

INTEGRATED/0916/0035
Empowering the Cyprus power
system with sustainable and
intelligent technologies
EMPOWER

Ρυθμιστικό πλαίσιο για την
αποθήκευση ενέργειας στην Κύπρο

Εργαστήριο «Αποθήκευση
ηλεκτρικής ενέργειας στην Κύπρο:
Νέες τεχνολογίες και προκλήσεις»
6 Οκτωβρίου 2022



**ρυθμιστική αρχή
ενέργειας κύπρου**

cyprus energy
regulatory authority

Αντώνης Κολοκάσης
Μηχανικός Ενέργειας ΠΑΕΚ

Περιεχόμενα

Ρυθμιστικό πλαίσιο για αποθήκευση ενέργειας

- Εισαγωγή
- Ρυθμιστική Απόφαση 03/2019
- ΚΜΔ – ΚΑΗ

Περί Ρύθμισης της Αγοράς Ηλεκτρισμού Νόμος του 2021

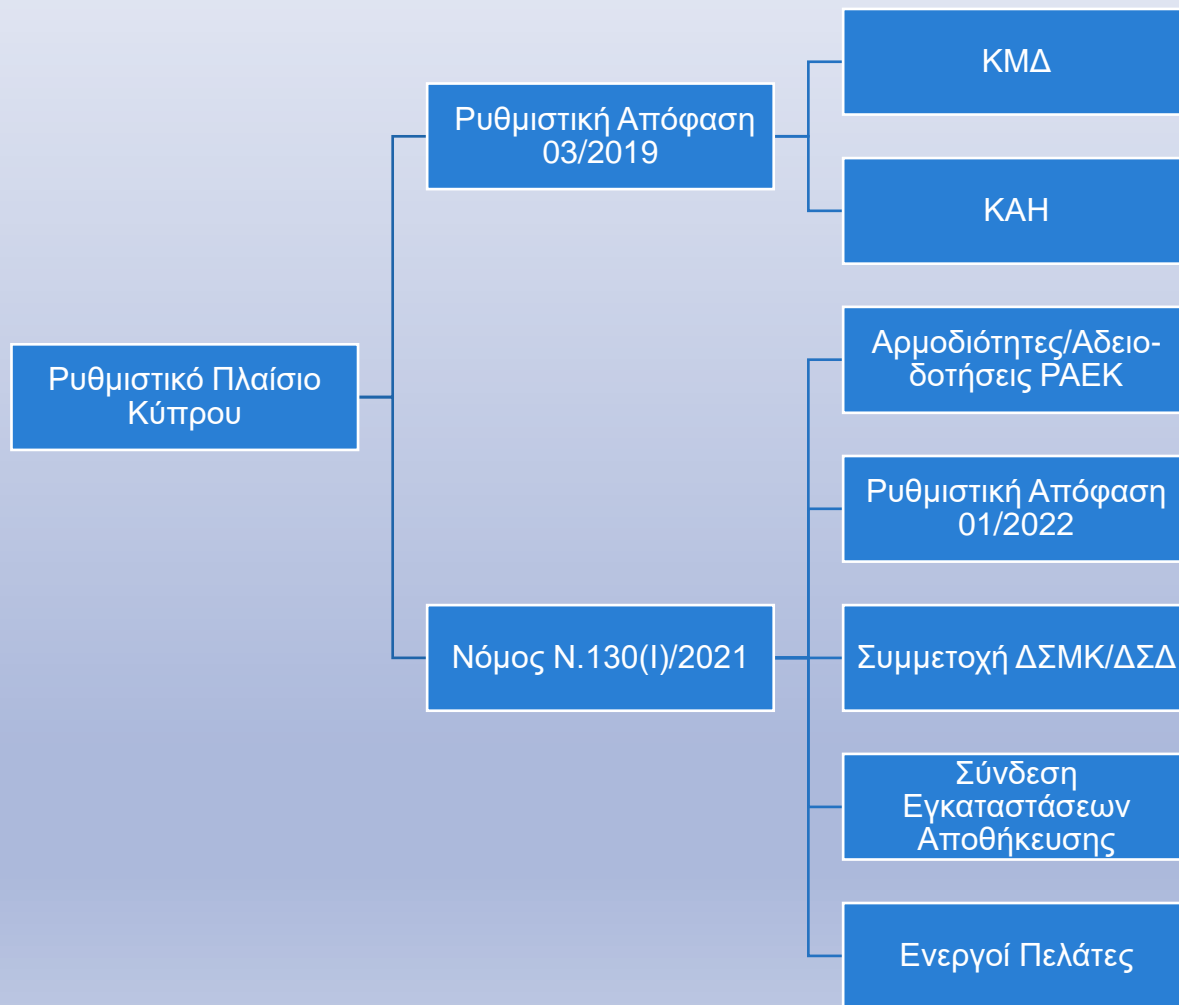
- Αρμοδιότητες ΡΑΕΚ
- Ιδιοκτησιακό καθεστώς εγκαταστάσεων αποθήκευσης
- Σύνδεση στο σύστημα μεταφοράς
- Ενεργοί πελάτες

Ρόλος και ωφέλειες της ΡΑΕΚ από το έργο Empower

Εισαγωγή – Αποθήκευση Ενέργειας

- Απανθρακοποίηση οικονομίας
- Σταθεροποίηση ηλεκτρικού συστήματος
- Βελτίωση ποιότητας παροχής
- Παροχή ευελιξίας
- Ρύθμιση τάσης/συχνότητας δικτύου
- Ασφάλεια προμήθειας
- Αύξηση των ΑΠΕ-Η στην ΑΑΗ
- Ελαχιστοποίηση απορρίψεων από ΑΠΕ-Η
- Μείωση μέγιστης ζήτησης
- Αύξηση των συντελεστών χρήσης του συστήματος

Συμβολή
Αποθήκευσης
Ηλεκτρισμού



Ρυθμιστική Απόφαση 03/2019

Συμμετοχή εγκαταστάσεων αποθήκευσης **ανάντη του μετρητή**, στη Χονδρική Αγορά Ηλεκτρισμού.

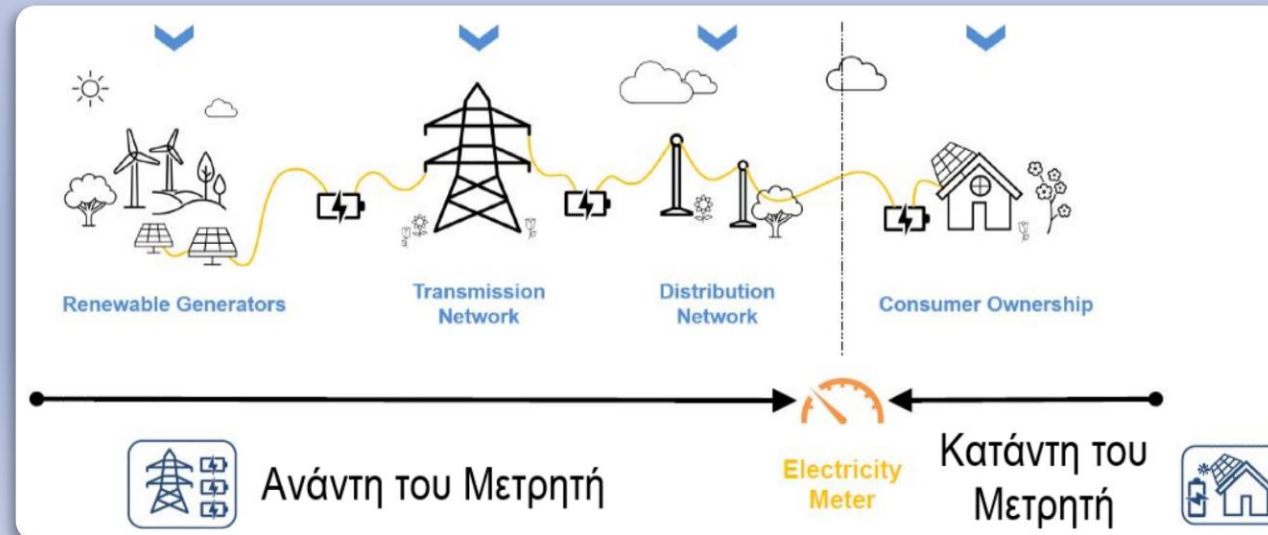
Οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης ενέργειας, δεν συνδυάζονται με επιτόπια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι εγκαταστάσεις ανάντη του μετρητή, κατά τον κύκλο φόρτισης τους, δεν καταβάλλουν τέλη δικτύου.

Οι εγκαταστάσεις ανάντη του μετρητή συνδέονται βάση των οδηγιών της ρυθμιστικής απόφασης **02/2022** και χρεώνονται βάση της ρυθμιστικής απόφασης **01/2022**.

Λειτουργούν μέσω της συμμετοχής τους στην Χονδρική Αγορά Ηλεκτρισμού βάση των ΚΑΗ.

Με οδηγία της ΡΑΕΚ, ο ΔΣΜΚ προχώρησε στις απαραίτητες τροποποιήσεις των ΚΜΔ, καθώς και των ΚΑΗ για ενσωμάτωση των συστημάτων αποθήκευσης – σε εφαρμογή Σεπτέμβριο 2024.



Κανόνες Μεταφοράς και Διανομής (ΚΜΔ)

Χαρακτηριστικά Αντιστροφέα Εγκαταστάσεων Αποθήκευσης

- Διακυμάνσεις συχνότητας σε **κανονική λειτουργία**: [49,8-50,2] Hz
- Παραμένουν συνδεδεμένες σε **διακυμάνσεις συχνότητας**: [47,5-52,0] Hz ~ 60 λεπτά
- Παραμένουν συνδεδεμένες σε **διακυμάνσεις συχνότητας**: [47,0-47,5] Hz ~ 10 δευτερόλεπτα
- Παραμένουν συνδεδεμένες στο σύστημα μεταφοράς για **ROCOF** ≤ 1 Hz/sec
- Παραμένουν συνδεδεμένες ενώ η τάση του συστήματος μεταφοράς έχει **βηματικές αλλαγές** 10% της ονομαστικής της **τάσης**.
- Παραμένουν συνδεδεμένες κατά την διάρκεια **βυθίσεων τάσης**:
 - Της τάξης του 95% της ονομαστικής τάσης για περίοδο 0.2 δευτερολέπτων
 - Της τάξης του 50% της ονομαστικής τάσης για περίοδο 0.6 δευτερολέπτων
- Να παραμένουν συνδεδεμένες κατά τη διάρκεια μέγιστης **ασυμμετρίας φορτίου** με συνιστώσα αρνητικής ακολουθίας όπως καθορίζεται στο πρότυπο IEC 60034-1 edition 12.0
- Ο **λόγος βραχυκύκλωσης** κάθε εγκατάστασης αποθήκευσης ηλεκτρισμού πρέπει να είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 60034-1 edition 12.0

Εύρος Τάσης	Σύνδεση σε Στάθμη Τάσης	Εύρος στη Μέγιστη Ικανότητα Φόρτισης/Αποφόρτισης	Εύρος για 50% της Μέγιστης Ικανότητας Φόρτισης/Αποφόρτισης
60kV έως 72kV	66 kV	Συντελεστής ισχύος από 0,93 χωρητικός έως 0,80 επαγωγικός	Συντελεστής ισχύος από 0,70 χωρητικός έως 0,40 επαγωγικός
51kV έως 60kV		Συντελεστής ισχύος από 1,00 έως 0,80 επαγωγικός	Συντελεστής ισχύος από 0,70 χωρητικός έως 0,40 επαγωγικός
120kV έως 145kV	132 kV	Συντελεστής Ισχύος από 0,93 χωρητικός έως 0,80 επαγωγικός	Συντελεστής ισχύος από 0,70 χωρητικός έως 0,40 επαγωγικός
114kV έως 120kV		Συντελεστής ισχύος από 1,00 έως 0,80 επαγωγικός	Συντελεστής ισχύος από 0,70 χωρητικός έως 0,40 επαγωγικός
200kV έως 245kV	220 kV	Συντελεστής Ισχύος από 0,93 χωρητικός έως 0,80 επαγωγικός	Συντελεστής ισχύος από 0,70 χωρητικός έως 0,40 επαγωγικός
190kV έως 200kV		Συντελεστής ισχύος από 1,00 έως 0,80 επαγωγικός	Συντελεστής ισχύος από 0,70 χωρητικός έως 0,40 επαγωγικός

Γενικές Διατάξεις:

- Εγκαταστάσεις Αποθήκευσης Ηλεκτρισμού μέγιστης ικανότητας φόρτισης < 100 kW \rightarrow **Χαμηλή Τάση**
- Εγκαταστάσεις Αποθήκευσης Ηλεκτρισμού μέγιστης ικανότητας φόρτισης ≤ 4 MW \rightarrow **Μέση Τάση**
- Εγκαταστάσεις αποθήκευσης συνδεδεμένες στο δίκτυο διανομής απαιτείται να λειτουργούν με συντελεστή ισχύος μεταξύ 0.85 επαγωγικό και 0.95 χωρητικό.

Κανόνες Αγοράς Ηλεκτρισμού (ΚΑΗ)

Εγκατάσταση Αποθήκευσης Ηλεκτρισμού

- Πρόκειται για μία εγκατάσταση όπου γίνεται Αποθήκευση Ενέργειας, είναι συνδεδεμένη στο Σύστημα Μεταφοράς ή στο Σύστημα Διανομής ανάντη του μετρητή, και η οποία μπορεί να ακολουθήσει τις Εντολές Κατανομής που εκδίδει ο Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς σε περίπτωση που είναι εγγεγραμμένη στο Μητρώο ΠΥΕ.

Διαχειριστής Εγκατάστασης Αποθήκευσης

- Συμμετέχων που κατέχει σχετική Άδεια από την ΡΑΕΚ, σύμφωνα με τις πρόνοιες του Νόμου, και που δραστηριοποιείται στη λειτουργία μίας Εγκατάστασης Αποθήκευσης Ηλεκτρισμού.
 - Μέγιστη Ικανότητα Αποφόρτισης/Φόρτισης $\geq 1\text{MW}/1\text{MW}$ αντιστοίχως
 - Μέγιστη Διαθεσιμότητα Ενέργειας $\geq 0.5\text{MWh}$ ανά MW Μέγιστης Ικανότητας Αποφόρτισης.

Εκπρόσωπος Αποθήκευσης

- Ανεξάρτητος Φορέας Σωρευτικής Εκπροσώπησης που κατέχει σχετική Άδεια από την ΡΑΕΚ, σύμφωνα με τις πρόνοιες του Νόμου, και που δραστηριοποιείται στη σωρευτική εκπροσώπηση Εγκαταστάσεων Αποθήκευσης Ηλεκτρισμού.
 - Μέγιστη Ικανότητα Αποφόρτισης/Φόρτισης μεταξύ $1\text{MW}/1\text{MW}$ και $20\text{MW}/20\text{MW}$ αντιστοίχως.
 - Μέγιστη Διαθεσιμότητα Ενέργειας $\geq 0.5\text{MWh}$ ανά MW Μέγιστης Ικανότητας Αποφόρτισης/Φόρτισης.

Προϊόντα/Υπηρεσίες Εγκαταστάσεων Αποθήκευσης

- Επικουρικές Υπηρεσίες
- Εφεδρεία Απρόοπτων Καταστάσεων
- Υπηρεσία Επανεκκίνησης μετά από Ολική Σβέση
- Εφεδρεία Συγκράτησης/Αποκατάστασης της Συχνότητας
- Προσφορές Εξισορρόπησης Ενέργειας

Ο περί Ρύθμισης της Αγοράς Ηλεκτρισμού Νόμος του 2021 – Ορισμός Αποθήκευσης

Τον Οκτώβριο 2021, ο περί Ρύθμισης της Αγοράς Ηλεκτρισμού Νόμος N.130(I)/2021 ψηφίστηκε για να εναρμονίσει την εθνική νομοθεσία με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες και Κανονισμούς.

Ο Νόμος προνοεί για την ρύθμιση της αγοράς ηλεκτρισμού στην Κύπρο και θεσμοθετεί κοινούς κανόνες για την παραγωγή, μεταφορά, διανομή και προμήθεια του ηλεκτρισμού, ενώ ταυτόχρονα προστατεύει τους καταναλωτές.

Η αποθήκευση ενέργειας και οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης ορίστηκαν για πρώτη φορά στον κυπριακό νόμο βάσει της Ευρωπαϊκής Οδηγίας (ΕΕ) 2019/944.

- **«αποθήκευση ενέργειας»** σημαίνει, σε σχέση με το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας, την αναβολή της τελικής χρήσης της ηλεκτρικής ενέργειας σε χρονική στιγμή μεταγενέστερη από αυτήν της παραγωγής της ή τη μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας σε μορφή ενέργειας που δύναται να αποθηκευτεί, την αποθήκευση της εν λόγω ενέργειας, και την μεταγενέστερη εκ νέου μετατροπή της εν λόγω ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια ή τη χρήση σε διαφορετικό φορέα ενέργειας.¹

Κύριες Αρμοδιότητες ΡΑΕΚ επί της Αποθήκευσης

Η ΡΑΕΚ διασφαλίζει ότι οι ενεργοί πελάτες που έχουν στην ιδιοκτησία τους εγκαταστάσεις αποθήκευσης ενέργειας:

- Δεν υποβάλλονται σε καμία διπλή επιβάρυνση, συμπεριλαμβανομένων των τελών δικτύου, για την αποθηκευμένη ηλεκτρική ενέργεια που παραμένει εντός των εγκαταστάσεών τους και όταν παρέχουν υπηρεσίες ευελιξίας σε διαχειριστές συστημάτων.
- Δεν υποβάλλονται σε δυσανάλογα τέλη.

Η ΡΑΕΚ εκδίδει άδειες για την λειτουργία εγκατάστασης αποθήκευσης ενέργειας.

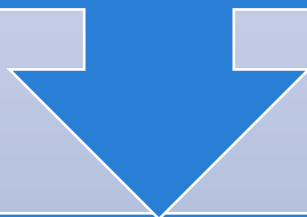
- Απαγορεύεται από οποιοδήποτε πρόσωπο η εγκατάσταση ή/και λειτουργία εγκατάστασης αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας, εξαιρουμένων των εγκαταστάσεων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας που λειτουργούν αποκλειστικά για ίδια χρήση χωρίς την εξασφάλιση σχετικής άδειας από τη ΡΑΕΚ.

Η ΡΑΕΚ ρυθμίζει τις διατιμήσεις της δραστηριότητας αποθήκευσης ενέργειας εφόσον:

- Αιτιολογημένα διαπιστώνει έλλειψη συνθηκών αποτελεσματικού ανταγωνισμού στο πλαίσιο άσκησης του συνόλου.
- Διαπιστώσει ότι σε συγκεκριμένες κατηγορίες της δραστηριότητας, λόγω μεγέθους και θέσης, συμμετέχοντες δύναται να επηρεάζουν την αγορά στο σύνολό της.

Ιδιοκτησιακό Καθεστώς Εγκαταστάσεων Αποθήκευσης Ενέργειας από Διαχειριστές

Οι διαχειριστές δεν δύναται να έχουν στην ιδιοκτησία τους ή να λειτουργούν εγκαταστάσεις αποθήκευσης ενέργειας εκτός εάν ύστερα από Υπουργική επέμβαση, τους επιτραπεί να έχουν στην ιδιοκτησία τους, να αναπτύσσουν, να διαχειρίζονται ή να λειτουργούν εγκαταστάσεις αποθήκευσης ενέργειας, εφόσον η ΡΑΕΚ δώσει την έγκρισή της ή εάν πληρούνται συγκεκριμένες προϋποθέσεις.



Η ΡΑΕΚ διεξάγει τουλάχιστον ανά **τρία (3) – ΔΣΔ** και **πέντε (5) – ΔΣΜΚ** έτη δημόσια διαβούλευση για τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις αποθήκευσης ενέργειας, με στόχο την εκτίμηση της δυνητικής διαθεσιμότητας και του δυνητικού ενδιαφέροντος επενδύσεων σε τέτοιες εγκαταστάσεις.

Σε περίπτωση που μετά από δημόσια διαβούλευση, η ΡΑΕΚ αξιολογεί ότι τρίτα μέρη είναι σε θέση να λειτουργούν εγκαταστάσεις αποθήκευσης κατά τρόπο οικονομικά αποδοτικό, η ΡΑΕΚ μεριμνά για τη σταδιακή κατάργηση εντός δεκαοκτώ (18) μηνών των σχετικών δραστηριοτήτων του ΔΣΔ ή/και ΔΣΜΚ.

Σύνδεση Στο Σύστημα Μεταφοράς και Διανομής βάση Νόμου Ν.130(Ι)/2021

Βάση των ΚΜΔ και κατά κανόνα, οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης με αιτούμενη εγκατεστημένη δυναμικότητα ίση με ή κάτω των **8 MW** εξετάζονται από τον **ΔΣΔ** ενώ για εγκαταστάσεις άνω των 8 MW ο αρμόδιος διαχειριστής είναι ο **ΔΣΜΚ**.

Ο διαχειριστής καταρτίζει και δημοσιεύει **διαφανείς και αποτελεσματικές διαδικασίες** για τη **χωρίς διακρίσεις** σύνδεση νέων εγκαταστάσεων αποθήκευσης ενέργειας στο σύστημα. Η ΡΑΕΚ εγκρίνει τις εν λόγω διαδικασίες.

Ο διαχειριστής **δεν έχει το δικαίωμα** να αρνηθεί τη σύνδεση νέων εγκαταστάσεων αποθήκευσης ενέργειας **λόγω πιθανών μελλοντικών περιορισμών** στις διαθέσιμες δυναμικότητες του δικτύου και οφείλει να παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες.

Ο διαχειριστής **δεν έχει το δικαίωμα** να αρνηθεί ένα νέο σημείο σύνδεσης, με το αιτιολογικό ότι θα μπορούσε να επιφέρει **πρόσθετες δαπάνες** που θα προκύπτουν από την απαραίτητη αύξηση της δυναμικότητας των στοιχείων του συστήματος στην εγγύτητα του σημείου σύνδεσης.

Πάραυτα, διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να **περιορίζει** την **εγγυημένη ικανότητα σύνδεσης** ή να προσφέρει συνδέσεις που υπόκεινται σε **λειτουργικούς περιορισμούς** προκειμένου να διασφαλίζεται η οικονομική αποδοτικότητα όσον αφορά νέες εγκαταστάσεις αποθήκευσης ενέργειας.

Οι ενεργοί πελάτες που έχουν στην ιδιοκτησία τους εγκαταστάσεις αποθήκευσης ενέργειας:

- Έχουν το δικαίωμα σύνδεσης με το δίκτυο εντός εύλογου χρονικού διαστήματος μετά την υποβολή σχετικού αιτήματος, εφόσον πληρούνται όλες οι αναγκαίες προϋποθέσεις.
- Επιτρέπεται να παρέχουν περισσότερες από μία υπηρεσίες ταυτόχρονα, εάν είναι τεχνικά εφικτό.
- Δεν υποβάλλονται σε δυσανάλογες απαιτήσεις άδειας και τέλη.
- Τα τέλη ή οι επιβαρύνσεις στις οποίες τυχόν υποβάλλονται καθορίζονται λαμβάνοντας υπόψη τις διατάξεις του Νόμου.

Συμβολή και Ωφέλειες ΡΑΕΚ από το Πρόγραμμα EMPOWER

Ανάπτυξη Ρυθμιστικού Πλαισίου Αποθήκευσης Ενέργειας

- Αναγνώριση ελλείψεων σε ΚΑΗ και ΚΜΔ για αποθήκευση ενέργειας
- Έρευνα και μελέτες του προγράμματος για βέλτιστη προσέγγιση αποθήκευσης στην Κύπρο

Τεχνογνωσία σε πιλοτικά συστήματα αποθήκευσης

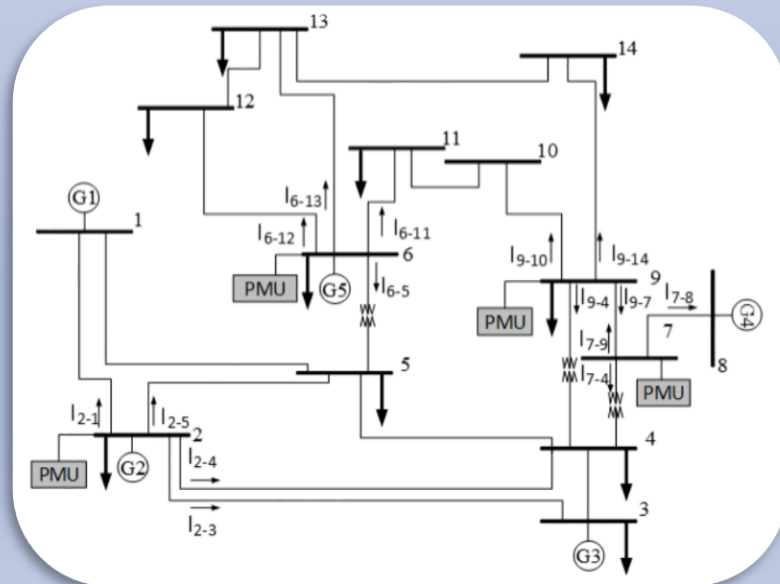
- Παρακολούθηση συστημάτων εν λειτουργία
- Διερεύνηση μεθοδολογίας για θεσμοθέτηση των διαδικασιών σύνδεσης στο δίκτυο

Διαμόρφωση διατιμήσεων και τελών για Εγκαταστάσεις Αποθήκευσης

- Εξέταση τιμολόγησης και αποφυγή διπλής επιβάρυνσης
- Διεξαγωγή τεχνοοικονομικών μελετών αποθήκευσης ενέργειας

Αύξηση της παρατηρησιμότητας του δικτύου για καλύτερη διαχείριση πόρων

- Καλύτερη διαχείριση των στοιχείων του συστήματος
- Προοπτική για μείωση περικοπών ΑΠΕ



Competitive scores of storage technologies [1-5]

Parameters	Lead-Acid	Mechanical Storage			Lithium-ion Batteries				High-temperature Batteries		Flow Batteries	
	VRLA	Pumped Hydro	CAES	Flywheels	NMC	NCA	LFP	LTO	NaS	NaNiCl2	ZBB	VRB
Technical												
Efficiency	3.4	3.2	1	3.7	4.6	4.6	3.9	5	3.2	3.7	2.1	2.1
C-rate	5	2	2	5	5	4	5	5	2	2	2	2
DoD	1	3	3	4	4	3	4	4	3	3	5	5
Commercial												
Initial capital cost	5	4.1	3.8	1	4.5	4.7	4.1	2.8	4.2	4.6	3.2	2
Development & Construction	5	1	2.1	4.7	5	5	5	4.7	4.7	4.7	4.2	4.2
Operating Cost	4.9	4.9	5	1	4.7	4.7	4.7	4.7	4.6	4.6	4	4
Space Required	1.5	1	1	2.3	3.3	3.3	3	3.3	1.3	1.2	1.2	1
Life	1.1	5	5	5	1.3	1	1.4	3.6	2.1	1.6	3.6	4.4
Maturity of Technology	5	5	4	3	4	4	4	3	4	2	1	2
Environmental												
Environmental Impact	2	1	3	3	2	2	2	2	5	3	4	4



**ρυθμιστική αρχή
ενέργειας κύπρου**

cyprus energy
regulatory authority

Ευχαριστώ
για την προσοχή σας!