



Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ & ΚΥΨΕΛΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

*Δρ. Μ. Ζούλιας
Γραμματεία της Πλατφόρμας,
Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας*

Γενικές Πληροφορίες

- Η Ελληνική Τεχνολογική Πλατφόρμα Υδρογόνου & Κυψελών Καυσίμου ιδρύθηκε το 2006
- Είναι ανοιχτή στη συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων μερών (ερευνητές, βιομηχανία, κυβερνητικοί και μη κυβερνητικοί φορείς, ανεξάρτητες αρχές)
- Έχει οργανωτική δομή παρόμοια με αυτήν της Ευρωπαϊκής Πλατφόρμας (Γνωμοδοτικό Συμβούλιο, Συντονιστική Επιτροπή, Ομάδες Εργασίας κτλ.)
- Η Ελληνική Πλατφόρμα συμπεριλαμβάνει 4 ομάδες εργασίας:
 - Παραγωγή Υδρογόνου
 - Αποθήκευση & Διανομή Υδρογόνου
 - Εφαρμογές υδρογόνου (σταθερές και στις μεταφορές)
 - Κοινωνικο-οικονομικά θέματα
- Το 1^ο παραδοτέο της Πλατφόρμας ήταν ο Ελληνικός Οδικός Χάρτης για το Υδρογόνο και τις Κυψέλες Καυσίμου (Απρίλιος 2007)

Ελληνικός Οδικός Χάρτης

Παραγωγή Υδρογόνου – Απαιτούμενες ποσότητες

Κατανάλωση ηλεκτρισμού 4979 ktoe
(Οικιακός τομέας 34%, Δημόσιος/ Εμπορικός τομέας 31%, Αττική ~40%)

Κατανάλωση Βενζίνης 3839 ktoe

Κατανάλωση Ντίζελ 5611 ktoe

Ισοδύναμο Υδρογόνου (tons / ημέρα):

Ηλεκτρισμός 9500

Βενζίνη 7300

Ντίζελ 10500

Σύνολο 27300

Σενάριο διείσδυσης 5%, 5% και 2%:

Ηλεκτρισμός 475

Βενζίνη 365

Ντίζελ 210

Σύνολο 1050

Μέθοδοι Παραγωγής Υδρογόνου

Ντίζελ

Φυσικό αέριο

Βιομάζα

Ανθρακας

Βιομάζα

Ηλιακή Ενέργεια

Πυρηνική Ενέργεια

Ηλιακή Ενέργεια

Πυρηνική Ενέργεια

Ηλιακή Ενέργεια

Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Αιολική Ενέργεια

Κυματική Ενέργεια

Γεωθερμική Ενέργεια

Βιολογικές Τεχνικές



ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

- Οι προτεραιότητες της αποθήκευσης υδρογόνου χωρίζονται σε τρεις κατευθύνσεις:
 - Αποθήκευση υδρογόνου υπό πίεση και υγροποιημένου υδρογόνου
 - Αποθήκευση υδρογόνου σε υλικά
 - Χημική αποθήκευση υδρογόνου (σε μορφή μεθανίου, αιθανόλης κτλ.)

Οι προτεραιότητες Αποθήκευσης Υδρογόνου στον Ελληνικό Οδικό Χάρτη είναι:

- Ανάπτυξη ολοκληρωμένων συστημάτων για αποθήκευση υδρογόνου υπό πίεση και υγροποιημένου υδρογόνου
- Βασική έρευνα σε νέα υλικά (και νανο-υλικά) για αποθήκευση υδρογόνου
- Τεχνολογίες χημικής αποθήκευσης υδρογόνου θα προωθηθούν καθώς μπορούν να συνδυάσουν την αποθήκευση υδρογόνου και την κατακράτηση CO₂

Εφαρμογές Υδρογόνου

Προτεραιότητες

- Μικρές μονάδες Βοηθητικής Παροχής Ισχύος σε κλίμακα 0.5-5 kW και μικρές κυψέλες καυσίμου για οικιακές εφαρμογές σε κλίμακα 1-5 kW,
- Συστήματα μεσαίας κλίμακας (10-200 kW) βασισμένα σε κυψέλες τύπου PEM ή SOFCs ή ΚΕΚ, καθώς υπάρχει Ελληνική τεχνογνωσία στον τομέα αυτόν,
- Συστήματα μεγάλης κλίμακας (>200 kW) βασισμένα σε κυψέλες τύπου PEM ή SOFCs σε συνδυασμό με μεγάλες μονάδες ΑΠΕ (αιολικά πάρκα ή ηλιακούς συλλέκτες),
- Ειδικά οχήματα (mini-buses, golf carts, βάρκες κτλ.) καθώς υπάρχει Ελληνική τεχνογνωσία στον τομέα και η σχετική αγορά έχει υψηλό δυναμικό,
- Στον τομέα της αυτοκίνησης η Ελλάδα μπορεί μόνο να αναπτύξει συγκεκριμένα τμήματα οχημάτων,
- Ολοκληρωμένα συστήματα ΑΠΕ-Υδρογόνου, αφού υπάρχει Ελληνική τεχνογνωσία στο σχεδιασμό και την υλοποίηση αντίστοιχων εγκαταστάσεων
- Τμήματα εξοπλισμού για τις παραπάνω εφαρμογές, όπως μεμβράνες για κυψέλες τύπου PEM, καταλύτες, ηλεκτρόδια κτλ.

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΝΗΣΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

Βασικά Χαρακτηριστικά Νησιού

- Μόνιμος πληθυσμός έως 5000 άτομα
- Μέγιστη ηλεκτρική ισχύς ζήτησης 10-12 MW
- Ικανό δυναμικό σε ΑΠΕ (αιολική, ηλιακή και γεωθερμική ενέργεια) και υπάρχουσες εγκαταστάσεις ΑΠΕ
- Μόνιμες οικονομικές δραστηριότητες στο Νησί πέραν του τουρισμού, όπως βιομηχανική δραστηριότητα (ύπαρξη τεχνικών στο Νησί)
- Τοπικούς φορείς με ευαισθησία στον τομέα ενέργεια / περιβάλλον και κατά προτίμηση με πρότερη σχετική δραστηριότητα

Η Μήλος καλύπτει τις παραπάνω προϋποθέσεις και αποτελεί το υποψήφιο Ελληνικό Νησί H2, μετά από ενημέρωση και αποδοχή του εγχειρήματος από τις τοπικές αρχές και την τοπική κοινωνία



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΝΗΣΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ - 2

Περιγραφή του Έργου

Το έργο θα αφορά την ανάπτυξη, εφαρμογή και διάδοση τεχνολογιών παραγωγής, αποθήκευσης, διανομής και χρήσης υδρογόνου σε όλους τους τομείς της ενέργειας, δηλαδή την ηλεκτροδότηση, την θέρμανση και τις μεταφορές. Στόχος του έργου θα είναι η κάλυψη ουσιαστικού μέρους των ανωτέρω τομέων με ενέργεια που θα προέλθει από τεχνολογίες υδρογόνου, και συγκεκριμένα:

- το 10% της ηλεκτρικής ενέργειας
- το 5% της ενέργειας για θέρμανση
- το 5% της ενέργειας για μεταφορές



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΝΗΣΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ - 3

Παραγωγή Υδρογόνου στο Νησί από:

- πλεονάζουσα ενέργεια από υπάρχουσες εγκαταστάσεις ΑΠΕ (αιολική, ηλιακή, γεωθερμία χαμηλής ενθαλπίας) μέσω ηλεκτρόλυσης
- ενέργεια από πρόσθετες παρόμοιες εγκαταστάσεις ΑΠΕ που θα υλοποιηθούν στα πλαίσια του έργου με βασικό σκοπό την παραγωγή υδρογόνου μέσω ηλεκτρόλυσης
- βιοκαύσιμα, μέσω αναμόρφωσης σε κεντρικές ή αποκεντρωμένες μονάδες ή σε κυψέλες καυσίμου που λειτουργούν με αυτό το καύσιμο / φορέα υδρογόνου (τα βιοκαύσιμα προβλέπεται να εισαχθούν στο νησί)



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΝΗΣΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ - 4

Αποθήκευση και Διανομή Υδρογόνου στο Νησί από:

- Η αποθήκευση υδρογόνου θα καλυφθεί κυρίως από δεξαμενές αποθήκευσης του υδρογόνου σε αέρια μορφή και σε πιέσεις των 16 bar (δεξαμενές για αποθήκευση από 1.000 έως 10.000 Nm³H₂) ή σε φιάλες υδρογόνου των 200 bar, πίεση για την οποία θα απαιτηθεί η εγκατάσταση συμπιεστών
- Η διανομή του υδρογόνου θα γίνει μέσω περιορισμένου δικτύου ή φιαλών όσον αφορά την χρήση σε κτίρια και μέσω σταθμών πλήρωσης όσον αφορά τις επίγειες ή θαλάσσιες μεταφορές (υδρογονάδικα). Αντίστοιχες υποδομές αποθήκευσης και διανομής θα υπάρξουν και για τα βιοκαύσιμα



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΝΗΣΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ - 5

Η ενεργειακή χρήση του Υδρογόνου στο Νησί θα αφορά:

- Συμπαγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας (ΣΗΘ) μέσω χρήσης H₂ σε H/Z με καύσιμο υδρογόνο ή, κυρίως, σε κυψέλες καυσίμου τύπου PEM, DMFCs, SOFCs ή PAFC
- η ΣΗΘ δύναται να καλυφθεί και από βιοκαύσιμα σε συνδυασμό με κατάλληλου τύπου κυψελών καυσίμου / μονάδων αναμόρφωσης
- Μεταφορές, μέσω χρήσης οχημάτων ειδικών χρήσεων (συλλογή απορριμμάτων, ξενοδοχεία), λεωφορείων υδρογόνου, καθώς και σκαφών για θαλάσσιες μεταφορές (βάρκες, καΐκια) τα οποία θα τροφοδοτούνται με καύσιμο υδρογόνο ή βιοκαύσιμα



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΝΗΣΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ - 6

Βασικά Ενεργειακά Μεγέθη:

- νέες εγκαταστάσεις ΑΠΕ εγκατεστημένης ισχύος 3MW (αιολικά, γεωθερμία χαμηλής ενθαλπίας, εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης βιοαερίου από ΧΥΤΑ)
- 3MW εγκατεστημένη ισχύς σε ηλεκτρολυτικές μονάδες με εκτιμώμενη ετήσια παραγωγή υδρογόνου της τάξης των 1.600.000 Nm³
- υποδομές για την αποθήκευση (20.000 έως 40.000 Nm³H₂) και διανομή υδρογόνου και βιοκαυσίμων
- 500kW κυψέλες καυσίμου με καύσιμο υδρογόνο ή βιοκαύσιμα
- 1 λεωφορείο, ειδικά οχήματα και βάρκες υδρογόνου ή βιοκαυσίμου με ΚΕΚ η κυψέλες καυσίμου

Συνολικός προϋπολογισμός: ~ 20 εκ. ΕΥΡΩ

