

Η λειτουργία της Αγοράς Ηλεκτρισμού στην Κύπρο

Ανδρέας Λ. Θεοφάνους
Σύμβουλος Ενέργειας

4^ο Ενεργειακό Συμπόσιο –
Λευκωσία, 7-8 Δεκεμβρίου 2015



Ρυθμιστική Απόφαση 01/2015

Η διαμορφωμένη Αγορά Ηλεκτρισμού στην Κύπρο

Ποιοι συμμετέχουν στην Αγορά

□ Παραγωγοί:

- ο Συμβατικών μονάδων στο Σύστημα Μεταφοράς ή Διανομής (με ονομαστική εγκατεστημένη ισχύ μεγαλύτερη από 5 MW)
- ο Άμεση συμμετοχή σταθμών ΑΠΕ > 1 MW εκτός Σχεδίων Χορηγιών
- ο Σταθμοί ΑΠΕ εκτός Σχεδίων Χορηγιών μέσω Φορέων Αθροιστικών Υπηρεσιών (aggregators)

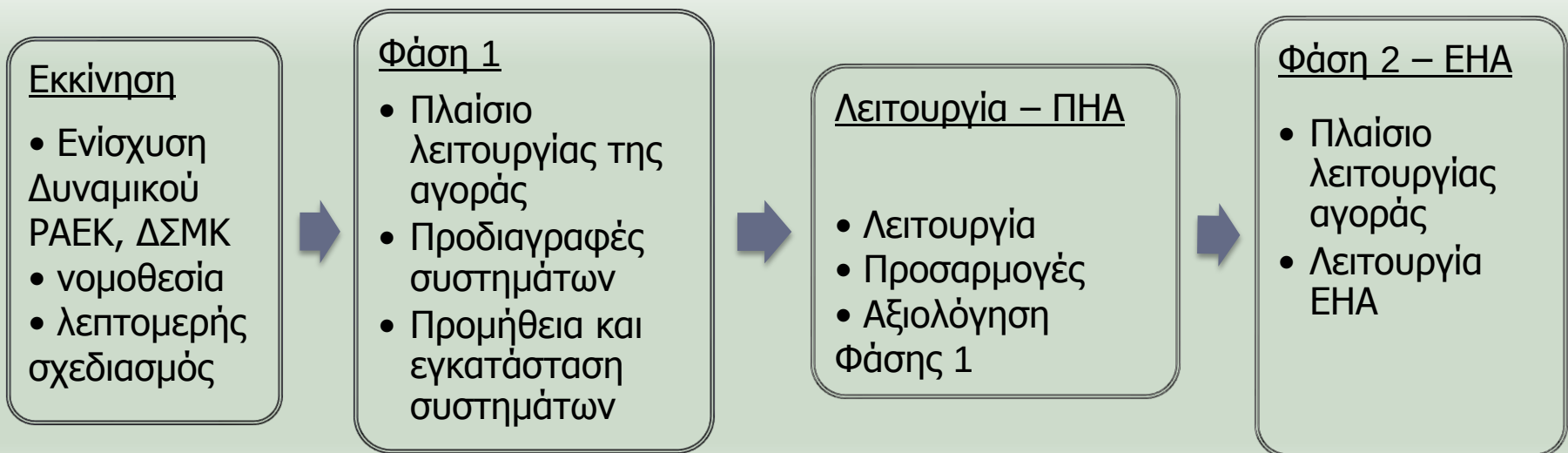
□ Προμηθευτές

- ο Λιανικής
- ο χονδρεμπορικής

□ Υπεύθυνοι Εκκαθαρίσεων Ανισοζυγίων

Εφαρμογή του Υβριδικού Μοντέλου σε δυο φάσεις

- **Φάση 1** – υβριδική αγορά διμερών συμβολαίων με προημερήσια αγορά (ΠΗΑ) – Day Ahead Market
- **Φάση 2** – προσθήκη ενδοημερήσιας αγοράς (ΕΗΑ) – Intraday Market



Εισαγωγή στην Αγορά Ηλεκτρισμού της Κύπρου



Εισαγωγή στην Αγορά Ηλεκτρισμού της Κύπρου

- **1. οργάνωση και λειτουργία της προθεσμιακής αγοράς διμερών συμβολαίων**
 - **Με βάση την Προθεσμιακή Αγορά Διμερών Συμβολαίων οι παραγωγοί και προμηθευτές συνδέονται με μεταξύ τους Συμβόλαια σύμφωνα με τα οποία παρέχονται και παραλαμβάνονται οι φυσικές ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας**
 - Οι παραγωγοί παράγουν για ικανοποίηση των συμβολαίων τους με τους προμηθευτές τους χωρίς να δέχονται άμεσες εντολές από το ΔΣΜΚ. Θα πρέπει όμως να υποβάλλουν ΤΗΝ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΗ ΜΕΡΑ τις ποσότητες των Συμβολαίων παραγωγής τους στο ΔΣΜΚ.
 - Τα τεχνικά χαρακτηριστικά όλων των μονάδων παραγωγής είναι υποχρεωτικά διαθέσιμα στο ΔΣΜΚ
 - οι συμμετέχοντες διαθέτουν δυνατότητα μακροπρόθεσμης διαχείρισης των κινδύνων τους

Εισαγωγή στην Αγορά Ηλεκτρισμού της Κύπρου



- **2. οργάνωση και λειτουργία μιας κεντρικής προημερήσιας αγοράς**
 - **ώστε οι συμμετέχοντες να συμπληρώνουν με τον πιο οικονομικό τρόπο τα διμερή συμβόλαια που διαθέτουν**
- 3. Λειτουργία Προημερήσιας αγοράς για την παροχή λειτουργικής εφεδρείας στο σύστημα με δέσμευση ισχύος κατόπιν εφαρμογής μηχανισμού συμβελτιστοποίησης**

Εισαγωγή στην Αγορά Ηλεκτρισμού της Κύπρου

- **4. Εξισορρόπηση του συστήματος σε πραγματικό χρόνο στη βάση προσφορών παραγωγής που έκλεισαν την προηγούμενη ημέρα και εφαρμόζοντας μηχανισμό βελτιστοποίησης**
 - Οι παραγωγοί υποβάλλουν στο ΔΣΜΚ την απαίτηση τους για μεταβολή της θέσης του Συμβολαίου τους με 2 τιμές για την κάθε μονάδα, μία για αύξηση και άλλη για μείωση. Με βάση τις τιμές αυτές και τις διευθετήσεις για εφεδρεία ο ΔΣΜΚ προβαίνει στις ενέργειες που απαιτούνται για εξισορρόπηση της παραγωγής με τη ζήτηση αγοράζοντας ή πωλώντας ενέργεια από τους παραγωγούς
- **5. Λειτουργία μηχανισμού εκκαθάρισης των συμμετεχόντων**

Εισαγωγή στην Αγορά Ηλεκτρισμού της Κύπρου

- **4. Εξισορρόπηση του συστήματος σε πραγματικό χρόνο στη βάση προσφορών παραγωγής που έκλεισαν την προηγούμενη ημέρα και εφαρμόζοντας μηχανισμό βελτιστοποίησης**
 - Οι παραγωγοί υποβάλλουν στο ΔΣΜΚ την απαίτηση τους για μεταβολή της θέσης του Συμβολαίου τους με 2 τιμές για την κάθε μονάδα, μία για αύξηση και άλλη για μείωση. Με βάση τις τιμές αυτές και τις διευθετήσεις για εφεδρεία ο ΔΣΜΚ προβαίνει στις ενέργειες που απαιτούνται για εξισορρόπηση της παραγωγής με τη ζήτηση αγοράζοντας ή πωλώντας ενέργεια από τους παραγωγούς
- **5. Λειτουργία μηχανισμού εκκαθάρισης των συμμετεχόντων**

Υβριδικό Μοντέλο Κύπρου – Net Pool

H-1

Προ-Ημερήσια

- Προθεσμιακή = Διμερή Συμβόλαια
- Κεντρική Προημερήσια Αγορά
- Αγορά Κεντρικού Προγραμματισμού Λειτουργικών Εφεδρειών = Ολοκληρωμένος Προγραμματισμός

H

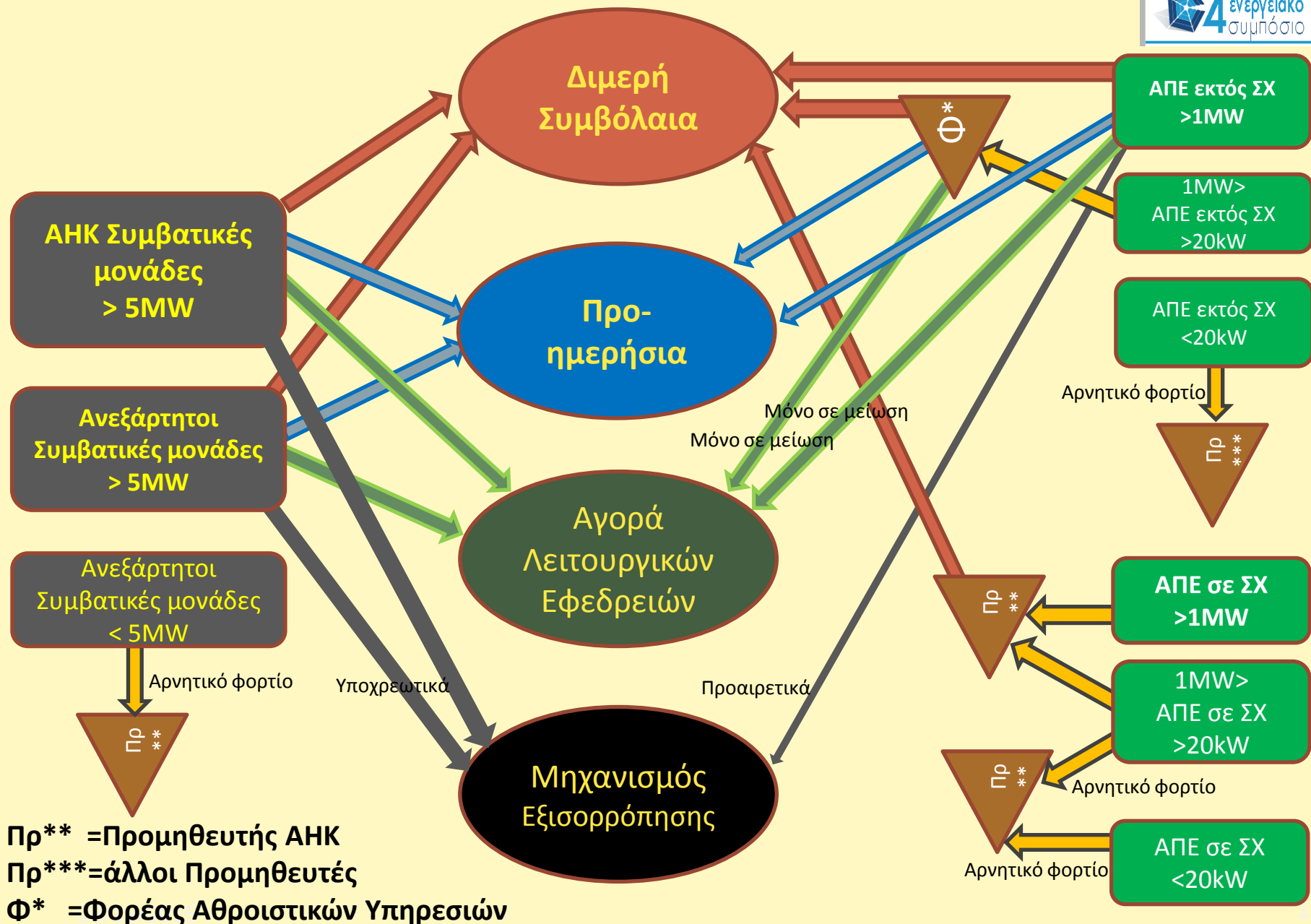
Ενδο-Ημερήσια

- Αγορά και Μηχανισμός Εξισορρόπησης σε πραγματικό χρόνο
- Διαχείριση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Ημερολογιακός
μήνας+1

Μηχανισμός Εκκαθάρισης

Προσφερόμενες επιλογές σε Παραγωγούς



Προθεσμιακή Αγορά συμμετοχή παραγωγών



Προθεσμιακή Αγορά



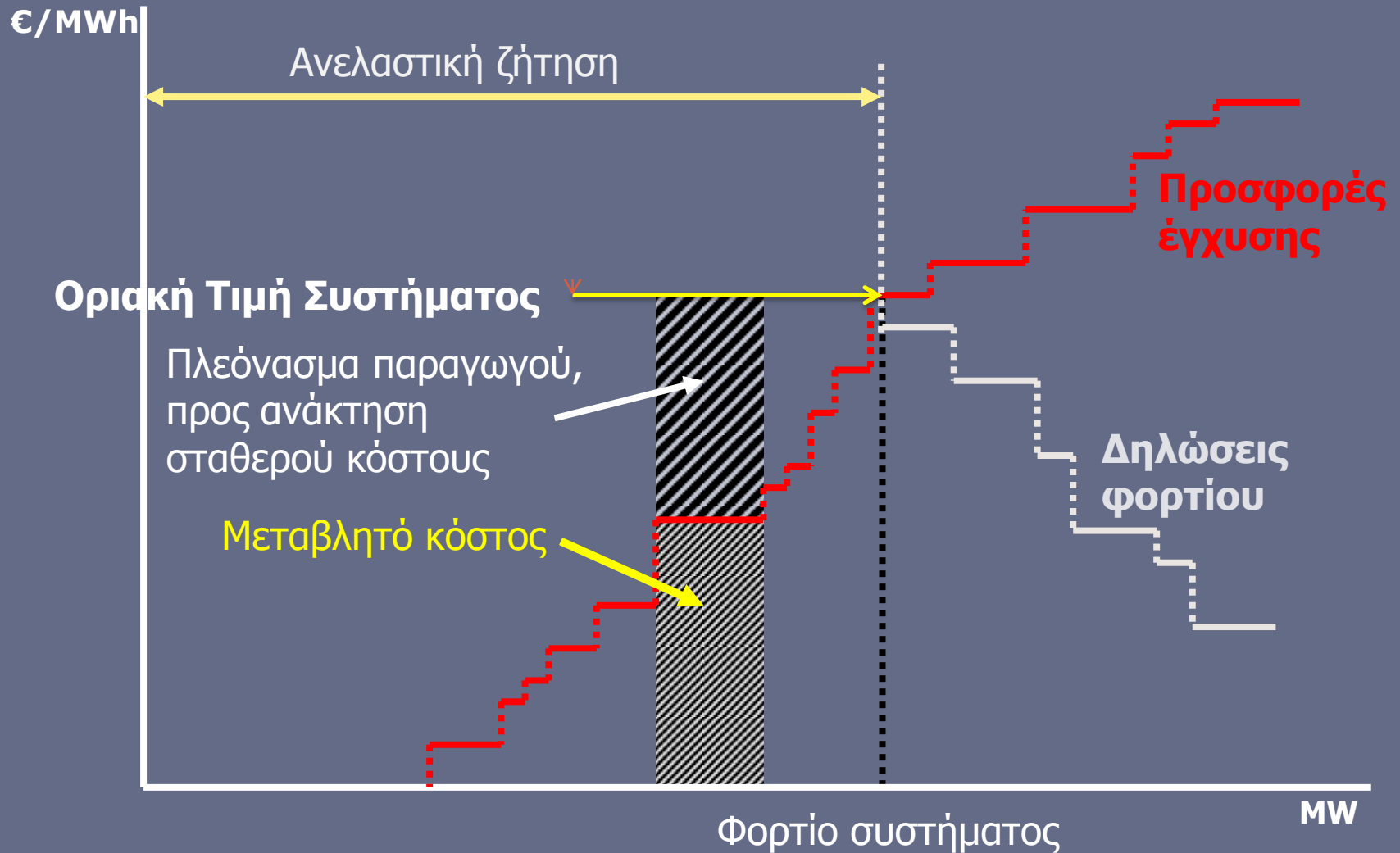
- Οι προθεσμιακές συναλλαγές πραγματοποιούνται εξ' ολοκλήρου σε διμερή βάση. Τα διμερή συμβόλαια που εγγράφονται στην πλατφόρμα του Λειτουργού της Αγοράς αναφέρονται σε «προϊόντα φυσικής παράδοσης».
- Για αρχική περίοδο, η ΡΑΕΚ θα πρέπει να ρυθμίζει τα διμερή συμβόλαια της επιχείρησης με δεσπόζουσα θέση με τρίτους
- **Οι οικονομικές συναλλαγές και οι αντίστοιχες εγγυήσεις αντιμετωπίζονται σε διμερή βάση και δεν εμπλέκεται ο Λειτουργός της Αγοράς**
- οι αντίστοιχες ποσότητες για όλα τα ημίωρα της κάθε ημέρας διαπραγμάτευσης εγγράφονται μέχρι το χρονικό όριο της ώρας 9:00 της προηγούμενης του πραγματικού χρόνου ημέρας
- **Δηλώνεται το ακριβές σημείο έγχυσης για τους παραγωγούς και απορρόφησης για τους προμηθευτές. Παρέχεται ευκαιρία διόρθωσης και εκ νέου υποβολής των δηλώσεων που δεν αντιστοιχίζονται μέχρι τις 10:00**
- Ο Λειτουργός της Αγοράς επικυρώνει ή απορρίπτει τα διμερή συμβόλαια μέχρι τις 10:30.
- **Οι διατιμήσεις της ΑΗΚ και τα Συμβόλαια της ΑΗΚ-παραγωγή με τρίτους ρυθμίζονται μέχρι την ωρίμανση των συνθηκών ανταγωνισμού.**



Κεντρική Προημερήσια Αγορά

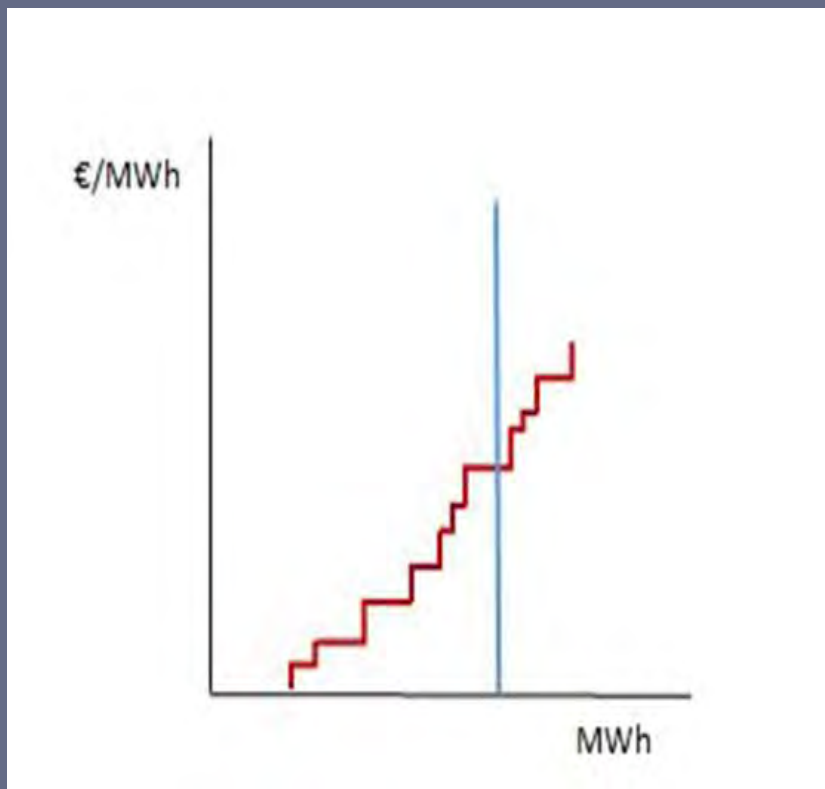
- Η λειτουργία της κεντρικής προημερήσιας αγοράς αποσκοπεί κυρίως στη συμπλήρωση με τον πιο οικονομικό τρόπο των διμερών συμβολαίων που διαθέτουν οι συμμετέχοντες παραγωγοί και προμηθευτές
- **Οι παραγωγοί καταθέτουν για την επόμενη μέρα προσφορές πώλησης ανά μονάδα ανά ημίωρο για μη συμβολαιοποιημένα περιθώρια ενέργειας ανά ημίωρο. Η Αγορά είναι ανοικτή μεταξύ 10:30-13:00**
- **Υποχρεωτική συμμετοχή των μονάδων παραγωγής για το σύνολο της δυναμικότητάς τους με εξαίρεση τη δυναμικότητα που έχει δεσμευτεί στα διμερή συμβόλαια**
- Οι προμηθευτές καταθέτουν προσφορές απορρόφησης ενέργειας σε MW με βάση τις δικές τους προβλέψεις

Προμερήσια Αγορά – Καθορισμός της τιμής εκκαθάρισης



Κεντρική Προμερήσια Αγορά

- Ο Λειτουργός της Αγοράς προχωρεί σε εκκαθάριση της προμερήσιας αγοράς με σύζευξη ποσοτήτων ζήτησης και παραγωγής ανά ημίωρο.



- Χρησιμοποιεί κατάλληλο λογισμικό βελτιστοποίησης

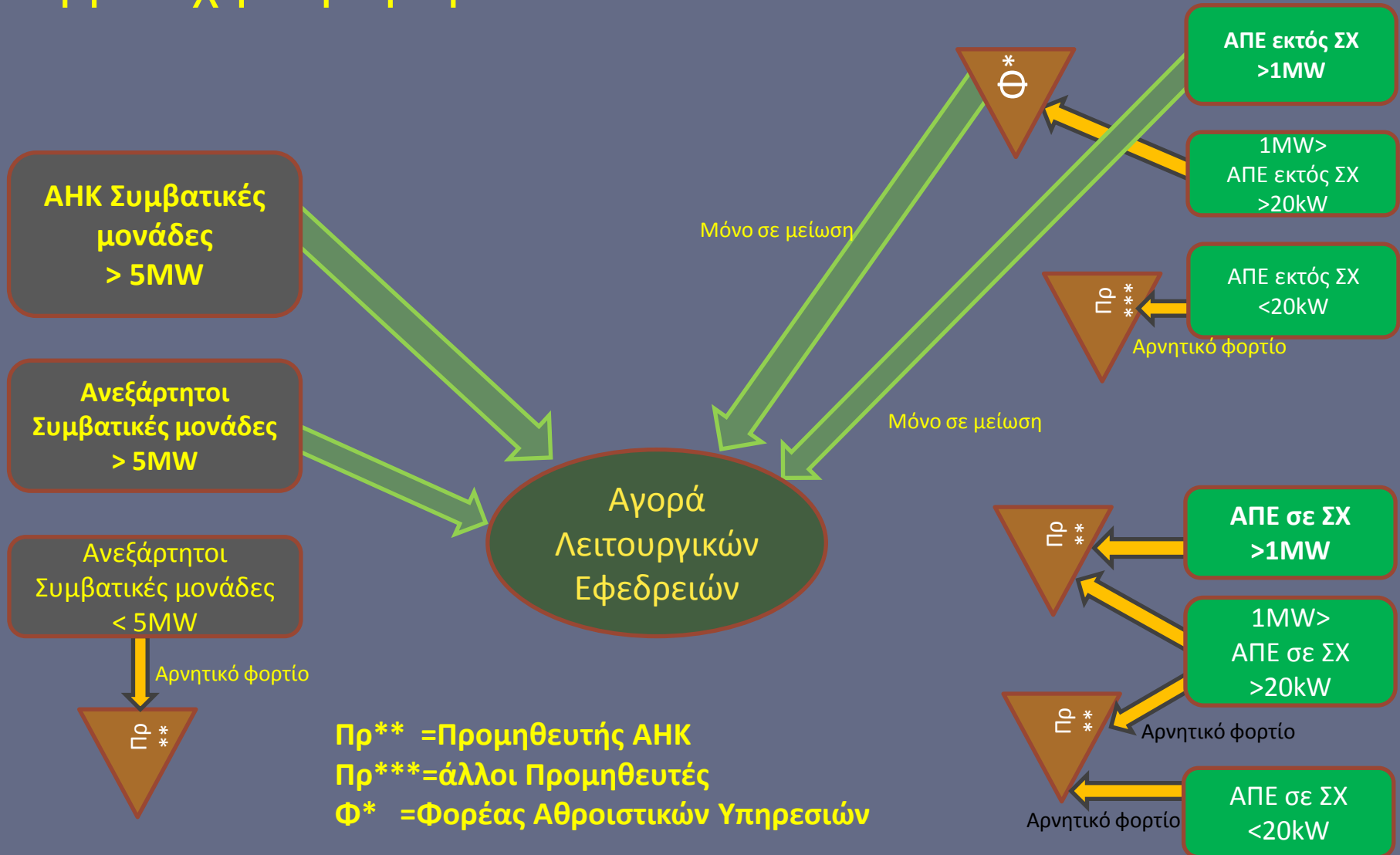
Κεντρική Προημερήσια Αγορά

- Οι ποσότητες που εκκαθαρίζονται στην αγορά αυτή αποτελούν συμβολαιοποιημένες ποσότητες μεταξύ του Λειτουργού της Αγοράς και των συμμετεχόντων, στην τιμή εκκαθάρισης της Προημερήσιας Αγοράς
- Οι παραγωγοί είναι υποχρεωμένοι να συμμετέχουν στην Προημερήσια Αγορά για το σύνολο της δυναμικότητας τους η οποία δεν έχει δεσμευτεί σε διμερή συμβόλαια – από 10:30 μέχρι 13:00 της Η-1
- Οι προμηθευτές συμμετέχουν σε εθελοντική βάση

Κεντρική Προμερήσια Αγορά

- Η ΑΗΚ σε αρχικό στάδιο υποχρεούται να συμμετέχει στην προμερήσια αγορά μέχρι ενός καθορισμένου ποσοστού της συνολικής κατανάλωσης του ημιώρου
- Για την ΑΗΚ τίθεται κάτω όριο (σε €/MWh) ίσο με το μεταβλητό κόστος της κάθε μονάδας που συμμετέχει
- Τίθεται άνω όριο (σε €/MWh) για τις Προσφορές Παραγωγής όλων των συμμετεχόντων παραγωγών
- Τελική θέση συμμετέχοντα: Επικυρωμένη φυσική δήλωση στα διμερή συμβόλαια ΣΥΝ την ποσότητα που έχει εκκαθαριστεί και του αντιστοιχεί στην προμερήσια αγορά.

Αγορά Λειτουργικών Εφεδρειών συμμετοχή παραγωγών



Ολοκληρωμένος Προγραμματισμός

- **Στόχοι του Ολοκληρωμένου Προγραμματισμού:**
 - **να πραγματοποιείται οικονομικά αποδοτικότερη προμήθεια εφεδρειών και**
 - **να διατίθεται η αδιάθετη (σε διμερή και προημερήσια) παραγωγική ικανότητα ανεξάρτητων παραγωγών ως εφεδρεία**
 - **Να μπορούν να συμμετέχουν στην Προημερήσια αγορά παραγωγοί με ποσότητες που δεν ικανοποιούν το τεχνικό ελάχιστο των συμβατικών μονάδων παραγωγής.**

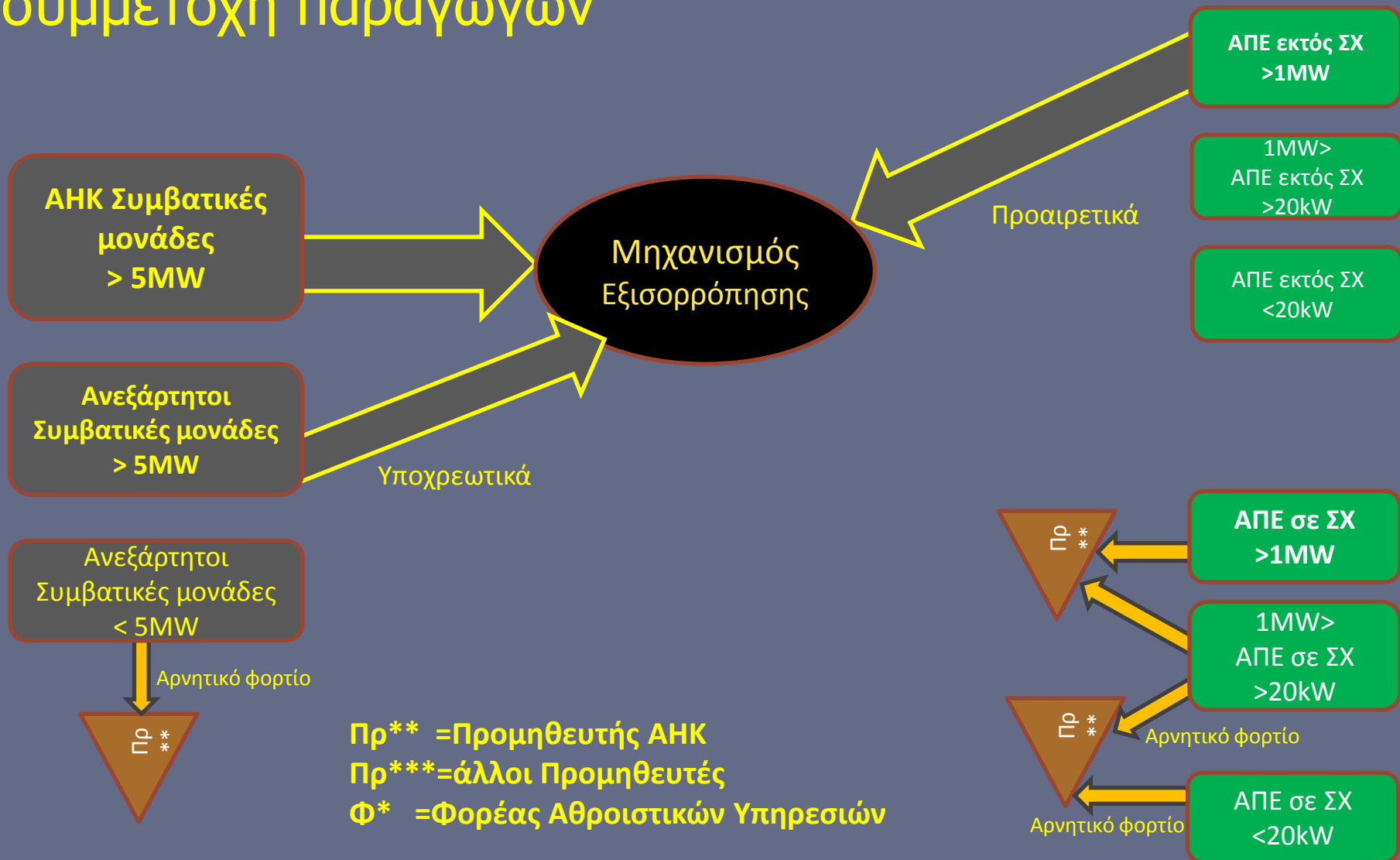
Ολοκληρωμένος Προγραμματισμός

- Μια προημερήσια αγορά για τις σημαντικότερες επικουρικές υπηρεσίες (ειδικά για την παροχή λειτουργικής εφεδρείας στο σύστημα) με δέσμευση ισχύος μονάδων κατόπιν εφαρμογής μηχανισμού συμ-βελτιστοποίησης
- **Ο Διαχειριστής Συστήματος θα υπολογίζει τις απαιτήσεις του συστήματος για τη λειτουργική εφεδρεία, δηλαδή την εφεδρεία που απαιτείται για συγκράτηση και αποκατάσταση συχνότητας μετά από βλάβες ή άλλες λειτουργικές ανωμαλίες και επαναφορά στην ομαλότητα**
- Για την επίλυση ο ΔΣΜΚ χρησιμοποιεί τις δικές του προβλέψεις συνολικής παραγωγής

Ολοκληρωμένος Προγραμματισμός

- Οι παραγωγοί υποβάλλουν τις προσφορές τους για αύξηση ή μείωση της παραγωγής τους που αντιστοιχούν σε κάθε ημίωρο της επόμενης μέρας
- **Ειδικός αλγόριθμος συμβελτιστοποιεί την αγορά ισχύος για εφεδρείες και τα επίπεδα λειτουργίας της κάθε μονάδας παραγωγής ελαχιστοποιώντας το κόστος λειτουργίας του συστήματος**
- Συμμετέχουν μονάδες με ισχύ άνω των 5 MW –
Η επίλυση δεν περιλαμβάνει περικοπές ΑΠΕ
παρά μόνο όταν επηρεάζεται η ασφάλεια του συστήματος

Εξισορρόπηση του συστήματος συμμετοχή παραγωγών



Εξισορρόπηση του συστήματος σε πραγματικό χρόνο

- Εξισορρόπηση του συστήματος σε πραγματικό χρόνο από το Διαχειριστή στη βάση προσφορών αύξησης ή μείωσης παραγωγής που έκλεισαν την προηγούμενη ημέρα και ήδη αξιοποιήθηκαν για τον ολοκληρωμένο προγραμματισμό (ή προσφορές μείωσης/αύξησης κατανάλωσης από προμηθευτές).
- Οι προσφορές κατατίθενται στις 16:00 της Προηγούμενης.
- **Ο μηχανισμός βελτιστοποίησης σε πραγματικό χρόνο διαφοροποιεί τις θέσεις που κατέληξε ο ολοκληρωμένος προγραμματισμός για αντιμετώπιση των πραγματικών αναγκών του συστήματος**
- ο Διαχειριστής εκδίδει κατάλληλες εντολές για αύξηση και μείωση παραγωγής όπου απαιτείται και οι παραγωγοί πληρώνουν αν λάβουν εντολή να παράξουν κάτω από την τελική τους θέση ή πληρώνονται αν παράξουν περισσότερο.

Εξισορρόπηση του συστήματος σε πραγματικό χρόνο – Οριακή τιμή

- Η διαδικασία εξισορρόπησης κατατάσσει τις προσφορές βάσει των αντίστοιχων τιμών ώστε να ελαχιστοποιείται το κόστος του συστήματος
- **λαμβάνονται υπόψη οι τεχνικοί περιορισμοί και γίνονται σεβαστά τα επίπεδα εφεδρείας αποκατάστασης συχνότητας που έχουν κατανεμηθεί**
- δίδεται προτεραιότητα στις προσφορές με τη χαμηλότερη τιμή όταν πρόκειται για έγχυση ενέργειας εξισορρόπησης και σε εκείνες με την υψηλότερη τιμή όταν πρόκειται για απορρόφηση και ορίζουν την οριακή τιμή εξισορρόπησης σε κάθε κατεύθυνση
- Οι προσφορές της επιχείρησης με δεσπόζουσα θέση γίνονται στο μεταβλητό κόστος των μονάδων
- Τίθεται άνω όριο προσφορών σε συνάρτηση της αξίας του μη εξυπηρετούμενου φορτίου (όπως στην προημερήσια)
- **Η οριακή τιμή έγχυσης/απορρόφησης ενέργειας εξισορρόπησης στην κατεύθυνση του συστήματος ορίζει την τιμή ανισοζυγίου**

Ανισοζύγια και Εκκαθάριση συμμετεχόντων

- Μετά τη λειτουργία του συστήματος διαπιστώνονται οι ποσότητες ανισοζυγίων τόσο για τους συμμετέχοντες παραγωγούς όσο και για τους προμηθευτές στη βάση μετρήσεων (ή υπολογισμών όπου απαιτείται)
- Τα ανισοζύγια χρεώνονται (ή πιστώνονται) στους συμμετέχοντες στο βαθμό που δεν έχουν εκπληρώσει τις υποχρεώσεις τους
 - προς την αγορά και
 - απέναντι στο Διαχειριστή (εντολές κατανομής)και υποχρεώθηκαν να αγοράσουν (ή να πωλήσουν) πρόσθετες ποσότητες
- κάθε συμμετέχων στην αγορά που καταγράφει ποσότητες ανισοζυγίου, πληρώνει όταν καταγράφει έλλειμμα ή πληρώνεται όταν καταγράφει περίσσεια (ανεξάρτητα από την κατεύθυνση του συστήματος) σε μοναδική τιμή

Εκκαθάριση συμμετεχόντων

- Τα ανισοζύγια υπολογίζονται ανά μονάδα ή ανά σταθμό ΑΠΕ, ανά φορέα αθροιστικών υπηρεσιών ΑΠΕ και ανά προμηθευτή λιανικής
- Για τεχνολογίες ΑΠΕ εκτός Εθνικών Σχεδίων Χορηγιών που συμμετέχουν στην αγορά υπάρχει κίνδυνος ανισοζυγίων εξ' αιτίας αδυναμίας ακριβούς πρόβλεψης - θα ισχύει περιθώριο απαλλαγής από τη χρέωση ανισοζυγίων. Το περιθώριο αυτό θα εξαρτάται από το μέγεθος και την τεχνολογία ΑΠΕ
- Η πώληση ή αγορά ενέργειας από το Λειτουργό της Αγοράς κοστολογείται με την τιμή ανισοζυγίου.
- Το πλεόνασμα ή η περίσσεια στο λογαριασμό του Λειτουργού της Αγοράς συμψηφίζεται στο τέλος του μήνα και πιστώνεται/χρεώνεται αναλογικά στους Προμηθευτές

Μετρήσεις και εκτιμήσεις στη βάση προφίλ κατανάλωσης

- Τηρείται Μητρώο μετρητών από το ΔΣΜΚ
- Μετρητές χωρίς κατατεταγμένη καταγραφή: μεθοδολογία συντελεστών εκπροσώπησης επί του συνολικού προφίλ των μετρητών αυτής της κατηγορίας
- Τελική εκκαθάριση: στη βάση συγκεντρωτικών δεδομένων (και εκ των υστέρων ποσοστών εκπροσώπησης)

Υποχρεώσεις του Συμμετέχοντα στην Αγορά με δεσπόμενη θέση

- Ελεγχόμενες τιμές προσφοράς (όχι εκ των προτέρων ρύθμιση) για την ΠΗΑ, λειτουργικές εφεδρείες, μηχανισμό εξισορρόπησης, με εκ των υστέρων ρύθμιση.
- Προμηθευτής τελευταίου καταφυγίου για πελάτες που δεν έχουν εξασφαλίσει Προμηθευτή
- Οφείλει να παρέχει εφεδρική κάλυψη στις περιπτώσεις που οι ανεξάρτητοι παραγωγοί αδυνατούν να το πράξουν
- Η ΑΗΚ υποχρεούται να αγοράζει την ενέργεια που παράγεται από τις ΑΠΕ που είναι ενταγμένες στα Σχέδια Χορηγιών με τιμή που καθορίζεται από το μεσο-σταθμισμένο κόστος αγοράς της το οποία καλύπτει ουσιαστικά τα μεταβλητά της έξοδα, π.χ. κόστος καυσίμου

Λειτουργία Σταθμών ΑΠΕ

ΑΠΕ σε Σχέδια Χορηγιών

- ΑΠΕ σε Σχέδια Χορηγιών: διαχείριση μέσω ΑΗΚ-Προμήθειας
- **Δεν επηρεάζονται οι όροι υφισταμένων Συμβολαίων**
- Εντάσσονται στην Αγορά με υποχρέωση ισοζυγισμένης Δήλωσης Φυσικής παράδοσης-Φυσικής Απορρόφησης
- **ΑΠΕ > 1 MW: υποβάλλουν προβλέψεις στο ΔΣΜΚ με κοινοποίηση στην ΑΗΚ – διακριτές εκκαθαρίσεις ανισοζυγίων από το Λειτουργό της Αγοράς**
- ΑΠΕ < 1 MW με ανά ημίωρο μέτρηση (>150kW): Η ΑΗΚ υποβάλλει Δήλωση Φυσικής Παράδοσης αθροιστικά ως ένας σταθμός μεγαλύτερος από 1 MW
- **ΑΠΕ < 1 MW χωρίς ανά ημίωρο μέτρηση (<150kW): δεν κατατίθενται προβλέψεις παραγωγής – αρνητικό φορτίο και συνεπώς διαφοροποιεί τις Δηλώσεις Φυσικής Απορρόφησης**

Φορείς Αθροιστικών Υπηρεσιών ΑΠΕ



- **αναλαμβάνουν να εκπροσωπούν αθροιστικά, σταθμούς ΑΠΕ εκτός Εθνικών Σχεδίων Χορηγιών έναντι του Λειτουργού της Αγοράς και του ΔΣΜΚ**
- Συμβάλλονται με προμηθευτές μέσω της Προθεσμιακής Αγοράς Διμερών Συμβολαίων
- καταθέτουν προσφορές στην προημερήσια αγορά
- Υπό προϋποθέσεις συμμετέχουν στην αγορά λειτουργικής εφεδρείας
- **Τα ανισοζύγια υπολογίζονται ανά σταθμό ΑΠΕ, αλλά εκτίθενται μόνο στο συνολικό τους ανισοζύγιο**

Λειτουργία Σταθμών ΑΠΕ

ΑΠΕ εκτός Σχεδίων Χορηγιών

- **ΑΠΕ >1MW** – συμμετέχουν άμεσα (Προθεσμιακή ή Προημερήσια Αγορά ή συνδυασμός) ή μέσω Φορέα Αθροιστικών Υπηρεσιών
- **ΑΠΕ <1MW** – συμμετέχουν μόνο μέσω ενός Φορέα Αθροιστικών Υπηρεσιών
- Ο Φορέας Αθροιστικών Υπηρεσιών καταθέτει αθροιστικά προσφορές στην ΠΗΑ ή μέσω Προθεσμιακής - Μέγεθος: Μεταξύ 1 και 20 MW ανά Φορέα
- **ΑΠΕ <20 kW**: συμμετέχουν μέσω Προμηθευτών ως αρνητικό φορτίο

Προκλήσεις στην λειτουργία της Αγοράς σε σύγκριση με άλλες ώριμες αγορές



- Η απολύτως δεσπόζουσα θέση της ΑΗΚ με το μεγάλο μείγμα τεχνολογιών παραγωγής
- Τα απαιτούμενα αρχικά πολλαπλά μέτρα ελέγχου και ρύθμισης της Αγοράς από τη ΡΑΕΚ
- Η μεγιστοποίηση στη διείσδυση ΑΠΕ και ειδικότερα της φωτο-βολταϊκής παραγωγής > περιορίζει τα περιθώρια της συμβατικής ανταγωνιστικής αγοράς
- Η διατήρηση της ασφαλούς και αδιάλειπτης παροχής
- Διατήρηση (αρχικά) ή βελτίωση (αργότερα) σε λογικές διατιμήσεις καταναλωτών

Βασικά χαρακτηριστικά της νέας Αγοράς ώστε να διασφαλίζεται η λειτουργία της στη βάση υγιούς ανταγωνισμού

- **Να επιτυγχάνονται κατά το δυνατό κοστοστρεφείς χρεώσεις είτε μέσω της Αγοράς είτε μετά από ρυθμίσεις**
- **Οι διάφοροι συμμετέχοντες να ενεργούν σε συνθήκες πλήρους διαφάνειας**
- **Να προστατεύονται τα συμφέροντα των καταναλωτών**
- **Να προωθείται η ένταξη και παραγωγή από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αλλά με τρόπο ομαλό και ελεγχόμενο ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής και στο σύνολο της οικονομικότερη λειτουργία του συστήματος**
- **Να αξιοποιούνται οι ρυθμίσεις της αγοράς κατά το μεταβατικό στάδιο που προσφέρουν :**
 - **Η νέα μεθοδολογία διατιμήσεων για όλους τους Προμηθευτές**
 - **Ο Λειτουργικός και Λογιστικός διαχωρισμός της ΑΗΚ**

Ευχαριστώ για την προσοχή σας