

Η Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία και η Πρόκληση των Smart Cities

Διεσπαρμένη ηλεκτροπαραγωγή από Φωτοβολταϊκά



Φεβρουάριος 2019

Στέλιος Λουμάκης

Διπλ. Χημικός Μηχανικός ΕΜΠ

MBA, University of Portsmouth, UK

Πρόεδρος Συνδέσμου Παραγωγών Ενέργειας με Φωτοβολταϊκά (ΣΠΕΦ)

s.loumakis@spef.gr

www.spef.gr

Ταυτότητα ΣΠΕΦ

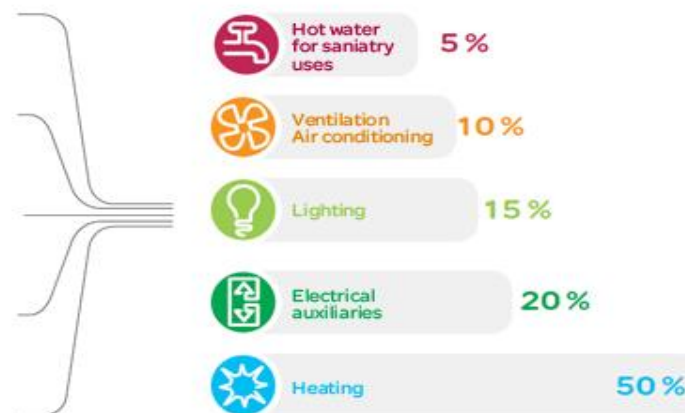
1. Επιστημονικός και επιχειρηματικός σύνδεσμος.
2. Ιδρύθηκε τον Μάρτιο του 2009.
3. Εκπροσωπεί Πανελλαδικά τους επαγγελματίες παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα.
4. Τα μέλη έχουν υποχρεωτικά διασυνδεδεμένα εν λειτουργία τουλάχιστον μία Φ/Β εγκατάσταση.
5. Διοίκηση από 9μελές Δ.Σ. εκλεγμένο από την Γ.Σ. των μελών με τριετή θητεία.
6. Στόχος η προάσπιση των συμφερόντων των ηλεκτροπαραγωγών από Φ/Β στην βάση ύπαρξης και διατήρησης μιας υγιούς αγοράς.

Δράσεις

1. Θεσμική συμμετοχή στις δημόσιες διαβουλεύσεις των Αρχών για τα θέματα των Φ/Β και της ηλεκτροπαραγωγής εν γένει.
2. Συμμετοχή σε ημερίδες, συνέδρια, εκδηλώσεις και εκπροσώπηση στα ΜΜΕ.
3. Διεξαγωγή επιστημονικού και μελετητικού έργου ώστε ο σύνδεσμος να λειτουργεί ως ο σύμβουλος της Πολιτείας για τα θέματα που αφορούν την ηλεκτροπαραγωγή από Φ/Β και την χονδρεμπορική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας στον βαθμό που επιδρά στην λειτουργία και την περαιτέρω ανάπτυξη τους.

Κτήρια και Ενέργεια

- Τα κτήρια αντιπροσωπεύουν περίπου το 40% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης, μερίδιο που είναι μεγαλύτερο από αυτό των μεταφορών ή της βιομηχανίας.
- Η ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων στοχεύει στην μετατροπή τους σε κτήρια Σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης (Nearly Zero Energy Consumption Buildings).
- Ο στόχος αυτός δεν μπορεί να επιτευχθεί αυξάνοντας μόνο την ενεργειακή τους απόδοση και εξοικονόμηση αλλά απαιτείται και η ενεργός παραγωγή ενέργειας μέσω των ΑΠΕ.
- Η ηλιακή ενέργεια μέσω των παραδοσιακών ηλιοθερμικών συστημάτων χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά στην παροχή ζεστού νερού. Τώρα με τα φωτοβολταϊκά τα κτήρια έχουν την δυνατότητα να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες και σε ηλεκτρισμό.



Πλεονεκτήματα των Φωτοβολταϊκών

Τα πλεονεκτήματα των Φ/Β είναι:

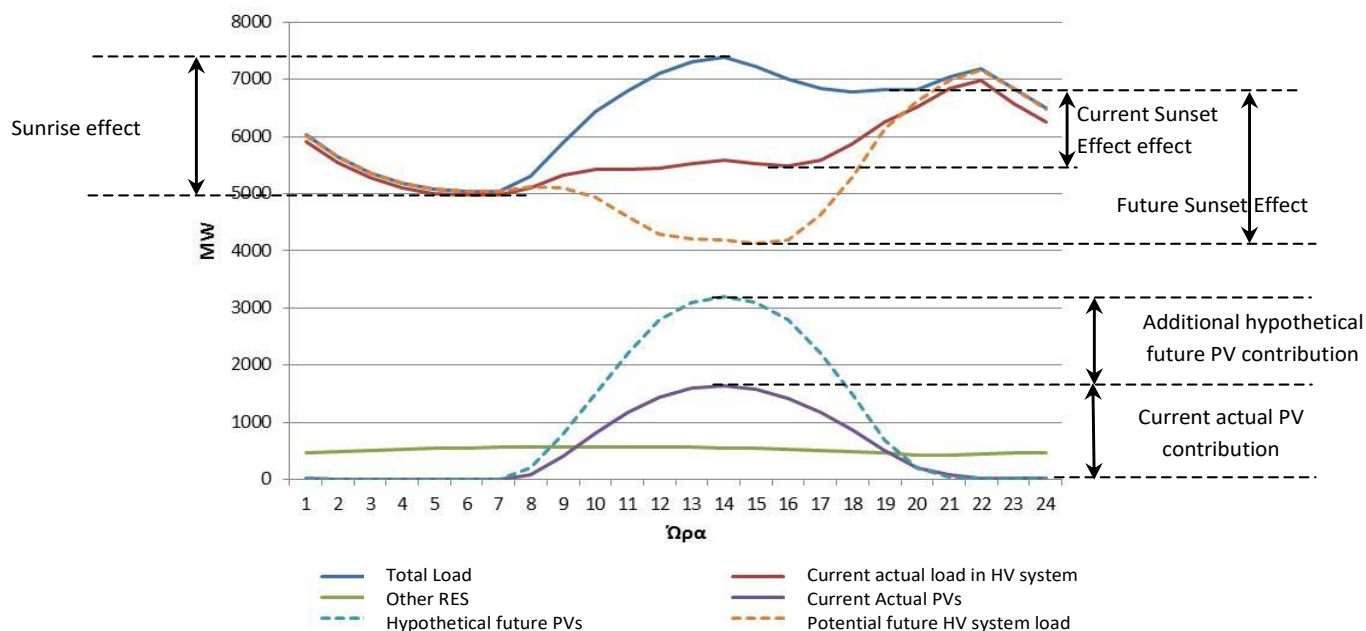
- Η ανανεώσιμη πρώτη ύλη που χρησιμοποιούν τα Φ/Β (ηλιακή ενέργεια) είναι ανεξάντλητη και περισσότερο προβλέψιμη από άλλες στοχαστικές ΑΠΕ όπως λ.χ. ο άνεμος.
- Η ηλιακή ενέργεια στην χώρα μας δεν αναμένεται να επηρεαστεί αρνητικά από την επερχόμενη κλιματική αλλαγή όσον αφορά την διαθεσιμότητα της σε αντίθεση λ.χ. με τα νερά και τα υδροηλεκτρικά.
- Η απουσία κινούμενων μερών στα Φ/Β τα καθιστούν παντελώς αθόρυβα, οπότε είναι κατάλληλα για χώρους με πληθυσμιακή πυκνότητα.
- Έχουν εξαιρετικά χαμηλά κόστη συντήρησης.
- Απολαμβάνουν μεγάλη διάρκεια ζωής χωρίς ιδιαίτερα μεγάλη μείωση της εγγυημένης απόδοσης τους. Η εγγυημένη διάρκεια ζωής ανέρχεται συνήθως στα 25 χρόνια χωρίς η απόδοση να πέσει κάτω του 80% της αρχικής.
- Έχουν διαρκώς μειούμενο κόστος εγκατάστασης.
- Σε όρους ισοζυγίου ισχύος στο Σύστημα υπάρχει ακόμη περιθώριο για νέα Φ/Β ισχύ μέχρις ότου το φαινόμενο του Sunset Effect υπερκεράσει το θετικό Sunrise Effect λόγω των Φ/Β.

Διείσδυση Φ/Β – Peak & Sunrise vs Sunset Effect

Με βάση αναλύσεις μας από πραγματικά ωριαία στοιχεία λειτουργίας του διασυνδεδεμένου ηλεκτρικού συστήματος για το 2015 (η κατάσταση δεν έχει διαφοροποιηθεί ουσιαστικά σε σχέση με σήμερα ως προς τα Φ/Β αλλά και την κατανάλωση) το θετικό Sunrise Effect δηλαδή η αποφυγή της ανάγκης απότομης ανόδου της συμβατικής ηλεκτροπαραγωγής το πρωί εξαιτίας της εισόδου των Φ/Β υπερακοντίζει σημαντικά το αρνητικό Sunset Effect δηλαδή της ανάγκης για απότομη άνοδο της συμβατικής ώστε να καλυφθεί η αποχώρηση των Φ/Β λόγω δύσης του ηλίου.

Φαίνεται ότι υπάρχει περιθώριο ~1,5 GW για ενεργό πρόσθετη ισχύ Φ/Β έως ότου τα δύο αυτά φαινόμενα εξισωθούν.

Αυτή η πρόσθετη ισχύς αφορά όλες τις κατηγορίες Φ/Β που συνδέονται στο δίκτυο και δεν ιδιοκαταναλώνουν στον ίδιο χώρο ταυτοχρονισμένα, δηλαδή πάρκα, κτήρια, οικιακά συστήματα, σχήματα net metering και virtual net metering.

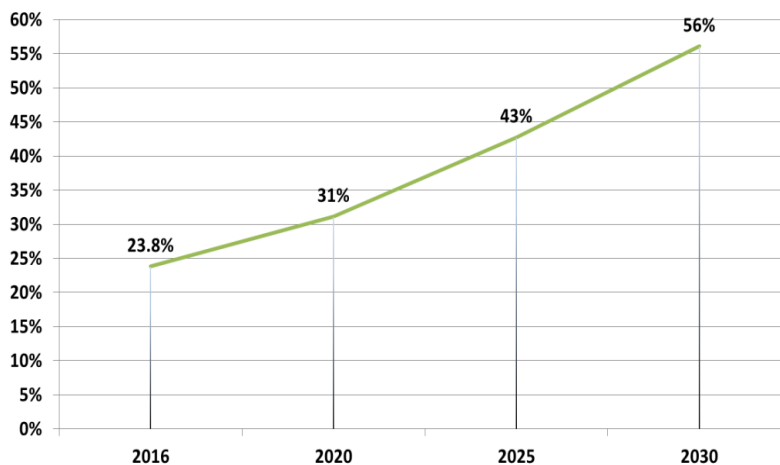


Προκλήσεις για τα Φ/Β σε υψηλές διεισδύσεις

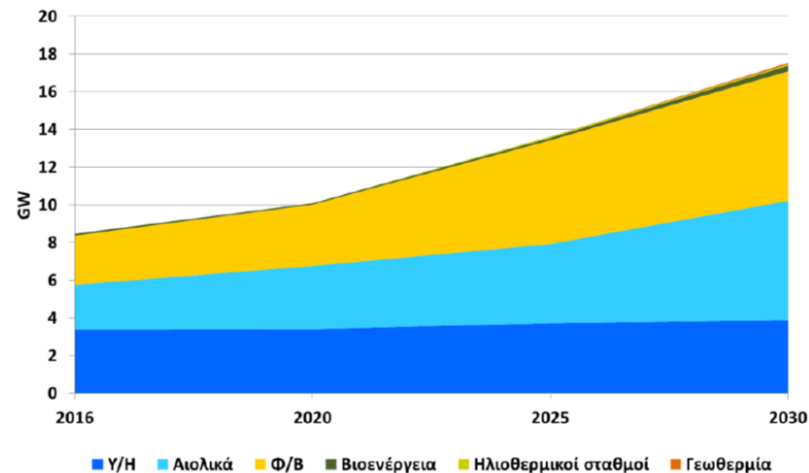
- Η χρονικά συγκεντρωμένη λειτουργία τους χωρίς υποδομές αποθήκευσης ενδέχεται σε υψηλές Φ/Β διεισδύσεις η παραγωγή τους να μην μπορεί να απορροφηθεί, άρα να έχουμε αποζεύξεις των συστημάτων.
- Το ενδεχόμενο αυτό αφορά κάθε μορφή παραγωγής με Φ/Β που δεν ιδιοκαταναλώνει ταυτοχρονισμένα «πίσω από τον μετρητή», δηλαδή αφορά πάρκα, κτήρια, οικιακά συστήματα, σχήματα net metering και ιδίως virtual net metering.
- Η πρόκληση αυτή μιας ενδεχόμενης συμφόρησης είναι διττή. Αφορά τόσο το ισοζύγιο ισχύος παραγωγής-ζήτησης και επιπλέον την δυνατότητα του δικτύου να μεταφέρει την παραγόμενη ενέργεια εκεί που υπάρχει κατανάλωση ώστε να καταναλωθεί.
- Η τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με το ΕΣΕΚ και τους παράλληλους επιθετικούς στόχους εξοικονόμησης δεν αναμένεται να αυξηθεί ουσιαστικά, αφού από ~52 TWh σήμερα, το 2030 εκτιμάται πως θα φθάσει μόλις τις 54 TWh σε εθνικό επίπεδο δηλαδή τελική αύξηση 3,8%.
- Το ΑΕΠ της χώρας για το ίδιο χρονικό διάστημα προβλέπεται στο ΕΣΕΚ να αυξηθεί κατά 30% σωρευτικά το 2030 και οι ΑΠΕ και τα Φ/Β να υπερδιπλασιαστούν.

Προβλέψεις ΕΣΕΚ για ΑΠΕ και Φ/Β

Μερίδιο ΑΠΕ στην
Ακαθάριστη Τελική Κατανάλωση Ηλεκτρισμού



Εγκατεστημένη Ισχύς ΑΠΕ για Ηλεκτροπαραγωγή



Έτος	2016	2020	2025	2030
Εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β σε GW	2,6	3,3	5,5	6,9

Σε όρους ενέργειας η συμμετοχή των Φ/Β στην ηλεκτρική κατανάλωση από ~7% σήμερα προβλέπεται να φθάσει το 20% το 2030.

Προκλήσεις κεντροκοποιημένης αποθήκευσης (αντλησιοταμίευση)

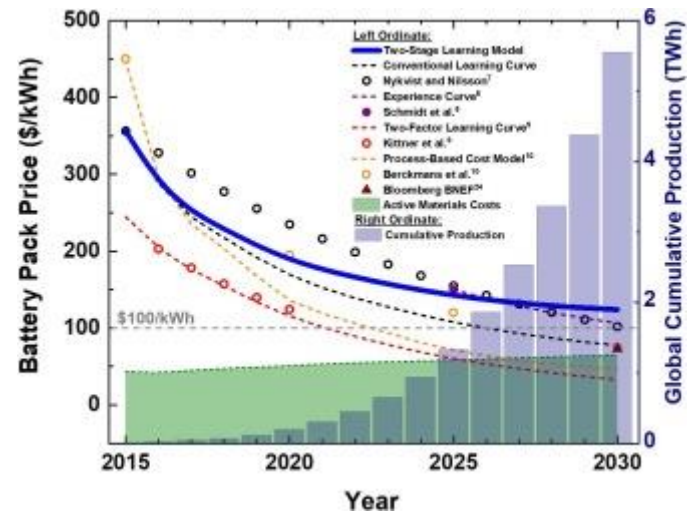
- Η κεντροκοποιημένη αποθήκευση έχει τεθεί στο παρελθόν στον δημόσιο διάλογο. Σε σχετική μελέτη του ΕΜΠ για λογαριασμό της ΡΑΕ από τον Ιούνιο του 2013, προσομοιώθηκε το έτος 2025 με εκτιμώμενη ζήτηση στο διασυνδεδεμένο σύστημα 68 TWh (~52 TWh σήμερα), ετήσια αιχμή ζήτησης 12,5 GW (~9,5 GW σήμερα), εγκατεστημένη θερμική ισχύ 10,1 GW (~8,8 GW σήμερα) και ΑΠΕ μαζί με τους μεγάλους ΥΗΣ στα 14,5 GW (~8,6 GW σήμερα).
- Ο λιγνίτης στην μελέτη ΕΜΠ προβλεπόταν στα 5 GW και το φυσικό αέριο επίσης στα 5 GW. Όσον αφορά τις ΑΠΕ προβλεπόταν σταθερότητα στα μεγάλα υδροηλεκτρικά (ΥΗΣ) με 3,1 GW, ανάπτυξη στα αιολικά στα 7 GW, στα Φ/Β στα 3,5 GW και στις λοιπές ΑΠΕ στα 0,85 GW συνολικά. Το μείγμα της ανωτέρω εγκατεστημένης ισχύος θα απέφερε συνολική διείσδυση ΑΠΕ στην ηλεκτρική ενέργεια περίπου στο 37%.
- Υπό συνθήκες έλλειψης κεντρ. αποθήκευσης για ένα τέτοιο ενεργειακό μίγμα και εκτιμώμενη ζήτηση, η μελέτη ΕΜΠ προέβλεπε στο σύστημα (ΥΤ) αναγκαστικές από τον διαχειριστή περικοπές αιολικής παραγωγής 20% ενώ με προσθήκη Αντλησιοταμίευσης (ΑΤΣ) δυναμικότητας ~1 GW και χωρητικότητας 1TWh, το ποσοστό των απορρίψεων θα κυμαινόταν στο 14% και η αποθηκευόμενη στους ταμιευτήρες ενέργεια από αιολικά στο 7,5%. Αναφορικά με το τι θα συνέβαινε στα Φ/Β, η μελέτη παρέπεμπε σε περαιτέρω ανάγκη διερεύνησης λόγω της διασύνδεσης των Φ/Β στο δίκτυο χαμηλής (ΧΤ) και μέσης τάσης (ΜΤ).

Προκλήσεις αποκεντρωμένης αποθήκευσης με μπαταρίες και Φ/Β

- Η αποκεντρωμένη αποθήκευση (πίσω από τον μετρητή ή σε περιφερειακό επίπεδο) της υπερβάλλουσας Φ/Β παραγωγής είναι μονόδρομος για υψηλές διεισδύσεις και μαζική ενσωμάτωση Φ/Β στα κτήρια.
- Η κεντριοποιημένη αποθήκευση στην ΥΤ σύμφωνα με μελέτες παραμένει άγνωστο σε ποιο ποσοστό μπορεί να εξυπηρετήσει την διεσπαρμένη Φ/Β παραγωγή στην ΧΤ και ΜΤ.
- Παρότι το κόστος της αποθήκευσης σε μπαταρίες έχει πέσει, παραμένει συνολικά υψηλό ως προς το κόστος των Φ/Β αλλά και των ορυκτών καυσίμων (λιγνίτη και φυσικό αέριο) σε όρους εγχεόμενης ενέργειας.
- Έτσι για ένα οικιακό Φ/Β των 3 kWp, που καλύπτει σε ηλεκτρική ενέργεια τις ετήσιες ανάγκες ενός τυπικού νοικοκυριού, το κόστος εγκατάστασης ενός συστήματος αποθήκευσης με μπαταρία Li-ion ωφέλιμης χωρητικότητας 3 KWh, δηλαδή αποθηκευτική δυνατότητα 1.2 ωρών περίπου στο σύνηθες peak της παραγωγής, μαζί με τα παρελκόμενα του (inverter-Charger-Controller-BMS) διπλασιάζει το συνολικό κόστος εγκατάστασης από ~3,000 ευρώ σε ~6,000 ευρώ + ΦΠΑ, ίσως και περισσότερο

Προκλήσεις αποκεντρωμένης αποθήκευσης με μπαταρίες και Φ/Β

- Ένα τέτοιο σύστημα αποθήκευσης θα αυξήσει την ιδιοκατανάλωση στατιστικά από το 35% μόλις στο 50%.
- Σήμερα ο χρόνος απόσβεσης για ένα τέτοιο σύστημα φθάνει τα ~15 χρόνια (με 90% βαθμό απόδοσης της μπαταρίας) από ~7 χρόνια του απλού net metering συστήματος.
- Στο παράδειγμα μας το κόστος της μπαταρίας (λήφθηκε στα 300 ευρώ/kWh) ανέρχεται στο ~15% της εγκατάστασης οπότε η περαιτέρω πτώση μόνο του κόστους των μπαταριών δεν αρκεί από μόνη της για να μειώσει το συνολικό κόστος.
- Η περαιτέρω αύξηση των τιμών CO₂ προς τα 30 ευρώ/τόνος μπορεί να βοηθήσει την βελτίωση του χρόνου απόσβεσης των συστημάτων αποθήκευσης.



Προκλήσεις αποκεντρωμένης αποθήκευσης

- Δηλαδή το net metering και η επιδοτούμενη (χωρίς κόστος για τον prosumer) ισοδύναμη «αποθήκευση» στο δίκτυο παραμένει σε όρους απόσβεσης της επένδυσης σταθερά ελκυστικότερη της πραγματικής αποθήκευσης, τουλάχιστον μέχρι το σημείο κορεσμού του δικτύου.
- Η επικράτηση της αποκεντρωμένης αποθήκευσης στο μέλλον θα φέρει και τον προβληματισμό του ποιος θα πληρώνει για τα δίκτυα και την συντήρησή τους, αν οι διακινούμενες kWh λόγω των συστημάτων αποθήκευσης μειωθούν δραματικά, οπότε και τα τέλη δικτύου από τις διακινούμενες kWh δεν επαρκούν να καλύψουν το κόστος.



Η Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία και η Πρόκληση των Smart Cities

Διεσπαρμένη ηλεκτροπαραγωγή από Φωτοβολταϊκά

Ευχαριστώ!

Φεβρουάριος 2019

Στέλιος Λουμάκης

Διπλ. Χημικός Μηχανικός ΕΜΠ

MBA, University of Portsmouth, UK

Πρόεδρος Συνδέσμου Παραγωγών Ενέργειας με Φωτοβολταϊκά (ΣΠΕΦ)

s.loumakis@spef.gr

www.spef.gr

