

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εφαρμογή Α.Π.Ε. με φωτοβολταϊκή μετατροπή στη βιομηχανική μονάδα “ Ι. ΑΓΓΕΛΑΚΗΣ ”

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

- Προϋπολογισμός : 378.000.000
- Χρηματοδότηση : 70% χρηματοδότηση από το 3ο Κ.Π.Σ. 30% ίδια κεφάλαια
- Χρόνος εκτέλεσης : 12/2000 – 8/2001

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΟΥ (Φ/Β ΠΑΡΚΟ)

- Θέση: ΚΑΡΤΕΡΟΣ, ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΚΡΗΤΗ
- Γεωγραφικό πλάτος : 35ο 30΄
- Κάλυψη επιφάνειας : περίπου 4.000 m²
- Τρόπος λειτουργίας : απ΄ ευθείας διασύνδεση με το δίκτυο (Δ.Ε.Η.) χωρίς συσσωρευτές (μη αυτόνομο σύστημα).
- Ισχύς : 135 kwp.
- Διαθέσιμη ενέργεια στο δίκτυο σε διάρκεια ενός έτους ≈ 246 Mwh.
- Συλλέκτες: τύπος / ASTROPOWER, U.S.A. Μονοκρυσταλλικό.
Ισχύς: 75 w
Προσανατολισμός: Νότιος – αζιμούθιο ± 0°
Κλίση ως προς τον ορίζοντα : 35ο
Διαστάσεις: 1.200 X 526 mm / Βάρος : 8,2 kg
Σύνολο: 1.800 συλλέκτες.
- Μετατροπείς (INVERTER): τύπος / S.M.A. (SUNNY BOY) GERMANY
Σύνολο: 50 μονάδες
Ισχύς: 2,5 KVA
Καμπύλη: ημιτονική (τάση εξόδου)
Βάρος : 21 kg
- Λογικός έλεγχος: τύπος / SMA (SUNNY BOY)
Θύρες: RS 232 & RS 485.

ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ (ΠΟΣΟΤΙΚΑ):

- Σκυροδετήσεις: 114,5 m³
- Μεταλλικές κατασκευές: 31 tn

Η παρακάτω τεχνική περιγραφή – ανάλυση, αναπαριστά βήμα προς βήμα την κατασκευή ενός φωτοβολταϊκού πάρκου στο Ηράκλειο της Κρήτης, ενός από τα μεγαλύτερα έργα περιβαλλοντικής σημασίας στον τομέα του εθνικού ενεργειακού σχεδιασμού και ταυτόχρονα με πανευρωπαϊκή εμπέλευση.

Το εν λόγω Φ/Β πάρκο είναι παραλληλισμένο με το δίκτυο της Δ.Ε.Η. και υπερκαλύπτει τις ανάγκες (κυρίως ψυγεία) σε ηλεκτρική ενέργεια της βιομηχανικής μονάδας επεξεργασίας κρέατος “ Ι. ΑΓΓΕΛΑΚΗΣ ” στην τοποθεσία Καρτερός Ηρακλείου στην Κρήτη.

Την απαιτούμενη ισχύ των 135 kw αναλαμβάνουν να παράγουν 1.800 panels ισχύος 75w το καθένα, ενώ ο υπολογισμός του συνολικού πλεονάσματος της παραγόμενης ενέργειας ήταν σχετικά δυσμενής, με μέση ημερήσια διάρκεια ηλιοφάνειας πέντε ώρες (σχετικά μικρή διάρκεια για την Κρήτη), λαμβάνοντας υπ’ όψιν ταυτόχρονα γι’ αυτήν τη διάρκεια και την καμπύλη απόδοσης ισχύος των μετατροπέων (inverters) δηλαδή το άνω και κάτω όριο ρύθμισης της απαιτούμενης τάσης εισόδου λειτουργίας των inverters.

Τα κυκλώματα (strings), αποτελούνται από 18 panels που συνδέονται εν σειρά, ενώ ανά δύο τα κυκλώματα αυτά παραλληλίζονται στην είσοδο D.C. του μετατροπέα (inverter). Μ’ αυτόν τον τρόπο μεγιστοποιείται η απόδοση στην έξοδο του Inverter, που σημειωτέον ακολουθεί ημιτονική καμπύλη ως προς την τάση εξόδου.

Όλοι οι αγωγοί διασύνδεσης είναι από αλουμίνιο με μόνωση νεοπρενίου, καθώς επίσης panel, inverters, πεδία, βαφές μεταλλικών κατασκευών και κοχλιώσεις, ακολουθούν τις υψηλότερες προδιαγραφές αντιδιαβρωτικής και στεγανωτικής προστασίας.

Ο κεντρικός πίνακας (PILAR) υποδοχής της παραγόμενης ηλεκτρικής ισχύος, ομαδοποιεί τους inverters στις τρεις φάσεις: R = 17 in, S = 17 in, T = 16 in, και φέρει όλους τους απαραίτητους αυτοματισμούς, ενώ ταυτόχρονα εξασφαλίζετε πλήρη και εποπτικός έλεγχος κάθε inverter και άρα κάθε κυκλώματος με τη βοήθεια και συστήματος λογικού ελέγχου (P.L.C.) που συνεργάζεται με υπολογιστή, (θύρα RS 232) και δέχεται σήμα μέσω τηλεφωνικού καλωδίου τύπου JYSTY που συνδέει σε σειρά όλα τα inverter μέσω ειδικής εξόδου του τελευταίου. Τα έργα υποδομής περιέλαβαν χρωματουργικές εργασίες - (εκσκαφές θεμελίωσης) – εργασίες σκυροδέτησης και κατασκευή – τοποθέτηση, μεταλλικών ζευκτών για τις ανάγκες ανάρτησης των 1.800 panels.

Για όλες τις παραπάνω κατασκευές εκπονήθηκε ολοκληρωμένη στατική μελέτη.

Τα 1.800 panels ομαδοποιούνται σε 17 συστοιχίες των 100 η καθεμιά (10Χ10 panel) και δύο συστοιχίες των 50 (5Χ10 panel).

Την κάθε συστοιχία (των 100) υλοποιούν τρία χυτά βάθρα από Ο/Σ αποτελούμενα το καθένα από μία πεδιλοδοκό κουτί: 400Χ90Χ50 cm, και δύο στύλους διατομής 30Χ30 cm (εμφανές μεπετόν).

Τα τρία βάθρα κάθε συστοιχίας θεμελιώνονται ξεχωριστά σε κοινή στάθμη θεμελίωσης, οπότε και οι στύλοι έχουν ενιαίο ύψος (≅ 1,90 m) για πρακτικούς λόγους (ισομήκειες οπλισμοί).

Οι κεφαλές των έξι συνολικά στύλων (2 στύλοι Χ 3 βάθρα) της κάθε συστοιχίας ορίζουν μία κοινή οριζόντια στάθμη όπου τελικά εδράζονται με εκτονούμενα αγκύρια οι δύο αμφιπροέχουσες δοκοί δύο ανοιγμάτων, διατομής ΙΡΕ 200 συνολικού μήκους 12 m η κάθε μία (4,30 m Χ 2 ανοίγματα + 1,70 m Χ 2 πρόβολοι).

Τέλος 20 αρθρωτοί φορείς αποτελούμενοι ο καθένας από μία ανοξείδωτη μηκίδα διατομής U 100Χ60Χ2,5 mm και έναν ορθοστάτη τετραγωνικής διατομής QHS 40Χ40Χ4 mm, αρθρώνονται με τη σειρά τους πάνω στις δοκούς όπως φαίνεται στις φωτογραφίες.

Οι δύο συστοιχίες των 50 panels υλοποιούνται ομοίως αλλά με δύο βάθρα η κάθε συστοιχία.

Η θέση του πάρκου θεωρείται σχεδόν ιδανική, με εξαίρεση κάποιον ορεινό όγκο στα δυτικά του πάρκου που προκαλεί μια μικρή απώλεια ηλιοφάνειας με τη μορφή σκίασης από πλευρικό φυσικό εμπόδιο, (πρόωρη δύση).

Οι κλίσεις του εδάφους ήταν αρκετά μεγάλες, περίπου 6% στον άξονα Ν – Β (η υπερύψωση στην πλευρά του Νότου) και 10% περίπου, στον άξονα Δ – Α (η υπερύψωση στην πλευρά της Δύσης).

Ο υπολογισμός των ουδέτερων (νεκρών) ζωνών σκίασης υπολογίστηκε με βάση εμπειρικό μοντέλο που προκύπτει από στοιχεία της Monogon U.S.A. (βιβλιογραφία: ΚΑΓΚΑΡΑΚΗΣ Φ/Β τεχνολογία), παίρνοντας υπ’ όψη την δυσμενή επιρροή των κλίσεων και στους δύο άξονες με στόχο να επιτευχθεί η βέλτιστη σχέση μεταξύ του μέγιστου χρόνου ανεμπόδιστης ηλιοφάνους έκθεσης και της συνολικής επιφάνειας κάλυψης του πάρκου. Οι ζώνες αυτές έχουν εύρος περίπου 10 m.

Μ’ αυτόν τον τρόπο οι συστοιχίες ακολουθούν κλιμακωτά τις φυσικές κλίσεις του εδάφους, (ουσιαστικά στον Δ – Α), επιτυγχάνοντας έτσι την φυσική αλλά και αισθητική εναρμόνηση του έργου στον περιβάλλοντα χώρο. Η οριζόντιωση του πάρκου κατά την έννοια του άξονα Δύσης – Ανατολής κρίθηκε ασύμφωρη σε σχέση με το ενεργειακό όφελος από πλευράς παράτασης της ηλιοφάνειας που θα ήταν της τάξης των 20 λεπτών ημερησίως στην καλύτερη περίπτωση (θερινό ηλιοστάσιο) και αυτό λόγω του πλευρικού εμποδίου στα δυτικά του πάρκου (ορεινός όγκος).

Συμπερασματικά από την εμπειρία αυτού του έργου καθώς και δύο άλλων μικρότερου μεγέθους που υλοποίησε η COMPEL solar, το ένα 60 kwp στα Χανιά και το άλλο 20 kwp στη Χερσόνησο Ηρακλείου, αλλά και μιας πλειάδας τέτοιων έργων ανά τον κόσμο, έδειξαν ότι το μέλλον της ενέργειας στηρίζεται στη μετατροπή και την εξικονόμησή της, πράγμα που σημαίνει ότι η έρευνα και η εξέλιξη υλικών και τεχνολογιών με υψηλούς συντελεστές απόδοσης, που θα “ανακυκλώνουν” τις διάφορες μορφές ενέργειας, θα είναι ζωτικής σημασίας για το μέλλον του πλανήτη. Εξάλλου η Ιστορία του ανθρώπου πάνω στη γη έχει αποδείξει ότι οι σημαντικότερες ανακαλύψεις που προήγαγαν τον πολιτισμό έχουν να κάνουν με την μετατροπή ενέργειας, από τον ανεμόμυλο και την ατμομηχανή, μέχρι τη σχάση του πυρήνα και την εξίσωση του Αϊνστάιν.

Κλείνοντας θέλουμε να ευχαριστήσουμε εκείνους τους ανθρώπους που με μεράκι και τέχνη, εργάστηκαν δίπλα μας και έδωσαν σάρκα και οστά σ’ αυτό που σχεδιάσαμε.