

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

τεκμηρίωσης μεταβολών ως «διαφοροποίηση μικρής κλίμακας» της §1α του άρθρου 6 του Ν. 4014/2011

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΙΣΧΥΟΣ 74,0288 MW

Θέση: «ΤΣΟΥΓΚΡΙ», Τ.Κ. Καμπής, Δ.Ε. Ξηροβουνίου, Δήμου Αρταίων, Π.Ε. Άρτας,
Περιφέρειας Ηπείρου

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΣΕΣ:

Κίτσου Ειρήνη, Μηχανικός Περιβάλλοντος

Κουτσουμπή Μαρία Ελένη, Μηχανικός Περιβάλλοντος

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2025



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	2
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
1.1. Αντικείμενο	3
1.2. Ομάδα σύνταξης	3
2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ	4
2.1. Στοιχεία από Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων	4
2.2. Στοιχεία εγκεκριμένης ΜΠΕ που συνοδεύει την ΑΕΠΟ	5
3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΙΣΧΥΟΣ	20
3.1. Γενικά	20
3.2. Αναλυτική περιγραφή του έργου	23
3.2.1. Χωροθέτηση δραστηριότητας - Περιγραφή περιοχής.....	23
3.2.2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Δραστηριότητας	23
3.3. Αναλυτική περιγραφή κύριων, βοηθητικών και υποστηρικτικών/συνοδών εγκαταστάσεων και έργων/δραστηριοτήτων	24
3.3.1. Στάδια Εκτέλεσης φάσης κατασκευής	24
3.3.2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Φ/Β πλαισίων	25
3.3.3. Στήριξη ΦΒ πλαισίων.....	26
3.3.4. Αντιστροφείς (Inverters)	28
3.3.5. Ηλεκτρολογική συνδεσμολογία	29
3.3.6. Κανάλια όδευσης καλωδίων.....	32
3.3.7. Ζώνη όδευσης υπόγειων καλωδίων και μεταφοράς - συντήρησης εξοπλισμού.....	33
3.3.8. Σύνδεση στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας	33
4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ	35
5. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΩΣ «ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ» ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ 6.1Α ΤΟΥ Ν.4014/2011	37
5.1. Ρυθμιστικό πλαίσιο – κριτήρια υπαγωγής	37
5.2. Έλεγχος κριτηρίων υπαγωγής στην παρ. 1α	37
5.3. Επιπρόσθετη τεκμηρίωση μη ουσιώδους τροποποίησης	38
5.4. Τεκμηρίωση αρμοδιότητας Περιβαλλοντικής Αρχής	38

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση αφορά Φ/Β Σταθμό ισχύος 74,0288 MW, στη θέση “Τσουγκρί” Τ.Κ. Καμπής, Δ.Ε. Ξηροβουνίου, Δήμου Αρταίων, Π.Ε. Άρτας, Περιφέρειας Ηπείρου -για τον οποίο έχει εκδοθεί και ισχύει η με ΑΠ 30577/23.03.2022 (ΑΔΑ: 643ΡΟΡΙΓ-Η70) Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων.

Συντάχθηκε προκειμένου να κοινοποιηθεί στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή, ούτως ώστε η ΑΕΠΟ του έργου να εναρμονιστεί με τεχνικές/λειτουργικές διαφοροποιήσεις μικρής κλίμακας, καθώς και με θεσμικές απαιτήσεις που προέκυψαν μετά την έκδοσή της, ήτοι:

- i. την μεταβολή των τεχνικών/λειτουργικών δεδομένων του εν λόγω Φ/Β σταθμού (μείωση ισχύος, αλλαγή στον τύπο και μείωση στον αριθμό του Η/Μ εξοπλισμού),
- ii. την παραγράφο 3 του άρθρου 52 του Ν. 5069/23 (ΦΕΚ 193 Α'/28.11.2023) σύμφωνα με την οποία οι υφιστάμενοι ΦΣΠΗΕ, οι οποίοι δεν έχουν υποβάλλει πλήρες αίτημα για έκδοση της Άδειας Εγκατάστασης πριν την έκδοση της ΥΑ εξειδίκευσης των απαιτήσεων φύτευσης (ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/59842/4142/06.06.2024), υποχρεούνται σε φύτευση και συντήρηση καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργίας τους μετά την εκπόνηση και υποβολή στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή φυτοτεχνικής μελέτης.
- iii. το άρθρο 13 του Ν. 5069/2023 («αποστάσεις χωροθέτησης σε όρια λατομικών περιοχών – τροποποίηση παρ. 2 άρθρου 48 ν.4512/2018») και
- iv. τους περιορισμούς χωροθέτησης των συστοιχιών εντός του γηπέδου που τέθηκαν από το Κεντρικό Αρχαιολογικό Συμβούλιο ως δεσμεύσεις υλοποίησης του έργου.

1.2. Ομάδα σύνταξης

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση συντάχθηκε από τις:

- Κίτσου Ειρήνη, Διπλωματούχο Μηχανικό Περιβάλλοντος Πολυτεχνείου Κρήτης, MSc. Αναλυτικής Χημείας και Τεχνολογίας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
- Κουτσουμπή Μαρία Ελένη, Διπλωματούχο Μηχανικό Περιβάλλοντος Πολυτεχνείου Κρήτης, κάτοχο Μελετητικού Πτυχίου Α' τάξης κατηγορίας 27 με Αριθμό Μητρώου Πτυχίου Μελετητή 28906

Στοιχεία επικοινωνίας

- Υπεύθυνη Μελέτης: Κίτσου Ειρήνη
- Ταχ. Δ/ση: Σπύρου Λάμπρου 26, Τ.Κ. 45 333, Ιωάννινα
- Τηλέφωνο: 694 9866499
- E-mail: eir.kitsou@gmail.com

2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ

2.1. Στοιχεία από Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων

Στο Κεφάλαιο Α. Περιγραφή έργου ή δραστηριότητας της με 30577/23.03.2022 (ΑΔΑ: 643ΡΟΡΙΓ-Η70) Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων αναγράφεται αυτολεξεί:

«Α1. Περιγραφή έκτασης»

Η έκταση του γηπέδου το οποίο αρχικά ενοικίασε η εταιρεία προς εκμετάλλευση και εκδόθηκε η άδεια παραγωγού από τη ΡΑΑΕΥ είναι $E = 1.073.340,13$ τ.μ.

Οι κεντροβαρικές συντεταγμένες του γηπέδου εγκατάστασης της μονάδας, είναι οι παρακάτω:

$X1: 231777.28$

$\Psi1: 4347039.56$

Ο χώρος εγκατάστασης βρίσκεται σε περιοχή μη προσβάσιμη στο ευρύ κοινό. Η πρόσβαση στο έργο θα πραγματοποιείται από το υφιστάμενο δίκτυο οδοποιίας, γι' αυτό δεν θα απαιτηθεί η διάνοιξη νέων οδών. Το δίκτυο αυτό, θα χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά και εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού.

Ο χώρος του Φ/Σ απέχει:

- Είναι όμορος με τον οικισμό Καμπή
- 1,18 χλμ Δυτικά από τον οικισμό Αμπέλια
- 1,1 χλμ ΝοτιοΑνατολικά από τον οικισμό Παντάνασσα

Για τις ανάγκες διασύνδεσης του έργου, προτείνεται η σύνδεση μέσω τετραπλού καλωδίου ΜΤ 33kV στον υποσταθμό 150/33kV που πρόκειται να κατασκευαστεί στην θέση "Σκαμνιά"».

«Α.3) Εξοπλισμός, κτιριακές υποδομές και λοιπές εγκαταστάσεις»

Στο Σταθμό θα τοποθετηθούν πλαίσια τύπου JKM580ML της εταιρείας JINKO SOLAR, που επιλέχθηκαν κατόπιν ενεργειακής μελέτης της εταιρείας, 172.480 στον αριθμό, τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού πυριτίου και ονομαστικής ισχύος 580 Wp έκαστο. Τα πλαίσια θα έχουν σταθερή κλίση 25° και θα τοποθετηθούν σε κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους, προς αποφυγήν αλληλοσκίασης όταν το ηλιακό ύψος είναι χαμηλό.

Όσο αφορά την ηλεκτρολογική συνδεσμολογία, ο Φ/Β σταθμός θα απαρτίζεται από 560 επιμέρους Φ/Β Συστήματα. Κάθε τέτοιο Φ/Β σύστημα θα αποτελείται από μία φωτοβολταϊκή συστοιχία (pn array) που θα συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο χαμηλής τάσης (ΧΤ) του Φ/Β Σταθμού μέσω ενός αντιστροφέα (inverter). Η σύνδεση των 560 Φ/Β συστοιχιών με το ηλεκτρικό δίκτυο χαμηλής τάσης του Φ/Β σταθμού θα γίνει μέσω του ηλεκτρονικού αντιστροφέα συνεχούς / εναλλασσόμενου ρεύματος (DC/AC inverter) SUN2000-185KTL-H1, ονομαστικής ισχύος 185 kW».

2.2. Στοιχεία εγκεκριμένης ΜΠΕ που συνοδεύει την ΑΕΠΟ

Το Κεφάλαιο 6 της εγκεκριμένης Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων περιλαμβάνει την αναλυτική περιγραφή του έργου, η οποία παρατίθεται αυτούσια:

«6. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

6.1. Αναλυτική περιγραφή του έργου

6.1.1. Χωροθέτηση δραστηριότητας - Περιγραφή περιοχής

Πίνακας 2-1. Στοιχεία έργου

Είδος Έργου		
Ηλεκτροπαραγωγή από φωτοβολταϊκούς σταθμούς		
Μέγεθος Έργου		
Συνολική έκταση γηπέδου Βεβαίωσης Παραγωγού ΡΑΑΕΥ ΦΣΠΗΕ		107.3340,13 τ.μ.
Συνολική έκταση γηπέδου Αδειοδότησης		107.3340,13 τ.μ.
Εγκατεστημένη ισχύς		100,038 MW
Φ/Β πλαίσια	Τύπος	JKM580ML, Jinko Solar
	Αριθμός	172.480
	Ον. Ισχύς	580Wp
Αντιστροφείς	Τύπος	SUN2000-185KTL-H1, HUAWEI
	Αριθμός	560
	Ον. Ισχύς	185kW
Σύνδεση στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας		Υ/Σ 150/33 kV

Το έργο αφορά την κατασκευή φωτοβολταϊκού σταθμού συνολικής ισχύος 100,038 MW, καθώς και των συνοδών έργων στη θέση «ΤΣΟΥΓΚΡΙ» της Τ.Κ. Καμπής, Δ.Ε. Ξηροβουνίου, Δ. Αρταίων, Π.Ε. Άρτας της Περιφέρειας Ηπείρου.

Το γήπεδο εγκατάστασης συνολικού εμβαδού 1.073.340,13 τ.μ. είναι επίπεδο, με πολύ ελαφρές εξάρσεις και δεν υπάρχει σκίαση σε οποιαδήποτε πλευρά του. Η κατασκευή του έργου αρχίζει με τη διαμόρφωση του επιπέδου της έκτασης, προκειμένου να οριζοντιωθεί και επί αυτής να κατασκευαστούν οι βάσεις των πάνελ. Λόγω της κατάλληλης κλίσης που υπάρχει, απαιτούνται ελάχιστα χωματουργικά, ενώ δεν θα υπάρξει ούτε πλεόνασμα ούτε έλλειμμα υλικών. Οι εργασίες έχουν σχεδιαστεί ώστε να ελαχιστοποιηθεί η επέμβαση στο περιβάλλον. Στη συνέχεια θα κατασκευαστούν οι βάσεις των πάνελ, ο κύριος και οι βοηθητικοί οικίσκοι και όλες οι απαραίτητες καλωδιώσεις για την ορθή λειτουργία του σταθμού. Ως τελική εργασία στο σταθμό, θα είναι η τοποθέτηση των πάνελ, η σύνδεση των inverters, καθώς και η εσωτερική διασύνδεση, η διασύνδεση με το νέο Υ/Σ και τέλος, η σύνδεση της μονάδας στο δίκτυο ενέργειας.

6.1.2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Δραστηριότητας

Το βασικότερο στοιχείο των Φ/Β συστημάτων είναι τα Φ/Β πλαίσια ή γεννήτριες. Οι Φ/Β γεννήτριες αποτελούν την καρδιά του Φ/Β συστήματος. Είναι αυτές που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική. Τα Φ/Β πλαίσια συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, με τη μορφή ηλιακού φωτός, και τη μετατρέπουν σε συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα.

Το υλικό που επικράτησε και χρησιμοποιείται σε Φ/Β συστήματα είναι το κατάλληλα εμπλουτισμένο Πυρίτιο (μονοκρυσταλλικό, πολυκρυσταλλικό ή άμορφο). Η πολυστρωματική προστασία συσκευασίας των Φ/Β κυψελών εγγυάται τη στεγανοποίηση τους για μεγάλες περιόδους ακόμη και υπό αντίξοες καιρικές και όχι μόνο συνθήκες (διαβρωτικό περιβάλλον, υψηλές θερμοκρασίες, μεγάλες ταχύτητες ανέμου, χαλάζι κτλ).

Όσον αφορά στην τεχνολογία των επιλεγμένων Φ/Β πλαισίων απαντά στο υψηλότερο για την εποχή τεχνολογικό επίπεδο και βαθμό απόδοσης.

Στο σταθμό θα τοποθετηθούν πλαίσια τύπου JKM580ML της εταιρείας JINKO SOLAR, που επιλέχθηκαν κατόπιν ενεργειακής μελέτης της εταιρείας, 172.480 τον αριθμό, τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού πυριτίου και ονομαστικής ισχύος 580 Wp έκαστο. Τα πλαίσια θα έχουν κλίση 25° και νότιο προσανατολισμό 180°. Θα τοποθετηθούν πάνω σε σταθερές μεταλλικές υποστηρικτικές δομές και σε απόσταση μεταξύ τους προς αποφυγήν αλληλοσκίασης.

Η πρόσβαση στο έργο θα πραγματοποιείται από το υφιστάμενο δίκτυο οδοποιίας, γι' αυτό δεν θα απαιτηθεί η διάνοιξη νέων οδών. Το δίκτυο αυτό, θα χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά και εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού.

Τα Φ/Β πλαίσια θα συνδέονται κατά ομάδες σε αντιστροφείς ισχύος (inverters) που εγκαθίστανται πλησίον των βάσεων, ώστε να μη σκιάζουν τα Φ/Β πλαίσια. Η μετατροπή του συνεχούς ρεύματος (DC) που παράγουν τα Φ/Β πλαίσια σε εναλλασσόμενο (AC) χ.Τ. θα πραγματοποιείται μέσω των string inverters συνεχούς / εναλλασσόμενου ρεύματος (DC/AC inverter) ενδεικτικού τύπου SUN2000-185KTL-H1 της εταιρείας HUAWEI ονομαστικής ισχύος 185 kW.

Οι αντιστροφείς, θα είναι εγκατεστημένοι πλησίον των βάσεων και τα διασυνδεδετικά καλώδια τους θα καταλήγουν εντός των Οικίσκων Ελέγχου- Σταθμούς Παραγωγής Ενέργειας (MV Power Stations), μέσα στους οποίους θα εγκατασταθούν τα πεδία ΧΤ/ΜΤ, τα οποία με τη βοήθεια Μετασχηματιστών Μ/Σ ανύψωσης τάσης που θα ανυψώνουν την τάση σε 33kV.

Η σύνδεση του έργου στο δίκτυο θα πραγματοποιηθεί με σύνδεση σε νέο Υ/Σ (150/33kV), εντός των ορίων του έργου και σε κάθε περίπτωση με τις οδηγίες του ΑΔΜΗΕ.

6.2. Αναλυτική περιγραφή κύριων, βοηθητικών και υποστηρικτικών/συνοδών εγκαταστάσεων και έργων/δραστηριοτήτων

Στάδια Εκτέλεσης φάσης κατασκευής

Η χωροθέτηση του φωτοβολταϊκού σταθμού περιλαμβάνει τις παρακάτω εργασίες.

Χωματουργικά Έργα - Δομικές Εργασίες

- Σήμανση ορίων Τεμαχίων
- Απόξεση φυτικών γαιών και τοπικής βλάστησης
- Χάραξη τεμαχίων
- Χάραξη οδεύσεων καλωδίων και γειώσεων
- Οδεύσεις γειώσεων
- Οδεύσεις καλωδίων
- Κατασκευή βάσης έδρασης υποσταθμών
- Κατασκευή ράμπας εισόδου

Μηχανολογικός Εξοπλισμός

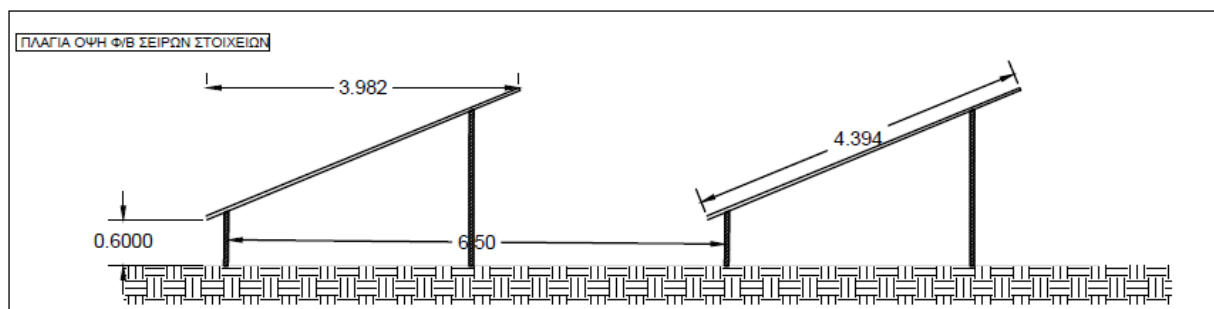
- Τοποθέτηση πασσάλων
- Εγκατάσταση σταθερών μεταλλικών βάσεων
- Κατασκευή - τοποθέτηση περίφραξης
- Υποδομή συστήματος ασφάλειας και επιτήρησης σταθμού
- Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός
- Διαχωρισμός ΦΒ πλαισίων
- Εγκατάσταση ΦΒ πλαισίων
- Εγκατάσταση αντιστροφών
- Εγκατάσταση υποσταθμών
- Ηλεκτρική εγκατάσταση (σύνδεση AC, DC και Communication)

Τεχνικά Χαρακτηριστικά Φ/Β πλαισίων

Στο σταθμό θα τοποθετηθούν πλαίσια τύπου JKM580ML της εταιρείας JINKO SOLAR, που επιλέχθηκαν κατόπιν ενεργειακής μελέτης της εταιρείας, 172.480 τον αριθμό, τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού πυριτίου και ονομαστικής ισχύος 580 Wp έκαστο. Τα πλαίσια θα έχουν κλίση 25° και νότιο προσανατολισμό 180°.

Τα πλαίσια θα έχουν σταθερή κλίση 25° και θα τοποθετηθούν σε κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους, προς αποφυγήν αλληλοσκίασης όταν το ηλιακό ύψος είναι χαμηλό. Αυτές οι βάσεις στήριξης είναι κατάλληλα επεξεργασμένες για χρόνια έκθεση σε εξωτερικές συνθήκες και φέρουν στο πάνω μέρος τους τραβέρσες, σε κατάλληλο ύψος ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή κλίση, όπου θα στηρίζονται τα Φ/Β πλαίσια. Η αλληλοσκίαση των Φ/Β πλαισίων μειώνει την ποσότητα της ηλιακής ενέργειας και κατά συνέπεια, την απόδοση του Φ/Σ.

Στην παρακάτω εικόνα, δίνεται η ενδεικτική σχηματική τομή της διάταξης (άξονας B-N) των Φ/Β πλαισίων.



Εικόνα 2-1. Ενδεικτική σχηματική τομή διάταξης Φ/Β πλαισίων

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των Φ/Β πλαισίων που θα χρησιμοποιηθούν δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

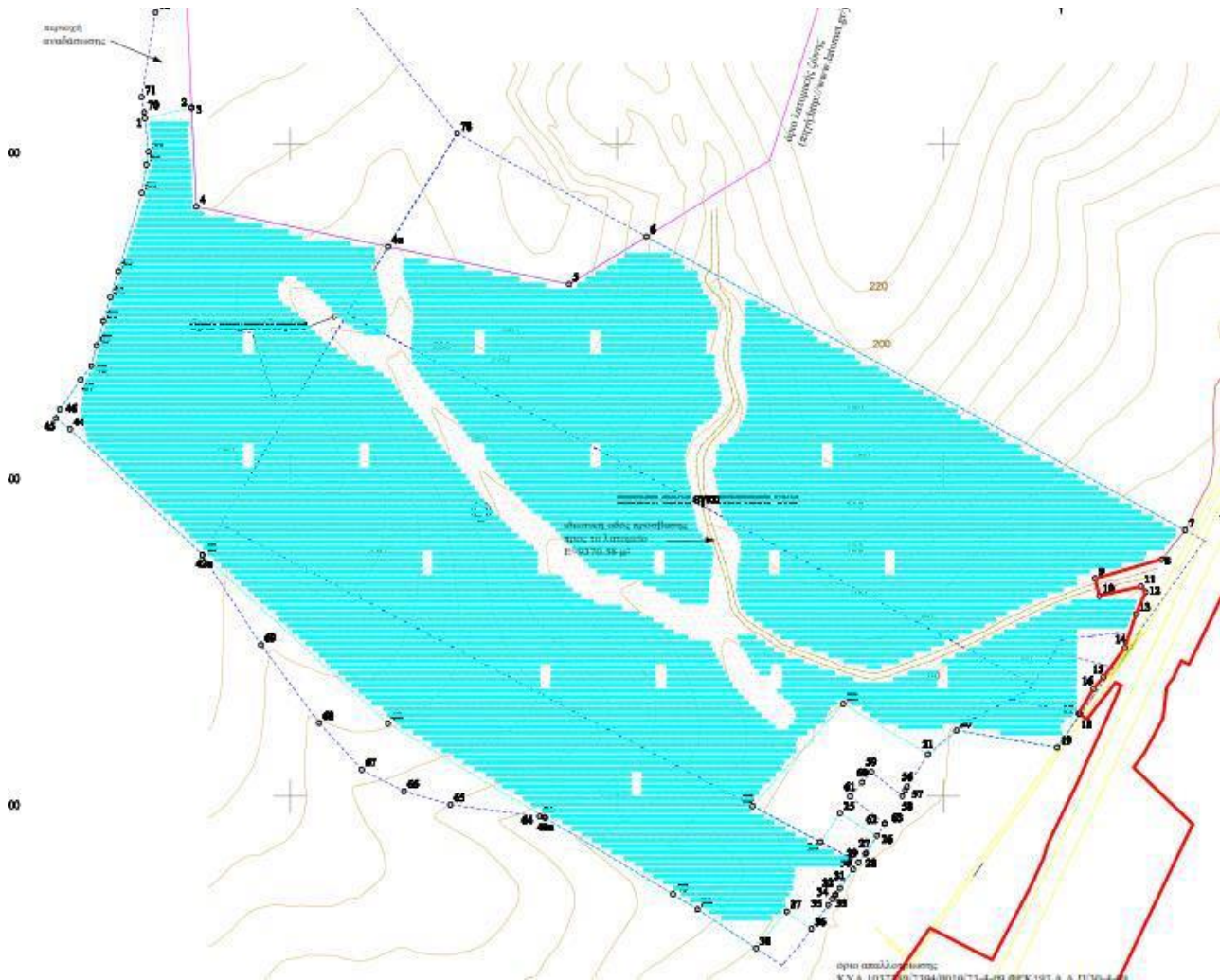
Τα ανωτέρω, διαφαίνονται στο σχετικό διάγραμμα κάλυψης. Η συνολικά καλυπτόμενη επιφάνεια του γηπέδου από Φ/Β πλαίσια θα είναι περίπου 95.000 τμ.

Πίνακας 2-2. Τεχνικά χαρακτηριστικά φ/β πλαισίων JKM580ML της JINKO SOLAR

Παράμετρος	Τιμή
Ονομαστική Ισχύς (P)	580 Wp
Ρεύμα Βραχυκύκλωσης (Isc)	13,83 A
Τάση Ανοικτού Κυκλώματος (Voc)	53,31 V
Τάση Μέγιστης Ισχύος (Vmp)	44,11 V
Μέγιστη Ισχύς (Im)	13,15 A
Μέγιστη Τάση Συστήματος (V DC)	1500 V DC
Μήκος (L)	2411 mm
Ύψος (H)	1134 mm
Βάρος (W)	31,1 kg



Εικόνα 2-2. Απεικόνιση αντιστροφέα SUN2000-185KTL-H1



Εικόνα 2-3. Γήπεδο εγκατάστασης του Φ/Β σταθμού, προβλεπόμενη χωροθέτηση των Φ/Β πλαισίων

Στήριξη ΦΒ πλαισίων

Τα Φ/Β πλαίσια θα εγκατασταθούν σε επίπεδη κεκλιμένη επιφάνεια με κλίση $\sim 25^\circ$, νότιο προσανατολισμό 180° και συνδέονται μεταξύ τους σε σειρά και παράλληλα, και μέσω αντιστροφένων (inverter), συγκροτώντας το Φ/Β πεδίο (pv field) του Φ/Β Σταθμού. Οι μεταλλικές βάσεις στήριξης των Φ/Β πλαισίων εγκεκριμένου κατασκευαστή, θα είναι σταθερές με μέγιστο ύψος 3μ, από γαλβανισμένο χάλυβα έτσι ώστε να μη χρειάζονται συντήρηση, προσφέροντας συμβατή σχεδίαση για Φ/Β πλαίσια έχοντας ελεύθερη σκίαση στη πίσω πλευρά του πάνελ.

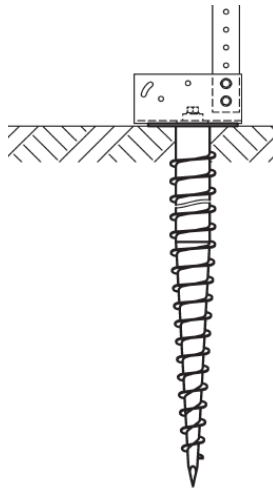
Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, θα τοποθετηθούν σε κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους, προς αποφυγήν αλληλοσκίασης όταν το ηλιακό ύψος είναι χαμηλό. Αυτές οι βάσεις στήριξης είναι κατάλληλα επεξεργασμένες για χρόνια έκθεση σε εξωτερικές συνθήκες και φέρουν στο πάνω μέρος τους τραβέρσες, σε κατάλληλο ύψος ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή κλίση, όπου θα στηρίζονται τα Φ/Β πλαίσια.

Η τοποθέτησή τους θα γίνει είτε με πασσαλόμπηξη είτε, όπου αυτό δεν είναι δυνατό, υπάρχει δυνατότητα εγκατάστασης πάνω σε προκατασκευασμένα αντίβαρα τα οποία τοποθετούνται επί του εδάφους, δίχως να απαιτηθούν εκσκαφές. Κατά αυτόν τον τρόπο,

δεν απαιτείται διαμόρφωση του εδάφους ώστε να τοποθετηθούν θεμέλια, επιτυγχάνοντας παράλληλα μείωση των απαιτήσεων εκσκαφών. Για την τοποθέτηση των βάσεων στήριξης θα εξομαλυνθεί το έδαφος, όπου αυτό είναι απαραίτητο. Μελέτη σχετική με τον τρόπο στήριξης των βάσεων των ΦΒ, θα εκπονηθεί πριν την εγκατάσταση.



Εικόνα 2-4. Απεικόνιση ενδεικτικής έδρασης Φ/Β πλαισίων



Εικόνα 2-5. Βάσεις στήριξης με πασσαλόμπτυξη

Προϋπόθεση για χρήση αυτής της μεθόδου είναι η καταλληλότητα του εδάφους. Σχετική μελέτη θα εκπονηθεί πριν την εγκατάσταση. Στις φωτογραφίες που ακολουθούν φαίνονται οι διαφορετικοί τρόποι στήριξης.



Εικόνα 2-6. Μεταλλική βάση στήριξης φωτοβολταϊκών πλαισίων πακτωμένη επί του εδάφους



Εικόνα 2-7. Στήριξη με προκατασκευασμένα αντίβαρα

Η τελική διαμόρφωση θα οριστεί στη φάση υλοποίησης.

Αντιστροφείς (Inverters)

Τα Φ/Β πλαίσια θα συνδέονται κατά ομάδες σε αντιστροφείς ισχύος (inverters) που εγκαθίστανται πλησίον των βάσεων, ώστε να μη σκιάζουν τα Φ/Β πλαίσια. Η μετατροπή του συνεχούς ρεύματος (DC) που παράγουν τα Φ/Β πλαίσια σε εναλλασσόμενο (AC) Χ.Τ. θα πραγματοποιείται μέσω των string inverters συνεχούς / εναλλασσόμενου ρεύματος (DC/AC inverter) ενδεικτικού τύπου SUN2000-185KTL-H1 της εταιρείας HUAWEI ονομαστικής ισχύος 185 kW.

Οι αντιστροφείς, θα είναι εγκατεστημένοι πλησίον των βάσεων και τα διασυνδεδετικά καλώδια τους θα καταλήγουν εντός των Οικίσκων Ελέγχου- Σταθμούς Παραγωγής Ενέργειας (MV Power Stations), μέσα στους οποίους θα εγκατασταθούν τα πεδία ΧΤ/ΜΤ, τα οποία με τη βοήθεια Μετασχηματιστών Μ/Σ ανύψωσης τάσης που θα ανυψώνουν την τάση σε 33kV.

Οι αντιστροφείς ισχύος (inverters) χαρακτηρίζονται από υψηλή απόδοση, η οποία ανέρχεται στο 98,69% και πληρούν τις απαιτήσεις περί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας

σύμφωνα με τα πρότυπα EN61000-6-2 και EN61000-6-4. Το ρεύμα εξόδου των inverters είναι 90,5 A.

Πίνακας 2-3. Τεχνικά χαρακτηριστικά inverter SUN2000-185KTL-H1 της HUAWEI

Παράμετρος	Τιμή
Ονομαστική Ισχύς AC	185.000 W
Εύρος Τάσης DC	500 – 1.500 V
Μέγιστη Τάση DC	1.500 V
Μέγιστο Ρεύμα Τροφοδοσίας	26 A
Μέγιστος Αριθμός καλωδίων ανά ακροδέκτη DC	9
THD	< 3%
Ευρωπαϊκή Απόδοση	98,69 %
Μέγεθος	1035 x 700 x 365 mm
Βάρος	84 kg
Μετασχηματιστής	-
Εύρος Θερμοκρασίας Περιβάλλοντος	-25°C - +60°C
Περιβλήμα	IP66

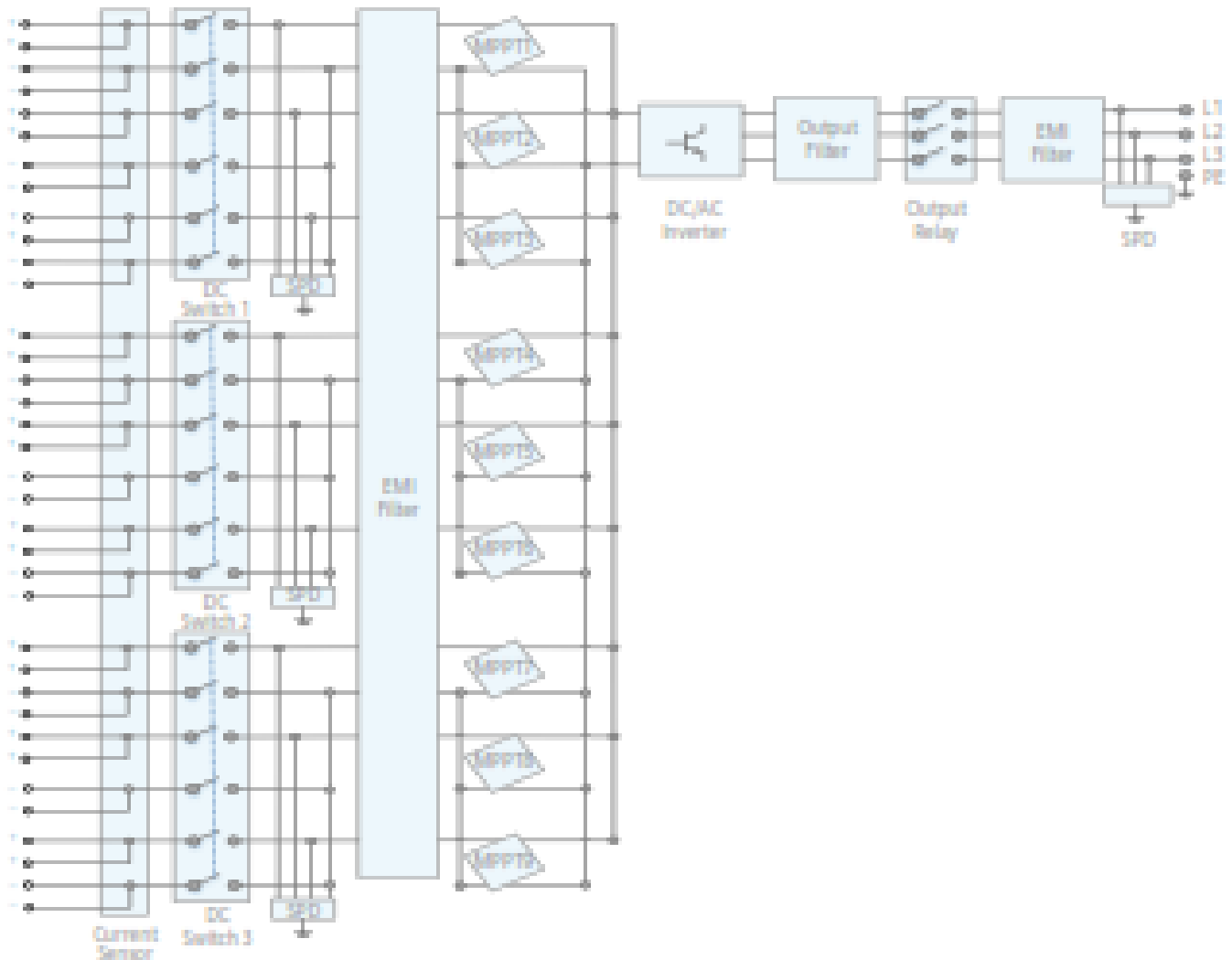
Συνολικά έχουν προβλεφθεί ότι θα εγκατασταθούν 172.480 φωτοβολταϊκά πλαίσια ισχύος 580 Wp έκαστο, τα οποία θα ομαδοποιούνται σε στοιχειοσειρές και θα καταλήγουν σε διακόσιους ογδόντα (560) αντιστροφείς (inverters) ισχύος 185 kW έκαστος.

Πιο συγκεκριμένα, τα Φ/Β πλαίσια, θα συγκροτηθούν σε σειρές, οι οποίες θα απέχουν μεταξύ τους, για το σχηματισμό συστοιχιών (strings) και οι σειρές θα οδηγούνται σε πίνακες παραλληλισμού (string boxes ή DC combiners). Οι Φ/Β συστοιχίες θα αποτελούνται η καθεμία από Φ/Β πλαίσια.

Η σύνδεση των 560 Φ/Β συστοιχιών με το ηλεκτρικό δίκτυο χαμηλής τάσης του Φ/Β σταθμού θα γίνει μέσω του ηλεκτρονικού αντιστροφέα συνεχούς / εναλλασσόμενου ρεύματος (DC/AC inverter) SUN2000-185KTL-H1, ονομαστικής ισχύος 185 kW.

Η σύνδεση του έργου στο δίκτυο θα πραγματοποιηθεί με σύνδεση σε νέο Υ/Σ (150/33kV), σύμφωνα -σε κάθε περίπτωση- με τις οδηγίες του ΑΔΜΗΕ.

Circuit Diagram



Εικόνα 2-8. Διάγραμμα του αντιστροφέα SUN2000-185KTL-H1 της εταιρείας HUAWEI

Ηλεκτρολογική συνδεσμολογία

Τα Φ/Β πλαίσια συνδέονται κατά ομάδες σε αντιστροφείς ισχύος (inverters) που εγκαθίστανται πλησίον των βάσεων και τα διασυνδετικά καλώδια τους θα καταλήγουν εντός των Οικίσκων Ελέγχου- Σταθμούς Παραγωγής Ενέργειας (MV Power Stations), μέσα στους οποίους θα εγκατασταθούν τα πεδία ΧΤ/ΜΤ, τα οποία με τη βοήθεια Μετασχηματιστών Μ/Σ ανύψωσης τάσης θα ανυψώνουν την τάση σε 33kV, κατάλληλα χωροθετημένους επίσης εντός των Οικίσκων Ελέγχου του Φ/Σ, ώστε να μειώνονται οι απώλειες μεταφοράς. Από κάθε Μ/Σ ανύψωσης τάσης του Βοηθητικού Οικίσκου Ελέγχου θα αναχωρεί μία γραμμή Μ.Τ., με αγωγό αλουμινίου ενδεικτικού τύπου και διατομής A2X(FL)2Y 1x300RM, καθώς και καλώδια επικοινωνίας, το σύνολο των οποίων θα καταλήγουν στον Κεντρικό Οικίσκο Ελέγχου.

Τα επιμέρους Φ/Β συστήματα θα ομαδοποιηθούν σε 40 ομάδες, ως εξής:

Πίνακας 2-4.Τεχνικά χαρακτηριστικά Φ/Β ομάδων

Ομάδα	Ισχύς	Σύνθεση
Ομάδα - 1 έως 40	2,50 MW	14 Φ/Β συστήματα x 178,64 kW = 2.500,96 kW

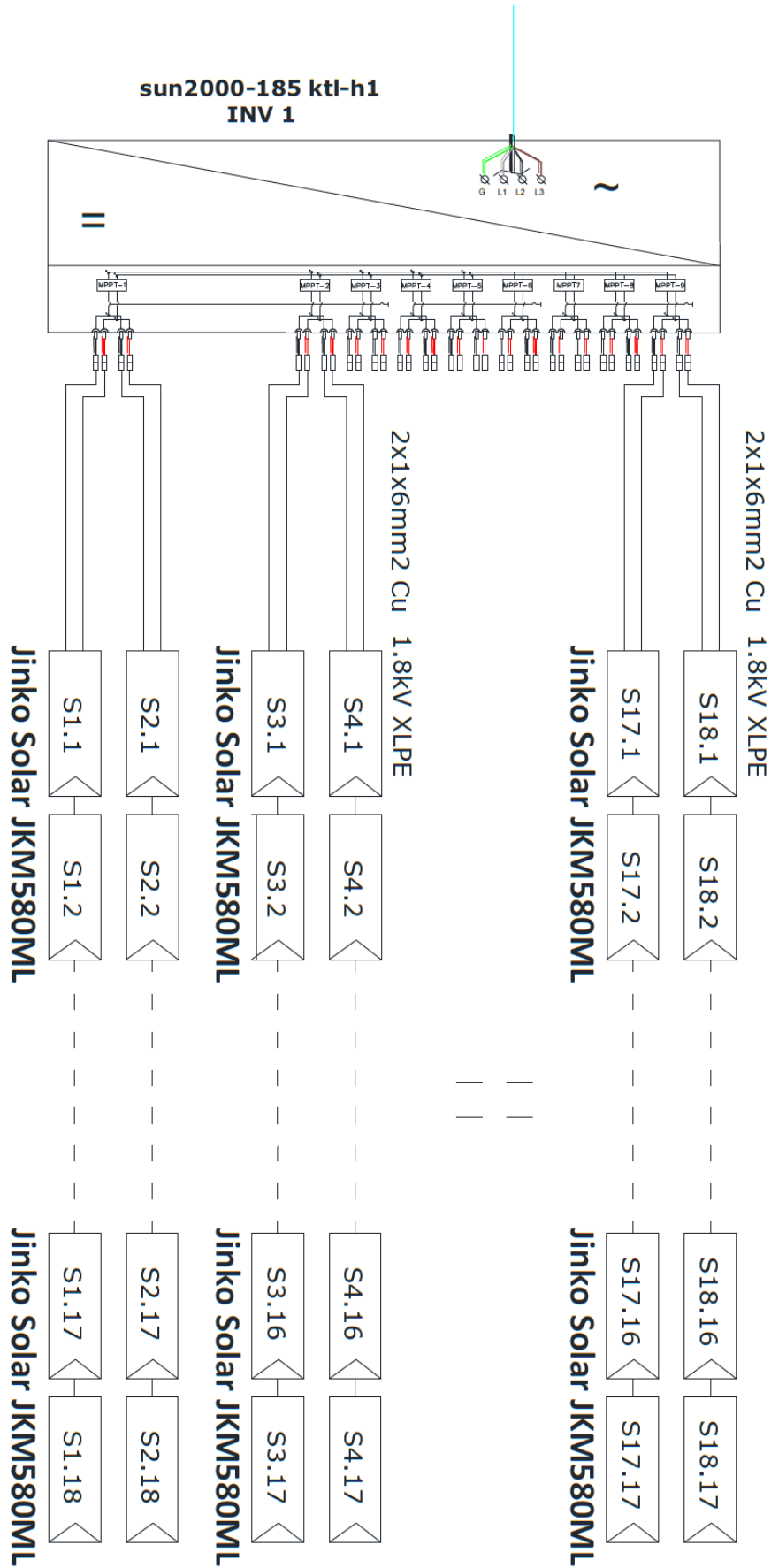
Κάθε Ομάδα Φ/Β συστημάτων συνδέεται στο Δίκτυο Μέσης Τάσης (ΜΤ) του Φ/Β Σταθμού μέσω Μετασχηματιστή (Μ/Σ) ελαίου, χαμηλών απωλειών, ονομαστικής ισχύος 2500 kVA.

Το ηλεκτρικό δίκτυο Μέσης Τάσης του Φ/Β Σταθμού θα αποτελείται από 8 ακτινικές υπόγειες γραμμές (στις οποίες θα συνδέονται οι 40 Υποσταθμοί Μέσης Τάσης του Φ/Β σταθμού. Η συνολική ισχύς του Φ/Β Σταθμού θα εγχέεται σε συγκεντρωτικό Υποσταθμό Μέσης Μ.Τ., ο οποίος θα είναι εντός του γηπέδου του Φ/Β Σταθμού και από εκεί με υπόγειο Δίκτυο, έως τον Υ/Σ.

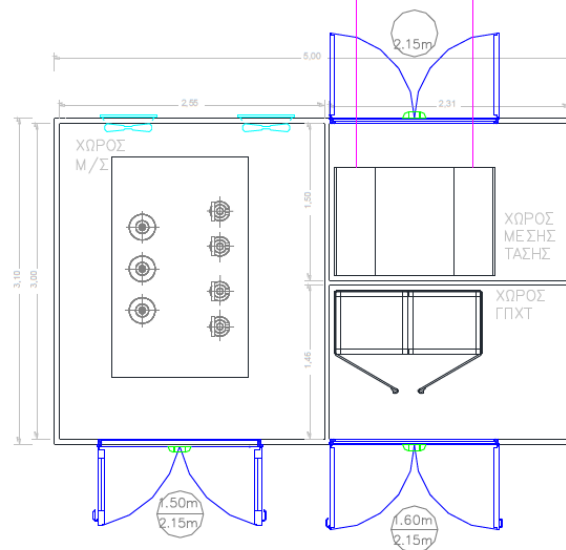
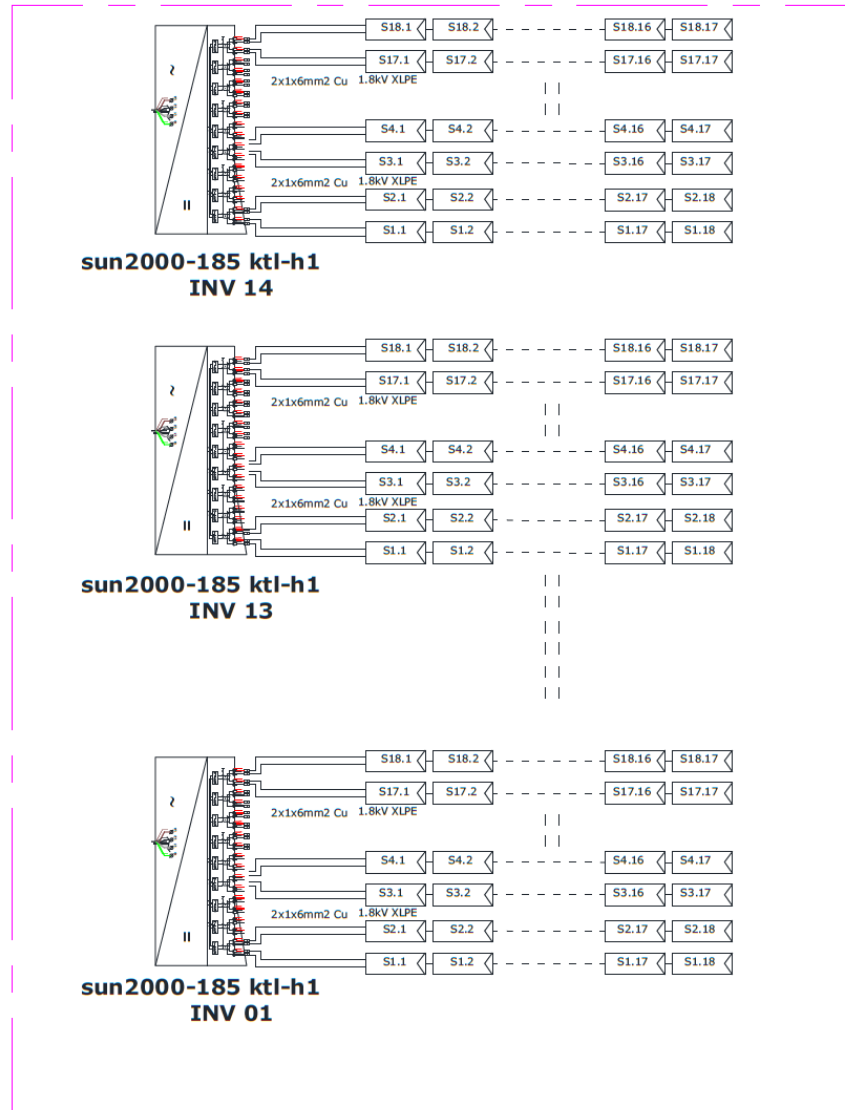
Στα σχήματα που ακολουθούν απεικονίζονται αντίστοιχα :

- Η ηλεκτρολογική συνδεσμολογία του κάθε Φ/Β συστήματος
- Το μονογραμμικό ηλεκτρικό διάγραμμα χαμηλής τάσης των Ομάδων

Τα σχέδια αυτά θα οριστικοποιηθούν κατά τη φάση υλοποίησης των μελετών εφαρμογής και ενδέχεται να γίνουν μεταβολές μικρής κλίμακας. Συγκεκριμένα, ενδέχεται κατά τη φάση της οριστικής επιλογής εξοπλισμού να διατίθενται στην αγορά φωτοβολταϊκά πλαίσια άλλων κατασκευαστών που θα διαθέτουν πιστοποιητικά ποιότητας εφάμιλλα των προεπιλεγμένων αλλά θα έχουν καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά, καλύτερη απόδοση και χαμηλότερο κόστος. Στην περίπτωση αυτή, θα επιλεγούν τα νέα φωτοβολταϊκά πλαίσια καθώς και κατάλληλοι πιστοποιημένοι αντιστροφείς, αποδεκτοί από τον ΑΔΜΗΕ. Σε κάθε περίπτωση, η βάση στήριξης των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα παραμείνει με σταθερή κλίση 25° και σχεδόν νότιο προσανατολισμό 180°.



Εικόνα 2-9.Μονογραμμικό ηλεκτρικό διάγραμμα Χ.Τ. των 8 ομάδων



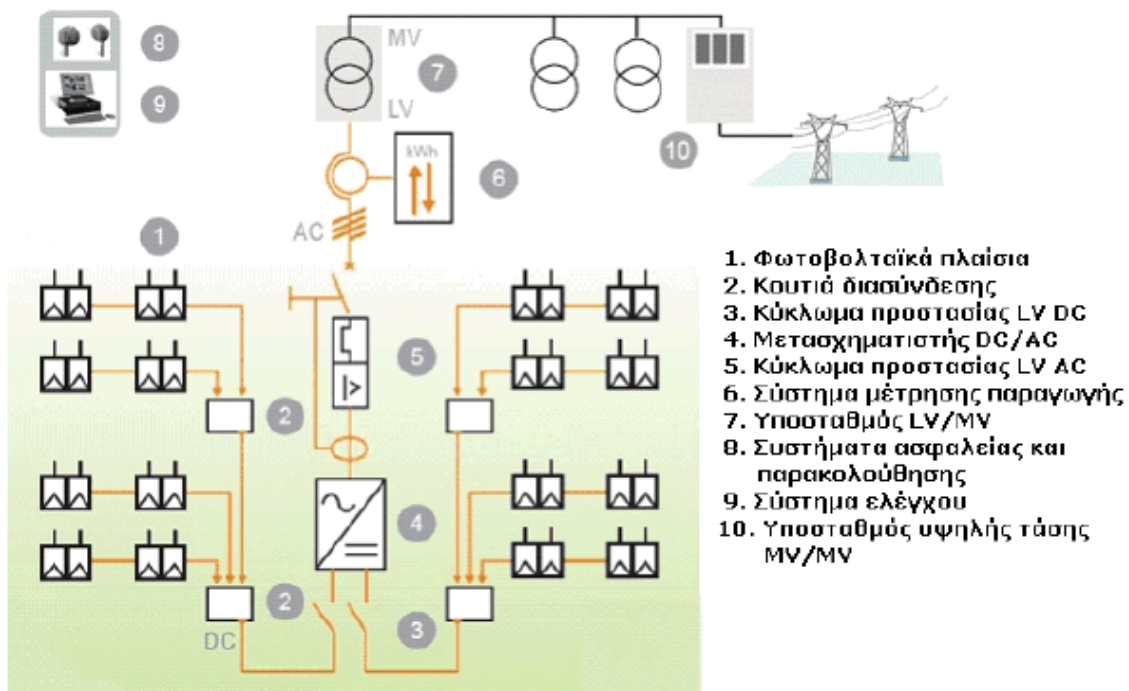
PRODUCTION SUBSTATION Νο1

Εικόνα 2-10. Ηλεκτρολογική συνδεσμολογία Φ/Β των 8 ομάδων

Τα Φ/Β πλαίσια θα συγκροτηθούν σε σειρές, οι οποίες θα απέχουν μεταξύ τους, για το σχηματισμό συστοιχιών (strings), παράγοντας συνεχές ρεύμα DC που θα οδηγείται σε πίνακες παραλληλισμού (string boxes ή DC combiners) με καλώδια χαμηλής τάσης (Χ.Τ.), κατάλληλων διατομών και κατάλληλου τύπου για ρεύμα και το οποίο, μέσω των ενταφιασμένων καλωδίων εντός των υπόγειων τάφρων της διέλευσης των καλωδίων, θα καταλήγει στους αντιστροφείς ισχύος (inverters).

Τα παραπάνω καλώδια θα προσφέρουν υψηλή μηχανική αντοχή, θα έχουν προδιαγραφές αντοχής στην υγρασία και τις ακραίες θερμοκρασιακές συνθήκες, βραδύκαυστο εξωτερικό μανδύα και θα προσφέρουν προστασία από τρωκτικά.

Για την προστασία των σειρών από βραχυκυκλώματα και υπερτάσεις, μέσα σε κάθε πίνακα παραλληλισμού θα τοποθετούνται ασφάλειες κατάλληλης ισχύος για τα παραγόμενα ρεύματα και τάσεις των σειρών, καθώς και κατάλληλοι απαγωγείς κρουστικών τάσεων.



Εικόνα 2-11. Ενδεικτικό διάγραμμα Φ/Σ

Κανάλια όδευσης καλωδίων

Η όδευση των καλωδίων θα γίνεται στο ρείθρο των ζωνών όδευσης υπόγειων καλωδίων μεταφοράς – συντήρησης του εξοπλισμού, μέσω υπόγειων τάφρων κατά μήκος των βάσεων έδρασης των Φ/Β πλαισίων και κατά μήκος των ζωνών όδευσης υπόγειων καλωδίων εγκατάστασης, μεταφοράς και συντήρησης του εξοπλισμού ή κατά μήκος της ζώνης αντιπυρικής προστασίας, όπου δεν είναι εφικτό.

Τα τεχνικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της τάφρου του υπογείου δικτύου καλωδίων Μ.Τ. θα είναι αντίστοιχα αυτής του δικτύου των καλωδίων συνεχούς ρεύματος DC. Στον Κεντρικό Οικίσκο Ελέγχου θα βρίσκονται ισάριθμα Πεδία Μέσης Τάσης (Μ.Τ.) για κάθε Μ/Σ ανύψωσης τάσης.

Η τελική διαμόρφωση αυτών των σχεδίων, θα συμβεί κατά τη φάση υλοποίησης των μελετών εφαρμογής και ενδέχεται να γίνουν μεταβολές μικρής κλίμακας. Συγκεκριμένα, ενδέχεται κατά τη φάση της οριστικής επιλογής εξοπλισμού να διατίθενται στην αγορά φωτοβολταϊκά πλαίσια άλλων κατασκευαστών που θα διαθέτουν πιστοποιητικά ποιότητας εφάμιλλα των προεπιλεγμένων αλλά θα έχουν καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά, καλύτερη απόδοση και χαμηλότερο κόστος. Στην περίπτωση αυτή, θα επιλεγούν τα νέα φωτοβολταϊκά πλαίσια καθώς και κατάλληλοι πιστοποιημένοι αντιστροφείς, αποδεκτοί από τον ΑΔΜΗΕ. Σε κάθε περίπτωση, η βάση στήριξης των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα παραμείνει με σταθερή κλίση 25ο και σχεδόν νότιο προσανατολισμό 180°.

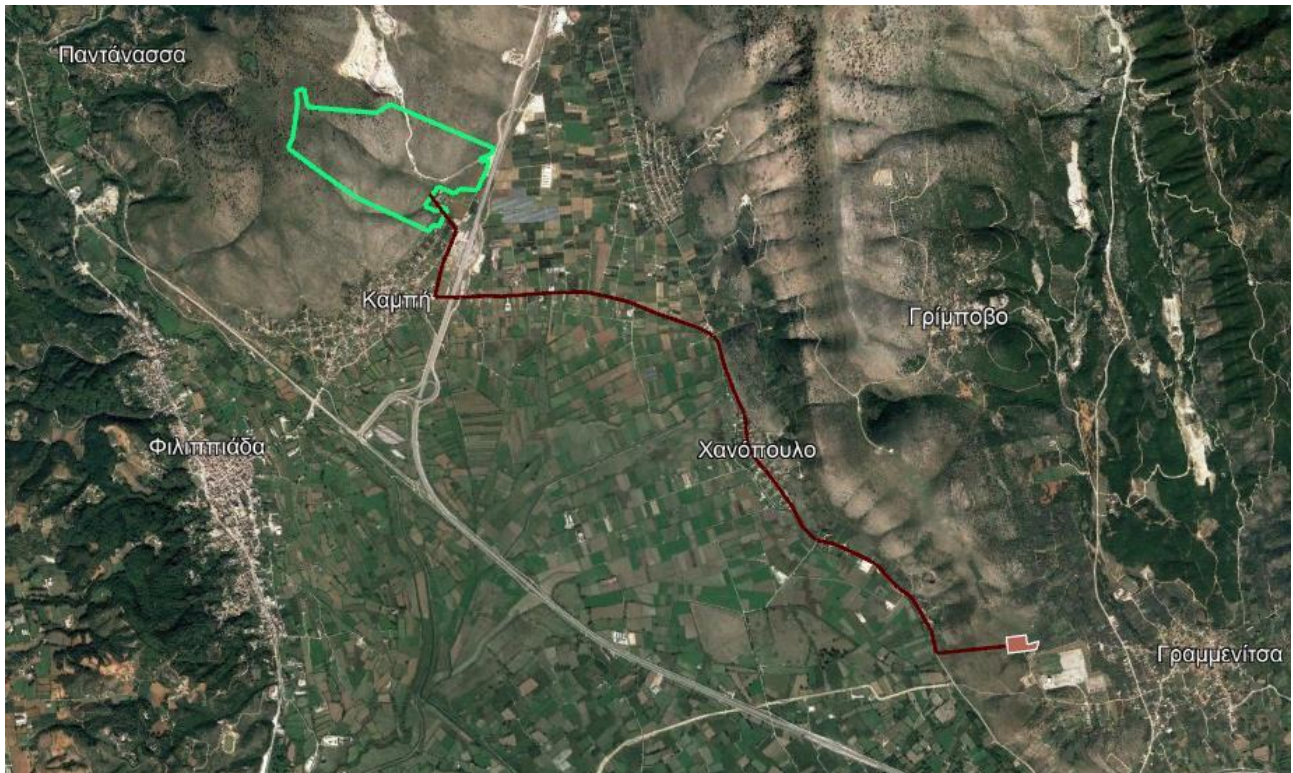
Ζώνη όδευσης υπόγειων καλωδίων και μεταφοράς - συντήρησης εξοπλισμού

Η όδευση των καλωδίων θα γίνεται στο ρείθρο των ζωνών όδευσης υπόγειων καλωδίων μεταφοράς – συντήρησης του εξοπλισμού, μέσω υπόγειων τάφρων κατά μήκος των βάσεων έδρασης των Φ/Β πλαισίων και κατά μήκος των ζωνών όδευσης υπόγειων καλωδίων εγκατάστασης, μεταφοράς και συντήρησης του εξοπλισμού ή κατά μήκος της ζώνης αντιπυρικής προστασίας, όπου δεν είναι εφικτό.

Η διάνοιξη των παραπάνω ζωνών όδευσης καθιστά εύκολη την πρόσβαση στα κανάλια όδευσης των καλωδίων σε περίπτωση σφάλματος, ενώ παράλληλα μειώνει την οποιαδήποτε επέμβαση στο φυσικό περιβάλλον στον απολύτως αναγκαίο βαθμό. Οι ζώνες θα βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με το έδαφος και γενικά θα ακολουθούν το ανάγλυφο του εδάφους.

Σύνδεση στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας

Για τις ανάγκες διασύνδεσης των έργων Φ/Β Σταθμός στη θέση «ΤΣΟΥΓΚΡΙ» ισχύος 100,038 MW, στον Δήμο Αρταίων, της Π.Ε. Άρτας προτείνεται η κατασκευή νέου Υ/Σ 150/33kV.



Εικόνα 2-12. Γραμμή όδευσης και θέση Υ/Σ

Στο σχεδιασμό θα ληφθούν υπόψη οι κλιματικές συνθήκες της περιοχής οι ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές του ΑΔΜΗΕ και γενικά οι ισχύοντες Ελληνικοί και Διεθνείς κανονισμοί και πρότυπα.

Η σύνδεση του έργου στο νέο Υ/Σ (150/33kV) και κατόπιν στο δίκτυο θα πραγματοποιηθεί - σε κάθε περίπτωση- σύμφωνα με τις οδηγίες του ΑΔΜΗΕ. Ο σχεδιασμός των εγκαταστάσεων θα είναι σύμφωνος με τις προδιαγραφές του ΑΔΜΗΕ αναφορικά με τους Υ/Σ ανύψωσης.

Για τη σύνδεση του εν λόγω Φ/Σ με το ΕΣΜΗΕ, είναι απαραίτητα τα ακόλουθα έργα εντός του γηπέδου ανάπτυξης του νέου Υ/Σ 150/33kV:

- Προμήθεια και εγκατάσταση μετασχηματιστών (Μ/Σ) 150/33kV.
- Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού Υ.Τ. (400kV).
- Κατασκευή Κέντρου Ελέγχου (οικίσκος ζεύξεως).

3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΙΣΧΥΟΣ

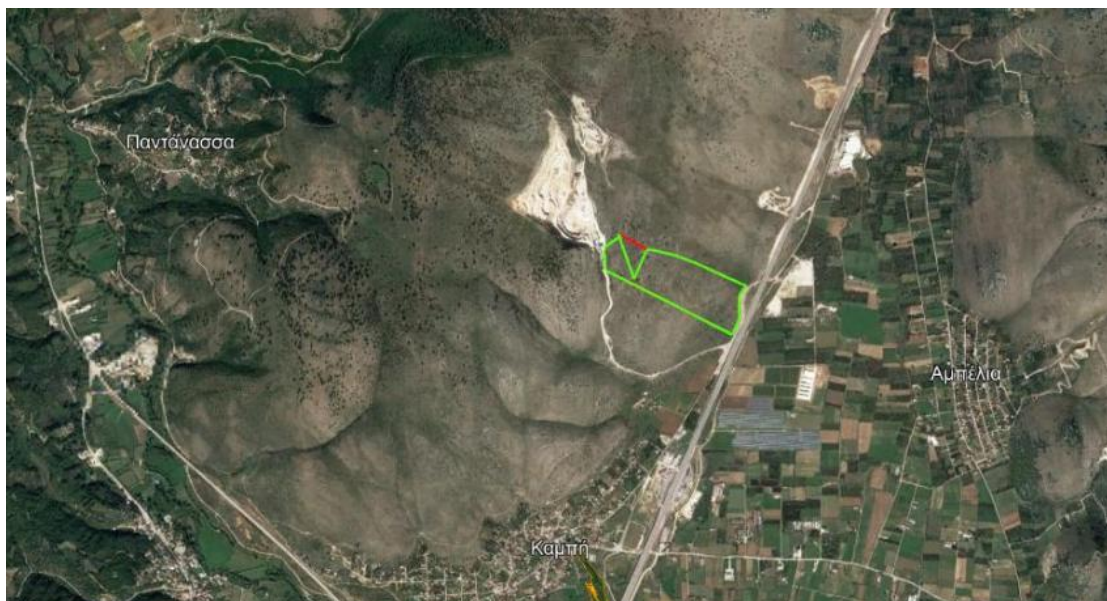
3.1. Γενικά

Το έργο «Φωτοβολταϊκός Σταθμός Ισχύος 74,028 MW στη θέση 'ΤΣΟΥΓΚΡΙ' της Τ.Κ. Καμπής, Δ.Ε. Ξηροβουνίου, Δ. Αρταίων, Π.Ε. Άρτας της Περιφέρειας Ηπείρου θα κατασκευασθεί σε γεωτεμάχιο συνολικής έκτασης 1.073.340,13 τ.μ. το οποίο ενοικίασε η εταιρεία προς εκμετάλλευση, είναι το γήπεδο Βεβαίωσης παραγωγού και διαθέτει την υπ' αριθμ. ΒΕΒ-4565/2021 Βεβαίωση Παραγωγού, από τη ΡΑΑΕΥ. Η πρόσβαση στο έργο θα πραγματοποιείται από το υφιστάμενο δίκτυο οδοποιίας, γι' αυτό δεν θα απαιτηθεί η διάνοιξη νέων οδών.

Για τις ανάγκες διασύνδεσης του έργου, προτείνεται η σύνδεση μέσω ενός καλωδίου ΜΤ 33kV στον υποσταθμό 150/33kV που πρόκειται να κατασκευαστεί στην θέση «Σκαμνιά».



Εικόνα 3-1. Γήπεδο Βεβαίωσης Παραγωγού ΡΑΑΕΥ



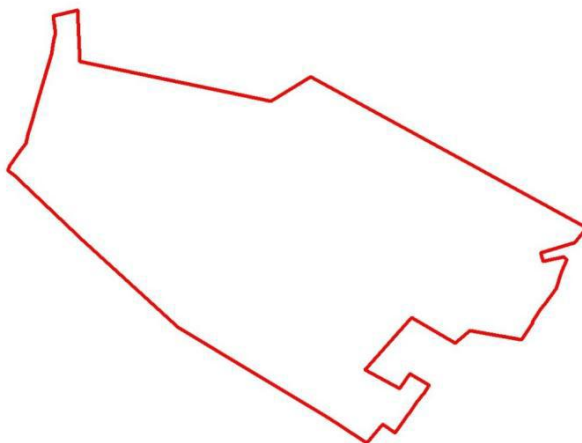
Εικόνα 3-2. Γήπεδο έργου, εντός γηπέδου Βεβαίωσης Παραγωγού ΡΑΑΕΥ

Γεωγραφικές συντεταγμένες του έργου

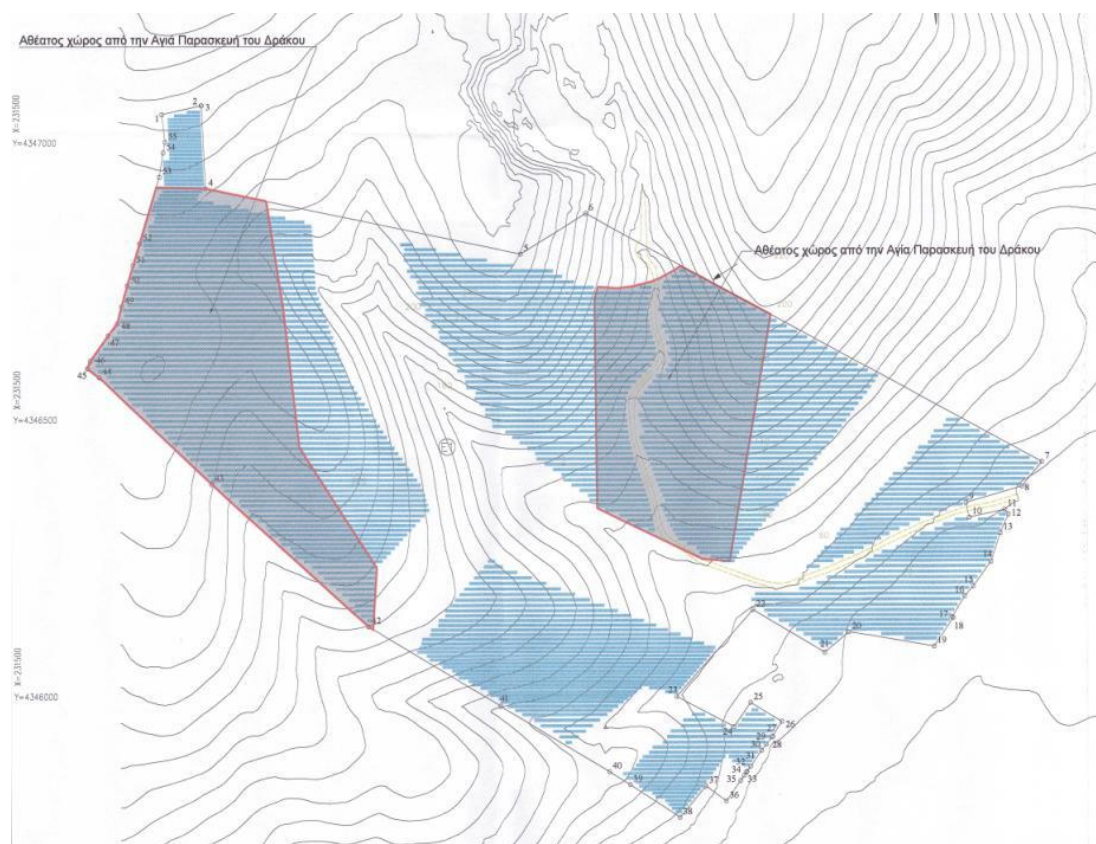
Η συνολική έκταση του γηπέδου το οποίο αρχικά ενοικίασε η εταιρεία προς εκμετάλλευση για την οποία έχει εκδοθεί βεβαίωση άδειας παραγωγού από τη ΡΑΑΕΥ είναι $E = 1.073.340,13$ τ.μ.

Η πρόσβαση στο έργο θα πραγματοποιείται από το υφιστάμενο δίκτυο οδοποιίας, γι' αυτό δεν θα απαιτηθεί η διάνοιξη νέων οδών.

Στο σχέδιο και τους πίνακες που ακολουθούν, περιγράφονται οι συντεταγμένες όλων των τμημάτων του ενιαίου έργου χωροθέτησης των Φ/Β σε σύστημα ΕΓΣΑ '87 και WGS84.



Εικόνα 3-3. Σκαρίφημα γηπέδου Βεβαίωσης Παραγωγού ΡΑΑΕΥ



Εικόνα 3-4. Χωροθέτηση Φ/Β πλαισίων

Πίνακας 3-1. Συντεταγμένες γηπέδου Βεβαίωσης Παραγωγού ΡΑΑΕΥ

Σημεία	X	Y	Πλευρές
1	231777.287	4347039.567	73.17
2	231848.604	4347055.926	0.39
3	231848.982	4347056.013	152.18
4	231856.000	4346904.000	583.27
5	232427.000	4346785.000	138.92
6	232545.127	4346858.108	939.82
7	233370.134	4346407.975	57.29
8	233334.297	4346363.276	106.14
9	233232.322	4346333.839	27.14
10	233238.656	4346307.452	65.31
11	233302.420	4346321.576	11.13
12	233309.551	4346313.027	36.80
13	233294.813	4346279.307	54.49
14	233277.756	4346227.553	55.17
15	233245.207	4346183.013	23.83
16	233229.870	4346164.770	43.93
17	233207.050	4346127.230	2.39
18	233209.004	4346125.858	61.98
19	233174.133	4346074.622	156.16
20	233020.198	4346100.887	57.00
21	232976.469	4346064.325	151.17
22	232846.441	4346141.430	209.08
23	232707.795	4345984.935	117.41
24	232811.494	4345929.880	53.31
25	232841.550	4345973.903	66.40
26	232898.403	4345939.604	31.82
27	232881.359	4345912.737	1.07
28	232880.764	4345911.847	16.84
29	232870.270	4345898.675	14.05
30	232861.517	4345887.689	35.15
31	232841.497	4345858.801	11.41
32	232834.912	4345849.482	2.12
33	232833.687	4345847.748	6.49
34	232829.939	4345842.444	11.40
35	232823.361	4345833.134	44.76
36	232797.721	4345796.446	46.15
37	232760.102	4345823.186	73.30
38	232713.342	4345766.741	108.10
39	232623.230	4345826.450	43.93
40	232585.970	4345849.720	229.96
41	232388.757	4345968.003	279.35
42	232149.201	4346111.693	383.76
43	231865.395	4346370.004	280.00
44	231662.572	4346563.041	27.07
45	231641.025	4346579.428	14.94
46	231646.888	4346593.173	55.55
47	231679.032	4346638.477	26.98
48	231695.325	4346659.979	31.96
49	231703.177	4346690.963	39.08
50	231713.594	4346728.629	38.22
51	231724.488	4346765.267	41.47
52	231736.593	4346804.930	125.41
53	231772.561	4346925.071	44.02
54	231779.477	4346968.543	19.95
55	231783.006	4346988.178	51.71

3.2. Αναλυτική περιγραφή του έργου

3.2.1. Χωροθέτηση δραστηριότητας - Περιγραφή περιοχής

Πίνακας 3-2. Στοιχεία έργου

Είδος Έργου		
Ηλεκτροπαραγωγή από φωτοβολταϊκούς σταθμούς		
Μέγεθος Έργου		
Συνολική έκταση γηπέδου Βεβαίωσης Παραγωγού ΡΑΑΕΥ ΦΣΠΗΕ		1.073.340,13 τ.μ.
Συνολική έκταση γηπέδου Αδειοδότησης		1.073.340,13 τ.μ.
Εγκατεστημένη ισχύς		74,0288 MWp
Φ/Β πλαίσια	Τύπος	JKM625N JinkoSolar
	Αριθμός	118.446
	Ον. Ισχύς	625Wp
Αντιστροφείς	Τύπος	SG350HX-20A Sungrow
	Αριθμός	198
	Ον. Ισχύς	350kW
Σύνδεση στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας		Υ/Σ 150/33 kV

Το έργο αφορά την κατασκευή φωτοβολταϊκού σταθμού συνολικής ισχύος 74,0288 MW, καθώς και των συνοδών έργων στη θέση «ΤΣΟΥΓΚΡΙ» της Τ.Κ. Καμπής, Δ.Ε. Ξηροβουνίου, Δ. Αρταίων, Π.Ε. Άρτας της Περιφέρειας Ηπείρου.

Το γήπεδο εγκατάστασης συνολικού εμβαδού 1.073.340,13 τ.μ., είναι επίπεδο, με πολύ ελαφριές εξάρσεις και δεν υπάρχει σκίαση σε οποιαδήποτε πλευρά του.

Η κατασκευή του έργου, αρχίζει με τη διαμόρφωση του επιπέδου της έκτασης, προκειμένου να οριζοντιωθεί και επί αυτής να κατασκευαστούν οι βάσεις των πάνελ. Λόγω της κατάλληλης κλίσης που υπάρχει, απαιτούνται ελάχιστα χωματουργικά, ενώ δεν θα υπάρξει ούτε πλεόνασμα ούτε έλλειμμα υλικών. Οι εργασίες έχουν σχεδιαστεί ώστε να ελαχιστοποιηθεί η επέμβαση στο περιβάλλον. Στην συνέχεια θα κατασκευαστούν οι βάσεις των πάνελ, ο κύριος και οι βοηθητικοί οικίσκοι και όλες οι απαραίτητες καλωδιώσεις για την ορθή λειτουργία του σταθμού. Ως τελική εργασία στο σταθμό, θα είναι η τοποθέτηση των πάνελ, η σύνδεση των inverters, καθώς και η εσωτερική διασύνδεση, η διασύνδεση με το νέο Υ/Σ και τέλος, η σύνδεση της μονάδας στο δίκτυο ενέργειας.

3.2.2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Δραστηριότητας

Το βασικότερο στοιχείο των Φ/Β συστημάτων είναι τα Φ/Β πλαίσια ή γεννήτριες. Οι Φ/Β γεννήτριες αποτελούν την καρδιά του Φ/Β συστήματος. Είναι αυτές που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική. Τα Φ/Β πλαίσια συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, με τη μορφή ηλιακού φωτός, και τη μετατρέπουν σε συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα.

Το υλικό που επικράτησε και χρησιμοποιείται σε Φ/Β συστήματα είναι το κατάλληλα εμπλουτισμένο Πυρίτιο (μονοκρυσταλλικό, πολυκρυσταλλικό ή άμορφο). Η πολυστρωματική προστασία συσκευασίας των Φ/Β κυψελών εγγυάται τη στεγανοποίηση

τους για μεγάλες περιόδους ακόμη και υπό αντίξοες καιρικές και όχι μόνο συνθήκες (διαβρωτικό περιβάλλον, υψηλές θερμοκρασίες, μεγάλες ταχύτητες ανέμου, χαλάζι κτλ).

Όσον αφορά στην τεχνολογία των επιλεγμένων Φ/Β πλαισίων απαντά στο υψηλότερο για την εποχή τεχνολογικό επίπεδο και βαθμό απόδοσης.

Στο σταθμό θα τοποθετηθούν πλαίσια τύπου **JKM625N** της εταιρείας **JINKO SOLAR**, που επιλέχθηκαν κατόπιν ενεργειακής μελέτης της εταιρείας, 118.446 τον αριθμό, τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού πυριτίου και ονομαστικής ισχύος 625 Wp έκαστο. Τα πλαίσια θα έχουν κλίση 20° και νότιο προσανατολισμό 180°. Θα τοποθετηθούν πάνω σε σταθερές μεταλλικές υποστηρικτικές δομές και σε απόσταση μεταξύ τους προς αποφυγήν αλληλοσκίασης.

Η πρόσβαση στο έργο θα πραγματοποιείται από το υφιστάμενο δίκτυο οδοποιίας, γι' αυτό δεν θα απαιτηθεί η διάνοιξη νέων οδών. Το δίκτυο αυτό, θα χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά και εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού.

Τα Φ/Β πλαίσια θα συνδέονται κατά ομάδες σε αντιστροφείς ισχύος (inverters) που εγκαθίστανται πλησίον των βάσεων, ώστε να μη σκιάζουν τα Φ/Β πλαίσια. Η μετατροπή του συνεχούς ρεύματος (DC) που παράγουν τα Φ/Β πλαίσια σε εναλλασσόμενο (AC) Χ.Τ. θα πραγματοποιείται μέσω των string inverters συνεχούς / εναλλασσόμενου ρεύματος (DC/AC inverter) ενδεικτικού τύπου SG350HX-20A της εταιρείας SUNGROW ονομαστικής ισχύος 350 kW.

Οι αντιστροφείς, θα είναι εγκατεστημένοι πλησίον των βάσεων και τα διασυνδεδετικά καλώδια τους θα καταλήγουν εντός των Οικίσκων Ελέγχου - Σταθμούς Παραγωγής Ενέργειας (MV Power Stations), μέσα στους οποίους θα εγκατασταθούν τα πεδία ΧΤ/ΜΤ, τα οποία με τη βοήθεια Μετασχηματιστών Μ/Σ ανύψωσης τάσης που θα ανυψώνουν την τάση σε 33kV.

Η σύνδεση του έργου στο δίκτυο θα πραγματοποιηθεί με σύνδεση σε νέο Υ/Σ (150/33kV) που θα ανεγερθεί σε απόσταση περίξ των 8,5 χιλιομέτρων από το έργο και σε κάθε περίπτωση με τις οδηγίες του ΑΔΜΗΕ.

3.3. Αναλυτική περιγραφή κύριων, βοηθητικών και υποστηρικτικών/συνοδών εγκαταστάσεων και έργων/δραστηριοτήτων

3.3.1. Στάδια Εκτέλεσης φάσης κατασκευής

Η χωροθέτηση του φωτοβολταϊκού σταθμού περιλαμβάνει τις παρακάτω εργασίες:

I. Χωματουργικά Έργα - Δομικές Εργασίες

- Σήμανση ορίων Τεμαχίων
- Απόξεση φυτικών γαιών και τοπικής βλάστησης
- Χάραξη τεμαχίων
- Χάραξη οδεύσεων καλωδίων και γειώσεων
- Οδεύσεις γειώσεων
- Οδεύσεις καλωδίων
- Κατασκευή βάσης έδρασης υποσταθμών

- Κατασκευή ράμπας εισόδου

II. Μηχανολογικός Εξοπλισμός

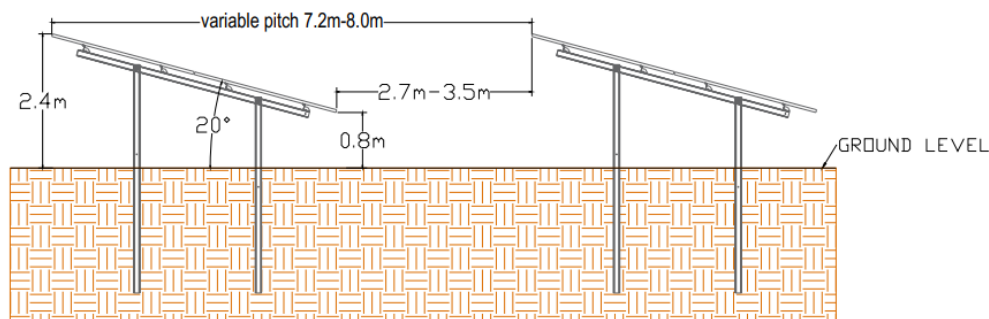
- Τοποθέτηση πασσάλων
- Εγκατάσταση σταθερών μεταλλικών βάσεων
- Κατασκευή - τοποθέτηση περίφραξης
- Υποδομή συστήματος ασφαλείας και επιτήρησης σταθμού
- Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός
- Διαχωρισμός ΦΒ πλαισίων
- Εγκατάσταση ΦΒ πλαισίων
- Εγκατάσταση αντιστροφών
- Εγκατάσταση υποσταθμών
- Ηλεκτρική εγκατάσταση (σύνδεση AC, DC και Communication)

3.3.2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Φ/Β πλαισίων

Στο σταθμό θα τοποθετηθούν πλαίσια τύπου **JKM625N** της εταιρείας **JINKO SOLAR**, που επιλέχθηκαν κατόπιν ενεργειακής μελέτης της εταιρείας, 118.446 τον αριθμό, τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού πυριτίου και ονομαστικής ισχύος 625 Wp έκαστο. Τα πλαίσια θα έχουν κλίση 20° και νότιο προσανατολισμό 180°.

Τα πλαίσια θα έχουν σταθερή κλίση 20° και θα τοποθετηθούν σε κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους, προς αποφυγήν αλληλοσκίασης όταν το ηλιακό ύψος είναι χαμηλό. Αυτές οι βάσεις στήριξης είναι κατάλληλα επεξεργασμένες για χρόνια έκθεση σε εξωτερικές συνθήκες και φέρουν στο πάνω μέρος τους τραβέρσες, σε κατάλληλο ύψος ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή κλίση, όπου θα στηρίζονται τα Φ/Β πλαίσια. Η αλληλοσκίαση των Φ/Β πλαισίων μειώνει την ποσότητα της ηλιακής ενέργειας και κατά συνέπεια, την απόδοση του Φ/Σ.

Στην παρακάτω εικόνα, δίνεται η ενδεικτική σχηματική τομή της διάταξης (άξονας B-N) των Φ/Β πλαισίων



Εικόνα 3-5. Ενδεικτική σχηματική τομή διάταξης Φ/Β πλαισίων

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των Φ/Β πλαισίων που θα χρησιμοποιηθούν δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3-3. Τεχνικά χαρακτηριστικά Φ/Β πλαισίων JKM625N της JINKO SOLAR

Ονομαστική Ισχύς (P)	625 Wp
Ρεύμα Βραχυκύκλωσης (Isc)	16,14 A
Τάση Ανοιχτού Κυκλώματος (Voc)	49,28 A
Τάση Μέγιστης Ισχύος (Vmp)	40,88 V
Ρεύμα Μέγιστης Ισχύος (Imp)	15,29 A
Μέγιστη Τάση Συστήματος (V DC)	1500 Vdc
Μήκος (L)	2382 mm
Ύψος (H)	1134 mm
Βάρος (W)	32,4 Kg



Εικόνα 3-6. Απεικόνιση αντιστροφέα Sungrow SG350HX-20A

3.3.3. Στήριξη ΦΒ πλαισίων

Τα Φ/Β πλαίσια θα εγκατασταθούν σε επίπεδη κεκλιμένη επιφάνεια με κλίση $\sim 20^\circ$, νότιο προσανατολισμό (180°) και συνδέονται μεταξύ τους σε σειρά και παράλληλα, και μέσω αντιστροφέων (inverter), συγκροτώντας το Φ/Β πεδίο (pv field) του Φ/Β Σταθμού. Οι μεταλλικές βάσεις στήριξης των Φ/Β πλαισίων εγκεκριμένου κατασκευαστή, θα είναι σταθερές με μέγιστο ύψος 3μ, από γαλβανισμένο χάλυβα έτσι ώστε να μη χρειάζονται συντήρηση, προσφέροντας συμβατή σχεδίαση για Φ/Β πλαίσια έχοντας ελεύθερη σκίαση στη πίσω πλευρά του πάνελ.

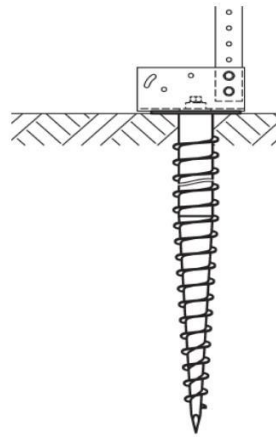
Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, θα τοποθετηθούν σε κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους, προς αποφυγήν αλληλοσκίασης όταν το ηλιακό ύψος είναι χαμηλό. Αυτές οι βάσεις στήριξης είναι κατάλληλα επεξεργασμένες για χρόνια έκθεση σε εξωτερικές συνθήκες και φέρουν στο πάνω μέρος τους τραβέρσες, σε κατάλληλο ύψος ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή κλίση, όπου θα στηρίζονται τα Φ/Β πλαίσια.

Η τοποθέτησή τους θα γίνει είτε με πασσαλόμπηξη είτε, όπου αυτό δεν είναι δυνατόν, υπάρχει δυνατότητα εγκατάστασης πάνω σε προκατασκευασμένα αντίβαρα τα οποία τοποθετούνται επί του εδάφους, δίχως να απαιτηθούν εκσκαφές. Κατά αυτόν τον τρόπο,

δεν απαιτείται διαμόρφωση του εδάφους ώστε να τοποθετηθούν θεμέλια, επιτυγχάνοντας παράλληλα μείωση των απαραίτητων εκσκαφών. Για την τοποθέτηση των βάσεων στήριξης θα εξομαλυνθεί το έδαφος, όπου αυτό είναι απαραίτητο. Μελέτη σχετική με τον τρόπο στήριξης των βάσεων των ΦΒ, θα εκπονηθεί πριν την εγκατάσταση.



Εικόνα 3-7. Απεικόνιση ενδεικτικής έδρασης Φ/Β πλαισίων



Εικόνα 3-8. Βάσεις στήριξης με πασσαλόμπτυξη

Προϋπόθεση για χρήση αυτής της μεθόδου είναι η καταλληλότητα του εδάφους. Σχετική μελέτη θα εκπονηθεί πριν την εγκατάσταση. Στις φωτογραφίες που ακολουθούν φαίνονται οι διαφορετικοί τρόποι στήριξης



Εικόνα 3-9. Μεταλλική βάση στήριξης φωτοβολταϊκών πλαισίων πακτωμένη επί του εδάφους



Εικόνα 3-10. Στήριξη με προκατασκευασμένα αντίβαρα

Η τελική διαμόρφωση θα οριστεί στη φάση υλοποίησης.

3.3.4. Αντιστροφείς (Inverters)

Τα Φ/Β πλαίσια θα συνδέονται κατά ομάδες σε αντιστροφείς ισχύος (inverters) που εγκαθίστανται πλησίον των βάσεων, ώστε να μη σκιάζουν τα Φ/Β πλαίσια. Η μετατροπή του συνεχούς ρεύματος (DC) που παράγουν τα Φ/Β πλαίσια σε εναλλασσόμενο (AC) Χ.Τ. θα πραγματοποιείται μέσω των string inverters συνεχούς / εναλλασσόμενου ρεύματος (DC/AC inverter) ενδεικτικού τύπου SG350HX-20A της εταιρείας SUNGROW ονομαστικής ισχύος 350 kW.

Οι αντιστροφείς, θα είναι εγκατεστημένοι πλησίον των βάσεων και τα διασυνδεδετικά καλώδια τους θα καταλήγουν εντός των Οικίσκων Ελέγχου- Σταθμούς Παραγωγής Ενέργειας (MV Power Stations), μέσα στους οποίους θα εγκατασταθούν τα πεδία ΧΤ/ΜΤ, τα οποία με τη βοήθεια Μετασχηματιστών Μ/Σ ανύψωσης τάσης που θα ανυψώνουν την τάση σε 33kV.

Οι αντιστροφείς ισχύος (inverters) χαρακτηρίζονται από υψηλή απόδοση, η οποία ανέρχεται στο 99,01% και πληρούν τις απαιτήσεις περί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας σύμφωνα με τα πρότυπα EN61000-6-2 και EN6100-6-4. Το ρεύμα εξόδου των inverters είναι 254A.

Πίνακας 3-4. Τεχνικά χαρακτηριστικά inverter SG350HX-20A της SUNGROW

Ονομαστική Ισχύς (P)	350000 W
Εύρος Τάσης DC	500-1500V
Μέγιστη Τάση DC	1500V
Μέγιστο Ρεύμα Τροφοδοσίας	60A
THD	<3%
Ευρωπαϊκή Απόδοση	98,8%
Μέγεθος	1136 x 870 x 361 mm
Βάρος	116 Kg
Μετασχηματιστής	-

Εύρος Θερμοκρασίας Περιβάλλοντος	-30°C - +60°C
Περιβλημα	IP66

Συνολικά έχουν προβλεφθεί ότι θα εγκατασταθούν 118.446 φωτοβολταϊκά πλαίσια ισχύος 625 Wp έκαστο, τα οποία θα ομαδοποιούνται σε στοιχειοσειρές και θα καταλήγουν σε 198 αντιστροφείς (inverters) ισχύος 350 kW έκαστος.

Πιο συγκεκριμένα, τα Φ/Β πλαίσια, θα συγκροτηθούν σε σειρές, οι οποίες θα απέχουν μεταξύ τους, για το σχηματισμό συστοιχιών (strings) και οι σειρές θα οδηγούνται σε πίνακες παραλληλισμού (string boxes ή DC combiners). Οι Φ/Β συστοιχίες θα αποτελούνται η καθεμία από Φ/Β πλαίσια .

Η σύνδεση των Φ/Β συστοιχιών με το ηλεκτρικό δίκτυο χαμηλής τάσης του Φ/Β σταθμού θα γίνει μέσω του ηλεκτρονικού αντιστροφέα συνεχούς / εναλλασσόμενου ρεύματος (DC/AC inverter) SG350HX-20A, ονομαστικής ισχύος 350 kW.

Η σύνδεση του έργου στο δίκτυο θα πραγματοποιηθεί με σύνδεση σε νέο Υ/Σ (150/33kV) , σύμφωνα -σε κάθε περίπτωση- με τις οδηγίες του ΑΔΜΗΕ.

3.3.5. Ηλεκτρολογική συνδεσμολογία

Τα Φ/Β πλαίσια συνδέονται κατά ομάδες σε αντιστροφείς ισχύος (inverters) που εγκαθίστανται πλησίον των βάσεων και τα διασυνδετικά καλώδια τους θα καταλήγουν εντός των Οικίσκων Ελέγχου. Κατόπιν, η παραγόμενη ενέργεια οδηγείται σε Μετασχηματιστές (Μ/Σ) ανύψωσης τάσης που θα ανυψώνουν την τάση σε 33kV, κατάλληλα χωροθετημένους επίσης εντός των Οικίσκων Ελέγχου του Φ/Σ, ώστε να μειώνονται οι απώλειες μεταφοράς. Από κάθε Μ/Σ ανύψωσης τάσης του Βοηθητικού Οικίσκου Ελέγχου θα αναχωρεί μία γραμμή Μ.Τ., με αγωγό αλουμινίου ενδεικτικού τύπου και διατομής A2X(FL)2Y 1x300RM, καθώς και καλώδια επικοινωνίας, το σύνολο των οποίων θα καταλήγει στον Κεντρικό Οικίσκο Ελέγχου.

Τα επιμέρους Φ/Β συστήματα θα ομαδοποιηθούν σε 11 ομάδες, ως εξής:

Ομάδα 1 έως 11: 18 αντιστροφείς έκαστη – $18 \times 350 \text{ KW} = 6.300 \text{ KW}$

Κάθε Ομάδα Φ/Β συστημάτων συνδέεται στο Δίκτυο Μέσης Τάσης (ΜΤ) του Φ/Β Σταθμού μέσω Μετασχηματιστή (Μ/Σ) ελαίου, χαμηλών απωλειών, ονομαστικής ισχύος 6400 KVA .

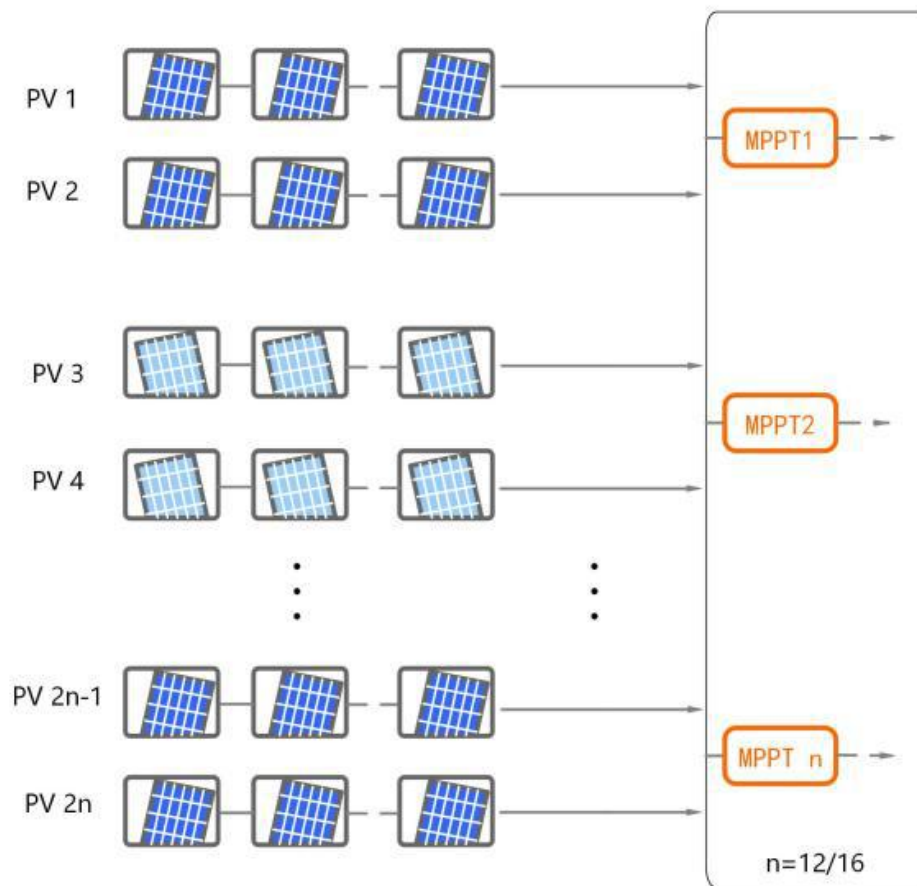
Το ηλεκτρικό δίκτυο Μέσης Τάσης του Φ/Β Σταθμού θα αποτελείται από ακτινικές υπόγειες γραμμές (στις οποίες θα συνδέονται οι 11 Υποσταθμοί Μέσης Τάσης του Φ/Β σταθμού. Η συνολική ισχύς του Φ/Β Σταθμού θα εγχέεται σε συγκεντρωτικό Υποσταθμό Μέσης Μ.Τ, ο οποίος θα είναι εντός του γηπέδου του Φ/Β Σταθμού και από εκεί με υπόγειο Δίκτυο, έως τον Υ/Σ.

Στα σχήματα που ακολουθούν απεικονίζονται αντίστοιχα :

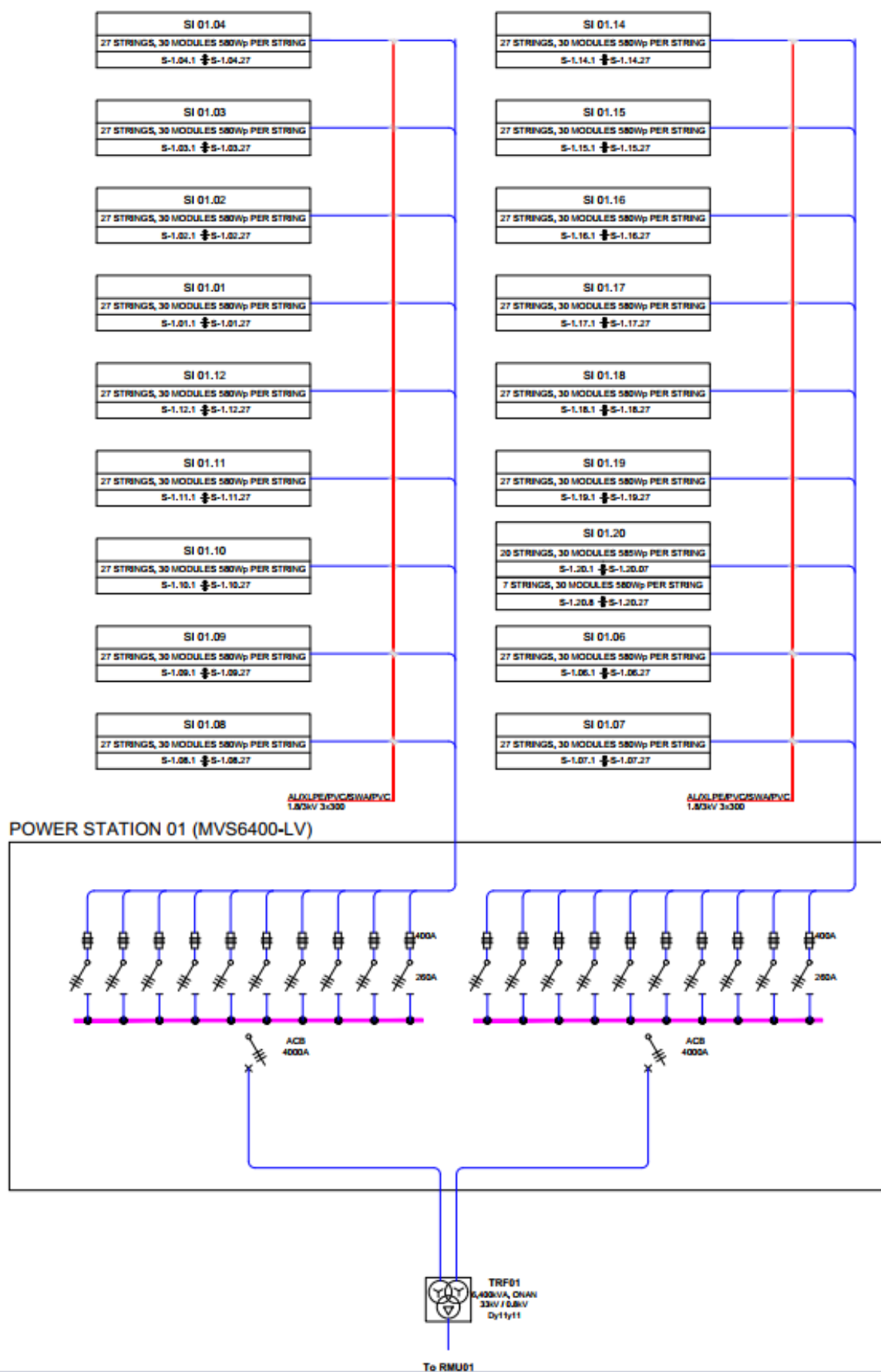
- Η ηλεκτρολογική συνδεσμολογία του κάθε Φ/Β συστήματος
- Το μονογραμμικό ηλεκτρικό διάγραμμα χαμηλής τάσης των Ομάδων

Τα σχέδια αυτά θα οριστικοποιηθούν κατά τη φάση υλοποίησης των μελετών εφαρμογής και ενδέχεται να γίνουν μικρές αλλαγές. Συγκεκριμένα, ενδέχεται κατά τη φάση της οριστικής

επιλογής εξοπλισμού να διατίθενται στην αγορά φωτοβολταϊκά πλαίσια άλλων κατασκευαστών που θα διαθέτουν πιστοποιητικά ποιότητας εφάμιλλα των προεπιλεγμένων αλλά θα έχουν καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά, καλύτερη απόδοση και χαμηλότερο κόστος. Στην περίπτωση αυτή θα επιλεγούν τα νέα φωτοβολταϊκά πλαίσια καθώς και κατάλληλοι πιστοποιημένοι και αποδεκτοί από τον ΑΔΜΗΕ αντιστροφείς. Σε κάθε περίπτωση η βάση στήριξης των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα παραμείνει με σταθερή κλίση και σχεδόν νότιο προσανατολισμό.



Εικόνα 3-11. Μονογραμμικό ηλεκτρικό διάγραμμα Χ.Τ. του μετρατροπέα

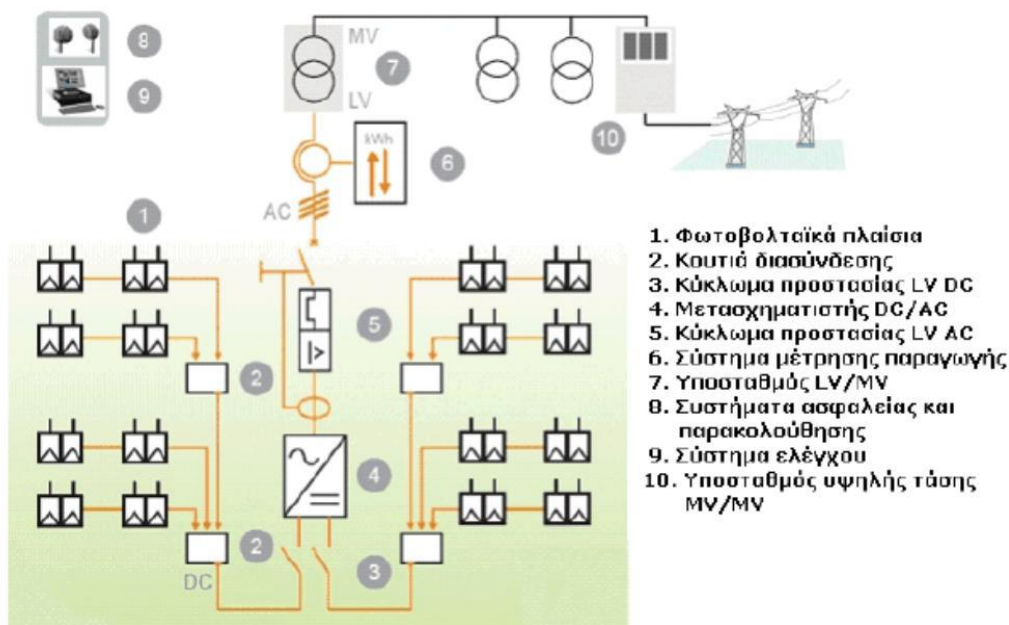


Εικόνα 3-12. Ηλεκτρολογική συνδεσμολογία Φ/Β των 3 ομάδων

Τα Φ/Β πλαίσια θα συγκροτηθούν σε σειρές, οι οποίες θα απέχουν μεταξύ τους, για το σχηματισμό συστοιχιών (strings), παράγοντας συνεχές ρεύμα DC που θα οδηγείται σε πίνακες παραλληλισμού (string boxes ή DC combiners) με καλώδια χαμηλής τάσης (Χ.Τ.), κατάλληλων διατομών και κατάλληλου τύπου για ρεύμα και το οποίο, μέσω των ενταφιασμένων καλωδίων εντός των υπογείων τάφρων της διέλευσης των καλωδίων, θα καταλήγει στους αντιστροφείς ισχύος (inverters).

Τα παραπάνω καλώδια θα προσφέρουν υψηλή μηχανική αντοχή, θα έχουν προδιαγραφές αντοχής στην υγρασία και τις ακραίες θερμοκρασιακές συνθήκες, βραδύκαυστο εξωτερικό μανδύα και θα προσφέρουν προστασία από τρωκτικά.

Για την προστασία των σειρών από βραχυκυκλώματα και υπερτάσεις, μέσα σε κάθε πίνακα παραλληλισμού θα τοποθετούνται ασφάλειες κατάλληλης ισχύος για τα παραγόμενα ρεύματα και τάσεις των σειρών, καθώς και κατάλληλοι απαγωγείς κρουστικών τάσεων.



Εικόνα 3-13. Ενδεικτικό διάγραμμα Φ/Σ

3.3.6. Κανάλια όδευσης καλωδίων

Η όδευση των καλωδίων θα γίνεται στο ρείθρο των ζωνών όδευσης υπόγειων καλωδίων μεταφοράς – συντήρησης του εξοπλισμού, μέσω υπόγειων τάφρων κατά μήκος των βάσεων έδρασης των Φ/Β πλαισίων και κατά μήκος των ζωνών όδευσης υπόγειων καλωδίων εγκατάστασης, μεταφοράς και συντήρησης του εξοπλισμού ή κατά μήκος της ζώνης αντιπυρικής προστασίας, όπου δεν είναι εφικτό.

Τα τεχνικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της τάφρου του υπογείου δικτύου καλωδίων Μ.Τ. θα είναι αντίστοιχα αυτής του δικτύου των καλωδίων συνεχούς ρεύματος DC. Στον Κεντρικό Οικίσκο Ελέγχου θα βρίσκονται ισάριθμα Πεδία Μέσης Τάσης (Μ.Τ.) για κάθε Μ/Σ ανύψωσης τάσης.

Η τελική διαμόρφωση αυτών των σχεδίων, θα συμβεί κατά τη φάση υλοποίησης των μελετών εφαρμογής και ενδέχεται να γίνουν μεταβολές μικρής κλίμακας. Συγκεκριμένα,

ενδέχεται κατά τη φάση της οριστικής επιλογής εξοπλισμού να διατίθενται στην αγορά φωτοβολταϊκά πλαίσια άλλων κατασκευαστών που θα διαθέτουν πιστοποιητικά ποιότητας εφάμιλλα των προεπιλεγμένων αλλά θα έχουν καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά, καλύτερη απόδοση και χαμηλότερο κόστος. Στην περίπτωση αυτή, θα επιλεγούν τα νέα φωτοβολταϊκά πλαίσια καθώς και κατάλληλοι πιστοποιημένοι αντιστροφείς, αποδεκτοί από τον ΑΔΜΗΕ. Σε κάθε περίπτωση, η βάση στήριξης των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα παραμείνει με σταθερή κλίση 20° και νότιο προσανατολισμό (180°).

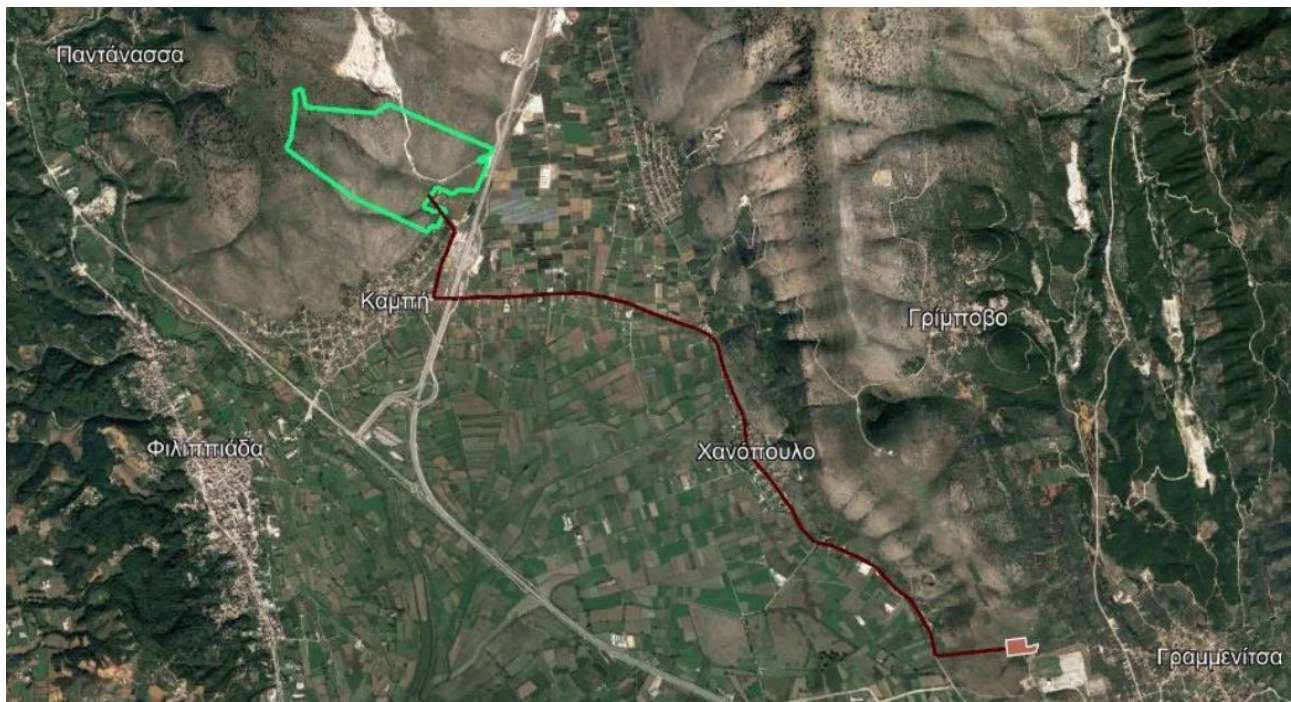
3.3.7. Ζώνη όδευσης υπόγειων καλωδίων και μεταφοράς - συντήρησης εξοπλισμού

Η όδευση των καλωδίων θα γίνεται στο ρείθρο των ζωνών όδευσης υπόγειων καλωδίων μεταφοράς – συντήρησης του εξοπλισμού, μέσω υπόγειων τάφρων κατά μήκος των βάσεων έδρασης των Φ/Β πλαισίων και κατά μήκος των ζωνών όδευσης υπόγειων καλωδίων εγκατάστασης, μεταφοράς και συντήρησης του εξοπλισμού ή κατά μήκος της ζώνης αντιπυρικής προστασίας, όπου δεν είναι εφικτό.

Η διάνοιξη των παραπάνω ζωνών όδευσης καθιστά εύκολη την πρόσβαση στα κανάλια όδευσης των καλωδίων σε περίπτωση σφάλματος, ενώ παράλληλα μειώνει την οποιαδήποτε επέμβαση στο φυσικό περιβάλλον στον απολύτως αναγκαίο βαθμό. Οι ζώνες θα βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με το έδαφος και γενικά θα ακολουθούν το ανάγλυφο του εδάφους.

3.3.8. Σύνδεση στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας

Για τις ανάγκες διασύνδεσης των έργων Φ/Β Σταθμός στη θέση «ΤΣΟΥΓΚΡΙ» ισχύος 74,025 MW, στον Δήμο Αρταίων, της Π.Ε. Άρτας προτείνεται η κατασκευή νέου Υ/Σ 150/33kV.



Εικόνα 3-14. Γραμμή όδευσης και θέσης Υ/Σ

Στο σχεδιασμό θα ληφθούν υπόψη οι κλιματικές συνθήκες της περιοχής οι ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές του ΑΔΜΗΕ και γενικά οι ισχύοντες Ελληνικοί και διεθνείς κανονισμοί και πρότυπα.

Η σύνδεση του έργου στο νέο Υ/Σ (150/33kV) και κατόπιν στο δίκτυο θα πραγματοποιηθεί - σε κάθε περίπτωση - σύμφωνα με τις οδηγίες του ΑΔΜΗΕ. Ο σχεδιασμός των εγκαταστάσεων θα είναι σύμφωνος με τις προδιαγραφές του ΑΔΜΗΕ αναφορικά με τους Υ/Σ ανύψωσης.

Για τη σύνδεση του εν λόγω Φ/Σ με το ΕΣΜΗΕ, είναι απαραίτητα τα ακόλουθα έργα εντός του γηπέδου ανάπτυξης του νέου Υ/Σ 150/33kV:

- Προμήθεια και εγκατάσταση μετασχηματιστών (Μ/Σ) 150/33kV.
- Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού Υ.Τ. (150kV).
- Κατασκευή Κέντρου Ελέγχου (οικίσκος ζεύξεως).

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ

Η διαφοροποίηση σε σχέση με το αδειοδοτημένο έργο συνίσταται σε:

- μείωση της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος και μέγιστης ισχύος παραγωγής από 100,038 MW σε 74,0288 MW αντίστοιχα, σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 008329/2025 απόφαση αντιπροέδρου κλάδου ενέργειας ΡΑΑΕΥ «Για την τροποποίηση της υπ' αριθμ. 4565/2021 Βεβαίωσης Παραγωγού (Αριθμ. Μητρώου Αδειών Ρ.Α.Α.Ε.Υ. ΑΔ-09170), όπως ισχύει, για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμό ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ εγκατεστημένης ισχύος 100.038000 MW και μέγιστης ισχύος παραγωγής 100.038000 MW, στη θέση ΤΚ ΚΑΜΠΗΣ, της Δημοτικής Ενότητας ΞΗΡΟΒΟΥΝΙΟΥ, του Δήμου ΑΡΤΑΙΩΝ, της Περιφερειακής Ενότητας ΑΡΤΑΣ, της Περιφέρειας ΗΠΕΙΡΟΥ, της εταιρείας με την επωνυμία «ΠΡΟΣΗΛΙΟΝ ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥΧΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ»» (ΑΔΑ: ΡΠ6ΒΙΔΞ-ΨΡ1),
- επιλογή διαφορετικού τύπου Φ/Β πλαισίων με διαφοροποιημένη ονομαστική ισχύ,
- επιλογή διαφορετικού τύπου αντιστροφών με διαφοροποιημένη ονομαστική ισχύ,
- μείωση του συνολικού αριθμού Φ/Β πλαισίων και αντιστροφών με ταυτόχρονη μείωση του αριθμού των Υποσταθμών Μέσης Τάσης του ΦΣΠΗΕ και των οικίσκων τους και
- τροποποίηση της χωροθέτησης των Φ/Β πλαισίων εντός του γηπέδου, ούτως ώστε να προσαρμοστεί η διάταξη της εγκατάστασης με τις απαιτήσεις που προκύπτουν από:
 - την ΥΑ με αριθμό ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/59842/4142 (ΦΕΚ 3218 Β'/06.06.2024) «Απαιτήσεις φύτευσης σε φωτοβολταϊκούς σταθμούς»,
 - το άρθρο 13: «Απόσταση χωροθέτησης για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών σε όρια λατομικών περιοχών - Τροποποίηση παρ. 2 άρθρου 48 ν. 4512/2018» του Ν. 5069/2023 (ΦΕΚ 193 Α'/28.11.2023).
 - τους περιορισμούς χωροθέτησης που τέθηκαν από το Κεντρικό Αρχαιολογικό Συμβούλιο (ΚΑΣ).

Συγκεντρωτικά, οι εν λόγω διαφοροποιήσεις παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 4-1. Διαφοροποιήσεις σε σχέση με το περιβαλλοντικά αδειοδοτημένο έργο

Παράμετρος		Περιβαλλοντικά αδειοδοτημένο έργο	Διαφοροποιημένο έργο
Συνολική ισχύς		100,038 MW	74,0288 MW
Βεβαίωση Παραγωγού ΡΑΑΕΥ		4565/2021 (ΑΔ-09170)	008329/2025 (ΑΔ-09170)
Φ/Β πλαίσια	Τύπος	JKM580ML, Jinko Solar	JKM625N JinkoSolar
	Αριθμός	172.480	118.446
	Ον. Ισχύς	580Wp	625Wp
Αντιστροφείς	Τύπος	SUN2000-185KTL-H1, HUAWEI	SG350HX-20A, Sungrow
	Αριθμός	560	198
	Ον. Ισχύς	185kW	350kW
Υποσταθμοί Μέσης Τάσης &		40	11

Παράμετρος	Περιβαλλοντικά αδειοδοτημένο έργο	Διαφοροποιημένο έργο
Οικίσκοι		
Χωροθέτηση	βλ. Εικόνα 2-3 Διάγραμμα κάλυψης (Αρ. Σχεδίου: ΤΠ1)	βλ. Εικόνα 3-4 Σχέδια φύτευσης (Αρ. Σχεδίων: ΦΥΤ.01 - ΦΥΤ.07)

5. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΩΣ «ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ»**ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ 6.1α ΤΟΥ Ν.4014/2011****5.1. Ρυθμιστικό πλαίσιο – κριτήρια υπαγωγής**

Σύμφωνα με την παράγραφο 1α του άρθρου 6 του Ν. 4014/2011, «διαφοροποιήσεις μικρής κλίμακας» είναι αυτές που αφορούν τεχνικές ή λειτουργικές λεπτομέρειες περιβαλλοντικά αδειοδοτημένου έργου ή δραστηριότητας. Οι διαφοροποιήσεις αυτές κοινοποιούνται στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή.

Στην προαναφερθείσα παράγραφο, ενδεικτικά, ως «διαφοροποιήσεις μικρής κλίμακας» νοούνται, μεταξύ άλλων, οι περιπτώσεις:

- 1α. γ.: εκσυγχρονισμός/αντικατάσταση μηχανολογικού εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένου εξοπλισμού ΑΠΕ, χωρίς αύξηση εγκατεστημένης ισχύος και δυναμικότητας,
- 1α. ε.: αλλαγές στη διαρρύθμιση μηχανημάτων και στην εσωτερική διάταξη χώρων,
- 1α. στ.: επικαιροποίηση τεχνολογικών προδιαγραφών,

5.2. Έλεγχος κριτηρίων υπαγωγής στην παρ. 1α

Οι προϋποθέσεις των παραπάνω περιπτώσεων 1α.γ., 1α.ε. και 1α.στ. καλύπτονται πλήρως κι επομένως οι εν λόγω μεταβολές συνίστανται σε «τεχνικές ή λειτουργικές λεπτομέρειες», καθώς:

- Η αλλαγή τύπου Φ/Β πλαισίων και αντιστροφών με αντίστοιχη μείωση της εγκατεστημένης ισχύος (100,038 MW → 74,0288 MW) συνιστά εκσυγχρονισμό/αντικατάσταση εξοπλισμού ΑΠΕ και επικαιροποίηση τεχνολογικών προδιαγραφών του έργου, χωρίς αύξηση ισχύος/δυναμικότητας (περίπτωση 1α. γ. και 1α. στ.).
- Η αναδιάταξη συστοιχιών και η προσαρμογή χωροθέτησης για συμμόρφωση με νεότερες δεσμεύσεις (φύτευση/αποστάσεις/ΚΑΣ) συνιστούν αλλαγή στη διαρρύθμιση μηχανημάτων και στην εσωτερική διάταξη χώρων (περίπτωση 1α. ε.).

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με την παράγραφο 4 του άρθρου 1 της ΥΑ με αριθμό ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/59842/4142 (ΦΕΚ 3218 Β'/06.06.2024), το οποίο παρατίθεται:

«Για την προσαρμογή των υφιστάμενων φωτοβολταϊκών σταθμών που, σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 52 του ν. 5069/2023, καταλαμβάνονται από υποχρέωση φύτευσης, εφαρμόζονται οι διατάξεις της παρ. 4 του ίδιου άρθρου. Όσον αφορά στην περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων κατηγορίας Α της παρ. 1 του άρθρου 1 του ν. 4014/2011, όπου η προσαρμογή στις απαιτήσεις του παρόντος συνιστά διαφοροποίηση μικρής κλίμακας, κατά την έννοια της παρ. 1α του άρθρου 6 του ν. 4014/2011, στην κοινοποίηση που υποβάλλεται στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή περιλαμβάνεται η φυτοτεχνική μελέτη, η εφαρμογή της οποίας εντάσσεται στις υποχρεώσεις τήρησης περιβαλλοντικών όρων του έργου.»

η προσαρμογή του έργου στις απαιτήσεις φύτευσης συνιστά «διαφοροποίηση μικρής κλίμακας».

5.3. Επιπρόσθετη τεκμηρίωση μη ουσιώδους τροποποίησης

Από τεχνικο-περιβαλλοντική άποψη, οι διαφοροποιήσεις δεν οδηγούν σε νέα ή εντονότερα φορτία που να δικαιολογούν «ουσιαστική τροποποίηση»· αντιθέτως, η καθαρή τάση είναι ουδέτερη έως θετική, καθώς:

- η μείωση του πλήθους του Η/Μ εξοπλισμού (πλαίσια, αντιστροφείς, Υ/Σ Μ.Τ.) οδηγεί, κατά τεκμήριο, σε μείωση κατασκευαστικού αποτυπώματος (λιγότερες βάσεις, οικίσκοι, ηλεκτρομηχανολογικές διατάξεις) σε μείωση των μεταφορών, καθώς και σε μείωση των σχετικών λειτουργικών απαιτήσεων.
- δεν υφίσταται «επέκταση» του έργου, καθόσον η προσαρμογή αφορά εσωτερική αναδιάταξη/βελτιστοποίηση διάταξης και όχι προσθήκη νέων λειτουργικών ενοτήτων.
- κατά τη φάση λειτουργίας δεν εισάγονται νέες πηγές εκπομπών/αποβλήτων, η μείωση του αριθμού των πλαισίων, αντιστροφών και Υ/Σ Μ.Τ. συνεπάγεται περιορισμό ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, άρα και περιορισμό των εργασιών συντήρησης, καθώς και μείωση των απαιτούμενων φυσικών πόρων (νερό πλύσης).

5.4. Τεκμηρίωση αρμοδιότητας Περιβαλλοντικής Αρχής

Μετά την έκδοση της ισχύουσας ΑΕΠΟ (από την Δ/νση Περιβάλλοντος & Χωρικού Σχεδιασμού της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Ηπείρου – Δυτικής Μακεδονίας ως έργο κατηγορίας Α2) εκδόθηκε η ΥΑ με αριθμό ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/63951/4418 (ΦΕΚ 3867 Β' /03.07.2024): «Τροποποίηση της υπό στοιχεία ΔΙΠΑ/οικ.37674/2016 (Β' 2471) υπουργικής απόφασης, για την εκ νέου κατάταξη των έργων ηλεκτροπαραγωγής από αιολική ενέργεια στην ξηρά και έργων ηλεκτροπαραγωγής από φωτοβολταϊκούς σταθμούς στη στεριά στις κατηγορίες και υποκατηγορίες του ν. 4014/2011». Σύμφωνα με αυτή, το εξεταζόμενο έργο -στην περίπτωση που αδειοδοτούνταν περιβαλλοντικά σήμερα- θα αντιστοιχούσε στην κατηγορία Α1 και αρμόδια Περιβαλλοντική Αρχή θα ήταν η Δ/νση Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης (ΔΙΠΑ) του ΥΠΕΝ. Πλην, όμως, αρμόδια Περιβαλλοντική Αρχή για την αξιολόγηση της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης και την εφαρμογή των διατάξεων του άρθρου 6.1α του Ν.4014/2011 είναι η εκδούσα την ΑΕΠΟ Περιβαλλοντική Αρχή, καθώς σύμφωνα με την παράγραφο 3 του άρθρου 2 της προαναφερθείσας Υπουργικής Απόφασης: «...Σε έργα τα οποία έλαβαν περιβαλλοντική αδειοδότηση βάσει της κατάταξης η οποία ίσχυε κατά την υποβολή του σχετικού αιτήματος, διατηρείται η ισχύς της πράξης περιβαλλοντικής αδειοδότησης ανεξαρτήτως μετέπειτα αλλαγών της κατάταξης...».

Σύμφωνα με την παράγραφο 6.1α του Ν.4014/11: «...Διαφοροποιήσεις μικρής κλίμακας που αφορούν σε τεχνικές ή λειτουργικές λεπτομέρειες περιβαλλοντικά αδειοδοτημένου έργου ή δραστηριότητας δεν συνιστούν τροποποίηση, εκσυγχρονισμό, επέκταση ή βελτίωση του έργου ή της δραστηριότητας. Οι διαφοροποιήσεις αυτές κοινοποιούνται στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή η οποία μπορεί αιτιολογημένα, εντός αποκλειστικής προθεσμίας δεκαπέντε (15) εργάσιμων ημερών, να ζητήσει την εφαρμογή της παρ. 2...»

Εν κατακλείδι, η με ΑΠ 30577/23.03.2022 (ΑΔΑ: 643ΡΟΡΙΓ-Η70) ΑΕΠΟ είναι σε ισχύ και «διαφοροποιήσεις μικρής κλίμακας» συνιστούν τεχνικές ή λειτουργικές λεπτομέρειες περιβαλλοντικά αδειοδοτημένου έργου και δεν συνιστούν τροποποίηση, εκσυγχρονισμό, επέκταση ή βελτίωσή του, κοινοποιούνται στην Αρμόδια Περιβαλλοντική Αρχή και δεν απαιτούν Απόφαση Τροποποίησης της ΑΕΠΟ, η οποία εξακολουθεί να ισχύει και δεν

μεταβάλλεται.

Συμπερασματικά, με βάση την παρούσα Τεχνική Έκθεση και τα καθορισθέντα στην παράγραφο 1α του άρθρου 6 του Ν.4014/2011, οι εξεταζόμενες μεταβολές δικαιολογούν τον χαρακτηρισμό ως «διαφοροποιήσεις μικρής κλίμακας» και επομένως δεν συνιστούν τροποποίηση του εν λόγω έργου.

Οι συντάξασες

ΕΙΡΗΝΗ Χ.ΚΙΤΣΟΥ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. - ΑΡ. ΜΗΤΡ.: 142195
ΣΠ. ΛΑΜΠΡΟΥ 26 ΙΩΑΝΝΙΝΑ ΤΚ 45333
ΑΦΜ: 112538212 ΔΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΜΑΡΙΑ - ΕΛΕΝΗ ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΗ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. - ΑΡ. ΜΗΤΡ.: 139285
ΦΑΝΤΑΔΟ ΑΙΓΙΝΑΣ Τ.Κ. 180 10
ΑΦΜ: 150370538 - ΔΟΥ Α' ΠΕΙΡΑΙΑ