

Οι προϋποθέσεις για να επιτευχθεί μεγαλύτερη διείσδυση των ΑΠΕ στο σύστημα



του Παναγιώτη Χαβιαρόπουλου

Διευθυντή ΑΠΕ στο ΚΑΠΕ

Στο πλαίσιο της διαμόρφωσης της Ευρωπαϊκής Πολιτικής για την Ενέργεια και το Κλίμα την περίοδο 2020-2030, η Κομισιόν δημοσίευσε στις αρχές του 2014 μία ενδιαφέρουσα μελέτη για το ενεργειακό κόστος στην Ευρώπη. Η μελέτη αυτή αφορά στη χρονική περίοδο 2008-2012 και αποκαλύπτει τις σημαντικότερες διαφοροποιήσεις τόσο του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας όσο και του φυσικού αερίου που παρατηρούνται εντός της Ένωσης όπως αυτές προκύπτουν από τα τιμολόγια των οικιακών καταναλωτών, των επιχειρήσεων και κάποιων χαρακτηριστικών κλάδων της βιομηχανίας με αυξημένη ενεργειακή ένταση. Το γενικό συμπέρασμα είναι ότι το ενεργειακό κόστος έχει αυξηθεί σημαντικά τα τέσσερα αυτά χρόνια για όλους τους χρήστες και οι αυξήσεις αυτές οφείλονται στο μεγαλύτερο βαθμό τους σε «μη-επιστρεφόμενους» φόρους και τέλη. Εντυπωσιακή είναι η μεγάλη (προς τα πάνω) απόκλιση των Ελληνικών τιμολογίων του φυσικού αερίου από τον Ευρωπαϊκό μέσο όρο (απόκλιση που εν μέρει μόνο περιορίζεται μετά την πρόσφατη συμφωνία ΔΕΠΑ – Gazprom), ενώ στον ηλεκτρισμό, το μέσο οικιακό τιμολόγιο παραμένει από τα χαμηλότερα στην ΕΖ8 και το χαμηλότερο στην Ε15 και το βιομηχανικό είναι λίγο υψηλότερο από τον Ευρωπαϊκό μέσο όρο. Το τελευταίο αναδεικνύει για άλλη μια φορά την «Ελληνική ιδιαιτερότητα» και δείχνει ότι η χώρα μας δεν έχει πάρει τα απαραίτητα μέτρα ώστε να προστατέψει την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων και της βιομηχανίας της. Και βέβαια, τα στοιχεία δείχνουν ότι οι αυξήσεις στα τιμολόγια του ηλεκτρικού ρεύματος την περίοδο αυτή, συνδέονται ελάχιστα με την αύξηση του ΕΤΜΕΑΡ.

Τα αποτελέσματα της παραπάνω μελέτης έρχονται σε πλήρη αντίθεση με το «κλίμα» που έχει διαμορφωθεί τον τελευταίο καιρό εναντίον της ανάπτυξης των ΑΠΕ στη χώρα μας με το πρόσχημα ότι είναι πολύ ακριβές, επιβαρύνοντας υπέρμετρα τους καταναλωτές και υποσκάπτοντας την ανταγωνιστικότητα της βιομηχανίας μας. Το υψηλό δυναμικό των ΑΠΕ, και ιδιαίτερα το ηλιακό και το αιολικό, αποτελεί συγκριτικό πλεονέκτημα της χώρας μας το οποίο θα πρέπει να αξιοποιηθεί στο βέλτιστο βαθμό. Πόσο μάλλον όταν, όπως η ίδια μελέτη αναφέρει, η Ελλάδα αποτελεί μια αγορά με υψηλή ενεργειακή εξάρτηση, η οποία το 2010 είχε ανέλθει σε 69% ενώ για το 2030 προβλέπεται ότι θα φτάσει στο 79,3%, κυρίως λόγω της μείωσης της λιγνιτικής παραγωγής. Η ασφάλεια του εφοδιασμού, η προστασία του περιβάλλοντος αλλά και η ανταγωνιστικότητα της οικονομίας μας επιβάλλουν τη μεγιστοποίηση της διείσδυσης των ΑΠΕ στο ενεργειακό μας σύστημα στον ορίζοντα 2020-2050. Αυτό, βέβαια, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί μέσα σε ένα σωστό πλαίσιο, διορθώνοντας τα σφάλματα του παρελθόντος και αποφεύγοντας αντίστοιχες αστοχίες στο μέλλον.

Μελέτη

Όμως, μπορούν τα συστήματα ηλεκτρισμού να παραμείνουν αξιόπιστα και να κρατήσουν χαμηλά το κόστος της ενέργειας ενώ θα ενσωματώνουν μεγάλο μερίδιο ΑΠΕ από μεταβλητές πηγές (ΑΠΕ-Μ) όπως ο αέρας και ο ήλιος; Κι αν ναι, με ποιο τρόπο; Αυτό ακριβώς το ερώτημα έρχεται να απαντήσει η μελέτη του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (ΔΟΕ) με τίτλο «The Power of Transformation -Wind, Sun



and the Economics of Flexible Power Systems» η οποία δημοσιεύτηκε τον Φεβρουάριο του 2014. Η δημοσίευση αυτή βασίζεται σε ένα σύνολο επτά case studies που περιλαμβάνει 15 χώρες σε 4 ηπείρους. Στη μελέτη αξιολογούνται ως προς την τεχνική και την οικονομική τους απόδοση τέσσερις «ευέλικτοι πόροι» που επιτρέπουν την ένταξη των ΑΠΕ-Μ:

- α) οι ευέλικτες μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας,
- β) οι υποδομές του δικτύου,
- γ) η αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας και
- δ) η ενσωμάτωση της ζήτησης.

Η μελέτη υποθέτει κόστη τεχνολογιών και ρυθμούς μείωσης τους που ανταποκρίνονται στα σημερινά δεδομένα και προσδοκίες καθώς και κόστος εκπομπών CO₂ ίσο με 30 \$/τόνο. Τα κύρια ευρήματα της μελέτης συνοψίζονται στη συνέχεια.

Η δυσκολία (ή ευκολία) στην αύξηση του μεριδίου της μεταβλητής παραγωγής σε ένα σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται από δύο βασικούς παράγοντες:

- τις χωρικές και χρονικές ιδιότητες της αιολικής και ηλιακής παραγωγής σε σχέση με τη ζήτηση. Για παράδειγμα, μπορεί η αξιοποίηση ενός καλού αιολικού ή ηλιακού δυναμικού να είναι ιδιαίτερη δαπανηρή όταν αυτό βρίσκεται πολύ μακριά από τα κέντρα ζήτησης. Ενώ, όταν οι περίοδοι αυξημένης ηλιοφάνειας συμπίπτουν με την υψηλή ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας η φωτοβολταϊκή παραγωγή μπορεί να ενσωματωθεί ευκολότερα.

- την ευελιξία του συστήματος ισχύος στο οποίο έχει ενσωματωθεί ΑΠΕ-Μ και τα χαρακτηριστικά της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας του συστήματος.

Η διείσδυση χαμηλών μεριδίων ΑΠΕ-Μ στο σύστημα δεν αντιμετωπίζει ουσιαστικά εμπόδια ή ιδιαίτερο κόστος. Ανά-

“ Η ασφάλεια του εφοδιασμού, η προστασία του περιβάλλοντος αλλά και η ανταγωνιστικότητα της οικονομίας μας επιβάλλουν τη μεγιστοποίηση της διείσδυσης των ΑΠΕ στο ενεργειακό μας σύστημα στον ορίζοντα 2020-2050. Αυτό, βέβαια, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί μέσα σε ένα σωστό πλαίσιο, διορθώνοντας τα σφάλματα του παρελθόντος και αποφεύγοντας αντίστοιχες αστοχίες στο μέλλον.

λογα με το σύστημα, χαμηλό μερίδιο ΑΠΕ-Μ νοείται ένα ποσοστό της τάξης 5 % έως 10 % της ετήσιας παραγωγής. Η εμπειρία των χωρών που έχουν φτάσει ή υπερβεί αντίστοιχα ποσοστά (συμπεριλαμβανομένης της Δανίας, της Ιρλανδίας, της Γερμανίας, της Πορτογαλίας, της Ισπανίας, της Σουηδίας και του Ηνωμένου Βασιλείου) υποδηλώνει ότι η ένταξη των ΑΠΕ-Μ στο σύστημα δεν αποτελεί σημαντική τεchnο-οικονομική πρόκληση εφ' όσον τηρούνται μερικές βασικές αρχές, όπως:

- η αποφυγή ανεξέλεγκτων τοπικών συγκεντρώσεων των

“ Η διασύνδεση των νησιών είναι μια επιλογή με πολλαπλά οφέλη (καλύτερη ποιότητα ισχύος στους κατοίκους, υποκατάσταση ακριβής και ρυπογόνου τοπικής παραγωγής με εισαγόμενα καύσιμα, αύξηση της τοπικής παραγωγής ΑΠΕ-Μ και της γεωγραφικής διασποράς της στο σύστημα, αύξηση της ευελιξίας του διασυνδεδεμένου συστήματος). Αντίστοιχα σημαντικά οφέλη προκύπτουν από τον εξηλεκτρισμό των μεταφορών και των θερμικών χρήσεων

σταθμών παραγωγής ενέργειας ΑΠΕ-Μ ("hotspots"). Για τα αιολικά στην Ελλάδα, για παράδειγμα, θα πρέπει να επιχειρηθεί η γεωγραφική διασπορά τους σε όλη τη χώρα καθώς το υψηλό αιολικό δυναμικό στο Αιγαίο και την ανατολική ηπειρωτική χώρα είναι ισχυρά συσχετισμένα.

- η διασφάλιση ότι οι μονάδες ΑΠΕ-Μ μπορεί να συμβάλουν στη σταθεροποίηση του δικτύου όταν χρειάζεται (π.χ. ανεμογεννήτριες με δυνατότητα FRT και άλλων επικουρικών υπηρεσιών)
- η ύπαρξη πρόβλεψης της παραγωγής από ΑΠΕ-Μ (short term for e casting) και η αξιοποίηση των προβλέψεων αυτών για το σχεδιασμό του συστήματος και των ροών ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο.

Παρεμβάσεις

Η ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους του συστήματος σε συνθήκες υψηλής διείσδυσης ΑΠΕ-Μ απαιτεί μια στρατηγική προσέγγιση για την προσαρμογή και την αναδιαμόρφωση του ενεργειακού συστήματος στο σύνολό του. Ο επιτυχής μετασχηματισμός του συστήματος απαιτεί παρεμβάσεις σε τρεις διαφορετικούς άξονες:

- στη διαμόρφωση ενός συστήματος φιλικού προς την ανάπτυξη ΑΠΕ-Μ
- στη βελτίωση της λειτουργία της αγοράς
- σε επενδύσεις σε συμπληρωματικά ευέλικτα μέσα.

Για τον πρώτο άξονα, κρίσιμα στοιχεία είναι:

Α Χρονοδιάγραμμα: Αυτό απαιτεί την υιοθέτηση μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης και για τον προγραμματισμό των υποδομών,

Β Χωροθέτηση και μείγμα τεχνολογιών: Από τη σκοπιά του συστήματος, η σχέση κόστους-απόδοσης δεν εξυπηρετείται απαραίτητα με την επιλογή της φθηνότερης τεχνολογίας ή την κατασκευή σταθμών ηλεκτροπαραγωγής ΑΠΕ-Μ εκεί όπου το δυναμικό είναι καλύτερο. Για παράδειγμα, όταν το ηλιακό και το αιολικό δυναμικό είναι συμπληρωματικά (π.χ. στην Ευρώπη), ένα μείγμα από αιολικά και ηλιακή ενέργεια θα τείνει να ελαχιστοποιήσει το συνολικό κόστος του συστήματος, ακόμη και αν η επιλογή της μίας μόνο τεχνολογίας είναι λιγότερο δαπανηρή από την άποψη του άμεσου κόστους παραγωγής,

Γ Τεχνικές δυνατότητες: Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες και τα φωτοβολταϊκά συστήματα μπορούν να παρέχουν ένα ευρύ φάσμα των τεχνικών υπηρεσιών που απαιτούνται για να διατηρηθεί η βραχυπρόθεσμη ευστάθεια του δικτύου,

Δ Σχεδιασμός σταθμών φιλικών προς το σύστημα: Ο σχεδιασμός της εγκατάστασης ΑΠΕ-Μ μπορεί να βελτιστοποιηθεί από τη σκοπιά του συστήματος και όχι απλώς να αποσκοπεί στη μεγιστοποίηση της απόδοσης της ανά πάσα στιγμή. Για παράδειγμα, οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες μπορούν να διευκολύνουν την ένταξη τους εξασφαλίζοντας περισσότερη ενέργεια σε περιόδους χαμηλής ταχύτητας του ανέμου (χρησιμοποιώντας μεγαλύτερους δρομείς),



Ε **Περικοπές:** Η περιστασιακή μείωση της παραγωγής ΑΠΕ-Μ μπορεί να παρέχει μια οικονομικά ανταγωνιστική επιλογή για τη βελτιστοποίηση του συνολικού κόστους του συστήματος, αποφεύγοντας τις καταστάσεις ακραίας μεταβλητότητας ή στιγμές πολύ υψηλής παραγωγής ΑΠΕ-Μ, η οποία μπορεί να αποβεί ιδιαίτερα δαπανηρή στην απορρόφησή της.

Ευελιξία

Ο τρίτος άξονας αναφέρεται στις μακροπρόθεσμες στρατηγικές επενδύσεις για την πρόσθετη ευελιξία του συστήματος που προϋποθέτει η μελλοντική ενσωμάτωση μεγάλων μεριδίων ΑΠΕ-Μ. Μπορούν να διακριθούν δύο διαφορετικές περιπτώσεις:

- Τα «σταθερά» συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας που χαρακτηρίζονται από στασιμότητα της ζήτησης και ελάχιστη ή μηδενική ανάγκη ανανέωσης μονάδων ή/και υποδομών δικτύων σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα
- Τα «δυναμικά» συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας έχουν υψηλά ποσοστά αύξησης της ζήτησης ή / και αντιμετωπίζουν σημαντικές επενδυτικές ανάγκες σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Πολλά συστήματα ισχύος του ΟΟΣΑ ανήκουν στη σταθερή κατηγορία, ενώ οι αναδυόμενες οικονομίες χαρακτηρίζονται συνήθως από δυναμικά συστήματα. Σε σταθερά συστήματα, όπως π.χ. αυτά της Ευρώπης, η υφιστάμενη βάση υποδομών θα συμβάλει στο να υπάρξει επαρκής ευελιξία ώστε να αυξηθεί περαιτέρω η παραγωγή από μεταβλητές ΑΠΕ. Ωστόσο, καθώς απουσιάζει η αύξηση της ζήτησης, η αύξηση στην παραγωγή από μεταβλητές ΑΠΕ αναπόφευκτα θα σημάνει αντικατάσταση των υφιστάμενων σταθμών παραγωγής, γεγονός που θα πιέσει οικονομικά το σύστημα. Η ένταξη υψηλότερων μεριδίων ΑΠΕ-Μ είναι εφικτή με την αύξηση της ευελιξίας μέσω βελτιωμένων λειτουργιών. Η πρόκληση

είναι ότι η ταχεία προσθήκη της νέας γενιάς ΑΠΕ-Μ και ένα πιο ευέλικτο σχήμα λειτουργίας μπορεί να θέσει τις υφιστάμενες μονάδες παραγωγής κάτω από οικονομική πίεση. Αν και αυτό δεν αποτελεί βραχυπρόθεσμη απειλή για την επάρκεια του συστήματος, μπορεί ωστόσο να οδηγήσει σε εγκλωβισμό οικονομικών πόρων επιδεινώνοντας το επενδυτικό κλίμα εις βάρος των αναγκαίων μελλοντικών επενδύσεων.

Συμπερασματικά, οι χώρες με σταθερά συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να επιδιώξουν τη μέγιστη αξιοποίηση των υφιστάμενων ευέλικτων πόρων για τον μετασχηματισμό του συστήματος. Μπορούν να εξετάσουν το ενδεχόμενο επίσπευσης του μετασχηματισμού του συστήματος με τον πρόωρο παροπλισμό ανελαστικών μονάδων αν και η απόσυρση οποιουδήποτε πόρου, πριν τη λήξη του οικονομικού του κύκλου, αυξάνει το κόστος του συστήματος και θέτει ερωτήματα ως προς την ανάληψη του πρόσθετου αυτού κόστους. Αντίθετα, οι χώρες με τα δυναμικά συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να προσεγγίσουν το μετασχηματισμό του συστήματος ως ένα ζήτημα ολιστικής, μακροπρόθεσμης ανάπτυξης από την αρχή.

Σταθερότητα

Το τελευταίο σκέλος των ευρημάτων, αυτό που συνδέεται με τη «σταθερότητα» του συστήματος και τη δημιουργία υπερεπάρκειας ισχύος με την σταδιακή αύξηση της διείσδυσης ΑΠΕ-Μ είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τη χώρα μας. Ένας τρόπος για να αντιμετωπιστεί η πρόκληση είναι μέσω της αύξησης της ηλεκτρικής ζήτησης, όχι βέβαια εις βάρος της ενεργειακής έντασης της χώρας, αλλά με την επίσπευση των διασυνδέσεων των νησιών και τη σταδιακή αύξηση της ηλεκτρικής διείσδυσης στις μεταφορές (ηλεκτροκίνηση) και στον τομέα θερμότητας (θέρμανση/ψύξη με αντλίες θερμότητας υψηλής απόδοσης) υποκαθιστώντας σταδιακά το –ακριβό– εισαγόμενο πετρέλαιο και, δευτερευόντως, το φυσικό αέριο. Η διασύνδεση των νησιών είναι μια επιλογή με πολλαπλά οφέλη (καλύτερη ποιότητα ισχύος στους κατοίκους, υποκατάσταση ακριβής και ρυπογόνου τοπικής παραγωγής με εισαγόμενα καύσιμα, αύξηση της τοπικής παραγωγής ΑΠΕ-Μ και της γεωγραφικής διασποράς της στο σύστημα, αύξηση της ευελιξίας του διασυνδεδεμένου συστήματος). Αντίστοιχα σημαντικά οφέλη προκύπτουν από τον εξηλεκτρισμό των μεταφορών και των θερμικών χρήσεων όπου, πέρα από τη διευκόλυνση της διείσδυσης των ΑΠΕ σε δύο «δύσκολους» ενεργειακούς τομείς, την απεξάρτηση από εισαγόμενα και ρυπογόνα καύσιμα και τη βελτίωση της ασφάλειας εφοδιασμού, δημιουργούνται επιπλέον δυνατότητες διαχείρισης της ζήτησης και αποκεντρωμένης αποθήκευσης ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας. Και βέβαια, πέρα και πάνω από όλα χρειάζεται η επικαιροποίηση του ενεργειακού σχεδιασμού της χώρας και η δημιουργία μηχανισμών εφαρμογής και αναπροσαρμογής του όταν απαιτείται. ■