

Η ρύθμιση των ενεργειακών αγορών και η ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στο ρυθμιστικό πλαίσιο

Σύνοψη προτάσεων της Ομάδας Διοίκησης Έργου (ΟΔΕ) του ΥΠΕΝ για την Αποθήκευση Ηλεκτρικής Ενέργειας



Σταύρος Παπαθανασίου
Καθηγητής ΕΜΠ
Συντονιστής της ΟΔΕ Αποθήκευσης

15 Σεπτεμβρίου 2021

ΟΔΕ Αποθήκευσης Ηλεκτρικής Ενέργειας

■ Αντικείμενο ΟΔΕ

- ✓ Διαμόρφωση εισήγησης για το **θεσμικό & ρυθμιστικό πλαίσιο για την ανάπτυξη & συμμετοχή μονάδων αποθήκευσης στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας & σε μηχανισμούς ισχύος**
 - Αποθηκευτικοί σταθμοί στο **ηπειρωτικό σύστημα** (σταθμοί αγοράς)
 - Αποθήκευση ενσωματωμένη σε εγκαταστάσεις χρηστών (“**κατάντη του μετρητή**”):
 - Σε σταθμούς ΑΠΕ
 - Σε εγκαταστάσεις καταναλωτών
 - Αποθηκευτικοί σταθμοί στα **μη διασυνδεδεμένα νησιά**

■ Σύνθεση της ΟΔΕ

- ✓ Εκπροσώπηση **όλων των βασικών φορέων** (ΥΠΕΝ, ΡΑΕ, ΕΧΕ, ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ΔΑΠΕΕΠ, ΚΑΠΕ, συντονισμός & υποστήριξη από ΕΜΠ)

Εισήγηση της ΟΔΕ Αποθήκευσης



Ο.Δ.Ε. Αποθήκευσης Ηλεκτρικής Ενέργειας της ΓΤΕΟΠΥ/ΥΠΕΝ
Απόφ. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/118233/4341/8.12.2021 - ΦΕΚ 5619, τ.Β, 21.12.2020

Εισήγηση της ΟΔΕ

Διαμόρφωση του θεσμικού και ρυθμιστικού πλαισίου για την ανάπτυξη και συμμετοχή μονάδων αποθήκευσης στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας και σε μηχανισμούς ισχύος



Ιούνιος 2021

- ✓ 21 Δεκεμβρίου 2020 – Σύσταση ΟΔΕ
- ✓ 12 Ιουλίου 2021 – Δημοσίευση Εισήγησης

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή
2. Αδειοδότηση έργων αποθήκευσης
3. Συμμετοχή στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας
4. Τεχνικές απαιτήσεις και πρόσβαση στα δίκτυα
5. Ενσωμάτωση αποθήκευσης σε εγκαταστάσεις καταναλωτών
6. Ρυθμιζόμενες χρεώσεις, ιδιοκαταναλώσεις, πρόσθετες υπηρεσίες αποθήκευσης
7. Σχήματα στήριξης επενδύσεων αποθήκευσης
8. Αποθήκευση στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά
9. Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης δράσεων φορέων

https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/07/Eisigisi_ODE_Apothikeysis-xwris-FEK-kai-praktika.pdf

Αδειοδότηση έργων αποθήκευσης

A. Έργα καθαρής αποθήκευσης

- Άδεια Αποθήκευσης. Αξιολόγηση-απαιτήσεις κατ' αναλογία με τα Ειδικά Έργα ΑΠΕ

B. Έργα ΑΠΕ και αποθήκευσης

B.1 Λειτουργικότητα παραγωγής και μόνο → Βεβαίωση Παραγωγού (όπως έργα ΑΠΕ)

B.2 Λειτουργικότητα (και) απορρόφησης → Βεβαίωση Παραγωγού Ειδικών Έργων

❖ **Χωροθέτηση:** επιτρεπτή εγκατάσταση σε δασικές εκτάσεις (όπως Φ/Β), σε ΓΓΥΠ, σε δάση μόνο αν αποθήκευση ενσωματωμένη σε ΑΠΕ

❖ **Περιβαλλοντική αδειοδότηση** έργων μπαταριών:

- **Κατηγορία Β**, με Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ)
- Ανώτερη κατηγορία, αν επιβάλλεται από συνοδά έργα (δικτύων, ΑΠΕ)

Γ. Καταναλωτές με ενσωματωμένη αποθήκευση

Γ.1 Χωρίς δυνατότητα έγχυσης ενέργειας → Δεν απαιτείται άδεια παραγωγής

Γ.2 Με δυνατότητα έγχυσης ενέργειας → Απαιτείται άδεια παραγωγής (αυτοπαραγωγού ή καταναλωτή με αποθήκευση)

Δραστηριοποίηση στις αγορές

Πλήρης δραστηριοποίηση σε όλες τις αγορές

Μέγιστο όφελος συστήματος & βιωσιμότητα επενδύσεων

- Ενεργειακή Χρηματοπιστωτική Αγορά
 - Αγορά Επόμενης Ημέρας
 - Ενδοημερήσια Αγορά
 - Αγορά Εξισορρόπησης
- Αναγκαίες παρεμβάσεις πολύ περιορισμένες
- Ανάγκη για περισσότερες παρεμβάσεις (σε σύγκριση με υπόλοιπες αγορές)
 - Συμμετοχή αποθήκευσης κατ' αρχήν ως BSP, δυνητικά και ως BRP μόνο
- Δυνατότητα σύναψης **PPA** μεταξύ αποθηκευτικών σταθμών και **ΑΠΕ**
 - Δυνατότητα **συνεργασίας αποθηκευτικών σταθμών με ΑΠΕ** μέσω ένταξης σε **χαρτοφυλάκια (ΦοΣΕ)** BRP και υπό προϋποθέσεις BSP

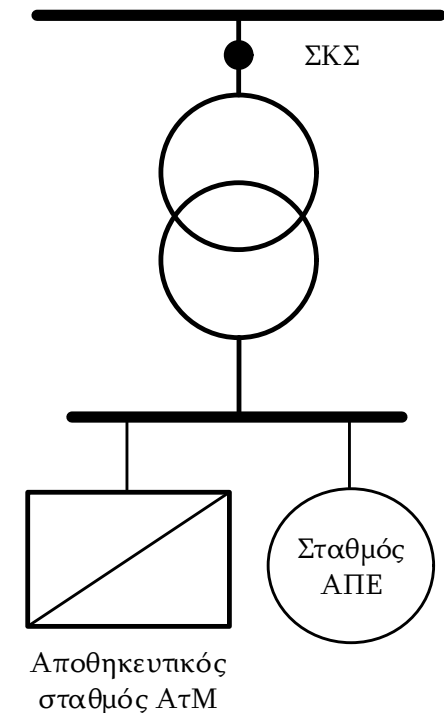
Πρόσβαση στο Σύστημα/Δίκτυο (1/2)

- **Τεχνικές απαιτήσεις** για εγκαταστάσεις αποθήκευσης:
 - Αντίστοιχες των σταθμών παραγωγής (RfG)
- **Κορεσμός δικτύων** - Προτάσεις για αποθήκευση και ΑΠΕ σε κορεσμένα δίκτυα, **με λειτουργικούς περιορισμούς**:
 - Μόνιμος** περιορισμός, για αυξημένη αξιοποίηση διαθέσιμου ηλεκτρικού χώρου
 - Περιορισμός σε **προκαθορισμένα χρονικά παράθυρα**
 - Δυναμικός** περιορισμός (αναλόγως συνθηκών κορεσμού)
- **Αποθηκευτικοί σταθμοί** υπό προϋποθέσεις **δεν δεσμεύουν ηλεκτρικό χώρο** και μπορούν να συμβάλουν στην **αποσυμφόρηση των δικτύων**
- Αποθήκευση έχει **προτεραιότητα πρόσβασης στα δίκτυα** έναντι των ΑΠΕ
 - ✓ Εφόσον ο κορεσμός οφείλεται σε **φόρτιση στοιχείων και όχι σε όριο στάθμης β/κ**
 - ✓ Υπό την προϋπόθεση **εφαρμογής κατάλληλων λειτουργικών περιορισμών**
- Αποθήκευση δύναται να παρέχει **υπηρεσίες αποσυμφόρησης** (π.χ. μέσω απορρόφησης σε ώρες συμφόρησης και περικοπών τοπικών ΑΠΕ)
 - Αναγκαία η **διαμόρφωση πλαισίου παροχής υπηρεσιών αποσυμφόρησης**

Πρόσβαση στο Σύστημα/Δίκτυο (2/2)

Βέλτιστη αξιοποίηση υποδομών διασύνδεσης/πρόσβασης στα δίκτυα

- Διευκόλυνση χρήσης **κοινών υποδομών διασύνδεσης για αποθήκευση και έργα ΑΠΕ**
- Δυνατότητες για **συν-εγκατάσταση αποθήκευσης με ΑΠΕ**
 - i. Ενσωμάτωση σε σταθμό ΑΠΕ («κατάντη του μετρητή»)
 - ii. Ένταξη σταθμών ΑΠΕ & αποθήκευσης σε αποκλειστικό χαρτοφυλάκιο
 - iii. Διακριτή δραστηριοποίηση υπό λειτουργικούς περιορισμούς



Αποθήκευση σε εγκαταστάσεις καταναλωτών (1/2)

✓ Άρση περιορισμών εγκατάστασης

- Σε καταναλωτές χωρίς και με παραγωγή (αυτοπαραγωγοί)
- Όλων των κατηγοριών και επιπέδων τάσης - χωρίς περιορισμούς κατηγορίας και μεγέθους καταναλωτή και συστημάτων αποθήκευσης

✓ Άρση περιορισμών λειτουργικότητας

- Φόρτιση: Από μονάδες παραγωγής του καταναλωτή (π.χ. Φ/Β) και από το δίκτυο
- Εκφόρτιση: Για κάλυψη αναγκών του καταναλωτή και για έγχυση στο δίκτυο (εφόσον δεν λαμβάνεται ενίσχυση για αυτοπαραγόμενη ενέργεια ΑΠΕ)

Επιτυγχανόμενα οφέλη

- ☞ Αύξηση ιδιοκατανάλωσης παραγόμενης ενέργειας: Οικονομικά οφέλη για χρήστη, περιορισμός συμφόρησης δικτύων
- ☞ Μείωση κόστους ενέργειας καταναλωτών (διαμόρφωση καμπύλης ζήτησης): Σε καθεστώς χρονομεταβλητών τιμολογίων
- ☞ Μείωση αιχμής ζήτησης/παραγωγής: Μείωση κόστους σύνδεσης & χρήσης δικτύων
- ☞ Βελτίωση αξιοπιστίας τροφοδότησης: Συνέχεια ηλεκτροδότησης σε καταστάσεις διακοπής και χαμηλής ποιότητας ηλεκτροδότησης

Αποθήκευση σε εγκαταστάσεις καταναλωτών (2/2)

Μετεξέλιξη πλαισίου net metering

- Κατάργηση ετεροχρονισμένου συμψηφισμού (δίκτυο ως νοητή αποθήκη)
- Πλαίσιο **virtual net metering** (αυστηροί περιορισμοί γεωγραφικής/ηλεκτρικής συνάφειας, αντικατάσταση με PPAs στις λοιπές περιπτώσεις)
- Ευχέρειες **ενεργειακών κοινοτήτων**

Αποζημίωση για εγχεόμενη ενέργεια & υπηρεσίες

- Σε συμφωνία με προμηθευτή, **βάσει πραγματικής αξίας ενέργειας**
- Συμμετοχή σε **αγορά εξισορρόπησης** (πλαίσιο **demand response**)

Συσχέτιση με αυτοπαραγωγή υπό καθεστώς ενίσχυσης

- **Περιορισμοί στην έγχυση αποθηκευμένης ενέργειας**, ώστε να αποφευχθεί η ενίσχυση ενέργειας που έχει απορροφηθεί προηγουμένως από το δίκτυο
- **Λειτουργικοί περιορισμοί** για βέλτιστη αξιοποίηση hosting capacity δικτύων

Αποθήκευση στα νησιά

- Σε τελικό στάδιο η έγκριση **νέου πλαισίου για τους ΥΒΣ στα ΜΔΝ**
 - **Ενιαία αποζημίωση ενέργειας**, από μονάδες ΑΠΕ ή αποθήκη. Χωρίς πρόσθετη αμοιβή ισχύος.
 - Διατήρηση της **ενίσχυσης και μετά τη διασύνδεση των ΜΔΝ** (μετάπτωση με μονάδες ΑΠΕ με ενσωματωμένη αποθήκευση ή σε χαρτοφυλάκια/VPPs)
 - Επιλογή **μέσω διαγωνισμού**, σε όρους ελάχιστου κόστους €/MWh
 - Προσδιορισμός νέων περιθωρίων ΥΒΣ ανά σύστημα ΜΔΝ
- Εξεταστέα η εισαγωγή **κεντρικής αποθήκευσης στα ΜΔΝ**
 - Μη συσχετισμένη με συγκεκριμένους σταθμούς ΑΠΕ (όπως οι ΥΒΣ)
 - Κάλυψη **αναγκών συστήματος** (ταχεία ρύθμιση, διαχείριση απορρίψεων κ.ά.)
 - Διαχείριση από Διαχειριστή ΜΔΝ (απουσία αγορών)
 - Επιλογή με **ανταγωνιστικές διαδικασίες**, βάσει ελάχιστου ετήσιου κόστους
 - Κύριο πρόβλημα: ο **σύντομος χρόνος μέχρι τη διασύνδεση** των νησιών
- **Πιλοτικά έργα υψηλής διείσδυσης ΑΠΕ** σε μικρά συστήματα
 - Σε εξέλιξη ο **Αη Στράτης**, δρομολογείται η **Αστυπάλαια** κ.ά.

Ρυθμιζόμενες χρεώσεις

Καθαροί αποθηκευτικοί σταθμοί & ΑΠΕ με εσωτερική αποθήκευση

- **Δεν συνιστούν τελικό καταναλωτή**
 - Απορροφούμενη ενέργεια προς αποθήκευση αποδίδεται και πάλι
- **Χρεώσεις σύνδεσης:** Όπως για παραγωγούς (μοντέλο “βαθιάς χρέωσης”)
- **Χρεώσεις χρήσης και λοιπές ρυθμιζόμενες:**
 - Χρεώσεις με βάση την ενέργεια δεν επιβάλλονται (ΧΧΔ, ΕΤΜΕΑΡ, ΥΚΩ και ΛΠ)
 - Επιβάλλονται χρεώσεις μόνο βάσει ισχύος απορρόφησης σε ταυτοχρονισμό με αιχμή συστήματος (ΧΧΣ, υπό εξέταση για ΧΧΔ)

Καταναλωτές με ενσωματωμένη αποθήκευση “κατάντη του μετρητή”

- **Ρυθμιζόμενες χρεώσεις επί απορροφούμενης από το δίκτυο ενέργειας**
 - Ειδική περίπτωση οι ΥΚΩ: σήμερα επί ολικής καταναλισκόμενης ενέργειας
 - Διαχωρισμός απορροφούμενης ενέργειας προς επαναπόδοση
- Προς διαμόρφωση από ΔΕΔΔΗΕ: Σχήματα σύνδεσης & μέτρησης

Πρόσθετες υπηρεσίες αποθήκευσης

- Κάλυψη **τεχνικών αναγκών συστήματος & δικτύου**: Ταχείες εφεδρείες, αδράνεια, ρεύμα β/κ, διαχείριση αέργων και τάσεων, συμφόρηση, επάρκεια ισχύος, N-1 και συνέχεια τροφοδότησης, *black start*, αναβάθμιση ικανότητας, εικονική μεταφορά
 - Προμήθεια υπηρεσιών μέσω διαγωνισμών
 - Εφόσον τεκμηριωθούν ανάγκες και κατόπιν ανάλυσης κόστους-οφέλους
- Διαμόρφωση πλαισίου για **προμήθεια υπηρεσιών αποσυμφόρησης των δικτύων** από τους Διαχειριστές (κυρίως ΑΔΜΗΕ)
 - Καθιέρωση λειτουργικότητας για αποσυμφόρηση (σε επίπεδο τεχνικό και αγοράς)
 - Προσδιορισμός αναγκών ανά περιοχή και πρόσθετου περιθωρίου ΑΠΕ
 - Εισαγωγή πλαισίου παροχής και αμοιβής υπηρεσιών
- **Δραστηριοποίηση Διαχειριστών στην αποθήκευση**, μόνο υπό τις προϋποθέσεις της Οδηγίας 2019/944 (σε εξέλιξη η ενσωμάτωσή της στο εθνικό πλαίσιο)
 - Εφόσον δεν υπάρχει ενδιαφέρον ή δεν είναι εφικτή/συμφέρουσα η εξασφάλιση των υπηρεσιών από την αγορά, και υπό ρυθμιστικό έλεγχο.
 - Πλήρως ενσωματωμένα στοιχεία δικτύου (fully integrated network components)

Σχήματα στήριξης

Σταθμοί καθαρής αποθήκευσης

- **Επενδυτική ενίσχυση** από πόρους RRF, ενδεχομένως σε συνδυασμό με **μηχανισμό λειτουργικής ενίσχυσης** (ετήσιου εσόδου)
 - Λειτουργική ενίσχυση **μόνο σε €/MW** (αποκλείεται €/MWh για έργα αγοράς)

Αποθήκευση ενσωματωμένη σε σταθμούς ΑΠΕ (χωρίς απορρόφηση από δίκτυο)

- Μέσω **καθεστώτος στήριξης έργων ΑΠΕ**
- **Ειδικοί διαγωνισμοί για ΑΠΕ με αποθήκευση**, με λειτουργικές υποχρεώσεις

Αποθήκευση ενσωματωμένη σε καταναλωτές

- **Προγράμματα επιδότησης** εγκαταστάσεων καταναλωτών, οικιακών και βιομηχανικών
- Σε **συνδυασμό με αυτοπαραγωγή** ή/και ενεργειακή αποδοτικότητα

-
- ✓ Ενισχύσεις με φειδώ, για το **αναγκαίο μέγεθος αποθήκευσης**
 - ✓ Χορήγηση μέσω **ανταγωνιστικών διαδικασιών**
 - ✓ Με **υποχρεώσεις αποδοτικής δραστηριοποίησης σε αγορές** και **λειτουργικούς περιορισμούς** των ενισχυομένων, για **εξασφάλιση μέγιστου οφέλους**

Επόμενα βήματα για αποθήκευση

- Κατάρτιση **νομοθετικών ρυθμίσεων (10/21)**
- Προσαρμογή **κανονισμών αγορών (02/22)**
- Τροποποίηση **Κωδικών Συστήματος & Δικτύου**, ανάπτυξη **εγχειριδίων και τεχνικών αποφάσεων (06/22)**
- Υλοποίηση **πληροφοριακών συστημάτων αγορών (12/22 & 03/23)**
- **Σχήμα στήριξης επενδύσεων αποθήκευσης (RRF & μηχανισμός)**
 - ✓ Κοινοποίηση και έγκριση σχήματος (2021B)
 - ✓ Διεξαγωγή διαγωνισμών (2022)
 - ✓ Υλοποίηση έργων (2023-2025)

Ευχαριστώ

Σταύρος Παπαθανασίου
st@power.ece.ntua.gr