**Ευέλικτη διαχείριση ενέργειας και πόρων υβριδικών συστημάτων Power-to-Power (P2P) υπο κανονικεσ συνθηκεσ και αβεβαιοτητεσ**

**Α. Καφετζής1,2,\* , Κ. Πανόπουλος1, Σ. Χατζηγραβιήλ3, Σ. Χατζηγαβριήλ3**

1Ινστιτούτο Διεργασιών & Ενεργειακών Πόρων, ΕΚΕΤΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

2Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

3ΟΡΙΖΩΝ Ανώνυμη Τεχνική Εταιρεία, Σέρρες, Ελλάδα

*\** [*akafetzi@certh.gr*](mailto:akafetzi@certh.gr)

Τα απομονωμένα μικροδίκτυα ή οι απομακρυσμένες περιοχές εκτός δικτύου είναι συχνές περιπτώσεις όπου η αποθήκευση ενέργειας από μια επιλογή Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) γίνεται μια βιώσιμη, οικονομικά αποδοτική και αξιόπιστη εναλλακτική λύση για την κατά τόπους παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ορυκτών καυσίμων. Υβριδικά συστήματα Power-to-Power (P2P) με βάση το υδρογόνο, ενσωματωμένα με κυψέλες καυσίμου, μονάδες ηλεκτρολύσης και μπαταρίες μπορούν να παρέχουν μεσοπρόθεσμες έως μακροπρόθεσμες δυνατότητες αποθήκευσης (από αρκετές ημέρες έως μήνες) χρησιμοποιώντας τις διαθέσιμες ΑΠΕ [1].

Στο Άγκιστρο Σερρών, έχει εγκατασταθεί μια πιλοτική μονάδα αποθήκευσης πράσινης ενέργειας σε υδρογόνο και μπαταρίες η οποία λειτουργεί για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών ενός κτιρίου μεταποίησης αγροτικών προϊόντων. Ο βασικός στόχος της εγκατάστασης είναι να καταστίσει το βιομηχανικό κτίριο ως ενεργειακά αυτόνομο και μηδενικού αποτυπώματος με την αξιοποίηση ενέργειας προερχόμενης από τον υδροηλεκτρικό σταθμό της ΟΡΙΖΩΝ. Η υδροηλεκτρική μονάδα είναι συνδεδεμένη με το εθνικό δίκτυο, το οποίο λόγω της απομακρυσμένης τοποθεσίας του παρουσιάζει συχνές διακοπές και αστάθεια. Για την εξασφάλιση της αδιάλειπτης λειτουργίας του κτιρίου, το σύστημα P2P αναλαμβάνει την ικανοποίηση των αναγκών σε περιπτώσεις απουσίας του ηλεκτρικού δικτύου αξιοποιώντας την ενέργεια που έχει αποθηκευτεί απευθείας στις μπαταρίες ή την ενέργεια που έχει αποθηκευτεί σε μορφή υδρογόνου μέσω ηλεκτρόλυσης νερού. Το υβριδικό σύστημα P2P έχει τη δυνατότητα να λειτουργήσει ως μια διασυνδεδεμένη μονάδα με το δίκτυο, έχοντας λάβει την απαραίτητη αδειοδότηση από τον ΔΕΔΔΗΕ, αλλά και ως ένα απομονωμένο μικροδίκτυο.

Η υλοποίηση ενός απομονωμένου μικροδικτύου βασισμένο στο πράσινο υδρογόνο, προσφέρει τη βάση πάνω στην οποία τέτοιου είδους συστήματα θα εγκατασταθούν σε μεγαλύτερη κλίμακα και σε ποικίλες συνθήκες και τοποθεσίες. Τα οφέλη από την λειτουργία της μονάδας αποθήκευσης σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας παρουσιάζονται μέσα από μια σειρά δεικτών οι οποίοι ποσοτικοποιούν την απόδοση και την αποδοτικότητα του συστήματος. Η ανάλυση των πραγματικών δεδομένων λειτουργίας φανερώνει ότι το υβριδικό σύστημα P2P ικανοποιεί τις ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου μεταποίησης και εξασφαλίζει την ασφαλή λειτουργία του.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Απομονωμένα Μικροδίκτυα, Υβριδικά Συστήματα, Ανανεώσιμες Πηγές, Αποθήκευση Ενέργειας

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου «Remote Area Energy Supply with Multiple Options for Integrated Hydrogen-based Technologies – REMOTE”. Το έργο χρηματοδοτήθηκε στα πλαίσια των προγραμμάτων HORIZON της Ευρωπαϊκής Ένωσης με αριθμό: 779541.

**ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

1. Tschiggerl K., Sledz C., Topic M., 2018, Considering environmental impacts of energy storage technologies: A life cycle assessment of power-to-gas business models, *Energy*, 160, 1091-1100