



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών**  
**Τομέας Μηχανολογικών Κατασκευών & Αυτομάτου Ελέγχου**  
**Εργαστήριο Οχημάτων**  
**Αν. Καθηγητής Dr. Ing. Κ. Ν. Σπέντζας**

**Διπλωματική Εργασία**

**ΟΥΡΑΝΙΑΣ ΠΗΠΕΡΙΑ**

**ΔΙΕΥΡΥΜΕΝΗ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ**  
**ΟΧΗΜΑΤΩΝ**



**Επιβλέπων: Αν.Καθηγητής Κ. Ν. Σπέντζας**

**ΑΘΗΝΑ**

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΟΧΗΜΑ	
2.1	ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ.....	3
2.2	ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΟΧΗΜΑ.....	5
2.3	ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΟΧΗΜΑ .....	9
2.4	ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ-ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ.....	12
2.5	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	14
2.6	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	16
2.7	ΜΕΛΛΟΝ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ.....	18
3.	ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	
3.1	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΗ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	20
3.1.1	ΠΙΝΑΚΕΣ (TABLES).....	22
3.1.2	ΦΟΡΜΕΣ(FORMS).....	37
3.1.3	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ(REPORTS).....	41
3.2	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΗ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΗΣ FORD.....	47
4.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	53
5.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	55

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα της σύγχρονης κοινωνίας, η Ατμοσφαιρική Ρύπανση, σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες όπως, η μείωση φυσικών πόρων λόγω της άκρατης και ανεξέλεγκτης εκμετάλευσής τους, οδήγησαν στην ανεύρεση εναλλακτικών πηγών ενέργειας.

Στο πνεύμα των νέων δεδομένων οι κατασκευαστές οχημάτων, οδηγήθηκαν στο σχεδιασμό και την κατασκευή του ηλεκτρικού οχήματος. Η ενδιάμεση λύση της χρήσης καταλυτών, για τη μείωση των ρύπων αποδείχθηκε ανεπαρκής, γιατί απλά περιόριζε το πρόβλημα, χωρίς να οδηγεί στην οριστική του λύση.

Το ηλεκτρικό όχημα εξασφαλίζει μηδενική εκπομπή ρύπων και αποδεσμεύει τους χρήστες από την εξάρτηση με τα υγρά καύσιμα, την κατακόρυφη αύξηση των τιμών τους και τις κάθε είδους ελλείψεις λόγω κρίσεων (π.χ. Πόλεμος του Κόλπου). Έτσι η οικολογική ευαισθησία, η συνειδητοποίηση ότι οι ρύποι των συμβατικών οχημάτων αποτελούν σημαντικό παράγοντα επιβάρυνσης της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και η γνώση ότι καθαρό περιβάλλον=ποιότητα ζωής οδήγησαν τις Αυτοκινητοβιομηχανίες να «ακούσουν» τις νέες ανάγκες και να προσαρμοστούν αναλόγως. Με ποιό τρόπο ; Εντατικοποιώντας τις προσπάθειές τους για μαζική παραγωγή και προώθηση των ηλεκτρικών οχημάτων.

Η συγκεκριμένη εργασία, με θέμα το Ηλεκτρικό Όχημα, έχει δύο μέρη χωρισμένα σε ενότητες. Στο πρώτο υπάρχουν γενικές πληροφορίες για το ηλεκτρικό όχημα (περιγραφή, γενικά χαρακτηριστικά κ.ά.). Στο δεύτερο σκέλος υπάρχει αναφορά στη Βάση Δεδομένων. Αφορά δηλαδή στο CD της εργασίας, στις πηγές που χρησιμοποιήσαμε και στα περιεχόμενα της Βάσης Δεδομένων. Επιπλέον γίνεται σχολιασμός των πηγών που χρησιμοποιήθηκαν.

Θα ήθελα στο σημείο αυτό να ευχαριστήσω το συνάδελφο Δημ. Λεφαντζή για την παροχή πληροφοριών από τη διπλωματική του εργασία .

Κυρίως όμως θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κύριο Κωνσταντίνο Σπέντζα για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα όπως το Ηλεκτρικό Όχημα.

# 2.ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΟΧΗΜΑ

## 2.1 ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

Το ηλεκτρικό όχημα και το συμβατικό, μοιράζονται ένα κοινό παρελθόν. Πράγματι τόσο τα αυτοκίνητα υγρών καυσίμων, όσο και τα ηλεκτρικά κινούμενα αυτοκίνητα, δημιουργήθηκαν την ίδια περίοδο, στο τέλος του προηγούμενου αιώνα. Σήμερα το ηλεκτρικό όχημα είναι για άλλη μια φορά στο προσκήνιο σα βιώσιμο μέσον διατήρησης της ποιότητας του αστικού μας περιβάλλοντος. Σήμερα οι κατασκευαστές εργάζονται πάνω στη νέα γενιά οχημάτων, τα οποία θα είναι σχεδιασμένα ειδικά για ηλεκτρική ενέργεια.

Ο Βέλγος μηχανικός Camille Jenatton παρουσίασε ένα από τα πρώτα ηλεκτρικά οχήματα, το εκπληκτικά σχεδιασμένο «Jamais Contente» το 1899. Αυτό το πρωτοποριακό αυτοκίνητο, ταξίδεψε και για πρώτη φορά ένα αυτοκίνητο πήγε γρηγορότερα από 100 km/h.

Τα συμβατικά επικράτησαν κατά τη διάρκεια του πρώτου μισού του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Οι περικοπές πετρελαίου κατά τη διάρκεια του 2<sup>ου</sup> Παγκοσμίου Πολέμου, οδήγησαν στην ανανέωση του ενδιαφέροντος για το ηλεκτρικό όχημα. Οι κατασκευαστές οχημάτων γρήγορα κατασκεύασαν νέα μοντέλα βαπτίζοντάς τα VLV (Vehicule Liger de Ville) για αστική χρήση.

Με την υποστήριξη μεγάλων προγραμμάτων διατήρησης της ενέργειας, Saft και Peugeot κατέληξαν σε συνεταιρισμό για το ηλεκτρικό όχημα το 1980. Αφού πρώτα εξέτασαν τις μπαταρίες Νικελίου Καδμίου, εξόπλισαν το πρώτο ηλεκτρικό 205, μια εξέλιξη που ακόμη και σήμερα καθοδηγεί την αγορά ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

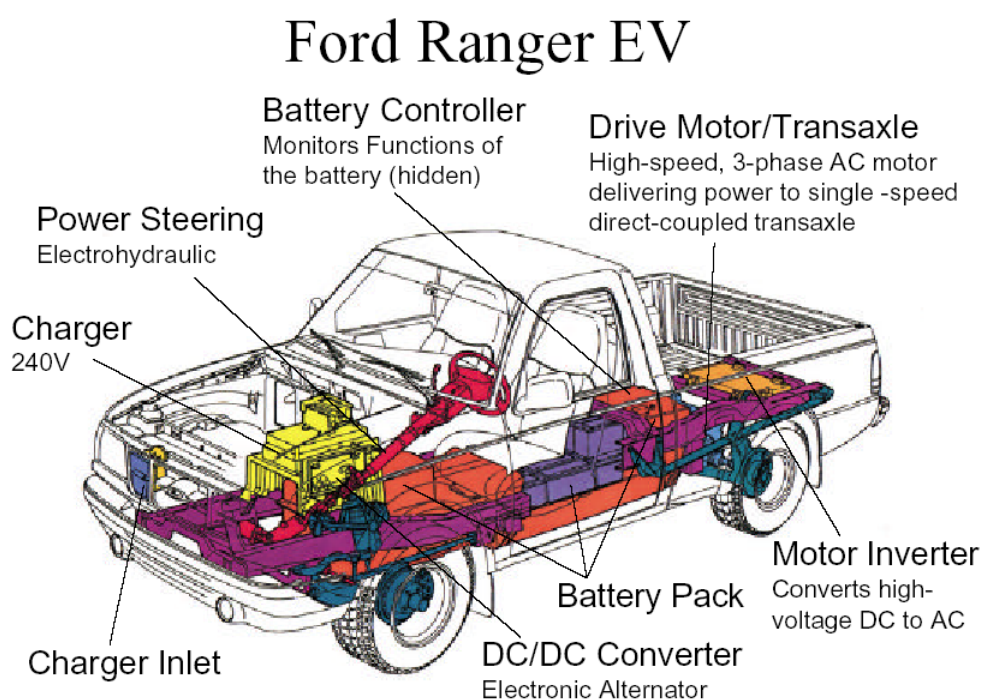
Τα τελευταία δεκαπέντε χρόνια η μείωση της ρύπανσης του αέρα έγινε τόσο σημαντική, όσο και η ανάγκη να εξοικονομήσουμε πόρους. Συνεπώς, οι κατα-

σκευαστές οχημάτων αυξάνουν τις προσπάθειές τους και επισπεύδουν τα προγράμματα βιομηχανοποίησης των ηλεκτρικών οχημάτων.

Η Saft έχει συμπράξει τόσο με Γάλλους κατασκευαστές : Peugeot Citroen Renault όσο και με τη Γαλλική κυβέρνηση. Έτσι σήμερα εξοπλίζει όλα τα ηλεκτρικά μοντέλα που πουλάνε οι Γάλλοι κατασκευαστές. Όλα λοιπόν δείχνουν ότι μιά ιστορία γεμάτη καινοτομίες συνεχίζει το δρόμο της ακάθεκτη!

## 2.2 ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΟΧΗΜΑ

Μερικά από τα σημεία κλειδιά που ξεχωρίζουν ένα ηλεκτρικό όχημα από ένα συμβατικό φαίνονται στην επόμενη εικόνα. Είναι το διάγραμμα ενός συγκεκριμένου μοντέλου καταχωρημένου στη Βάση Δεδομένων μας. Πρόκειται για το Ford Ranger



Βλέπουμε λοιπόν το Φορτιστή (Charger 240V), τον Κοντρόλερ (Battery Controller), το Συσσωρευτή (Battery Pack), το Μεταλλάκτη (Converter) και στο μπροστινό μέρος την Υποδοχή Σύνδεσης για Πηγή Φόρτισης (Charger Inlet) και το Μετατροπέα (Motor Inverter).

Πολλές από τις Αυτοκινητοβιομηχανίες προσπάθησαν να αντιμετωπίσουν το θέμα του ηλεκτρικού οχήματος με το ημίμετρο της μετατροπής των συμβατικών. Σύντομα όμως συνειδητοποίησαν ότι υπάρχουν προβλήματα, με σημαντικότερα το υπερβολικό βάρος του συμβατικού οχήματος και την παθητική ασφάλεια, όσον αφορά τους συσσωρευτές που συχνά τραυματίζουν σοβαρά τους επιβάτες.

Έτσι οδηγήθηκαν στη σχεδίαση «από το μηδέν» του οχήματος με στόχο τον ελαφρύ σκελετό (για παράδειγμα αλουμίνιο), θερμοπλαστικά αμαξώματα και συσσωρευτές ανεξάρτητους απ' το υπόλοιπο αμάξωμα. Η τεχνολογία τους πρέπει να είναι προσαρμοσμένη σε ειδικές ανάγκες όπως αύξηση της εμβέλειας, μείωση του χρόνου φόρτισης των συσσωρευτών, αύξηση του ορίου ζωής τους και εκμετάλλευση της απευθείας ενέργειας όταν μειώνεται η ταχύτητα.

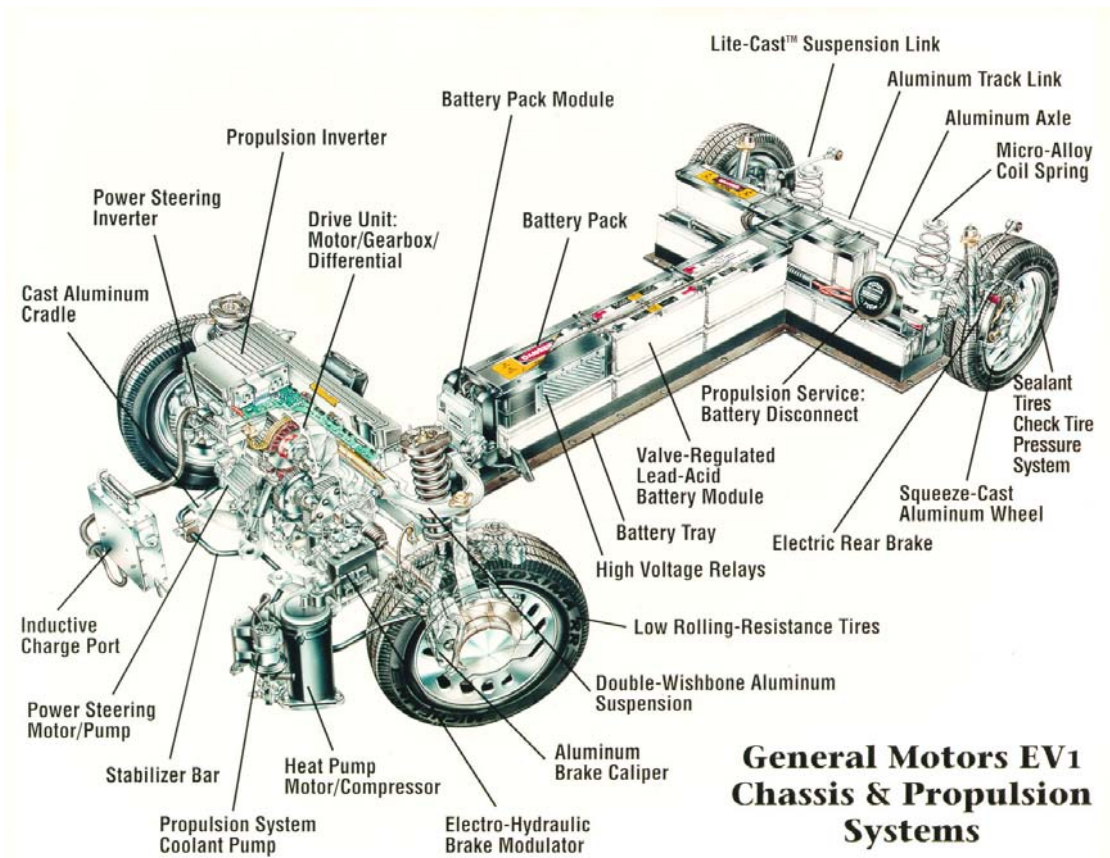
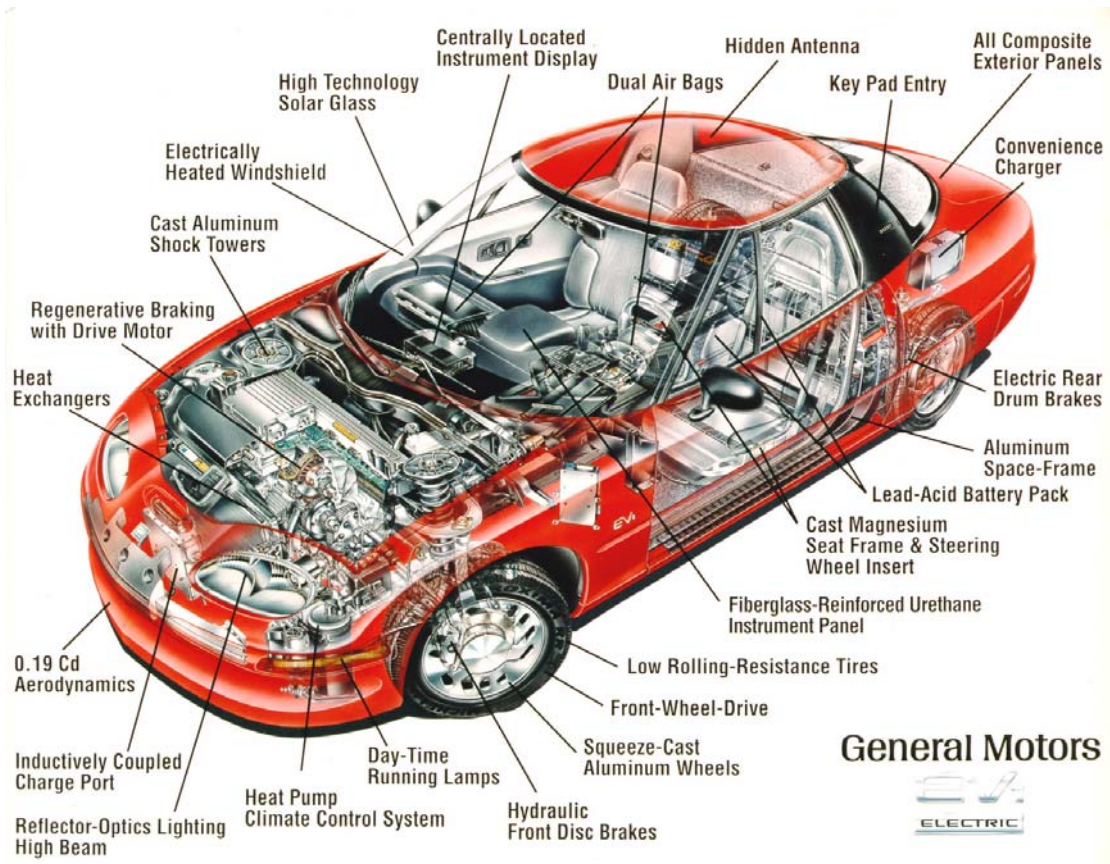
Όλα αυτά είχαν σαν αποτέλεσμα η νέα γενιά ηλεκτρικών οχημάτων να έχει έναν άρτιο μηχανισμό και συγχρόνως όλες τις πολυτέλειες που ο αγοραστής έβρισκε στο παρελθόν μόνο σε ένα συμβατικό αυτοκίνητο.

Δύο στοιχεία που φαίνονται ξεκάθαρα στις εικόνες της σελ. 7. Πρόκειται για το διάγραμμα του μοντέλου EV-1 της General Motors, μοντέλο τα στοιχεία του οποίου είναι καταχωρημένα στη Βάση Δεδομένων μας.

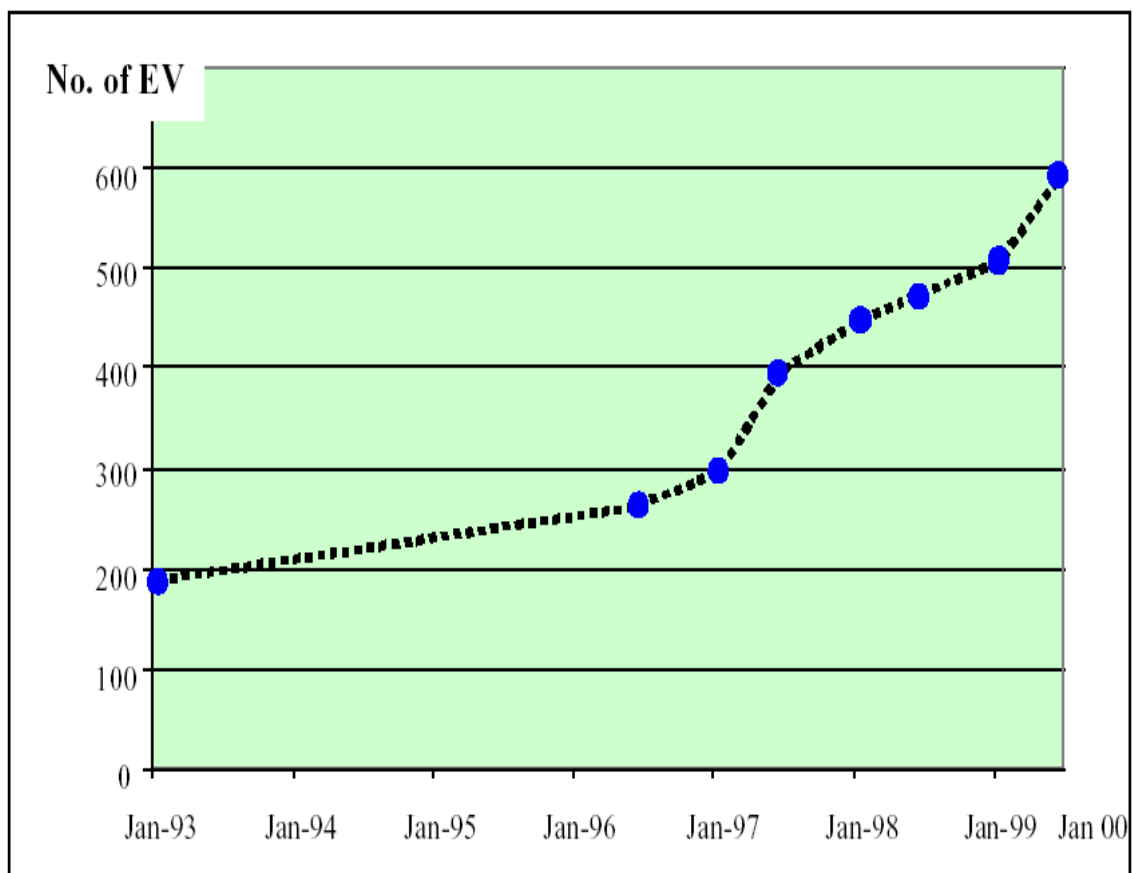
Παρατηρεί λοιπόν ο αναγνώστης την πολυτέλεια των λεπτομερειών όπως το ηλεκτρικά θερμαινόμενο παρμπρίζ, οι αερόσακοι, η κρυμμένη κεραία αλλά και την αρτιότητα του μηχανισμού ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος.

Είναι προφανές ότι η μορφή των ηλεκτρικών οχημάτων έχει ξεφύγει από τα πειραματικά αυτοκίνητα και έχει ενταχθεί στην αγορά χωρίς να υστερεί σε τίποτα των συμβατικών, τα οποία μονωπολούσαν για μεγάλο χρονικό διάστημα την αγορά και το ενδιαφέρον των αγοραστών. Αυτό βέβαια δεν είναι μια κατάσταση μη αναστρέψιμη.





Αντιθέτως η στροφή του αγοραστικού κοινού προς το ηλεκτρικό όχημα είναι αναμενόμενη και απαραίτητη. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της Σουηδίας όπου με ένα εθνικό πρόγραμμα από το 1993 έως το 2000 έχει αυξηθεί κατακόρυφα η κυκλοφορία των ηλεκτρικών οχημάτων. Έτσι ενώ το 1993 εκτιμά το Lund Institute of Technology ότι υπήρχαν στους Σουηδικούς δρόμους 187 οχήματα το νούμερο αυτό έχει στις μέρες μας τριπλασιασθεί κάτι που φαίνεται και στο διάγραμμα που ακολουθεί.



Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΣΟΥΗΔΙΑ ΑΠΟ ΤΟ 1993 ΕΩΣ ΤΟ 2000

## 2.3 ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΟΧΗΜΑ

Τα ηλεκτρικά οχήματα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: τα αμιγώς ηλεκτροκίνητα οχήματα και τα υβριδικά. Η διαφορά μεταξύ τους είναι η εξής. Τα υβριδικά είναι ηλεκτρικά τα οποία έχουν και μηχανή εσωτερικής καύσεως (Μ.Ε.Κ.). Η ηλεκτρική μηχανή χρησιμοποιείται για να εξοικονομηθεί ενέργεια. Κατά συνέπεια έχουμε μείωση της κατανάλωσης καυσίμου στο μισό καθώς και μείωση κατά το ήμισυ και περισσότερο της ρύπανσης, σε σχέση πάντα με το συμβατικό.

Τέλος με το υβριδικό παρέχεται η δυνατότητα υπέρβασης προβλημάτων όπως η περιορισμένη εμβέλεια κίνησης και οι μεγάλοι χρόνοι φόρτισης των συσσωρευτών. Στη συνέχεια βλέπουμε σε κάτοψη το διάγραμμα δύο υβριδικών. Το Tino Hybrid της Nissan και ένα της Toyota, όπου φαίνεται η συνύπαρξη Μ.Ε.Κ. και ηλεκτροκινητήρα

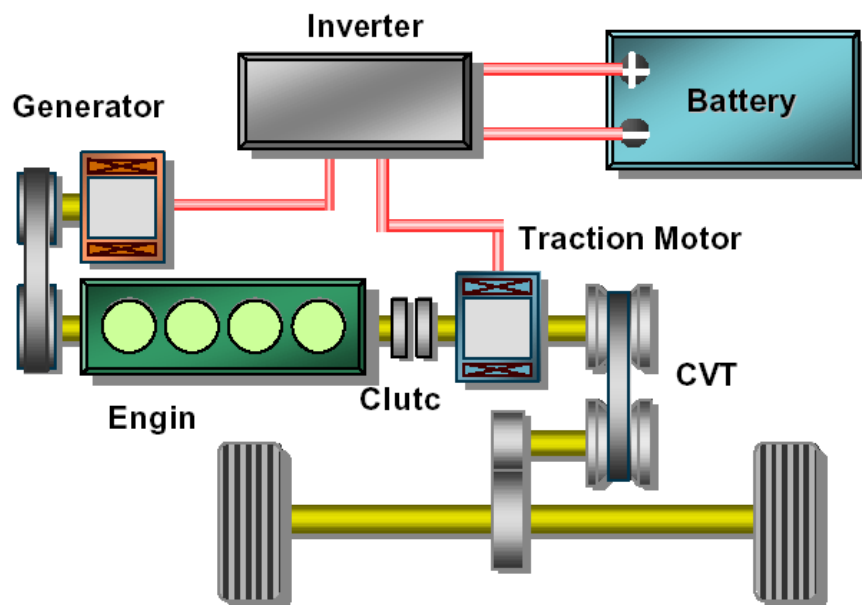
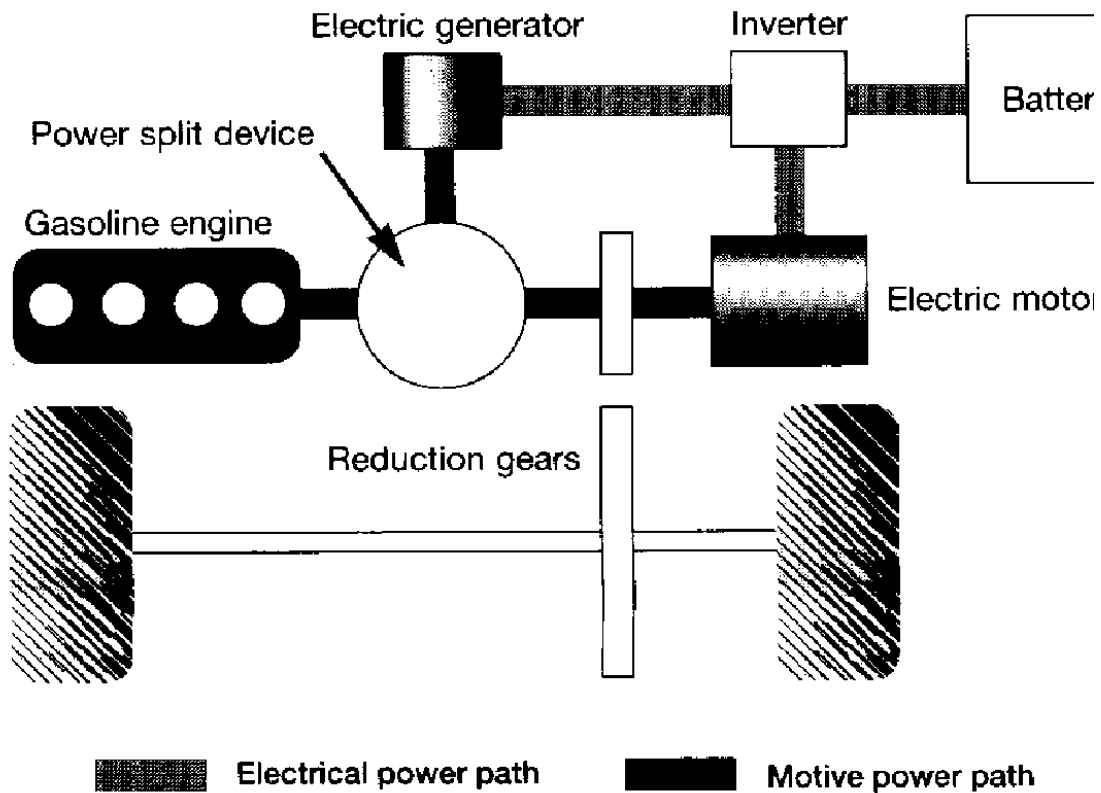


Figure 1  
Overview of Tino Hybrid System

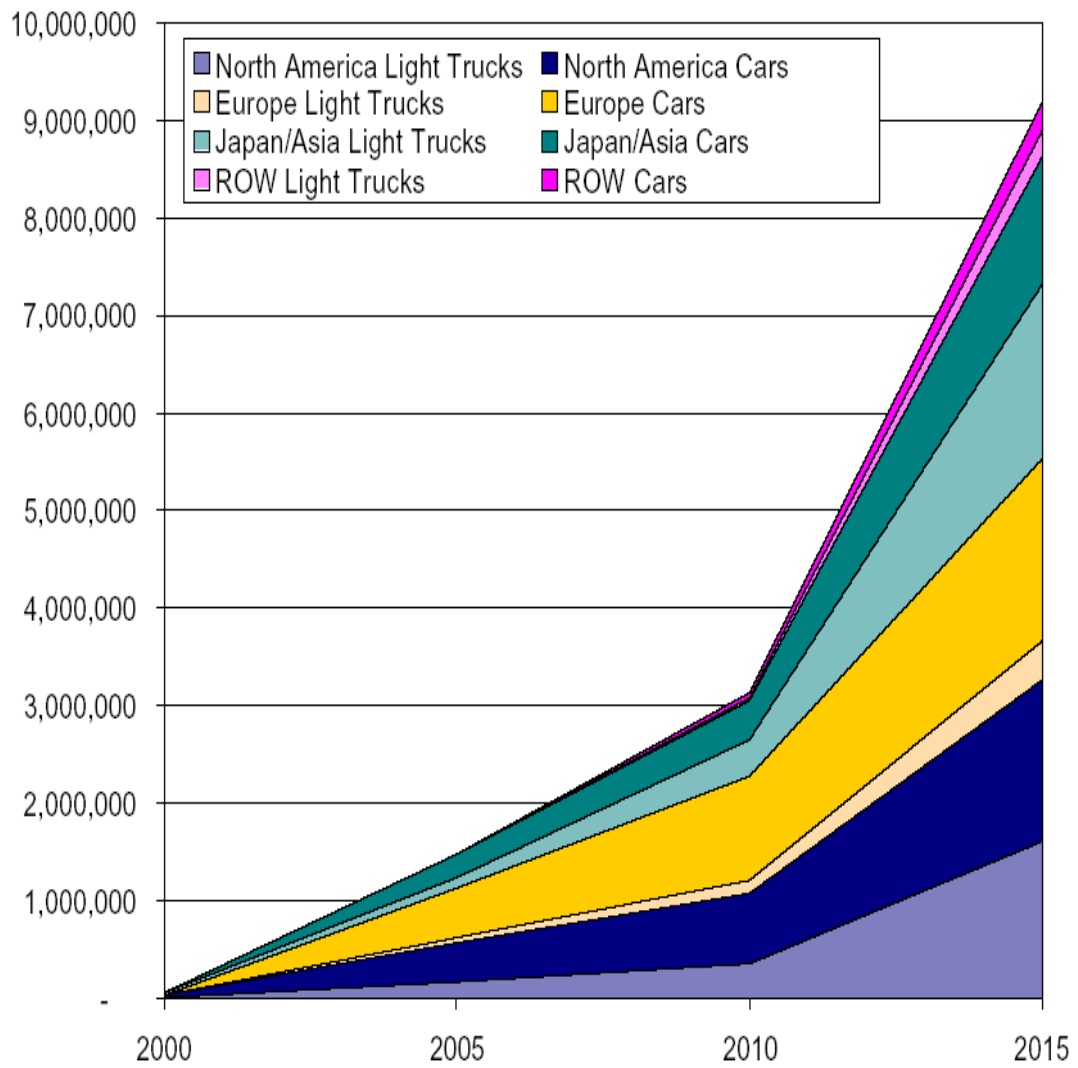
# Toyota system diagram

## System Configuration (Conceptual Diagram)



Η αγορά των υβριδικών οχημάτων αυξάνεται συνεχώς. Τον Οκτώβριο του 1998 η BC Research Inc. έκανε μια έρευνα για να διευκρινήσει την ταυτότητα της αγοράς του υβριδικού οχήματος. Τα αποτελέσματα της έρευνας φαίνονται στο διάγραμμα της σελίδας 11.

Το ποσοστό διείσδυσης, που παρουσιάζεται εδώ γύρω στο 10% μέχρι το 2010 θα φθάσει πιθανόν ψηλότερα αν το κύριο κόστος του οχήματος είναι μικρότερο. Είναι δυνατόν αυτό το αίτημα να φθάσει το 30% των πωλήσεων οχημάτων μέχρι το 2004 χαμηλώνοντας την κατανάλωση καυσίμων και φυσικού αερίου μέχρι 12% εν αντιθέσει του 0,5%, τιμή που αναφέρεται στις συνήθεις μελέτες.



## 2.4 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ-ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Οι ηλεκτροκινητήρες που χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρικά αυτοκίνητα διακρίνονται σε κινητήρες Συνεχούς Ρεύματος και κινητήρες Εναλλασόμενου Ρεύματος.

Οι κινητήρες Σ.Ρ. διακρίνονται σε :Κινητήρες ξένης και παράλληλης διέγερσης η χρήση των οποίων ενδείκνυται για ηλεκτρικά οχήματα με μικρό βάρος και μικρή μεταφορική ικανότητα.

Κινητήρες διέγερσης εν σειρά η χρήση των οποίων ενδείκνυται για φορτηγά γεραμούς και γενικά οχήματα μεγάλου βάρους που απαιτούν μεγάλη ροπή εκκίνησης.

Κινητήρες μικτής διέγερσης η χρήση των οποίων ενδείκνυται για εφαρμογές βαρέως τύπου (π.χ. ανελκυστήρες).

Κινητήρες μόνιμης μαγνήτισης η χρήση των οποίων ενδείκνυται για πολύ μικρές μηχανές (π.χ. παιχνίδια) αλλά και για μηχανές μεγαλύτερης ισχύος (π.χ.ποδήλατα, ηλεκτρικά οχήματα).

Οι κινητήρες εναλλασόμενου ρεύματος κυρίως δε οι επαγωγικοί ,κερδίζουν την προτίμηση των ερευνητών γιατί έχουν πολλά προτερήματα συγκρινόμενοι με τους αντίστοιχους συνεχούς ρεύματος. Μικρό βάρος και μικρό όγκο ,μεγαλύτερη ισχύ ,υψηλότερο βαθμό απόδοσης και μεγαλύτερη ροπή στρέψεως,ωφέλιμη πέδηση ,βρίσκονται εύκολα στο εμπόριο,έχουν λιγότερη και οικονομικότερη συντήρηση.

Όσον αφορά στα είδη Συσσωρευτών :

A. Μολύβδου. Εξασφαλίζουν την καλύτερη σχέση Πυκνότητας ενέργειας και λόγου κόστους προς απόδοση. Ο τύπος Ζελατίνης (gelled-electrolyte) παρακάμπτει το πρόβλημα του ηλεκτρολύτη και κυριαρχεί στη παγκόσμια αγορά των συσσωρευτών.

Β. Συσσωρευτές Νικελίου – Καδμίου Κύριο χαρακτηριστικό τους η δυνατότητα Υψηλών Ρευμάτων Εκφόρτισης, σε σχέση με την ονομαστική τους χωρητικότητα. Έχουν τα φυσικά και ηλεκτροχημικά χαρακτηριστικά μιας συμπαγούς και καθαρής ηλεκτρικής πηγής.

Γ.Li-Ion .

Οι κύριες προδιαγραφές Συσσωρευτών είναι :περιοχή θερμοκρασιακής λειτουργίας από  $-30^{\circ}\text{C}$  έως και  $+50^{\circ}\text{C}$ ,αποφυγή ύπαρξης αερίων στη διάρκεια της φόρτισης, δυνατότητα βαθιάς εκφόρτισης, χωρίς κίνδυνο καταστροφής, ελάχιστο ρεύμα διαφυγής , υψηλή πυκνότητα ενέργειας σε  $\text{Ah/m}^3$  και  $\text{Ah/kg}$ .

Τέλος η σχέση Συσσωρευτών- Ηλεκτροκινητήρων περιγράφεται επαρκώς από τις ακόλουθες πληροφορίες:

1. Η συμπεριφορά του ηλεκτροκινητήρα σαν φορτίο, επηρεάζει την επιλογή του συσσωρευτή.
2. Η σταθερότητα της τάσης εξόδου των συσσωρευτών αποτελεί τον σπουδαιότερο παράγοντα για τη σχεδίαση του κινητήρα.
3. Η τυποποίηση και η συμβατότητα των συσσωρευτών, σε φυσικά και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά, επηρεάζουν πολύ την απόφαση επιλογής τούτων.
4. Η επιλογή του κατάλληλου τύπου συσσωρευτού επιδρά σημαντικά στη διαμόρφωση του συνολικού κόστους του ηλεκτροκινητήρα και επιπλέον του αρχικού κόστους αγοράς και του κόστους συντήρησης και αντικατάστασης.
5. Η τάση και χωρητικότητα των συσσωρευτών.
6. Ο βαθμός φόρτισης και η εσωτερική αντίσταση των στοιχείων.
7. Ο αντιστροφέας.
8. Η ροπή και η ταχύτητα.

## 2.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

1. Το κυριότερο πλεονέκτημα του ηλεκτρικού οχήματος είναι η συνεισφορά του στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, το μεγαλύτερο μέρος της οποίας οφείλεται στους ρύπους των συμβατικών οχημάτων. Το ηλεκτρικό όχημα έχει ουσιαστικά μηδενικούς ρύπους προκαλώντας ελάχιστη ρύπανση του αέρα και μηδενική ρύπανση του χώρου που κινείται. Σε μια πρόσφατη μέτρηση φαίνεται ότι το ηλεκτρικό όχημα είναι 98% καθαρότερο του συμβατικού.

2. Η επόμενη συνεισφορά του αφορά στη μείωση της ηχορύπανσης που κάνει την ατμόσφαιρα των μοντέρνων πόλεων ανυπόφορη. Το ηλεκτρικό όχημα είναι ουσιαστικά αθόρυβο συγκρινόμενο με τα οχήματα με μηχανές εσωτερικής καύσεως.

3. Είναι περισσότερο αξιόπιστα από τα συμβατικά οχήματα.

4. Είναι πιο εύκολη η κατασκευή του γιατί ο ηλεκτροκινητήρας είναι πολύ απλός στη δομή του, σε σχέση με τις μηχανές εσωτερικής καύσεως. Εφόσον τροφοδοτείται μέσω ηλεκτρονικών μετατροπών ισχύος, οι οποίοι ελέγχονται εύκολα ηλεκτρονικά, δεν απαιτείται συνήθως νερό για την ψύξη τους και δεν χρησιμοποιεί φίλτρα και λάδι, με αποτέλεσμα να μην παρουσιάζει προβλήματα που



δημιουργούνται από χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος.

5. Καταναλώνει ενέργεια μόνο όταν κινείται.Όταν δεν κινείται π.χ. στάση σε σηματοδότες ή σε μεγάλη κυκλοφοριακή συμφόρηση,δεν καταναλώνει ενέργεια.
6. Λόγω του σεβασμού του στο περιβάλλον επιτρέπει την ενσωμάτωση της κίνησης σε περιοχές «ιστορικά ευαίσθητες» π.χ. Ιστορικό κέντρο των πόλεων.
7. Δεν απαιτούνται για τη χρήση του υψηλές μηχανικές γνώσεις και εμπειρία.Έχει σαφώς πιο εύκολο χειρισμό από το συμβατικό όχημα.
8. Το κόστος της λειτουργίας του,σύμφωνα με υπολογισμούς των General Motors και Chrysler είναι πολύ μικρότερο από αυτό των συμβατικών οχημάτων.
9. Η ηλεκτρική μηχανή είναι πολύ πιο αποτελεσματική συγκρινόμενη με του συμβατικού, αναμένεται να κρατήσει πάνω από 1.000.000 μίλια εν αντιθέσει με τα 100.000 μίλια του συμβατικού.

## 2.6 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

1. Έχει μικρότερες επιδόσεις, εξαιτίας της ανεπάρκειας των συσσωρευτών.
2. Έχει πολύ μικρή αυτονομία σε σχέση με τα συμβατικά.
3. Η πυκνότητα ενέργειας των ηλεκτροχημικών συσσωρευτών είναι πολύ μικρότερη αυτής του υγρού καύσιμου, το οποίο προέρχεται από υδρογονάνθρακες. Παράδειγμα: 1 χιλιόγραμμο βενζίνης έχει ειδική ενέργεια της τάξεως των 12.000 wh. Αντίθετα 1 χιλιόγραμμο από τον καλύτερο συσσωρευτή Νατρίου – Θείου έχει ειδική ενέργεια της τάξεως των 80-85 wh.
4. Χρειάζεται μεγάλο χρόνο για τη φόρτιση των συσσωρευτών, σε αντίθεση με το συμβατικό το οποίο χρειάζεται ελάχιστο χρόνο για τον εφοδιασμό του με υγρά καύσιμα.
5. Υπάρχει υψηλό κόστος συσσωρευτών. Το κόστος των συσσωρευτών είναι προφανές ότι επηρεάζει αισθητά το συνολικό κόστος του ηλεκτρικού οχήματος.
6. Βασικό μειονέκτημα αποτελεί η ασφάλεια από τους συσσωρευτές που μπορεί να τραυματίσουν σοβαρά τους επιβάτες.
7. Σε περίπτωση κακής μόνωσης υπάρχει κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.
8. Δύσκολη πρόσβαση σε φορτιστή, σε αντίθεση με τους σταθμούς καυσίμων που συναντάμε παντού. Πρόβλημα που αντιμετωπίζεται με τους φορητούς

φορτιστές ή τους σταθμούς φόρτισης σε πολλές ξένες πόλεις (βλ. εικόνα που ακολουθεί).



## 2.7 ΜΕΛΛΟΝ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

Οι κατασκευαστικές εταιρίες διαθέτουν αυτοκίνητα πρότυπα τα οποία υποδηλώνουν ποιό θα είναι το αύριο του ηλεκτρικού οχήματος. Αυτά τα αυτοκίνητα θα ενσωματώσουν την ηλεκτρική ενέργεια από την αρχή της σύλληψης του οχήματος μέχρι το σχεδιασμό και την επιλογή των υλικών. Το αποτέλεσμα θα είναι εύκολα στη χρήση, φιλικά στο χρήστη αυτοκίνητα πόλης τα οποία θα διαθέτουν νέα βοηθητικά συστήματα πλοήγησης και λειτουργίες που θα παρέχουν πληροφορίες στο χρήστη.

Η Saft είναι ένα ενεργό μέλος στις εξελίξεις αναπτύσσοντας εξελιγμένες λύσεις ενέργειας στον 21<sup>ο</sup> αιώνα. Αυτές περιλαμβάνουν Lilon, NiMH μπαταρίες καθώς και τα δικά τους εξελιγμένα ηλεκτρονικά συστήματα χειρισμού.

Όσον αφορά το κόστος κατασκευής και λειτουργίας εξαρτάται από το πλήθος των οχημάτων που τελικά θα κυκλοφορήσουν, προς το οποίο είναι αντιστρόφως ανάλογο. Εκτιμάται εξάλλου ότι δεν είναι ιδιαίτερα ψηλό συγκρινόμενο με αυτό των συμβατικών.

Από πλευράς ενδιαφέροντος, τόσο εκ μέρους της πολιτείας όσο και των πολιτών, παρατηρείται μια αυξανόμενη τάση. Στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει ιδρυθεί η AV.ER.E. στην οποία συμμετέχει και η Ελλάδα με το ΕΛ.ΙΝ.Ο. με σκοπό την προώθηση της ιδέας ηλεκτροκίνησης των οχημάτων.

Στο σημείο αυτό θυμίζουμε στον αναγνώστη το παράδειγμα της Σουηδίας (βλ. σελ 8) το οποίο δεν είναι και το μοναδικό. Στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε παραδείγματα χωρών της Ευρώπης, αλλά και την Ιαπωνία και την Αμερική, οι οποίες εφαρμόσαν εθνικά προγράμματα ενίσχυσης του ηλεκτρικού οχήματος. Είναι έκδηλο λοιπόν το ενδιαφέρον για το ηλεκτρικό όχημα παγκοσμίως.

Country	Program	Project
France	PREDIT II	Saint-Quentin-en-Yvelines: Praxitèle “carpool” La Rochelle: Liselec
Germany	The Bavarian Initiative, IAKF	Rügen e-mobil
Italy	PFT2	Turino: Zero Emission Urban Transports Palermo: EVs with Photovoltaic recharging
Switzerland	Federal Office of Energy, Transport Division	Mendrisio: Lightweight Electric Vehicles,
USA	Zero Emission Vehicle Program (ZEV)	San Fransisco: San Francisco Bay Area Station Car Demonstration
Japan	MITI	MITI/JEVA: Lease Project

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΘΝΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΞΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

## 3. ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

### 3.1 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΗ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η Βάση Δεδομένων μας δημιουργήθηκε σε λογισμικό :MICROSOFT-ACCESS-2000.Οι πληροφορίες για τα ηλεκτρικά οχήματα που περιλαμβάνονται στη Βάση Δεδομένων έχουν παρθεί απο τις ακόλουθες πηγές:

1. «Ανάλυση χαρακτηριστικών ηλεκτρικών αυτοκινήτων» Διπλωματική εργασία του φοιτητή Λεφαντζή Δ. του τμ.Μηχ/γων Μηχανικών του τομέα Μηχανολογικών Κατασκευών και Αυτομάτου Ελέγχου του έτους 1997.

2. CD-rom της Ford που περιείχε βάση δεδομένων διαφόρων ηλεκτρικών οχημάτων και δόθηκε στον τομέα απο τη Ford.

3. Πρακτικά 17<sup>ου</sup> Διεθνούς Συμποσίου ηλεκτρικών οχημάτων.

Δημιουργήθηκε έτσι μια Βάση Δεδομένων που καλύπτει επαρκώς την τελευταία δεκαετία 1991 – 2001.

Τα ηλεκτρικά και υβριδικά οχήματα, έχουν χωρισθεί σε τρεις γενικές κατηγορίες:

1. BUSES
2. CARS
3. TRUKS-VANS

Σύμφωνα με το συγκεκριμένο διαχωρισμό έχουν καταχωρηθεί τα στοιχεία στην Βάση Δεδομένων. Τα κενά στους πίνακες όπου υπάρχουν οφείλονται στο ότι συχνά στις πηγές μας δε βρίσκαμε όλα τα στοιχεία των οχημάτων.

Η Βάση Δεδομένων έχει οργανωθεί στις εξής μορφές :

1. Τους Πίνακες (TABLES)
2. Τις Φόρμες (FORMS)
3. Τα Διαγράμματα (REPORTS)

Στη συνέχεια ακολουθεί λεπτομερής περιγραφή της κάθε μορφής χωριστά.

### 3.1.1. ΠΙΝΑΚΕΣ (TABLES)

Στους πίνακες περιέχονται τα αναλυτικά στοιχεία των οχημάτων τα οποία έχουμε χωρίσει στις ακόλουθες 12 ενότητες:

#### 1. ΕΝΟΤΗΤΑ N° 0

Περιέχει γενικά στοιχεία των οχημάτων (α/α, μοντέλο, έτος κατασκευής, κατασκευαστής, τύπος, χρησιμοποιούμενη ενέργεια).

#### 2. ΕΝΟΤΗΤΑ N° 1

Περιλαμβάνει Διαστάσεις και Βάρη των οχημάτων (ολικό μήκος, ολικό πλάτος, ολικό ύψος, μετατρόχιο, θέσεις, ολικό βάρος, βάρος αμαξώματος, ωφέλιμο φορτίο, αποστάσεις από δάπεδο, ίχνος εμπρός, ίχνος πίσω, τύπος ελαστικών).

#### 3. ΕΝΟΤΗΤΑ N° 2

Στην ενότητα αυτή υπάρχουν τα Χαρακτηριστικά των Οχημάτων (αμάξωμα, τύπος αμαξώματος, εμπρός ανάρτηση, πίσω ανάρτηση, εμπρός φρένα, πίσω φρένα, σύστημα διεύθυνσης, σύστημα οδήγησης, κύκλος στροφής).

#### 4. ΕΝΟΤΗΤΑ N°3

Περιέχει τα χαρακτηριστικά των Κινητήρων (τύπος, χρησιμοποιούμενη ισχύς, μέση ισχύς, χρησιμοποιούμενη ροπή, μέγιστη ροπή, μέγιστος αριθμός περιστροφών, βάρος).

#### 5. ΕΝΟΤΗΤΑ N° 4

Περιλαμβάνει τις Επιδόσεις των οχημάτων (μέγιστη ταχύτητα, επιτάχυνση, εμβέλεια με σταθερή ταχύτητα, εμβέλεια με κίνηση εντός πόλης, βαθμός ικανότητας, κατανάλωση οχήματος, ικανότητα αναρρίχησης).



## 6. ΕΝΟΤΗΤΑ Ν° 5

Περιλαμβάνει το σύστημα μετάδοσης της κίνησης (τύπος μετάδοσης, αριθμός ταχυτήτων).

## 7.ΕΝΟΤΗΤΑ Ν° 6

Περιέχει τα χαρακτηριστικά των Συσσωρευτών (τύπος, αριθμός συσσωρευτών, κατασκευαστής, τάση, χωρητικότητα, χωρητικότητα σε ενέργεια, βάρος, πυκνότητα ισχύος, πυκνότητα ενέργειας, διάρκεια ζωής, χρόνος επαναφόρτισης, τρόπος συντήρησης, σύστημα συσσωρευτών).

## 8. ΕΝΟΤΗΤΑ Ν° 7

Αναφέρονται τα στοιχεία του Κοντρόλερ (τύπος, βάρος).

## 9. ΕΝΟΤΗΤΑ Ν° 8

Αναφέρονται τα στοιχεία του Φορτιστή (μέθοδος φόρτισης, τύπος φορτιστή, ένταση ρεύματος φορτιστή, ισχύς, τάση εισόδου).

## 10. ΕΝΟΤΗΤΑ Ν° 9

Αναφέρονται τα στοιχεία του Μεταλλάκτη (τύπος μεταλλάκτη, ισχύς).

## 11. ΕΝΟΤΗΤΑ Ν° 10

Αναφέρεται οτιδήποτε θεωρείται απαραίτητο και δεν περιέχεται στις προηγούμενες ενότητες με τη μορφή σχολίων.

## 12. ΕΝΟΤΗΤΑ Ν° 11

Έχει γίνει καταχώρηση της φωτογραφίας του κάθε οχήματος.

Στη συνέχεια παρατίθενται τυπωμένοι πίνακες απο την κατηγορία Cars ενδεικτικά για τα τρία πρώτα οχήματα της Βάσης Δεδομένων ώστε να φανεί η μορφή τους και οι ενότητες που έχουν περιγραφεί λίγο πριν.

Είναι σαφές ότι οι πίνακες που φαίνονται στις σελίδες 25-36 είναι ουσιαστικά ένας πίνακας που λόγω του μεγέθους του δεν ήταν δυνατόν να τυπωθεί ενιαία. Η αρχή του είναι η σελίδα 25 και το τέλος η σελίδα 36 με τη σειρά που φαίνονται οι στήλες.

No	MODEL	YEAR	MANUFACTURER	TYPE	ENERGY SUPPLY	1	Length (mm)	Width (mm)
1	TEVan		Chrysler	minivan	electric	DIMENSIONS&WEIGHTS		
2	ev/icev		Opel		electric	DIMENSIONS&WEIGHTS		
3	QT-50	1992	HIL Electric, Newcastle,UK	passenger car and minivan	electric	DIMENSIONS&WEIGHTS		

Height (mm)	Wheelbase (mm)	Seats	Cross Weight (Kgr)	Curb Weight (Kgr)	Payload(Kgr)	Ground Clearance (mm)	Tread Front (mm)	Tread Rear (mm)
	2.845,00		2.815,00	2.406,00	409,00	155,00		
				1.750,00	500,00			

<b>Tires</b>	<b>Wheels</b>	<b>2</b>	<b>Body</b>	<b>Body type</b>	<b>Frond Suspension</b>	<b>Rear Suspension</b>	<b>Frond Brakes</b>
		VEHICLE SPECIFICATIONS	Dodge Caravan; or Plymouth Voyager				
		VEHICLE SPECIFICATIONS					
		VEHICLE SPECIFICATIONS	Styling International, Leamington Spa				

Rear brakes	Steering	Drive System	Turning Cycle (m)	3	Type of Motor	Rated Power (KW)
		Fronnd Wheel		SPECIFICATION OF MOTOR	DC motor	46,20
				SPECIFICATION OF MOTOR		
				SPECIFICATION OF MOTOR		

<b>Rated Power (KW)</b>	<b>Rated Power/Curb Weight (KW/Kgr)</b>	<b>Power Peak (KW)</b>	<b>Power Peak/Curb Weight (KW/Kgr)</b>	<b>Rated Torque (Nm)</b>	<b>Rated Torgue/Curb Weight (Nm/Kgr)</b>	<b>Max Torque (Nm)</b>	<b>Max Torgue/Curb Weight (Nm/Kgr)</b>
46,20	0,019	86,00	0,0357				

Max Revolutions	Motor Weight (Kgr)	Motor Weight/Curb Weight	4	Max Speed (Km/h)	Accelaration
			VEHICLE PERFORMANCE	104,00	9 to 50 25 to 96
			VEHICLE PERFORMANCE		
			VEHICLE PERFORMANCE	109,00	12 to 50



Range 1	Range 1(Km)	Constand Speed	Range 2 (Km)	Gradeability (%)	Energy Consumption (kWh/100km)	Hill Climb Ability
120/-	120					
320/-	320					

<b>5</b>	<b>Type of Transmission</b>	<b>No of Gears</b>	<b>6</b>	<b>Type of Battery</b>	<b>Number of batteries</b>	<b>Developer</b>
TRANSMISSION	auto or manual		SPECIFICATION OF BATTERY	nickel iron		
TRANSMISSION			SPECIFICATION OF BATTERY			
TRANSMISSION			SPECIFICATION OF BATTERY	soldium-sulfur		Asea Brown Boveri

V	Ah	Kwh	Weight (Kgr)	Weight/Curb Weight	Power Density (KW/Kg)	Energy Density(KWh/Kg)	Life (years)
180,00	200,00						
120,00							4,00

Recharging Time (h)	Maintenance	Battery System	7	Type of Controller	Controller Weight
	3 week refill schedule	integrated support system featuring automatic watering system	CONTROLLER	solid state microprocessors	
			CONTROLLER		
			CONTROLLER		

8	Charge Method	Type of charger	Amperage (A)	Power(kw)	Input (V)	9	Type of converter	Power of converter(Kw)
CHARGER	onboard				220	CONVERTER		
CHARGER						CONVERTER		
CHARGER						CONVERTER		

10	Other features	Remarks	11
OTHER			Bitmap Image
OTHER			
OTHER			

### 3.1.2 ΦΟΡΜΕΣ(FORMS)

Στις φόρμες έχουμε καταχωρήσει για κάθε ένα όχημα εκτός από τα υπάρχοντα στοιχεία και τη φωτογραφία του.

Η μορφή της Φόρμας είναι μορφή σελίδας, στο πάνω δεξί μέρος της οποίας υπάρχει η φωτογραφία και αριστερά και κάτω από τη φωτογραφία υπάρχουν πληροφορίες για το συγκεκριμένο όχημα. Σε όσα από τα οχήματα (και συγκεκριμένα στα οχήματα του Cd της Ford) δεν υπήρχαν φόρμες δημιουργήσαμε εμείς ώστε να έχουμε ένα ολοκληρωμένο σύνολο.

Ακολουθούν όπως και στους Πίνακες τυπωμένες Φόρμες, εδώ μία από κάθε κατηγορία.

Συγκεκριμένα για την κατηγορία Cars πρόκειται για τα ίδια τρία αυτοκίνητα ώστε να φανούν ξεκάθαρα οι διαφορές μεταξύ Πίνακα και Φόρμας.

# EV\_CARS

**MODEL:**

**MANUFACTURER:**

**ENERGY:**

L\*W\*H (mm):  \*  \*

Cross Weight (Kgr):

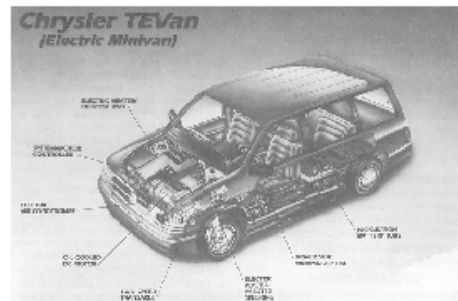
Max Speed (Km/h):

Range (Km/constant speed):

Type of Battery:

V:  Recharging Time (h):

Ah:



Type of Motor:

Rated Power (KW):

**MODEL:**

**MANUFACTURER:**

**ENERGY:**

L\*W\*H (mm):  \*  \*

Cross Weight (Kgr):

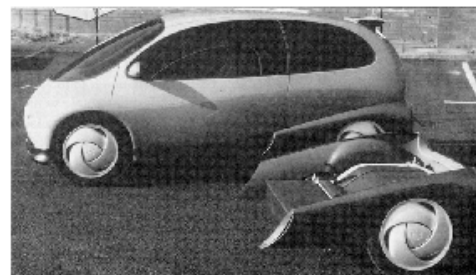
Max Speed (Km/h):

Range (Km/constant speed):

Type of Battery:

V:  Recharging Time (h):

Ah:



Type of Motor:

Rated Power (KW):

**MODEL:**

**MANUFACTURER:**

**ENERGY:**

L\*W\*H (mm):  \*  \*

Cross Weight (Kgr):

Max Speed (Km/h):

Range (Km/constant speed):

Type of Battery:

V:  Recharging Time (h):

Ah:

Type of Motor:

Rated Power (KW):



# EV\_BUSES

**MODEL:** Daily Minibus

**MANUFACTURER:** Iveco

**ENERGY :** electric

**L\*W\*H (mm):**  #  #

**Seating Capacity:**

**Cross Weight (Kgr):**

**Maximum Speed (Km/h):**

**Range(Km)/constand speed(Km/h):**

**Type of Battery:** lead-acid

**V:**  **Ah:**



**Type of Motor:** ac induction by Indramat

**Rated Power (KW):**

**Recharging Time (h):**

**MODEL:** MCAT

**MANUFACTURER:** Mitsubishi

**ENERGY :** electric&gasoline

**L\*W\*H (mm):**  #  #

**Seating Capacity:**

**Cross Weight (Kgr):**

**Maximum Speed (Km/h):**

**Range(Km)/constand speed(Km/h):**

**Type of Battery:** Lilon

**V:**  **Ah:**



**Type of Motor:**

**Rated Power (KW):**

**Recharging Time (h):**

**MODEL:** Nebus Fuel Cell

**MANUFACTURER:** Mercedes-Benz

**ENERGY :** electric

**L\*W\*H (mm):**  #  #

**Seating Capacity:**

**Cross Weight (Kgr):**

**Maximum Speed (Km/h):**

**Range(Km)/constand speed(Km/h):**

**Type of Battery:**

**V:**  **Ah:**






**Type of Motor:**

**Rated Power (KW):**

**Recharging Time (h):**

## EV\_VANS/TRUCKS

<p><b>MODEL:</b> <input type="text" value="HEV"/></p> <p><b>MANUFACTURER:</b> <input type="text" value="Mitsubishi"/></p> <p><b>ENERGY :</b> <input type="text" value="electric"/></p> <p><b>L*W*H (mm):</b> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p><b>Cross Weight (Kgr):</b> <input type="text"/></p> <p><b>Payload (Kgr):</b> <input type="text"/></p> <p><b>Max Speed (Km/h):</b> <input type="text"/></p> <p><b>Range(Km)/constand speed(Km/h):</b> <input type="text"/></p> <p><b>Type of Battery:</b> <input type="text" value="lithium-ion"/></p> <p><b>V:</b> <input type="text"/> <b>Ah:</b> <input type="text"/></p>	 <p><b>Type of Motor:</b> <input type="text" value="ac"/></p> <p><b>Rated Power (KW):</b> <input type="text" value="60.0"/></p> <p><b>Recharging Time (h):</b> <input type="text"/></p>
<p><b>MODEL:</b> <input type="text" value="Ranger"/></p> <p><b>MANUFACTURER:</b> <input type="text" value="Ford"/></p> <p><b>ENERGY :</b> <input type="text" value="electric"/></p> <p><b>L*W*H (mm):</b> <input type="text" value="4.770"/> <input type="text" value="1.762"/> <input type="text" value="1.666"/></p> <p><b>Cross Weight (Kgr):</b> <input type="text"/></p> <p><b>Payload (Kgr):</b> <input type="text" value="295"/></p> <p><b>Max Speed (Km/h):</b> <input type="text" value="121"/></p> <p><b>Range(Km)/constand speed(Km/h):</b> <input type="text"/></p> <p><b>Type of Battery:</b> <input type="text" value="lead-acid NiMH"/></p> <p><b>V:</b> <input type="text"/> <b>Ah:</b> <input type="text"/></p>	 <p><b>Type of Motor:</b> <input type="text"/></p> <p><b>Rated Power (KW):</b> <input type="text" value="67.1"/></p> <p><b>Recharging Time (h):</b> <input type="text"/></p>
<p><b>MODEL:</b> <input type="text" value="Might-E"/></p> <p><b>MANUFACTURER:</b> <input type="text" value="Sirdo Canada Inc."/></p> <p><b>ENERGY :</b> <input type="text" value="electric"/></p> <p><b>L*W*H (mm):</b> <input type="text" value="4.740"/> <input type="text" value="1.700"/> <input type="text" value="1.870"/></p> <p><b>Cross Weight (Kgr):</b> <input type="text"/></p> <p><b>Payload (Kgr):</b> <input type="text" value="680"/></p> <p><b>Max Speed (Km/h):</b> <input type="text" value="50"/></p> <p><b>Range(Km)/constand speed(Km/h):</b> <input type="text"/></p> <p><b>Type of Battery:</b> <input type="text" value="lead-acid"/></p> <p><b>V:</b> <input type="text"/> <b>Ah:</b> <input type="text"/></p>	 <p><b>Type of Motor:</b> <input type="text"/></p> <p><b>Rated Power (KW):</b> <input type="text" value="18.7"/></p> <p><b>Recharging Time (h):</b> <input type="text"/></p>

### 3.1.3 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ(REPORTS)

Στην κατηγορία αυτή έχουμε κατασκευάσει κάποια Διαγράμματα ενδεικτικής μορφής και στοιχείων που θεωρήσαμε σημαντικά ώστε να φανεί η δυνατότητα της ACCESS να δίνει και μια τέτοια μορφή στοιχείων. Το άλλο κριτήριο για την επιλογή των μεγεθών ήταν το κατά πόσο τα αποτελέσματά τους ήταν σημαντικά για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

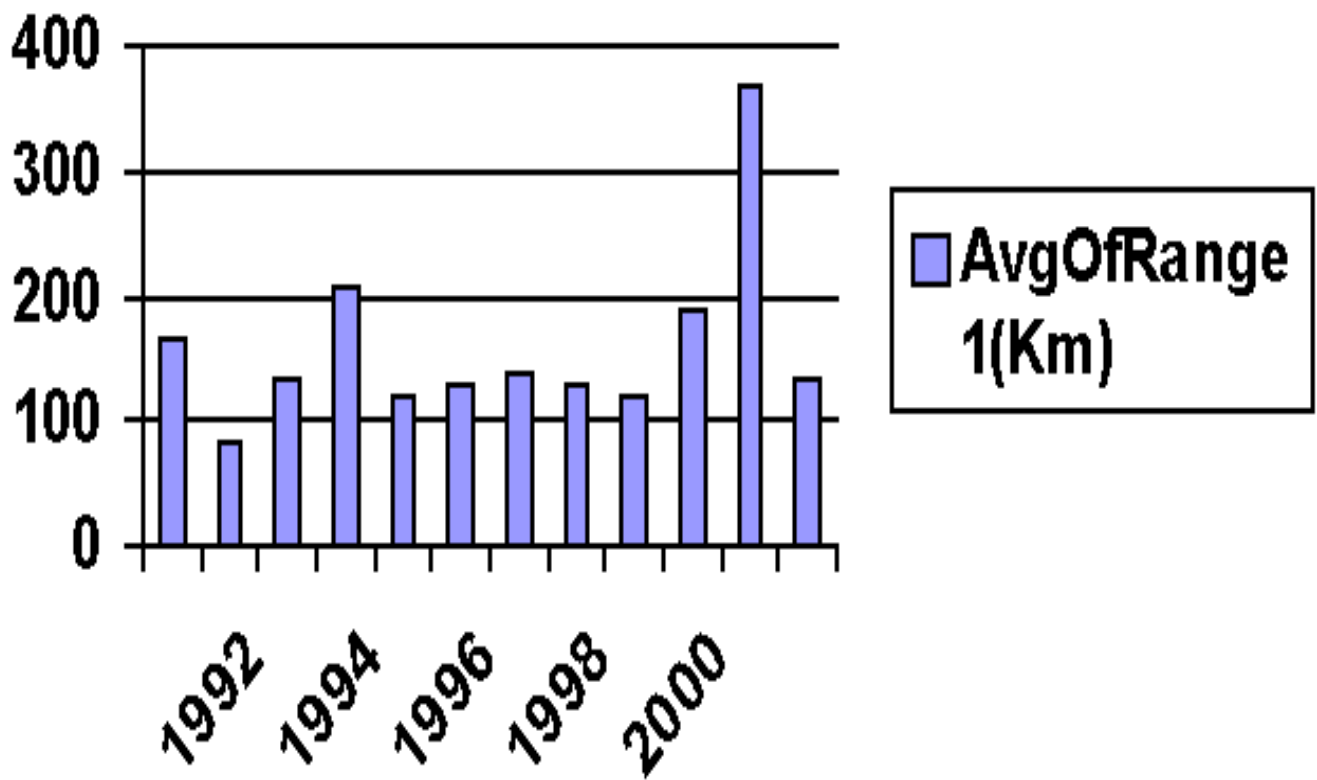
Είναι πολύ εύκολο για το χρήστη της Βάσης Δεδομένων να κάνει όλους τους δυνατούς συνδυασμούς μεγεθών για να έχει τα διαγράμματα που επιθυμεί.

Συγκεκριμένα για τους τρεις Πίνακες CARS, BUSES, TRUCKS-VANS κάναμε διάγραμμα εμβέλειας (Range) σε σχέση με το έτος. Επιπλέον για τον πίνακα CARS

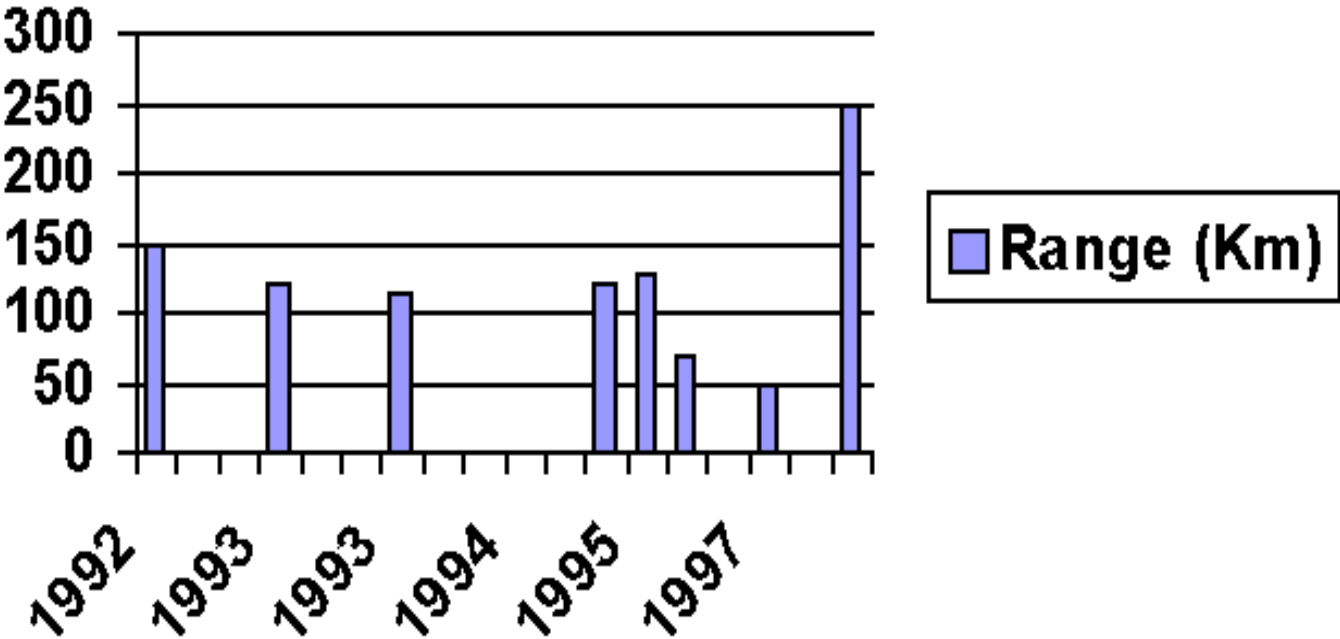
που είναι και ο πίνακας με τα περισσότερα στοιχεία κάναμε διάγραμμα εμβέλειας ( Range) σε σχέση με τον τύπο της μπαταρίας ( Battery type) και της μέγιστης ταχύτητας (Maximum speed) σε σχέση με τον τύπο της μπαταρίας ( Battery type).

Στη συνέχεια παρατίθενται τυπωμένα τα πέντε αυτά διαγράμματα.

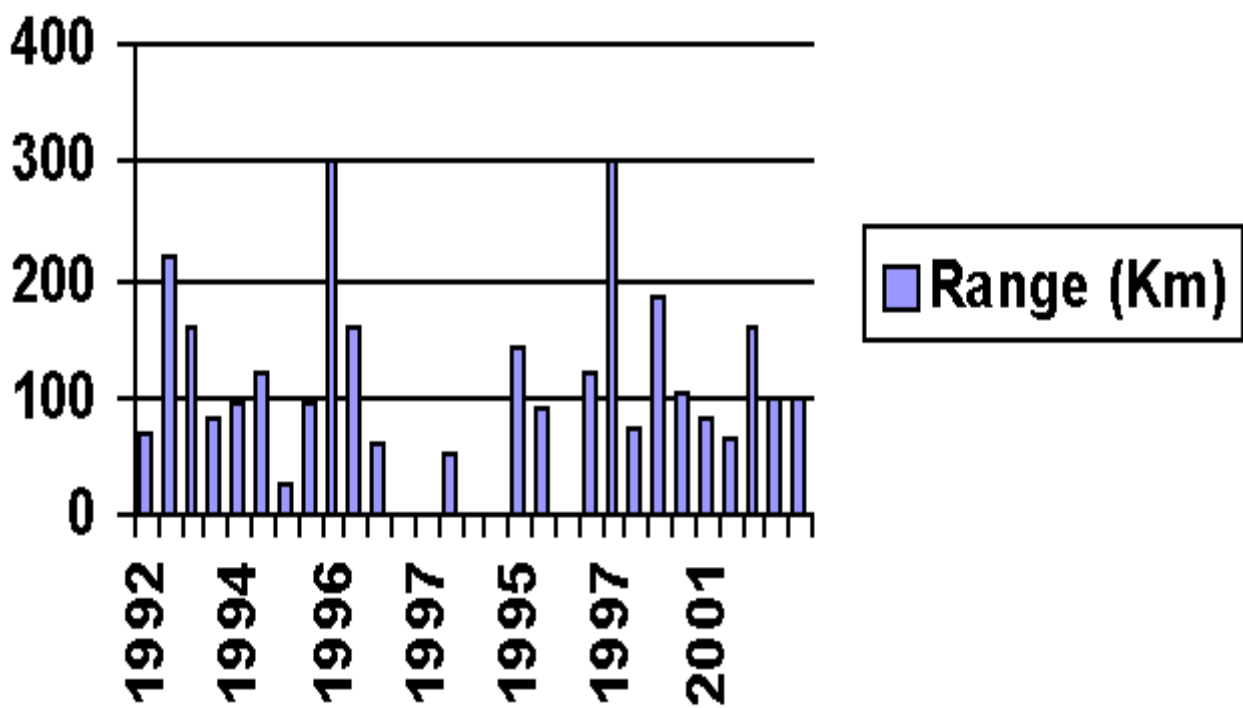
# EV\_CARS



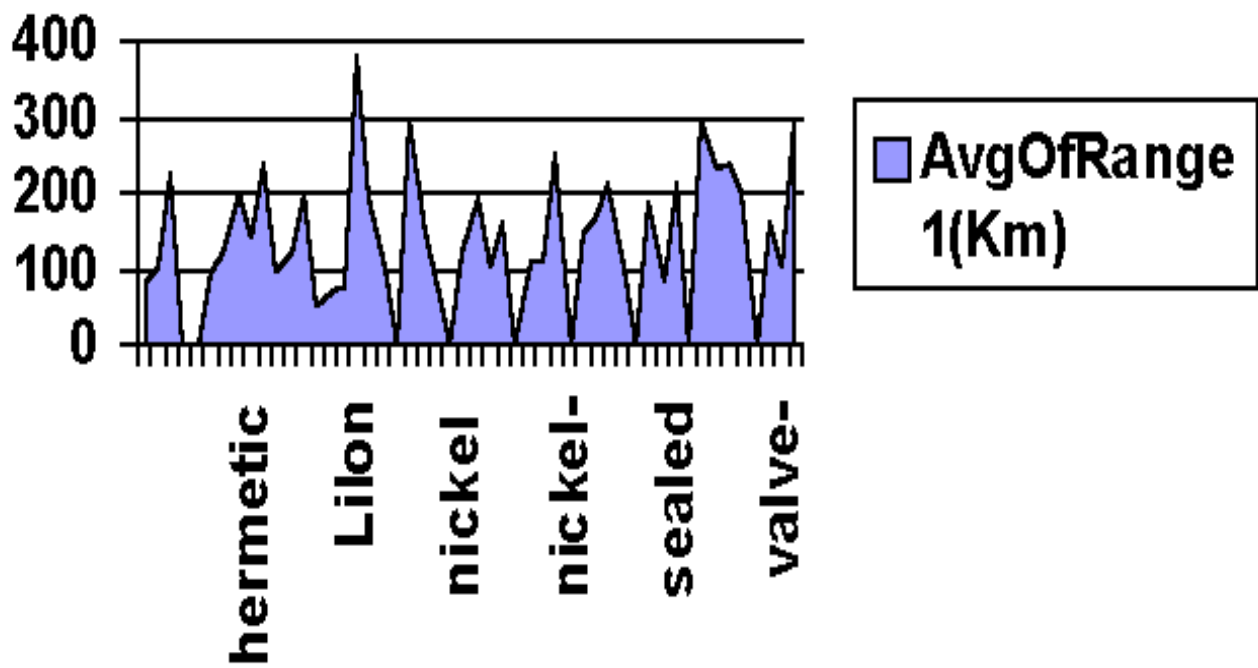
# EV\_BUSES



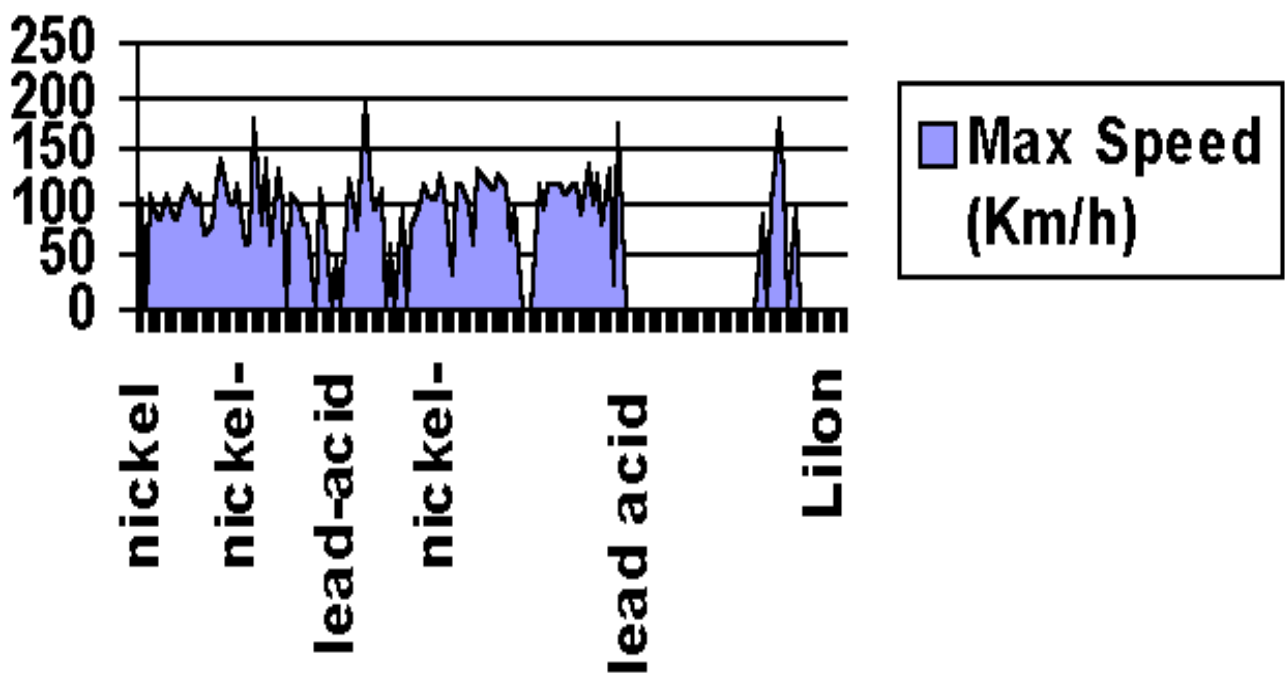
# EV\_VANS&TRUCKS



# EV\_CARS



# EV\_CARS





### 3.2 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΗ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΗΣ FORD

Το Cd της Ford ήρθε στην κατοχή του τομέα Μηχανολογικών Κατασκευών και Αυτομάτου Ελέγχου από την ίδια τη Ford. Δόθηκε οικειοθελώς και χωρίς να ζητηθεί έπειτα από την προσφορά που έκανε ο τομέας δίνοντας αφιλοκερδώς ένα CD-rom που περιείχε Βάση Δεδομένων με ηλεκτρικά οχήματα μέχρι τη χρονιά 1997.

Ο λόγος που γίνεται αναφορά στο συγκεκριμένο γεγονός είναι γιατί αν και το CD «προσεφέρθηκε» στον τομέα, διαπιστώσαμε ότι ήταν «κλειδωμένο». Ήταν κάτι που δεν μπορέσαμε να κατανοήσουμε, εφόσον όταν «προσφέρεις» κάτι συνήθως δε δυσκολεύεις την πρόσβαση σε αυτό. Όταν για παράδειγμα ο τομέας έδωσε την βάση δεδομένων δεν έβαλε εμπόδια και η πρόσβαση ήταν απλή για τον οποιοδήποτε χρήστη.

Δυστυχώς στην περίπτωση μας ήταν αρκετά χρονοβόρα η διαδικασία και χρειάστηκε αρκετή προσπάθεια για να «σπάσουμε» το CD. Ένα άλλο εμπόδιο που συναντήσαμε ήταν η μη προβολή των φωτογραφιών της Βάσης Δεδομένων. Για τη λύση του προβλήματος έγινε χρήση PhotoEditor από όπου οι φωτογραφίες επανακαταχωρήθηκαν στη Βάση Δεδομένων.

Αφού εκτιμήσαμε τα στοιχεία τους, διαχωρίσαμε τα μη κοινά οχήματα και τα καταχωρήσαμε στη βάση δεδομένων μας. Η Βάση Δεδομένων της Ford αποτελούνταν μονάχα από πίνακες. Δεν είχε φόρμες ή διαγράμματα. Το αρνητικό της ήταν ότι σε έναν κεντρικό πίνακα είχε διάφορες ενότητες (όπως φαίνεται στον πίνακα στις σελ. 49-51). Στις περισσότερες από αυτές είχε νούμερα και έπρεπε ο χρήστης να ανατρέξει σε άλλον μικρότερο πίνακα όπου αναφερόταν το μέγεθος που τον ενδιέφερε σε συνάρτηση με το νούμερο.

Για παράδειγμα υπάρχει στον κεντρικό πίνακα στήλη FUEL TYPE και στη γραμμή του αυτοκινήτου υπάρχει ένα νούμερο έστω 13. Πηγαίνοντας στον πίνακα FUEL TYPE (σελ 52) έβλεπε ότι το νούμερο 13 αντιστοιχεί σε μπαταρία Ni Cd. Το ίδιο συνέβαινε για πολλά στοιχεία όπως ο κατασκευαστής, το μοντέλο και άλλα.

Βρίσκουμε ότι η μορφή αυτή δεν είναι καθόλου εργονομική γιατί πρακτικά όταν σε ενδιαφέρουν περισσότερα από ένα αυτοκίνητα είναι αδύνατον να θυμάσαι τα νούμερα ώστε να δεις αμέσως τις πληροφορίες που θέλεις. Τέλος αυτό που θεωρούμε αρνητικό όσον αφορά τα περιεχόμενα της βάσης είναι ότι λείπουν σημαντικές πληροφορίες σε σχέση με τα οχήματα. Υπάρχουν καταχωρημένες πχ. οι τιμές, μέγεθος μεταβαλλόμενο με τον καιρό, σημαντικό μεν γιατί δείχνει την τάξη μεγέθους τιμής, αλλά όχι τόσο όσο οι διαστάσεις του οχήματος, πληροφορίες για τον κοντρόλερ, για τις αναρτήσεις, τα φρένα κ.ο.κ.

Δεν θέλουμε να φανούμε μεμψίμοιροι αλλά η αλήθεια είναι ότι περιμέναμε από μια εταιρεία του μεγέθους της FORD μια πιο επαγγελματική αντιμετώπιση ενός θέματος τόσο σπουδαίου όσο το ηλεκτρικό όχημα.

Παραθέτουμε στην συνέχεια τυπωμένο τον κεντρικό πίνακα και το παράδειγμα με τα καύσιμα που προαναφέραμε ώστε να έχει και ο αναγνώστης μόνος του τη δυνατότητα σύγκρισης για να μην θεωρηθεί ότι μεροληπτούμε (έχουμε τυπώσει τις περισσότερες στήλες αλλά μόνο τις τρεις πρώτες γραμμές για λόγους οικονομίας χώρου).

VehicleLine_Market_ID	Vehicle_Line_ID	Market_ID	Model_Year	Drive_ID	Picture	Fuel_Type1	Fuel_Type2
283	181	24	1996	FWD		13	
670	420	20		RWD		6	
950	7	24	1995			13	

AFV_System_Type	Emission_Level	Market_Drivers	Primary_Customer	Advertised_Range(Km)
13	3			80,45
20				
13	3			80,45

MSRP_Vehicle	MSRP_P/T_Option	Incentive_Amount	Infrastructure	Influencing_Organizations	Other(a)
\$30.600,0		2.080,00 Δρχ			
\$18.000,0	\$2.000,0				

<b>Fuel_Type_ID</b>	<b>Fuel_Type</b>
1	Gasoline
2	Diesel
3	Methanol
5	Liquid Propane Gas
6	Natural Gas
7	Ethanol
8	NiMH Battery
9	PbA Battery
10	Li-Ion Battery
11	Li-Polymer Battery
12	xh
13	NiCd Battery
14	NaNiCl Battery
15	TBD
16	Zinc Air Battery
17	xf
19	Hydrogen Fuel
20	Gas Generator
21	NaS
22	MnLi
23	Generic

## 4.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ραγδαία αύξηση των συμβατικών οχημάτων επιβάρυνε σημαντικά την ατμοσφαιρική ρύπανση και μείωσε αισθητά λόγω της χρήσης καυσίμων τους φυσικούς πόρους.Η απάντηση στα δύο αυτά ζητήματα δόθηκε από το ηλεκτρικό όχημα πηγή ενέργειας του οποίου είναι ο συσσωρευτής.

Είναι σημαντικό η σχεδίασή του ηλεκτρικού οχήματος να γίνεται από την αρχή γιατί η μετατροπή των συμβατικών οχημάτων δημιουργεί προβλήματα που έχουν να κάνουν με το μεγάλο βάρος του σκελετού και του αμαξώματος.

Το μέλλον του ηλεκτρικού οχήματος προδιαγράφεται λαμπρό λόγω και της ανάπτυξης της τεχνολογίας τόσο των συσσωρευτών όσο και των ηλεκτροκινητήρων.Εξάλλου και το συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον για το ηλεκτρικό όχημα αποτελεί σημαντική εγγύηση για την πορεία του στο μέλλον.

Τυχόν προβλήματα που αφορούν στην περιορισμένη αυτονομία κινήσεως και στους μεγάλους χρόνους φόρτισης των συσσωρευτών του ηλεκτρικού οχήματος αντιμετωπίζονται με τη χρήση του υβριδικού οχήματος.

Τέλος το υψηλό κόστος κατασκευής και λειτουργίας του ηλεκτρικού οχήματος είναι ένα πρόβλημα η λύση του οποίου βρίσκεται στη ζήτηση,εφόσον το κόστος του είναι αντιστρόφως ανάλογο του αριθμού παραγωγής και κυκλοφορίας του.

Η Βάση Δεδομένων έχει χωρισθεί σε τρεις κατηγορίες: BUSES ,CARS ,TRUKS-VANS για πιο εύκολη πρόσβαση στο χρήστη.

Το πρόγραμμα MICROSOFT- ACCESS- 2000 που χρησιμοποιήθηκε δίνει τη δυνατότητα να λαμβάνεται απάντηση σε οποιοδήποτε ερώτημα σχετικό με τα στοιχεία της Βάσης Δεδομένων καθώς και τη δημιουργία Διαγραμμάτων για οποιουσδήποτε συνδυασμούς στοιχείων επιθυμεί ο χρήστης.

Τα περισσότερα από τα οχήματα εκτός των τεχνικών χαρακτηριστικών τους ,έχουν και φωτογραφία, ώστε να έχει ο ενδιαφερόμενος και οπτική εικόνα μαζί με τις υπόλοιπες πληροφορίες.

Τέλος η Βάση Δεδομένων έχει σχεδιασθεί έτσι ώστε δίνει τη δυνατότητα στο μέλλον,κάθε νέο στοιχείο να καταχωρείται σε αυτή.Με τον τρόπο αυτό θα ενημερώνεται ανά πάσα στιγμή και θα είναι πάντα επίκαιρη και αντάξια των εξελίξεων που αφορούν στο ηλεκτρικό όχημα.



## 5.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΛΕΦΑΝΤΖΗ Ν.ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ:  
« ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ» ,Διπλωματική Εργασία Ε.Μ.Π ,Τμ. Μηχανολόγων, Τομ. Μηχανολογικών Κατασκευών & Αυτομάτου Ελέγχου,1997
2. «ELECTRIC VEHICLE PROGRESS»  
Management news and technical developments in the electric and hybrid vehicle industry.
3. « DATA BASE OF EV» CD-ROM της FORD
4. Πρακτικά 17<sup>ου</sup> Διεθνούς Συμποσίου Ηλεκτροκίνητων Οχημάτων (EVS-17),Μόντρεαλ Καναδάς 2000.
5. Robert Q Riley :  
«Alternative Cars in the 21<sup>st</sup> Century»,2001
6. INTERNET και συγκεκριμένα οι διευθύνσεις:
  - a) <http://www.aveve.org>
  - b) <http://www.evnews.net>
  - c) <http://ev1-club.power.net>
  - d) <http://home.tampabay.rr.com/rager/evs>
  - e) <http://www.ev.sparrow.com>