

**ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΗ ΜΟΝΑΔΑ 5* ΜΕ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ
ΣΤΗΝ ΝΗΣΟ ΔΙΑΠΟΡΟ ΣΤΗΝ ΣΙΘΩΝΙΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ**

ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗΣ Microgrid – Off Grid

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η ξενοδοχειακή μονάδα στη νήσο Διάπορο στην Χαλκιδική, παρουσιάζει το σημαντικό πρόβλημα της ηλεκτροδότησης, καθώς δεν υφίσταται δυνατότητα σύνδεσης με το δίκτυο διανομής ηλεκτρισμού (ΔΕΔΔΗΕ).

Το σύστημα ενεργειακής τροφοδοσίας που σχεδιάστηκε, αποτελεί ένα αυτόνομο μικροδίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας και πληροί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Διασφαλίζεται αδιάλειπτα η ζήτηση ισχύος του ξενοδοχείου, με το ελάχιστο δυνατό ανθρακικό αποτύπωμα (εκπομπές CO₂).
- Παρέχεται επαρκές απόθεμα ενέργειας.
- Βέλτιστη ενσωμάτωση και διαχείριση του φωτοβολταϊκού συστήματος στην παροχή ενέργειας.
- Ενσωμάτωση και διαχείριση του συστήματος αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας (BESS), προκειμένου να επιτευχθεί μέγιστη αξιοποίηση της παραγόμενης από το ΦΒ σύστημα ενέργειας κατά τις νυχτερινές ώρες.
- Χαμηλότερο δυνατό LCOE (σταθμισμένο κόστος ενέργειας) για όλη τη διάρκεια του έργου.
- Δυνατότητα black start εκκίνησης του εξοπλισμού σε περίπτωση ολικής διακοπής ρεύματος.
- Πλήρως αυτόματη λειτουργία σε περίπτωση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης.

Το αυτόνομο σύστημα Ηλεκτροδότησης (Microgrid – Off Grid) της ξενοδοχειακής μονάδας, αποτελείται :

- Φωτοβολταϊκό σύστημα ονομαστικής ισχύος 1MW_{el}.
- Σύστημα Αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας (BESS) χωρητικότητας 4MWh.
- Δύο Ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη (Prime Power Gensets), 650kVA το κάθε ένα.
- Ένα Microgrid Controller, για τη διαχείριση ενέργειας/ισχύος και τον έλεγχο/παρακολούθηση όλων των στοιχείων του μικροδικτύου.

1. Φωτοβολταϊκό σύστημα



1.1 Φωτοβολταϊκά Πλαίσια

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια πρόκειται να εγκατασταθούν ως επί το πλείστον επί των δωμάτων των κτιρίων, και σε μικρότερο ποσοστό επί εδάφους με σκοπό την επίτευξη της ελάχιστης εγκατεστημένης ισχύος για τη σωστή λειτουργία όλου του συστήματος και την εξασφάλιση της αδιάλειπτης τροφοδότησης της Ξενοδοχειακής μονάδας.

Για την εγκατάσταση επί των δωμάτων επιλέχθηκαν 1.382 μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά πλαίσια, ονομαστικής ισχύος 615 Wp έκαστο. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών πλαισίων ανέρχεται σε 849,93 kWp.

Για την εγκατάσταση επί εδάφους επιλέχθηκαν 440 μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά πλαίσια, ονομαστικής ισχύος 700 Wp έκαστο. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών πλαισίων, επί εδάφους, ανέρχεται σε 308 kWp.

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς του φωτοβολταϊκού συστήματος υπολογίζεται σε 1.157,93 kWp.

1.2 Ηλιακοί Αντιστροφέις Φωτοβολταϊκού Συστήματος (Inverters)

Επιλέχθηκαν 12 τριφασικοί string – inverters της εταιρείας Huawei, χωρίς μετασχηματιστή απομόνωσης με ονομαστική ισχύ 100kW.

1.3 Καλωδιώσεις

- Δίκτυο καλωδιώσεων υπό DC τάση: Αφορά τις καλωδιώσεις που συνδέουν τους inverters με τα φωτοβολταϊκά πλαίσια.
- Δίκτυο καλωδιώσεων υπό AC τάση: Αφορά τις καλωδιώσεις μεταξύ των inverters και του πίνακα του αυτοπαραγωγού καθώς και τη διασύνδεση με τον μετασχηματιστή.

1.4 Παρακολούθηση παραμέτρων φωτοβολταϊκού συστήματος

Η παρακολούθηση των ηλεκτρικών μεγεθών των 12 αντιστροφέων πρόκειται να επιτυγχάνεται με την εγκατάσταση του Smart Logger ο οποίος είναι του ίδιου κατασκευαστή με αυτό των αντιστροφέων.

2. Σύστημα Αποθήκευσης Ενέργειας (BESS)

Το σύστημα αποθήκευσης ενέργειας θα αποθηκεύει την ηλιακή ενέργεια από το φωτοβολταϊκό σύστημα κατά τη διάρκεια της ημέρας και θα μετατοπίζει την κατανάλωση ενέργειας σε ώρες που δεν υπάρχει διαθέσιμη ενέργεια από το φωτοβολταϊκό σύστημα.

Σημαντική λειτουργία του συστήματος αποθήκευσης ενέργειας είναι η δυνατότητα να εξισορροπήσει την παροχή ενέργειας από τα διάφορα ηλεκτρικά στοιχεία σύμφωνα με τη

ζήτηση ενέργειας από το ξενοδοχείο. Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη σταθεροποίηση της τάσης και της συχνότητας.

Το σύστημα αποθήκευσης ενέργειας που θα εγκατασταθεί αποτελείται από τμήματα εξοπλισμού, τεχνολογίας αιχμής και κορυφαίας ποιότητας. Τα τμήματα του εξοπλισμού που το απαρτίζουν είναι τα παρακάτω:

- Σύστημα αποθήκευσης ενέργειας HUWAEI LUNA2000-215-2S10, 20τεμ.
- Συσσκευή επιτήρησης SmartLogger 3000A1, 1τεμ.
- Μετρητής ισχύος HUWAEI Smart Power Sensor, 1τεμ.
- Σύστημα εφεδρικής τροφοδοσίας, UPS, 1τεμ.

Η χωρητικότητα του συστήματος BESS που υπολογίζεται είναι 4300 kWh.

2.1 Σύστημα επιτήρησης

Η επιτήρηση του συστήματος θα γίνεται μέσω του Smart Logger της Huawei που υποστηρίζει το σύστημα επικοινωνίας των Inverter και των μπαταριών και μπορεί να επικοινωνεί με τον ελεγκτή του μικροδικτύου.

2.4 Σύστημα εφεδρικής τροφοδοσίας, UPS

Το σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας (εφεδρική τροφοδοσία) δίνει την δυνατότητα σε περίπτωση βλάβης, τα συστήματα ελέγχου να μην μένουν χωρίς ηλεκτροδότηση ώστε να είναι δυνατή η επανεκκίνηση του συστήματος (black start).

3. Θερμικές Γεννήτριες

Τα δύο (2) Ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη που θα εγκατασταθούν θα είναι της εταιρείας mtu και πιο συγκεκριμένα το μοντέλο 12V1600 DS715, ισχύος 650kVA η κάθε μία και χαρακτηρίζονται από χαμηλή κατανάλωση καυσίμου. Εγκαθίστανται δύο ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη για λόγους εφεδρείας. Θα είναι κλειστού τύπου με σκοπό να περιορίζεται η όχληση θορύβου.

Έχουν την δυνατότητα να λειτουργήσουν άψογα σε συνθήκες χαμηλής φόρτισης, Minimum continuous load 20%, ώστε να μπορέσουν να ανταποκριθούν ορθώς στην ιδιαίτερη ζήτηση φορτίων του ξενοδοχείου.

Είναι διπλού καυσίμου Diesel-Biodiesel.

4. Ελεγκτής μονάδας παραγωγής ενέργειας (Microgrid Controller)

Ο Microgrid controller ελέγχει και διαχειρίζεται όλα τα επιμέρους ηλεκτρικά στοιχεία του συστήματος, όπως γεννήτριες, φωτοβολταϊκό σύστημα και BESS, εξασφαλίζει σταθερή και αξιόπιστη τροφοδοσία του ξενοδοχείου με τους ακόλουθους στόχους,



- Εξασφάλιση των απαιτήσεων ηλεκτρικού φορτίου ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια του έτους.
- Βελτιστοποίηση της χρήσης φωτοβολταϊκών και BESS ώστε η περισσότερη προερχόμενη από το Φ/Β σύστημα ενέργεια, να αξιοποιείται από το ξενοδοχείο.
- Επίτευξη του χαμηλότερου δυνατού κόστους ενέργειας, ελαχιστοποιώντας παράλληλα τις ώρες λειτουργίας της γεννήτριας.
- Επίτευξη των χαμηλότερων δυνατών εκπομπών CO₂.

Ο Microgrid controller (MC) καλείται να σταθεροποιήσει τα σημεία ρύθμισης τάσης και συχνότητας δικτύου. Το σύστημα BESS, λειτουργεί σε λειτουργία σχηματισμού δικτύου (grid forming mode) και δημιουργεί το τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο. Το φωτοβολταϊκό σύστημα και οι γεννήτριες συμβάλλουν στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας και ελέγχονται από τον MC.

Αρχή Λειτουργίας του συστήματος

Κατά τη φυσιολογική λειτουργία, το φωτοβολταϊκό σύστημα (PV) αποτελεί την προτεραιότητα παροχής ισχύος, καλύπτοντας το φορτίο της εγκατάστασης όσο το επιτρέπει η ηλιακή ακτινοβολία. Η περίσσεια παραγόμενη ενέργεια αποθηκεύεται αυτόματα στα συστήματα αποθήκευσης (BESS) σύμφωνα με τον προγραμματισμό φόρτισης που ορίζεται από τον κεντρικό ελεγκτή.

Όταν η παραγωγή από το φωτοβολταϊκό δεν επαρκεί για την κάλυψη του φορτίου (π.χ. σε περιόδους χαμηλής ακτινοβολίας ή νύχτας), το σύστημα προβαίνει σε εκφόρτιση του BESS για την παροχή της απαιτούμενης ισχύος. Σε περίπτωση περαιτέρω ελλείμματος ισχύος, τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη (gensets) τίθενται σε λειτουργία αυτόματα, ώστε να υποστηρίξουν το φορτίο και να διασφαλίσουν την αδιάλειπτη τροφοδοσία. Το σύστημα υποστηρίζει παράλληλη λειτουργία μεταξύ των γεννητριών, των BESS και του PV, επιτυγχάνοντας δυναμική κατανομή φορτίου (load sharing) και εξισορρόπηση ισχύος μέσω συνεχούς ανταλλαγής δεδομένων.

Σε περιπτώσεις υπερφόρτωσης ή απώλειας ισχύος, ενεργοποιείται ο μηχανισμός απόρριψης φορτίου (load shedding), ώστε να διατηρηθεί η σταθερότητα της τάσης και της συχνότητας του μικροδικτύου.

Με εκτίμηση
Για την ΣΤΑΝΤΑ ΜΑΕ

ΘΑΝΟΣ ΔΟΜΠΗΣ
ΜΗΧ/ΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ