



## Φωτοβολταϊκά: Προκλήσεις και προοπτικές για νοικοκυριά, αγρότες και επιχειρήσεις

30.3.2024

**Από το net metering στο zero feed-in:  
εφαρμογή στις επιχειρήσεις**

**Φώτης Γάκης**

Τομεάρχης Διαχείρισης Αιτημάτων  
Αποθήκευσης, Αυτοπαραγωγής και  
Απόκρισης Ζήτησης

Διεύθυνση Πελατών Δικτύου

ΔΕΔΔΗΕ

# Οικονομικό όφελος από την παραγωγή πράσινης ενέργειας

2

## Παραγωγοί

- Αποζημίωση της ενέργειας με Λειτουργική Ενίσχυση (ΣΕΣΤ/ΣΕΔΠ)
- Αποζημίωση της ενέργειας μέσω συμμετοχής στην αγορά
- Πώληση της ενέργειας με διμερές συμβόλαιο (PPA)

## Αυτοκαταναλωτές

- Ιδιοκατανάλωση με συμψηφισμό της περίσσειας ενέργειας (net metering/virtual net metering)
- Ιδιοκατανάλωση και πώληση της περίσσειας ενέργειας (net billing)
- Ιδιοκατανάλωση χωρίς έγχυση (zero feed-in)
- Ταυτοχρονισμένος ενεργειακός συμψηφισμός και πώληση της περίσσειας (virtual net billing)

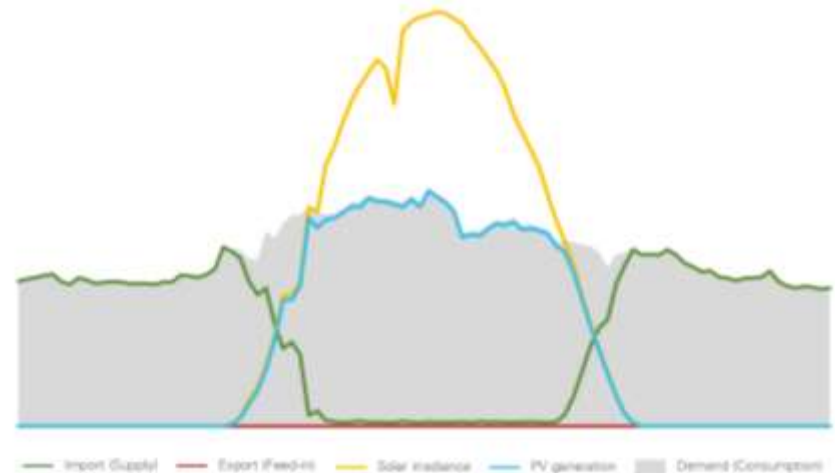
## Λειτουργία χωρίς έγχυση στο Δίκτυο (zero feed-in)

3

Ένας αυτοκαταναλωτής έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί το σταθμό στο μέγιστο της ισχύος του εγχέοντας το σύνολο της ενέργειάς του στο Δίκτυο. Πχ αν πρόκειται για ΦΒ σταθμό, αυτό μπορεί να συμβεί μια χρονική στιγμή με υψηλή ηλιοφάνεια και μηδενικό φορτίο στην εγκατάσταση.

Επειδή ο Διαχειριστής μελετά τη σύνδεση θεωρώντας το ακραίο σενάριο λειτουργίας της εγκατάστασης (**max P - min L**), ενδέχεται είτε να προκύψουν δαπανηρές ενισχύσεις Δικτύου είτε να είναι αδύνατη η σύνδεση του σταθμού, καθώς παραβιάζονται τα όρια τάσης.

ΛΥΣΗ: Επιβολή λειτουργικών περιορισμών στο σταθμό παραγωγής ώστε κάθε στιγμή  $P = L$ , προκειμένου να μην εγχέεται ενέργεια στο Δίκτυο ('zero feed-in' ή 'zero export').



# Όφελος για τον καταναλωτή

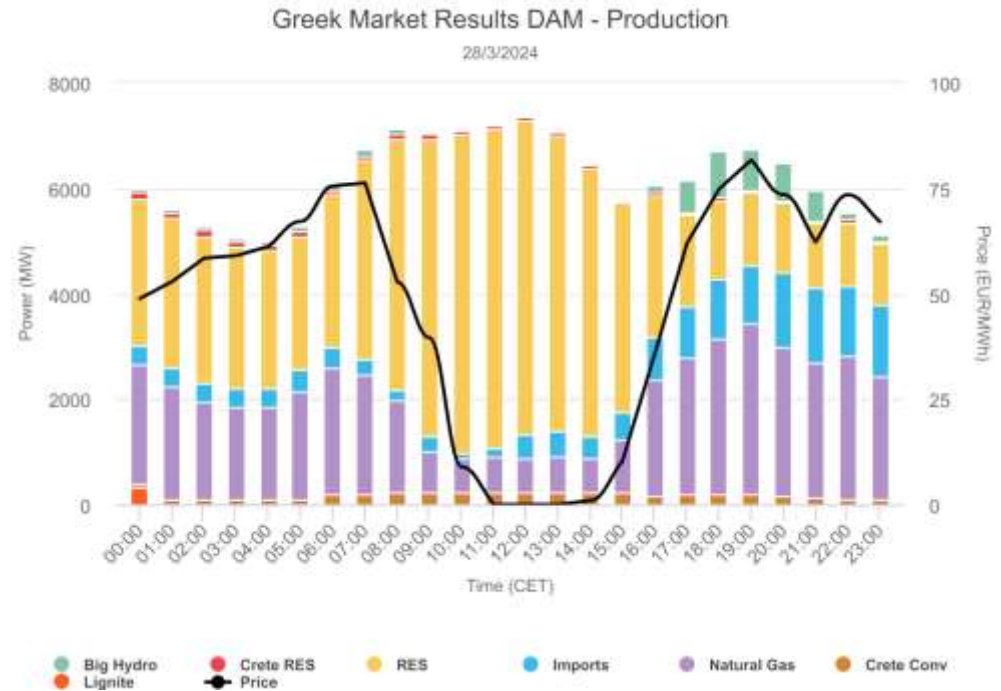
4

- α) Μείωση του κόστους προμήθειας ενέργειας, λόγω μειωμένων ανταγωνιστικών και ρυθμιζόμενων χρεώσεων
- β) Ενίσχυση του 'πράσινου προφίλ' της επιχείρησης
- γ) Αξιοπιστία τροφοδότησης αν εγκατασταθεί σύστημα συσσωρευτών που έχει τη δυνατότητα απομονωμένης λειτουργίας
- δ) Μελλοντικά, πρόσθετα οικονομικά οφέλη από την αγορά εξισορρόπησης εφόσον ο καταναλωτής χρησιμοποιήσει τους συσσωρευτές για το σκοπό αυτό.

# Όφελος για τον Προμηθευτή

5

Προτιμότερη η ένταξη ΑΠΕ με αποκλειστικό σκοπό την ιδιοκατανάλωση έναντι του ενεργειακού συμψηφισμού, ο οποίος δημιουργεί ελλείμματα στους Προμηθευτές.



# Όφελος για τον Διαχειριστή Δικτύου

6

- α) Ένταξη Φ/Β χωρίς να είναι αναγκαία η κατασκευή έργων Δικτύου
- β) Εξοικονόμηση «ηλεκτρικού χώρου» ο οποίος μπορεί να διατεθεί σε άλλα έργα ΑΠΕ
- γ) Μειωμένες απώλειες στο Δίκτυο

Για κάθε 100 MWh που καταναλώνονται στη ΜΤ στο όριο Συστήματος/ Δικτύου εγχέονται 102 MWh

Για κάθε 100 MWh που καταναλώνονται στη ΧΤ στο όριο Συστήματος/ Δικτύου εγχέονται 106 MWh

# Προϋποθέσεις

7

- **Επάρκεια χώρου** για την εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων (επί του/των κτιρίου(ων) της επιχείρησης, σε όμορη θέση ή σε απομακρυσμένη θέση εφόσον ο σταθμός συνδέεται με αποκλειστική γραμμή διασύνδεσης).
- **Δυνατότητα του Δικτύου** να υποδεχθεί την ισχύ των Φ/Β σταθμών (δεν έχει εξαντληθεί η αντοχή του δικτύου σε βραχυκύκλωμα).
- **Ύψος επιδότησης κεφαλαίου**, με το οποίο να προκύπτει όφελος στην επιχείρηση μεγαλύτερο από αυτό που θα αποκόμιζε αν το Φ/Β λειτουργούσε με έγχυση στο Δίκτυο και η περίσσεια της ενέργειας αποζημιωνόταν.

# Τρόπος λειτουργίας

8

- **Λειτουργία Φ/Β χωρίς σύστημα αποθήκευσης**

Η ενέργεια περιορίζεται (περικόπτεται) τις ώρες υψηλής παραγωγής/ χαμηλής κατανάλωσης ή/και η επιχείρηση τροποποιεί το προφίλ ζήτησης ώστε η παραγωγή να ταυτοχρονίζεται κατά το δυνατόν με την κατανάλωση.

- **Λειτουργία Φ/Β σε συνδυασμό με σύστημα αποθήκευσης**

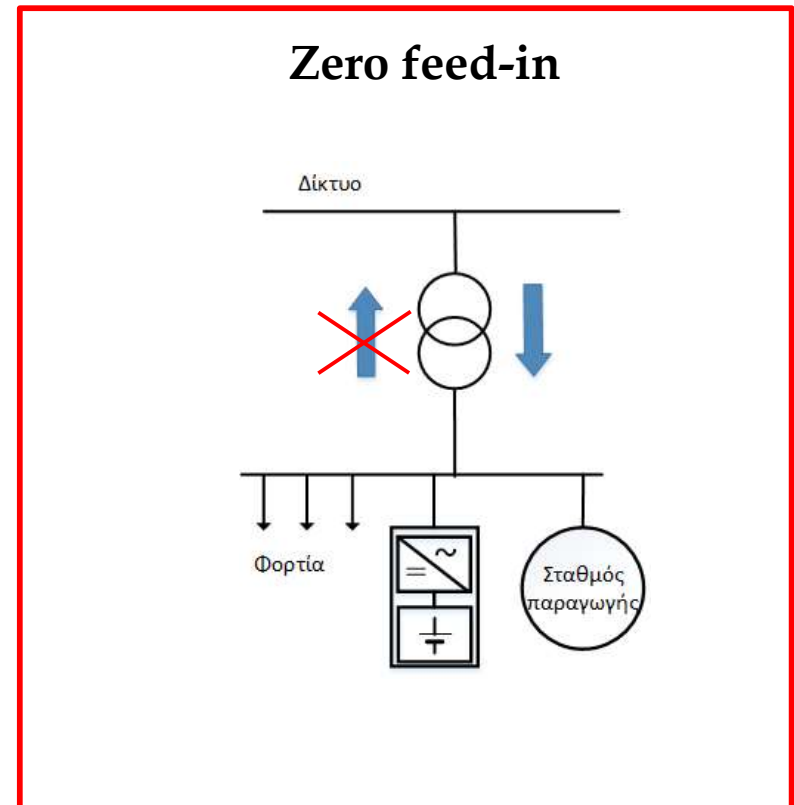
Εγκαθίσταται σύστημα αποθήκευσης (ηλεκτροχημικοί συσσωρευτές), οπότε η ενέργεια από το Φ/Β σταθμό αποθηκεύεται τις ώρες υψηλής παραγωγής/χαμηλής κατανάλωσης ώστε να αποδοθεί στα φορτία όταν υπάρχει ανάγκη. Στην περίπτωση που εξαντληθεί η χωρητικότητα των συσσωρευτών η εγκατάσταση λειτουργεί όπως στην προηγούμενη περίπτωση.



# Έλεγχος της εγκατάστασης κατά την ηλέκτριση

9

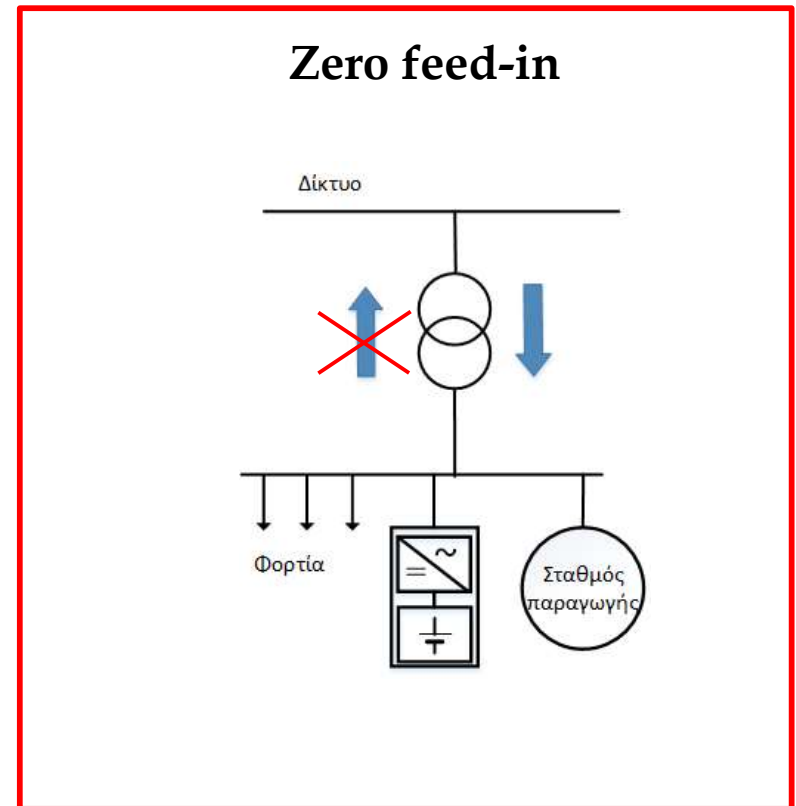
- Σε ημέρα με επαρκή ηλιοφάνεια, **αποκόπτεται φορτίο** του αυτοκαταναλωτή, ώστε να διαπιστωθεί αν και σε πόσο χρόνο περικόπτεται η παραγωγή προκειμένου να αποτραπεί η έγχυση στο Δίκτυο.
- **Διακοπή επικοινωνίας του αισθητήρα κατεύθυνσης** με το σύστημα διαχείρισης και έλεγχος για την αυτόματη παύση της λειτουργίας του σταθμού παραγωγής.



# Έλεγχος της εγκατάστασης κατά τη λειτουργία

10


Ο αυτοκαταναλωτής μέσω του Συστήματος Διαχείρισης της Ενέργειας που εγκαθιστά (Energy Management System - EMS) ελέγχει και καθορίζει τη λειτουργία των συνιστωσών της εγκατάστασης σε πραγματικό χρόνο. Ο Διαχειριστής του Δικτύου παρακολουθεί την εγκατάσταση σε τακτική βάση (μέσω των 15λεπτων μετρητικών δεδομένων), ώστε να διαπιστώσει τυχόν παραβίαση της απαίτησης μη έγχυσης.



# Παραβίαση του όρου μη έγχυσης

11

Ο Διαχειριστής ενημερώνει τον αυτοκαταναλωτή για την παραβίαση και θέτει μία (1) εβδομάδα προθεσμία για συμμόρφωση.



Περιοχή...  
Δ/νση  
Πληροφορίες:

Αρ./Ημερ.: ...

Προς:

**Περίληψη:** Παραβίαση των όρων της από ... Σύμβασης Σύνδεσης του ΦΒ σταθμού εγκατεστημένης ισχύος ....kWp χωρίς έγχυση στο Δίκτυο (zero feed-in), που συνδέεται στην υφιστάμενη παροχή ΧΤ/ΜΤ (επιλέγεται)/με Αρ. Παροχής ... και τέθηκε σε λειτουργία στις ...

Με το άρθρο 3 της από ... Σύμβασης Σύνδεσης για τον ΦΒ σταθμό της περίληψης, τέθηκε ως προϋπόθεση για τη σύνδεση του σταθμού η εγκατάσταση από πλευράς σας κατάλληλου εξοπλισμού, για την επίτευξη της απαίτησης μη έγχυσης ενέργειας στο Δίκτυο (zero feed-in) και τη διάθεση της παραγόμενης ενέργειας αποκλειστικά στα φορτία της εγκατάστασής σας. Σύμφωνα με το ίδιο άρθρο, ο ΔΕΔΔΗΕ κατά τη θέση σε λειτουργία του σταθμού, δύναται να πραγματοποιεί κατάλληλες δοκιμές για τον έλεγχο της μη έγχυσης, ενώ κατά τη λειτουργία παρακολουθεί τα μετρητικά δεδομένα της παροχής προκειμένου να εντοπίσει τυχόν παραβίαση της απαίτησης μη έγχυσης. Επιπλέον στο άρθρο 6 της Σύμβασης, δεσμευτήκατε ότι δεν θα τροποποιηθούν οι ρυθμίσεις στο σύστημα διαχείρισης του σταθμού με το οποίο διασφαλίζεται η απαίτηση μη έγχυσης ενέργειας στο Δίκτυο.

Από την παρακολούθηση των 15λεπτων πιστοποιημένων μετρητικών δεδομένων της παροχής σας και τη συσχέτισή τους με τα δεδομένα του μετρητή παραγωγής, προκύπτει ότι το χρονικό διάστημα από ... έως ... παρατηρείται συστηματικά/συχνά (επιλέγεται) έγχυση ενέργειας προς το Δίκτυο από τον σταθμό παραγωγής. Η εγχυθείσα ισχύς ανέρχεται έως και ... (αναφέρεται το ποσοστό) της εγκατεστημένης ισχύος του ΦΒ σταθμού, ποσοστό πολύ μεγαλύτερο από το όριο ισχύος που θα μπορούσε να θεωρηθεί αποδεκτή έγχυση και θα ήταν δυνατόν να δικαιολογηθεί από σφάλματα μέτρησης ή από τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού που επιλέχθηκε για τη μη έγχυση.

## ΦΒ σε λειτουργία χωρίς έγχυση

12

Η λειτουργία χωρίς έγχυση έχει επιβληθεί σε ~100 ΦΒ σταθμούς συνολικής ισχύος **27 MW** λόγω εξάντλησης του ηλεκτρικού χώρου στις γραμμές σύνδεσής τους.

- $10 < \Phi B < 20$  kW, 21 σταθμοί 350 kW
- $20 < \Phi B < 50$  kW, 19 σταθμοί 650 kW
- $50 < \Phi B < 100$  kW, 14 σταθμοί 1250 kW
- $\Phi B > 100$  kW, 44 σταθμοί 25.000 kW

# Προβλέψεις νομοθετικού πλαισίου

13

<b>Αδειοδότηση</b>	Άρθρο 33 του ν. 4951/2022	Εξαιρέση από αδειοδότηση ανεξαρτήτως ισχύος του σταθμού ΑΠΕ
<b>Χωροθέτηση</b>	Άρθρο 2 του ν. 3468/2006	Δυνατότητα χωροθέτησης επί κτιρίου, σε όμορο ή σε απομακρυσμένο χώρο
<b>Υποβολή αιτήσεων για σύνδεση</b>	Παρ. 5 άρθρο 5 του ν. 4951/2022 Άρθρο 97 του ν. 4951/2022	1-10 κάθε μήνα Εξαιρέση από αναστολή που επιβλήθηκε στους λοιπούς ΦΒ σταθμούς
<b>Ανώτατη ισχύς</b>	Άρθρο 14 του ν. 3468/2006	Δυνατότητα εγκατάστασης συστήματος αποθήκευσης και σταθμού ΑΠΕ με ισχύ έως τη Συμφωνημένη Ισχύ της Παροχής
<b>Εγγυητική Επιστολή</b>	Άρθρο 6 του ν. 4951/2022	Με βάση την ονομαστική ισχύ της αίτησης. Εξαιρούνται οι σταθμοί επί κτηρίων.
<b>Διάρκεια ισχύος προσφοράς σύνδεσης</b>	Άρθρο 35 του ν. 4951/2022	36 μήνες
<b>Προτεραιότητα εξέτασης για έκδοση Προσφοράς έναντι άλλων αιτήσεων</b>	Άρθρο 9 ΥΑ Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΓΔΕ/84014/7123 (ΦΕΚ Β 4333/ 12.8.2022)	Ομάδα Ε για σταθμούς επί εδάφους. Ομάδα Γ για σταθμούς στη ΧΤ ή σταθμούς επί κτηρίων.
<b>Κορεσμένα Δίκτυα</b>	Άρθρο 132 του ν. 4819/2021	Εγκατάσταση σε κορεσμένα δίκτυα χωρίς περιορισμό

## Κόστος/όφελος επιχείρησης από τη λειτουργία ΦΒ

14

Φ/Β 0,5 MW (750 MWh/έτος)	75% ιδιοκατανάλωση	60% ιδιοκατανάλωση
Ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια προερχόμενη από το Φ/Β	562,5 MWh	450 MWh
Ιδια συμμετοχή = Κόστος Φ/Β (300 k€) - Ενίσχυση (25%)	225 k€	225 k€
Όφελος αποφευγόμενης προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας (80 €/MWh)	45 k€	36 k€
Απλή Περίοδος Αποπληρωμής	5 έτη	6,3 έτη

## Κόστος/όφελος επιχείρησης από τη λειτουργία ΦΒ + μπαταριών

15

Έργο αναφοράς Φ/Β 0,5 MW (750 MWh/έτος)	75% ιδιοκατανάλωση + αποθήκευση 1 h (0,5 MWh)	60% ιδιοκατανάλωση + αποθήκευση 2 h (1 MWh)
Ετήσια (μέση ημερήσια) καταναλισκόμενη ενέργεια απευθείας από το Φ/Β (Α)	562,5 MWh/έτος (1,55 MWh/ημέρα)	450 MWh/έτος (1,25 MWh/ημέρα)
Ετήσια (μέση ημερήσια) καταναλισκόμενη ενέργεια από το σύστημα αποθήκευσης (Β)*	164 MWh/έτος (0,45 MWh/ημέρα)	263 MWh/έτος (0,72 MWh/ημέρα)
Κόστος συστήματος (Φ/Β 300 κ€, αποθήκευση 400 κ€/MWh)	500 κ€	700 κ€
Ενίσχυση ΦΒ (25%)	75 κ€	75 κ€
Ενίσχυση Αποθήκευσης (50%)	100 κ€	200 κ€
Ίδια συμμετοχή	325 κ€	425 κ€
Όφελος αποφευγόμενης προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας (Α x 80 €/MWh + Β x 150 €/MWh)	70 κ€	75 κ€
Απλή Περίοδος Αποπληρωμής	4,6 έτη	5,7 έτη

\*Έχει θεωρηθεί ένας κύκλος φόρτισης/εκφόρτισης ημερησίως με απόδοση 87,5%.

# Έργα αναφοράς αυτοκαταναλωτών

16

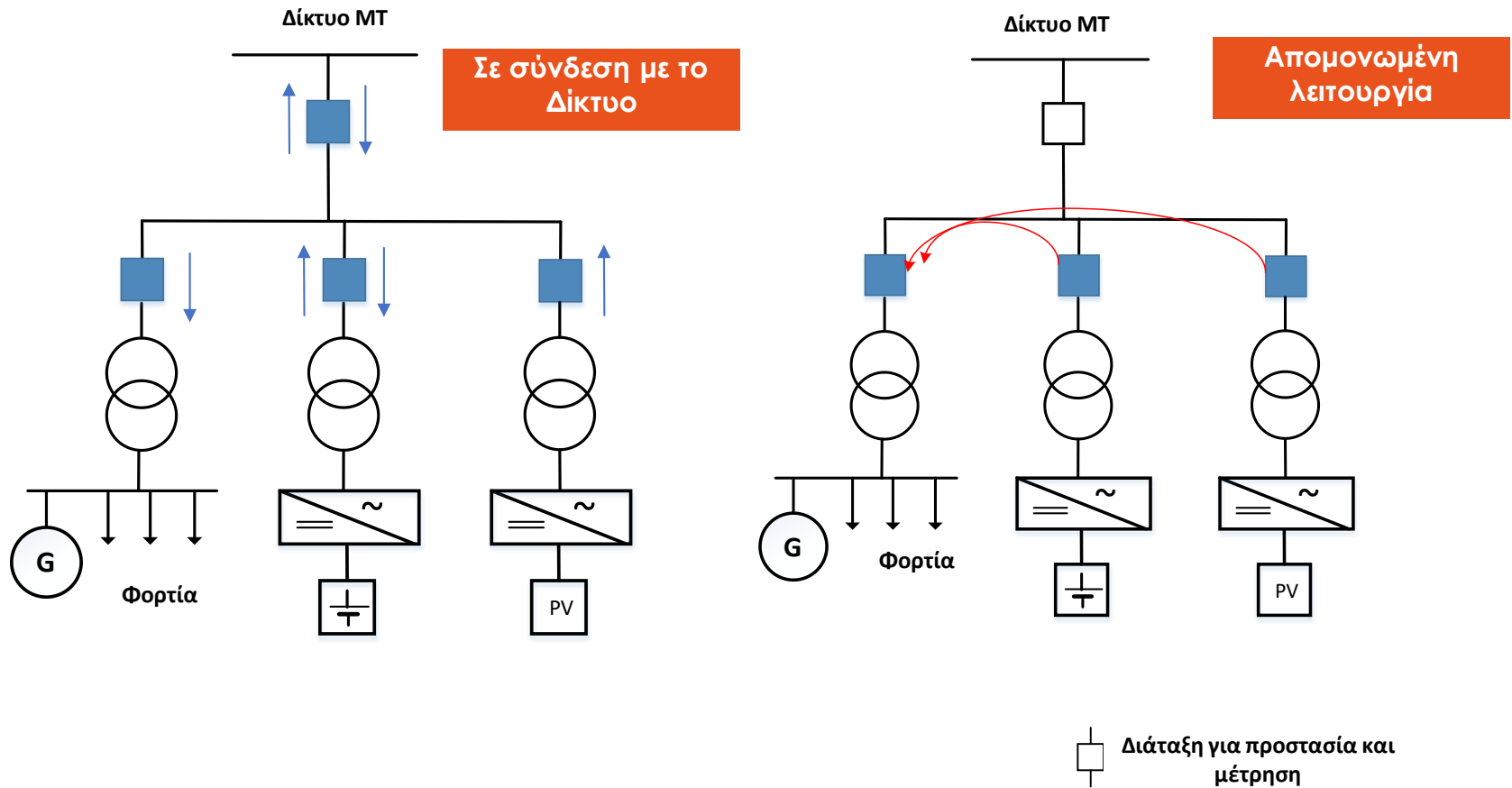


- Εντός της 115 Πτέρυγας Μάχης - Σούδα Χανίων
- ΦΒ 1.7 MW & Συσσωρευτές 2.5 MWh
- Κεντρικοί μετατροπείς ισχύος
- Υδρόψυκτοι συσσωρευτές, τεχνολογίας LFP, με διάρκεια ζωής 6,000 πλήρεις κύκλοι λειτουργίας με εύρος από 2,5% σε 100%



# Έργα αναφοράς αυτοκαναλωτών (off grid λειτουργία)

17



# Έργα αναφοράς αυτοκαταναλωτών

18



*ΦΒ στο στέγαστρο του Κέντρου Πολιτισμού του Ιδρύματος Σταύρος Νιάρχος (1,65 MW)*



*ΣΗΘΥΑ στον τερματικό σταθμό υγροποιημένου φυσικού αερίου στη Ρεβυθούσα – ΔΕΣΦΑ (13 MW)*



*Σταθμός βιοαερίου στο κέντρο επεξεργασίας λυμάτων της Ψυτάλλειας – ΕΥΔΑΠ (11,4 MW)*



*ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.*

*Ευχαριστώ για την προσοχή σας.*