



« Ε ξ η λ έ κ τ ρ η σ η : προκλήσεις και προοπτικές ανάπτυξης ηλεκτρικών οχημάτων στην Ελλάδα »



Καθηγητής Αντώνιος Γ. Κλαδάς

Διευθυντής Εργαστηρίου
Ηλεκτρικών Μηχανών και Ηλεκτρονικών Ισχύος

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ

Τομέας Ηλεκτρικής Ισχύος

Τηλ. 210-7723765, Fax: 210-7722336, e-mail: kladasel@central.ntua.gr



Ενότητες παρουσίασης

- 1. Εκβιομηχάνιση, Εξηλέκτριση, Ηλεκτροκίνηση**
(περιβαλλοντικές επιπτώσεις και επικράτηση ηλεκτρικής ενέργειας)
- 2. Ερευνητικές δράσεις του εργαστηρίου ΗΜ&ΗΙ–ΕΜΠ**
(σύζευξη ηλεκτροκίνησης και ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ)
- 3. Οι προοπτικές των εξελίξεων σε Μεταφορές/Ενέργεια**
(ηλεκτρικά οχήματα – υβριδικά συστήματα παραγωγής/κατανάλωσης)
- 4. Συμπεράσματα - συνθετικά στοιχεία της επιτυχίας**
(μικρά συστήματα, συνέργεια, υβριδικότητα, εφαρμοσμένη καινοτομία)

1. Εκβιομηχάνιση, Εξηλέκτριση, Ηλεκτροκίνηση (περιβαλλοντικές επιπτώσεις και επικράτηση ηλεκτρικής ενέργειας)

Εκβιομηχάνιση
Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

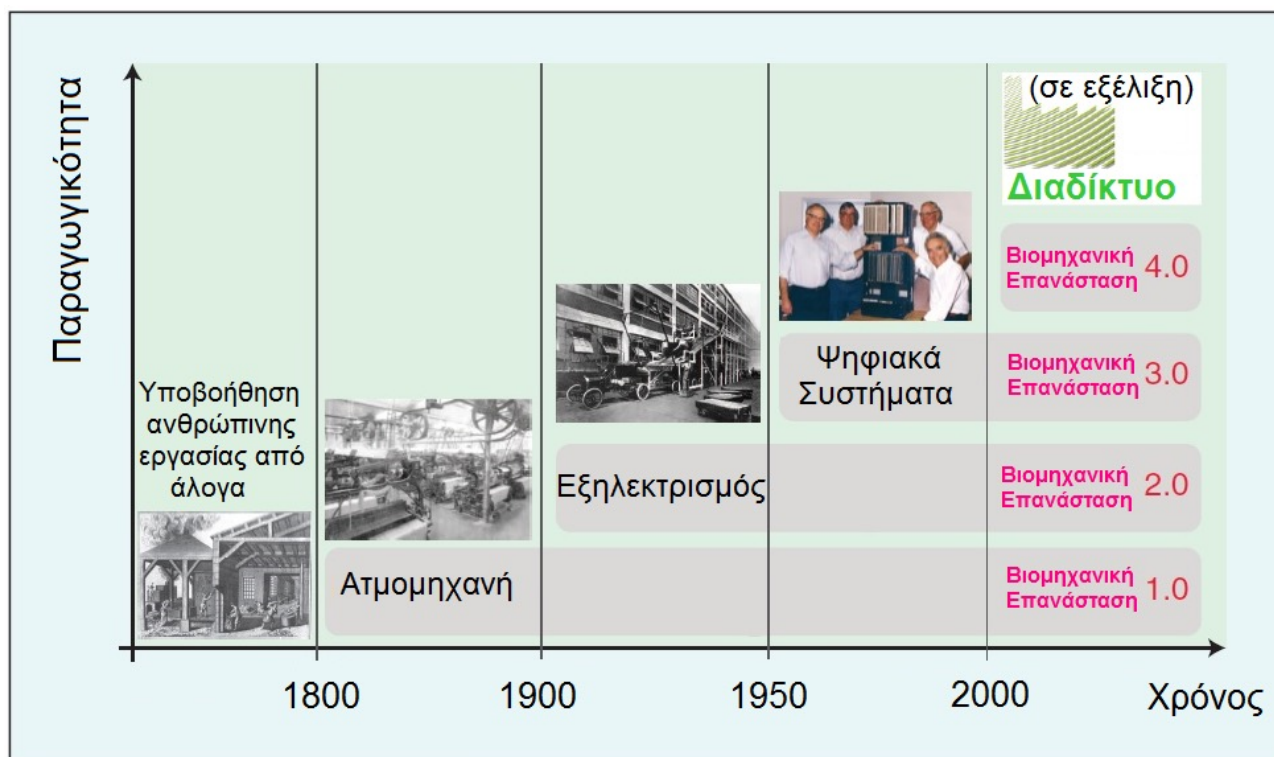


Εξηλέκτριση



Ηλεκτροκίνηση Ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ

Αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας

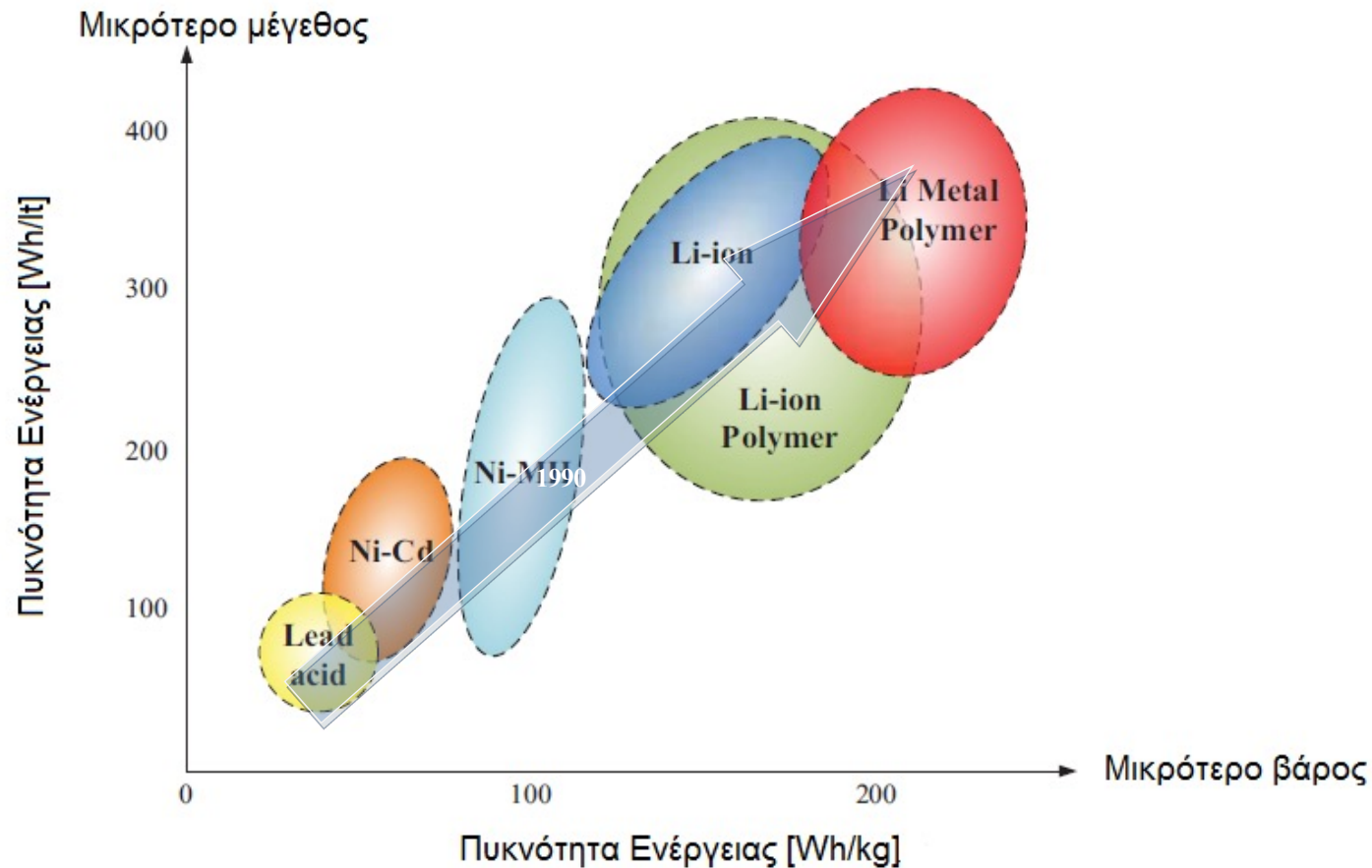


Χρονολόγιο Βιομηχανικών Επαναστάσεων (ΒΕ) που συνετέλεσαν σε αύξηση της παραγωγικότητας μέσω υποβοήθησης της ανθρώπινης εργασίας:

1η ΒΕ: Ατμομηχανή,
3η ΒΕ: Ψηφιακά Συστήματα,

2η ΒΕ: Εξηλεκτρισμός,
4η ΒΕ: Διαδίκτυο (σε εξέλιξη)

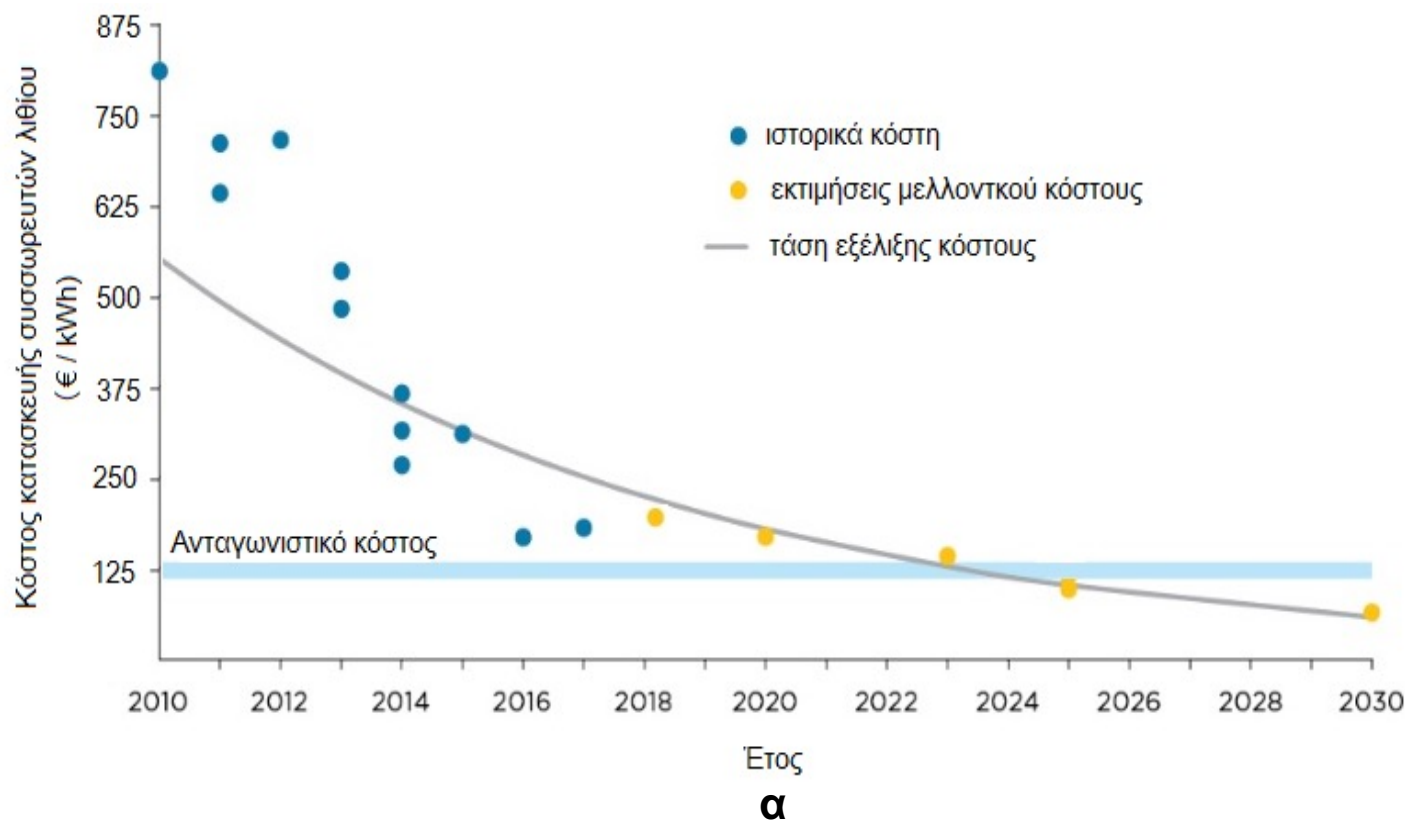
1. Εκβιομηχάνιση, Εξηλέκτριση, Ηλεκτροκίνηση (περιβαλλοντικές επιπτώσεις και επικράτηση ηλεκτρικής ενέργειας)



Εξελίξεις στην τεχνολογία των συσσωρευτών και επιπτώσεις στην πυκνότητα ενέργειάς τους



1. Εκβιομηχάνιση, Εξηλέκτριση, Ηλεκτροκίνηση (περιβαλλοντικές επιπτώσεις και επικράτηση ηλεκτρικής ενέργειας)



Εξελίξεις δεθνούς παραγωγής συσσωρευτών λιθίου.

α: Χρονική μεταβολή κόστους κατασκευής συσσωρευτών λιθίου (ιστορικά κόστη και μελλοντικές εκτιμήσεις).

β: Παραγωγή συσσωρευτών λιθίου σε Gwh το έτος 2018 (συνολική παραγωγή και γεωγραφική κατανομή).

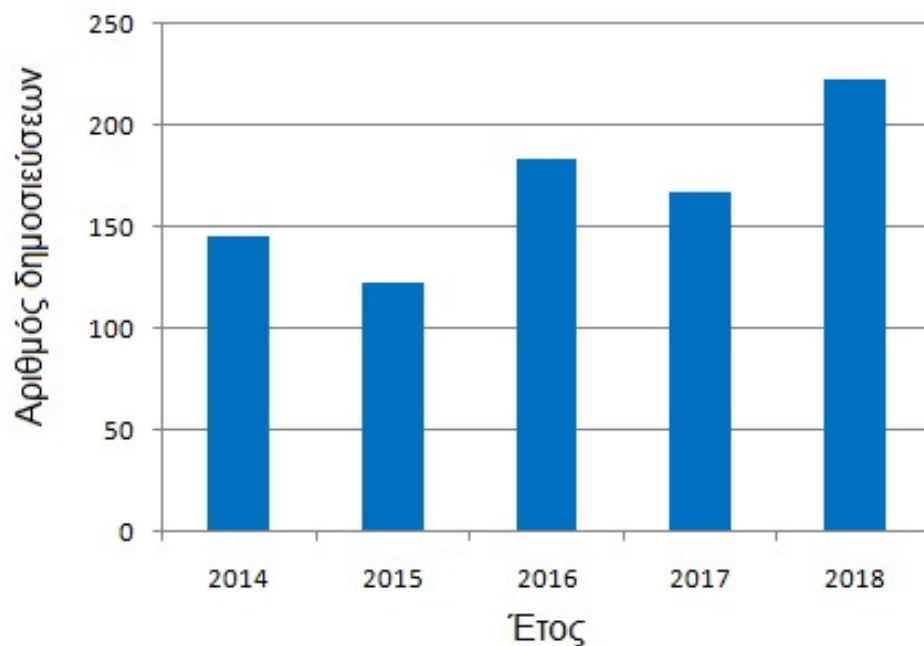
1. Εκβιομηχάνιση, Εξηλέκτριση, Ηλεκτροκίνηση (περιβαλλοντικές επιπτώσεις και επικράτηση ηλεκτρικής ενέργειας)



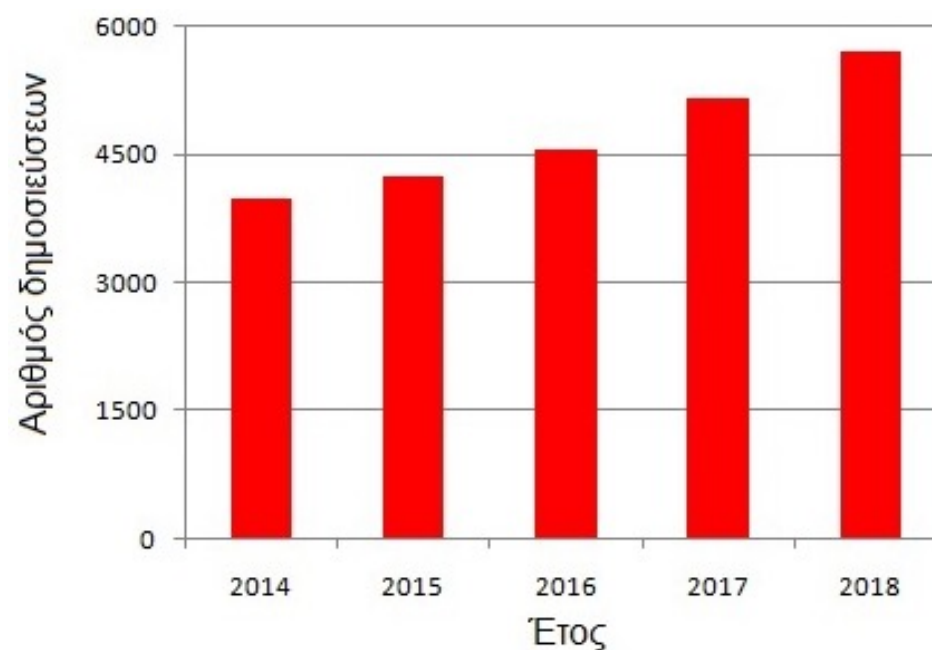
Χρονολόγιο ανάπτυξης ηλεκτρικών αυτοκινήτων ανά κατηγορία οχήματος.



1. Εκβιομηχάνιση, Εξηλέκτριση, Ηλεκτροκίνηση (περιβαλλοντικές επιπτώσεις και επικράτηση ηλεκτρικής ενέργειας)



α



β

Ετήσιος αριθμός επιστημονικών δημοσιεύσεων στην περιοχή των τεχνολογιών κατασκευής και διαχείρισης συσσωρευτών λιθίου την τελευταία πενταετία (πηγή: Scopus).

α: Δημοσιεύσεις προερχόμενες από την Ελλάδα. β: Συνολικές δημοσιεύσεις διεθνώς



1. Εκβιομηχάνιση, Εξηλέκτριση, Ηλεκτροκίνηση (περιβαλλοντικές επιπτώσεις και επικράτηση ηλεκτρικής ενέργειας)

Κίνητρα προώθησης της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα

- **Νόμος 4710/2020 : Προώθηση της ηλεκτροκίνησης και άλλες διατάξεις**
- **Προβλέψεις ενίσχυσης από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας στα πλαίσια της πράσινης μετάβασης**
 - Ανάπτυξη σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων
 - Διείσδυση ηλεκτρικών λεωφορείων στις αστικές συγκοινωνίες
 - Ανάπτυξη παραγωγής ηλεκτροκίνητων οχημάτων
 - Σύνδεση της έρευνας των πανεπιστημίων με την παραγωγή

2. Ερευνητικές δράσεις του εργαστηρίου ΗΜ&ΗΙ-ΕΜΠ (σύζευξη ηλεκτροκίνησης και ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ)



Πεδία ερευνητικών δραστηριοτήτων

1. Υβριδικά συστήματα ηλεκτρικής κίνησης

Αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας

2. Υβριδικά συστήματα ηλεκτροπαραγωγής

Τεχνολογία

(Ηλεκτρικών μηχανών, μετατροπείς ηλεκτρονικών ισχύος, συστημάτων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας)

Σχεδιασμός και Διαχείριση

(Βέλτιστη επιλογή συνιστωσών, επιτήρηση και βελτιστοποίηση λειτουργίας)

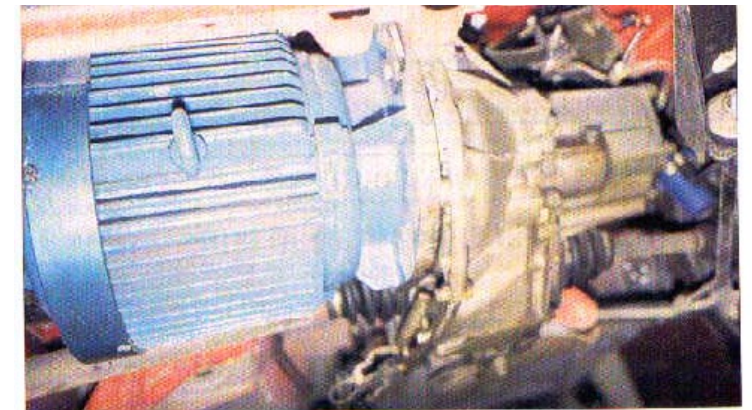




2. Ερευνητικές δράσεις του εργαστηρίου ΗΜ&ΗΙ-ΕΜΠ Υβριδικά συστήματα ηλεκτρικής κίνησης: Ανάπτυξη Ηλεκτρικού Οχήματος ΕΜΠ



Το σύστημα συσσωρευτών και ο ενσωματωμένος φορτιστής των συσσωρευτών



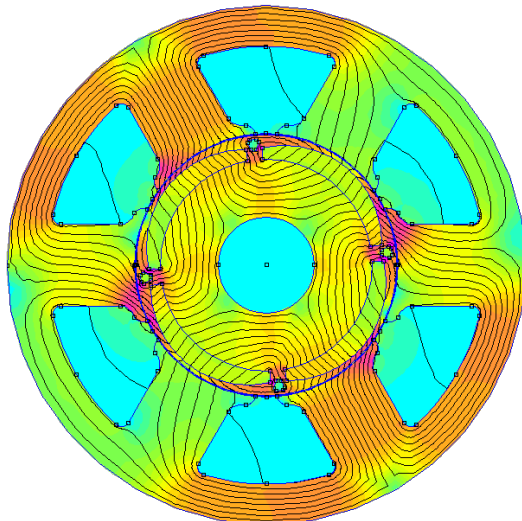
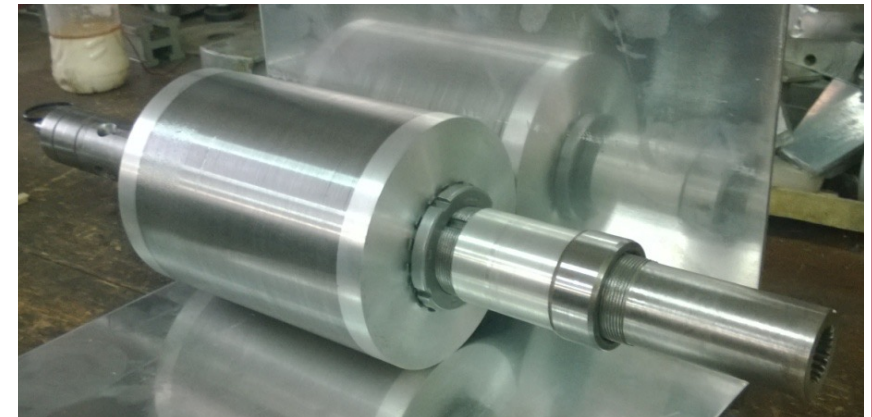
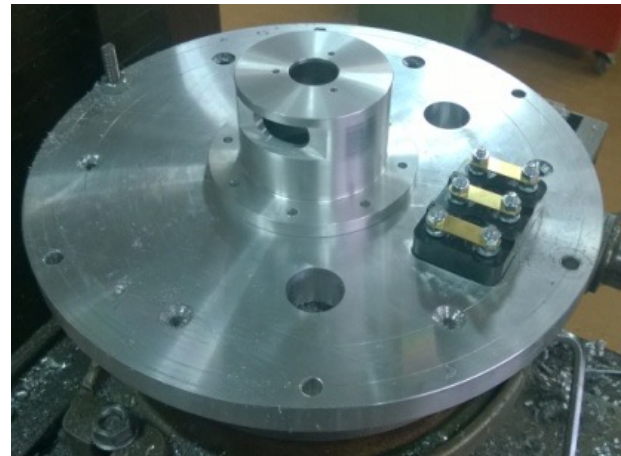
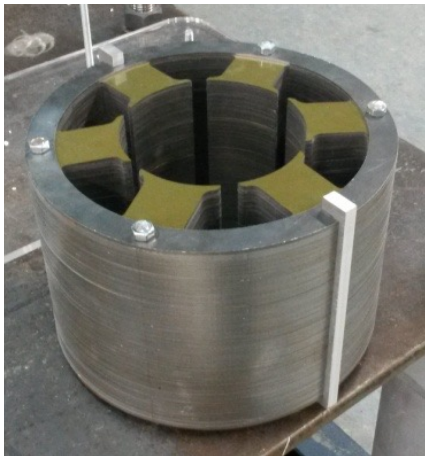
Ο τριφασικός εναλλασόμενος επαγωγικός κινητήρας



2. Ερευνητικές δράσεις του εργαστηρίου ΗΜ&ΗΙ-ΕΜΠ Υβριδικά συστήματα ηλεκτρικής κίνησης: Ηλεκτρικό Όχημα Πόλης

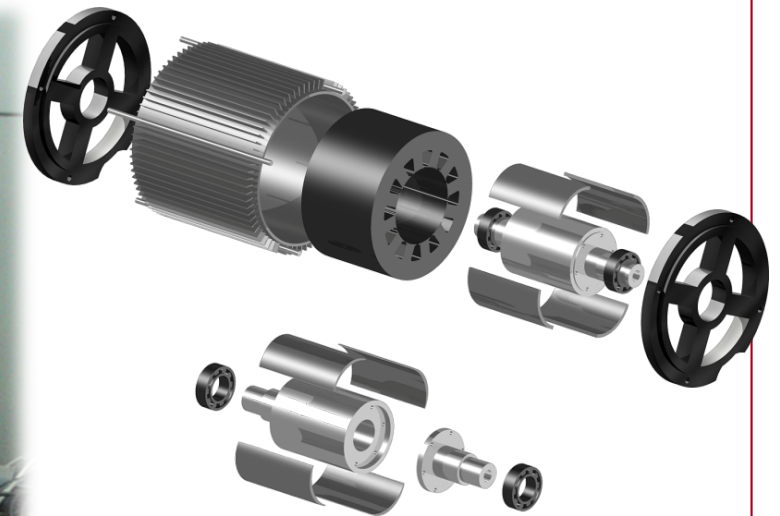
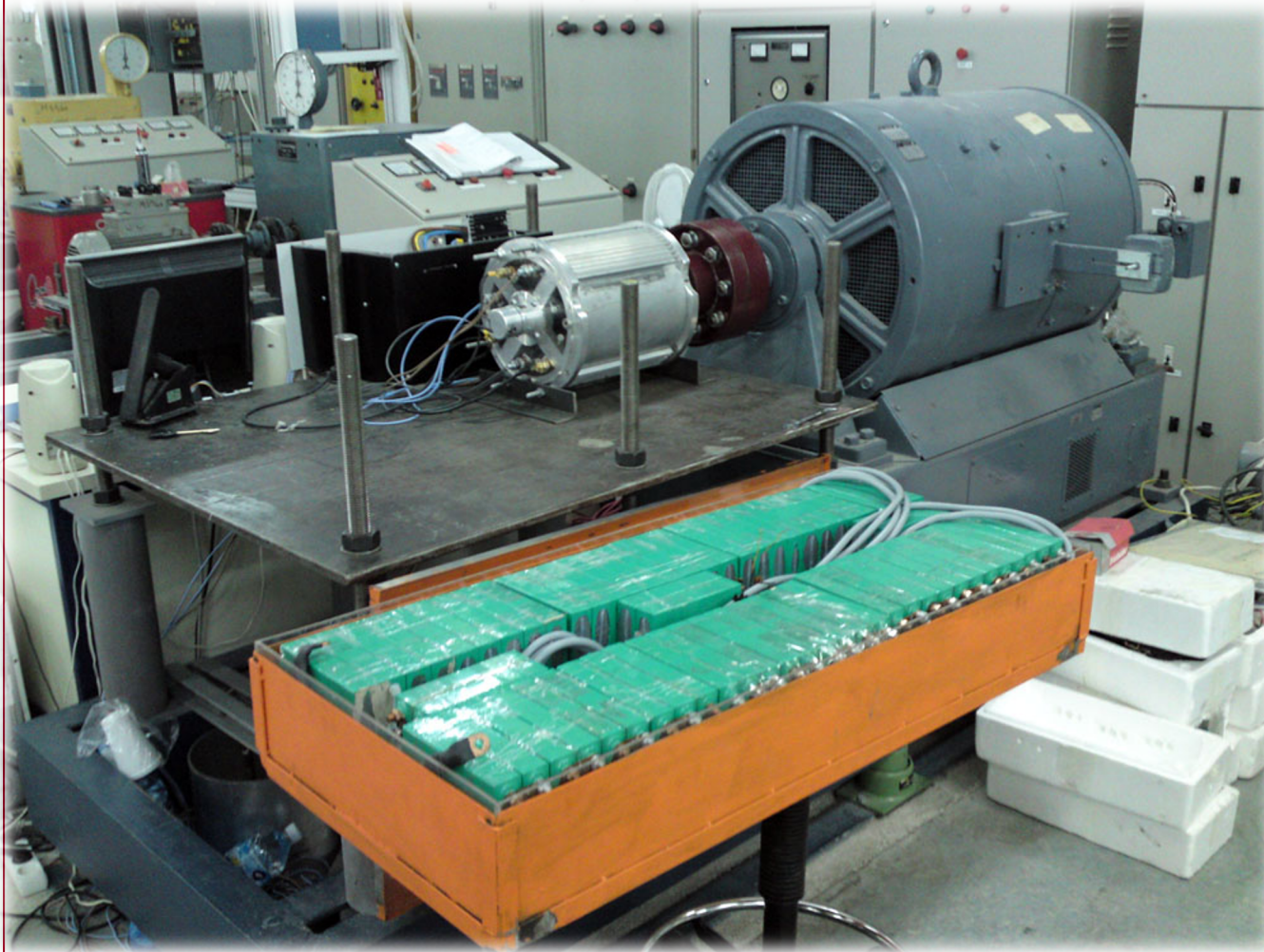


2. Ερευνητικές δράσεις του εργαστηρίου ΗΜ&ΗΙ-ΕΜΠ Υβριδικά συστήματα ηλεκτρικής κίνησης: Κατασκευή ηλεκτρικού οχήματος μεταφοράς προσωπικού





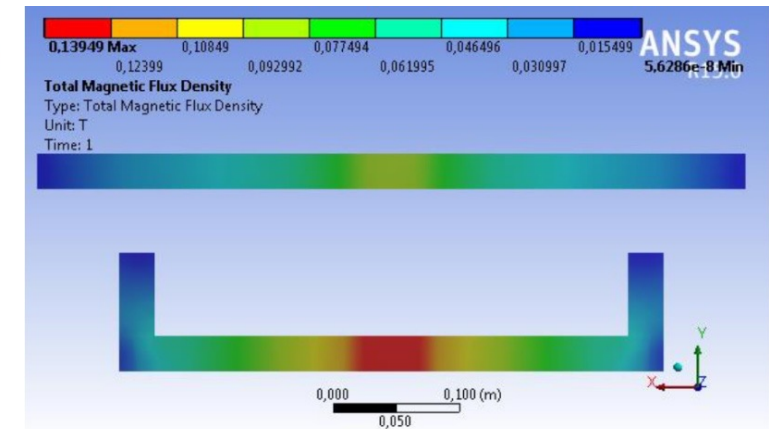
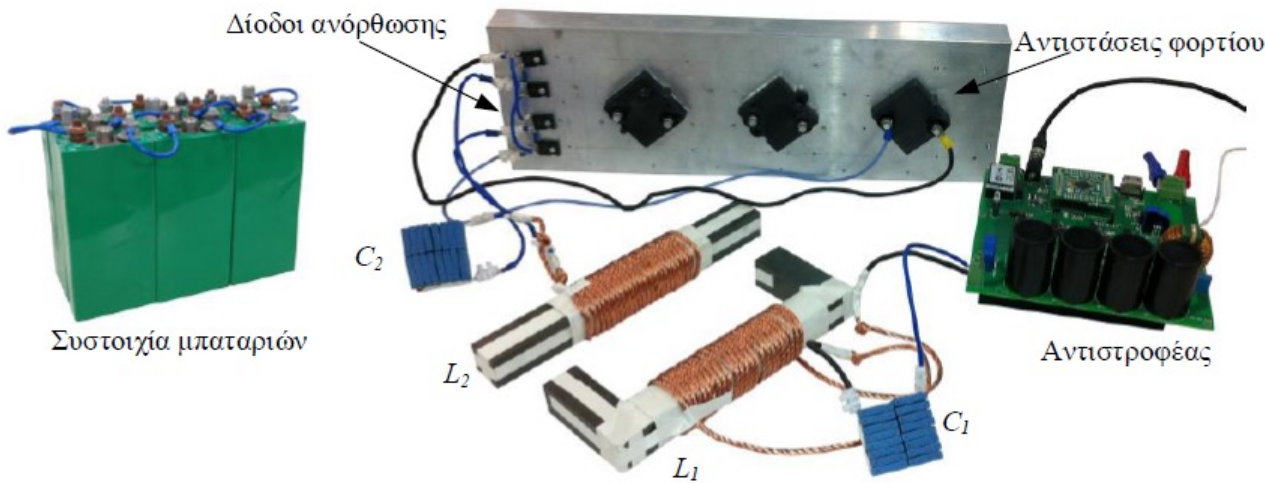
2. Ερευνητικές δράσεις του εργαστηρίου ΗΜ&ΗΙ-ΕΜΠ Υβριδικά συστήματα ηλεκτρικής κίνησης: Διαχείριση μπαταριών ηλεκτρικού οχήματος



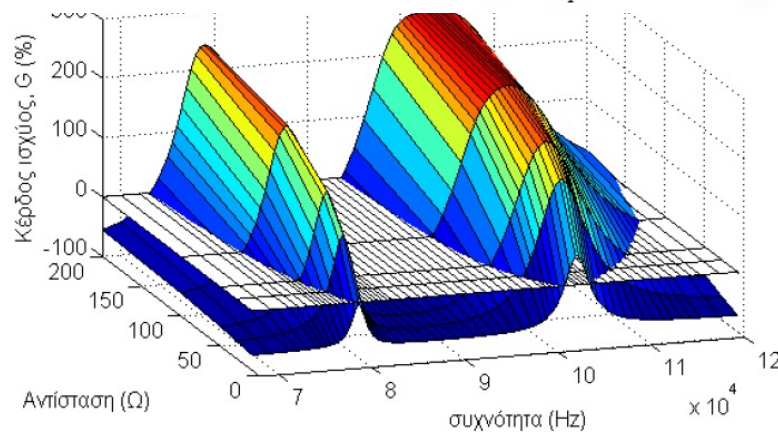
2. Ερευνητικές δράσεις του εργαστηρίου ΗΜ&ΗΙ-ΕΜΠ Υβριδικά συστήματα ηλεκτρικής κίνησης: «Πυρφόρος» πρότυπο ηλεκτρικό όχημα σπουδαστών που συμμετέχει στον διαγωνισμό Shell Eco-marathon Europe (3492 km με 1 lt καυσίμου)



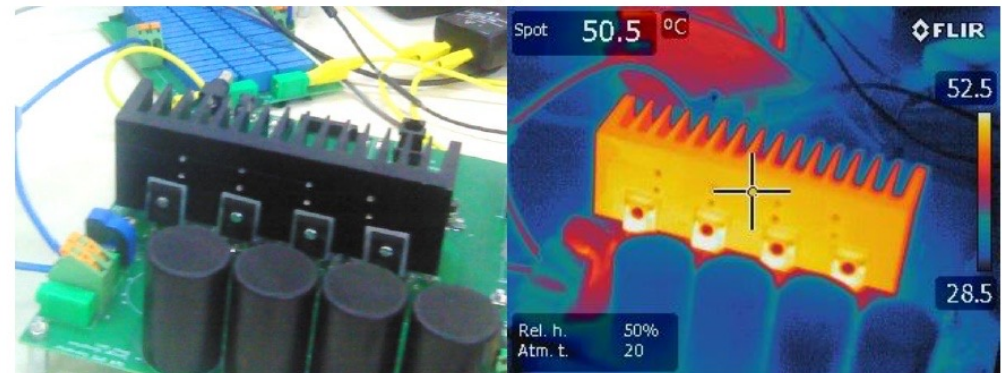
2. Ερευνητικές δράσεις του εργαστηρίου ΗΜ&ΗΙ-ΕΜΠ Υβριδικά συστήματα ηλεκτρικής κίνησης: Διάταξη ασύρματης φόρτισης μπαταριών ηλεκτρικών οχημάτων



Κατανομή ενεργού τιμής πυκνότητας μαγνητικού πεδίου στους πυρήνες προτεubenτος και δευτερευοντος για λειτουργία του συστήματος σε ισχύ 1 kW.



Κέρδος ισχύος εξόδου, G , της ασύμμετρης φόρτισης σε σχέση με την πλήρη ανόρθωση IPTS με αντιστάθμιση σειράς-σειράς για διάφορες συχνότητες λειτουργίας και διαφορετικές αντιστάσεις φορτίου.



Θερμοκρασία μετά από 20 λεπτά λειτουργίας σε ισχύ 1 kW των ψυκτρών

2. Ερευνητικές δράσεις του εργαστηρίου ΗΜ&ΗΙ-ΕΜΠ Υβριδικά συστήματα ηλεκτροπαραγωγής: Πλωτό σύστημα αφαλάτωσης νερού από ΑΠΕ

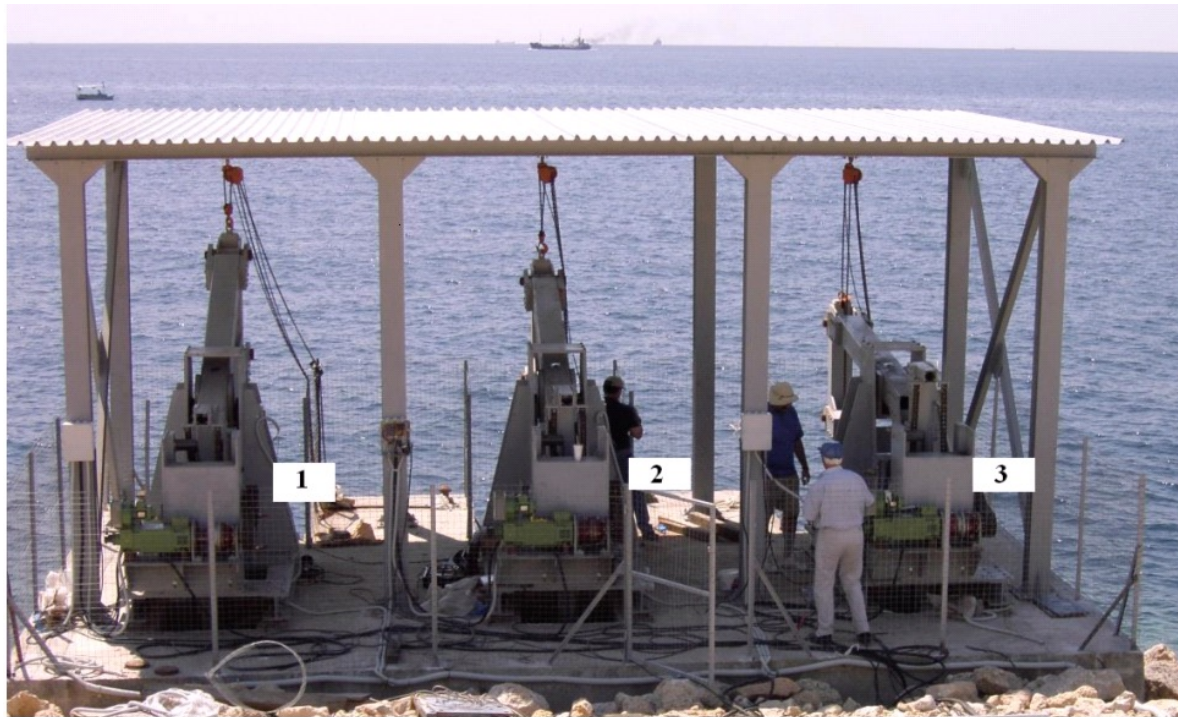


Φωτοβολταϊκά Πλαίσια

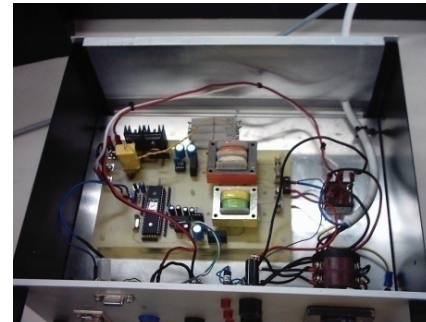


Ανεμογεννήτρια

2. Ερευνητικές δράσεις του εργαστηρίου ΗΜ&ΗΙ-ΕΜΠ Υβριδικά συστήματα ηλεκτροπαραγωγής: Πειραματικός Σταθμός Παραγωγής από Θαλάσσιο Κυματισμό



Πειραματικός σταθμός
Ψυτάλειας
Ηλεκτρική Γεννήτρια
& Σύστημα Ελέγχου



Κυλινδρικός Πλωτήρας

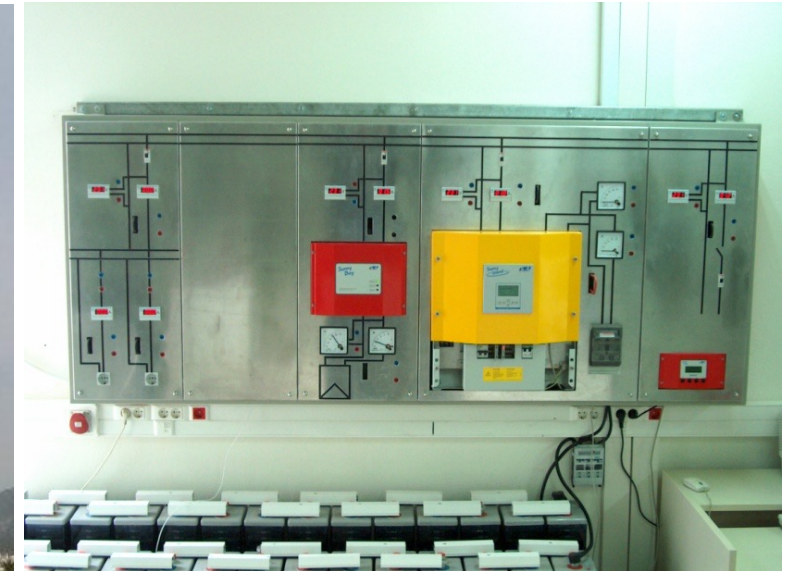
2. Ερευνητικές δράσεις του εργαστηρίου ΗΜ&ΗΙ-ΕΜΠ Υβριδικά συστήματα ηλεκτροπαραγωγής: Εργαστηριακό Υβριδικό Σύστημα παραγωγής από ΑΠΕ



Φωτοβολταϊκά Πλαίσια



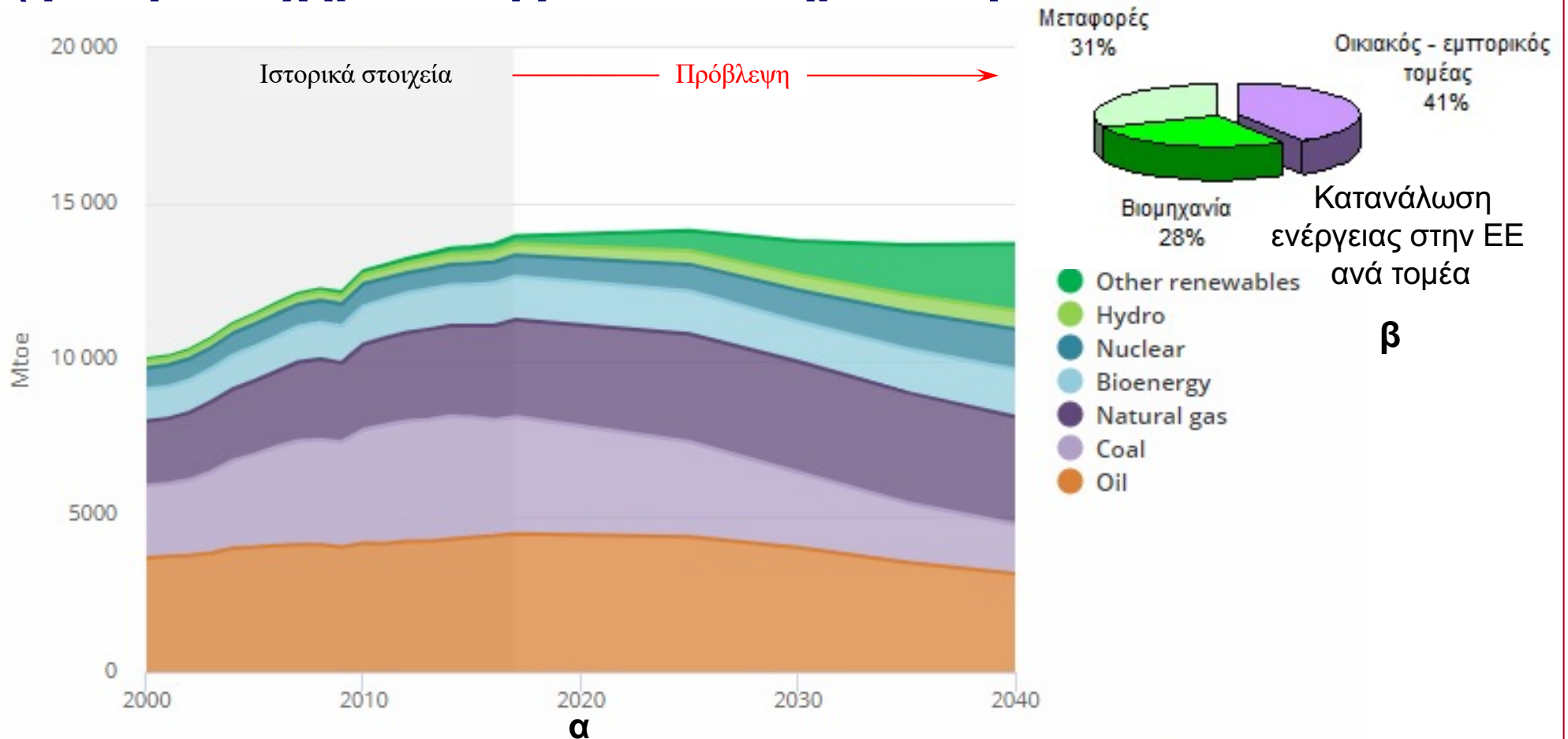
Ανεμογεννήτρια



Μετατροπέας και Συσσωρευτές



3. Οι ευκαιρίες των εξελίξεων σε Μεταφορές/Ενέργεια (ηλεκτρικά οχήματα – υβριδικά συστήματα παραγωγής/κατανάλωσης)

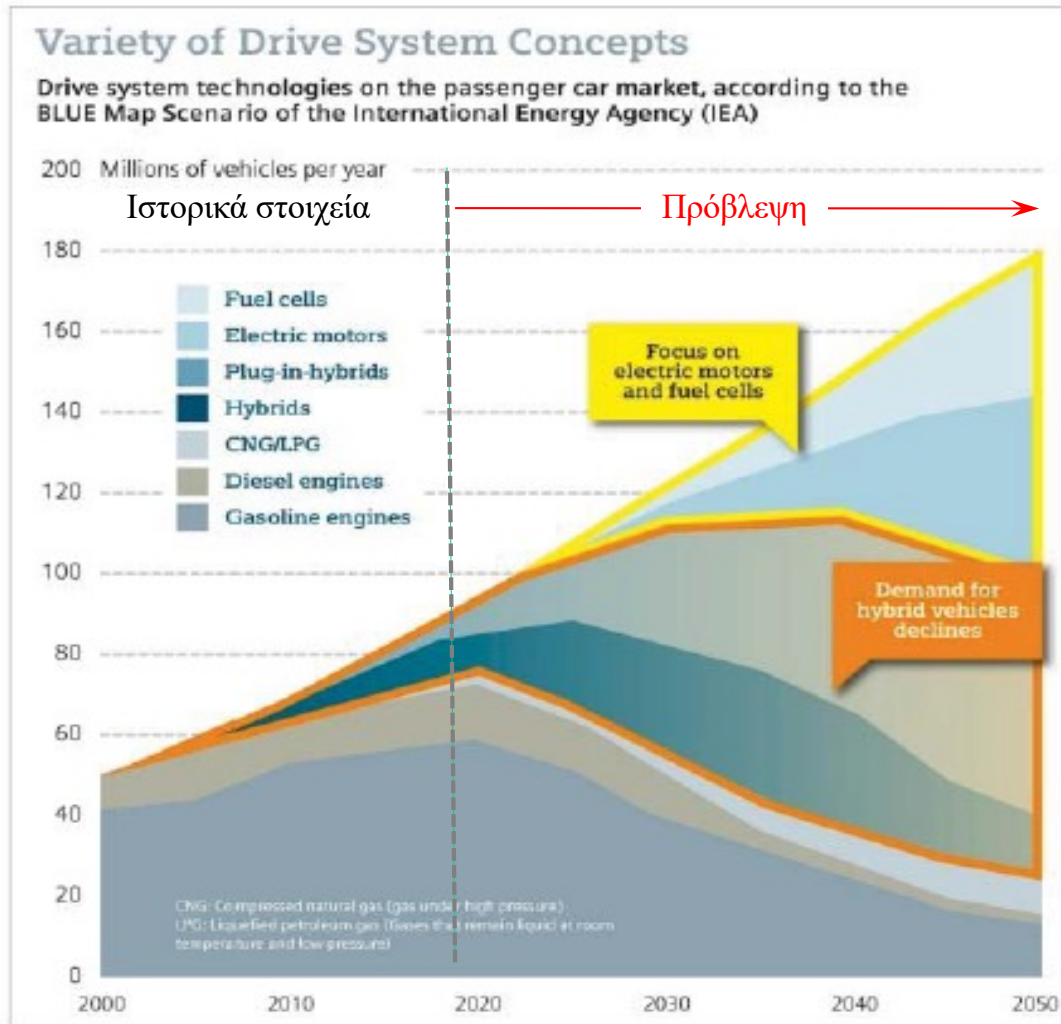


Ενεργειακά χαρακτηριστικά χρονικής εξέλιξης σύνθεσης παραγωγής/κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (ιστορικά στοιχεία και πρόβλεψη)

α: Χρονική μεταβολή σύνθεσης πηγών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας διεθνώς.

β: Τρέχουσα σύνθεση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ

3. Οι ευκαιρίες των εξελίξεων σε Μεταφορές/Ενέργεια (ηλεκτρικά οχήματα – υβριδικά συστήματα παραγωγής/κατανάλωσης)



Υποσχόμενες τεχνολογίες υπό διερεύνηση

Χρονική μεταβολή του τύπου καυσίμου των αυτοκινήτων διεθνώς (ιστορικά στοιχεία και πρόβλεψη).

3. Οι ευκαιρίες των εξελίξεων σε Μεταφορές/Ενέργεια (ηλεκτρικά οχήματα – υβριδικά συστήματα παραγωγής/κατανάλωσης)





4. Συμπεράσματα - συνθετικά στοιχεία της επιτυχίας (μικρά συστήματα, συνέργεια, υβριδικότητα, εφαρμοσμένη καινοτομία)

Στοιχεία προς αξιοποίηση για εγχώρια παραγωγική δράση

- Το **μικρό μέγεθος** των συνιστωσών διευκολύνει την εφαρμογή στην παραγωγή των ερευνητικών ευρημάτων
- **Αξιοποίηση συστημάτων αποθήκευσης** για ηλεκτρική κίνηση και ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ
- **Συνδυασμένη και συνεκτική** διαμόρφωση ηλεκτρικών συνιστωσών
- **Εξηλέκτριση μεταφορών** μέσω **μετασκευής** ενίσχυσης / πλήρους εξηλέκτρισης των οχημάτων
- **Υβριδικότητα και συνέργεια** αξιοποιώντας ποικιλία ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και συστήματα ηλεκτροκίνησης σε σχήμα **παραγωγού - καταναλωτή** (prosumer) μικρής κλίμακας με συμμετοχή στην απελευθερωμένη αγορά ενέργειας με χρήση διαδικτύου

Προκλήσεις και ευκαιρίες: **Ενεργειακές Κοινότητες σε ΟΤΑ**

Άμεση σύνδεση ερευνητικών φορέων και παραγωγικών μονάδων με μέριμνα της **Πολιτείας** για την αξιοποίηση καινοτομιών σε σχεδιαστικό πεδίο αλλά και ανάπτυξη προηγμένων υλικών σε επιδεικτικά έργα ανάδειξης αναδυομένων υποσχόμενων τεχνολογιών **ηλεκτροκίνησης και ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ.**

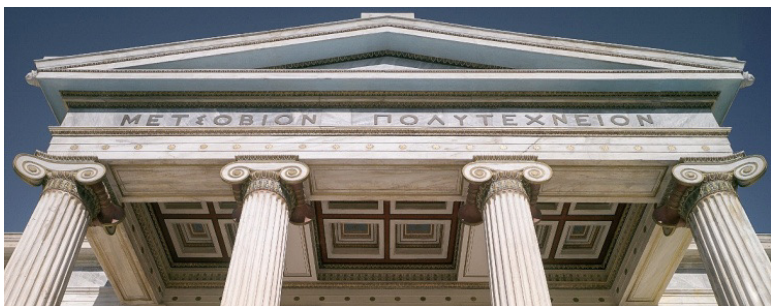


4. Συμπεράσματα - συνθετικά στοιχεία της επιτυχίας (μικρά συστήματα, συνέργεια, υβριδικότητα, εφαρμοσμένη καινοτομία)

Συντονισμός δράσεων Πολιτείας στους τομείς Μεταφορών, Ενέργειας και **ΟΤΑ** στα πλαίσια των **Ενεργειακών Κοινοτήτων** για αξιοποίηση των ευκαιριών παραγωγικής αξιοποίησης συστημάτων ηλεκτροκίνησης και ηλεκτροπααραγωγής ενίσχυοντας συνεργασίες μεταξύ:

Πανεπιστημίων – Ερευνητικών Φορέων ↔ **Παραγωγικών Μονάδων**

Πλεονεκτήματα για τους Ερευνητικούς Φορείς:



- σύνδεση της έρευνας με τις παραγωγικές απαιτήσεις
- αύξηση δυνατοτήτων χρηματοδότησης της έρευνας
- προσανατολισμός της εκπαίδευσης σε επίκαιρες κατευθύνσεις
- διευκόλυνση της πρακτικής εξάσκησης

Πλεονεκτήματα για την Παραγωγή:



- άμεση αξιοποίηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων
- εμπορική εφαρμογή καινοτόμων ιδεών
- διευκόλυνση επιλογής αξιόλογων στελεχών
- διείσδυση στην τοπική αγορά μικρών υβριδικών συστημάτων ηλεκτροκίνησης και ηλεκτροπααραγωγής

Άμεση εφαρμογή: μετασκευή υφιστάμενων
οχημάτων σε ηλεκτρικά



**ΕΜΠ Α. Κλαδάς: Προκλήσεις και προοπτικές ανάπτυξης
ηλεκτρικών οχημάτων στην Ελλάδα**



11-19.9.2021

Ευχαριστώ για την προσοχή σας !

Α. Κλαδάς
kladasel@central.ntua.gr