



Ευρωπαϊκή Ένωση

Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα: Ανταγωνιστικότητα

Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ)

Δράση Εθνικής Εμβέλειας: «ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ Β' ΚΥΚΛΟΣ»

Τίτλος έργου:

Solar2HyP: Αυτόνομο σύστημα συμπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές «κυψελίδα καυσίμου/ηλεκτρόλυσης H₂O/αποθήκευσης H₂»

(Autonomous Combined Heat and Power System from regenerative sources "fuel cell/H₂O electrolyser/H₂ storage")

Συνοπτική Περιγραφή:

Αντικείμενο της πράξης είναι η ανάπτυξη και λειτουργία ενός καινοτόμου πιλοτικού συστήματος αναγεννώμενης κυψελίδα καυσίμου τεχνολογίας PEM, ισχύος 2kW.

Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για την ευρύτερη διάδοση των ΑΠΕ και των διατάξεων παραγωγής ισχύος από αυτές (π.χ. φωτοβολταϊκά, PVs, ανεμογεννήτριες) αφορά τον τρόπο συγχρονισμού τους και την αδυναμία ρύθμισης της προσφοράς ηλεκτρικής ενέργειας ανάλογα με τη ζήτηση από τον καταναλωτή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών κατοικιών, ξενοδοχειακών μονάδων αλλά και επιχειρήσεων οι οποίες μπορεί να βρίσκονται εκτός δικτύου ή και να επιδιώκουν μείωση του ενεργειακού κόστους στα πλαίσια ενός ενεργειακά καταναλωμένου συστήματος. Η επίλυση αυτού του προβλήματος μπορεί να αναζητηθεί στην ανάπτυξη ενός συστήματος αποθήκευσης και διάθεσης της ηλεκτρικής ενέργειας κατά βούληση η οποία παράγεται από μία συστοιχία φωτοβολταϊκών. Το προτεινόμενο σύστημα αποτελεί τη σημαντικότερη καινοτομία για την αποτελεσματική και καταναλωμένη διαχείριση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το σύστημα υποστηρίζεται από μια συστοιχία φωτοβολταϊκών με εμβαδόν 52 m² ονομαστικής ισχύος 5.2 kWp και συμπεριλαμβάνει διατάξεις με σημαντική καινοτομία (i) μία κυψελίδα καυσίμου πολυμερικού ηλεκτρολύτη υψηλής θερμοκρασίας (HTPEM Fuel Cell) παραγωγής ισχύος 2 kWe, (ii) Μια συστοιχία ηλεκτρόλυσης νερού πολυμερικής μεμβράνης τύπου NAFION® (PEM Electrolyzer) υψηλής πίεσης (50bar) κατανάλωσης ισχύος 2 kW, (iii) ένα σύστημα αποθήκευσης υδρογόνου μεταλλικών υδριδίων χωρητικότητας 360 gr H₂, (iv) το ηλεκτρονικό σύστημα διαχείρισης ισχύος που αποτελείται από μετατροπείς DC/DC με απόδοση >95%, (v) τον πίνακα αυτοματισμού και (vi) κατάλληλο λογισμικό διαγνωστικών και συντονισμού της λειτουργίας του συστήματος. Ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος έχει σαν στόχο την εξομάλυνση της λειτουργίας των φωτοβολταϊκών επιτυγχάνοντας:

- αδιάλειπτη παροχή ισχύος σε 24ωρη βάση

- αποθήκευση ηλιακής ενέργειας με παραγωγή και αποθήκευση υδρογόνου κατά τα διαστήματα όπου η παραγωγή ισχύος από αυτή υπερβαίνει την κατανάλωση.
- παραγωγή θερμότητας για την κάλυψη αναγκών σε υπέρθερμο ατμό (ανάλογα με την τελική εφαρμογή) και ζεστό νερό. Αυτό είναι εφικτό λόγω της υψηλής θερμοκρασίας θερμότητας που παράγει η κυψέλη καυσίμου (HTPEMFC) λόγω της λειτουργίας της στους 180°C.

Ενδεικτικά αναμενόμενα οφέλη της συγκεκριμένης πράξης, μέσα από τις παρεμβάσεις που αυτή περιλαμβάνει, είναι:

Το σύστημα συμπαραγωγής ισχύος και θερμότητας από ανανεώσιμες πηγές ηλεκτρικής ενέργειας του έργου Solar2HyP, αποτελεί μια από τις πλέον υποσχόμενες καινοτόμες τεχνολογικές προσεγγίσεις για την αυτόνομη και απρόσκοπτη χρήση των ΑΠΕ.

Η ανάπτυξη μέσα από το έργο θα οδηγήσει σε ένα συνολικά καινοτόμο Ελληνικό προϊόν ή και επιμέρους προϊόντα υψηλής τεχνολογικής ετοιμότητας με δυναμική εμπορική αξιοποίησης από τους συνεργαζόμενους εταίρους και κυρίως τις επιχειρήσεις.

Το τελικό, παραδοτέο σύστημα θα βρίσκεται σε υψηλό επίπεδο τεχνολογικής ωριμότητας, **TRL6 (Technology demonstrated in relevant environment)** με σταθερή και φιλική προς το χρήστη λειτουργία, και ετοιμότητα για περαιτέρω εμπορική αξιοποίηση. Το σύστημα που θα αναπτυχθεί θα αποτελέσει ένα αξιόπιστο πρωτότυπο προς επίδειξη στους υπάρχοντες και δυνητικούς αγοραστές και ενδιαφερόμενους.

Το τελικό σύστημα θα αξιοποιηθεί εμπορικά ως μία μονάδα παραγωγής/αποθήκευσης ενέργειας σε εντός και εκτός δικτύου εφαρμογές. Στην περίπτωση που η συνεργασία αναπτύξει τη δική της τεχνολογία, θα είναι από τις πολύ λίγες περιπτώσεις παγκοσμίως (ίσως και η μοναδική), που θα έχουν την τεχνογνωσία για την κατοχυρωμένη παραγωγή ενός ολοκληρωμένου συστήματος παραγωγής ενέργειας, βασισμένο στα κελιά καυσίμου και την επιτόπια παραγωγή αποθήκευση και κατανάλωση υδρογόνου. Είναι προφανές ότι **το αποτέλεσμα του έργου μπορεί να είναι ένα καινοτόμο προϊόν υψηλής προστιθέμενης αξίας** ώστε να είναι δυνατή η ανάπτυξη κοινής εμπορικής δραστηριότητας των συμμετεχόντων εταιρειών και ερευνητικών φορέων στα πλαίσια μιας συνολικής επιχείρησης/κοινοπραξίας (joint venture) μεταξύ των συνεργαζόμενων εταιρών, όπου κάθε ένας θα παρέχει το δικό του κομμάτι τεχνολογίας.

Το πεδίο εφαρμογής και ταυτόχρονα οι αγορές στόχευσης για το προτεινόμενο σύστημα παροχής αδιάλειπτης ανανεώσιμης ισχύος είναι η ηλεκτροδότηση τηλεπικοινωνιακών σταθμών, βοηθητικές μονάδες (APUs) σε φορτηγά και πλοία, η φόρτιση μπαταριών, και κυρίως η συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας σε εκτός και εντός δικτύου νοικοκυριά και άλλα κτίρια. Συγκεκριμένα στον τομέα των οικιακών αναγκών το εν λόγω σύστημα ισχύος 2-3kW μπορεί να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες μιας μέσης κατοικίας 120-150 m² τόσο σε παροχή ηλεκτρικής ισχύος αλλά και θερμότητας σε συνδυασμό με άλλες συσκευές υψηλής ενεργειακής απόδοσης όπως οι αντλίες θερμότητας. Επίσης η υψηλής θερμοκρασίας παραγόμενη θερμότητα ως υπέρθερος ατμός (150°C) από την κυψελίδα καυσίμου (HTPEMFC) καθιστά αυτά τα συστήματα χρήσιμα σε εμποροβιομηχανικές εφαρμογές όπως είναι διεργασίες ξήρανσης με ατμό (βιομηχανία χάρτου και διαχείρισης τροφίμων), καθαρισμός επιφανειών, απολύμανση και έλεγχος παρασίτων, απολύμανση και αποστείρωση εδάφους με ατμό αλλά και σε ενεργειακές εφαρμογές ατμοστρόβιλων.

Στόχος της πράξης είναι, η ανάπτυξη, τεχνολογική ωρίμανση και θέση σε λειτουργία ενός ευέλικτου συστήματος αποθήκευσης και διάθεσης καθαρής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Το προτεινόμενο σύστημα αναγεννώμενης κυψελίδας καυσίμου για

συμπαραγωγή ισχύος και θερμότητας αποτελεί καινοτόμο λύση και απαντά σε μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για την ευρύτερη διάδοση των ΑΠΕ και των διατάξεων παραγωγής ισχύος από αυτές (π.χ. φωτοβολταϊκά, PVs, ανεμογεννήτριες) που αφορά τον τρόπο συγχρονισμού τους και την αδυναμία ρύθμισης της προσφοράς ηλεκτρικής ενέργειας ανάλογα με τη ζήτηση από τον καταναλωτή. Το σύστημα εισάγει την σημαντικότερη καινοτομία για την αποτελεσματική και κατανεμημένη διαχείριση των ΑΠΕ και χαρακτηρίζεται από σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα συμπαραγωγής ισχύος και θερμότητας:

1. Παραγωγή ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας με απόδοση >50%. Επιπλέον, η υψηλής ποιότητας θερμότητα που παράγεται από το ΗΤΡΕΜFC μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οικιακές ανάγκες ζεστού νερού και θέρμανσης, επίσης μπορεί να αποθηκευτεί βραχυπρόθεσμα σε δεξαμενές θερμότητας ή/και παραγωγή υπέρθερμου ατμού για εμποροβιομηχανικές εφαρμογές. Έτσι, η συνολική αποτελεσματικότητα του συστήματος μπορεί να προσεγγίσει το 90%.
2. Δυνατότητα μακροχρόνιας λειτουργίας σε επανειλημμένους κύκλους 100% «φόρτισης» (αποθήκευση ενέργειας=παραγωγή υδρογόνου) και «εκφόρτισης» (παραγωγή ισχύος με λειτουργία της κυψέλης καυσίμου) χωρίς υποβάθμιση, σε αντίθεση με τις μπαταρίες.
3. Κατανεμημένη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είτε ως μέρος ενός έξυπνου δικτύου είτε σε περιοχές εκτός δικτύου χωρίς απώλειες μετάδοσης σε μακρινές περιοχές (εξοικονόμηση >10%). Επιπρόσθετα, παρέχει παραγόμενη ισχύ (ανανεώσιμη) με μηδενική εκπομπή CO₂ και NO_x.

Προϋπολογισμός ΕΚΕΤΑ: 300.189,20 €

Το έργο συγχρηματοδοτείται από το **Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης**.