

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ “Τεχνοοικονομική της
Ενέργειας & του Περιβάλλοντος”



Μάθημα Επιλογής: Εναλλακτικά Καύσιμα και Εφαρμογές Power to X

Διδασκων: Δημήτριος Σιδηράς, Καθηγητής. sidiras@unipi.gr

Συνδιδάσκοντες: Δρ. Παναγιώτης Γραμμέλης, Διευθυντής Ερευνών, Εθνικό
Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ)

Δρ. Φιλίππος Μαρκος Σπανιδης, Project Manager, Asprofos Engineering SA

Παρουσίαση 30/9/2026

Τα εναλλακτικά καύσιμα

- μπαίνουν στο επίκεντρο της ευρωπαϊκής ενεργειακής στρατηγικής, καθώς ο κλάδος διύλισης προειδοποιεί ότι ο εξηλεκτρισμός δεν αρκεί για όλους τους τομείς.
- Η ΕΕ συνδέει την ενεργειακή ασφάλεια με την απανθρακοποίηση και ζητά σαφές πλαίσιο πολιτικής για επενδύσεις σε ανανεώσιμα και χαμηλών εκπομπών καύσιμα.

Η ευρωπαϊκή αγορά ενέργειας μπαίνει σε φάση παράλληλων διαδρομών:

- εξηλεκτρισμός όπου είναι εφικτός και
- στοχευμένες επενδύσεις σε εναλλακτικά καύσιμα όπου δεν υπάρχει ακόμη ώριμη ηλεκτρική λύση.

Για επιχειρήσεις και επενδυτές, το σήμα είναι σαφές:

- τα καύσιμα χαμηλών εκπομπών σε μεταφορές και βιομηχανία διαμορφώνονται σε νέο πεδίο στρατηγικών επενδύσεων, με άμεσες προεκτάσεις στο κόστος μεταφορών και στους λογαριασμούς των πολιτών.

Εναλλακτικά ναυτιλιακά καύσιμα

- Τα εναλλακτικά ναυτιλιακά καύσιμα αναδεικνύονται σε κεντρικό πεδίο της ευρωπαϊκής στρατηγικής για τη ναυτιλία, αλλά η μετάβαση δεν είναι αυτόματη ούτε φθηνή.
- Τα εναλλακτικά ναυτιλιακά καύσιμα αναδεικνύονται σε κεντρικό εργαλείο για τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος της ευρωπαϊκής ναυτιλίας, αλλά η υλοποίηση προϋποθέτει βαριές επενδύσεις σε υποδομές και πλοία.
- Η ευρωπαϊκή στρατηγική συνδέει πλέον ρητά την πράσινη μετάβαση με την ανταγωνιστικότητα, τη στρατηγική αυτονομία και την ασφάλεια εφοδιασμού της ηπείρου.

Κύριοι τύποι εναλλακτικών καυσίμων

- Η αμμωνία

μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη μείωση των συνολικών εκπομπών CO₂ καθώς τα μόνα υποπροϊόντα της είναι το νερό και το άζωτο.

- Το υδρογόνο,

χρησιμοποιείται συχνά για βαρέα φορτηγά οχήματα και βρίσκεται ακόμα στα πρώτα του στάδια, εξάγεται από το νερό ή οργανικές ενώσεις.

Ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος και η ενεργειακή απόδοση του υδρογόνου εξαρτάται από τον τρόπο παραγωγής του, δηλαδή, αν παράγεται, από ανανεώσιμες πηγές (αιολική, ηλιακή, βιομάζα κτλ.) ή ορυκτά καύσιμα.

Μεθανόλη

- Ένα από τα πέντε κορυφαία χημικά προϊόντα που διακινούνται σε όλο τον κόσμο, είναι η απλούστερη αλκοόλη και είναι ένα ελαφρύ, πτητικό, άχρωμο, εύφλεκτο υγρό με χαρακτηριστική οσμή. Τα εργοστάσια σε πολλές χώρες παράγουν μεγάλες ποσότητες μεθανόλης από ορυκτά καύσιμα για χρήση σε πληθώρα βιομηχανικών εφαρμογών.
- Η μεθανόλη μπορεί να παραχθεί από πολλούς διαφορετικούς πόρους πρώτης ύλης, κυρίως φυσικό αέριο ή άνθρακα, αλλά και από ανανεώσιμες πηγές όπως από χαρτοπολτό ή γεωργικά απόβλητα, ακόμη και απευθείας από το CO₂ που δεσμεύεται από τους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής.

- **Ανανεώσιμα καύσιμα**

- Τα **ανανεώσιμα καύσιμα** συμπεριλαμβάνουν τα καύσιμα βιομάζας και τα βιοκαύσιμα, τα συνθετικά και παραφινικά καύσιμα και η αμμωνία, τα οποία παράγονται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Τα **βιοκαύσιμα** είναι βιοδιασπώμενα καύσιμα που παράγονται από φυτικά ή ζωικά λίπη ή ανακυκλωμένο λίπος εστιατορίων.
- **Αποτελούν πλέον ένα από τα σημαντικότερα είδη εναλλακτικών καυσίμων, αντιπροσωπεύοντας το 4,4% της κατανάλωσης καυσίμων στον τομέα των μεταφορών στην ΕΕ.**
- Μπορούν να συμβάλουν στον σημαντικό περιορισμό των συνολικών εκπομπών CO₂, αν παραχθούν με βιώσιμο τρόπο.

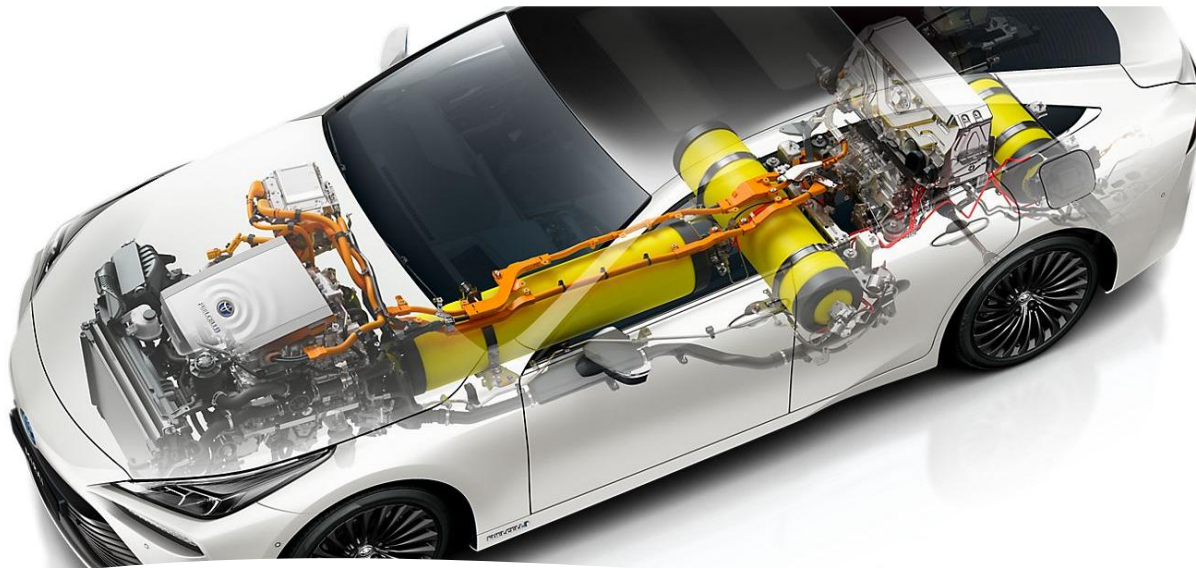


Καύσιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα με βάση το φυσικό αέριο

- Το **υγροποιημένο αέριο πετρελαίου (LPG)** προέρχεται από το αργό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο και, μελλοντικά, από τη βιομάζα. Εκπέμπει 35% λιγότερο CO₂ από τον άνθρακα, 12% λιγότερο CO₂ από το πετρέλαιο και σχεδόν καθόλου επικίνδυνα λεπτά σωματίδια αέρα. Σε ορισμένες χώρες υπάρχουν ήδη καλά εδραιωμένες υποδομές για το υγραέριο αυτοκινήτων, γνωστό και ως υγραέριο κίνησης, αλλά με τα πρότυπα να γίνονται ολοένα και αυστηρότερα, το LPG δεν θα μπορεί να διασφαλίσει τις απαιτούμενες μειώσεις εκπομπών.
- Το **συμπιεσμένο φυσικό αέριο (CNG)** παράγεται μέσω της συμπίεσης φυσικού αερίου (συνήθως μεθανίου).
- Το **υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG)** παράγεται με τον καθαρισμό του φυσικού αερίου (συνήθως μεθανίου) και την υπερψύξη του ώστε να μετατραπεί σε υγρό.
- Τα **συνθετικά ή παραφινικά καύσιμα** παράγονται μέσω της χρήσης φυσικού αερίου ή βιομάζας ή φυτικών και ζωικών λιπών.

Ηλεκτρική ενέργεια για αυτοκίνητα

- Προέρχεται από διάφορες πηγές:
- **μονάδες καύσης ορυκτών καυσίμων,**
- **πηγές ανανεώσιμης ενέργειας και**
- **πυρηνικούς σταθμούς.**



Τύποι οχημάτων με εναλλακτικά καύσιμα

1. Υβριδικά οχήματα βενζίνης – ηλεκτρισμού

- Τα πρώτα υβριδικά μοντέλα, το Honda Insight και το Toyota Prius, κυκλοφόρησαν το 1999 ενώ σήμερα υπάρχουν περίπου 40 μοντέλα διαθέσιμα.
- Η χρήση ηλεκτρισμού για τη μερική κίνηση των οχημάτων έχει σημαντικές επιπτώσεις στην κατανάλωση και τις εκπομπές καυσαερίων.



2. Επαναφορτιζόμενα υβριδικά οχήματα

- Οι επαναφορτιζόμενοι υβριδικοί κινητήρες είναι παρόμοιοι με τους υβριδικούς βενζίνης-ηλεκτρισμού αλλά έχουν μεγαλύτερες μπαταρίες που μπορούν να κινήσουν το όχημα αυτόνομα δίχως τη χρήση κινητήρα εσωτερικής καύσης με συνέπεια την εκπομπή μηδενικών ρύπων.



3. Ηλεκτρικά οχήματα

- Τα ηλεκτρικά οχήματα δεν χρησιμοποιούν καθόλου βενζίνη.
- Έχουν μια μπαταρία για αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία κινεί τον κινητήρα.
- Η αποδοχή τους όλο και αυξάνεται με αυξημένη ζήτηση τόσο για τα φθηνά όσο και για τα ακριβά μοντέλα.



4. Κινητήρες Αιθανόλης

- Χάρη στη νομοθεσία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που θέσπισε την υποχρέωση συμπερίληψης διαφόρων υγρών ανανεώσιμων βιοκαυσίμων στη βενζίνη, η αιθανόλη από καλαμπόκι εισήχθη στην αγορά των καυσίμων.
- Περίπου 84 μοντέλα αυτοκινήτων χαρακτηρίζονται ως «ενεργειακά ευέλικτα» που σημαίνει ότι μπορούν να λειτουργήσουν με μίγματα καυσίμων αποτελούμενα μέχρι και κατά 85% από αιθανόλη.



5. Κινητήρες Βιοντίζελ

- Το βιοντίζελ παρασκευάζεται από φυτικά έλαια, ζωικά λίπη, ή ανακυκλώσιμα μαγειρικά έλαια και αυξάνει τα οκτάνια του συμβατικού ντίζελ δημιουργώντας καθαρότερη καύση
- Είναι μη τοξικό και πλήρως βιοδιασπώμενο.



6. Κινητήρες προπανίου

- Η ευκολία αποθήκευσης και οι μειωμένες εκπομπές έχουν αυξήσει τη χρήση του προπανίου σε οχήματα δημόσιας χρήσης (περιπολικά και σχολικά λεωφορεία) και σε επαγγελματικά φορτηγά.



7. Κινητήρες με υγροποιημένο ή συμπιεσμένο φυσικό αέριο

- Οι κινητήρες που λειτουργούν με υγροποιημένο ή συμπιεσμένο φυσικό αέριο (CNG) έχουν την ίδια αυτονομία με τους κινητήρες βενζίνης αλλά κάνουν καθαρότερη καύση.



8. Ενεργειακές κυψέλες (fuel cells)

- Οι ενεργειακές κυψέλες (fuel cells) υδρογόνου με χαμηλό κόστος ήταν πάντα ένα άπιαστο όνειρο για μια ολόκληρη γενιά ερευνητών.
- Το υδρογόνο είναι ελκυστικό σαν καύσιμο επειδή μπορεί να παραχθεί τοπικά και κάνει καθαρή καύση, ενώ τα οχήματα που λειτουργούν με ενεργειακές κυψέλες είναι δύο με τρεις φορές πιο αποδοτικά από τα οχήματα που λειτουργούν με βενζίνη.

9. Ηλιακά οχήματα

- Τα ηλιακά αυτοκίνητα χρησιμοποιούν ηλιακούς συλλέκτες για να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια και να την αποθηκεύουν σε μπαταρίες.
- Η απόδοση των ηλιακών συλλεκτών περιορίζει την αυτονομία, αλλά οι τεχνολογικές εξελίξεις βελτιώνουν τη βιωσιμότητά τους.



Power-to-X ή (PtX or P2X)

Η τεχνολογία κλειδί για την αξιοποίηση των ΑΠΕ

Μία από τις νέες τεχνολογίες που αλλάζουν το παιχνίδι, το **Power-to-X** είναι ένας όρος που καλύπτει διαφορετικές διαδικασίες που μετατρέπουν την **ηλεκτρική ενέργεια** σε

- θερμότητα,
- υδρογόνο ή
- συνθετικά καύσιμα,

πράγμα που σημαίνει ότι όλο και περισσότερο το ενεργειακό μας σύστημα μπορεί να αποχαιρετήσει στον άνθρακα, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο.



Διδακτικό Υλικό

- Οι περσυνές διαλέξεις και τα θέματα παλαιότερων ετών είναι αναρτημένα στο eClass
- Θα γίνει επικαιροποίηση του υλικού στη διάρκεια του εξαμήνου.

Εξετάσεις

- Γραπτή εξέταση βαρύτητας 100%
- Δυο θέματα (ασκήσεις).

Συνδιδάσκοντες 1/2

**Δρ. Παναγιώτης Γραμμέλης, Διευθυντής Ερευνών,
Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ)**



02 07 2026 | 07:30

0 ΣΧΟΛΙΑ

A+

A-

f

🐦

Δηλώσεις σχετικά με το ρόλο του ΕΚΕΤΑ και τη διαδικασία της απολιγνιτοποίησης έκανε στο περιθώριο του Hydrogen & Green Gases Forum ο Δρ Παναγιώτης Γραμμέλης, Δ/ντής Ερευνών του ΕΚΕΤΑ και Επιστημονικός Υπεύθυνος του H2-Hub.

Στάθηκε ιδιαίτερα στο ρόλο της έρευνας σε μια σειρά από τεχνολογίες, από το υδρογόνο μέχρι την ηλεκτροκίνηση.

Συνδιδάσκοντες 2/2



Dr Philip-Mark Spanidis · 1st

Project Manager - ASPROFOS Engineering S.A.

Greece · [Contact info](#)

Ευχαριστώ πολύ