



Εγχειρίδιο

Εκπόνησης Μελετών ΑΠΕ και Υβριδικών Σταθμών

Πίνακας συντομογραφιών

ΔΕΔΔΗΕ	Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας
Κώδικας ΜΔΝ	Κώδικας Διαχείρισης Ηλεκτρικών Συστημάτων Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών
ΗΣ	Ηλεκτρικό Σύστημα
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΑΠ	Αιολικά Πάρκα
Φ/Β	Φωτοβολταϊκά Πάρκα
ΣΒΒελ	Σταθμός Βιομάζας – Βιοαερίου ελεγχόμενος
ΣΒΒμε	Σταθμός Βιομάζας – Βιοαερίου μη ελεγχόμενος
μΑ/Γ	Μικρές Ανεμογεννήτριες
ΥΒΣ	Υβριδικός Σταθμός Παραγωγής
ΗΘΣ	Ηλιοθερμικός Σταθμός Παραγωγής
ΑΠΕμε	Μη ελεγχόμενοι σταθμοί ΑΠΕ
Set point	Εντολή περιορισμού ισχύος
ΜΕΕ	Μη Εντασσόμενη Ενέργεια κατανεμόμενων μονάδων ΑΠΕ
N-1	Κριτήριο εφεδρείας της μεγαλύτερης σε λειτουργία Συμβατικής Μονάδας ή του μεγαλύτερου σε λειτουργία Υποβρυχίου Καλωδίου

Πίνακας περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	4
Εισαγωγή	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	5
Δεδομένα εισόδου.....	5
2.1 Χαρακτηριστικά του Φορτίου.....	5
2.2 Χαρακτηριστικά των συμβατικών μονάδων.....	5
2.3 Προσδιορισμός μονάδων υποχρεωτικής ένταξης.....	6
2.4 Χαρακτηριστικά σταθμών ΑΠΕ.....	7
2.4.1 Αιολικά Πάρκα	7
2.4.2 Φωτοβολταϊκοί Σταθμοί.....	7
2.4.3 Υβριδικοί Σταθμοί (Α/Γ ή/και Φ/Β με μπαταρίες).....	7
2.4.4 Λοιπές ΑΠΕ	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	9
Διαχείριση Συστημάτων ΜΔΝ με υψηλή διείσδυση ΑΠΕ	9
3.1 Αρχές Προσομοίωσης.....	9
3.2 Κατάρτιση του Κυλιόμενου Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού	9
3.2.1 Μη ελεγχόμενοι σταθμοί ΑΠΕ.....	9
3.2.2 Αιολική Παραγωγή	10
3.2.3 Ωριαίο πρόγραμμα παραγωγής κατανεμόμενων σταθμών ΑΠΕ	10
3.2.4 Δηλώσεις παραγωγής και φορτίου των Υβριδικών Σταθμών	10
3.2.5 Κατάρτιση του Κυλιόμενου Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού	11
3.3 Διαχείριση κατά τη φάση της λειτουργίας.....	12
3.4 Εσωτερική διαχείριση ΥΒΣ.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	14
Κριτήρια αποδοχής σεναρίων διείσδυσης ΑΠΕ	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	16
Προσδιορισμός Περιθωρίων Διείσδυσης ΑΠΕ	16
5.1 Περιθώριο Μη Ελεγχόμενων Τεχνολογιών ΑΠΕ.....	16
5.2 Περιθώριο Αιολικών Πάρκων	16
5.3 Περιθώριο Κατανεμόμενων Σταθμών ΑΠΕ	17
5.4 Εγγυήσεις Απορρόφησης	17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

Ο Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ), σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Άρθρο 129 του Ν.4001/2011, είναι αρμόδιος για τη διαχείριση των Ηλεκτρικών Συστημάτων (ΗΣ) των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών (ΜΔΝ), που περιλαμβάνει τη διαχείριση της παραγωγής, τη λειτουργία των ηλεκτρικών συστημάτων και τη λειτουργία της αγοράς σε αυτά.

Στο πλαίσιο αυτό μεριμνά:

- για την αξιόπιστη, οικονομικά αποδοτική και ασφαλή λειτουργία των μονάδων παραγωγής των ΜΔΝ, λαμβάνοντας παράλληλα τα κατάλληλα μέτρα για τον περιορισμό των επιπτώσεων στο περιβάλλον,
- για την ανάπτυξη, την τεχνική αρτιότητα και την οικονομικότητα της παραγωγής στα ΜΔΝ, προς εξυπηρέτηση της ζήτησης,
- για τη μεγιστοποίηση της διείσδυσης των ΑΠΕ και Υβριδικών Σταθμών υπό συνθήκες ασφαλούς λειτουργίας των ΗΣ των ΜΔΝ.

Σύμφωνα με το Άρθρο 220 του Κώδικα Διαχείρισης Ηλεκτρικών Συστημάτων Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών (Κώδικας ΜΔΝ), ο Διαχειριστής ΜΔΝ εκπονεί μελέτες για τον προσδιορισμό των δυνατοτήτων ανάπτυξης νέου δυναμικού ΑΠΕ και Υβριδικών Σταθμών εξυπηρετώντας τον στόχο της μεγιστοποίησης της διείσδυσης των ΑΠΕ και Υβριδικών Σταθμών υπό συνθήκες ασφαλούς λειτουργίας του Συστήματος ΜΔΝ.

Η εκπόνηση των μελετών περιθωρίων διείσδυσης ΑΠΕ απαιτεί την εξέταση σεναρίων ανάπτυξης του δυναμικού ΑΠΕ και Υβριδικών Σταθμών για την προσομοίωση της λειτουργίας εκάστου ΗΣ των ΜΔΝ. Οι μελέτες εκπονούνται διακριτά για κάθε Σύστημα ΜΔΝ και τα αποτελέσματά τους εξειδικεύονται ανά κατηγορία Μονάδων ή και ανά τεχνολογία. Δεδομένου του διετούς κύκλου αναθεώρησης των μελετών ανάπτυξης δυναμικού ΑΠΕ, ως έτος αναφοράς επιλέγεται το έτος $v+2$ (όπου v το τρέχον έτος). Με χρήση ειδικής εφαρμογής, η οποία βασίζεται στο ισοζύγιο ενέργειας και ισχύος των συστημάτων, προσομοιώνεται η λειτουργία κάθε ΗΣ για το έτος αναφοράς, με ωριαίο βήμα. Εξετάζονται όλες οι τεχνολογίες ΑΠΕ που προβλέπονται στον Κώδικα ΜΔΝ, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τους υφιστάμενους σταθμούς κατά τον χρόνο εκπόνησης των μελετών, όσο και τους αδειοδοτημένους σταθμούς ΑΠΕ που πρόκειται να ενταχθούν στο υπό εξέταση ΗΣ κατά το προσεχές χρονικό διάστημα. Με χρήση του λογισμικού εκτελούνται πολλαπλά σενάρια, με διαφορετικούς συνδυασμούς εγκατεστημένης ισχύος όλων των τεχνολογιών ΑΠΕ και καταγράφονται αποτελέσματα, τα οποία αξιολογούνται βάσει ενός αριθμού κριτηρίων προς εξαγωγή των εκτιμώμενων περιθωρίων.

Οι βασικές προδιαγραφές των μελετών ανάπτυξης δυναμικού ΑΠΕ και Υβριδικών Σταθμών περιγράφονται στο Άρθρο 223 του Κώδικα ΜΔΝ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Δεδομένα εισόδου

Τα κύρια δεδομένα εισόδου που χρησιμοποιούνται στις προσομοιώσεις των ΗΣ αφορούν στην αναμενόμενη ζήτηση του έτους αναφοράς, στο συμβατικό σύστημα παραγωγής και τον προσδιορισμό των μονάδων υποχρεωτικής ένταξης, στους σταθμούς ΑΠΕ διαφόρων τεχνολογιών και τις χρονοσειρές πρωτογενούς δυναμικού, στα ισχύοντα περιθώρια διείσδυσης σταθμών ΑΠΕ και τα εγγυημένα/συμβολαιοποιημένα μεγέθη που ισχύουν για σταθμούς ΑΠΕ, σύμφωνα με τις συμβάσεις πώλησης αυτών.

2.1 Χαρακτηριστικά του Φορτίου

Ως ωριαία χρονοσειρά φορτίου για το έτος αναφοράς χρησιμοποιείται η χρονοσειρά του τελευταίου απολογιστικού έτους ή, σε περίπτωση που αυτή διαφοροποιείται αισθητά από τις χρονοσειρές των τελευταίων 5 ετών, του αμέσως προηγούμενου έτους, προσαρμοσμένη στις τιμές μέγιστης ζήτησης και ετήσιας ενέργειας για το έτος αναφοράς που εκτιμά ο Διαχειριστής στα πλαίσια του Προγράμματος Ανάπτυξης.

2.2 Χαρακτηριστικά των συμβατικών μονάδων

Λαμβάνεται υπόψη η προβλεπόμενη σύνθεση και σειρά ένταξης των συμβατικών μονάδων παραγωγής του υπό εξέταση ΗΣ για το έτος αναφοράς, καθώς και τα εξής τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά τους:

- Ονομαστική και αποδιδόμενη ισχύς
- Τεχνικό ελάχιστο
- Ειδικές καταναλώσεις σε διάφορα σημεία φόρτισης (€/MWh)
- Κόστος λειτουργίας και συντήρησης ανά παραγόμενη MWh
- Εκπομπές CO₂ ανά kg καταναλισκόμενου καυσίμου

Η σειρά ένταξης των συμβατικών Μονάδων καθορίζεται λαμβάνοντας υπόψη τόσο την οικονομικότητα (ειδική κατανάλωση καυσίμου), όσο και την επίπτωση στη δυνατότητα απορρόφησης ενέργειας από σταθμούς ΑΠΕ (τεχνικό ελάχιστο, πρωτεύουσα εφεδρεία).

Οι ενταγμένες συμβατικές Μονάδες θεωρείται είτε ότι ισοφορτίζονται ποσοστιαία, σύμφωνα με την ικανότητα παραγωγής τους, είτε ότι φορτίζονται αναλόγως με τη σειρά ένταξής τους, φορτίζοντας έτσι περισσότερο τις οικονομικότερες Μονάδες. Η αρχή διαχείρισης της ισοφόρτισης εξασφαλίζει την παροχή εφεδρείας από όλες τις ενταγμένες συμβατικές Μονάδες και αποτελεί την πρακτική που εφαρμόζεται σε μεγάλο μέρος των ΗΣ των ΜΔΝ.

Κατά την κατανομή των Μονάδων κάθε ώρα, πραγματοποιείται ένταξη επιπλέον συμβατικής Μονάδας μόνο σε περίπτωση που αυτή είναι απαραίτητη για την κάλυψη του ζητούμενου φορτίου και της αναγκαίας εφεδρείας, συνυπολογίζοντας και τη θεωρούμενη ως εγγυημένη παραγωγή από σταθμούς ΑΠΕ.

Κάθε συμβατική Μονάδα θεωρείται ότι βρίσκεται σε συντήρηση για ορισμένο χρονικό διάστημα του έτους, ανάλογα με τον τύπο της, την παλαιότητά της και τα απολογιστικά στοιχεία διαθεσιμότητάς της. Για τις νέες συμβατικές Μονάδες θεωρείται προφίλ συντήρησης ανάλογα με τον τύπο της. Ενδεικτικά λαμβάνεται υπόψη το πρόσφατο πρόγραμμα συντηρήσεων όπως δηλώνεται από τον θερμικό παραγωγό.

2.3 Προσδιορισμός μονάδων υποχρεωτικής ένταξης

Με τον όρο μονάδες υποχρεωτικής ένταξης (must run) νοούνται οι ελάχιστες αναγκαίες συμβατικές μονάδες που εξασφαλίζουν μεγιστοποίηση απορρόφησης της διαθέσιμης παραγωγής ΑΠΕ, χωρίς να διακυβεύεται η ασφάλεια του συστήματος. Οι must run μονάδες εντάσσονται ώστε, πλέον της κάλυψης του φορτίου, να παρέχουν τις αναγκαίες επικουρικές υπηρεσίες για τη λειτουργία του συστήματος, όπως κυρίως η πρωτεύουσα ρύθμιση συχνότητας και η ρύθμιση αέργου ισχύος και τάσης και έχουν ιδιαίτερη σημασία για τον καθορισμό του αποδεκτού περιθωρίου μη ελεγχόμενων σταθμών ΑΠΕ, οι οποίοι περιλαμβάνουν τα Φ/Β, τις μΑ/Γ και τους μη ελεγχόμενους σταθμούς Βιομάζας-Βιοαερίου (ΣΒΒμε).

Η επιλογή των αναγκαίων συμβατικών μονάδων παρακολουθεί κατά το δυνατόν την τηρούμενη σειρά ένταξης (κριτήρια οικονομικότητας), ενώ πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπόψη η ευελιξία και τα χαρακτηριστικά απόκρισης αυτών (εφόσον είναι διαθέσιμα). Θα ήταν επιθυμητό το κριτήριο N-1 να ικανοποιείται μέσω της επιλογής περισσότερων μονάδων must run, ώστε σε ενδεχόμενη απώλεια μίας εξ αυτών η ικανότητα των υπολοίπων να επαρκεί για την κάλυψη του φορτίου. Ωστόσο αυτό είναι πρακτικώς αδύνατο να εξασφαλιστεί σε μικρά και μεσαία συστήματα, ιδίως σε συνθήκες χαμηλής ζήτησης, δεδομένης της μεγάλης ικανότητας εκάστης συμβατικής μονάδας σε σχέση με το εξυπηρετούμενο φορτίο.

Για τον προσδιορισμό των υποχρεωτικά ενταγμένων συμβατικών μονάδων τίθεται η ελάχιστη απαίτηση κάλυψης του φορτίου, δηλαδή του φορτίου που απομένει μετά την αφαίρεση του αξιόπιστου τμήματος της διαθέσιμης παραγωγής ΑΠΕ, της παραγωγής δηλαδή που εκτιμάται ότι θα παραμείνει διαθέσιμη μετά από οποιαδήποτε στοχαστική μεταβολή ή διαταραχή.

$$P_n \geq P_L - \lambda_{RES} * P_{RES} \quad (1)$$

Όπου: P_n η ικανότητα των ενταγμένων συμβατικών μονάδων
 P_L η ισχύς του φορτίου
 λ_{RES} το ποσοστό της παραγωγής ΑΠΕ που θεωρείται αξιόπιστο
 P_{RES} η διαθέσιμη παραγωγή ΑΠΕ

Η μεγιστοποίηση διείσδυσης της παραγωγής ΑΠΕ επιτυγχάνεται μέσω φόρτισης των ενταγμένων συμβατικών μονάδων στο κατώτερο δυνατό επίπεδο, δηλαδή κοντά στην ισχύ των τεχνικών τους ελαχίστων (P_{min}), τηρώντας ταυτόχρονα την αναγκαία ποσότητα αρνητικής στρεφόμενης εφεδρείας, ($P_{SR}\checkmark$). Τότε:

$$P_{RES} = P_L - P_{min} - P_{SR}\checkmark \quad (2)$$

Εάν η ισχύς τεχνικών ελαχίστων ληφθεί ως ποσοστό επί της ονομαστικής ισχύος των συμβατικών μονάδων, μέσω του συντελεστή τεχνικών ελαχίστων c_T , και η αναγκαία αρνητική εφεδρεία ως ποσοστό $\alpha_{SR}\checkmark$ επί του αντίστοιχου φορτίου:

$$P_{min} = c_T \cdot P_n \quad (3)$$

$$P_{SR}\checkmark = \alpha_{SR}\checkmark \cdot P_L \quad (4)$$

τότε η σχέση (1), με αντικατάσταση των (2) - (4), διαμορφώνεται ως εξής:

$$P_n \geq \frac{1-\lambda_{RES} \cdot (1-\alpha_{SR})}{1-\lambda_{RES} \cdot C_T} \cdot P_L \quad (5)$$

Για τον προσδιορισμό των μονάδων must run ενδιαφέρουν κυρίως οι ώρες συμφόρησης υπό συνθήκες χαμηλού φορτίου και αυξημένης διείσδυσης μη ελεγχόμενης παραγωγής ΑΠΕ, η οποία κυριαρχείται από τη Φ/Β παραγωγή. Προς τούτο, εξετάζεται η ώρα ελάχιστου μεσημβρινού φορτίου σε συνθήκες μέγιστης παραγωγής ΑΠΕ (κατά βάση Φ/Β).

2.4 Χαρακτηριστικά σταθμών ΑΠΕ

2.4.1 Αιολικά Πάρκα

Για την αναπαραγωγή των χρονοσειρών ισχύος εξόδου των Α/Π του νησιού χρησιμοποιείται χρονοσειρά ανηγμένης δυνατότητας παραγωγής Α/Π που βρίσκεται σε λειτουργία στο νησί και υπάρχει διαθέσιμη. Ελλείψει αυτής, επιλέγεται διαθέσιμη χρονοσειρά από γειτονικό ΗΣ ή εφόσον υπάρχουν ανεμολογικά δεδομένα για το υπό εξέταση ΗΣ κατασκευάζεται χρονοσειρά με χρήση τυπικής καμπύλης ισχύος εμπορικής Α/Γ. Για τους σκοπούς της προσομοίωσης, η εν λόγω χρονοσειρά χρησιμοποιείται τόσο για τα υφιστάμενα Α/Π όσο και για τις μελλοντικές εγκαταστάσεις Α/Π ως αντιπροσωπευτική.

Για τον υπολογισμό της ανά ώρα παραγόμενης ενέργειας των μικρών Α/Γ χρησιμοποιείται η μέση τιμή της ωριαίας παραγωγής που προκύπτει από τυπική καμπύλη ισχύος και τη διαθέσιμη χρονοσειρά, μετά από κλιμάκωσή της σε χαμηλή μέση ετήσια τιμή, η οποία να αντιστοιχεί σε συντελεστή χρησιμοποίησης περί το 20-25%, ο οποίος είναι τυπικός για μικρές Α/Γ.

2.4.2 Φωτοβολταϊκοί Σταθμοί

Για τον υπολογισμό της ανά ώρα παραγόμενης ενέργειας των φωτοβολταϊκών σταθμών χρησιμοποιούνται διαθέσιμες χρονοσειρές από τηλεμετρούμενους Φ/Β σταθμούς με αναγωγή στη συνολική εγκατεστημένη ισχύ του ΗΣ, βάσει των οποίων προκύπτει τυπική καμπύλη Φ/Β παραγωγής.

2.4.3 Υβριδικοί Σταθμοί (Α/Γ ή/και Φ/Β με μπαταρίες)

Προσομοιώνονται ΥΒΣ με μπαταρίες και Α/Γ ή/και Φ/Β ως τεχνολογία ΑΠΕ, βάσει του επενδυτικού ενδιαφέροντος, όπως προκύπτει από τις εκδοθείσες άδειες παραγωγής στο υπό εξέταση ΗΣ.

Καθορίζονται τα ακόλουθα βασικά χαρακτηριστικά:

- Βαθμός απόδοσης πλήρους κύκλου αποθήκευσης-απόδοσης ενέργειας
- Τεχνικό ελάχιστο ελεγχόμενων μονάδων (συμβατικό)
- Τεχνικό ελάχιστο ελεγχόμενων μονάδων (πραγματικό)
- Πλήθος ελεγχόμενων μονάδων
- Ανώτατο ποσοστό συμμετοχής ΑΠΕ στην Προγραμματισμένη Ισχύ
- Αρχική κατάσταση συστήματος αποθήκευσης
- Ελάχιστο απόθεμα ασφαλείας συστήματος αποθήκευσης κατά τον προγραμματισμό

- Ελάχιστο απόθεμα συστήματος αποθήκευσης κατά την ωριαία λειτουργία
- Ποσοστό διαθέσιμης ισχύος ελεγχόμενων μονάδων (κατά την έναρξη λειτουργίας του ΥΒΣ στην ετήσια προσομοίωση)
- Ποσοστό διαθέσιμης ισχύος μονάδων ΑΠΕ
- Συντελεστές στάθμισης για πρόβλεψη αιολικής παραγωγής
- Συντελεστές στάθμισης για πρόβλεψη αιολικής παραγωγής (επικαιροποίηση ΔΠ Β' περιόδου ΚΗΕΠ)
- Συντελεστές στάθμισης για πρόβλεψη Φ/Β παραγωγής
- Συντελεστές στάθμισης για πρόβλεψη Φ/Β παραγωγής (επικαιροποίηση ΔΠ Β' περιόδου ΚΗΕΠ)
- Χωρίς πρόγραμμα συντήρησης
- Προτεραιότητα αξιοποίησης διαθέσιμης παραγωγής ΑΠΕ: πρώτα συμμετοχή στην προγραμματισμένη ισχύ, μετά αποθήκευση και, τέλος, απ' ευθείας έγχυση.

2.4.4 Λοιπές ΑΠΕ

Οι σταθμοί Βιομάζας-Βιοαερίου θεωρείται ότι διαθέτουν ένα σταθερό προφίλ παραγωγής καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, το οποίο απομειώνεται με χρήση κατάλληλου συντελεστή που τίθεται ίσος προς 90% (με τον τρόπο αυτό είναι δυνατόν να προσομοιωθεί ενδεχόμενη μη διαθεσιμότητα μέρους της ισχύος των σταθμών αυτής της τεχνολογίας).

Για τους ελεγχόμενους σταθμούς βιομάζας-βιοαερίου (ΣΒΒελ) λαμβάνεται τεχνικό ελάχιστο ίσο προς το 40% της εγκατεστημένης ισχύος.

Οι ΗΘΣ δεν προσομοιώνονται στις μελέτες, καθώς αποτελούν τεχνολογία χωρίς κανένα επενδυτικό ενδιαφέρον ή πιθανότητα ανάπτυξης.

Τέλος, οι ΥΒΣ με εγκαταστάσεις αντλησιοταμίευσης, οι οποίοι επίσης παρουσιάζουν μειωμένο επενδυτικό ενδιαφέρον προσομοιώνονται με ενεργειακά ισοδύναμους ΥΒΣ με μπαταρίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Διαχείριση Συστημάτων ΜΔΝ με υψηλή διείσδυση ΑΠΕ

3.1 Αρχές Προσομοίωσης

Ο κώδικας προσομοίωσης που χρησιμοποιείται αναπαράγει τον βασικό ημερήσιο προγραμματισμό και τη διαχείριση της λειτουργίας του συστήματος παραγωγής ενός Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού (ΜΔΝ) που διαθέτει κατανεμόμενες μονάδες παραγωγής, πέραν των συμβατικών, όπως οι υβριδικοί σταθμοί (ΥΒΣ) και οι ελεγχόμενοι σταθμοί βιομάζας-βιοαερίου (ΣΒΒελ), καθώς και μη ελεγχόμενες μονάδες παραγωγής, όπως τα αιολικά πάρκα, οι Φ/Β σταθμοί και οι μη ελεγχόμενοι ΣΒΒ (ΣΒΒμε). Πραγματοποιεί την κατανομή των προσφορών ενέργειας και δηλώσεων φορτίου των υβριδικών σταθμών επί της ημερήσιας καμπύλης φορτίου, συνυπολογίζοντας τις ωριαίες προσφορές ισχύος των ΣΒΒ, το τμήμα της αιολικής παραγωγής που θεωρείται αξιόπιστο και την αναμενόμενη παραγωγή των μη ελεγχόμενων μονάδων ΑΠΕ, προγραμματίζει την ένταξη και φόρτιση των συμβατικών μονάδων παραγωγής, κατανέμει την τηρούμενη εφεδρεία στις ελεγχόμενες μονάδες, υπολογίζει τα όρια διείσδυσης των αιολικών σταθμών και υλοποιεί τις περικοπές ισχύος σε κανονικές καταστάσεις λειτουργίας και σε συνθήκες συμφόρησης.

Οι αρχές προγραμματισμού της λειτουργίας του συστήματος του νησιού, η διαχείριση των μονάδων παραγωγής του και οι περιορισμοί που επιβάλλονται βασίζονται στο υφιστάμενο θεσμικό και ρυθμιστικό πλαίσιο και ιδίως στον Κώδικα ΜΔΝ.

Από τις προσομοιώσεις που πραγματοποιούνται προκύπτουν αναλυτικές χρονοσειρές που αφορούν στην εσωτερική λειτουργία όλων των επιμέρους σταθμών του συστήματος, συμβατικών και ΑΠΕ, καθώς και ετήσια συγκεντρωτικά αποτελέσματα, ενεργειακά και οικονομικά, για το σύνολο του συστήματος των ΜΔΝ.

3.2 Κατάρτιση του Κυλιόμενου Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού

Στην ενότητα αυτή περιγράφονται οι βασικές αρχές που υιοθετούνται για τον προγραμματισμό και τη διαχείριση της λειτουργίας των συστημάτων παραγωγής των ΜΔΝ παρουσία σταθμών ΑΠΕ όλων των εξεταζόμενων τεχνολογιών (Α/Π, Φ/Β, ΥΒΣ, μΑ/Γ, ΣΒΒελ και ΣΒΒμε). Στον αλγόριθμο της προσομοίωσης υιοθετείται η παραλλαγή του κλασικού 24ωρου ΗΕΠ, η οποία ενσωματώνει εσωτερικό 12ωρο κύκλο αναθεώρησης (Κυλιόμενος Ημερήσιος Ενεργειακός Προγραμματισμός – ΚΗΕΠ, κατά τον Κώδικα ΜΔΝ). Ο αναθεωρούμενος ΚΗΕΠ έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των αβεβαιοτήτων πρόβλεψης για τους κατανεμόμενους σταθμούς ΑΠΕ και τη βελτίωση των ενεργειακών αποτελεσμάτων για ΥΒΣ με μικρή χωρητικότητα αποθηκευτικών συστημάτων, σε σχέση με τον 24ωρο ΗΕΠ.

Οι αρχές προγραμματισμού που περιγράφονται στη συνέχεια και αφορούν την επίλυση του ΚΗΕΠ, εφαρμόζονται κατά τρόπο αντίστοιχο και για την κατάρτιση των προγραμμάτων κατανομής που προβλέπει ο Κώδικας ΜΔΝ.

3.2.1 Μη ελεγχόμενοι σταθμοί ΑΠΕ

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οι σταθμοί ΑΠΕ για τους οποίους δεν επιβάλλεται κανένας λειτουργικός περιορισμός στην ισχύ εξόδου τους. Τέτοιοι είναι οι Φ/Β σταθμοί, οι μΑ/Γ και

οι ΣΒΒμε. Λόγω της ενσωμάτωσης της παραγωγής τους στο φορτίο του νησιού, αλλά και της επαρκούς συνολικής εφεδρείας του συστήματος, δεν τηρείται πρόσθετη εφεδρεία για την παραγωγή των σταθμών αυτών. Κατά τον ημερήσιο ενεργειακό προγραμματισμό, η προβλεπόμενη παραγωγή τους αφαιρείται από το προβλεπόμενο φορτίο του νησιού.

3.2.2 Αιολική Παραγωγή

Σε ό,τι αφορά τα Α/Π του νησιού (πλην μΑ/Γ), θεωρείται ότι ένα ποσοστό της διαθέσιμης αιολικής παραγωγής μπορεί να θεωρηθεί «αξιόπιστο» και άρα να αντιμετωπιστεί ως οιοεὶ κατανεμόμενο, όπως δηλαδή τα ωριαία προγράμματα των κατανεμόμενων ΑΠΕ. Αυτό προϋποθέτει τη δυνατότητα πρόβλεψης τμήματος της αιολικής παραγωγής από τον Διαχειριστή.

Στη σημερινή κατάσταση ανάπτυξης των νησιωτικών συστημάτων δεν υφίστανται συστήματα πρόβλεψης της αιολικής παραγωγής. Ωστόσο κάποιου είδους εμπειρική πρόβλεψη και συνεκτίμηση της αξιοπιστίας της αιολικής παραγωγής πραγματοποιείται έμμεσα από τους λειτουργούς των συστημάτων. Για τον λόγο αυτό, στις προσομοιώσεις που αφορούν σχετικά χαμηλές διεισδύσεις ΑΠΕ (σημερινή κατάσταση των συστημάτων), ένα ποσοστό ενδεικτικά ίσο με το 20% της αιολικής παραγωγής θεωρείται αξιόπιστο και εφεδρεία τηρείται μόνο για το υπόλοιπο -μη αξιόπιστο- τμήμα της αιολικής παραγωγής. Στις μελλοντικές καταστάσεις υψηλής διείσδυσης, όπου θα λειτουργούν κατανεμόμενοι σταθμοί παραγωγής μεγάλης συνολικής ισχύος, το αξιόπιστο ποσοστό της αιολικής παραγωγής αυξάνεται σε 50%, καθώς εκτιμάται ότι θα έχουν οπωσδήποτε εγκατασταθεί συστήματα πρόβλεψης.

Το ποσοστό αξιοπιστίας της πρόβλεψης της αιολικής παραγωγής εξαρτάται από τους αλγορίθμους που χρησιμοποιούνται, τον χρονικό ορίζοντα της πρόβλεψης, αλλά και από τα χαρακτηριστικά του νησιού (μέγεθος και διασπορά των Α/Π). Το ποσοστό αυτό έχει άμεση επίπτωση στην ενεργειακή αποδοτικότητα και στις ΣΑΩΛ των Α/Π, καθώς μεγαλύτερη ακρίβεια πρόβλεψης συνεπάγεται μικρότερη απαιτούμενη στρεφόμενη εφεδρεία.

3.2.3 Ωριαίο πρόγραμμα παραγωγής κατανεμόμενων σταθμών ΑΠΕ

Οι ελεγχόμενοι ΣΒΒ (όπως και οι ΗΘΣ) υποβάλλουν σε κάθε περίπτωση ωριαίο πρόγραμμα παραγωγής για το 24ωρο κατανομής, πραγματοποιώντας αναθεώρησή του στο μέσο της ημέρας.

3.2.4 Δηλώσεις παραγωγής και φορτίου των Υβριδικών Σταθμών

Στο τέλος κάθε 24ώρου οι ΥΒΣ καταθέτουν προσφορές ενέργειας για την επόμενη ημέρα κατανομής, διακριτά για την 1^η και τη 2^η Περίοδο ΚΗΕΠ. Οι προσφορές καταρτίζονται συνεκτιμώντας την ενέργεια που είναι ήδη αποθηκευμένη (πλην του αποθέματος ασφαλείας που ορίζουν οι άδειες παραγωγής) και την αναμενόμενη αιολική παραγωγή, με τη χρήση κατάλληλων συντελεστών εμπιστοσύνης. Η προσφορά που υποβάλλουν για την 1^η Περίοδο ΚΗΕΠ (ώρες 00:00 έως 12:00) δεν μπορεί να υπερβαίνει την προσφορά τους για τη 2^η Περίοδο, ώστε να επιτυγχάνεται η διατήρηση επαρκούς ενέργειας για την κάλυψη της βραδινής αιχμής, που αποτελεί βασική αρχή διαχείρισης των ΥΒΣ. Ο Διαχειριστής μπορεί να απαιτήσει από τους παραγωγούς των ΥΒΣ εγγυημένη παροχή εντός του 24ώρου, εφόσον οι υποβληθείσες προσφορές δεν επαρκούν για την κάλυψη της προβλεπόμενης ζήτησης.

Εγγυημένη παροχή ζητείται κατά τη βούληση του Διαχειριστή, κατά κύριο λόγο τις ημέρες υψηλού φορτίου. Ο Διαχειριστής ΜΔΝ επιμερίζει την απαιτούμενη εγγυημένη ενέργεια στους διάφορους ΥΒΣ, με προτεραιότητα σε αυτούς που υπέβαλαν χαμηλή προσφορά, ώστε να προκύπτει κατά το δυνατόν ισορροπημένο πρόγραμμα ένταξης.

Εάν βάσει της προηγούμενης διαδικασίας η εγγυημένη παροχή που αναλογεί στον κάθε ΥΒΣ υπολείπεται της προσφερθείσας ενέργειας, τότε ο ΥΒΣ υποβάλλει Δήλωση Φορτίου, δηλαδή αιτείται την απορρόφηση της αναγκαίας ποσότητας ενέργειας από το δίκτυο. Η δηλωθείσα ενέργεια πρέπει να είναι εύλογη με βάση την απόδοση του πλήρους κύκλου λειτουργίας του αποθηκευτικού συστήματος του σταθμού.

3.2.5 Κατάρτιση του Κυλιόμενου Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού

Η κατάρτιση του ημερήσιου προγράμματος κατανομής συνίσταται στην επιλογή των προς ένταξη κατανεμόμενων μονάδων, ΑΠΕ και συμβατικών, με στόχο τη μεγιστοποίηση της διείσδυσης ΑΠΕ και την οικονομική κάλυψη του υπόλοιπου φορτίου από τις συμβατικές μονάδες. Για την κατάρτιση του ΗΕΠ αφαιρείται από το φορτίο η προβλεπόμενη παραγωγή των μη ελεγχόμενων ΑΠΕ, γίνεται η ένταξη των ωριαίων προγραμμάτων παραγωγής που υποβάλλονται από τους ΗΘΣ και τους ελεγχόμενους ΣΒΒ, καθώς και του αξιόπιστου μέρους της προβλεπόμενης αιολικής παραγωγής, πραγματοποιείται η κατανομή των ενεργειακών προσφορών των ΥΒΣ και των αναγκών άντλησης, όταν υπάρχουν. Τέλος ακολουθεί η ένταξη και οικονομική κατανομή των απαιτούμενων θερμικών μονάδων. Τα τεχνικά ελάχιστα των υποχρεωτικά ενταγμένων συμβατικών μονάδων (must-run) έχουν ήδη ληφθεί υπόψη στην προηγούμενη διαδικασία.

Σε καταστάσεις πολύ αυξημένης διείσδυσης ΑΠΕ ενδέχεται να μην είναι εφικτή η απορρόφηση του συνόλου της διαθέσιμης παραγωγής ΑΠΕ, ιδίως στις περιόδους χαμηλού φορτίου. Για τη διαχείριση τέτοιων καταστάσεων συμφόρησης υλοποιούνται ειδικοί αλγόριθμοι περικοπών των προσφορών και απένταξης σταθμών, όταν αυτό απαιτείται, οι οποίοι είναι σύμφωνοι με τις αρχές του Κώδικα ΜΔΝ και εξασφαλίζουν την κατά το δυνατόν ισότιμη μεταχείριση των σταθμών ΑΠΕ. Οι αλγόριθμοι αυτοί είναι καθοριστικής σημασίας για την ορθότητα των αποτελεσμάτων σε καταστάσεις πολύ υψηλής διείσδυσης, ιδίως σε ό,τι αφορά την αναλογική κατανομή της μη εντασσόμενης ενέργειας στις επί μέρους κατηγορίες σταθμών και άρα την ορθή εκτίμηση των εγγυήσεων απορρόφησης που θα παρέχει ο Διαχειριστής στους σταθμούς μέσω των συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που θα συνάπτουν.

Μετά την εφαρμογή των αλγορίθμων διαχείρισης της συμφόρησης και αφού έχει καθοριστεί το πρόγραμμα ένταξης και λειτουργίας των κατανεμόμενων μονάδων παραγωγής ΑΠΕ και των μονάδων απορρόφησης των ΥΒΣ, ο Διαχειριστής πραγματοποιεί τον προγραμματισμό ένταξης των συμβατικών μονάδων του συστήματος για κάθε ώρα, λαμβάνοντας υπόψη την πρόβλεψη φορτίου και την απαιτούμενη εφεδρεία, η οποία προσδιορίζεται από το κριτήριο εφεδρείας μεγαλύτερης μονάδας και τις απαιτήσεις για την κάλυψη του μη αξιόπιστου ποσοστού της αιολικής παραγωγής. Η ένταξη των συμβατικών μονάδων γίνεται βάσει προκαθορισμένης λίστας προτεραιότητας, η οποία καθορίζεται από τον Διαχειριστή ΜΔΝ και αντανακλά την οικονομικότητα των μονάδων και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους (παλαιότητα, αξιοπιστία κλπ.). Τηρούνται περιορισμοί αναφορικά με τους ελάχιστους χρόνους λειτουργίας και στάσης των μονάδων.

3.3 Διαχείριση κατά τη φάση της λειτουργίας

Οι αρχές διαχείρισης που εφαρμόζονται κατά τη φάση της λειτουργίας δεν διαφοροποιούνται από αυτές της κατάρτισης του ΗΕΠ. Η διαδικασία που ακολουθείται από τον Διαχειριστή ΜΔΝ περιλαμβάνει την απορρόφηση της παραγωγής των μη ελεγχόμενων μονάδων ΑΠΕ (Φ/Β, μΑ/Γ και ΣΒΒμε) και τον επιμερισμό του διαθέσιμου περιθωρίου απορρόφησης ΑΠΕ στους κατανεμόμενους σταθμούς. Για τον σκοπό αυτόν, ως μέτρο επιμερισμού χρησιμοποιούνται οι προσφορές των κατανεμόμενων σταθμών και η εγκατεστημένη ισχύς των Α/Π. Τέλος, πραγματοποιείται η οικονομική κατανομή του υπολειπόμενου φορτίου στις θερμικές μονάδες.

Στη φάση της λειτουργίας προκύπτουν ανάγκες διαχείρισης της συμφόρησης, όπως και κατά την κατάρτιση του ΗΕΠ. Επιπρόσθετα, προκύπτει η ανάγκη αντιστάθμισης του σφάλματος πρόβλεψης και των γρήγορων διακυμάνσεων της παραγωγής ΑΠΕ εντός του κάθε διαστήματος κατανομής, γεγονότα που μειώνουν ή ακόμα και εξαντλούν τις διαθέσιμες εφεδρείες. Σε περιπτώσεις σημαντικής μείωσης του διαθέσιμου περιθωρίου απορρόφησης ΑΠΕ (π.χ. λόγω υποεκτίμησης της μη ελεγχόμενης παραγωγής ΑΠΕ), όπου δεν είναι εφικτή η απορρόφηση της διαθέσιμης παραγωγής όλων των σταθμών ΑΠΕ, εφαρμόζονται αναλογικές περικοπές, με στόχο την αποφυγή ή ελαχιστοποίηση των απεντάξεων μονάδων, η οποία αποτελεί την τελευταία επιλογή.

Στη φάση της λειτουργίας υπολογίζονται και επιβάλλονται οι περιορισμοί διείσδυσης στα Α/Π και γενικά στους σταθμούς ΑΠΕ που λειτουργούν με εντολές κατανομής ανώτατου επιπέδου παραγωγής. Οι περιορισμοί (setpoint) των Α/Π περιλαμβάνουν τον περιορισμό τεχνικού ελαχίστου και τον δυναμικό περιορισμό, κατά τα γνωστά. Ο δεύτερος επιβάλλεται για το μέρος της διαθέσιμης αιολικής παραγωγής που θεωρείται μη αξιόπιστο. Το συνολικό όριο διείσδυσης της αιολικής παραγωγής επιμερίζεται στα επιμέρους Α/Π αναλογικά προς την εγκατεστημένη ισχύ τους. Εάν η εγκατεστημένη ισχύς των Α/Π του νησιού δεν επαρκεί για την πλήρη αξιοποίηση του συνολικού ορίου διείσδυσης, προβλέπεται η δυνατότητα αξιοποίησης της περίσσειας set-point από τα Α/Π των ΥΒΣ. Το πλεονάζον όριο διείσδυσης αιολικής παραγωγής επιμερίζεται αναλογικά στα Α/Π των ΥΒΣ.

Οι Συμβατικές Ανηγμένες Ώρες Λειτουργίας (ΣΑΩΛ) συνολικά του συστήματος και των επιμέρους αιολικών πάρκων υπολογίζονται απολογιστικά, σε ετήσια βάση, με άθροιση των ωριαίων περιορισμών διείσδυσης (set-points) που διατίθενται στα Α/Π.

3.4 Εσωτερική διαχείριση ΥΒΣ

Αφού ο παραγωγός υποβάλει δηλώσεις παραγωγής ή και φορτίου για την κατάρτιση του ΗΕΠ, ο Διαχειριστής κατάρτιζε το πρόγραμμα παραγωγής και απορρόφησης και ανακοινώνει στον παραγωγό την ανά ώρα προγραμματισμένη ισχύ παραγωγής (των υδροστροβίλων ή των μπαταριών) και την προγραμματισμένη ισχύ απορρόφησης από το δίκτυο, όταν έχει υποβληθεί δήλωση φορτίου. Η προγραμματισμένη ισχύς παραγωγής του ΥΒΣ μπορεί μερικώς να προέρχεται από το Α/Π του ΥΒΣ, οπότε οι Α/Γ υποκαθιστούν ισχύ των ελεγχόμενων μονάδων. Σε αυτή την περίπτωση, οι ενταγμένες μονάδες ελεγχόμενης παροχής (υδροστροβίλοι ή μπαταρίες) παρέχουν πλήρη εφεδρεία για την εγχεόμενη αιολική παραγωγή.

Σημαντική απόφαση για τον παραγωγό αποτελεί ο τρόπος αξιοποίησης της διαθέσιμης παραγωγής του Α/Π, μεταξύ των παρακάτω τριών δυνατοτήτων:

- Αποθήκευση της διαθέσιμης αιολικής παραγωγής,
- Συμμετοχή στην προγραμματισμένη παραγωγή του ΥΒΣ,
- Απ' ευθείας έγχυση με αξιοποίηση τυχόν περίσσειας set-point του συστήματος.

Σε οποιαδήποτε πιθανή κατάσταση λειτουργίας των ΥΒΣ, θα πρέπει να ικανοποιείται το ισοζύγιο ισχύος του σταθμού, ώστε η λειτουργία του να ανταποκρίνεται στον προγραμματισμό και στις εντολές κατανομής που δίνονται σε πραγματικό χρόνο. Για την αποφυγή διαταραχών στο ισοζύγιο παραγωγής-ζήτησης του όλου συστήματος πρέπει να εξασφαλίζεται ισορροπία μεταξύ της αιολικής παραγωγής και της απορροφούμενης ισχύος, μέσω κατάλληλης διαχείρισης των μονάδων αποθήκευσης (αντλιών/μπαταριών), καθώς και η συνεργασία μονάδων ελεγχόμενης παραγωγής και Α/Γ κατά τη διάρκεια λειτουργίας υποκατάστασης ισχύος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Κριτήρια αποδοχής σεναρίων διείσδυσης ΑΠΕ

Τα σεναρία που εξετάζονται για τον προσδιορισμό των ορίων ισχύος περιλαμβάνουν εξαιρετικά υψηλές διεισδύσεις ΑΠΕ, που δεν συνιστούν βιώσιμες καταστάσεις, τόσο για τους ίδιους τους σταθμούς, όσο και για το σύστημα του νησιού συνολικά. Με στόχο την ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων από την αυξανόμενη διείσδυση ΑΠΕ στο σύστημα και τον αποκλεισμό μη βιώσιμων συνδυασμών, επιλέχθηκαν τα ακόλουθα βασικά μεγέθη ως κριτήρια αποδεκτότητας των εξεταζόμενων σεναρίων:

Κριτήριο 1ο Ελάχιστος Συντελεστής Χρησιμοποίησης (CF) των Α/Π ίσος με 27.5%,.

Κριτήριο 2ο Μέγιστη ποσοστιαία μείωση των Συμβατικών Ανηγμένων Ωρών Λειτουργίας (ΣΑΩΛ) των Α/Π ίση με 10%, όταν πρόκειται για μελλοντικές καταστάσεις υψηλής διείσδυσης, παρουσία ΥΒΣ και ΗΘΣ. Σε καταστάσεις που προσεγγίζουν περισσότερο την παρούσα κατάσταση των συστημάτων ΜΔΝ (άμεσο μέλλον) με διείσδυση Α/Π, Φ/Β, μΑ/Γ και ΣΒΒ, δεν γίνεται αποδεκτή η μείωση των ΣΑΩΛ σε σχέση με τις συμβασιολογημένες. Οι συμβατικές ΣΑΩΛ υπολογίζονται με βάση τους πίνακες των Συμβάσεων Πώλησης.

Κριτήριο 3ο Μέγιστη «στιγμαία» διείσδυση μη ελεγχόμενων ΑΠΕ (Α/Π, μΑ/Γ και Φ/Β) ίση με 60%, εκφραζόμενη ως το πηλίκο της ισχύος Α/Π, μΑ/Γ και Φ/Β προς την εκάστοτε ζήτηση.

Κριτήριο 4ο Ελάχιστη Φόρτιση Συμβατικών Μονάδων. Η διείσδυση μονάδων ΑΠΕ με μη ελεγχόμενη παραγωγή, ήτοι Φ/Β, μΑ/Γ και ΣΒΒμε, περιορίζεται προκειμένου να μην προκαλείται κίνδυνος υποφόρτισης των υποχρεωτικά ενταγμένων (must-run) συμβατικών μονάδων κάτω από τα τεχνικά τους ελάχιστα. Προς τούτο, θεωρούνται ενταγμένες οι υποχρεωτικές θερμικές μονάδες, σε επίπεδα φόρτισης ελαφρώς υψηλότερα του τεχνικού τους ελαχίστου, ώστε να υπάρχει επαρκής αρνητική στρεφόμενη εφεδρεία.

Κριτήριο 5ο Απορριπτόμενη ενέργεια κατανεμόμενων σταθμών ΑΠΕ μικρότερη του 1/3 της πρωτογενώς διαθέσιμης.

Κριτήριο 6ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (EBA-IRR) των επενδύσεων ΑΠΕ τουλάχιστον 8% (ως προς τα ίδια κεφάλαια).

Κριτήριο 7ο Στρεφόμενη εφεδρεία ελεγχόμενων μονάδων παραγωγής τουλάχιστον ίση με το 50% της συνολικής παραγωγής των μη ελεγχόμενων μονάδων ΑΠΕ (Α/Π, Φ/Β και μΑ/Γ). Το πηλίκο της διαθέσιμης εφεδρείας προς τη συνολική παραγωγή των μονάδων αυτών αποκαλείται λόγος εφεδρείας ΑΠΕ.

Μεγέθη που υπολογίζονται και λαμβάνονται υπόψη κατά την εξέταση των διαφόρων σεναρίων διείσδυσης ΑΠΕ είναι επιπρόσθετα η επιτυγχανόμενη διείσδυση ενέργειας ΑΠΕ (% επί του φορτίου), η μη εντασσόμενη ενέργεια προσφορών των κατανεμόμενων σταθμών (% επί του φορτίου), η μη εντασσόμενη ενέργεια προσφορών των κατανεμόμενων σταθμών (% επί του φορτίου).

επί της συνολικά προσφεσθείσας ενέργειάς τους, δηλαδή της ετήσιας ενέργειας των δηλώσεων παραγωγής που υποβάλλουν), το μέσο μεταβλητό κόστος των θερμικών μονάδων και του συστήματος συνολικά και πλήθος άλλων δεικτών.

Σημειώνεται ότι το μέσο μεταβλητό κόστος των θερμικών μονάδων περιλαμβάνει το κόστος καυσίμου, κόστος λειτουργίας και συντήρησης, το κόστος δικαιωμάτων εκπομπής ΑΤΘ και το κόστος εκκινήσεων των μονάδων. Το μέσο μεταβλητό κόστος του συστήματος περιλαμβάνει το κόστος των θερμικών μονάδων καθώς και τις αποζημιώσεις ενέργειας και ισχύος των σταθμών ΑΠΕ. Τα παραπάνω μεγέθη αποτελούν σημαντικούς δείκτες αξιολόγησης των καταστάσεων που μελετώνται, ωστόσο δεν χρησιμοποιούνται ως κριτήρια απόρριψης επί μέρους σεναρίων, δηλαδή δεν τους αποδίδεται κάποια οριακή τιμή οροφής ή κατωφλίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Προσδιορισμός Περιθωρίων Διείσδυσης ΑΠΕ

5.1 Περιθώριο Μη Ελεγχόμενων Τεχνολογιών ΑΠΕ

Για τον προσδιορισμό του περιθωρίου Φ/Β και λοιπών μη ελεγχόμενων ΑΠΕ εφαρμόζεται το κριτήριο ελάχιστης φόρτισης των συμβατικών μονάδων, προκειμένου να προσδιοριστεί η αποδεκτή ισχύς των μη ελεγχόμενων τεχνολογιών ΑΠΕ (Φ/Β, μΑ/Γ, ΣΒΒμε). Πιθανή φόρτιση των συμβατικών μονάδων σε ισχείς χαμηλότερες των τεχνικών ελαχίστων τους δύναται να εμφανιστεί σε συνθήκες χαμηλού φορτίου και υψηλής παραγωγής τεχνολογιών ΑΠΕ στις οποίες δεν επιβάλλονται περιορισμοί διείσδυσης. Προς τούτο, λαμβάνονται οι ελάχιστες ημερήσιες καμπύλες φορτίου για κάθε μήνα του έτους, από τις οποίες αφαιρούνται τα τεχνικά ελάχιστα των υποχρεωτικά ενταγμένων συμβατικών μονάδων καθώς και μια ελάχιστη ποσότητα αρνητικής στρεφόμενης εφεδρείας έως και 10% του φορτίου. Με τον τρόπο αυτό προκύπτει η μέγιστη δυνατότητα απορρόφησης παραγωγής μη ελεγχόμενων τεχνολογιών ΑΠΕ από το ΗΣ για κάθε ώρα του έτους.

Δεδομένου ότι η μη ελεγχόμενη παραγωγή ΑΠΕ αποτελείται κατά κύριο λόγο από Φ/Β σταθμούς, υπολογίζεται η ανά ώρα μέγιστη Φ/Β παραγωγή του κάθε μήνα, βάσει της εγκατεστημένης ισχύος Φ/Β. Με αυτόν τον τρόπο προκύπτει η μέγιστη αποδεκτή ισχύς Φ/Β, για την οποία η μέγιστη αναμενόμενη παραγωγή τους δεν υπερβαίνει την ελάχιστη δυνατότητα απορρόφησης παραγωγής ΑΠΕ από το σύστημα για κανέναν μήνα του έτους.

Ακολουθώντας τη μεθοδολογία του Κεφ.2 για τον προσδιορισμό της ελάχιστης αναγκαίας θερμικής ισχύος, προκύπτουν ένας ή περισσότεροι συνδυασμοί must-run μονάδων. Για κάθε συνδυασμό εξάγεται ένα περιθώριο διείσδυσης μη ελεγχόμενων τεχνολογιών ΑΠΕ. Η τελική επιλογή των must-run μονάδων και ο προσδιορισμός του περιθωρίου διείσδυσης πραγματοποιείται αξιολογώντας παράλληλα την επίδραση της κάθε επιλογής στα περιθώρια διείσδυσης των λοιπών τεχνολογιών ΑΠΕ (ΥΒΣ, ΣΒΒελ, κλπ) καθώς και άλλους πιθανούς λειτουργικούς περιορισμούς των μονάδων.

Ο επιμερισμός του περιθωρίου στις τρεις τεχνολογίες (Φ/Β, ΣΒΒμε, μΑ/Γ) πραγματοποιείται με βάση το ενδιαφέρον για εγκατάσταση σταθμών της αντίστοιχης τεχνολογίας στο εκάστοτε εξεταζόμενο ΗΣ.

5.2 Περιθώριο Αιολικών Πάρκων

Για τον προσδιορισμό του περιθωρίου Α/Π σε ΗΣ με εγκατεστημένα αιολικά, εξετάζονται κυρίως τα κριτήρια ελάχιστου συντελεστή χρησιμοποίησης και τήρησης των ΣΑΩΛ. Παράλληλα αξιολογούνται κατά περίπτωση η μέγιστη στιγμιαία διείσδυση ΑΠΕμε, ο λόγος εφεδρείας ΑΠΕ και οι απορρίψεις αιολικής ενέργειας των πάρκων. Στα συστήματα που δεν υπάρχουν εγκατεστημένα Α/Π, δεν αξιολογείται το κριτήριο των ΣΑΩΛ. Τέλος, για την τελική επιλογή του περιθωρίου Α/Π ελέγχεται η επίδραση της αυξανόμενης διείσδυσης Α/Π στο περιθώριο υποδοχής κατανεμόμενων σταθμών ΑΠΕ.

5.3 Περιθώριο Κατανεμόμενων Σταθμών ΑΠΕ

Για τον προσδιορισμό του περιθωρίου κατανεμόμενων σταθμών ΑΠΕ σε ΗΣ με ΥΒΣ σε λειτουργία ή σε διαδικασία αδειοδότησης, λαμβάνεται υπόψη η διαμόρφωση των υπόψη σταθμών στη διαστασιολόγηση των συνιστωσών των θεωρούμενων ΥΒΣ. Για τους ελεγχόμενους σταθμούς βιομάζας εξετάζονται μέχρι δύο επίπεδα διεύθυνσης. Το πρώτο λαμβάνεται ίσο με το ισχύον περιθώριο, ενώ το δεύτερο λαμβάνεται ενδεικτικά 5-8% του μέσου φορτίου του ΗΣ για το έτος αναφοράς.

Κατά την προσομοίωση του συστήματος με κατανεμόμενους σταθμούς, η εγκατεστημένη ισχύς των μη κατανεμόμενων μονάδων ΑΠΕ θεωρείται σταθερή και ίση με το αντίστοιχο περιθώριο ισχύος των παραγράφων 5.1 και 5.2.

Τα κριτήρια αποδοχής σεναρίων που εφαρμόζονται κατά προτεραιότητα είναι η τήρηση των ΣΑΩΛ (για ΗΣ με υφιστάμενα Α/Π), οι απορρίψεις πρωτογενούς ενέργειας ΑΠΕ των ΥΒΣ και οι οικονομικοί δείκτες, εφόσον υπάρχει καθορισμένο πλαίσιο τιμολόγησης για την υπό εξέταση τεχνολογία. Συμπληρωματικά, ελέγχονται ο συντελεστής χρησιμοποίησης και οι εσωτερικές απορρίψεις των Α/Π καθώς και η μη εντασσόμενη ενέργεια (ΜΕΕ) των κατανεμόμενων μονάδων ΑΠΕ.

Επιπλέον, στον καθορισμό του περιθωρίου διεύθυνσης ΥΒΣ και ΣΒΒελ λαμβάνεται υπόψη το επενδυτικό ενδιαφέρον για την κάθε τεχνολογία.

5.4 Εγγυήσεις Απορρόφησης

Λαμβάνοντας υπόψη τα ενεργειακά και οικονομικά αποτελέσματα όλων των αποδεκτών σεναρίων, αποτιμώνται οι επιπτώσεις συμφόρησης και υπολογίζονται οι εγγυήσεις απορρόφησης προς συμβολαιοποίηση στις συμβάσεις λειτουργικής ενίσχυσης, τις οποίες συνάπτουν οι κατανεμόμενοι σταθμοί με τον Διαχειριστή ΜΔΝ. Οι παρεχόμενες εγγυήσεις απορρόφησης αφορούν στη ΜΕΕ προσφορών των σταθμών αυτών. Η ενέργεια αυτή αντιστοιχεί στην προσφερθείσα από τον σταθμό ενέργεια, η οποία δεν κατέστη δυνατό να παραχθεί λόγω συμφόρησης του συστήματος, είτε στη φάση του προγραμματισμού, είτε στη φάση της λειτουργίας. Σημειώνεται ότι, όταν ο σταθμός διαθέτει δυνατότητα αποθήκευσης, η παραπάνω ενέργεια δεν απορρίπτεται κατ' ανάγκην αλλά επαναπροσφέρεται την επόμενη περίοδο ΚΗΕΠ.

Η μη εντασσόμενη ενέργεια παρουσιάζει συσχέτιση με την απορριπτόμενη πρωτογενώς διαθέσιμη ενέργεια, αλλά δεν ταυτίζεται με αυτή παρουσία αποθηκευτικών δυνατοτήτων. Η δεύτερη εξαρτάται από την αποθηκευτική ικανότητα και την εσωτερική διαστασιολόγηση των συνιστωσών του κάθε σταθμού, όπως και από το επίπεδο κορεσμού του συστήματος ΜΔΝ.

