

**ΜΕΛΕΤΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ 2894.4KW
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΦΡΕΝΑΡΟΥ**



Κυριάκος Χαπέσιης
Χημικός Μηχανικός
Φεβρουάριος 2019

(εκ μέρους Ξένιου Ξενοφώντος)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη σκοπεύει στην εκτίμηση και ανάλυση των επιπτώσεων στο περιβάλλον κατά την ανέγερση, λειτουργία και αποξήλωση φωτοβολταϊκού πάρκου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το έργο θα κατασκευαστεί στην Επαρχία Αμμοχώστου, στο Φρέναρος και πιο συγκεκριμένα στα τεμάχια 142, 145 και 514 στην τοποθεσία “Άσπρη”.

Στόχος του έργου είναι η εκμετάλλευση της υψηλής διαθέσιμης ηλιοφάνειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την πώληση της στο δίκτυο της ΑΗΚ. Το προτεινόμενο φωτοβολταϊκό πάρκο θα περιέχει 9045 πάνελς και συνολική ισχύ ίση με 2894,4kW.

Ένα τέτοιο έργο μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στην εκπλήρωση των οδηγιών και των στόχων που έθεσε η Ευρωπαϊκή Ένωση για τη μεγαλύτερη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την ουσιαστική μείωση των εκπομπών ρύπων.

Η κατασκευή του πάρκου δεν θα έχει πολύ περιορισμένες επιπτώσεις στο περιβάλλον και δεν αναμένεται να επηρεάσει την γύρω περιοχή του Φρέναρου, αφού το έργο θα εκτελεστεί σε γεωργική περιοχή και δεν αναμένεται να αλλοιώσει τον βιότοπο και το οικοσύστημα. Τα κατασκευαστικά έργα είναι ήπιας μορφής, ενώ μόνο ένα κτίριο θα κτιστεί; ο υποσταθμός της ΑΗΚ μαζί με ένα γραφείο.

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του σταθμού, δεν αναμένονται κάποιες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις αφού η παραγωγή ηλεκτρισμού με χρήση της ηλιακής ακτινοβολίας δεν παράγει ρύπους ή οποιασδήποτε μορφής απόβλητα. Οι κυριότερες επιπτώσεις κατά την λειτουργία τέτοιας μορφής έργων είναι η δέσμευση γης, η διατάραξη της αισθητικής του χώρου και η χαμηλή όχληση.

Κατά την αποξήλωση της μονάδας δεν αναμένεται να προκύψουν σημαντικές ποσότητες μπαζών ή άλλων στερεών αποβλήτων και η φάση αυτή δεν υπολογίζεται να διαρκέσει περισσότερο από 2 εβδομάδες. Ο χώρος θα τοποτεχνηθεί και θα επαναφερθεί στην αρχική του μορφή μετά το τέλος της διάρκειας ζωής του έργου, που υπολογίζεται στα 25 έτη.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
2. ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	6
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	7
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
3.2 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΑ	8
3.3 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	9
3.4 ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	10
3.5 ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	11
3.6 ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	11
3.6.1. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ.....	11
3.6.2. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΣΧΟΛΕΙΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ	12
3.6.3. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΛΛΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ.....	12
3.6.4. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΟΔΙΚΕΣ ΑΡΤΗΡΙΕΣ.....	12
3.6.5. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΥΓΡΟΥΣ ΒΙΟΤΟΠΟΥΣ.....	13
3.7 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	13
3.8 ΤΟΠΙΟ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ.....	13
3.9 ΑΝΑΚΛΑΣΕΙΣ.....	14
4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ	15
4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	15
4.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ	16
5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	18
5.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	18
5.2. ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΥΛΙΚΑ.....	18
5.2.1. ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	18
5.2.2. ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	19
5.2.3. ΦΑΣΗ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗΣ.....	19
5.3. ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	19
5.3.1. ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	19
5.3.2. ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	19
5.3.3. ΦΑΣΗ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗΣ.....	20
5.4. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	20
5.4.1. ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	20
5.4.2. ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	20
5.4.3. ΦΑΣΗ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗΣ.....	20
5.5. ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	20
5.6. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ	21
.....	23
5.7. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ.....	23
5.7.1. ΕΙΔΗ ΥΛΙΚΩΝ.....	23
5.7.2. ΘΟΡΥΒΟΣ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΙΣ	24
5.7.3. ΟΣΜΕΣ	25
5.7.4. ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΝΕΡΟ	25
5.7.5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ.....	26
5.7.6. ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΑΗΤΑ.....	26
5.7.7. ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΑΗΤΑ.....	27

5.7.8.	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΑΕΡΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	27
6.	ΣΥΝΟΨΗ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	29
6.1.	ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	29
6.2.	ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	30
6.3.	ΦΑΣΗ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗΣ	31
6.4.	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΜΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	32
7.	ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	33
7.1.	ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ.....	33
7.2.	ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	33
7.3.	ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	34
7.4.	ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗΣ	34
8.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	35
8.1.	ΝΟΜΟΙ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	35
8.2.	ΒΙΒΛΙΑ ΚΑΙ ΑΡΘΡΑ	35
8.3.	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	35
9.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	36
9.1.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ	36
9.2.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ	40
9.3.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	44
9.4.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ	48

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα Μελέτη Εκτίμησης Επιπτώσεων στο Περιβάλλον αφορά την ανέγερση φωτοβολταϊκού πάρκου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην περιοχή Αυγόρου της επαρχίας Αμμοχώστου. Η μελέτη πραγματοποιείται σύμφωνα με τις πρόνοιες του Νόμου Ν.140(Ι)/2005 περί Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από Ορισμένα Έργα.

Σύμφωνα με το άρθρο 9 του Νόμου Ν.140(Ι)/2005 ο κύριος του έργου υποβάλλει, ως αναπόσπαστο μέρος της αίτησης του, Μελέτη Εκτίμησης Επιπτώσεων στο Περιβάλλον, αν το έργο εμπίπτει σε κατηγορία έργων που αναφέρονται στο Παράρτημα Ι του εν λόγω Νόμου, κάτι που ισχύει για τον παρόν αφού προτείνεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών με ισχύ πάνω από 100kW.

Παράλληλα με τα κέρδη που μπορεί να αποφέρει ένα τέτοιο έργο στους μετόχους της εν λόγω εταιρείας, θα προάγει και το στόχο της Κυπριακής Δημοκρατίας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης για σταδιακή απεξάρτιση από τα ορυκτά καύσιμα και για παραγωγή τουλάχιστον του 20% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας με ανανεώσιμες πηγές καυσίμων μέχρι το 2020 και του 27% μέχρι το 2030. Για την Κύπρο, ο στόχος του 2020 καθορίστηκε στο 13%, ενώ σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η Κύπρος το 2016 παρήγαγε 9.3% της συνολικής της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, με το μεγαλύτερο μέρος της να προέρχεται από την εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας. Επομένως υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω ανάπτυξη και δημιουργία ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών που εκμεταλλεύονται τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Η παρούσα μελέτη προσδοκεί στην εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και στην εισήγηση τρόπων αντιμετώπισης ή περιορισμού των επιπτώσεων αυτών, όπου είναι δυνατόν, κατά τις τρεις φάσεις του έργου:

- 1 Κατά τη φάση κατασκευής και ανέγερσης του σταθμού.
- 2 Κατά τη φάση λειτουργίας του.
- 3 Κατά τη φάση αποξίλωσης στο τέλος της ζωής του έργου.

Η περιοχή στην οποία προτείνεται να ανεγερθεί το έργο εμπίπτει σε πολεοδομική ζώνη Γ2 και ορίζεται ως Γεωργική ζώνη. Τα στοιχεία που παρουσιάζονται στη μελέτη, συνοδεύονται από χάρτες, σχέδια και φωτογραφικό υλικό.

Πλεονεκτήματα της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών

Τα πλεονεκτήματα εγκατάστασης ΦΒ πάρκου είναι τα ακόλουθα:

- Τα ΦΒ συστήματα έχουν αξιόπιστη λειτουργία και μεγάλη διάρκεια ζωής περισσότερη από 25 χρόνια.
- Έχουν ελάχιστο κόστος συντήρησης – Περιοδικός καθαρισμός πλαισίων από σκόνη.
- Τα ΦΒ πλαίσια λειτουργούν αθόρυβα και δεν έχουν κινούμενα μέρη.
- Με τη λειτουργία του ΦΒ πάρκου αποφεύγεται η χρήση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρισμού.
- Είναι έργο ηλεκτροπαραγωγής φιλικό προς το περιβάλλον (Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας) και δεν ρυπαίνει συνεισφέροντας στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- Εύκολη εγκατάσταση σε απομονωμένη περιοχή.

- Λειτουργεί ως αποκεντρωμένη μονάδα ηλεκτροπαραγωγής και συνεισφέρει στη μείωση των απωλειών δικτύου μεταφοράς.

Μειονεκτήματα της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών

Τα μειονεκτήματα εγκατάστασης ΦΒ πάρκου είναι τα ακόλουθα:

- Το πιο σημαντικό μειονέκτημα των Φ/Β συστημάτων είναι το κόστος αγοράς τους το οποίο αν και με την πάροδο του χρόνου μειώθηκε, ακόμα θεωρείται αρκετά υψηλό.
- Άλλο σημαντικό μειονέκτημα είναι η αρκετά μεγάλη επιφάνεια του χώρου που απαιτείται για την εγκατάσταση ικανής μονάδας ηλεκτροπαραγωγής.
- Σε περίπτωση που ο χώρος στον οποίο θα εγκατασταθούν τα φωτοβολταϊκά συστήματα περιέχει έντονη δεντρώδη βλάστηση τότε αναγκαστικά πρέπει να αποφυλωθεί, κάτι που επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- Γύρω από τον χώρο της εγκατάστασης δεν θα πρέπει να υπάρχουν ψηλά κτίρια γή να μην προβλέπεται να κατασκευαστούν τέτοια γιατί θα σκιάζουν τα φωτοβολταϊκά πλαίσια και αυτά δεν θα αποδίδουν. Γι' αυτό και οι γεωργικές περιοχές είναι οι πιο κατάλληλες για την δημιουργία ΦΒ πάρκων.
- Εξαρτώνται από τις καιρικές συνθήκες (ένταση ηλιακής ακτινοβολίας, βροχοπτώσεις, ανέμους κτλ) ενώ λειτουργούν μόνο κατά την διάρκεια συγκεκριμένων ωρών μέσα στην μέρα.
- Τέλος, υπάρχουν αμφιλεγόμενες απόψεις για την αισθητική τους όψη. Ωστόσο με την χωροθέτηση τους σε απομακρυσμένες περιοχές περιορίζεται η αισθητική όχληση.

2. ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ο κύριος στόχος του έργου είναι η εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με την δημιουργία φωτοβολταϊκού πάρκου, το οποίο θα αποτελείται από πράσινη τεχνολογία. Πιο συγκεκριμένα, οι στόχοι του παρόντος έργου είναι οι εξής:

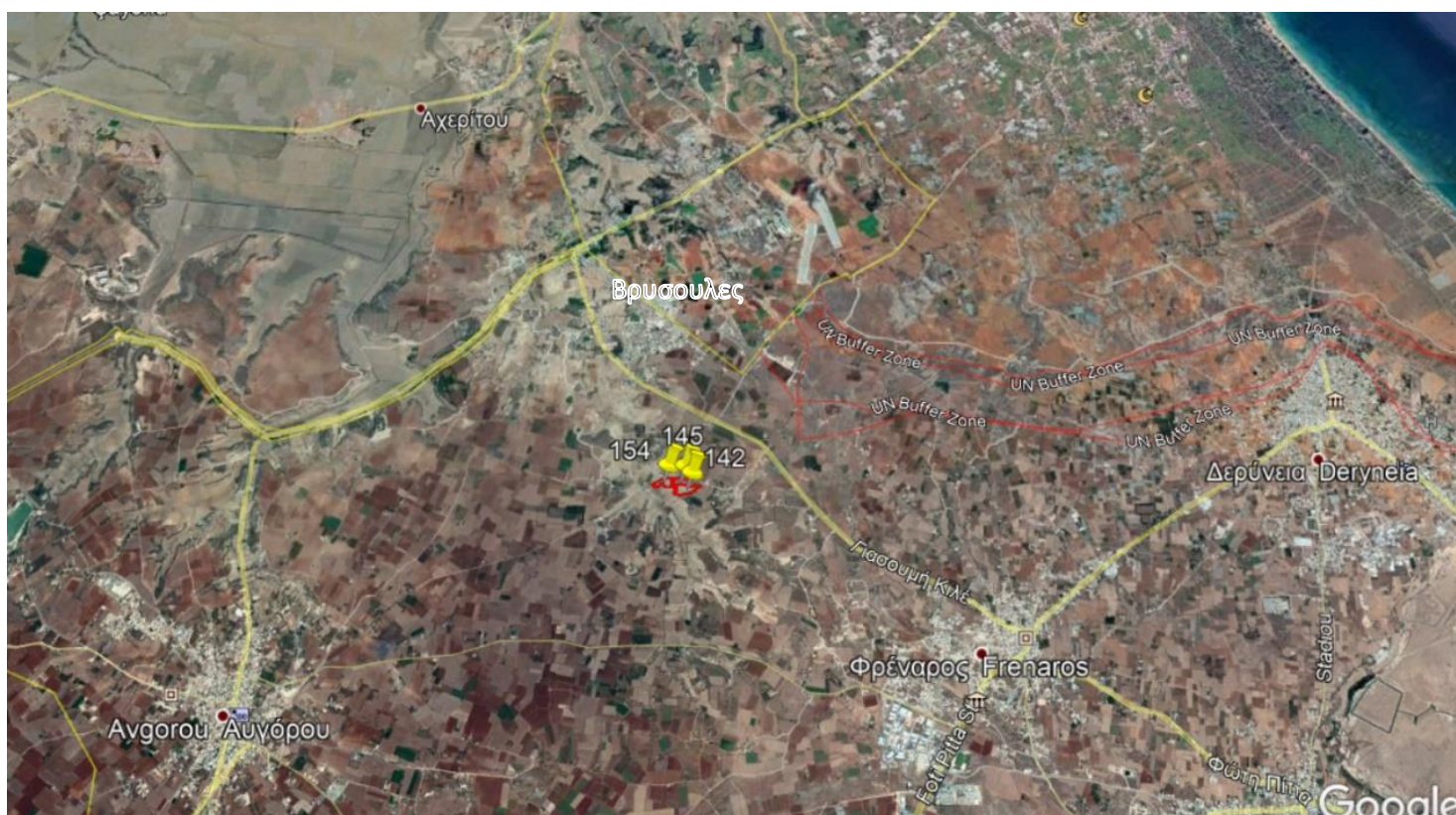
- Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον και η τροφοδότησή της στο δίκτυο της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου.
- Η περαιτέρω ανάπτυξη της εν λόγω εταιρείας και η δραστηριοποίηση της στον τομέα της ενέργειας, καθιστώντας την πιο φιλικά προσκείμενη προς το περιβάλλον που θα συμβάλει στην παραγωγή ενέργειας στην Κύπρο από ΑΠΕ, χρησιμοποιώντας επαρκή τεχνογνωσία και σύγχρονα συστήματα, επιφέροντας παράλληλα ωφέλη τόσο στους επενδυτές και στους ιδιοκτήτες, όσο και στο περιβάλλον και την κοινωνία γενικότερα.
- Έμπρακτη αρωγή τόσο στους στόχους της Κυπριακής Δημοκρατίας για σταδιακή απεξάρτιση από τα ορυκτά καύσιμα, όσο και στις δεσμεύσεις της ΚΔ προς την Ευρωπαϊκή Ένωση για αύξηση του ποσοστού διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας.
- Η δημιουργία θέσεων εργασίας, συμβάλλοντας έτσι στην αντιμετώπιση της οικονομικής κρίσης που πλήττει την χώρα μας.
- Η ανάπτυξη και διάδοση τεχνικών παραγωγής ενέργειας, η μεταφορά τεχνογνωσίας από τέτοια έργα που πραγματοποιούνται σε ανεπτυγμένες χώρες και η προώθηση σύγχρονου μηχανολογικού εξοπλισμού.

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το προτεινόμενο έργο θα ανεγερθεί στα τεμάχια 142, 145 και 514 (Φύλλο/Σχέδιο: 0/2-280-381) στην περιοχή Φρέναρου στην Αμμόχωστο. Το υπό μελέτη τεμάχιο που αναπαρίσταται στο συνημμένο τοπογραφικό σχέδιο που έχει περιληφθεί στο παράρτημα, έχει συνολικό εμβαδόν 44870 m².

Ο χάρτης της ευρύτερης περιοχής στην οποία βρίσκονται τα τεμάχια φαίνεται στην Εικόνα 3-1. Οι πλησιέστεροι οικισμοί είναι το χωριό Βρυσούλες το οποίο βρίσκεται 1,7 km βόρεια του προτεινόμενου έργου, Αυγόρου το οποίο βρίσκεται 4,5Km Νότιοδυτικά των εξεταζόμενων τεμαχίων το Φρέναρος το οποίο βρίσκεται 3.5 Km νοτιοανατολικά των τεμαχίων. Ενδεικτικά, το τεμάχιο βρίσκεται δυτικά του Παραλιμνιού και απέχει 10Km από το κέντρο του, . Η πλησιέστερη οδική αρτηρία είναι ο δρόμος που συνδέει το Φρέναρος με τις Βρυσούλες και απέχει μόλις 700 μέτρα από τα τεμάχια.



Εικόνα 3-1. Χάρτης ευρύτερης περιοχής του υπό μελέτη τεμαχίου.

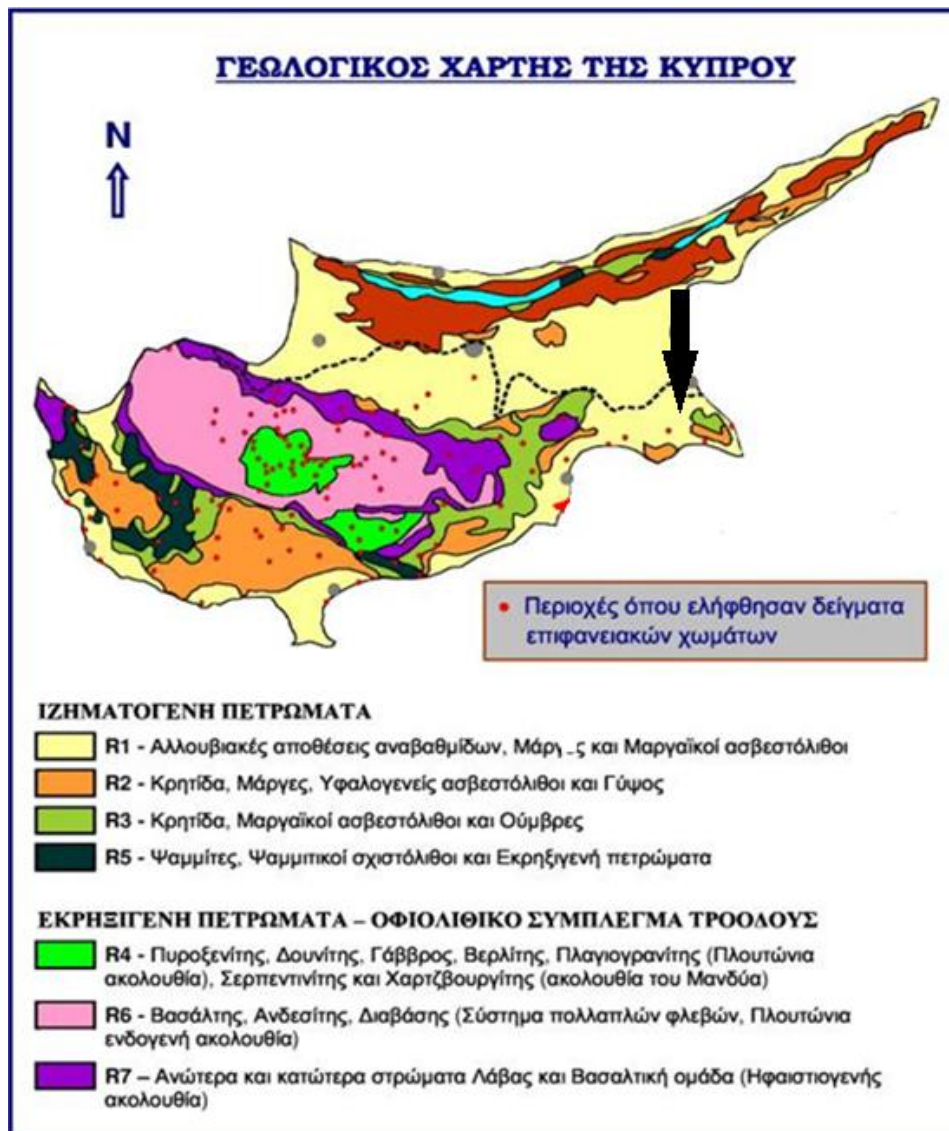
Ο πληθυσμός των χωριών Αυγόρου, Φρέναρος και Βρυσούλων ανέρχεται περίπου στους 10450 κατοίκους σύνολο. Το υπο μελέτη τεμάχιο εμπίπτει σε πολεοδομική ζώνη Γ2 και ορίζεται ως γεωργική ζώνη. Στην περιοχή που θα αναπτυχθεί το έργο υπάρχουν γεωργικές εκτάσεις, ενώ νότια του τεμαχίου και σε απόσταση 200 μέτρων βρίσκεται ένα υποστατικό που χρησιμοποιείται ως αποθήκη.

3.2 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΑ

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης γεωλογικά, εντάσσεται στην Ζώνη των αυτόχθονων ιζηματογενών πετρωμάτων, ηλικίας Ανώτερου Κρητιδικού - Πλειστόκαινου (67 εκ. χρόνια μέχρι πρόσφατα), καλύπτει κυρίως το χώρο μεταξύ των Ζωνών Πενταδακτύλου και Τροόδου (Μεσσαορία), καθώς και το νότιο τμήμα του νησιού. Αποτελείται από μπεντονίτες, ηφαιστειοκλαστικά, συνονθύλευμα πετρωμάτων (melange), μάργες, κρητίδες, κερατόλιθους, ασβεστόλιθους, ασβεστολιθικούς ψαμμίτες, εβαπορίτες και κλαστικά ιζήματα. Συγκεκριμένα στην ευρύτερη περιοχή μελέτης υπάρχουν κυρίως οι σχηματισμοί:

Σχηματισμός Λευκωσίας: Με την επανένωση της Μεσογείου με τον Ατλαντικό Ωκεανό άρχισε ένας νέος κύκλος ιζηματογένεσης (Πλειόκαινο, 5 εκ. χρόνια). Πρώτος εναποτέθηκε ο Σχηματισμός Λευκωσίας, που αποτελείται από ιλύολιθους (κίτρινους και γκριζούς) και στρώσεις ασβεστολιθικού ψαμμιτη και μάργας.

Σύναγμα: που είναι πλειστοκαινικός σχηματισμός και αποτελείται από κλαστικές αποθέσεις (εκτεταμένοι σχηματισμοί χαλικιών και άμμων).



Εικόνα 3-2. Γεωλογικός χάρτης ευρύτερης περιοχής του υπό μελέτη τεμαχίου.

3.3 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Ο Πίνακας 3-3 που ακολουθεί παρουσιάζει τα κλιματολογικά δεδομένα του μετεωρολογικού σταθμού Παραλιμνίου, ο οποίος βρίσκεται κοντά στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης. Τα δεδομένα ταξινομούνται ανά μήνα και ανά κλιματολογική παράμετρο.

Ο μετεωρολογικός σταθμός Παραλιμνίου έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Γεωγραφικό Πλάτος: 35,0
- Γεωγραφικό Μήκος: 34,0
- Υψόμετρο: 70 m

Όπως φαίνεται στο Πίνακα 3.3, η μέση ετήσια θερμοκρασία στην περιοχή είναι 20.2 °C και διαφέρει κατά 2.5 °C από τη μέση ετήσια θερμοκρασία του εδάφους.

Η μέση ετήσια σχετική υγρασία είναι 62.4% στην περιοχή του Παραλιμνίου. Η ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία στην ευρύτερη περιοχή μελέτης είναι πολύ μεγάλη και σχετίζεται άμεσα με το προτεινόμενο έργο. Κυμαίνεται από 5.5 ώρες/ημέρα ως 12.5 ώρες/ημέρα με μέση ετήσια τιμή 9.1 ώρες/ημέρα. Η μέγιστη ηλιακή ακτινοβολία παρατηρείται το μήνα Ιούνιο (8,30 kWh/m²/ημέρα - οριζόντια). Η ετήσια ηλιακή ακτινοβολία στην περιοχή ανέρχεται στις $5.53 \frac{kWhr}{m^2 \cdot \mu\epsilon\rho\alpha} \times 365 \mu\epsilon\rho\epsilon\varsigma = 2,018.45 kWhr/m^2$.

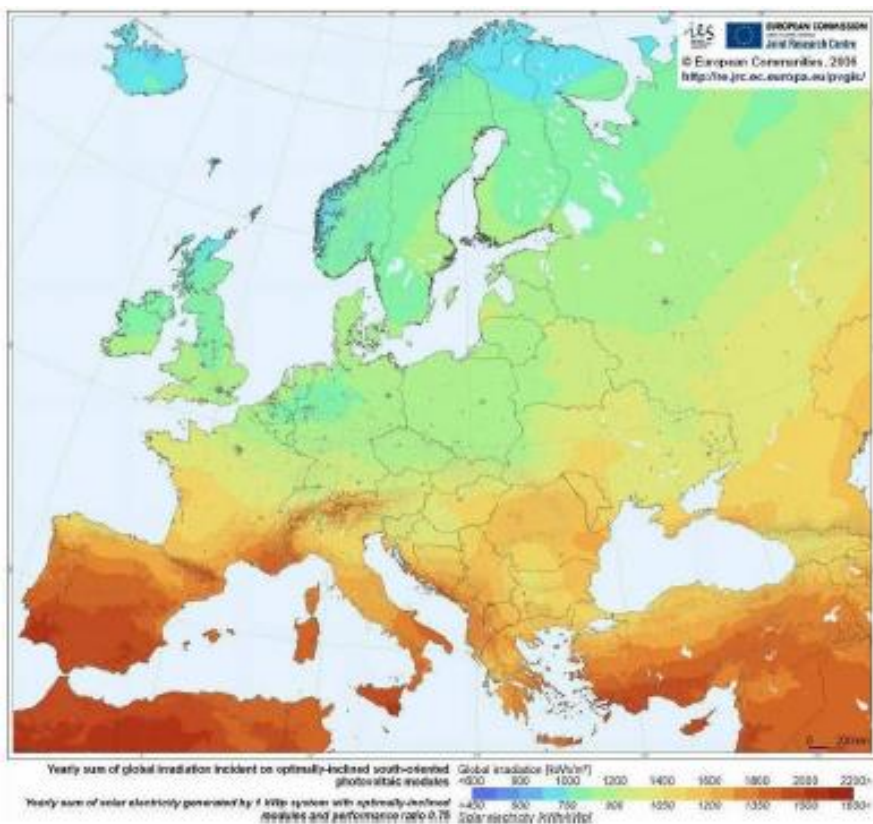
Ο χειμώνας είναι γενικά ήπιος με ψυχρότερους μήνες τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο. Η χαμηλότερη μέση μηνιαία τιμή θερμοκρασίας παρατηρείται τον μήνα Φεβρουάριο και ανέρχεται σε 2.8 °C. Η ψηλότερη μέση μηνιαία θερμοκρασία παρατηρείται τον μήνα Ιούλιο και ανέρχεται σε 37.1 °C. Η ευρύτερη περιοχή μελέτης σύμφωνα με στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού Παραλιμνίου, δέχεται μια μέση ετήσια βροχόπτωση περί τα 351 mm.

	Θερμ. αέρα °C	Σχετ. Υγρ. %	Ημερ. ηλιακή ακτινοβ. Οριζόντια kWh/m ² /ημ	Ατμοσ. Πίεση kPa	Ταχ. Ανέμου (10 m) m/s	Θερμ. Εδάφ. °C
Ι	14,1	62,5%	2,81	100,3	5,3	16,6
Φ	13,5	63,2%	3,77	100,2	5,6	16,2
Μ	14,6	64,8%	5,18	100,1	5,2	17,0
Α	17,3	65,2%	6,46	99,9	4,5	19,2
Μ	20,4	65,6%	7,56	99,8	4,3	22,7
Ι	24,1	63,7%	8,30	99,6	4,4	26,5
Ι	27,0	60,4%	8,05	99,3	4,7	29,4
Α	27,7	60,2%	7,36	99,4	4,6	30,2
Σ	26,0	59,6%	6,30	99,7	4,4	28,7
Ο	23,0	61,5%	4,69	100,1	4,1	25,6
Ν	19,2	61,1%	3,27	100,3	4,5	21,7
Δ	15,8	61,8%	2,56	100,4	5,1	18,3
Έτος	20,2	62,4%	5,53	99,9	4,7	22,7

Εικόνα 3-3. Μετεωρολογικά δεδομένα από το σταθμό Παραλιμνίου.

Όπως φαίνεται από το χάρτη που ακολουθεί (Εικόνα 3-4), η Κύπρος είναι από τις πιο προνομιούχες χώρες στην Ευρώπη για την αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας. Η Εικόνα 3-

5 παρουσιάζει τον χάρτη της Κύπρου με τη διακύμανση της ηλιακής ακτινοβολίας (σε κύκλο η διακύμανση σε τοπικό επίπεδο στην περιοχή του έργου).



Εικόνα 3-4. Δυναμικό αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας στην Ευρώπη.

3.4 ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Στον Πίνακα 3-1 παρουσιάζονται τα στοιχεία πληθυσμού για τις περιοχές που βρίσκονται κοντά στο χώρο ανέγερσης του προτεινόμενου έργου, τα οποία λήφθηκαν σύμφωνα με την 14^η απογραφή πληθυσμού στην Κύπρο που έγινε την 1^η Οκτωβρίου 2011. Από τα στοιχεία αυτά, συμπεραίνεται πως στα χωριά που γειτνιάζουν με τον σταθμό υπάρχουν συνολικά 4,938 νοικοκυριά, τα οποία αριθμούν σε πληθυσμό 15,561 ατόμων.

Πίνακας 3-1. Πληθυσμιακά δεδομένα των κοινοτήτων που γειτνιάζουν με την περιοχή του έργου.

Κοινότητα/Δήμος	ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ		ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ		ΙΔΡΥΜΑΤΑ ΣΥΝΟΛΟ	
	Συνήθους διαμονής	Κενές και προσωρινής διαμονής	Αριθμός	Πληθυσμός	Αριθμός	Πληθυσμός
Αχερίτου -Αγ. Γεώργιος & Βρυσούλες	767	159	612	1652		
Φρέναρος	1.415	369	1.426	4.298		
Αυγόρου	1.716	349	1.466	4.590	19	4,609
ΣΥΝΟΛΟ	3.898	877	3.504	10.540		

Σημείωση: Περιλαμβάνονται οι κανονικές κατοικίες που είναι κενές, διαθέσιμες για ενοικίαση ή πώληση, για κατεδάφιση, και οι κανονικές κατοικίες που δεν χρησιμοποιούνται για σκοπούς συνήθους διαμονής αλλά ως εξοχικές ή δευτερεύουσες κατοικίες.

3.5 ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η προτεινόμενη περιοχή ανέγερσης του έργου εμπίπτει σε πολεοδομική ζώνη Γ2 και βάση του Τοπικού Σχεδίου Παραλιμνίου, η Γ2 ορίζεται ως Γεωργική Ζώνη, με ανώτατο συντελεστή δόμησης 15%, κάλυψης 10%, ανώτατο αριθμό ορόφων 2 και ανώτατο ύψος τα 8.3 μέτρα.

Σύμφωνα με τον περί Πολεοδομίας και Χωροταξίας Νόμο (Εντολή αρ. 2 του 2006), αυθύπαρκτες φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις για την παραγωγή και πώληση ηλεκτρικής ενέργειας είναι δυνατό να επιτραπούν σε κατάλληλη, κατά την κρίση της Πολεοδομικής Αρχής περιοχή, νοουμένου ότι ικανοποιούνται τα εξής κριτήρια:

- Βρίσκονται εκτός των καθορισμένων Ορίων Ανάπτυξης.
- Βρίσκονται εκτός της λωρίδας κατάληψης εγγεγραμμένου ή υπό εγγραφή δημόσιου ή δασικού δρόμου, δρόμου σχεδίου αναδασμού, μονοπατιού ή εγγεγραμμένου δικαιώματος διόδου.
- Δεν εμπίπτουν σε αρχαιολογικό χώρο ή αρχαίο μνημείο Πίνακα Α ή Β.
- Δεν εμπίπτουν σε Κρατικό Δάσος.
- Δεν εμπίπτουν σε καθορισμένη Ακτή και Περιοχή Προστασίας της Φύσης, Γεωμόρφωμα, Προστατευόμενο Τοπίο, Περιοχή Προστασίας του Δικτύου Φύση 2000 και οποιαδήποτε άλλη καθορισμένη περιοχή προστασίας της φύσης.
- Έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης με το δίκτυο μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας
- Δεν επιβαρύνουν το μικροκλίμα στον περίγυρο τους και τις ανέσεις γειτονικών χρήσεων και αναπτύξεων (ανακλάσεις και αντικατοπτρισμοί, αύξηση της θερμότητας τοπικά, κ.ο.κ.).
- Ανάλογα με την κλίμακα και τη δυναμικότητα της εγκατάστασης, η Πολεοδομική Αρχή θα απαιτεί την αναγκαία απόσταση από τα όρια του τεμαχίου της ανάπτυξης, η οποία δεν θα είναι μικρότερη των 6,0 μ.

Όλα τα πιο πάνω τηρούνται στην περίπτωση του υπό μελέτη έργου. Επίσης, επισυνάπτεται στο Παράρτημα Α η Ενδεικτική αρχική εκτίμηση κόστους από τον διαχειριστή συστήματος διανομής ΑΗΚ για τη διασύνδεση και την παράλληλη λειτουργία του προτεινόμενου συστήματος παραγωγής ΑΠΕ με το δίκτυο διανομής μέσης τάσης, η οποία και αναφέρει ότι η σύνδεση αυτή δύναται καταρχήν να καταστεί δυνατή.

3.6 ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

3.6.1. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ

Ο πλησιέστερος οικισμός είναι το χωριό Βρυσούλες το οποίο βρίσκεται 1,7Km βόρεια του εξεταζόμενου έργου. Το Φρέναρος βρίσκεται 3,5 Km νοτιοανατολικά των τεμαχίων, και το Αυγόρου 4,5Km νοτιοδυτικά του.

3.6.2. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΣΧΟΛΕΙΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ

Τα πλησιέστερα σχολεία είναι το Α' Δημοτικό σχολείο Φρενάρου και βρίσκεται 3,6 Km νοτιοδυτικά και το Α και Β' Δημοτικό Σχολείο Αυγούρο που βρίσκονται 4,8km και 4.9km αντίστοιχα και νοτιοδυτικά του υπό μελέτη χώρου. Υπάρχουν και άλλα ιδρύματα στις πλησιέστερες κοινότητες όπως: Δημοτικό Άγιος Γεώργιος Βρυσούλων -Αχερίτου που βρίσκεται στα 1,8 km βόρεια.

3.6.3. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΛΛΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

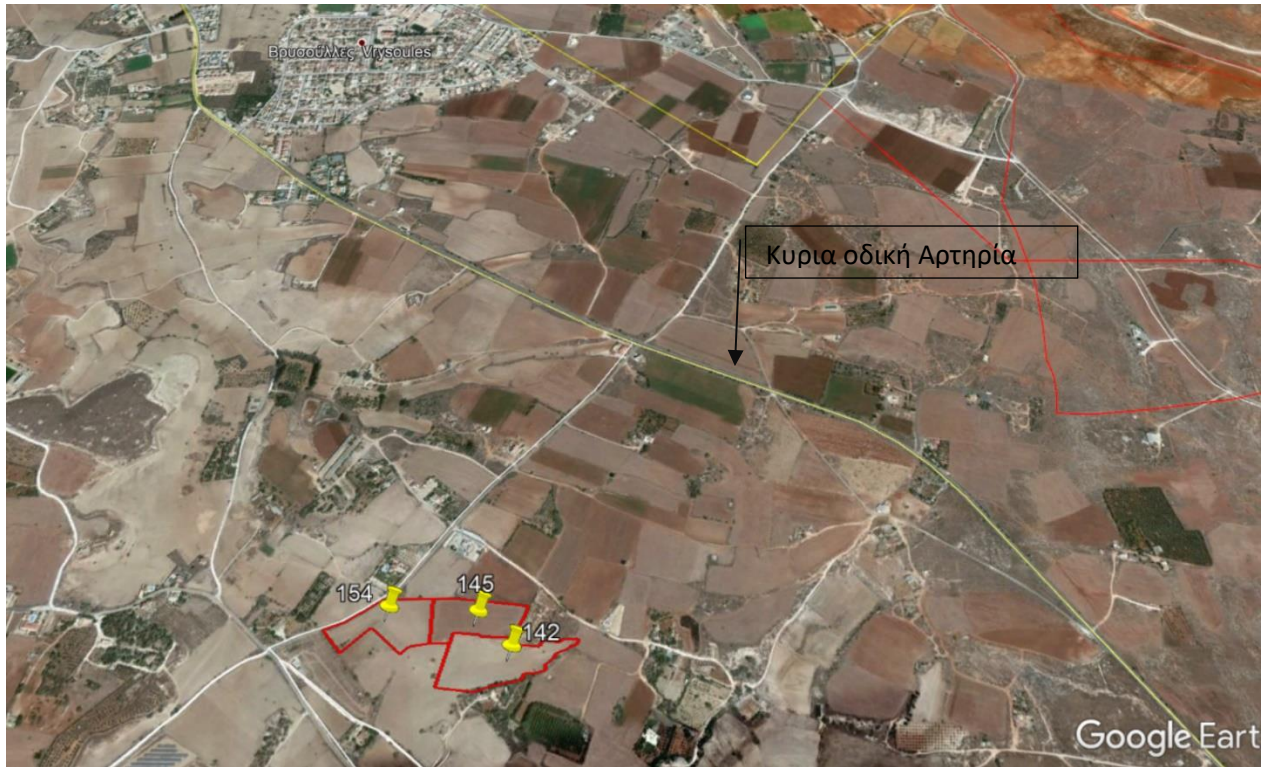
Στην συγκεκριμένη περιοχή υπάρχει ήδη εγκαταστημένο άλλο φωτοβολταϊκό πάρκο κοντά στο υπό μελέτη τεμάχιο. Βρίσκεται νοτια του τεμαχίου και σε απόσταση 350 m (εικόνα3-5)



Εικόνα 3-5. Άλλες εγκατεστημένες μονάδες στην περιοχή.

3.6.4. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΟΔΙΚΕΣ ΑΡΤΗΡΙΕΣ

Η πλησιέστερη οδική αρτηρία είναι ο δρόμος που συνδέει το Φρέναρος με τις Βρυσούλες και απέχει μόλις 700 μέτρα από το τεμάχιο, ενώ στο προτεινόμενο χώρο εφάπτονται 1 δρόμος ασφάλτινος στο Βορειοδυτικό τμήμα του προτεινόμενου έργου.



Εικόνα 3-5. Τα τεμάχια 142,145 και 514 και οι γύρω οδικές αρτηρίες.

3.6.5. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΥΓΡΟΥΣ ΒΙΟΤΟΠΟΥΣ

Ο πλησιέστερος βιότοπος είναι η λίμνη Παραλιμνίου που βρίσκεται 7 Km βοριανατολικά του προτεινόμενου τεμαχίου. Δεν αναμένεται οποιαδήποτε επιβάρυνση του βιότοπου από το προτεινόμενο έργο, αφού δεν θα παράγονται μολυσμένα λύματα ενώ δεν θα απορρίπτονται οποιασδήποτε μορφής στερεά απόβλητα. Δεν υπάρχουν άλλοι υγροί βιότοποι στην ευρύτερη περιοχή του έργου.

3.7 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η περιοχή του έργου είναι γεωργική περιοχή που περιέχει μόνο καλλιέργειες. Στην περιοχή δεν συναντώνται φυσικά γεωμορφώματα, αρχαιολογικά μνημεία ή τουριστικά αξιοθέατα. Δεν αναμένεται αλλοίωση και υποβάθμιση του υφιστάμενου βιότοπου και της χλωρίδας και της πανίδας της περιοχής με την ανέγερση του υπό μελέτη έργου.

3.8 ΤΟΠΙΟ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ

Για τον μετριασμό των επιπτώσεων και την αισθητική ένταξη του έργου στο τοπίο, λήφθηκαν υπόψη τα εξής:

- Επιλογή χώρου μακριά από οικιστικές περιοχές ή περιοχές φυσικής ομορφιάς.
- Σωστή χωροθέτηση των πλαισίων (σε σειρές) στο χώρο έτσι ώστε να έχουν αρμονική εμφάνιση.
- Περιφράξη του χώρου.

- Σωστή επιλογή του ύψους των βάσεων των ΦΒ πλαισίων.
- Ο φορέας εκμετάλλευσης έχει υποχρέωση να αποκαταστήσει τον περιβάλλοντα χώρο μετά την εκτέλεση των κατασκευαστικών έργων και γενικά να μεριμνήσει για την καθαριότητα του.

Για περιορισμό των οποιονδήποτε οπτικών/αισθητικών οχλήσεων και για καλύτερη ενσωμάτωση στο τοπίο της περιοχής προτείνεται η περιμετρική φύτευση θαμνώδους και χαμηλής δενδρώδους βλάστησης στην περιοχή μελέτης. Στην νότια πλευρά του τεμαχίου προτείνεται η φύτευση θάμνων ούτως ώστε να μην παρεμποδίζεται η πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας στα φωτοβολταϊκά πάνελς.

3.9 ΑΝΑΚΛΑΣΕΙΣ

Αν συγκριθούν οι ανακλάσεις που μετρήθηκαν από διάφορα υλικά μεταξύ τους, φαίνεται ότι στην ανάκλαση της κάθετης ακτινοβολίας ότι το παρμπρίζ ενός αυτοκινήτου και το φωτοβολταϊκό πλαίσιο έχουν παρόμοια ποσοστά ανάκλασης και μάλιστα κάτω από 10% στην μεγαλύτερη περιοχή του ορατού φάσματος. Παρότι το φωτοβολταϊκό δεν είναι διαφανές, όπως το παρμπρίζ και στην ανάκλαση προστίθεται η ανάκλαση που προέρχεται από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία που βρίσκονται κάτω από το προστατευτικό τζάμι, οι ειδικές προδιαγραφές του γυαλιού που χρησιμοποιείται διατηρούν τη συνολική ανακλαστικότητα σε χαμηλά επίπεδα. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία είναι ειδικά επεξεργασμένα για να ελαχιστοποιείται η ανάκλαση της ακτινοβολίας καθώς στόχος είναι η μέγιστη απορρόφηση για τη μετατροπή της ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα. Αν και οι επιπτώσεις από ανακλάσεις θεωρούνται περιορισμένες, Η προτεινόμενη φύτευση περιμετρικά του τεμαχίου με θάμνους και δέντρα θα εξαλείψει τις ανακλάσεις.

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

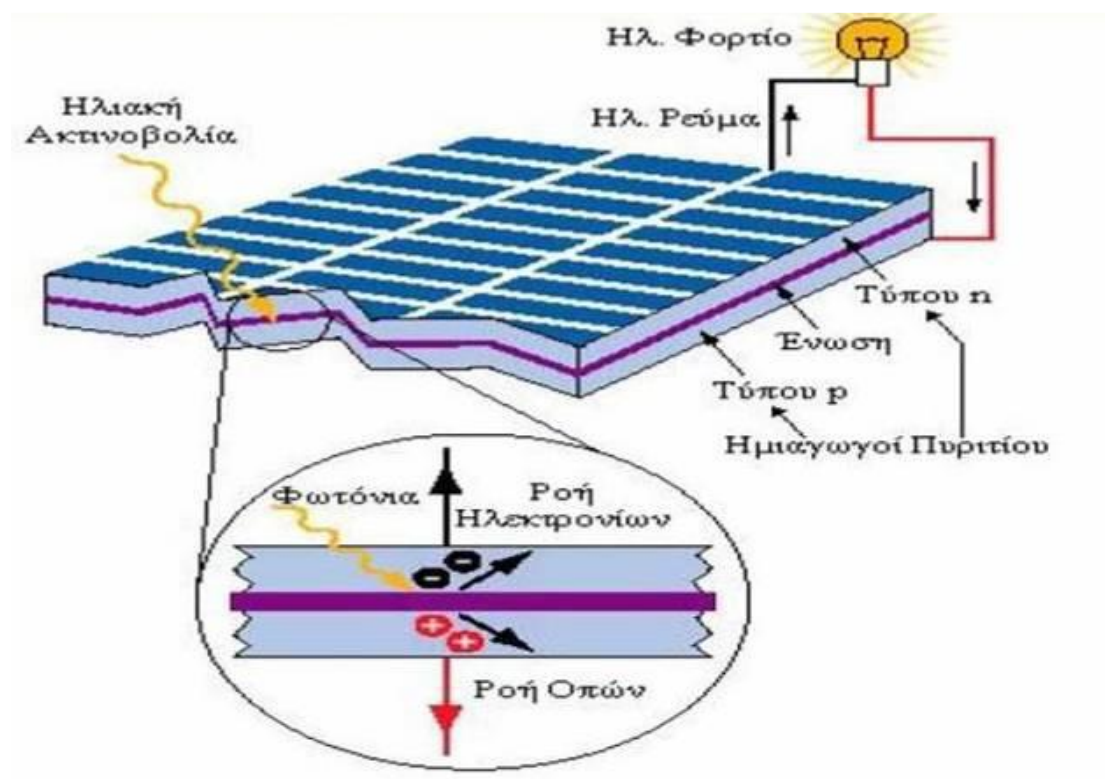
Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν τη δυνατότητα της απευθείας μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Η βασική δομική μονάδα κάθε ΦΒ συστήματος είναι το φωτοβολταϊκό στοιχείο. Το υλικό το οποίο χρησιμοποιείται για την κατασκευή των ΦΒ στοιχείων είναι το πυρίτιο. Ομάδες ΦΒ στοιχείων, ηλεκτρικά συνδεδεμένες, διαμορφώνουν το ΦΒ πλαίσιο. Το ΦΒ πάρκο αποτελείται από ΦΒ πλαίσια συνδεδεμένα μεταξύ τους.

Σε ένα ΦΒ πλαίσιο τα στοιχεία είναι τοποθετημένα ανάμεσα σε ανθεκτική διαφανή πλαστική ύλη και στην εμπρός πλευρά τοποθετείται γυαλί ειδικών προδιαγραφών.

Το σημαντικότερο από τα χαρακτηριστικά του ΦΒ πλαισίου είναι η ισχύ αιχμής (με μονάδα το Watt peak ή Wp), η οποία εκφράζει την παραγόμενη ηλεκτρική ισχύ, όταν το ΦΒ εκτεθεί σε ηλιακή ακτινοβολία $1kW/m^2$ και σε θερμοκρασία $25\text{ }^{\circ}C$.

Τα βασικά στάδια της λειτουργίας ενός φωτοβολταϊκού κυττάρου είναι:

- Η παραγωγή φορέων φορτίου με τη βοήθεια του φωτός
- Η συλλογή των φορέων φορτίου για την παραγωγή ρεύματος
- Η παραγωγή υψηλής τάσης στα άκρα του φωτοβολταϊκού κυττάρου
- Η κατανάλωση της ισχύς στο φορτίο και τις παρασιτικές αντιστάσεις (parasitic resistances)



Εικόνα 4-1. Λειτουργία ΦΒ κυττάρου.

4.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

Αρχικά ο χώρος θα περιφραχτεί, θα γίνουν οι κατάλληλες χωματοουργικές εργασίες και στην συνέχεια θα ξεκινήσει η εγκατάσταση των ΦΒ πλαισίων.

Συνολικά θα εγκατασταθούν 9045 ΦΒ πλαίσια LONGI LR6 -60PE στον προτεινόμενο χώρο. Κάθε πλαίσιο θα παρέχει ισχύ ίση με 320Wp, άρα η συνολική ισχύς του πάρκου θα είναι περίπου ίση με 2894.4kWp. Ο χωροταξικός σχεδιασμός και οι λεπτομέρειες των ΦΒ πλαισίων φαίνονται στο Παράρτημα Β: Κατασκευαστικά Σχέδια. Τα ΦΒ πλαίσια θα στερεωθούν με τη μέθοδο της πασαλόμπηξης πάνω σε μεταλλικές βάσεις (όπως φαίνεται στην λεπτομέρεια που επισυνάπτεται στο Παράρτημα Β) και θα τοποθετηθούν σε 21 διαφορετικές σειρές. Τα πλαίσια θα είναι πολυκρυσταλλικά από πυρίτιο, με διαστάσεις μήκος x πλάτος x ύψος = 1650mm x 991mm x 40mm (συμπεριλαμβανομένου του πλαισίου). Οι τεχνικές προδιαγραφές των φωτοβολταϊκών πλαισίων και των inverters (Fronius ECO) περιγράφονται στο Παράρτημα Γ.

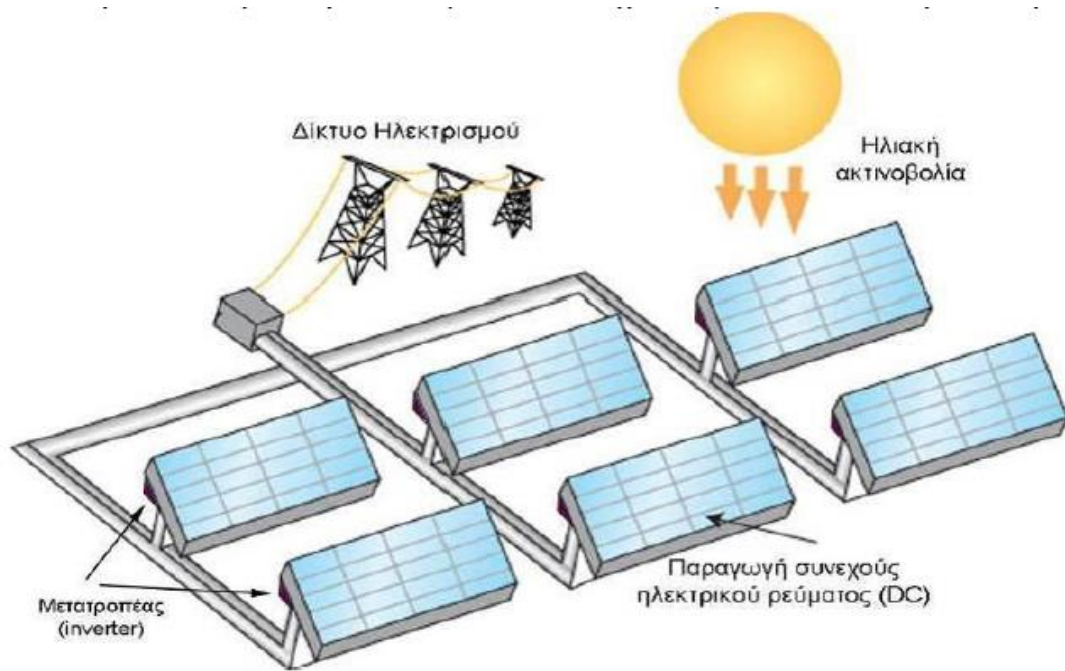
Επιπλέον, θα κτιστεί υποσταθμός της ΑΗΚ συνολικού εμβαδού 30m², ο οποίος θα φιλοξενήσει τον απαραίτητο εξοπλισμό για την μετατροπή, μέτρηση και μεταφορά του φορτίου στο δίκτυο της ΑΗΚ. Δίπλα από τον υποσταθμό θα κτιστεί ένας χώρος γραφείου 20m² και μια αποθήκη 30m². Ο σχεδιασμός αυτών των χώρων φαίνεται στο χωροταξικό σχέδιο που επισυνάπτεται στο Παράρτημα Β, ενώ στο ίδιο παράρτημα επισυνάπτεται και μεγεθυμένη λεπτομέρεια.

Να ανφερθεί ότι έχει ήδη ληφθεί βεβαίωση από την ΑΗΚ για την δυνατότητα σύνδεσης με το δίκτυο (επισυνάπτεται στο Παράρτημα Α), ενώ η παρούσα ΜΕΕΠ θα αποτελέσει το τελευταίο έντυπο που απαιτείται για την αίτηση προς την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου (ΡΑΕΚ) για παροχή εξαιρέσης από άδεια μονάδας παραγωγής ηλεκτρισμού (μέχρι 5MW) από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ).

Στον προτεινόμενο χώρο υπάρχει πηγάδι για την παροχή νερού το οποίο θα χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό των πλαισίων και για τις ανάγκες χρήσης.

Όπως επεξηγήθηκε και πιο πάνω, ο προτεινόμενος χώρος έχει πλήρη οδική πρόσβαση (εφάπτεται σε οδικό ασφάλτινο δρόμο που οδηγεί σε κύρια οδική αρτηρία που συνδέει το Φρεναρος με τις Βρυσούλες και βρίσκεται μόλις 700 μέτρα μακριά).

Για την ασφάλεια του εξοπλισμού του πάρκου προτείνεται περίφραξη και εγκατάσταση συστήματος παρακολούθησης. Επίσης, η περιμετρική φύτευση θα βοηθήσει στον καλλοπισμό του χώρου.



Εικόνα 4-2. Τυπική συνδεσμολογία ενός ΦΒ συστήματος διασυνδεδεμένου με το δίκτυο.

5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

5.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ

Η επιλογή του χώρου στον οποίο θα γίνει η εγκατάσταση ΦΒ πάρκου καθορίζεται από τις ακόλουθες παραμέτρους:

- Στοιχεία απόδοσης ηλεκτρικής ενέργειας και κόστους εγκατάστασης
- Προσανατολισμός
- Κλίση του εδάφους
- Εδαφική μορφολογία του οικοπέδου (πχ ρέματα, βράχια κλπ).
- Σε περίπτωση ύπαρξης δέντρων, ορθολογική χωροθέτηση του Φ/Β πάρκου για αποφυγή απώλειας δενδρώδους βλάστησης
- Ύπαρξη γενικότερα εντός ή πλησίον του οικοπέδου στοιχείων που να δημιουργούν σκίαση.
- Γεωγραφικό πλάτος και ύψος του οικοπέδου. Προβλεπόμενη βέλτιστη απόδοση ενός kW στην περιοχή (βάση των σχετικών στατιστικών κλιματολογικών στοιχείων).
- Ενδείξεις για διαφοροποίηση του μικροκλίματος στην περιοχή (πχ αυξημένες βροχοπτώσεις λόγω γειτονικού βουνού, αυξημένη υγρασία - ομίχλες λόγω γειτονικού ποταμού, ενδεχόμενη ύπαρξη έλους κλπ).
- Εκτίμηση της δυσκολίας πρόσβασης στο οικόπεδο (κατάσταση δρόμου και απόσταση από την κοντινότερη ασφαλτο) καθώς και ενδεχόμενη κακή κατάσταση του δρόμου πρόσβασης σε περίπτωση κακοκαιρίας.

5.2. ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΥΛΙΚΑ

Οι ανάγκες σε υλικά καθορίζονται ανάλογα με την φάση του έργου, δηλαδή κατά την κατασκευή, την λειτουργία και αποξήλωση του.

5.2.1. ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Για την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του ΦΒ πάρκου θα απαιτηθούν τα ακόλουθα υλικά:

- Εξοπλισμός για χωματουργικές εργασίες για την διαμόρφωση του τεμαχίου
- 9045 ΦΒ πλαίσια LONGI LR6 -60PE με ισχύ πλαισίου ίση με 320Wp και συνολική ισχύ του πάρκου ίση με 2894.4kWp.
- Υλικά περίφραξης: κατασκευή επιτοιχίου ύψους 20cm και πλάτους 20cm από οπλισμένο σκυρόδεμα περιμετρικά του χώρου, μεταλλικοί πασσάλοι που θα τοποθετηθούν μέσα στο επιτοιχίσμα με απόσταση μεταξύ τους 3 μέτρα, πλέγμα περίφραξης, σφυγκτηράκια τεντώματος περίφραξης και συρματόπλεγμα.
- Για την εγκατάσταση των πλαισίων θα χρησιμοποιηθεί ελάχιστη ή καθόλου ποσότητα οπλισμένου σκυροδέματος αφού έχει επιλεγεί η μέθοδος της πασσαλόμπτυξης. Άρα θα απαιτηθούν τα μεταλλικά κανάλια που φαίνονται στην λεπτομέρεια κατασκευής που περικλύεται στο Παράρτημα Β.

- Ποσότητα προκατασκευασμένων υλικών, καλουπιών, σιδήρου και μπετόν για το κτίσιμο του δωματίου της ΑΗΚ, του γραφείου και της αποθήκης που περιγράφονται στο Κεφάλαιο 4.2. Το συνολικό μήκος του κτιρίου που θα περικλύει όλα τα προαναφερόμενα δωμάτια θα είναι περίπου ίσο με 16.5 μέτρα, το συνολικό πλάτος του θα είναι περίπου ίσο με 5 μέτρα και το συνολικό εμβαδόν του περίπου ίσο με $80m^2$.

5.2.2. ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Κατά τη φάση λειτουργίας δεν θα απαιτούνται οποιαδήποτε υλικά, αφού η πρώτη ύλη είναι ο ήλιος. Θα απαιτηθούν μόνο κάποια αναλώσιμα για τον καθαρισμό των πλαισίων.

5.2.3. ΦΑΣΗ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗΣ

Με το τέλος ζωής του έργου θα πρέπει να γίνει η απομάκρυνση των μπαζών. Άρα θα απαιτηθεί εξοπλισμός για την αφαίρεση των πλαισίων και των στηριγμάτων τους και φορτηγά για την μεταφορά τους. Τα υλικά θα χωριστούν σε κατηγορίες (μεταλλικά, πλαστικά κτλ) και θα ανακυκλωθούν ώστε και να επιφέρουν κάποιο μικρό ποσό στον επενδυτή αλλά και να απομακρυνθούν αποτελεσματικά από το χώρο.

5.3. ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

5.3.1. ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- Χρήστης εκσκαφέα για την πραγματοποίηση των χωματουργικών εργασιών
- 2 άτομα για την κατασκευή της περίφραξης
- Ομάδα τεχνικών που θα εγκαταστήσουν τα ΦΒ πλαίσια
- Κτίστες για την κατασκευή του κτιρίου που θα περιέχει τον υποσταθμό της ΑΗΚ, το γραφείο και την αποθήκη (συνολικό εμβαδόν $80m^2$).

5.3.2. ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Για τη λειτουργία του έργου δεν θα χρειαστεί να απασχοληθεί προσωπικό σε συνεχή βάση. Οι εργασίες που είναι απαραίτητες για την ομαλή λειτουργία του ΦΒ πάρκου είναι:

- Έλεγχος πλαισίων
- Καθαρισμός πλαισίων
- Έλεγχος παραγόμενης ενέργειας

Ο τυπικός έλεγχος των πλαισίων και της παραγόμενης ενέργειας μπορεί να πραγματοποιείται μία φορά κάθε ένα ή δύο μήνες και ο καθαρισμός κάθε τρίμηνο (εξαρτάται από τη σκόνη που θα μαζεύουν τα πλαίσια, τη βροχή κλπ). Επομένως δεν αναμένεται να απασχοληθούν περισσότερα από 2 άτομα, περιοδικά.

5.3.3. ΦΑΣΗ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗΣ

Θα απαιτηθούν μόνο χρήστες εκσκαφέων και βαρέων οχημάτων για την αποξήλωση του εξοπλισμού και την απομάκρυνση των υλικών.

5.4. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

5.4.1. ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Κατά τη φάση κατασκευής του έργου αναμένεται μικρή άυξηση του κυκλοφοριακού για την μεταφορά των πλαισίων και των μεταλλικών στηριγμάτων στον χώρο του έργου. Τα πλαίσια θα συναρμολογηθούν σε βάσεις στο χώρο εγκατάστασης ώστε να μην απαιτηθεί η μεταφορά ογκωδών υλικών και η χρήση γερανών. Αναμένεται να πραγματοποιηθούν 20-25 διαδρομές φορτηγών για την μεταφορά όλου του εξοπλισμού. Λόγω όμως του ότι τα υλικά θα μεταφέρονται και θα συναρμολογούνται επι τόπου, οι διαδρομές θα πραγματοποιηθούν σε μεγάλο χρονικό διάστημα, γύρω στους 3-4 μήνες. Άρα δεν θα παρατηρηθεί αυξημένη ένταση κίνησης φορτηγών.

Κατά τη φάση της κατασκευής του επιτοιχίου της περίφραξης και κατά το κτίσιμο του κτιρίου 80m² που θα στεγάζει τον υποσταθμό της ΑΗΚ, ένα μικρό γραφείο και μια αποθήκη, θα υπάρχει μικρή κίνηση φορτηγών μεταφοράς σκυροδέματος. Παρ' όλα αυτά, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν μεγάλα κτίρια, η ποσότητα του σκυροδέματος που θα απαιτηθεί θα είναι πολύ μικρή. Η διαδικασία της τσιμεντοποίησης αναμένεται να διαρκέσει μόνο μερικές μέρες (3-4 μέρες) με κίνηση ενός ή δυο δρομολογίων μετετοnièreς ανά μέρα κατά τις πρωινές ώρες.

Επομένως, η συνολική κυκλοφοριακή επιβάρυνση κατά την φάση κατασκευής εκτιμάται ότι θα είναι πολύ μικρής έντασης που θα κατανεμηθεί κατάλληλα σε διάστημα 3-4 μηνών. Η μεγάλη οδική αρτηρία που εφάπτεται στο τεμαχίου θα βοηθήσει σημαντικά στην κίνηση των φορτηγών χωρίς να επιβαρύνει το δίκτυο κυκλοφορίας.

5.4.2. ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Κατά την φάση λειτουργίας δεν θα υπάρχει ιδιαίτερη επιβάρυνση του δικτύου κυκλοφορίας αφού δεν θα χρειάζεται ούτε η παραλαβή κάποιας πρώτης ύλης, αλλά ούτε και η καθημερινή μετάβαση εργαζομένων στο πάρκο. Θα απαιτείται απλά η μετάβαση ενός ή δυο ατόμων με ΙΧ όχημα μια φορά κάθε ένα ή δυο μήνες για να πραγματοποιούν κάποιους ελέγχους που αφορούν τα πλαίσια και την παραγόμενη ενέργεια, και να καθαρίζουν τα πλαίσια από τις σκόνες και τις ακαθαρσίες.

5.4.3. ΦΑΣΗ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗΣ

Η φάση αυτή αναμένεται να είναι πολύ σύντομη, πιο συγκεκριμένα θα διαρκέσει γύρω στις 2-3 εβδομάδες. Σε αυτό το διάστημα θα είναι αναγκαία η κίνηση ενός ή δυο φορτηγών ανά μέρα για να μεταφέρουν τα μπάζα στα αντίστοιχα σημεία ανακύκλωσης τους.

5.5. ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Η πλησιέστερη οδική αρτηρία στο υπό μελέτη έργο είναι ο δρόμος που συνδέει την Αυγόρου με το Λιοπέτρι και απέχει μόλις 200 μέτρα από το τεμάχιο, ενώ στο προτεινόμενο χώρο εφάπτονται 2 δρόμοι: ένας στο ανατολικό του τμήμα και ένας στο νότιο τμήμα του. Όλοι αυτοί

οι δρόμοι είναι ικανού πλάτους που επιτρέπει την διέλευση οχημάτων και μηχανημάτων, επομένως δεν απαιτούνται συμπληρωματικά οδικά έργα.

5.6. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

Η μέγιστη προβλεπόμενη διάρκεια των κατασκευαστικών εργασιών ανέρχεται στους 4 μήνες. Οι κατασκευαστικές εργασίες μπορούν να διαχωριστούν στις εξής κατηγορίες:

1. Διαμόρφωση χώρου – χωματουργικές εργασίες
2. Κατασκευή επιτοιχίου περίφραξης και εγκατάσταση περίφραξης
3. Κτίσιμο υποσταθμού ΑΗΚ, γραφείου και αποθήκης (σύνολική επιφάνεια 80 m²)
4. Πασσαλόμψη μεταλλικών βάσεων
5. Εγκατάσταση πλαισίων πάνω στις βάσεις
6. Εγκατάσταση των inverters των πλαισίων
7. Καλωδιώσεις για την μετατροπή του ρεύματος από DC σε AC
8. Καλωδίωση AC και διανομή του ρεύματος στην κεντρική μονάδα DB του υποσταθμού
9. Συνδέση με το δίκτυο
10. έλεγχος εξοπλισμού και λειτουργίας (commissioning and testing)
11. Εκκίνηση συστήματος

Στον πιο κάτω πίνακα φαίνονται οι εργασίες που θα πραγματοποιηθούν για το στάδιο της κατασκευής του συνόλου του έργου και η χρονική τους διάρκεια. Κατά τη διάρκεια των έργων αυτών υπολογίζεται ότι θα βρίσκεται στο χώρο του εργοταξίου συνεργείο 3-4 ατόμων και ένας επιβλέπων μηχανικός.

Η Εικόνα 5.1 δείχνει πως γίνεται η εγκατάσταση των μεταλλικών βάσεων με την μέθοδο της πασσαλόμψης και πως στην συνέχεια εγκαθίστανται τα ΦΒ πλαίσια πάνω στις μεταλλικές βάσεις.

Πίνακας 5-1. Κατασκευαστικές εργασίες και χρονική διάρκεια τους.

FRENAROS																															
Tasks/Description of Work	T	T+4	T+8	T+12	T+16	T+20	T+24	T+28	T+32	T+36	T+40	T+44	T+48	T+52	T+56	T+60	T+64	T+68	T+72	T+76	T+80	T+84	T+88	T+92	T+96	T+100	T+104	T+108	T+112	T+116	T+120
EnergyIntel Services Ltd																															
Mounting System for PV Panels Installation	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																					
Solar Panels Installation	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																					
PV Inverters Installation						█	█	█	█	█	█	█	█	█																	
DC & AC & Cable Trays Wiring & Distribution									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█										
Substation construction									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
AC Wiring & distribution to the main DB of the substation																								█	█	█	█	█	█	█	█
Connection to the grid																												█	█	█	█
Commissioning and testing																														█	█
Start - Up																															█
T= Day 1 for the Project																															



Εικόνα 5-1. Παράδειγμα θεμελίωσης και εγκατάστασης ΦΒ πλαισίων με την μέθοδο της πασσαλόμπτυξης.

5.7. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

5.7.1. ΕΙΔΗ ΥΛΙΚΩΝ

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα μπορούν να ανακυκλωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν σε άλλες εφαρμογές με το πέρας της ζωής του προτεινόμενου έργου. Τα υλικά από το οποίο θα αποτελούνται τα ΦΒ πλαίσια θα είναι πυρίτιο (Si, προέρχεται από διαδοχικές εργασίες καθαρισμού της άμμου), ενώ το μεταλλικό τους πλαίσιο θα αποτελείται από αλουμίνιο. Θα περιέχουν επίσης γυαλί στο μπροστινό τους μέρος, μικρές ποσότητες χαλκού, άργυρου, κασσίτερου και κάποια πολυμερή (πλαστικά) όπως οξικό αιθυλενο-βινύλιο (Ethylene-vinyl acetate, EVA), φθοριούχο πολυβινύλιο, πολυεστέρα, ελαστομερές και κόλλα σιλικόνης.

Τα μεταλλικά στηρίγματα θα αποτελούνται από αλουμίνιο και ανοξείδωτο χάλυβα.

Όσο αφορά την περίφραξη, θα απαιτηθούν μικρές ποσότητες σκυροδέματος, ράβδων σιδήρου και τα εξαρτήματα της περίφραξης όπως πλέγμα, σφικτηράκια και πασσάλι περίφραξης από γαλβανισμένο χάλυβα.

Για το κτίσιμο του κτιρίου μεγέθους $80m^2$ που θα στεγάσει τον υποσταθμό της ΑΗΚ, το μικρό γραφείο και την αποθήκη, θα απαιτηθεί κάποια ποσότητα σκυροδέματος και ράβδων σιδήρου για την κατασκευή του πατώματος (με τα κανάλια στον υποσταθμό της ΑΗΚ) και των κολωνών

και δοκών στήριξης του κτιρίου, και άλλα κοινά οικοδομικά υλικά όπως τούβλα. Επίσης θα απαιτηθούν και τα μεταλλικά στοιχεία που θα εγκατασταθούν στον υποσταθμό της ΑΗΚ για τις βάσεις του εξοπλισμού, τις σχάρες για επιθεώρηση κτλ με βάση της υποδείξεις της ΑΗΚ.

Στον πιο κάτω πίνακα συνοψίζονται όλα τα κατασκευαστικά έργα που θα πραγματοποιηθούν στον σταθμό, το μέγεθός τους και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν.

Πίνακας 5-2. Κατασκευές και υλικά για τις εγκαταστάσεις του ΦΒ πάρκου.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΜΕΓΕΘΟΣ	ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
Περίφραξη	Περιμετρικά του προτεινόμενου τεμαχίου (η περίμετρος είναι περίπου ίση με 1334m).	Οπλισμένο σκυρόδεμα (με σίδηρο), πλέγμα περίφραξης, σφικτηράκια, μεταλλικοί πάσσαλοι περίφραξης
Κτίριο που θα στεγάζει τον υποσταθμό της ΑΗΚ, το γραφείο και την αποθήκη	Θα καλύπτει επιφάνεια 80m ²	Οπλισμένο σκυρόδεμα (με σίδηρο), τούβλα, μεταλλικά στοιχεία με βάση τις υποδείξεις της ΑΗΚ
Φωτοβολταϊκά πλαίσια	9045 πλαίσια μήκος x πλάτος x ύψος για κάθε πλαίσιο = 1650mm x 991mm x 40mm	Πυρίτιο, αλουμίνιο, γυαλί, χαλκό, άργυρο, κασσίτερο, πολυμερή (οξικό αιθυλενο-βινύλιο, φθοριούχο πολυβινύλιο, πολυεστέρα, ελαστομερές και κόλλα σιλικόνης)
Μεταλλικές βάσεις πλαισίων	-	Αλουμίνιο και ανοξείδωτο χάλυβα

5.7.2. ΘΟΡΥΒΟΣ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΙΣ

Φάση Κατασκευής

Οι χωματουργικές εργασίες κατά το στάδιο της κατασκευής του έργου θα είναι ήπιες αφού απαιτείται απλά η στρώση χώματος για το ίσιωμα του χώρου. Συνεπώς, η ηχητική επιβάρυνση θα είναι περιορισμένη, αφού θα χρησιμοποιηθεί μόνο ένας μικρός εκσκαφέας και ένα φορτηγό μεταφοράς χώματος. Το επίπεδο θορύβου τέτοιου τύπου εξοπλισμού είναι στα 57dB σε απόσταση ενός μέτρου. Ο χειριστής του εκσκαφέα και του φορτηγού μπορεί προληπτικά να χρησιμοποιήσει ωτοασπίδες ως ατομική αντιθορυβική προστασία. Κατά την φάση εγκατάστασης των πλαισίων και των στηριγμάτων τους θα υπάρχει χαμηλής έντασης θόρυβος λόγω των συγκολλήσεων των μετάλλων. Άρα κατά την κατασκευαστική φάση αναμένεται μικρής έντασης όχληση που μπορεί να επηρεάσει την πανίδα της περιοχής. Η κατασκευαστική φάση στο σύνολο της δεν θα διαρκέσει περισσότερο από 4 μήνες. Οι χωματουργικές εργασίες θα διαρκέσουν μόνο μερικές μέρες.

Πέρα από τα μέτρα πρόληψης κατά του θορύβου που θα πρέπει να πάρουν αυτοί που θα εργάζονται στο εργοτάξιο, δεν προτείνεται ή λήψη άλλων μέτρων μετριασμού του θορύβου αφού το έργο χωροθετείται μακριά από την οικιστική περιοχή. Οι διακινήσεις των βαρέων

οχήματων θα γίνεται μέσω της κύριας αρτηρίας που συνδέει το Αυγόρου με το Λιοπέτρι και δεν θα επηρεάζει τον οικιστικό ιστό από άποψη θορύβου.

Φάση Λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας της μονάδας δεν θα υπάρχει καθόλου θόρυβος αφού η προτεινόμενη τεχνολογία δεν έχει κινούμενα μηχανικά μέρη και δεν προβλέπεται να γίνονται οποιεσδήποτε θορυβώδεις εργασίες.

Η μοναδική πηγή θορύβου που θα υπάρχει θα προέρχεται από τον υποσταθμό της ΑΗΚ όπου θα εγκατασταθεί ο εξοπλισμός μετατροπής του παραγόμενου ρεύματος και μεταφοράς του στο δίκτυο (transformers κτλ), αλλά λόγω του ότι θα περικλείεται σε ειδικά μελετημένο κτίριο (με βάση τις προδιαγραφές της ΑΗΚ) ο θόρυβος δεν θα εκπέμπεται έξω από αυτό.

Φάση Αποξήλωσης

Κατά την αφαίρεση των ΦΒ πλαισίων και των μεταλλικών στηριγμάτων τους θα απαιτηθεί η χρήση κάποιων ηλεκτρικών εργαλείων τα οποία προκαλούν θόρυβο της τάξης των 85dB.

Θα απαιτηθεί η χρήση μικρού εκσκαφέα για κάποιες επιχωμάτωσεις που θα απαιτηθούν μετά την απομάκρυνση των υλικών πασσαλόμπηξης (57dB σε απόσταση ενός μέτρου).

Εάν απαιτηθεί να αποξηλωθεί και το κτίριο εμβαδού 80m² τότε θα χρειαστεί ένας εκσκαφέας και ένα φορτηγό απομάκρυνσης των μάζων με εκτιμώμενο θόρυβο κοντά στα 85dB.

Η φάση αποξήλωσης υπολογίζεται ότι θα διαρκέσει 1 με 2 εβδομάδες.

5.7.3. ΟΣΜΕΣ

Δεν θα υπάρχει η δημιουργία οσμών κατά την διάρκεια καμίας φάσης του έργου (κατασκευής, λειτουργίας και αποξήλωσης).

5.7.4. ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΝΕΡΟ

Φάση Κατασκευής

Κατά τη φάση της κατασκευής θα χρησιμοποιηθεί κάποια ποσότητα νερού για το ράντισμα του εδάφους κατά την φάση των επιχωματώσεων ώστε να μην σηκώνεται σκόνη και να επηρεάζει την παραπλήσια περιοχή. Το πηγάδι που υπάρχει ήδη στον χώρο ανάπτυξης θα παρέχει αυτό το νερό.

Επίσης, υπολογίζεται ότι θα χρειάζονται περίπου 100-120 λίτρα πόσιμου νερού ανά μέρα για τους εργάτες που θα δουλεύουν στο εργοτάξιο. Για το σκοπό αυτό θα τοποθετηθεί μια υδροφόρα με πόσιμο νερό.

Φάση Λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας θα χρειάζεται μόνο κάποια ποσότητα νερού για τον καθαρισμό των ΦΒ πλαισίων. Δεδομένου ότι δεν θα εργάζονται άτομα στο πάρκο επι καθημερινής βάσεως (παρα μόνο θα απαιτούνται κάποια ελέγχοι σε μηνιαία βάση) δεν θα απαιτούνται άλλες ποσότητες νερού κατά την φάση λειτουργίας του έργου.

Φάση Αποξήλωσης

Κατά τη φάση αυτή θα χρειάζεται μόνο κάποια ποσότητα νερού (100-120 λίτρα ανά μέρα) για πόση και για σκοπούς καθαρισμού των εργαζομένων. Για αυτό το σκοπό θα τοποθετηθεί μια υδροφόρα με πόσιμο νερό.

5.7.5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

Φάση Κατασκευής

Κατά τη φάση κατασκευής θα υπάρχουν ενεργειακές ανάγκες για τη λειτουργία των ηλεκτρικών εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν για την συναρμολόγηση των ΦΒ πλαισίων, όπως ηλεκτροκολλήσεις, κοπτικά μετάλλων και πριόνια. Η ενέργεια αυτή θα ληφθεί από γεννήτρια που θα εγκατασταθεί στο πάρκο κατά την φάση κατασκευής.

Φάση Λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας θα καταναλώνεται μόνο κάποια πολύ μικρή ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας στο γραφείο του πάρκου, λόγω της χρήσης ηλεκτρονικών υπολογιστών, φωτιστικών κτλ. Αυτή η ενέργεια θα λαμβάνεται από το δίκτυο της ΑΗΚ.

Φάση Αποξήλωσης

Ισχύουν τα ίδια που αναφέρθηκαν στη φάση κατασκευής του σταθμού. Η ενέργεια τροφοδότησης των ηλεκτρικών εργαλείων θα λαμβάνεται και πάλι από την ίδια γεννήτρια.

5.7.6. ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Φάση Κατασκευής

Κατά τη φάση κατασκευής δεν θα υπάρξουν σημαντικές ποσότητες στερεών αποβλήτων. αφού δεν θα αφαιρεθεί ποσότητα χώματος, αλλά αντ' αυτού θα γίνει επιχωμάτωση. Πιθανόν να χρειαστεί η αφαίρεση τυχόν πετρωμάτων που θα βρεθούν στον χώρο του εργοταξίου. Σε αυτή τη περίπτωση, οι πέτρες θα χρησιμοποιηθούν για τη διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου, ενώ εάν υπάρξει περίσσεια θα μεταφερθούν σε ενδεδειγμένο σημείο απόρριψης.

Επιπλέον, κατά τη σύντομη φάσης της κατασκευής θα προκύψουν στερεά απορρίματα από το εργατικό προσωπικό. Αυτά θα αποτελούν πολύ μικρές ποσότητες αφού κατά τη φάση αυτή θα απασχολούνται συνολικά 3-4 άτομα και οι κατασκευαστικές εργασίες θα διαρκέσουν λιγότερο από 4 μήνες. Υπολογίζεται ότι θα παράγεται 1Kg αποβλήτων ανά άτομο και μέρα. Τα απόβλητα αυτά θα συγκεντρωθούν και θα μεταφερθούν στο πλησιέστερο ενδεδειγμένο σημείο απόρριψης.

Φάση Λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας δεν θα παράγονται καθόλου στερεά απόβλητα αφού δεν προβλέπεται κάτι τέτοιο κατά την λειτουργία ενός ΦΒ πάρκου. Τα μόνα στερεά απόβλητα που μπορούν να προκύψουν θα είναι από το άτομο που θα είναι υπεύθυνο να πραγματοποιεί

κάποιους ελέγχους σε μηνιαία βάση και θα είναι αμελητέες ποσότητες που θα μπορούν να απορρίπτονται σε ενδεδειγμένα σημεία.

Φάση Αποξήλωσης

Κατά τη φάση αποξήλωσης δεν αναμένεται να προκύψουν σημαντικές ποσότητες μπαζών ή άλλων στερεών αποβλήτων. Όλα τα υλικά (μέταλλα, πλαστικά κτλ) θα ανακυκλωθούν με τους ενδεδειγμένους τρόπους.

5.7.7. ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Φάση Κατασκευής

Κατά τη φάση κατασκευής του έργου, τα παραγόμενα υγρά απόβλητα θα ποέρχονται αποκλειστικά από τα αστικά λύματα των εργαζομένων. Υπολογίζεται ότι ένας άνθρωπος παράγει περίπου 30 λίτρα υγρών αποβλήτων ανά μέρα και αφού θα εργάζονται συνολικά 3-4 άτομα για την αποπεράτωση του έργου, θα παράγονται περίπου 120 λίτρα ή 0.12m³ ανά ημέρα.

Φάση Λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας θα παράγονται μόνο πολύ μικρές ποσότητες υγρών αποβλήτων κατά τον καθαρισμό των πλασιών. Ουσιαστικά αυτά δεν θα είναι απόβλητα αφού θα αποτελούνται από καθαρό νερό χωρίς την χρήση χημικών καθαριστικών. Το νερό θα εξατμίζεται χωρίς να χρειάζεται η συλλογή και απόρριψη του.

Φάση Αποξήλωσης

Για την αποξήλωση του έργου, υπολογίζεται ότι θα χρησιμοποιηθεί ένα συνεργείο 3-4 ατόμων, άρα θα προκύπτουν περίπου 90-120 λίτρα ή 0.09-0.12m³ αστικών λυμάτων ανά ημέρα.

5.7.8. ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΑΕΡΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Φάση Κατασκευής

Η εκπομπή αέριων ρύπων κατά τη φάση της κατασκευής θα προέρχεται κυρίως από τα φορτηγά οχήματα που θα χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά του εξοπλισμού και των μηχανημάτων που θα χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση του πάρκου. Συνολικά υπολογίζεται ότι θα χρειαστούν 2 βαρέου τύπου οχήματα για τη μεταφορά του συνόλου του εξοπλισμού και συνολικά 25-30 δρομολόγια, ενώ δεν θα χρησιμοποιηθεί κάποιος ανυψωτικός γερανός. Επίσης θα είναι αναγκαία και η χρήση ενός οχήματος τσιμεντοποίησης, ενώ θα υπάρχει και κίνηση των επιβατικών οχημάτων για τη μεταφορά του προσωπικού. Οι αέριοι ρύποι από τα οχήματα είναι κυρίως πτητικές οργανικές ενώσεις, THC, CO και NO_x ενώ είναι πιθανό να παραχθεί και πολύ μικρή ποσότητα στερεών σωματιδίων. Επειδή η χρονική περίοδος που θα διαρκέσουν τα κατασκευαστικά έργα είναι σχετικά μικρή και ο αριθμός των οχημάτων που θα χρησιμοποιηθούν χαμηλός, οι συνολικές εκπομπές των αέριων ρύπων λόγω οχημάτων θα είναι αμελητέες. Ο Πίνακας 5-3 δείχνει κάποιες ενδεικτικές τιμές αέριων ρύπων για επιβατικά οχήματα, μικρού μεγέθους βενζινοκίνητα φορτηγά οχήματα και βαρέα πετρελαιοκίνητα φορτηγά οχήματα.

Πηγή παραγωγής αέριων ρύπων κατά τη φάση της κατασκευής θα αποτελέσει και η ηλεκτρογεννήτρια που θα χρησιμοποιηθεί για την τροφοδότηση των ηλεκτρικών εργαλείων. Επειδή όμως η δυναμικότητα της γεννήτριας που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι χαμηλή και οι ώρες λειτουργίας της περιορισμένες, δεν αναμένεται να επιβαρυνθεί ιδιαίτερα το περιβάλλον.

Αέριοι ρύποι αμελητέας ποσότητας θα παραχθούν επίσης από τα ηλεκτρικά εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν για τη συναρμολόγηση του εξοπλισμού. Αυτοί θα προέρχονται κυρίως από συγκολλήσεις και οξυγονοκολλήσεις, αλλά, λόγω του ότι αυτές θα είναι μικρής κλίμακας, οι παραγόμενες ποσότητες ρύπων από αυτή τη πηγή θα είναι απειροελάχιστες.

Πίνακας 5-3. Ρυθμός εκπομπής ρύπων διαφόρων τύπων οχημάτων.

Πηγή Εκπομπής	Πτητικές οργανικές ενώσεις	Ρυθμός εκπομπής ρύπου (Kg/Km)			
		THC	CO	NO _x	Στερεά (PM ₁₀)
Επιβατικό όχημα	6.4×10^{-4}	6.7×10^{-4}	5.8×10^{-3}	4.3×10^{-4}	2.7×10^{-6}
Βενζινοκίνητο φορτηγό μικρού μεγέθους	7.6×10^{-4}	8×10^{-4}	0.07	6×10^{-4}	3×10^{-6}
Πετρελαιοκίνητο βαρύ φορτηγό	2.8×10^{-4}	2.8×10^{-4}	1.44×10^{-3}	5.4×10^{-3}	1.4×10^{-4}

Φάση Λειτουργίας

Δεν προβλέπεται η παραγωγή αέριων ρύπων κατά την λειτουργία του ΦΒ πάρκου.

Φάση Αποξήλωσης

Οι παραγόμενοι αέριοι ρύποι κατά τη φάση αποξήλωσης θα είναι της ίδιας τάξης με αυτούς της φάσης κατασκευής αλλά πολύ μικρότερης διάρκειας. Συγκεκριμένα, θα χρησιμοποιηθούν και πάλι 2 φορτηγά για την απομάκρυνση των μπαζών, ενώ η διάρκεια αυτής της φάσης θα είναι σύντομη (1-2 εβδομάδες).

6. ΣΥΝΟΨΗ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Στους πιο κάτω πίνακες που ακολουθούν συνοψίζονται οι κυριότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον κατά τη φάση κατασκευής, λειτουργίας και αποξήλωσης του προτεινόμενου έργου. Οι επιπτώσεις αξιολογούνται ως προς το είδος τους(θετική ή αρνητική), τη διάρκεια τους(μόνιμη ή παροδική), την έντασή τους (αμελητέα, χαμηλή, μέση, υψηλή, πολύ υψηλή) και τη κλίμακα επίδρασής τους (περιορισμένη, τοπική, ευρύτερη). Σε περίπτωση που κάποια επίπτωση δεν υφίσταται σημειώνεται η αντίστοιχη φράση.

6. 1. ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΕΙΔΟΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΕΝΤΑΣΗ	ΚΛΙΜΑΚΑ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ
Χρήσεις γης	Θετική (ανεκμετάλλευτη γη θα αξιοποιηθεί κατασκευάζοντας αναπτυξιακό έργο)	Μόνιμη	-	Περιορισμένη
Κυκλοφοριακή επιβάρυνση	Αρνητική	Παροδική	Μέση	Περιορισμένη
Χωματουργικές εργασίες	Αρνητική	Παροδική	Αμελητέα	Περιορισμένη
Σκόνη	Αρνητική	Παροδική	Μικρή (δεν θα πραγματοποιηθούν μεγάλης κλίμακας εκσκαφές)	Περιορισμένη
Θόρυβος και δονήσεις	Αρνητική	Παροδική	Μέση (χρήση αντιθορυβικών μέτρων)	Τοπική
Στερεά απόβλητα	Αρνητική	Παροδική	Αμελητέα (μόνο τα απόβλητα των εργατών)	
Υγρά απόβλητα	Αρνητική	Παροδική	Αμελητέα (μόνο τα απόβλητα των εργατών)	Περιορισμένη
Αέριοι ρύποι	Αρνητική	Παροδική	Αμελητέα (μόνο από χρήση μικρής γεννήτριας και ρύποι φορτηγών)	Περιορισμένη
Οσμές	Δεν υφίσταται / Καμία επίπτωση			
Χλωρίδα και πανίδα	Δεν υφίσταται / Καμία επίπτωση			
Ασφάλεια και υγεία	Αρνητική	Παροδική	Μέση	Περιορισμένη
Θέσεις εργασίας	Θετική	Παροδική	Μέση	Τοπική

6. 2. ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΕΙΔΟΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΕΝΤΑΣΗ	ΚΛΙΜΑΚΑ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ
Ρύπανση εδάφους	Δεν υφίσταται / Καμία επίπτωση			
Κυκλοφοριακή επιβάρυνση	Δεν υφίσταται / Καμία επίπτωση			
Αισθητική τοπίου	Αρνητική	Μόνιμη	Χαμηλή	Τοπική
Σκόνη	Δεν υφίσταται / Καμία επίπτωση			
Θόρυβος και δονήσεις	Δεν υφίσταται / Καμία επίπτωση			
Στερεά απόβλητα	Δεν υφίσταται / Καμία επίπτωση			
Υγρά απόβλητα	Δεν υφίσταται / Καμία επίπτωση			
Αέριοι ρύποι	Δεν υφίσταται / Καμία επίπτωση			
Οσμές	Δεν υφίσταται / Καμία επίπτωση			
Χλωρίδα και πανίδα	Δεν υφίσταται / Καμία επίπτωση			
Θέσεις εργασίας	Θετική	Μόνιμη	Χαμηλή (1 θέση)	Ευρύτερη

6. 3. ΦΑΣΗ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗΣ

ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΕΙΔΟΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΕΝΤΑΣΗ	ΚΛΙΜΑΚΑ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ
Αισθητική τοπίου	Θετική (ο χώρος θα είναι πλέον ελεύθερος και θα έχει επίπεδη μορφή)	-	-	Περιορισμένη
Κυκλοφοριακή επιβάρυνση	Αρνητική	Παροδική	Μέση	Περιορισμένη
Χωματοργικές εργασίες	Αρνητική	Παροδική	Αμελητέα	Περιορισμένη
Σκόνη	Αρνητική	Παροδική	Αμελητέα (δεν θα πραγματοποιηθούν εκσκαφές)	Περιορισμένη
Θόρυβος και δονήσεις	Αρνητική	Παροδική	Μέση (χρήση αντιθορυβικών μέτρων)	Τοπική
Στερεά απόβλητα	Αρνητική	Παροδική	Χαμηλή (ανακύκλωση υλικών και απόρριψη αδρανών υλικών σε ενδεδειγμένα σημεία)	Τοπική
Υγρά απόβλητα	Αρνητική	Παροδική	Αμελητέα (μόνο τα απόβλητα των εργατών)	Περιορισμένη
Αέριοι ρύποι	Αρνητική	Παροδική	Αμελητέα (μόνο από χρήση μικρής γεννήτριας και ρύποι φορτηγών)	Περιορισμένη
Οσμές	Δεν υφίσταται / Καμία επίπτωση			
Χλωρίδα και πανίδα	Δεν υφίσταται / Καμία επίπτωση			
Ασφάλεια και υγεία	Αρνητική	Παροδική	Μέση	Περιορισμένη
Θέσεις εργασίας	Θετική	Παροδική	Χαμηλή	Τοπική

6. 4. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΜΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται αντιπαράθεση της υπάρχουσας κατάστασης με την προτεινόμενη και προβάλλονται οι κυριότερες επιπτώσεις εάν το υπό μελέτη έργο δεν κατασκευαστεί.

Η ηλεκτροπαραγωγή με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας είναι πολύ πιο συμφέρουσα από την ηλεκτροπαραγωγή με χρήση ορυκτών καυσίμων. Αυτό φαίνεται ξεκάθαρα στην σύγκριση των εξόδων των ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών που χρησιμοποιούν μαζούτ με τα φωτοβολταϊκά πάρκα. Το μαζούτ αυτή τη στιγμή κοστίζει περίπου 400 €/m³ ενώ η ηλιακή ακτινοβολία δεν έχει κανένα κόστος και είναι άφθονη στην Κύπρο.

Η καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρισμού προκαλεί σημαντική ρύπανση αφού παράγονται σημαντικές ποσότητες αέριων ρυπαντών (αέρια θερμοκηπίου), σε αντίθεση με την παραγωγή ηλεκτρισμού με χρήση ηλιακής ενέργειας (ή άλλης μορφής ΑΠΕ) που δεν προκαλεί καμία απολύτως ρύπανση στο περιβάλλον.

Άλλωστε υπάρχει και η δέσμευση της Κυπριακής Δημοκρατίας προς την Ευρωπαϊκή Ένωση για μεγαλύτερη εισχώρηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο δίκτυο ηλεκτρισμού και συμμόρφωση με τις οδηγίες και τους στόχους που τέθηκαν για το 2020 αλλά και για το 2030. Η Κύπρος πρέπει σταδιακά να απεξαρτοποιηθεί σε σημαντικό βαθμό από τη χρήση εισαγόμενων ορυκτών καυσίμων, χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα τους δικούς της φυσικούς πόρους, όπως πράττουν οι πλέον ανεπτυγμένες χώρες στην Ευρώπη.

Επίσης, ο ιδιοκτήτης του έργου, σε συνεργασία με την Energyintel Services που εξειδικεύεται στον τομέα της ενέργειας (και κυρίως των ΑΠΕ), σκοπεύουν στην περαιτέρω ανάπτυξη δημιουργώντας στο μέλλον περισσότερα έργα, και στη διάδοση άλλων πιο ανεπτυγμένων τεχνολογιών.

7. ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΕΠΠΤΩΣΕΩΝ

Προκειμένου το προτεινόμενο φωτοβολταϊκό πάρκο να καταστεί βιώσιμο, παραγωγικό και πλήρως φιλικός προς το περιβάλλον και το ανθρώπινο δυναμικό πρέπει να εφαρμοστούν τα πιο κάτω προτεινόμενα μέτρα:

7.1. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

- Πραγματοποίηση χαμηλής δεντροφύτευσης
- Ενημέρωση κοινού και εργαζομένων για τους σκοπούς του έργου και τα μέτρα που θα ληφθούν.
- Βέλτιστος σχεδιασμός της μονάδας και χωροθέτησης των ΦΒ πλαισίων ώστε να μην επηρεάζεται η αισθητική της περιοχής.
- Κατάρτιση προγράμματος λειτουργίας και συντήρησης του εξοπλισμού.
- Κατάρτιση σχεδίου εκτάκτου ανάγκης, όπως πυρκαγιά, και λήψη μέτρων ασφαλείας του προσωπικού και του χώρου εργασίας. Ενημέρωση του προσωπικού για το σχέδιο αυτό.
- Λήψη και αρχειοθέτηση των εγχειριδίων λειτουργίας του εξοπλισμού. Ενημέρωση του καταρτισμένου προσωπικού για τον τρόπο λειτουργίας, συντήρησης και τους ελέγχους που θα πρέπει να πραγματοποιούνται κατά τη λειτουργία του σταθμού.

7.2. ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- Δεντροφύτευση και διαμόρφωση του χώρου κατασκευής του έργου για τη μείωση σκόνης και θορύβου και την απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα.
- Περίφραξη πάρκου και τοποθέτηση συστήματος ασφαλείας / παρακολούθησης.
- Χρήση των πετρωμάτων που θα αφαιρεθούν από το χώρο κατασκευής στην διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου και απόρριψή τυχόν περισσευμάτων σε ενδεδειγμένους χώρους.
- Τήρηση όλων των μέτρων ασφαλείας κατά την κατασκευή του έργου και χρήση προστατευτικού εξοπλισμού όπως κράνη εργασίας, ωτοασπίδων και προστατευτικά γυαλιά όταν χρησιμοποιούνται ηλεκτρικά εργαλεία.
- Καταρτισμός προγράμματος που θα αναφέρει τις εργασίες που θα πραγματοποιηθούν και τη χρονική τους διάρκεια.
- Τήρηση ωραρίου εργασίας λόγω θορύβου.
- Χρήση μηχανημάτων με πιστοποιητικό ΕΟΚ για μείωση εκπομπής θορύβου.
- Χρήση αντιθορυβικών πετασμάτων στα σημεία εκπομπής υψηλού θορύβου για τον περιορισμό του.
- Συνεχής μέτρηση του παραγόμενου θορύβου με ειδικό μετρητή για την εξασφάλιση της υγιεινής των εργαζομένων τηρώντας το επιτρεπόμενο όριο.
- Ψεκασμός νερού στις διαδρομές των φορτηγών για τον περιορισμό της σκόνης.
- Ακολούθηση οδηγιών κατασκευαστή και επιβλέποντα μηχανικού για την ασφαλή συναρμολόγηση του εξοπλισμού.

- Χρήση σημάτων στις εισόδους και εξόδους του εργοταξίου.
- Τοποθέτηση χημικών τουαλετών για τους εργαζόμενους στο εργοτάξιο.
- Άρση βοηθητικών εγκαταστάσεων και υλικών μετά την αποπεράτωση της φάσης κατασκευής.
- Ανακύκλωση υλικών συσκευασίας του εξοπλισμού ή απόθεσή τους σε χώρο σκυβάλων σε περίπτωση που αυτά δεν είναι ανακυκλώσιμα.

7.3. ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- Καθορισμός υπευθυνοτήτων και ελέγχων κατά τη λειτουργία του πάρκου.
- Μηνιαία παρακολούθηση της όλης διαδικασίας μέσω των συστημάτων ελέγχου. Καταγραφή όλων των δεδομένων και μελέτη τους για βελτιστοποίηση της διαδικασίας.
- Τακτικός έλεγχος του συστήματος αυτόματης απενεργοποίησης των μηχανημάτων σε περίπτωση κινδύνου και γενικά όλων των ηλεκτρονικών συστημάτων.
- Πιστή ακολούθηση του προγράμματος συντήρησης και ελέγχου όλων των συνιστώσων του εξοπλισμού για την βέλτιστη λειτουργία τους και τη καλύτερη ενεργειακή και περιβαλλοντική απόδοσή τους.
- Εφοδιασμός με ικανά αποθέματα ανταλλακτικών για την άμεση επιδιόρθωση τυχόν προβλημάτων στον εξοπλισμό.
- Παροχή ατομικών ωτοασπίδων, μασκών, γαντιών και άλλου προστατευτικού εξοπλισμού στον υπεύθυνο ελέγχου του πάρκου.
- Συχνή καθαριότητα του χώρου και των ΦΒ πλαισίων.
- Εκτροπή του βρόχινου νερού από τους χώρους εργασίας. Απομάκρυνση όμβριων υδάτων με τη δημιουργία καναλιών.
- Τήρηση όλων των προδιαγραφών υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων.
- Τήρηση αρχείων: Διοικητικών (άδειες, πιστοποιητικά, τοπογραφικά, προσωπικό κτλ), διεργασιών και παραγωγής (διαδικασίες παραγωγής, σχεδιαγράμματα, οικονομικά στοιχεία κτλ).
- Μηνιαίες συναντήσεις κατάρτισης, ενημέρωσης και εκπαίδευσης του προσωπικού.

7.4. ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗΣ

- Τήρηση όλων των κανόνων και μέτρων ασφαλείας και υγιεινής που αναφέρθηκαν στη φάση κατασκευής του έργου.
- Αποσυναρμολόγηση όλου του εξοπλισμού λαμβάνοντας όλα τα αναγκαία μέτρα που αναφέρθηκαν προηγουμένως.
- Ανακύκλωση όλων των ανακυκλώσιμων υλικών.
- Απόρριψη των αδρανών υλικών που δεν μπορούν να ανακυκλωθούν σε ενδεδειγμένα σημεία.
- Πλήρης επαναφορά του χώρου στην αρχική του μορφή.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

8.1. ΝΟΜΟΙ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. Ν.140(I)/2005, Ο περί Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από Ορισμένα Έργα Νόμος.
2. Ν.215(I)/2002, Ο περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων Νόμος.
3. Κ.Δ.Π. 284/2003, Ο περί Ελέγχου της Ρύπανσης της Ατμοσφαιρας Νόμος του 2002.
4. Κ.Δ.Π. 269/2005, Ο περί Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών Νόμος του 2002 (Αρ. 106(I)/2002).
5. Ενιαίο Κείμενο Δήλωσης Πολιτικής 1996-2010, Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως, Υπουργείο Εσωτερικών.
6. Τροποποίηση Κειμένων της Δήλωσης Πολιτικής 2013, Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως, Υπουργείο Εσωτερικών.
7. Απογραφή Πληθυσμού 2011, Στατιστική Υπηρεσία.
8. Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών, “Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Κύπρο”, Δεκέμβριος 2010.
9. Μετεωρολογικά Στοιχεία, Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου.
10. Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

8.2. ΒΙΒΛΙΑ ΚΑΙ ΑΡΘΡΑ

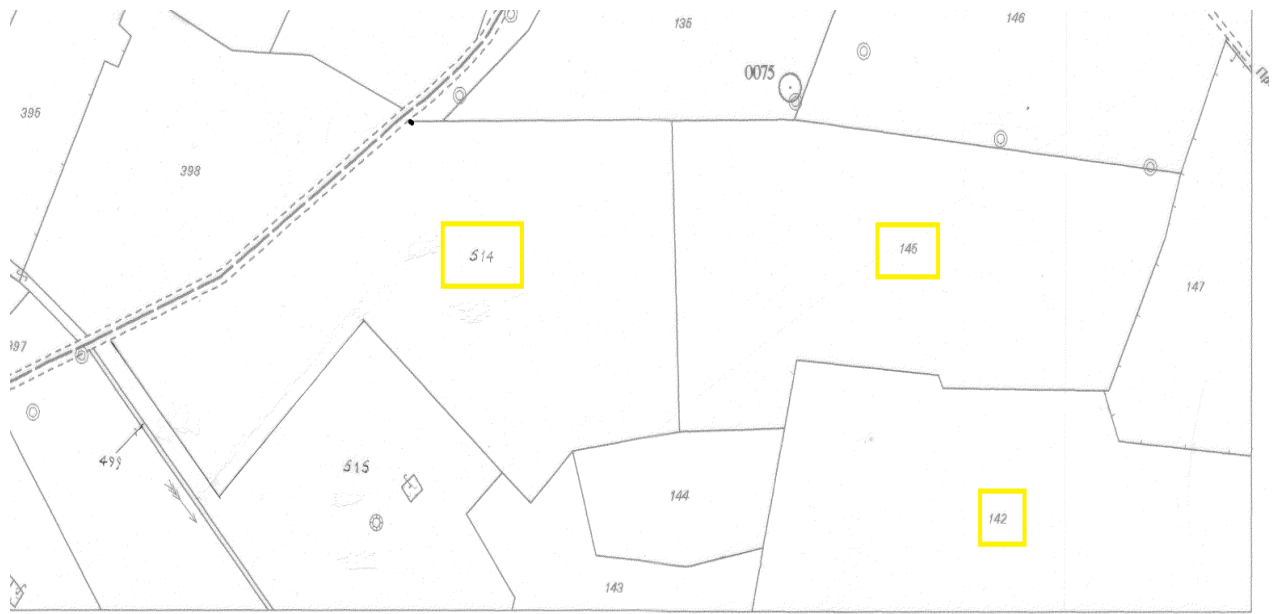
1. Δρ. Θεοχάρης Τσούτσος, “Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας”, 2007.
2. Vasilis M. Fthenakis et al, “Emissions form Photovoltaic Life Cycles”, 2008.

8.3. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. <https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/solar-power/>
2. https://www.sciencedaily.com/terms/solar_power.htm

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

9.1. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ



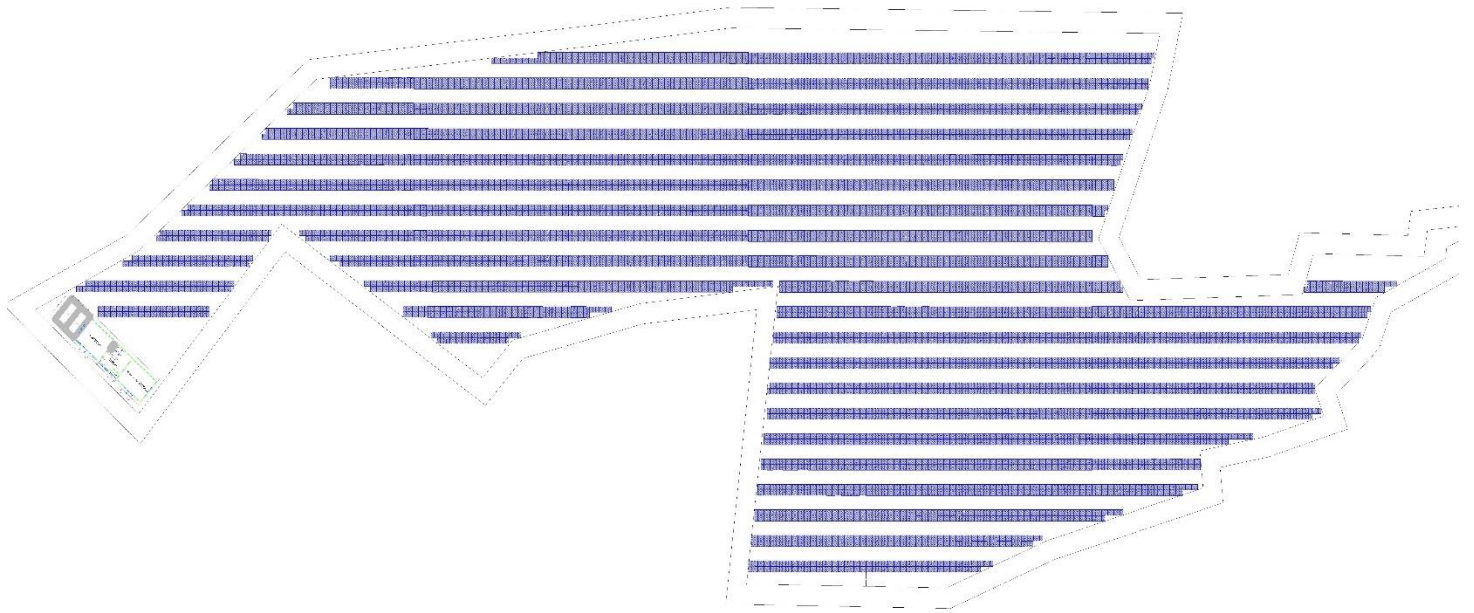
ΦΡΕΝΑΡΟΣ (3105)

ΤΜΗΜΑ 08

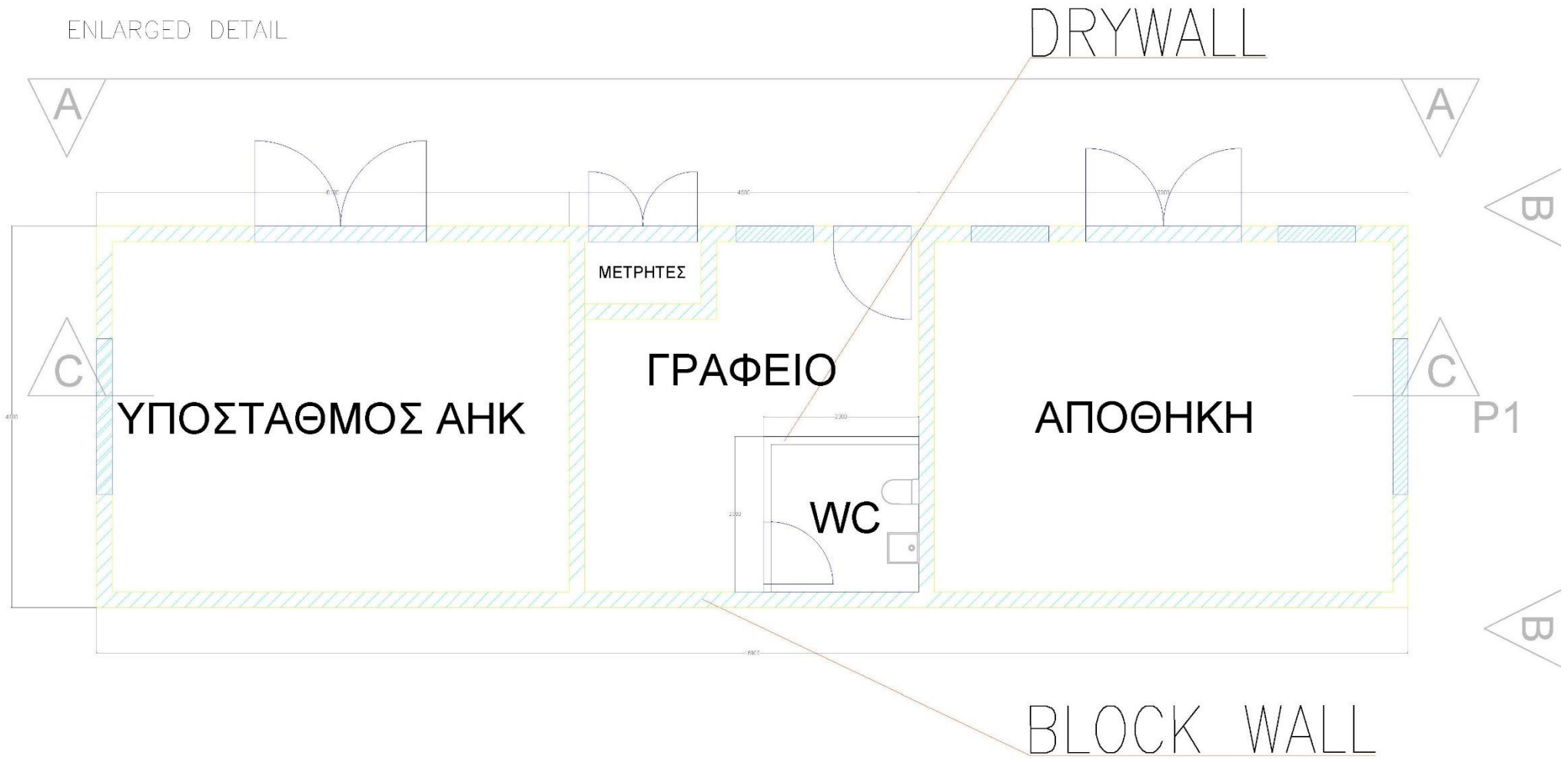
© Το δικαίωμα πνευματικής ιδιοκτησίας επιφυλάσσεται.

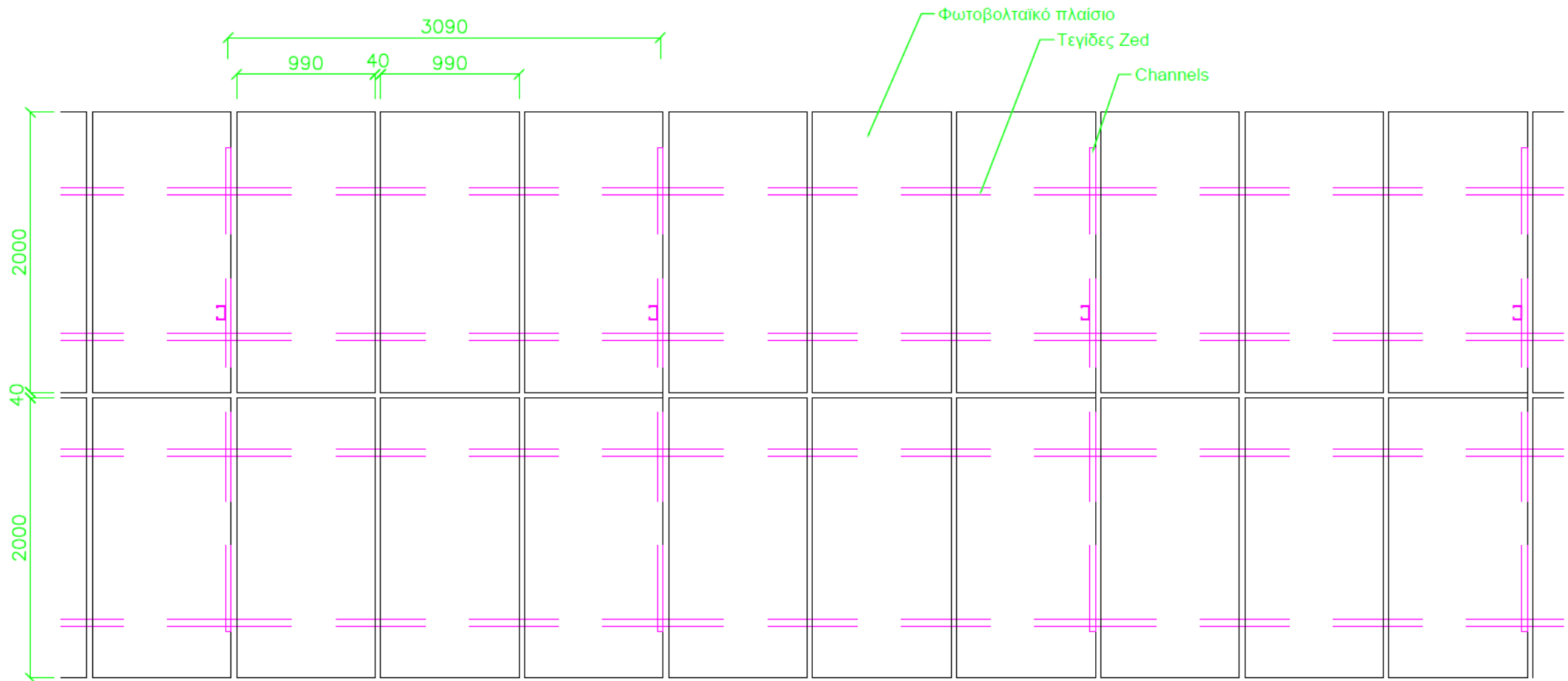


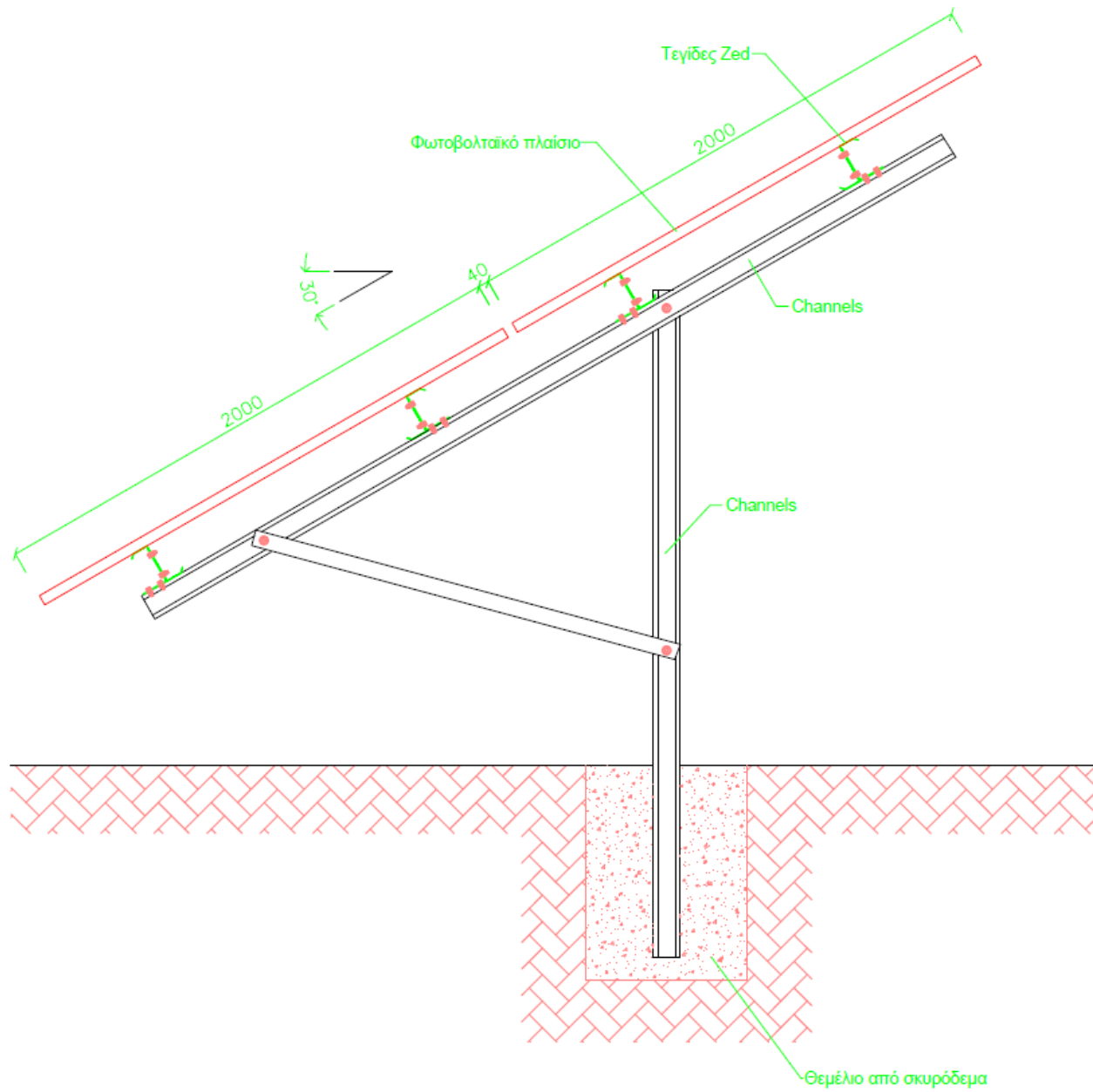
9.2. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ



ENLARGED DETAIL

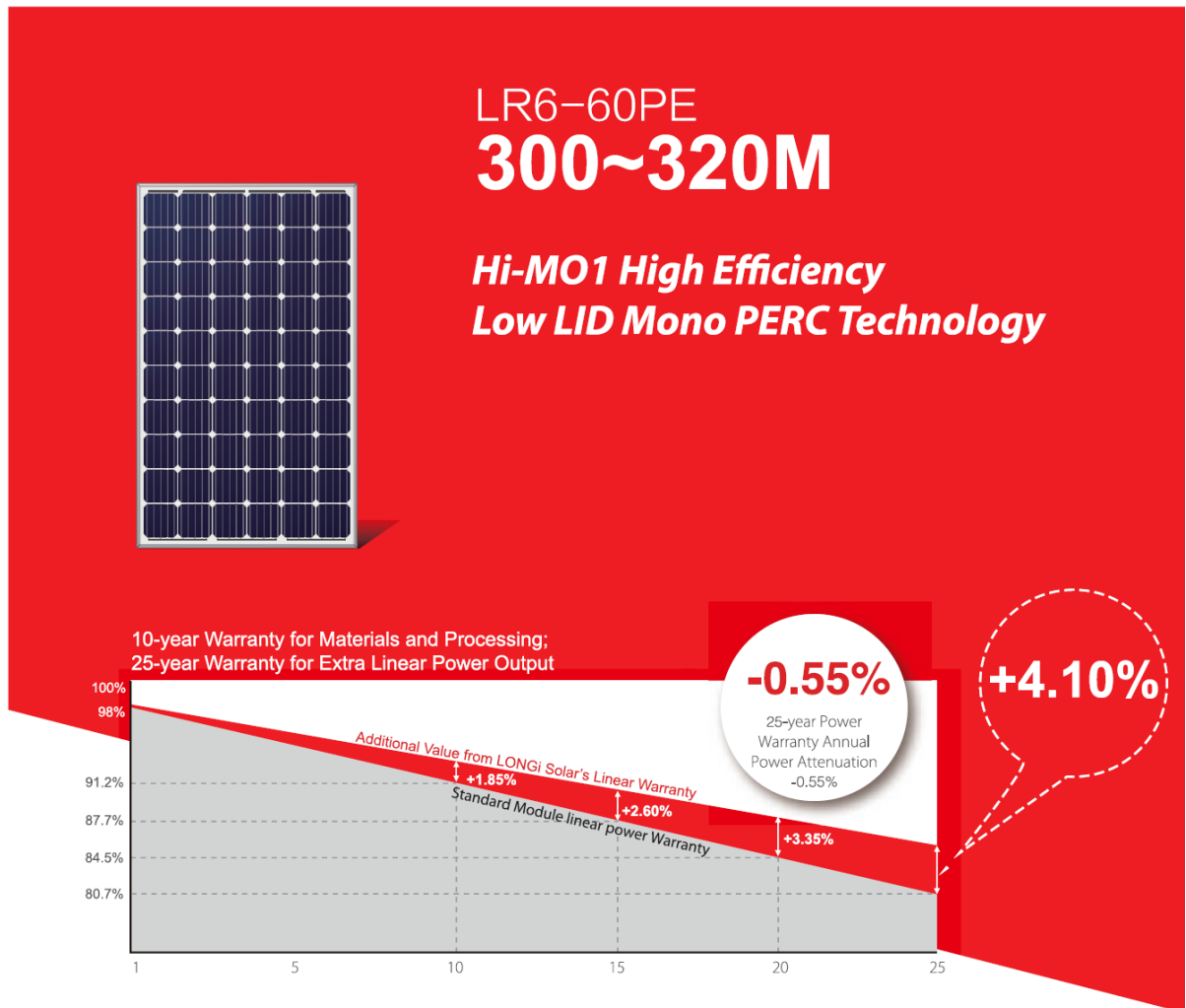






9.3. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Τεχνικά Χαρακτηριστικά ΦΒ πλαισίων



Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC61730

ISO 9001:2008: ISO Quality Management System

ISO 14001: 2004: ISO Environment Management System

TS62941: Guideline for module design qualification and type approval

OHSAS 18001: 2007 Occupational Health and Safety



* Specifications subject to technical changes and tests. LONGi Solar reserves the right of interpretation.

Positive power tolerance (0 ~ +5W) guaranteed

High module conversion efficiency (up to 19.6%)

Slower power degradation enabled by Low LID Mono PERC technology: first year <2%, 0.55% year 2-25

Better energy yield with excellent low irradiance performance and temperature coefficient

Solid PID resistance ensured by solar cell process optimization and careful module BOM selection

Adaptable to harsh environment: passed rigorous salt mist and ammonia tests

Robust frame (40mm) withstands mechanical loading of 5400Pa for snow load on front and 2400Pa for wind load on rear side

LONGi Solar

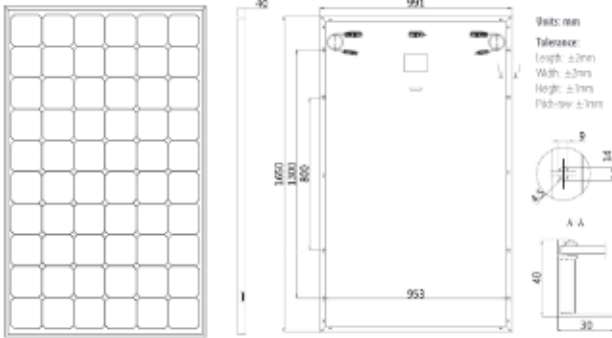
Room 201, Building 8, Sandhill Plaza, Lane 2290, Zuchongzhi Road, Pudong District, Shanghai, 201203
Tel: + 86-21-61047332 Fax: +86-21-61047377 E-mail: module@longi-silicon.com
Facebook: www.facebook.com/LONGi Solar

Note: Due to continuous technical innovation, R&D and improvement, technical data above mentioned may be of modification accordingly. LONGi Solar have the sole right to make such modification at anytime without further notice; Demanding party shall request for the latest datasheet for such as contract need, and make it a consisting and binding part of lawful documentation duly signed by both parties.

20181101

LR6-60PE 300~320M

Design (mm) Mechanical Parameters Operating Parameters



Cell Orientation: 60 (6×10)
 Junction Box: IP67, three diodes
 Output Cable: 4mm², 1000mm in length
 Glass: 3.2mm coated tempered glass
 Weight: 18.2kg
 Dimension: 1650×991×40mm
 Packaging: 25pcs per pallet
 156pcs per 20'GP
 728pcs per 40'HC

Operational Temperature: -40 C ~ +85 C
 Power Output Tolerance: 0 ~ +5 W
 Maximum System Voltage: DC1000V (IEC)
 Maximum Series Fuse Rating: 20A
 Nominal Operating Cell Temperature: 45±2 C
 Application Class: Class A

Electrical Characteristics Test uncertainty for Pmax: ±3%

Model Number	LR6-60PE-300M		LR6-60PE-305M		LR6-60PE-310M		LR6-60PE-315M		LR6-60PE-320M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	300	222.2	305	225.9	310	229.6	315	233.4	320	237.1
Open Circuit Voltage (Voc/V)	39.9	37.2	40.2	37.5	40.5	37.8	40.8	38.1	41.0	38.3
Short Circuit Current (Isc/A)	9.96	8.03	9.99	8.05	10.02	8.08	10.05	8.10	10.14	8.17
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	32.3	29.8	32.7	30.2	33.1	30.6	33.5	30.9	33.7	31.1
Current at Maximum Power (Imp/A)	9.28	7.44	9.33	7.48	9.36	7.51	9.41	7.55	9.50	7.62
Module Efficiency(%)	18.3		18.7		19.0		19.3		19.6	

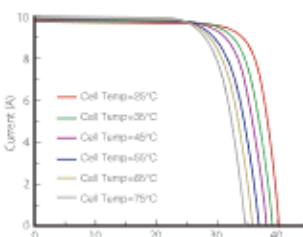
STC (Standard Testing Conditions): Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25 C, Spectra at AM1.5
 NOCT (Nominal Operating Cell Temperature): Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20 C, Spectra at AM1.5, Wind at 1m/S

Temperature Ratings (STC) Mechanical Loading

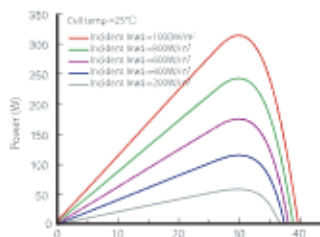
Temperature Coefficient of Isc	+0.057%/C	Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Temperature Coefficient of Voc	-0.286%/C	Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Temperature Coefficient of Pmax	-0.370%/C	Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

I-V Curve

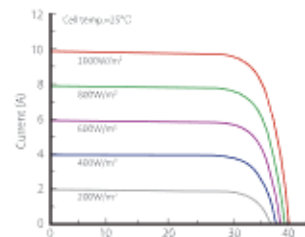
Current-Voltage Curve (LR6-60PE-310M)



Power-Voltage Curve (LR6-60PE-310M)



Current-Voltage Curve (LR6-60PE-310M)



Τεχνικά χαρακτηριστικά Inverters



FRONIUS ECO

/ The compact project inverter for maximum yields.



/ SnapINverter Technology



/ Integrated data communication



/ Smart Grid Ready



/ Dynamic Peak Manager



/ Zero feed-in



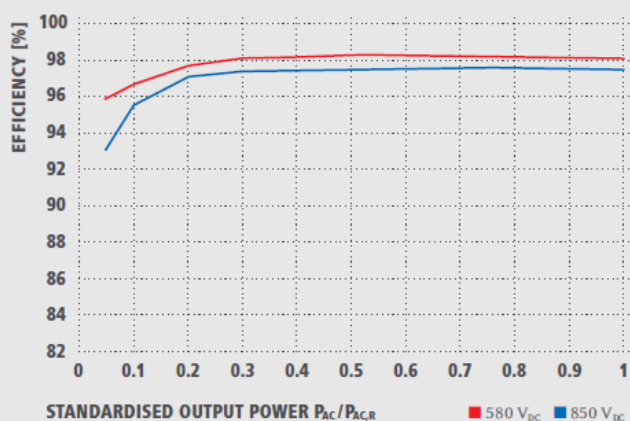
/ The three-phase Fronius Eco in power categories 25.0 and 27.0 kW perfectly meets all the requirements of large-scale installations. Thanks to its light weight and SnapINverter mounting system, this transformerless device can be installed quickly and easily either indoors or outdoors. This inverter range is setting new standards with its IP 66 protection class. Furthermore, thanks to its integrated double fuse holders and optional overvoltage protection, string collection boxes are no longer necessary.

TECHNICAL DATA FRONIUS ECO

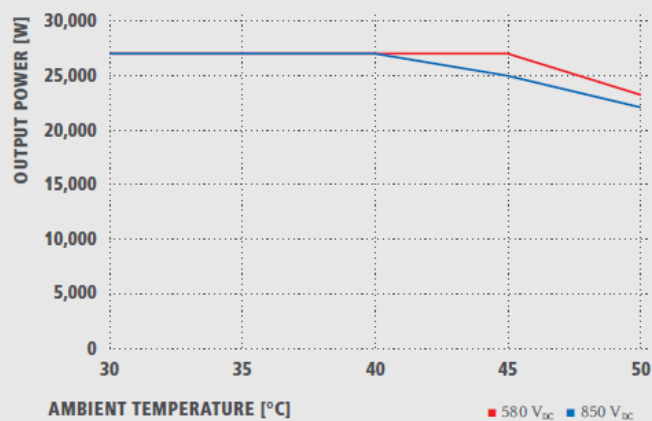
INPUT DATA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Number of MPP trackers	1	
Max. input current ($I_{dc \max}$)	44.2 A	47.7 A
Max. array short circuit current	71.6 A	
DC input voltage range ($U_{dc \min} - U_{dc \max}$)	580 - 1,000 V	
Feed-in start voltage ($U_{dc \text{ start}}$)	650 V	
Usable MPP voltage range	580 - 850 V	
Number of DC connections	6	
Max. PV generator output ($P_{dc \max}$)	37.8 kW _{peak}	
OUTPUT DATA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
AC nominal output ($P_{ac,r}$)	25,000 W	27,000 W
Max. output power	25,000 VA	27,000 VA
AC output current ($I_{ac \text{ nom}}$)	37.9 A / 36.2 A	40.9 A / 39.1 A
Grid connection (voltage range)	3-NPE 380 V / 220 V or 3-NPE 400 V / 230 V (+20 % / - 30 %)	
Frequency (frequency range)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Total harmonic distortion	< 2.0 %	
Power factor ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0 - 1 Ind. / cap.	
GENERAL DATA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Dimensions (height x width x depth)	725 x 510 x 225 mm	
Weight	35.7 kg	
Degree of protection	IP 66	
Protection class	1	
Overvoltage category (DC / AC) ²⁾	2 / 3	
Night-time consumption	< 1 W	
Inverter concept	Transformerless	
Cooling	Regulated air cooling	
Installation	Indoor and outdoor installation	
Ambient temperature range	-25 - +60 °C	
Permitted humidity	0 to 100 %	
Max. altitude	2,000 m	
DC connection technology	6x DC+ and 6x DC- screw terminals 2.5 - 16 mm ²	
AC connection technology	5-pole AC screw terminals 2.5 - 16 mm ²	
Certificates and compliance with standards	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G59/3, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21	

²⁾According to IEC 62109-1. DIN rail for optional type 1 + 2 or type 2 surge protection device available.
Further information regarding the availability of the inverters in your country can be found at www.fronius.com.

FRONIUS ECO 27.0.3-S EFFICIENCY CURVE



FRONIUS ECO 27.0.3-S TEMPERATURE DERATING



TECHNICAL DATA FRONIUS ECO

EFFICIENCY	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Max. efficiency	98.2 %	98.3 %
European efficiency (η_{EU})	98.0 %	98.0 %
MPP adaptation efficiency	> 99.9 %	

PROTECTION DEVICES	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
DC insulation measurement		Yes
Overload behavior		Operating point shift, power limitation
DC disconnecter		Yes
Integrated string fuse holders ¹⁾		Yes
Reverse polarity protection		Yes

INTERFACES	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
6 inputs and 4 digital inputs/outputs	Interface to ripple control receiver	
USB (A socket) ²⁾	Datalogging, inverter update via USB flash drive	
2x RS422 (RJ45 socket) ²⁾	Fronius Solar Net	
Signalling output ²⁾	Energy management (floating relay output)	
Datalogger and Webserver	Included	
External input ²⁾	50 meter connection / Evaluation of overvoltage protection	
RS485	Modbus RTU SunSpec or meter connection	

¹⁾ Optionally fitted with 6 fuses 15 A / 1,000 V on the plus side. ²⁾ Also available in the light version.
 Further information and technical data can be found at www.fronius.com.

9.4. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ









