

ΑΠΟΦΑΣΗ ΡΑΕ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 953/2020

Μεθοδολογία Υπολογισμού Απωλειών ΕΣΜΗΕ σύμφωνα τις διατάξεις του άρθρου 83 του Κανονισμού Αγοράς Εξισορρόπησης και της παραγράφου 4 του άρθρου 18 του ν. 4425/2016, όπως ισχύουν

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Κατά την τακτική συνεδρίασή της, στην έδρα της, την 2^η Ιουνίου 2020, η οποία συνεχίστηκε την 3^η, 4^η, 5^η, 9^η, 11^η, 12^η, 15^η και 16^η Ιουνίου 2020, και

Λαμβάνοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις του Κεφαλαίου Γ' «Διατάξεις Αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας» του ν. 4425/2016 «Επείγουσες ρυθμίσεις των Υπουργείων Οικονομικών, Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων και Εργασίας, Κοινωνικής Ασφάλισης και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, για την εφαρμογή της συμφωνίας δημοσιονομικών στόχων και διαρθρωτικών μεταρρυθμίσεων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 185/30.09.2016), όπως ισχύει και ιδίως το άρθρο 18 παρ. 4 του νόμου αυτού.
2. Τις διατάξεις του ν. 4001/2011 «Για τη λειτουργία Ενεργειακών Αγορών Ηλεκτρισμού και Φυσικού Αερίου, για Έρευνα, Παραγωγή και δίκτυα μεταφοράς Υδρογονανθράκων και άλλες ρυθμίσεις» (ΦΕΚ Α' 179/22.08.2011), όπως ισχύει.
3. Τον Κανονισμό Αγοράς Εξισορρόπησης (απόφαση ΡΑΕ υπ' αριθ. 1090/2018, ΦΕΚ Β' 5910/2018 και ΦΕΚ Β' 468/2019, όπως ισχύει μετά την τροποποίησή της με την υπ' αριθ. 938/2020 Απόφαση ΡΑΕ), και ιδίως τις διατάξεις του άρθρου 83 αυτού.
4. Την Απόφαση του Υφυπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας «Καθορισμός χρονοδιαγράμματος για την έναρξη λειτουργίας των Αγορών Επόμενης Ημέρας, Ενδοημερήσιας και Εξισορρόπησης του ν. 4425/2016 (Α' 185), ως ισχύει» (ΥΠΕΝ/ΔΗΕ/7083/112, ΦΕΚ Β' 172/30.01.2020).
5. Τον Κανονισμό (ΕΚ) 2019/943 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 5ης Ιουνίου 2019 σχετικά με την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας (αναδιατύπωση) (ΕΕ L 158 της 14.06.2019 σελ. 54).
6. Τον Κανονισμό (ΕΕ) 2017/2195 της Επιτροπής της 23ης Νοεμβρίου 2017 σχετικά με τον καθορισμό κατευθυντήριας γραμμής για την εξισορρόπηση ηλεκτρικής ενέργειας (ΕΕ L 312 της 28.11.2017 σελ. 6 επ.).

7. Την υπ' αριθ. πρωτ. ΡΑΕ Ι-274999/15.01.2020 εισήγηση της ΑΔΜΗΕ Α.Ε. για τη «Μεθοδολογία Υπολογισμού Απωλειών ΕΣΜΗΕ».
8. Το γεγονός ότι η ΡΑΕ, στο πλαίσιο διαμόρφωσης της απόφασής της επί της ως άνω εισήγησης της ΑΔΜΗΕ Α.Ε., έθεσε την 19^η Μαρτίου 2020 την ως άνω εισήγηση σε δημόσια διαβούλευση με καταληκτική ημερομηνία την 3^η Απριλίου 2020¹.
9. Τις απόψεις που υπεβλήθησαν στο πλαίσιο της ως άνω Δημόσιας Διαβούλευσης με το υπ' αριθμ. πρωτ. ΡΑΕ Ι- 280114/10.04.2020 έγγραφο του ΕΣΑΗ, όπως έχουν αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της Αρχής².
10. Το υπ' αριθ. πρωτ. ΡΑΕ Ο-81955/30.04.2020 ηλεκτρονικό έγγραφο της ΡΑΕ προς την ΑΔΜΗΕ Α.Ε. αναφορικά με την αποδελτίωση των σχολίων της ανωτέρω Δημόσιας Διαβούλευσης και την υποβολή απόψεων επί αυτών.
11. Το υπ' αριθ. πρωτ. ΡΑΕ Ι-281590/12.05.2020 έγγραφο της ΑΔΜΗΕ Α.Ε. αναφορικά με τις απόψεις της εταιρείας επί των σχολίων των Συμμετεχόντων στην ανωτέρω Δημόσια Διαβούλευση και την επικαιροποιημένη εισήγηση της εταιρείας για τη «Μεθοδολογία Υπολογισμού Απωλειών ΕΣΜΗΕ».
12. Την υπ' αριθ. πρωτ. ΡΑΕ Ο-82505/01.06.2020 επιστολή της ΡΑΕ προς την ΑΔΜΗΕ Α.Ε. αναφορικά με την υποβολή αναθεωρημένης εισήγησης επί της Μεθοδολογίας Υπολογισμού Απωλειών ΕΣΜΗΕ.
13. Το υπ' αριθ. πρωτ. ΡΑΕ Ι-283376/12.06.2020 έγγραφο της ΑΔΜΗΕ Α.Ε. με το οποίο υπέβαλε την τελική εισήγησή επί της Μεθοδολογίας Υπολογισμού Απωλειών ΕΣΜΗΕ.
14. Το γεγονός ότι σύμφωνα με τη διάταξη της παραγράφου 4 του άρθρου 18 του ν. 4425/2016 μεθοδολογίες που προβλέπονται στους Κανονισμούς των Αγορών αποφασίζονται από τη ΡΑΕ και δημοσιεύονται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.
15. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις της παρούσας δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του Κρατικού Προϋπολογισμού.

Σκέφθηκε ως εξής:

Ι. Επί του νομικού πλαισίου

Επειδή, στο άρθρο 18 «Κατάρτιση και τροποποίηση των Κωδίκων των Αγορών» του ν. 4425/2016, όπως ισχύει, προβλέπονται τα εξής:

«4. Μεθοδολογίες, παράμετροι και άλλες ειδικές εγκρίσεις που προβλέπονται από τους Κώδικες των Αγορών, αποφασίζονται από τη ΡΑΕ, μετά από εισήγηση των Διαχειριστών των Αγορών και δημοσιεύονται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.»

¹http://www.rae.gr/site/categories_new/about_rae/factsheets/2020/gen/190320_3.csp

²http://www.rae.gr/site/categories_new/about_rae/factsheets/2020/maj/230420.csp

Επειδή, κατά τα προβλεπόμενα στο άρθρο 2 «**Κανονισμός Αγοράς Εξισορρόπησης**» του Κανονισμού Αγοράς Εξισορρόπησης όπως ισχύει:

«[...] 6. Ο Κανονισμός Αγοράς Εξισορρόπησης συμπληρώνεται από μεθοδολογίες, παραμέτρους και άλλες ειδικές εγκρίσεις που προβλέπονται σε αυτόν, και αποφασίζονται από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), μετά από εισήγηση του Διαχειριστή του ΕΣΜΗΕ και δημοσιεύονται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, σύμφωνα με το άρθρο 18, παρ. 4 του ν. 4425/2016. [...]

9. Ο Διαχειριστής του ΕΣΜΗΕ υποβάλλει στη ΡΑΕ, πριν από τη θέση σε λειτουργία του υποδείγματος- στόχου της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την εγχώρια αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, τις μεθοδολογίες, παραμέτρους και άλλες ειδικές εγκρίσεις που προβλέπονται στον παρόντα Κανονισμό, οι οποίες εγκρίνονται σύμφωνα με το άρθρο 18 παρ. 4 του ν. 4425/2016.»

Επειδή, κατά τα προβλεπόμενα στις διατάξεις του **άρθρου 82** («**Διαχείριση Απωλειών ΕΣΜΗΕ**») του Κανονισμού Αγοράς Εξισορρόπησης προβλέπονται τα εξής:

«1. Ο Διαχειριστής του ΕΣΜΗΕ προβλέπει τις Απώλειες ΕΣΜΗΕ και προβαίνει στις απαραίτητες ενέργειες για την κάλυψη των εν λόγω ποσοτήτων ενέργειας μέσω κατάθεσης Εντολών με Αποδοχή Τιμής και Προτεραιότητα Εκτέλεσης στην Αγορά Επόμενης Ημέρας ή/και στην Ενδοημερήσια Αγορά ή/και μέσω της Ενεργειακής Χρηματοπιστωτικής Αγοράς ή/και μέσω συμβάσεων που συνάπτει κατόπιν διαγωνισμού.

2. Ο Διαχειριστής του ΕΣΜΗΕ υπολογίζει τις πραγματικές Απώλειες ΕΣΜΗΕ, και υπολογίζει τη χρέωση/πίστωση της Εκκαθάρισης Αποκλίσεων αυτών των Απωλειών.

3. Το συνολικό κόστος των Απωλειών ΕΣΜΗΕ ανακτάται από τον Διαχειριστή του ΕΣΜΗΕ μέσω του αντίστοιχου Λογαριασμού Προσαυξήσεων όπως καθορίζεται στο Άρθρο 93 του παρόντος Κανονισμού.»

Επειδή, κατά τα προβλεπόμενα στις διατάξεις του **άρθρου 83** («**Πρόβλεψη Απωλειών ΕΣΜΗΕ**») του Κανονισμού Αγοράς Εξισορρόπησης προβλέπονται τα εξής:

«Οι Απώλειες ΕΣΜΗΕ εκτιμώνται με βάση την «**Μεθοδολογία Υπολογισμού Απωλειών ΕΣΜΗΕ**». Ο Διαχειριστής του ΕΣΜΗΕ χρησιμοποιεί την «**Μεθοδολογία Υπολογισμού Απωλειών ΕΣΜΗΕ**» για την ωριαία πρόβλεψη των Απωλειών του ΕΣΜΗΕ που πρέπει να αγοραστούν σύμφωνα με το Άρθρο 82 του παρόντος Κανονισμού.»

Επειδή, κατά τα προβλεπόμενα στις διατάξεις του **άρθρου 93** («**Λογαριασμός Προσαυξήσεων Απωλειών ΕΣΜΗΕ ΛΠ-1**») του Κανονισμού Αγοράς Εξισορρόπησης προβλέπονται τα εξής:

«1. Ο Λογαριασμός Προσαυξήσεων Απωλειών ΕΣΜΗΕ ΛΠ-1 χρησιμοποιείται για τον επιμερισμό του κόστους των Απωλειών ΕΣΜΗΕ, το οποίο υπολογίζεται ως το άθροισμα των ποσών που προκύπτουν από την εκκαθάριση της Αγοράς Επόμενης Ημέρας, την εκκαθάριση της Ενδοημερήσιας Αγοράς και την Εκκαθάριση Αποκλίσεων για τις Απώλειες αυτές.

2. Το κόστος των Απωλειών ΕΣΜΗΕ επιβαρύνει και επιμερίζεται στα Συμβαλλόμενα Μέρη με Ευθύνη Εξισορρόπησης ανάλογα με την μετρούμενη απορρόφηση των πελατών τους στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα σε κάθε Περίοδο Εκκαθάρισης Αποκλίσεων t , ως εξής:

$$UPLIFT_{p,t} = LOSSES_t \times \frac{MQ_{p,t}}{\sum_p MQ_{p,t}}$$

όπου:

$LOSSES_t$ το συνολικό κόστος των Απωλειών ΕΣΜΗΕ, σε €, όπως προκύπτει από την εκκαθάριση της Αγοράς Επόμενης Ημέρας, την εκκαθάριση της Ενδοημερήσιας Αγοράς και την Εκκαθάριση Αποκλίσεων για τις Απώλειες αυτές, για την Περίοδο Εκκαθάρισης Αποκλίσεων t ,

$MQ_{p,t}$ η απορρόφηση (υπολογιζόμενη στο Όριο Συστήματος Μεταφοράς-Δικτύου Διανομής) σε MWh που αντιστοιχεί στους καταναλωτές του Διασυνδεδεμένου Συστήματος ανά Συμβαλλόμενο Μέρος με Ευθύνη Εξισορρόπησης p για την Περίοδο Εκκαθάρισης Αποκλίσεων t .»

II. Επί της εισήγησης της ΑΔΜΗΕ Α.Ε. σχετικά με τη Μεθοδολογία Υπολογισμού Απωλειών ΕΣΜΗΕ

Επειδή, με την από 23.01.2020 απόφαση του Υφυπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας (σχετ. 4) καθορίστηκε το χρονοδιάγραμμα για την έναρξη λειτουργίας των Αγορών Επόμενης Ημέρας, Ενδοημερήσιας και Εξισορρόπησης του ν. 4425/2016 ως ισχύει. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με το σημείο Α:

«Καταληκτική ημερομηνία για την υποβολή των προβλεπόμενων από τις διατάξεις του ν. 4425/2016, ως ισχύει, εισηγήσεων επί των Κανονισμών, Κωδίκων, Εγχειριδίων, μεθοδολογιών, καθώς και των τεχνικών αποφάσεων προς τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, τίθεται η 31 Ιανουαρίου 2020, [...]».

Με το υπό σχετ. 7 έγγραφό της, η ΑΔΜΗΕ Α.Ε. υπέβαλε εμπροθέσμως μεταξύ άλλων, εισήγηση προς τη ΡΑΕ σχετικά με τη Μεθοδολογία Υπολογισμού Απωλειών ΕΣΜΗΕ κατά τις διατάξεις του Κανονισμού Αγοράς Εξισορρόπησης και της παραγράφου 4 του άρθρου 18 του ν. 4425/2016 όπως ισχύουν. Η υποβληθείσα Μεθοδολογία θα εφαρμόζεται πριν την εκτέλεση της Αγοράς Επόμενης Ημέρας και της Ενδοημερήσιας Αγοράς με σκοπό την πρόβλεψη των απωλειών του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας για την επόμενη μέρα Κατανομής.

Ειδικότερα, η εν λόγω μεθοδολογία πρόβλεψης των απωλειών βασίζεται στην πρόβλεψη των εγχύσεων και απομαστεύσεων ισχύος στους ζυγούς του Συστήματος, λαμβάνοντας υπόψη όλα τα διαθέσιμα ιστορικά στοιχεία και τα τελευταία διαθέσιμα στοιχεία πρόβλεψης των φορτίων, της κατανομής των μονάδων παραγωγής (θερμικών, υδροηλεκτρικών και ΑΠΕ) και των διασυνδεδετικών ροών ισχύος, ενώ παράλληλα αξιοποιούνται ενδεικτικοί παράγοντες, όπως η εποχικότητα, οι καιρικές συνθήκες (θερμοκρασία, ηλιοφάνεια) και τα χαρακτηριστικά της επόμενης ημέρας (πχ. εργάσιμη, Σάββατο/Κυριακή, αργία), καθώς και η εμπειρία του Διαχειριστή του Συστήματος.

Ακολούθως, δεδομένων των ανωτέρω προβλέψεων εγχύσεων και απομαστεύσεων ισχύος στους ζυγούς του Συστήματος, ο υπολογισμός της προβλεπόμενης ροής ισχύος στα στοιχεία του Συστήματος διενεργείται μέσω τεχνικής ροής φορτίου συνεχούς ρεύματος και εν συνεχεία υπολογίζονται οι προβλεπόμενες απώλειες ανά περίοδο κατανομής.

Η ΡΑΕ έθεσε στις 19 Μαρτίου 2020 την εισήγηση της ΑΔΜΗΕ Α.Ε. σε δημόσια διαβούλευση με καταληκτική ημερομηνία την 3^η Απριλίου, στην οποία διατυπώθηκαν σχόλια όπως έχουν αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της Αρχής (σχετ. 9). Ακολούθως, η ΑΔΜΗΕ Α.Ε., κατόπιν αιτήματος της Αρχής (σχετ. 10), με το υπό σχετ. 11 έγγραφό της υπέβαλε τις απόψεις της επί

των σχολίων του στη Δημόσια Διαβούλευση καθώς και επικαιροποιημένη εισήγηση επί της ως άνω Μεθοδολογίας με μικρής έκτασης προσθήκες και διορθώσεις.

Επειδή, η Αρχή, αφού εξέτασε τα σχόλια του συμμετέχοντα, τις απόψεις της ΑΔΜΗΕ Α.Ε. επί των σχολίων του συμμετέχοντα, και την ως άνω επικαιροποιημένη εισήγηση της ΑΔΜΗΕ Α.Ε. με μικρής έκτασης προσθήκες σε σχέση με την αρχική, διαπίστωσε ότι οι προσθήκες που ενσωματώθηκαν στην εν λόγω εισήγηση είναι προς τη θετική κατεύθυνση, όμως η μεθοδολογία στο σύνολό της χρήζει περαιτέρω ανάλυσης για λόγους πληρότητας.

Ειδικότερα, προς τούτο η ΡΑΕ αιτήθηκε από την ΑΔΜΗΕ Α.Ε., με το υπ' αριθμ. 12 σχετικό έγγραφό της, την επικαιροποίηση της ανωτέρω μεθοδολογίας θέτοντας ζητήματα περαιτέρω ανάλυσης και τεκμηρίωσης της επιλογής των διαδικασιών που περιγράφονται στο κείμενο της μεθοδολογίας, σχετικά με την πρόβλεψη των απομαστεύσεων και εγχύσεως ισχύος και ιδίως των προσαρμογών της τελευταίας διαθέσιμης λύσης του Προγράμματος Κατανομής, οι οποίες όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά βασίζονται στην εμπειρία του Διαχειριστή Συστήματος. Περαιτέρω, αναφορικά με τον υπολογισμό της προβλεπόμενης ροής ισχύος στα στοιχεία του Συστήματος και λαμβάνοντας υπόψη και σχετικό σχόλιο συμμετέχοντα της δημόσιας διαβούλευσης, ζητήθηκε η τεκμηρίωση της επιλογής της τεχνικής ροής φορτίου συνεχούς ρεύματος έναντι του εναλλασσόμενου, καθώς και η παράθεση των σχετικών βιβλιογραφικών πηγών, οι οποίες ενισχύουν το σκεπτικό της εν λόγω επιλογής.

Επειδή, η ΑΔΜΗΕ Α.Ε. με το υπ' αριθμ. 13 έγγραφό της απέστειλε στην Αρχή σχέδιο τελικής εισήγησης της εν λόγω μεθοδολογίας, στο οποίο ενσωμάτωσε τις ζητούμενες διευκρινήσεις και προσθήκες.

Επειδή, η Αρχή, αφού εξέτασε ενδελεχώς την τελική εισήγηση της ΑΔΜΗΕ Α.Ε. και προχώρησε σε βελτιώσεις λεκτικού τύπου, διαπίστωσε ότι είναι αρκούντως επαρκής, καθώς περιλαμβάνονται σε αυτήν όλα τα απαραίτητα στοιχεία, ώστε να εξασφαλίζεται η όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστη πρόβλεψη της ποσότητας των απωλειών του Συστήματος και κατ' επέκταση η ισότιμη συμμετοχή των Συμβαλλόμενων Μερών με Ευθύνη Εξισορρόπησης στην κάλυψη του κόστους τους.

Αποφασίζει :

Στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων της σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 18 παρ. 4 του ν. 4425/2016 και του άρθρου 83 του Κανονισμού Αγοράς Εξισορρόπησης, όπως ισχύουν:

1. Τον καθορισμό Μεθοδολογίας Υπολογισμού Απωλειών ΕΣΜΗΕ σύμφωνα με το συνημμένο στην παρούσα απόφαση κείμενο Μεθοδολογίας, το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος αυτής.
2. Την έναρξη ισχύος της Μεθοδολογίας Υπολογισμού Απωλειών ΕΣΜΗΕ από την ημέρα έναρξης λειτουργίας της Αγοράς Εξισορρόπησης.

Η παρούσα Απόφαση κοινοποιείται στην εταιρεία «Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε.»

αναρτάται στην επίσημη ιστοσελίδα της ΡΑΕ και δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 16 Ιουνίου 2020
Ο Πρόεδρος της ΡΑΕ
Δρ. Νικόλαος Γ. Μπουλαξής

α/α

Η Β' Αντιπρόεδρος της ΡΑΕ
Μικαέλα Λάττα

1. Μεθοδολογία Υπολογισμού Απωλειών Συστήματος

1. Σκοπός

Ο σκοπός της προτεινόμενης μεθοδολογίας είναι η πρόβλεψη των απωλειών του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας για την επόμενη μέρα Κατανομής. Η μεθοδολογία θα εφαρμόζεται:

- ✓ πριν την εκτέλεση της Αγοράς Επόμενης Ημέρας Αγοράς (Day-Ahead Market - DAM) και
- ✓ πριν την εκτέλεση της Ενδοημερήσιας Αγοράς (Intra-Day Market - IDM).

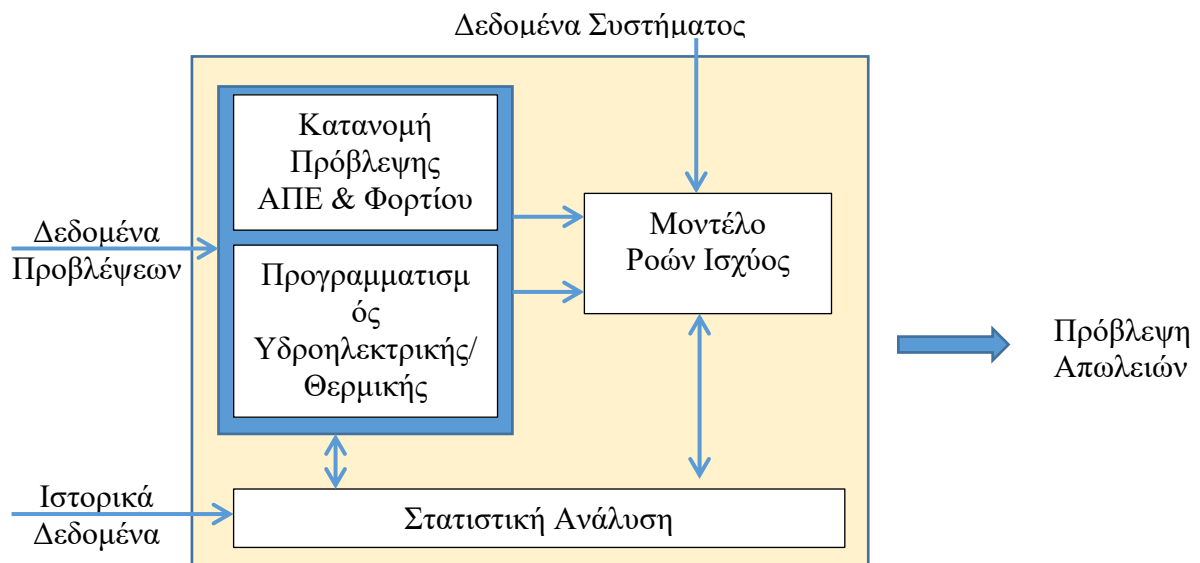
Στην πρώτη περίπτωση εφαρμογής (DAM), η πρόβλεψη αφορά περίοδο 24 ωρών, αρχίζοντας από τις 00:00 CET της επομένης ημέρας. Στην δεύτερη περίπτωση (IDM), η έναρξη και διάρκεια της περιόδου πρόβλεψης προσαρμόζεται αντίστοιχα με το χρονικό σημείο εκτέλεσης της ενδοημερήσιας αγοράς. Η περίοδος κατανομής των προβλέψεων μπορεί να είναι 30 ή 60 λεπτά.

Η μεθοδολογία πρόβλεψης των απωλειών βασίζεται στην πρόβλεψη των εγχύσεων και απομαστεύσεων ισχύος στους ζυγούς του Συστήματος συνδυάζοντας:

- διαθέσιμα δεδομένα πρόβλεψης
- ιστορικά δεδομένα
- την εμπειρία του Διαχειριστή του Συστήματος, και
- οποιαδήποτε διαθέσιμα δεδομένα αναφορικά με τη διαθεσιμότητα των συμβατικών μονάδων παραγωγής.

Με βάση τα πιο πάνω υπολογίζεται για κάθε περίοδο Κατανομής η ροή ισχύος σε κάθε κύκλωμα του Συστήματος και στη συνέχεια υπολογίζονται οι αναμενόμενες απώλειες μετά από επεξεργασία των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ροής ισχύος.

Στο επόμενο σχήμα φαίνεται η ροή διαδικασιών που προβλέπεται από τη μεθοδολογία



1 Ροή διαδικασιών μεθοδολογίας Πρόβλεψης Απωλειών Συστήματος

2. Πρόβλεψη απομαστεύσεων και εγχύσεων ισχύος

Το πρώτο βήμα της μεθοδολογίας πρόβλεψης απωλειών είναι η πρόβλεψη της απομάστευσης και έγχυσης ενέργειας σε κάθε ζυγό.

Για τον καθορισμό της απομαστευόμενης ισχύος σε κάθε ζυγό, χρησιμοποιείται η διαθέσιμη πρόβλεψη φορτίου Συστήματος (η οποία αφορά το σύνολο του Συστήματος) η οποία λαμβάνει υπόψη τα χαρακτηριστικά της επόμενης ημέρας (π.χ. καιρικές συνθήκες, τύπος ημέρας κλπ.).

Τα διαθέσιμα ιστορικά δεδομένα του φορτίου Συστήματος ανά ζυγό χρησιμοποιούνται για τη στατιστική εκτίμηση συντελεστών συμμετοχής, που εκφράζουν την αναλογία φορτίου κάθε ζυγού προς συνολικό φορτίο Συστήματος.

Για το σκοπό αυτό, τα διαθέσιμα ιστορικά δεδομένα κατατάσσονται σε υποσύνολα από αντιπροσωπευτικές ημέρες, λαμβάνοντας υπόψη ενδεικτικούς παράγοντες όπως την εποχή του χρόνου, τύπο ημέρας (εργάσιμη, Σάββατο/Κυριακή, αργία), την πρόβλεψη θερμοκρασίας και ηλιοφάνειας ανά περιοχή, κλπ.

Συμβολίζοντας ενδεικτικά το μέσο συντελεστή συμμετοχής φορτίου ζυγού ως $\lambda_{t,n}^i$ για κάθε ζυγό (n), χρονική περίοδο (t) και αντιπροσωπευτική ημέρα (i), η συνολική πρόβλεψη φορτίου D_t επιμερίζεται ανα ζυγό ως:

$$d_{t,n} = \lambda_{t,n}^i \cdot D_t.$$

Οι συντελεστές συμμετοχής προκύπτουν με βάση στιγμιότυπα του Συστήματος, όπως αναπτύσσονται και αποθηκεύονται συνεχώς (χρησιμοποιώντας τεχνικές Εκτίμησης Κατάστασης), και τα οποία θα αφορούν στην πιο πρόσφατη ημέρα ίδιας κατηγορίας με την εξεταζόμενη ημέρα κατανομής. Με τον τρόπο αυτό θα λαμβάνεται υπόψη ο τύπος της ημέρας (καθημερινή, Σάββατο/Κυριακή, αργία) καθώς και οι καιρικές συνθήκες (θερμοκρασία, ηλιοφάνεια, αέρας), προκειμένου οι κάθε φορά εφαρμοζόμενοι συντελεστές συμμετοχής $\lambda_{t,n}^i$ να αντιστοιχούν κατά το δυνατόν στο προφίλ της ημέρας κατανομής που εξετάζεται.

Για την πρόβλεψη της έγχυσης ενέργειας από σταθμούς ΑΠΕ ανά ζυγό, χρησιμοποιείται η διαθέσιμη πρόβλεψη παραγωγής σταθμών ΑΠΕ ανά τεχνολογία η οποία κατανέμεται στους ζυγούς του δικτύου κατ' αναλογία με την ικανότητα των αντίστοιχων μονάδων.

Για την πρόβλεψη της ροής ισχύος από τις διασυνδέσεις με τις όμορες χώρες, χρησιμοποιούνται οι δηλώσεις χρήσεως μακροπρόθεσμων φυσικών δικαιωμάτων μεταφοράς (διαθέσιμες στις 9:30 CET της προηγούμενης μέρας D-1 για την ημέρα D για την οποία γίνεται η πρόβλεψη) καθώς επίσης και η τελευταία διαθέσιμη λύση της διαδικασίας προγραμματισμού. Συγκεκριμένα, σε κάθε διασύνδεση, ορίζεται ως προβλεπόμενη εισροή/εκροή ισχύος το μέγιστο μεταξύ της τιμής σύμφωνα με την τελευταία διαθέσιμη λύση της διαδικασίας προγραμματισμού και των αντίστοιχων δηλώσεων χρήσης φυσικών δικαιωμάτων μεταφοράς, λαμβάνοντας υπόψη και την καθαρή δυνατότητα μεταφοράς (NTC) όπως έχει υπολογιστεί για την επόμενη ημέρα.

Τέλος για την πρόβλεψη εγχύσεων από συμβατικούς σταθμούς (θερμική και υδροηλεκτρική παραγωγή) συνδυάζονται ιστορικά δεδομένα, η τελευταία διαθέσιμη λύση του Προγράμματος Κατανομής, και η αναγγελθείσα διαθεσιμότητα των μονάδων παραγωγής. Συγκεκριμένα, σαν σημείο εκκίνησης θεωρείται ότι όλες οι διαθέσιμες μονάδες που

βρέθηκαν σε κατάσταση λειτουργίας την προηγούμενη μέρα (σύμφωνα με την επίλυση της αγοράς για την προηγούμενη μέρα) μπορεί να παραμείνουν σε κατάσταση λειτουργίας, εκτός αν υπάρχει άλλη διαθέσιμη πληροφορία στο ΚΕΕ. Επίσης θεωρείται ότι οι υδροηλεκτρικές μονάδες παράγουν κατ' ελάχιστον σύμφωνα με την υποχρεωτική τους φόρτιση (αρδεύσεις, πλημμύρες κλπ.) ανά μονάδα.

Χρησιμοποιώντας την πιο πάνω κατανομή εγχύσεων ως αρχικό σημείο, προσαρμογές στην τελευταία διαθέσιμη λύση του Προγράμματος Κατανομής μπορεί να είναι απαραίτητες λόγω:

- (i) της ημερήσιας μεταβλητότητας του φορτίου, της παραγωγής ΑΠΕ και των εισροών/εκροών μέσω διασυνδέσεων με όμορες χώρες
- (ii) μεταβολών στη διαθεσιμότητα υδροηλεκτρικών και θερμικών μονάδων. Η προσαρμογή αυτή θα βασίζεται στην εμπειρία του Διαχειριστή Συστήματος, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις προγραμματισμού της επόμενης ημέρας, καθώς επίσης και το ενδεικτικό ελάχιστο μέσο μεταβλητό κόστος των μονάδων.

Για την ένταξη/απένταξη μονάδων λόγω των παραπάνω παραγόντων λαμβάνονται υπόψη ενδεικτικές μέσες τιμές μεταβλητού κόστους των μονάδων του Συστήματος. Δεδομένου ότι το μοντέλο αγοράς καθορίζει το επίπεδο παραγωγής κάθε μονάδας με στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους ενέργειας, δεν είναι δυνατή η παράλληλη ελαχιστοποίηση των απωλειών. Για τους σκοπούς της παρούσας μεθοδολογίας, η εκτίμηση των απωλειών επόμενης ημέρας με βαρύτητα στα βραχυπρόθεσμα ιστορικά αποτελέσματα της αγοράς ("Persistence Method") θεωρείται ως η πλέον δόκιμη.

3. Υπολογισμός προβλεπόμενης ροής ισχύος στα στοιχεία του Συστήματος

Το δεύτερο βήμα της μεθοδολογίας πρόβλεψης απωλειών είναι η πρόβλεψη της ροής ισχύος, με βάση τις προαναφερθείσες προβλεπόμενες τιμές εγχύσεων και απομαστεύσεων ενέργειας ανά ζυγό, καθώς επίσης και τις παραμέτρους και την τοπολογία του δικτύου. Η τοπολογία και οι τεχνικές παράμετροι των στοιχείων του δικτύου υπολογίζονται με βάση ιστορικά αρχεία ροής φορτίου και ανανεώνονται όποτε κριθεί απαραίτητο μετά από κάθε σημαντική αλλαγή στην τοπολογία του Συστήματος.

Για τον υπολογισμό της προβλεπόμενης ροής φορτίου χρησιμοποιείται η προσέγγιση συνεχούς ρεύματος (DC Load Flow - DCLF), καθώς η απόκλιση μεταξύ χρήσης AC ή DC μεθοδολογίας είναι πολύ μικρή όσον αφορά τις υπολογιζόμενες απώλειες. [1]

Η πιθανή αδυναμία σύγκλισης της AC μεθόδου είναι εξαιρετικά σημαντικός παράγοντας, καθώς τα διαθέσιμα χρονικά περιθώρια για τις διαδικασίες της αγοράς είναι περιορισμένα και δεδομένου του γεγονότος ότι η DCLF παρέχει επαρκή ακρίβεια και εξασφαλίζει πάντοτε τη σύγκλιση σε μία αποδεκτή λύση στο νέο περιβάλλον αγοράς επιλέχθηκε η χρήση αυτής της μεθόδου. Είναι και η συνήθως χρησιμοποιούμενη μέθοδος σε εφαρμογές που αφορούν περιβάλλον αγοράς.

Συγκεκριμένα, συμβολίζοντας με $\mathbf{P}_t = [p_{t,1}, \dots, p_{t,N}]$ το διάνυσμα προβλεπόμενων εγχύσεων/απομαστεύσεων σε όλους τους ζυγούς του δικτύου πλην του ζυγού αναφοράς, και με \mathbf{B}_t τον πίνακα αγωγιμοτήτων του Συστήματος, για κάθε χρονική περίοδο (t) επιλύεται η εξίσωση:

$$\mathbf{P}_t = \mathbf{B}_t \cdot \boldsymbol{\theta}_t$$

με σκοπό τον προσδιορισμό του διανύσματος φάσεων της τάσης σε όλους τους ζυγούς του συστήματος $\theta_t = [\theta_{t,1}, \dots, \theta_{t,N}]$ πλην του ζυγού αναφοράς, για τον οποίο ορίζεται φάση τάσης $\theta_{t,0} = 0$.

Σημειώνεται ότι ο πίνακας αγωγιμοτήτων του Συστήματος \mathbf{B}_t περιέχει το σύνολο του εξοπλισμού του Συστήματος που αφορά τη μελέτη ροής φορτίου, εν προκειμένω γραμμές μεταφοράς, μετασχηματιστές, εγκάρσια στοιχεία κλπ.

4. Υπολογισμός προβλεπόμενων απωλειών

Με βάση τη λύση της πρόβλεψης ροής ισχύος συνεχούς ρεύματος ανά περίοδο κατανομής, η πρόβλεψη των συνολικών απωλειών του Συστήματος μεταφοράς υπολογίζεται ως:

$$L = \sum_t \sum_{ij} g_{ij} (\theta_{t,i} - \theta_{t,j})^2$$

όπου,

ij : δείκτης γραμμής μεταφοράς του Συστήματος,

g_{ij} : η επιδεκτικότητα της γραμμής ij η οποία δίνεται από τη σχέση $g_{ij} = \frac{r_{ij}}{r_{ij}^2 + x_{ij}^2}$

r_{ij} : η ωμική αντίσταση του κυκλώματος ij ,

x_{ij} : επαγωγική αντίσταση του κυκλώματος ij .

Με την πιο πάνω μεθοδολογία εκτιμώνται τελικά οι προβλεπόμενες συνολικές απώλειες του Συστήματος ανά περίοδο κατανομής.

Αναφορές

- [1]Gross, G., & Tao, S. (2000, MAY). A Physical-Flow-Based Approach to Allocating Transmission Losses in a Transaction Framework. *IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, VOL. 15, NO. 2*, pp. 631-637.