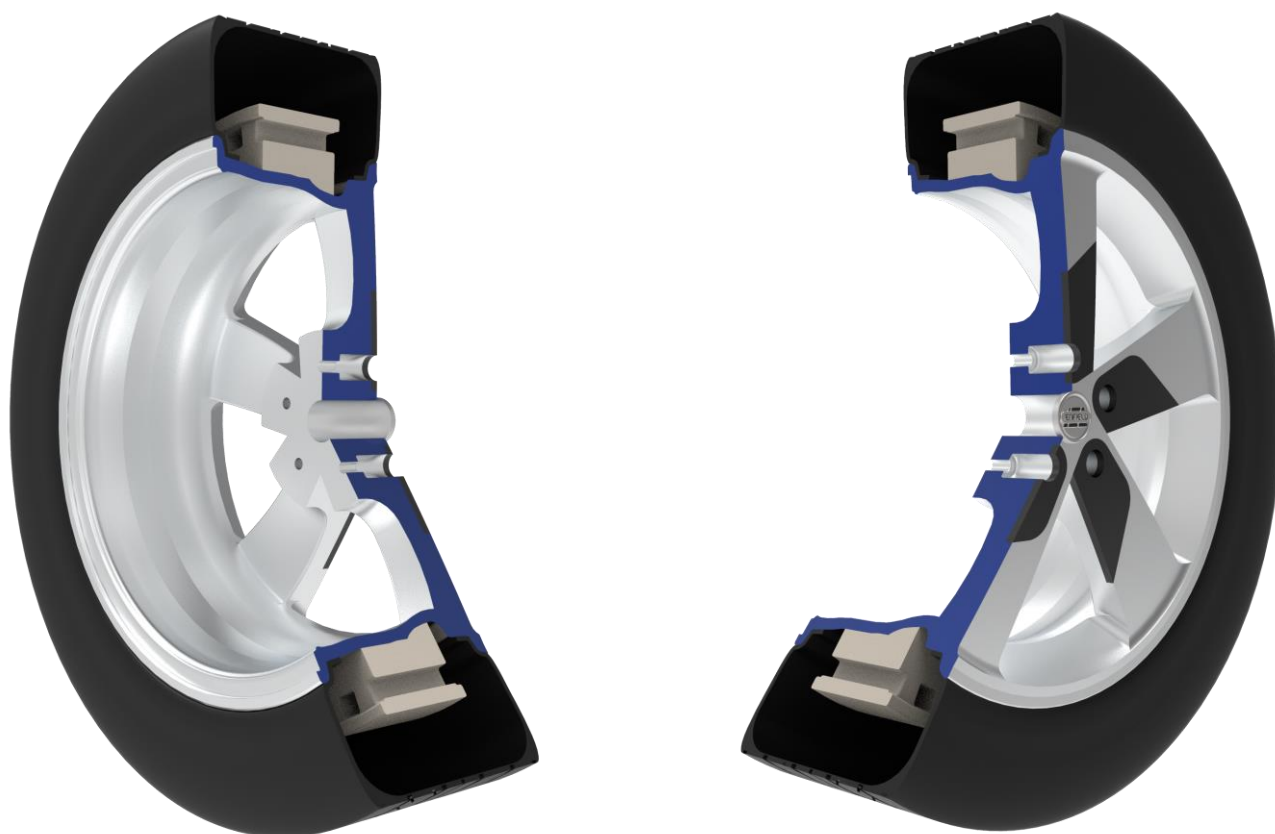
Εστιάζοντας στο σύστημα πέδησης, το όχημα διαθέτει αεριζόμενα δισκόφρενα σε όλους τους τροχούς με ενσωματωμένο σύστημα ανάκτησης ενέργειας πέδησης (regenerative braking).

Οι τροχοί του E – 8020 MkIII συνδέονται στους άξονες με την χρήση πέντε (5) μπουλονιών, και έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- 1) Ζάντες ελαφρού κράματος αλουμινίου πέντε (5) ακτινών , διαμέτρου 15 ιντσών, με επένδυση από ανθρακονήματα και σύστημα run flat, τύπου PAX με αισθητήρες μέτρησης πίεσης.
- 2) Ελαστικά με διαστάσεις P 185/60 R15



*Εικόνα 5.39: Απεικόνιση Τροχού και Συστήματος Πέδησης | Rendering – Λεπτομέρεια*



*Εικόνες 5.40Α – 40Β: Τροχός και Ελαστικό Run Flat | Rendering – Τομή*

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

### Το E – 8020 MkIII ως πλατφόρμα μελλοντικής εξέλιξης

---

Ο κύριος στόχος της Δ.Ε. ήταν η επιτυχής σχεδίαση ενός οχήματος το οποίο θα συνδύαζε με ισορροπημένο τρόπο τις δύο βασικές έννοιες του design: την αισθητική και την αρχιτεκτονική. Η αξιοποίηση του Enfield E – 8000 E.C.C. ως έμπνευση σε σχεδιαστικό και μηχανολογικό επίπεδο έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην δημιουργία του νέου οχήματος E – 8020 MkIII. Είναι σαφές ότι ορισμένες αποφάσεις στην σχεδιαστική διαδικασία, όπως για παράδειγμα η διάταξη του powertrain ελήφθησαν με βάση τον παραπάνω παράγοντα, γεγονός που ενδεχομένως περιόρισε τις σχεδιαστικές επιλογές. Παράλληλα, διαπιστώθηκε έμπρακτα ο βαθμός δυσκολίας σχεδιασμού του αμαξώματος στα λογισμικά σχεδίασης καθώς και ο βαθμός δυσκολίας μεταφοράς της ιδέας από το σκίτσο στο 3D μοντέλο. Είναι βέβαιο πως στο τελικό παραδοτέο υπάρχουν ατέλειες, όπως η έλλειψη ενασχόλησης με το εσωτερικό κέλυφος – θα μπορούσε να αποτελεί από μόνο του θέμα Δ.Ε. – όπως και ορισμένα χαρακτηριστικά στην θεμελιώδη γεωμετρία του αμαξώματος. Στο τέλος, όμως, το προσωπικό ζητούμενο, δηλαδή η δημιουργία από το μηδέν ενός καινοτόμου οχήματος, το οποίο, ίσως μπορεί να σταθεί ως πειραματική πρόταση σε μια αυτοκινητοβιομηχανία ή έναν σχεδιαστικό οίκο, θεωρείται επιτυχημένο. Ως εκ τούτου, εύχομαι η συγκεκριμένη Δ.Ε. να αποτελέσει έναυσμα για έρευνα και σχεδιασμό, και ίσως για την παραγωγή του οχήματος και την κυκλοφορία του στους ευρωπαϊκούς δρόμους.



## ΕΝΤΥΠΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Περιοδικό 4ΤΡΟΧΟΙ, Ιανουάριος 2014, Alpha Editions A.E., Άρθρο του Μιχάλη Σταυρόπουλου: Συγκριτική Δοκιμή 2014 BMW i3 vs. 1973 Enfield Neorion 8000., σελ. 40 - 47

Ευφροσύνη Ρούπα, Ευάγγελος Χεκίμογλου: Η ιστορία του αυτοκινήτου στην Ελλάδα, Εμπόριο και παραγωγή στη μέγγενη του κράτους 1894 – 1986, εκδόσεις economia publishing, σελ. 451 – 462

ENFIELD NEORION E – 8000, επίσημο διαφημιστικό φυλλάδιο του 1973, ιδιοκτησία του Βιομηχανικού Μουσείου Ερμούπολης Σύρου

Γιώργος Λιαμάδης: Πολιτισμός της Αυτοκίνησης – Design & Styling, University Studio Press, Θεσσαλονίκη 2013: Κεφάλαια 1 & 2

Stuart Macey, Geoff Wardle: H-Point – The Fundamentals of Car Design & Packaging, Design Studio Press, Art College of Design, 2008

Ελλισαίου Παναγιώτα: ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ENFIELD 8000 | Διπλωματική Εργασία Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών στο Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων & Συστημάτων του Πανεπιστημίου Αιγαίου, στην Σύρο, Οκτώβριος 2017

Ιδιωτική Συλλογή Φυλλαδίων, Οδηγών Χρήσης και Εντύπων της εποχής  
[https://enfield8000.weebly.com/documents.html?fbclid=IwAR2m3\\_e1TLotWacWNobvTqU\\_gDdmhZrVq2gLR8iP89ZMQg82L\\_3icBML6ds](https://enfield8000.weebly.com/documents.html?fbclid=IwAR2m3_e1TLotWacWNobvTqU_gDdmhZrVq2gLR8iP89ZMQg82L_3icBML6ds)

[https://www.researchgate.net/profile/Claudia\\_Galli2/publication/325386404\\_Lithium\\_recovery\\_from\\_brines\\_A\\_vital\\_raw\\_material\\_for\\_green\\_energies\\_with\\_a\\_potential\\_environmental\\_impact\\_in\\_its\\_mining\\_and\\_processing/links/5c13adb14585157ac1c19ecd/Lithium-recovery-from-brines-A-vital-raw-material-for-green-energies-with-a-potential-environmental-impact-in-its-mining-and-processing.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Claudia_Galli2/publication/325386404_Lithium_recovery_from_brines_A_vital_raw_material_for_green_energies_with_a_potential_environmental_impact_in_its_mining_and_processing/links/5c13adb14585157ac1c19ecd/Lithium-recovery-from-brines-A-vital-raw-material-for-green-energies-with-a-potential-environmental-impact-in-its-mining-and-processing.pdf)

Kaldelis J.K., Spyropoulos G., Liaros St.: Supporting Electro-Mobility in Smart Cities Using Solar EV Charging Stations | Τ.Ε.Ι. Πειραιά, Εργαστήριο Εφαρμογών Ήπιων Μορφών Ενέργειας & Προστασίας του Περιβάλλοντος

---

## ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ: ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

Άρθρο της τοπικής ενημερωτικής ιστοσελίδας της Σύρου για το E – 8000  
<https://www.syrostoday.gr/News/131354-To-ilektriko-aytokinito-tis-Syroy-Enfield-8000.aspx>

Ενημερωτικό Ιστολόγιο με θέμα την εταιρεία „Enfield – Neorion Ltd.“  
<https://enfieldneorion.blogspot.com/>

Άρθρο 2020: Επιδότηση Ηλεκτροκίνησης  
<https://www.kathimerini.gr/1081512/gallery/epikairothta/politikh/to-sxedio-gia-w8hsh-sthn-hlektrokinhsh>

“The past and the current” | Άρθρο της Otago Daily Times με θέμα την ιστορία της ηλεκτροκίνησης / Αναφορά στο Enfield E – 8000 | 11 Σεπτεμβρίου 2017, Συντάκτης: Tom Rawcliffe  
<https://www.odt.co.nz/lifestyle/magazine/past-and-current?fbclid=IwAR0qQO0fsorj4ThEdVbE64Yu8uXVWu6L9p9PzfeKwJgsKbS7jI8FoRNMoJU>

Δρ. Αγερίδης Γεώργιος: Η ηλεκτροκίνηση σήμερα στην Ελλάδα και τον κόσμο, Παρουσίαση στην Ημερίδα για την Παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος 05/06/2018  
<http://tkm.tee.gr/events-new/%CF%80%CE%B1%CE%B3%CE%BA%CF%8C%CF%83%CE%BC%CE%B9%CE%B1-%CE%B7%CE%BC%CE%AD%CF%81%CE%B1-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%AC%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%82/>

“The electric car that was years ahead of its time” | Άρθρο του BBC για το Enfield E – 8000 | 29 Νοεμβρίου 2013  
<https://www.bbc.com/news/av/magazine-25152008/the-electric-car-that-was-years-ahead-of-its-time>

„Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα πιο «βρόμικα» από τα συμβατικά;” | Άρθρο του περιοδικού Drive.gr σχετικά με το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της ηλεκτροκίνησης σε σχέση με τα συμβατικά οχήματα | 6 Μαΐου 2019, Συντάκτης: Θοδωρής Τσίκας  
<https://www.drive.gr/news/to-ilektrika-aytokinita-pio-bromika-apo-ta-symbatika>

XAM 2.0, 2012

<https://areweb.polito.it/didattica/h2polito/en/vehicles/xam.html>

<https://www.hemmings.com/stories/article/compartmentalized-cars>

<https://web.archive.org/web/20120722081056/http://www.carkeys.co.uk/features/lohner-porsche-real-story>

Αναλυτικά Τεχνικά Χαρακτηριστικά Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων

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

<https://ev-database.org/>

Ιστορικά Δεδομένα Ηλεκτροκίνησης

<https://www.waybuilder.net/free-ed/Resources/15-Transportation/AutomotiveTechnology/Electric%20vehicle.pdf>

[https://www.dober.com/electric-vehicle-cooling-systems#requirements\\_for\\_liquid\\_coolants](https://www.dober.com/electric-vehicle-cooling-systems#requirements_for_liquid_coolants)

<https://driving.ca/column/how-it-works/how-it-works-regenerative-braking>

[http://www.tasri.org/upLoad/down/month\\_1612/201612111352576516.pdf](http://www.tasri.org/upLoad/down/month_1612/201612111352576516.pdf)

<https://edition.cnn.com/2019/09/02/perspectives/electric-vehicle->

[design/index.html](#)

<https://mimicnews.com/electric-cars-dont-need-grilles-dont-tell-car-buyers-that>

<https://www.quattrodaily.com/audi-external-design-boss-talks-e-tron-gt-and-electric-car-design/>

[https://www.autotriti.gr/data/news/preview\\_news/Pio-prasinh-apo-pote-h-aytokinh-tobiomhxania\\_206709.asp?a=1&fbclid=IwAR3dE-pwprqT6h3pVnU3Rt97jarJUGGkpgjlZn4rU474qlOMmeVSmT3Ke6w](https://www.autotriti.gr/data/news/preview_news/Pio-prasinh-apo-pote-h-aytokinh-tobiomhxania_206709.asp?a=1&fbclid=IwAR3dE-pwprqT6h3pVnU3Rt97jarJUGGkpgjlZn4rU474qlOMmeVSmT3Ke6w)

---

## YouTube: ΟΠΤΙΚΟΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Retro Electric Car | Enfield E8000 | The Future of the Electric Cars | Drive in | 1977 (@ThamesTv)

<https://www.youtube.com/watch?v=qfHx0FsZXKQ>

Απόσπασμα της τηλεοπτικής εκπομπής Traction: Ρεπορτάζ στην Σύρο – Enfield E – 8000 (@The Cars Gr)

<https://www.youtube.com/watch?v=WMulOqqroug>

Το ηλεκτρικό αυτοκίνητο που φτιάχτηκε στη Σύρο || #02 Επεισόδιο || JET TOUR GREECE || Enfield E – 8000 (@Βασίλης Σαρημπαλίδης) | (Απόσπασμα: 4:10 – 7:55)

<https://www.youtube.com/watch?v=PFIOvy2kLVg&t=301s>

A TALE OF TWO ISLES TRAILER\_world's first production electric car (@ΜΙΧΑΛΗΣ ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ)

<https://www.youtube.com/watch?v=1Ob-6VK1o-l>

Το ελληνικό ηλεκτρικό αυτοκίνητο του Γιάννη Γουλανδρή - Enfield 8000 - Σχεδιαστής: Γιώργος Μιχαήλ (@Konstantinos Paragiannopoulos)

[https://www.youtube.com/watch?v=2j\\_Hixr0As8](https://www.youtube.com/watch?v=2j_Hixr0As8)

The Enfield Electric Town Car (@Rod Willerton)

[https://www.youtube.com/watch?v=LJlT\\_WQxSwk](https://www.youtube.com/watch?v=LJlT_WQxSwk)

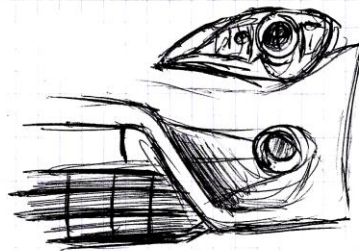
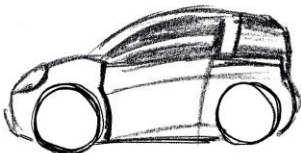
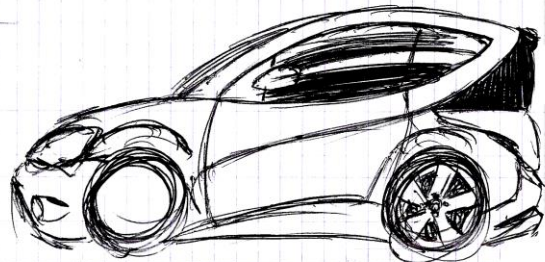
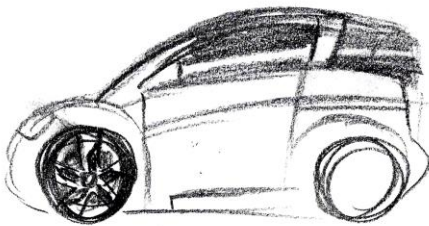
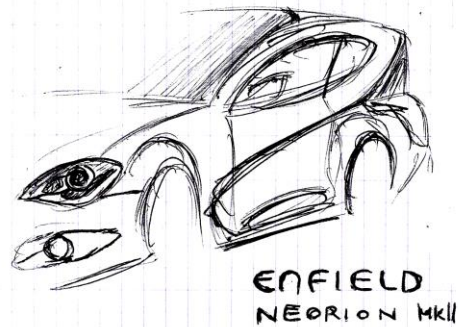
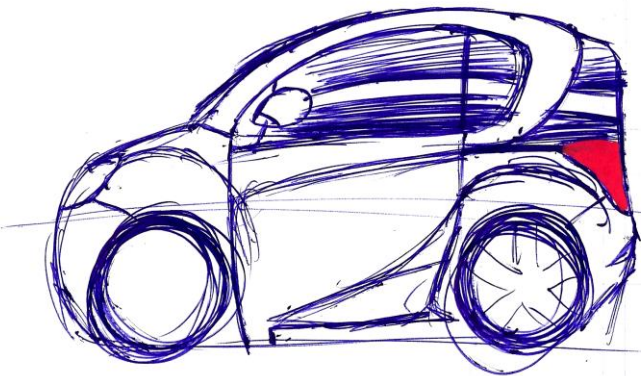
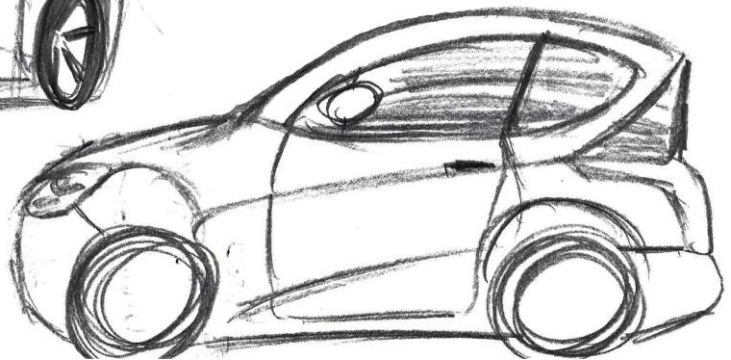
# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

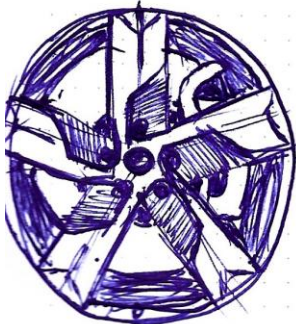
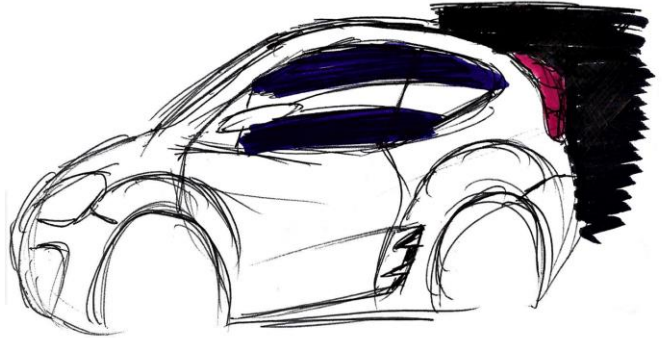
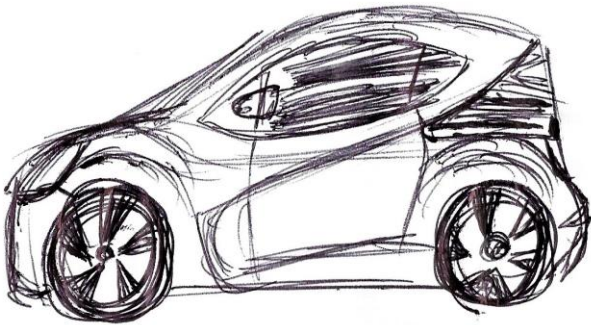
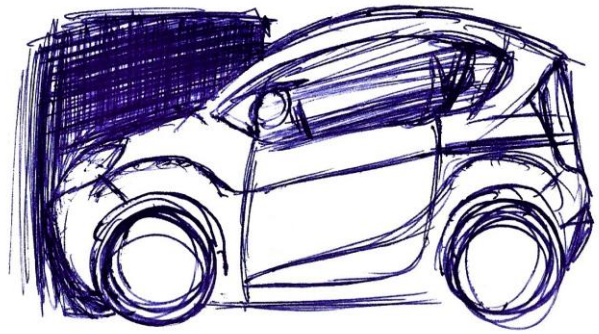
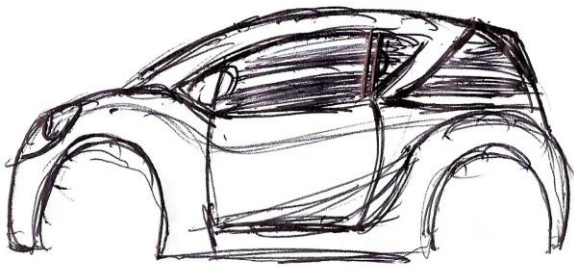
---

*Π.1: Σύνολο Παραδοτέων Ιδεασμού  
Π.2: Ευρετήριο Προσωπικοτήτων Ιστορικής Σημασίας  
Π.3: Ευρετήριο Επωνυμιών Φορέων Εταιρειών & Οργανισμών  
Π.4: Λεξικό Ακρωνυμίων, Συντομογραφιών & Τεχνικών Όρων*

# Π.1: Σύνολο Παραδοτέων Ιδεασμού

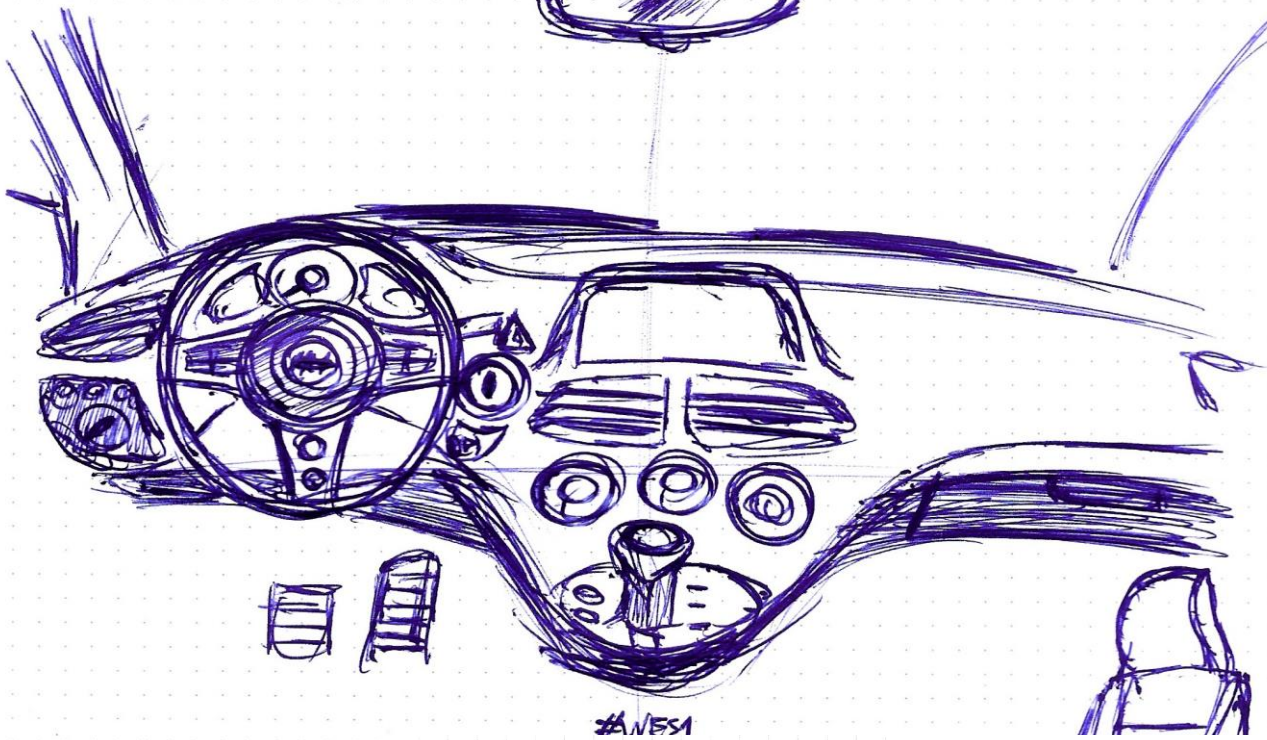
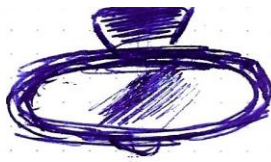
---





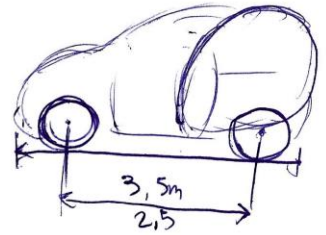
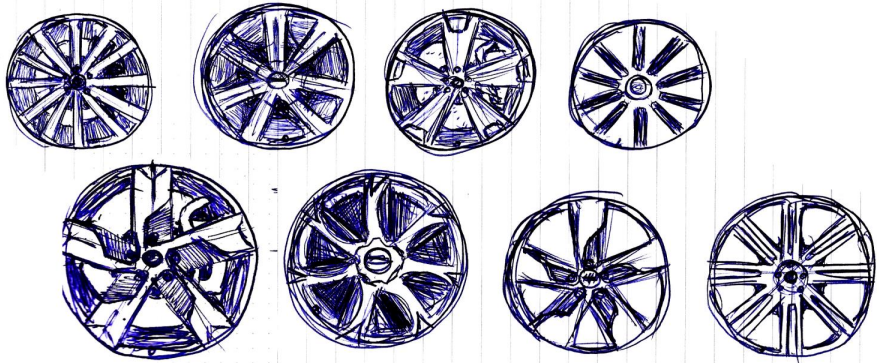
#WES1

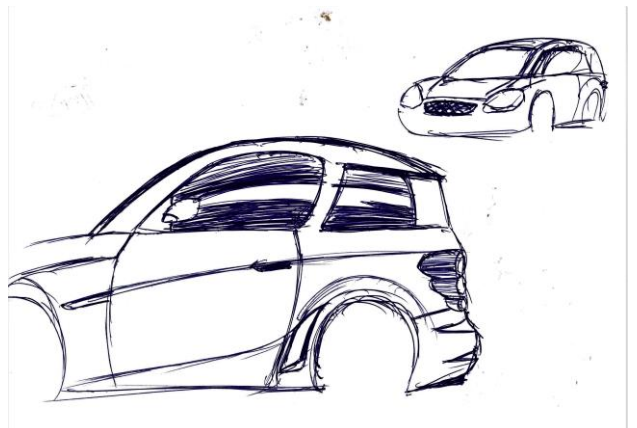
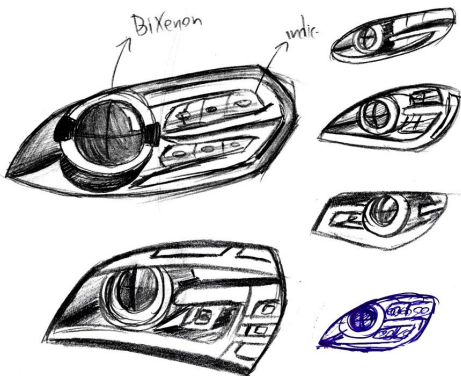
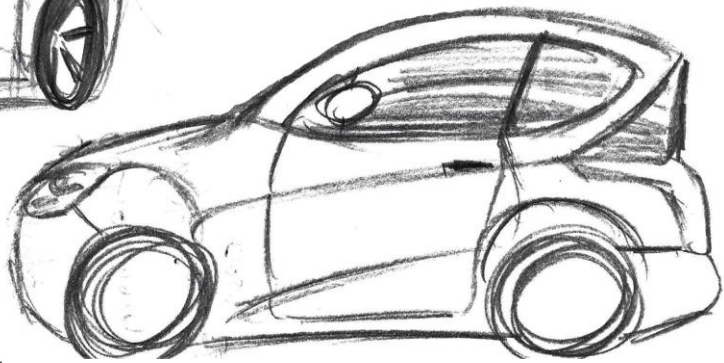
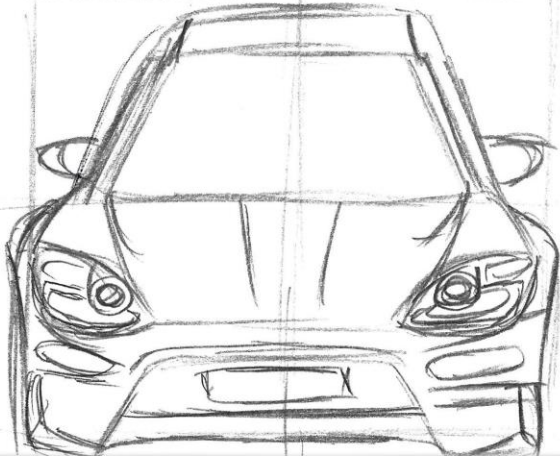
W. M. M.



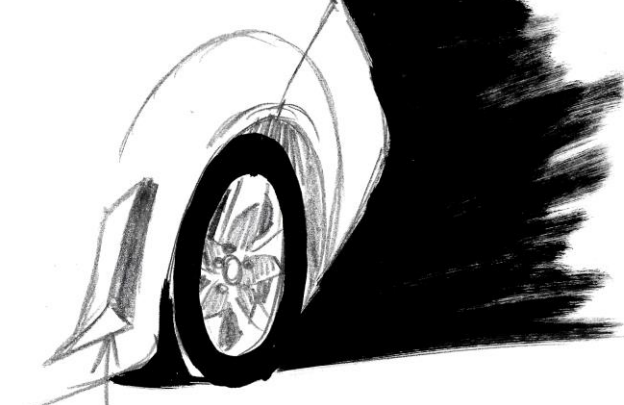
#NES1

ENFIELD

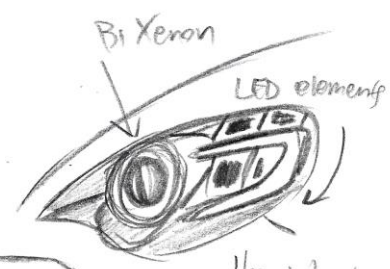








Vent  
AIR to engine



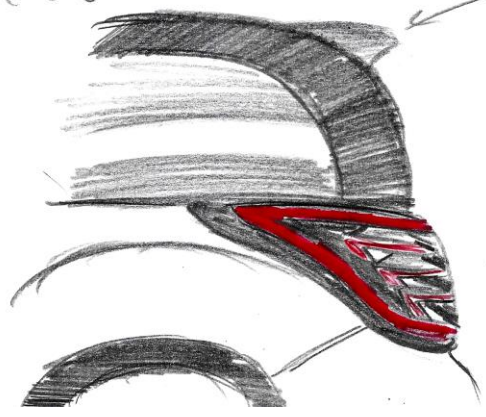
Bi Xenon

LED elements

the indicator follows  
DIRECTION

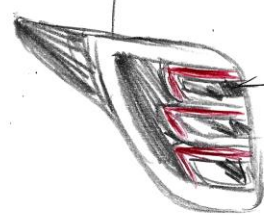


↑ license plate

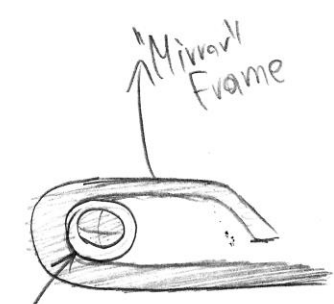


Wing  
(oevs)

LED  
stripe



Indicator



Mirror  
Frame

WIDE LENS  
CAMERA



SIDE

INDICATOR  
LIGHT



FRONT



SIDE  
MIRROR

ENFIELD #WEST

## Π.2: Ευρετήριο Προσωπικοτήτων Ιστορικής Σημασίας

---



Henry Ford (1863 – 1947)

Αμερικάνικης καταγωγής βιομήχανος, ιδρυτής της Ford Motor Co. (1903), γνωστός για την καθιέρωση της γραμμής μαζικής παραγωγής (assembly line production), καθώς και για την θέση του ως 1<sup>ος</sup> αντιπρόεδρος του οργανισμού SAE.



Harley Earl (1893 – 1969)

Αμερικάνικης καταγωγής σχεδιαστής αυτοκινήτων, γνωστός για τον ρόλο του ως επικεφαλής του σχεδιαστικού τμήματος της General Motors (GM) καθώς και για την σχεδίαση του Chevrolet Corvette. Θεωρείται ο πρωτεργάτης του automotive styling, και εισήγαγε τεχνικές όπως το μοντέλο από πηλό (clay modeling) καθώς και την έννοια του concept car ως σχεδιαστικό και εμπορικό εργαλείο.



Γιάννης Γουλανδρής (1930 – 2016)

Γόνος της γνωστής οικογένειας εφοπλιστών με καταγωγή από την Άνδρο, ο οποίος ανέλαβε την χρηματοδότηση της παραγωγής του Enfield E – 8000 E.C.C.



John Ackroyd (γενν. 1937)

Βρετανικής καταγωγής μηχανικός, υπεύθυνος για τον σχεδιασμό του πλαισίου και του αμαξώματος του E – 8000, επίσης γνωστός για την θέση του ως διευθυντής παραγωγής στην μονάδα της Σύρου.

Ένα από τα σημαντικότερα έργα του θεωρείται το Project Thrust, το ταχύτερο τετράτροχο όχημα εδάφους.



Γιώργος Μιχαήλ

Αρχιτέκτονας και βιομηχανικός σχεδιαστής ο οποίος τροποποίησε το αμάξωμα του E – 8000, επίσης γνωστός για τα μοντέλα E – 8000 Bicini, το Chicago – ένα πολυτελές sedan με ικανότητα κίνησης εκτός δρόμου, καθώς και το Citroen PONY.



Κωνσταντίνος Αδρακτάς

Αεροναυπηγός μηχανικός, απόφοιτος του M.I.T. γνωστός ως διευθυντής της Enfield Automotive of London Ltd. το 1969, λίγο πριν την έναρξη της ανάπτυξης του E – 8000.

*Στιγμιότυπο από το κινηματογραφικό teaser του ντοκιμαντέρ «Ανάμεσα σε δύο Νησιά», 2014*

John Frayling: Σχεδιαστής αυτοκινήτων, υπεύθυνος για την δημιουργία του Lotus Europa, καθώς και του Enfield E – 465

<http://www.simoncars.co.uk/designers/frayling.html#>



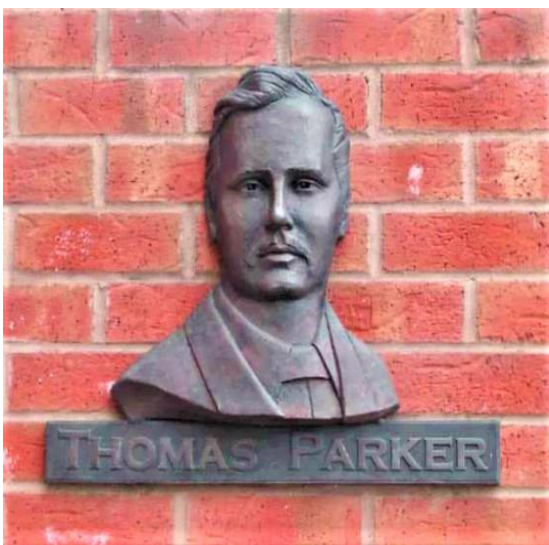
Gustave Trouvé (1839 – 1902)

Γαλλικής Καταγωγής ηλεκτρολόγος μηχανικός, ο οποίος κατασκεύασε το πρώτο ηλεκτρικό αυτοκίνητο στον κόσμο



Gaston Planté (1834 – 1889)

Γαλλικής Καταγωγής φυσικός, ο οποίος επινόησε τις μπαταρίες οξέων μολύβδου, που χρησιμοποιήθηκαν στην αυτοκινητοβιομηχανία



Thomas Parker (1843 – 1915)

Άγγλος βιομήχανος και ηλεκτρολόγος μηχανικός, υπεύθυνος για την κατασκευή του ηλεκτρικού αυτοκινήτου στην Αγγλία το 1884, καθώς και για σημαντικά έργα συγκοινωνιών με την χρήση ηλεκτρισμού

*(Αναμνηστικό Μνημείο στο Wolverhampton  
διά χειρός John McKenna, 2007)*



Andreas Flocken (1845 – 1912)

Γερμανός εφευρέτης, υπεύθυνος για την κατασκευή του ηλεκτρικού αυτοκινήτου στην Γερμανία το 1888



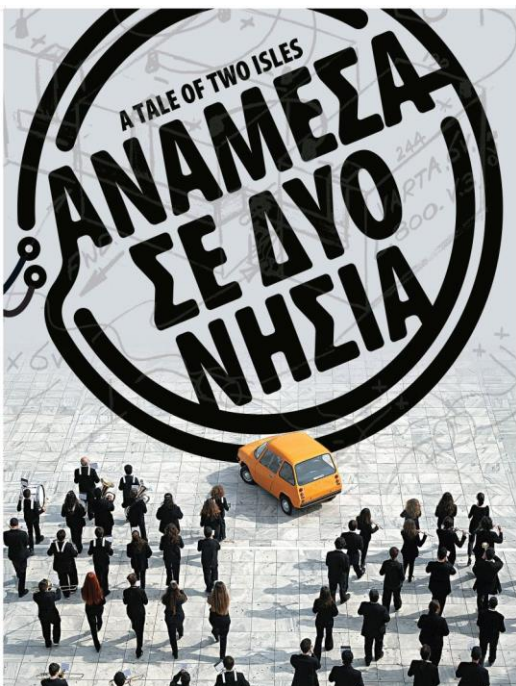
### Dr. Ferdinand Porsche (1875 – 1951)

Αυστριακός – Γερμανός μηχανολόγος με κλίση στην αυτοκινητοβιομηχανία. Ιδρυτής της Porsche, υπεύθυνος για την κατασκευή του VW Beetle, καθώς και του πρώτου υβριδικού αυτοκινήτου



### William Morrison (1855 – 1927)

Σκωτσέζος χημικός, γνωστός για την ενασχόληση του με τις μπαταρίες, καθώς και για την δημιουργία του πρώτου επιβατηγού ηλεκτρικού οχήματος στις Η.Π.Α. το 1891



ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ ΚΑΤΑΣΧΕΥΑΣΤΗΣ 40 ΧΡΟΝΙΑ ΠΡΙΝ ΣΤΗ ΣΥΡΟ...

**ΤΙ ΣΧΟΤΩΣΕ ΜΙΑ ΤΟΣΟ ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΗ ΙΔΕΑ:**

ΜΙΧΑΗΛ ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΓΕΡΡΑΝΟΣ ΙΩΑΝΝ ΒΟΥΝΤΙΛΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ ΜΑΓΟΥΡΑΣ ΝΙΚΟΣ ΣΙΝΗΣ

### ΕΙΔΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ:

Διαφημιστική Αφίσα για το ντοκιμαντέρ του 2014 του Μιχάλη Σταυρόπουλου «Ανάμεσα σε Δύο Νησιά»

Η ταινία περιστρέφεται γύρω από την ιστορία και την προέλευση του Enfield E – 8000 E.C.C., και παράλληλα παρουσιάζει την αποκατάσταση ενός από τα οχήματα που παράχθηκαν εκείνη την εποχή, με σκοπό την ένταξη του στο Βιομηχανικό Μουσείο Ερμούπολης, στην Σύρο. Περιέχει επίσης συνεντεύξεις από τους: Γ. Μιχαήλ, Κ. Αδρακτά, John Ackroyd καθώς και από άτομα που ανήκαν στον κύκλο του Γ. Γουλανδρή

## Π.3: Ευρετήριο Επωνυμιών Φορέων, Εταιρειών και Οργανισμών

---

UK Electricity Council (μτφρ.: Συμβούλιο Ηλεκτρισμού του Ηνωμένου Βασιλείου) = Κρατικός φορέας που ιδρύθηκε το 1958 για την επιτήρηση της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας στην Αγγλία και την Ουαλία (Ίδρυση 01.01.1958 – Διάλυση: 09.11.2001)

Electricity Council Research Center (ακρ.: E.C.R.C.) = Ερευνητικό Κέντρο του Συμβουλίου Ηλεκτρισμού: Παράρτημα του Συμβουλίου που ιδρύθηκε το 1965 στο Carenhurst, Chesire και δραστηριοποιήθηκε στον χώρο της διανομής και αξιοποίησης της ηλεκτρικής ενέργειας. Σε αυτόν τον φορέα παραδόθηκαν τα 66 Enfield E – 8000 που κατασκευάστηκαν την περίοδο 1970 – 1975.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Electricity\\_Council](https://en.wikipedia.org/wiki/Electricity_Council)

Motor Industry Research Association Ltd. (ακρ.: M.I.R.A. Ltd.) = Πρώην κρατικός φορέας που ιδρύθηκε το 1945 με έδρα στο Warwickshire της Αγγλίας και ασχολείται με την έρευνα, αξιολόγηση και ανάπτυξη μηχανολογικών συστημάτων και οχημάτων πολυεθνικών εταιρειών. Στην περίπτωση των αυτοκινήτων, παρέχει πιστοποιήσεις ασφαλείας για την κυκλοφορία τους στους βρετανικούς δρόμους. Από την 14<sup>η</sup> Ιουλίου του 2015, ένα μεγάλο μέρος του οργανισμού ανήκει στην ιαπωνική εταιρεία Horiba, και η επωνυμία μετατράπηκε σε Horiba – MIRA Ltd.  
<https://www.horiba-mira.com/>

TI Group plc (προηγ. γνωστή ως Tube Investments) = Όμιλος βρετανικών εταιρειών με έμφαση στον μηχανολογικό / χαλυβουργικό τομέα, που ιδρύθηκε το 1919 υπό την προεδρία του Lord Plowden. Οι πρώτες εταιρείες που ανήκαν στον όμιλο τότε ήταν οι Tubes Ltd, New Credenda Tube (αργότερα γνωστή ως Creda), Simplex και η Accles & Pollock. Υπό την επωνυμία Tube Investments κατασκευάστηκε το 1967 το πρώτο πρωτότυπο όχημα – πρόγονος του Enfield E – 465.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/TI\\_Group](https://en.wikipedia.org/wiki/TI_Group)

Lansing Bagnall = Βρετανική εταιρεία κατασκευής περικοφών φορτηγών οχημάτων (Εικόνα Π.2.1) που απέφυγε την χρεοκοπία το 1943 μετά από εξαγορά της από τους Emmanuel Kaye και John R. Sharp. Η εταιρεία αυτή ανέλαβε την κατασκευή των ηλεκτρικών συστημάτων του πρωτοτύπου οχήματος της Tube Investments.  
<https://janus.lib.cam.ac.uk/db/node.xsp?id=EAD%2FGBR%2F0014%2FLABA>



*Εικόνα Π.3.1:  
Εγκαταλειμμένο όχημα Lansing Bagnall*

Royal Enfield = Βρετανική εταιρεία κατασκευής πετρελαιοκινητήρων, μοτοσυκλετών και πυρομαχικών (Έτος ίδρυσης 1901 – Διάλυση 1971)

Andros Estates Ltd. = Εταιρεία των αδελφών Γουλανδρή, η οποία στο διάστημα 1966 – 1967 εξαγόρασε τα δικαιώματα κατασκευής του πετρελαιοκινητήρα της Royal Enfield καθώς και τα δικαιώματα χρήσης του λογοτύπου της.

Enfield Automotive of London Ltd. = Μία από τις τρεις θυγατρικές εταιρείες που προέκυψαν μετά την εξαγορά της Royal Enfield από την Andros Estates Ltd. των αδελφών Γουλανδρή, η οποία ανέλαβε την κατασκευή του οχήματος E – 465 και E – 8000 E.C.C.

<https://www.royalenfield.com/uk/en/our-world/since-1901/>

General Motors (ακρ.: GM) = Μια από τις μεγαλύτερες πολυεθνικές αυτοκινητοβιομηχανίες, που ιδρύθηκε το 1908 στο Detroit.

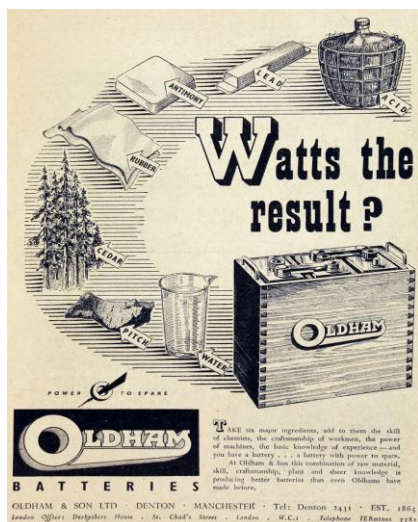
<https://www.gm.com/>

CAV Ltd. = Βρετανική εταιρεία με έδρα το Λονδίνο που ιδρύθηκε από τον *Charles Anthony Vandervell* και κατασκεύαζε μηχανικά εξαρτήματα για χρήση στην αυτοκινητοβιομηχανία, όπως αντλίες καυσίμων, λαμπτήρες κ.ο.κ. Η CAV κατασκεύασε τον κινητήρα που χρησιμοποιήθηκε στο Enfield E – 465

[https://en.wikipedia.org/wiki/Lucas\\_Industries#CAV](https://en.wikipedia.org/wiki/Lucas_Industries#CAV)

Oldham & Son Ltd. = Βρετανική εταιρεία κατασκευής μπαταριών και ηλεκτρικών εξαρτημάτων που ιδρύθηκε το 1865 στο Denton, Manchester, από τον Joseph Oldham. Η Oldham & Son παρείχε στο E – 465 το σύστημα μπαταριών οξέων μολύβδου και το σύστημα τροφοδοσίας (Εικόνα Π.2.2).

[https://www.gracesguide.co.uk/Oldham\\_and\\_Son](https://www.gracesguide.co.uk/Oldham_and_Son)



Εικόνα Π.3.2:  
Διαφημιστικό έντυπο της Oldham & Son Ltd.

Ναυπηγείο Σύρου ΝΕΩΠΙΟΝ (γνωστό σήμερα ως ONEX SYROS SHIPYARDS S.A.) = Ένα από τα ιστορικότερα ναυπηγεία της Ελλάδας, που ιδρύθηκε τον Απρίλιο του 1861 από τον Ηλία Κεχαγιά. Οι αδελφοί Ιωάννης και Αλέξανδρος Γουλανδρής το 1968 αναβάθμισαν τις υποδομές του ναυπηγείου και ο πρώτος ήταν υπεύθυνος για την δημιουργία νέας εγκατάστασης για την παραγωγή του E – 8000 E.C.C.

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

ΕΝΦΙΛΑΝΤ – ΝΕΩΡΙΟΝ Ε.Π.Ε. (αγγλ.: Enfield Neorion Ltd.) = Η εταιρεία παραγωγής των ηλεκτρικών αυτοκινήτων E – 8000 E.C.C. που προέκυψε μετά την συγχώνευση των βιομηχανικών μονάδων της νήσου Wight και της Σύρου το 1973 (κτιριακή μονάδα αδελφών Βελισσαρόπουλων)

Mawdsley's Ltd. = Βρετανική εταιρεία που ήταν υπεύθυνη για την κατασκευή του ηλεκτρικού κινητήρα που χρησιμοποιήθηκε στο E – 8000 E.C.C. (Εικόνα Π.2.3).

<https://www.gracesguide.co.uk/Mawdsleys>



Εικόνα Π.3.3:  
Διαφημιστικό έντυπο της Mawdsley's Ltd.

British Motor Corporation Ltd. (ακρ.: BMC) = Η βρετανική εταιρεία που κατασκεύαζε το διάσημο Mini Cooper. Την περίοδο 1969 – 1973 κατασκευαζόταν το ADO20 MkIII, υπό την επωνυμία British Leyland Motor Corporation (BLMC), ο κυρίαρχος ανταγωνιστής του Enfield E – 8000 E.C.C.

[https://en.wikipedia.org/wiki/British\\_Motor\\_Corporation](https://en.wikipedia.org/wiki/British_Motor_Corporation)

Reliant Motors = Βρετανική αυτοκινητοβιομηχανία που κατασκεύαζε τρίτροχα αυτοκίνητα στο διάστημα 1935 – 2002. Ο οπίσθιος άξονας της Reliant χρησιμοποιήθηκε στο E – 8000 E.C.C. Πλέον, η μόνη ενεργή επιχείρηση με την παραπάνω επωνυμία είναι η Reliant Partsworld, η οποία κατασκευάζει αυθεντικά ανταλλακτικά για τα οχήματα της.

<https://www.reliantpartsworld.co.uk/>

Lohner – Werke = Εταιρεία κατασκευής επιβατηγών οχημάτων με έδρα την Βιέννη, που ιδρύθηκε τον 19<sup>ο</sup> αιώνα από τον Jacob Lohner. Ο Ferdinand Porsche συνεργάστηκε στενά με την εταιρεία, στην κατασκευή του υβριδικού αυτοκινήτου Lohner-Porsche Mixed Hybrid.

<https://www.lohner.at/>

SAE International = Οργανισμός με έδρα τις Η.Π.Α. που ιδρύθηκε το 1905 και δραστηριοποιείται στην ανάπτυξη προτύπων που αφορούν στις προδιαγραφές σχεδίασης μέσω μεταφοράς, όπως αεροσκάφη και αυτοκίνητα. Ο Henry Ford υπήρξε σημαντική προσωπικότητα στον οργανισμό, τελώντας 1<sup>ος</sup> αντιπρόεδρος το 1905.

<https://www.sae.org/>



**Detroit Electric (1907 – 1939)** = Εταιρεία κατασκευής ηλεκτρικών αυτοκινήτων με έδρα το Detroit, Η.Π.Α. Στο διάστημα λειτουργίας της κατασκεύασε περίπου 13.000 οχήματα, ένα από τα οποία οδηγήθηκε και από τον Thomas Edison. Από το 2008 και έπειτα, τα οχήματα που διατηρήθηκαν εκτίθενται σε μουσεία ανά τον κόσμο, κυρίως στις Η.Π.Α.

<http://www.detroitelectric.org/>

**Henney Motor Company (1927 – 1954)** = Αμερικανική Εταιρεία κατασκευής αμαξωμάτων με έδρα το Freeport, Illinois, η οποία κατασκεύασε το όχημα Kilowatt.

ΠΗΓΗ: <http://www.coachbuilt.com/bui/h/henney/henney.htm>



*Εικόνες Π.3.4 - 5: Διαφημιστικά Έντυπα της Εποχής του Οχήματος Henney Kilowatt*

**Sebring-Vanguard (1974 – 1978)** = Αμερικανική Αυτοκινητοβιομηχανία με έδρα το Sebring, Florida, γνωστή για το ηλεκτρικό της όχημα Citicar

<https://de.wikipedia.org/wiki/Sebring-Vanguard>

**Internationale Automobil-AuStellung** (ακρ.: I.A.A., ιδρ. 1897) = Διεθνής Έκθεση Αυτοκινήτων που λαμβάνει χώρα στο Εκθεσιακό Κέντρο της Φρανκφούρτης στην οποία οι αυτοκινητοβιομηχανίες παρουσιάζουν επισήμως concept cars αλλά και οχήματα παραγωγής, με σκοπό την κυκλοφορία τους στην ευρωπαϊκή αγορά. Θεωρείται μία από τις μεγαλύτερες εκθέσεις αυτοκινήτων στον κόσμο.

<https://www.iaa.de/de/pkw>

**European New Car Assessment Program** (ακρ.: EuroNCAP, ιδρ. 1996, Έδρα: Βέλγιο) = Φορέας αξιολόγησης νέων αυτοκινήτων, χρηματοδοτούμενος από την Ευρωπαϊκή Ένωση και οργανισμούς ευρωπαϊκών κρατών, που δραστηριοποιούνται στον χώρο της οδικής ασφάλειας. Η EuroNCAP είναι γνωστή για τις δοκιμές σύγκρουσης που πραγματοποιεί στα εργαστήρια της, με σκοπό να αξιολογήσει την ενεργητική και την παθητική ασφάλεια των αυτοκινήτων που βγαίνουν στην αγορά της Ευρώπης. Η μέγιστη διάκριση για ένα υπό αξιολόγηση όχημα είναι τα πέντε (5) αστέρια, που προκύπτουν ως μέσος όρος των διαφόρων δοκιμασιών στις οποίες υποβάλλεται το όχημα.

<https://www.euroncap.com/en>

**Green New Car Assessment Program** (ακρ.: Green NCAP, ιδρ. 2018, Έδρα: Βέλγιο) = Παράρτημα του οργανισμού EuroNCAP που πραγματοποιεί δοκιμές κατανάλωσης καυσίμου / ενέργειας, αυτονομίας, και εκπομπών ρύπων σε νέα αυτοκίνητα.

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

European Automobile Manufacturers Association (ακρ.: ACEA, γαλλικά: Association des Constructeurs Européens d'Automobiles ίδρυση: 1972, Έδρα: Γαλλία) = Ευρωπαϊκός οργανισμός υπεύθυνος για τον καθορισμό προτύπων, που αφορούν τα ενεργειακά και περιβαλλοντικά δεδομένα των κατασκευαστών αυτοκινήτων και φορτηγών οχημάτων.

<https://www.acea.be/>

Ελληνική Λέσχη Περιηγήσεων και Αυτοκινήτου (ακρ.: Ε.Λ.Π.Α., ίδρυση: 1924 – Διάλυση: 2019) = Σωματείο μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, που ιδρύθηκε από φίλους των αυτοκινήτων και μοτοσυκλετών και διοργάνωνε δράσεις γύρω από την αυτοκίνηση.

<https://motorplay.gr/%CE%BA%CE%BB%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B5%CE%B9-%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CE%B7-%CE%B5%CE%BB%CF%80%CE%B1/>

## Π.4: Λεξικό Ακρωνυμίων, Συντομογραφιών και Τεχνικών Όρων

---

European Commission (ακρ. E.C.) = Οργανισμός που ορίζει βιομηχανικά πρότυπα κατασκευής, μεταξύ άλλων και αυτοκινήτων

Αυτοκινητιστική Πλατφόρμα (αγγλ.: Automotive Platform) = Υποσύνολο του αυτοκινήτου που περιλαμβάνει το βασικό πλαίσιο, το σύστημα ισχύος & μετάδοσης κίνησης, τις αναρτήσεις, τα φρένα και τους τροχούς. Σε διαδικασία clean sheet design, η πλατφόρμα ορίζεται και σχεδιάζεται από την αρχή (ground up design), ενώ σε διαδικασία face-lift, η πλατφόρμα του υπό εξέλιξη οχήματος διατηρείται αμετάβλητη.

Powertrain = Το σύνολο των συστημάτων και εξαρτημάτων που είναι υπεύθυνα για την μετάδοση της κίνησης, από τον κινητήρα μέχρι τους τροχούς

Layout = Ο τρόπος διάταξης του powertrain στο όχημα και η επιλογή των κινητήριων τροχών για την τελική μετάδοση της κίνησης

Internal Combustion Engine (ακρ.: I.C.E.) = Κινητήρας Εσωτερικής Καύσης (ακρ.: Κ.Ε.Κ.): Αξιοποιεί θερμοδυναμική μετατροπή ενέργειας από χημική σε κινητική, μέσω της καύσης

Κυβισμός = Όρος που περιγράφει το μέγεθος του κινητήρα που προκύπτει από τον ολικό όγκο των κυλίνδρων (θάλαμοι καύσης) που διαθέτει. Μετριέται σε κυβικά εκατοστά (cc<sup>3</sup>)

Καύσιμοι Υδρογονάνθρακες = Προϊόντα διύλισης του αργού πετρελαίου που χρησιμοποιούνται στους Κ.Ε.Κ., όπως η βενζίνη, το πετρέλαιο κίνησης, το υγραέριο (LPG) και το φυσικό αέριο (CNG)

- CNG (ακρ.: Compressed Natural Gas) = Πεπιεσμένο Φυσικό Αέριο
- LPG (ακρ.: Liquid Petroleum Gas) = Υγραέριο

Electric Motor (συντ.: E.M.) = Ηλεκτρικός Κινητήρας: Λειτουργεί μετατρέποντας ηλεκτρική ενέργεια σε κινητική

- Στάτορας = Το κύριο ακίνητο εξάρτημα του ηλεκτρικού κινητήρα
- Ρότορας = Το κύριο κινούμενο εξάρτημα του ηλεκτρικού κινητήρα
- Brushless DC Motor = Τύπος ηλεκτρικού κινητήρα που χρησιμοποιεί συνεχές ρεύμα (Direct Current, DC)
- Induction AC Motor / Asynchronous AC Motor = Τύπος ηλεκτρικού κινητήρα που χρησιμοποιεί εναλλασσόμενο ρεύμα (Alternate Current, AC), μονοφασικό ή τριφασικό (1-phase AC, 3-phase AC)

Range Expander Motor (ακρ. REM) = Κινητήρας εσωτερικής καύσης, επιπρόσθετος του ηλεκτρικού, ο οποίος χρησιμοποιείται για εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, και κατ' επέκταση την αύξηση της αυτονομίας του ηλεκτρικού οχήματος

Electric Vehicle (συντ.: EV) = Ηλεκτρικό Όχημα: Όχημα που κινείται με την χρήση ηλεκτρικού κινητήρα και ρεύματος, αντί για Κ.Ε.Κ.

- BEV (ακρ.: Battery Electric Vehicle) = Αποκλειστική χρήση ηλεκτρικού powertrain
- PiEV (ακρ.: Plug-in Electric Vehicle) = Χρήση ηλεκτρικού powertrain και επιπρόσθετου Κ.Ε.Κ. ως Range Expander (μτφρ.: διευρυντής αυτονομίας)
- HEV (ακρ.: Hybrid Electric Vehicle) = Όχημα που συνδυάζει Κ.Ε.Κ. και ηλεκτρικό κινητήρα
- FCEV (ακρ.: Fuel Cell Electric Vehicle) = Όχημα που αποθηκεύει την ηλεκτρική

ενέργεια σε κυψέλες υδρογόνου, αντί για μπαταρίες  
- NEV (ακρ.: Neighborhood Electric Vehicle) = Ειδική κατηγορία συμπαγών επιβατικών αυτοκινήτων, με αποκλειστικά ηλεκτρικό powertrain που εμφανίστηκε στην δεκαετία του 1990.

Zero Emission Vehicle (συντ.: ZEV) = Όχημα Μηδενικών Εκπομπών: Όχημα που δεν εκπέμπει καυσαέρια, προϊόντα των Κ.Ε.Κ., π.χ. διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), άκαυστους υδρογονάνθρακες (HC), οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>) κ.ο.κ. (π.χ. EVs)

HP (ακρ.: Metric Horsepower) | kW (ακρ.: Kilowatts) = Μονάδες μέτρησης ισχύος κινητήρα με αντιστοιχία:

$$1 \text{ hp} \sim 0.75 \text{ kW} = 745.699 \text{ Watts}$$

Nm (ακρ.: Newton Meter = Νευτώνιο Μέτρο) = Μονάδα μέτρησης ροπής στρέψης κινητήρα

0 – 100 Km/h = Μετρικό δεδομένο επιδόσεων οχήματος, που περιγράφει τον χρόνο επιτάχυνσης του από στάση μέχρι την επίτευξη στιγμιαίας ταχύτητας 100 Km/h

RPMs (ακρ.: Revolutions Per Minute) = Στροφές Ανά Λεπτό: Μέγεθος που περιγράφει την ταχύτητα περιστροφής του στροφαλοφόρου άξονα σε έναν Κ.Ε.Κ. ή του ρότορα ενός ηλεκτρικού κινητήρα

Κιβώτιο Ταχυτήτων (αγγλ.: Gearbox) = Περιέχει μηχανισμό με πολλαπλούς οδοντωτούς τροχούς (γρανάζια) και βοηθάει στην ομαλή μετάδοση της κίνησης από τον κινητήρα στους τροχούς

RWD (ακρ.: Rear Wheel Drive) = Όχημα στο οποίο η κίνηση μεταδίδεται στους πίσω τροχούς

RMR Layout = Διάταξη του powertrain στην οποία ο κινητήρας τοποθετείται πίσω από τον μπροστινό άξονα, είτε διαμήκως είτε εγκάρσια (Rear-Mid Engine Placement) και η κίνηση μεταδίδεται στους πίσω τροχούς (Rear Wheel Drive)

Κατανομή Βάρους (αγγλ.: Weight Distribution) = Ο διαχωρισμός του βάρους του οχήματος μεταξύ των αξόνων του, το οποίο προκύπτει από την τοποθέτηση των διαφόρων εξαρτημάτων, π.χ. κινητήρα, κιβώτιο ταχυτήτων, ντεπόζιτο κλπ. Αναφέρεται ως «x/y» σε ποσοστό %, όπου x και y ο εμπρός και ο πίσω άξονας αντίστοιχα

Σύστημα Ενεργητικής Ασφάλειας = Το σύνολο των υποσυστημάτων του αυτοκινήτου που είναι υπεύθυνα για την αποτροπή ενός ατυχήματος, π.χ. σύγκρουση με διερχόμενο όχημα

Σύστημα Παθητικής Ασφάλειας = Το σύνολο των υποσυστημάτων του αυτοκινήτου που είναι υπεύθυνα για την προστασία των επιβατών σε περίπτωση ενός ατυχήματος, π.χ. ζώνες παραμόρφωσης αμαξώματος, ζώνες ασφαλείας, αερόσακοι κλπ.

IEC-62196: Plugs, Socket-Outlets, Vehicle Connectors and Vehicle Inlets – Conductive Charging of Electric Vehicles = Διεθνές Πρότυπο που αφορά την φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων και περιλαμβάνει πρωτόκολλα ασφαλείας και σχεδιαστικές προδιαγραφές

- CCS Combo 2 = Είδος Ρευματολήπτη που ανήκει στο πρότυπο IEC 62196-2 και επιτρέπει τέσσερις (4) εναλλακτικές φόρτισης (βλέπε Εικόνα 1.3.6.3)
- Type 2 Adapter = Είδος Ρευματολήπτη που ανήκει στο πρότυπο IEC 62196-2 (βλέπε Εικόνα 1.3.6.2)

Οικολογικό Αποτύπωμα = Το ποσοστό εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που

παρατηρείται σε μια ανθρώπινη δραστηριότητα

**Σταθμός Φόρτισης** = Υποδομή παροχής ρεύματος, ειδικά για την φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων

**Photovoltaic (συντ.: PV)** = Φωτοβολταϊκό Σύστημα

**L.E.D. (ακρ.: Light Emitting Diode)** = Λαμπτήρες Ηλεκτρονικής Διόδου

**Plasma Strip Lights (μτφρ.: Φως Λωρίδας Πλάσματος)** = Σύστημα Φωτισμού που χρησιμοποιεί πολλαπλά στοιχεία LED απευθείας καλωδιωμένα σε έναν ημιαγωγό (silicon carbide) με στόχο την αύξηση της πυκνότητας της φωτεινότητας (lumen density).

*ΠΡΟΣΟΧΗ: Η ονομασία είναι κατεξοχήν εμπορική και δεν υποδηλώνει την αξιοποίηση του πλάσματος ως στοιχείο.*

**Daytime Running Lamp (ακρ.: DRL)** = Φώτα Ημέρας

**E.C.U. (ακρ.: Engine Control Unit)** = Ηλεκτρονική Μονάδα Ελέγχου Κ.Ε.Κ.

**Electric Motor Controller** = Ηλεκτρονική Μονάδα Ελέγχου Ηλεκτρικού Κινητήρα

**W.L.T.P. (ακρ.: Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure)** = Διεθνές Πρότυπο που εξετάζει την κατανάλωση καυσίμων και τις εκπομπές CO<sub>2</sub> των αυτοκινήτων καθώς και την αυτονομία των ηλεκτρικών αυτοκινήτων

**Electric Vehicle Battery (συντ.: E.V.B.)** = Οι επαναφορτιζόμενες μπαταρίες που χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρικά αυτοκίνητα

**On-Board Charger** = Ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου φόρτισης ηλεκτρικού αυτοκινήτου, το οποίο επιτρέπει την απευθείας σύνδεση του με οικιακό δίκτυο ρεύματος

**Regenerative Braking** = Σύστημα ανάκτησης ενέργειας που προκύπτει από την πέδηση ενός ηλεκτρικού οχήματος

**ISO 3833: 1977 | Road vehicles — Types — Terms and Definitions** = Διεθνές Πρότυπο που αφορά τον καθορισμό θεμελιωδών μεγεθών, όπως οι εξωτερικές διαστάσεις, ο όγκος του χώρου επιβατών & αποσκευών κλπ., για τον διαχωρισμό των αυτοκινήτων παραγωγής σε κατηγορίες.

**A-Segment Compact Car / Supermini / Mini Compact / City Car** = Κατηγορία επιβατικών αυτοκινήτων συμπαγών διαστάσεων και όγκων για κίνηση σε αστικά κέντρα

**2 – Door (μτφρ.: δίθυρο)** = Όχημα με δύο (2) θύρες εισόδου επιβατών

**2 – Seater (μτφρ.: διθέσιο)** = Όχημα με δύο (2) θέσεις επιβατών

**3 – Door Hatchback (μτφρ. τρίθυρο)** = Όχημα με δύο θύρες εισόδου επιβατών και μία θύρα αποσκευών, η οποία ανασηκώνεται προς τα πάνω (βλέπε Εικόνα 1.4.1.19)

**Concept Car (μτφρ.: Πειραματικό Όχημα)** = Πρωτότυπα οχήματα, που οι αυτοκινητοβιομηχανίες κατασκευάζουν για την επίδειξη μηχανολογικών, τεχνολογικών ή σχεδιαστικών καινοτομιών. Δεν παράγονται μαζικά και δεν διατίθενται στο κοινό, αλλά χρησιμοποιούνται ως μοντέλα σε εκθέσεις αυτοκινήτων

**Production Car (μτφρ.: Όχημα Παραγωγής)** = Οχήματα που η εταιρεία κατασκευάζει και διαθέτει προς άμεση αγορά στο καταναλωτικό κοινό μέσω την αντιπροσωπειών της

**Ιστορικό Όχημα (συντ.: Ι.Ο.)** = Τιμητική διάκριση που προσφερόταν από την Ε.Λ.Π.Α. σε

αυτοκίνητα μεγάλης ιστορικής σημασίας, με την μορφή ειδικών πινακίδων κυκλοφορίας της μορφής IO-XXXX

**Εκθεσιακό Όχημα** = Όχημα αποκλειστικά προορισμένο για χρήση ως έκθεμα σε μουσεία, ιδιωτικές συλλογές, επίσημες εκθέσεις κλπ.

**Συντελεστής αεροδυναμικής αντίστασης  $C_d$**  = Αριθμητικό μέγεθος που περιγράφει την αντίσταση που προβάλλεται κατά την κίνηση του αυτοκινήτου μέσα στον αέρα, και εξαρτάται από μεγέθη όπως η μετωπική επιφάνεια του οχήματος καθώς και η ταχύτητα κίνησης

**Unibody Frame** = Είδος πλαισίου αυτοκινήτου το οποίο περιλαμβάνει τις κολώνες, τα δάπεδα αλλά και ορισμένα μέρη (πάνελ) του αμαξώματος. Τα unibody πλαίσια προσφέρουν χαμηλό βάρος και μεγάλη ακαμψία, διατηρώντας το κόστος παραγωγής τους σχετικά χαμηλά

**Tubular Space Frame** = Είδος πλαισίου αυτοκινήτου που συντίθεται ως επί το πλείστον από σωλήνες διαφόρων διατομών και μεγεθών

**Batch Production / Engineering** = Διαδικασία μη μαζικής παραγωγής μικρής κλίμακας, στην οποία πραγματοποιείται μια παραγγελία περιορισμένων τεμαχίων, λ.χ. αυτοκινήτων, τα οποία κατασκευάζονται εντός συγκεκριμένου χρονικού πλαισίου

**Run Flat Tires** = Τύπος ενισχυμένου ελαστικού αυτοκινήτου που δίνει την δυνατότητα κίνησης του οχήματος, ακόμα και σε περίπτωση απώλειας πίεσης του αέρα

**Volatile Organic Compounds (συντ.: V.O.C.s)** = Οργανικές χημικές ενώσεις με πολύ χαμηλό σημείο βρασμού, οι οποίες σε μεγάλες συγκεντρώσεις, ενδέχεται να προκαλέσουν προβλήματα υγείας στον άνθρωπο

**Ανεμοθώρακας** = Παρμπρίζ (ή αλλιώς: εμπρόσθιος / οπίσθιος υαλοπίνακας)

**Υαλοπίνακας** = Γυάλινη Επιφάνεια του Αυτοκινήτου (παράθυρο)

**Αποδοτικότητα Λαμπτήρα** = Ο λόγος ισχύος εξόδου (useful power output) προς την ισχύ εισόδου (total power input)