

Μελέτη Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον  
από την κατασκευή και λειτουργία φωτοβολταϊκού  
πάρκου 1.6 MW της εταιρείας «Vanalio Holdings Ltd»  
στην κοινότητα Αγίου Ιωάννη

Μάρτιος, 2018

F O S I N K

Γρίβα Διγενή 81-83, 1090, Λευκωσία  
Jacovides Tower, 1ος όροφος, γρ. 135  
Τηλέφωνο: 22503139, 96172322  
Email: [info@fosink.eu](mailto:info@fosink.eu)  
[www.fosink.eu](http://www.fosink.eu)



## Πίνακας Περιεχομένων

1.	Περίληψη .....	9
2.	Ορισμοί και ακρωνύμια .....	11
3.	Εισαγωγή.....	12
3.1	Γενικά .....	12
3.2	Ηλεκτροπαραγωγή στην Κύπρο.....	12
3.3	Ηλεκτροπαραγωγή από φωτοβολταϊκά στην Κύπρο .....	12
3.4	Νομοθετικό πλαίσιο .....	13
4.	Περιγραφή και ανάλυση του έργου .....	15
4.1	Περίληψη .....	15
4.2	Σκοπός έργου .....	20
4.3	Περιγραφή και χαρακτηριστικά του έργου .....	20
4.4	Περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας.....	20
4.5	Κριτήρια επιλογής χώρου εγκατάστασης Φ/Β πάρκου .....	20
4.6	Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα εγκατάστασης Φ/Β πάρκου .....	21
4.7	Θέση του έργου - Περιοχή μελέτης .....	21
4.8	Οδική πρόσβαση.....	21
4.9	Χρονοδιάγραμμα του έργου .....	21
4.10	Ανάγκες σε υποδομή .....	22
4.11	Ανάγκες σε υλικά .....	22
4.12	Ανάγκες σε προσωπικό .....	22
4.13	Περιγραφή εργασιών κατά το στάδιο κατασκευής του έργου .....	23
4.14	Σύνδεση με το δίκτυο .....	24
5.	Περιγραφή και ανάλυση του περιβάλλοντος.....	25
5.1	Περίληψη κεφαλαίου .....	25
5.2	Ανθρωπογενές περιβάλλον .....	25
5.3	Φυσικό περιβάλλον .....	27
6.	Περιβαλλοντικές επιπτώσεις .....	38
6.1	Περίληψη .....	38
6.2	Έδαφος.....	39
6.3	Ποιότητα της ατμόσφαιρας .....	39
6.4	Νερό .....	40
6.5	Ηχορύπανση (Θόρυβος) .....	41
6.6	Δημόσια υγεία .....	41
6.7	Κίνδυνοι για την επαγγελματική υγεία .....	41
6.8	Χλωρίδα και πανίδα.....	42
6.9	Τοπίο και αισθητική ένταξη.....	42
6.10	Δημόσιες υποδομές.....	42
6.11	Ανακλάσεις Φ/Β.....	43
6.12	Πληθυσμός περιοχής .....	44
6.13	Κατοικίες .....	44
6.14	Χρήσεις γης .....	44
6.15	Κυκλοφορία .....	44
6.16	Δημιουργία αποβλήτων.....	45

6.17	Φυσικούς πόρους .....	45
6.18	Απρόσμενες καταστάσεις .....	45
6.19	Ανάλυση κύκλου ζωής .....	46
6.20	Συμπεράσματα.....	47
7.	Προτεινόμενα μέτρα μετριασμού των αρνητικών επιπτώσεων .....	48
7.1	Περίληψη κεφαλαίου .....	48
7.2	Θόρυβος.....	48
7.3	Ατμόσφαιρα .....	48
7.4	Οσμές .....	48
7.5	Έδαφος και υδάτινοι αποδέκτες.....	48
7.6	Άνθρωπος και δημόσια υγεία.....	49
7.7	Κίνδυνοι για την επαγγελματική υγεία .....	49
7.8	Χλωρίδα και πανίδα.....	49
7.9	Τοπίο και αισθητική ένταξη.....	49
7.10	Ανακλάσεις Φ/Β.....	49
7.11	Δημόσιες υποδομές .....	49
7.12	Οδική κυκλοφορία .....	49
7.13	Δημιουργία αποβλήτων.....	49
7.14	Φυσικούς πόρους .....	49
8.	Απόψεις τοπικών αρχών .....	50
9.	Αποτελέσματα και συμπεράσματα .....	51
9.1	Σύγκριση κατάστασης με και χωρίς το έργο.....	51
9.2	Αξιολόγηση των επιπτώσεων .....	53
9.3	Αξιολόγηση του έργου.....	54
10.	Μελετητές.....	55
11.	Βιβλιογραφία .....	57
12.	Παραρτήματα .....	58

## Πίνακες

Πίνακας 1. Ηλεκτροπαραγωγοί Σταθμοί της ΑΗΚ .....	12
Πίνακας 2. Ορολογία Φ/Β.....	16
Πίνακας 3. Απογραφή πληθυσμού 2011.....	25
Πίνακας 4. Πολεοδομικά δεδομένα .....	25
Πίνακας 5. Περιγραφή των πολεοδομικών ζωνών.....	26
Πίνακας 6. Οι ζώνες (Παράρτημα 9), με τις αντίστοιχες τιμές υπολογισμού για τη μέγιστη επιτάχυνση του εδάφους $A_{max}$ ως ποσοστό της επιτάχυνσης της βαρύτητας (g) .....	29
Πίνακας 7. Κατάσταση υπόγειου υδατικού σώματος περιοχής μελέτης .....	30
Πίνακας 8. Σχηματική παράσταση των κατηγοριών κινδύνου της IUCN (IUCN 2003).....	35
Πίνακας 9. Κατάλογος χλωρίδας για την περιοχή μελέτης .....	35
Πίνακας 10. Θηλαστικά της ευρύτερης περιοχής .....	35
Πίνακας 11. Πτηνά της ευρύτερης περιοχής.....	36
Πίνακας 12. Φίδια που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης.....	36
Πίνακας 13. Είδος σαύρας που απαντάται στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης .....	36
Πίνακας 14. Περιβαλλοντικά θέματα που σχετίζονται με τα Φ/Β συστήματα και τα μέτρα αντιμετώπισης ανεπιθύμητων καταστάσεων που μπορούν να εφαρμοστούν.....	38
Πίνακας 15. Επιπτώσεις στο έδαφος από το προτεινόμενο έργο.....	39
Πίνακας 16. Δρομολόγια οχημάτων και αιτία διακίνησης.....	39
Πίνακας 17. Συντελεστές αέριων εκπομπών ανά τύπο οχήματος .....	40
Πίνακας 18. Κατανάλωση καυσίμων και αέριες εκπομπές.....	40
Πίνακας 19. Επιπτώσεις στον αέρα από το προτεινόμενο έργο .....	40
Πίνακας 20. Επιπτώσεις στο νερό από το προτεινόμενο έργο .....	41
Πίνακας 21. Ηχορύπανση (Θόρυβος) από το προτεινόμενο έργο .....	41
Πίνακας 22. Επιπτώσεις στην δημόσια υγεία από το προτεινόμενο έργο .....	41
Πίνακας 23. Επιπτώσεις στην επαγγελματική υγεία από το προτεινόμενο έργο.....	41
Πίνακας 24. Επιπτώσεις στην χλωρίδα και στην πανίδα από το προτεινόμενο έργο .....	42
Πίνακας 25. Επιπτώσεις στο τοπίο από το προτεινόμενο έργο .....	42

Πίνακας 26. Επιπτώσεις στις δημόσιες υποδομές από το προτεινόμενο έργο .....	42
Πίνακας 27. Ανακλαστικότητα διάφορων επιφανειών .....	43
Πίνακας 28. Ανακλάσεις από το προτεινόμενο έργο .....	43
Πίνακας 29. Επιπτώσεις στον πληθυσμό της περιοχής από το προτεινόμενο έργο.....	44
Πίνακας 30. Επιπτώσεις στις κατοικίες της περιοχής από το προτεινόμενο έργο.....	44
Πίνακας 31. Επιπτώσεις στις χρήσεις γης από το προτεινόμενο έργο.....	44
Πίνακας 32. Επιπτώσεις στην κυκλοφορία από το προτεινόμενο έργο.....	44
Πίνακας 33. Επιπτώσεις από την δημιουργία αποβλήτων από το προτεινόμενο έργο .....	45
Πίνακας 34. Επιπτώσεις στους φυσικούς πόρους από το προτεινόμενο έργο.....	45
Πίνακας 35. Απρόσμενες καταστάσεις που μπορεί να προκύψουν από το προτεινόμενο έργο .....	45
Πίνακας 36. Εκπομπές αέριων ρύπων ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας .....	46
Πίνακας 37. Μετρήσεις ηλιακής ακτινοβολίας .....	51
Πίνακας 38. Παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια .....	52
Πίνακας 39. Βαθμίδες επιπτώσεων.....	53
Πίνακας 40. Αξιολόγηση επιπτώσεων .....	53

## Σχήματα

Σχήμα 1. Ο μηχανισμός της εκδήλωσης του Φ/Β φαινομένου σε ένα ηλιακό στοιχείο.....	15
Σχήμα 2. Γωνία πρόσπτωσης σε οριζόντια επιφάνεια.....	43
Σχήμα 3. Ανάλυση κύκλου ζωής ενός Φ/Β συστήματος .....	46

## Παραρτήματα

Παράρτημα 1. Αναλυτικά στοιχεία για τις ΑΠΕ στην Κύπρο .....	58
Παράρτημα 2. Χωροθέτηση Φ/Β πλαισίων .....	59
Παράρτημα 3. Θέση έργου από δορυφόρο.....	60
Παράρτημα 4. Φωτογραφίες από το τεμάχιο που θα εγκατασταθεί το Φ/Β πάρκο .....	61
Παράρτημα 5. Σχέδιο περίφραξης.....	62
Παράρτημα 6. Γεωλογικές ζώνες.....	63
Παράρτημα 7. Γεωμορφολογικοί σχηματισμοί.....	64
Παράρτημα 8. Γεωμορφολογικός χάρτης.....	65
Παράρτημα 9. Σεισμικές ζώνες.....	66
Παράρτημα 10. Υπόγεια υδατικά σώματα .....	67
Παράρτημα 11. Μηνιαία Κλιματολογικά Στατιστικά Στοιχεία για την περίοδο 1991 – 2005.....	68
Παράρτημα 12. Βροχόπτωση για την περίοδο 1991-2005.....	69
Παράρτημα 13. Τεχνικά χαρακτηριστικά Φ/Β πλαισίων και βάσεων .....	70
Παράρτημα 14. Τεχνικά χαρακτηριστικά Inverter.....	74



# 1. Περίληψη

## Συνοπτική περιγραφή του έργου

Η παρούσα μελέτη, Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον αφορά την κατασκευή και λειτουργία Φ/Β πάρκου 1.6 MW στην κοινότητα Αγίου Ιωάννη, περιοχή «Κόκκινος» στην επαρχία Λευκωσίας. Το έργο θα υλοποιηθεί από την εταιρεία Vanalio Holdings LTD.

Στη μελέτη αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης και της εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, από τον Περιβαλλοντικό Συμβουλευτικό Οίκο FOSINK.

## Σκοπός του έργου

Σκοπός του προτεινόμενου έργου είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την ηλιακή ενέργεια (ΑΠΕ) και η διάθεσή της στο δίκτυο της ΑΗΚ. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας θα επιτυγχάνεται από σειρά φωτοβολταϊκών πλαισίων.

## Σκοπός της μελέτης

Σκοπός της μελέτης είναι ο εντοπισμός των αναμενόμενων από το έργο θετικών και αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, την δημόσια υγεία και τις ανέσεις των κατοίκων και χρηστών της περιοχής μελέτης, η διαπίστωση του βαθμού επηρεασμού, επιμέρους και συναθροιστικά, η υποβολή εισηγήσεων για λήψη μέτρων για την αποφυγή, απάμβλυνση, ελαχιστοποίηση ή, όπου είναι δυνατόν, αποκατάσταση ή αναπλήρωση των αρνητικών επιπτώσεων που θα εντοπισθούν και θα είναι δυνατόν να αντιμετωπισθούν και ο εντοπισμός, επιμέρους και συναθροιστικά, των επιπτώσεων και του βαθμού τους, που δεν είναι δυνατόν να αντιμετωπισθούν, αποφευχθούν, απαμβλυνθούν, ελαχιστοποιηθούν, αποκατασταθούν ή αναπληρωθούν και που θα παραμείνουν σοβαρές και μετά την λήψη των μέτρων.

## Ανάγκες σε υποδομή

Η απαιτούμενη υποδομή για την κατασκευή και λειτουργία του έργου είναι:

- Δυνατότητα σύνδεσης με το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρισμού
- Διαθέσιμο νερό για τον καθαρισμό των Φ/Β πλαισίων
- Οδική πρόσβαση
- Ασφάλεια του Φ/Β πάρκου (περίφραξη – σύστημα παρακολούθησης)
- Περιμετρική δεντροφύτευση

## Χωροθέτηση περιοχής – Περιγραφή περιβάλλοντος

Το προτεινόμενο έργο χωροθετείται εντός των διοικητικών ορίων της κοινότητας Αγίου Ιωάννη της Επαρχίας Λευκωσίας. Η κοινότητα βρίσκεται σε απόσταση περίπου 25 χιλιομέτρων από την πόλη της Λευκωσίας. Στην περιοχή παρατηρούνται κυρίως γεωργικές εκμεταλλεύσεις, κτηνοτροφικές μονάδες και θερμοκήπια.

## Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Τα Φ/Β συστήματα θεωρούνται από τις πλέον βιώσιμες βιομηχανικές και επιχειρηματικές δραστηριότητες με σημαντικές μελλοντικές προοπτικές και οικονομικά και ενεργειακά. Συγκεκριμένα στην Ευρωπαϊκή και Διεθνή αγορά ηλεκτρισμού, τα Φ/Β συστήματα είναι αρκετά ανταγωνιστικά.

Ένα Φ/Β πάρκο για να μπορέσει να λειτουργήσει χρειάζεται μόνο τον ήλιο ως πρώτη ύλη, κάτι που συνεπάγεται μηδενική εκπομπή ρύπων στο περιβάλλον. Από την άλλη πλευρά τα Φ/β πάρκα όχι μόνο χρησιμοποιούν ένα φυσικό «καύσιμο», υποκαθιστώντας τα συμβατικά καύσιμα, για την ηλεκτροπαραγωγή, αλλά και συμβάλουν στην απεξάρτηση από την εισαγωγή καυσίμων και στον ασφαλή ενεργειακό εφοδιασμό της χώρας.

Συγκεκριμένα το υπό εγκατάσταση Φ/Β πάρκο θα μειώσει:

- Την καύση συμβατικών καυσίμων (κυρίως μαζούτ και πετρέλαιο ντίζελ) για ηλεκτροπαραγωγή κατά περίπου 2.400 ΤΙΠ (= Τόνους Ισοδύναμου Πετρελαίου) ετησίως
- τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στο περιβάλλον κατά περίπου 3.520 τόνους ετησίως
- την εκπομπή στο περιβάλλον σημαντικών ποσοτήτων και άλλων ρύπων (όπως διοξείδιο του θείου, οξείδια του αζώτου, σωματίδια, κλπ) η ακριβής ποσότητα των οποίων εξαρτάται από τα υποκαθιστώμενα καύσιμα.

Με βάση την παρούσα μελέτη, το συγκεκριμένο έργο δεν προκαλεί σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον σε περιφερειακό και διαπεριφερειακό επίπεδο και πολύ μικρές δευτερεύουσες επιπτώσεις σε τοπικό επίπεδο.

## 2. Ορισμοί και ακρωνύμια

Προτεινόμενο έργο:	Φωτοβολταϊκό πάρκο 1.6 MW στην κοινότητα Αγίου Ιωάννη
Μελετητής:	Περιβαλλοντικός Συμβουλευτικός Οίκος FOSINK
Ιδιοκτήτης:	Vanalio Holdings LTD
Περιοχή μελέτης:	Κόκκινος
Τεμάχια:	59, Φύλλο: 29, Σχέδιο: 31W2, Τμήμα: 2, Κλίμακα: 1:2500
ΑΠΕ:	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΕΞΕ:	Εξοικονόμηση Ενέργειας
Φ/Β:	Φωτοβολταϊκό
ΥΕΒΤ:	Υπουργείο Εμπορίου Βιομηχανίας και Τουρισμού
ΑΗΚ:	Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου
ΡΑΕΚ:	Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου
ΜΕΕΠ:	Μελέτη Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον
ΔΣΜ:	Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς
IUCN:	International Union of Conservation of Nature
Cd:	Χημικό στοιχείο Κάδμιο
Te:	Χημικό στοιχείο Τελλούριο
Se:	Χημικό στοιχείο Σελήνιο
As:	Χημικό στοιχείο Αρσενικό
Si:	Χημικό στοιχείο Πυρίτιο

### 3. Εισαγωγή

#### 3.1 Γενικά

Η Φ/Β τεχνολογία μπορεί να συμβάλει στην μείωση της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και της εξάντλησης των συμβατικών, μη ανανεώσιμων καυσίμων. Με δεδομένο, τους Ευρωπαϊκούς και Εθνικούς στόχους για την αύξηση του ποσοστού συνεισφοράς των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο και τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, κρίνεται ότι τα Φ/Β έργα μπορούν να επιταχύνουν την επίτευξη αυτών των στόχων, με σχεδόν ανύπαρκτο κόστος για το περιβάλλον, εκτός από την δέσμευση γης και την ενδεχόμενη αισθητική όχληση.

#### 3.2 Ηλεκτροπαραγωγή στην Κύπρο

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Κύπρο βασίζεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό στην εισαγωγή ορυκτών καυσίμων και κυρίως μαζούτ. Τα τελευταία χρόνια, όμως, έχουν ξεκινήσει οι προσπάθειες (ιδιόκτητα έργα) για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από πρωτογενείς. Αρκετά από τα έργα (φωτοβολταϊκά και αιολικά πάρκα) έχουν υλοποιηθεί και λειτουργούν κανονικά.

Η ΑΗΚ αποτελεί στο παρόν στάδιο τον μεγαλύτερο ηλεκτροπαραγωγό στην Κύπρο διαθέτοντας συνολικά τρεις θερμικούς ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς. Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για ηλεκτροπαραγωγή είναι με Ατμοστρόβιλους και Αεριοστρόβιλους. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται λεπτομέρειες για τους ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς.

**Πίνακας 1.** Ηλεκτροπαραγωγοί Σταθμοί της ΑΗΚ

	<b>Βασιλικό</b>	<b>Μονή</b>	<b>Δεκέλεια</b>
Ισχύς Ατμοστρόβιλων (MW)	390		360
Ισχύς Αεριοστρόβιλων (MW)	38	150	
Ισχύς Συνδυασμένου Κύκλου	440		
Μονάδες Εσωτερικής Καύσης			100
<b>Συνολική Ισχύς (MW)</b>	<b>648</b>	<b>150</b>	<b>460</b>
<b>Συνολική Εξαγόμενη Ενέργεια (MWh)</b>	<b>2.546.322</b>	<b>10.698</b>	<b>1.350.052</b>

Στην Κύπρο λειτουργούν 3 ηλεκτροπαραγωγοί σταθμοί της ΑΗΚ, 14 μονάδες βιομάζας, 1918 Φ/Β συστήματα και 6 αιολικά πάρκα. Στο παράρτημα 1. δίνονται αναλυτικά στοιχεία για τις ΑΠΕ.

#### 3.3 Ηλεκτροπαραγωγή από φωτοβολταϊκά στην Κύπρο

Η Κύπρος είναι μια χώρα με μεγάλη διάρκεια ηλιοφάνειας σε σύγκριση με άλλες χώρες. Αυτός είναι ένας αρκετά σημαντικός παράγοντας ώστε να αξιοποιείται η ηλιακή ενέργεια. Η τεχνολογία συντελεί σε αυτό και με την εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων μπορούμε να εκμεταλλευόμαστε στο μέγιστο την φυσική περιουσία που μας χαρίζει ο ήλιος.

Μέχρι το τέλος του Νοεμβρίου 2017 έχουν εγκατασταθεί και λειτουργούν 1936 Φ/Β Συστήματα, με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 75.041 kW (2.694,79 kW στο τέλος του 2009, δηλαδή αύξηση περίπου 2.700%) και συνολική παραγωγή 432.412.728 kWh (2.908.511 kWh το 2009, δηλαδή αύξηση περίπου 14.800%).

## 3.4 Νομοθετικό πλαίσιο

### 3.4.1 Ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο για την ενέργεια

Οι εξελίξεις στον τομέα της ενέργειας και οι κλιματικές αλλαγές έχουν επικεντρώσει το ενδιαφέρον της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε θέματα που αφορούν την ασφάλεια των ενεργειακών αποθεμάτων, την προστασία του περιβάλλοντος, την ανταγωνιστικότητα της ευρωπαϊκής οικονομίας και την τοπική/περιφερειακή ανάπτυξη.

Ακολούθως της απόφασης του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου στις 17/12/2008, εγκρίθηκε το νέο νομοθετικό πακέτο για την ενέργεια και την κλιματική αλλαγή τον Δεκέμβριο του 2008. Με βάση το νέο πλαίσιο τίθενται τέσσερις δεσμευτικοί ποσοτικοί στόχοι, σε κοινοτικό επίπεδο μέχρι το 2020:

- 20% μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990
- 20% συμμετοχή των ΑΠΕ στην κάλυψη της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης
- 20% εξοικονόμηση ενέργειας
- 10% συμμετοχή των βιοκαυσίμων, σε ενεργειακή βάση, στη συνολική κατανάλωση καυσίμων μεταφορών

Οι παραπάνω στόχοι είναι δεσμευτικοί για τα κράτη μέλη, σύμφωνα με την οδηγία **2009/28/ΕΚ** σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ΑΠΕ και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών **2001/77/ΕΚ** και **2003/30/ΕΚ**. Ο δεσμευτικός στόχος για την Κύπρο σύμφωνα με την οδηγία **2009/28/ΕΚ** είναι η αύξηση του ποσοστού συνεισφοράς των ΑΠΕ στην συνολική κατανάλωση στο 13% μέχρι το 2020 από 2,9% που ήταν το 2005.

### 3.4.2 Νομοθετικές ρυθμίσεις που διέπουν το έργο

#### 3.4.2.1 ΜΕΕΠ

Το Φ/Β πάρκο είναι ένα έργο ηλεκτροπαραγωγής με ισχύ πάνω από 150 kW και για την αδειοδότηση υπόκειται σύμφωνα με τους περί της Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από Ορισμένα Έργα Νόμους του 2005 έως (Αρ. 2) του 2014 σε υποχρεωτική εκπόνηση ΜΕΕΠ.

#### 3.4.2.2 Πολεοδομικοί περιορισμοί

Σύμφωνα με τον περί πολεοδομίας και Χωροταξίας Νόμο (**Εντολή αρ. 2 του 2006**), αυθύπαρκτες Φ/Β 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:

- Είναι εκτός ήδη καθορισμένου ορίου ανάπτυξης
- Είναι 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 ηλεκτρικής ενέργειας
- Δεν επιβαρύνουν το μικροκλίμα στο περίγυρό τους και τις ανέσεις γειτονικών χρήσεων και αναπτύξεων (ανακλάσεις και αντικατοπτρισμοί, αύξηση της θερμότητας τοπικά, κλπ)

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. Σύμφωνα με την εντολή **2/2008** (απόφαση του Υπουργείου Εσωτερικών), τα στοιχεία παραγωγής ενέργειας Φ/Β εγκαταστάσεων δεν θα προσμετρώνται στο συντελεστή δόμησης και το ποσοστό κάλυψης που καθορίζονται στην πολεοδομική ζώνη όπου βρίσκεται η εγκατάσταση.

#### **3.4.2.3 Διάθεση Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ανταγωνιστική Αγορά**

Σύμφωνα με το σχέδιο για την προώθηση της εγκατάστασης συστημάτων που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ για εμπορικούς σκοπούς με τελική κατάληξη την ένταξη των έργων αυτών στην ανταγωνιστική αγορά ηλεκτρισμού, με σκοπό να επιτευχθούν οι υποχρεωτικοί εθνικοί στόχοι των ΑΠΕ, που προνοούνται από την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2009/28/ΕΚ προκύπτουν οι παρακάτω νομικές απαιτήσεις:

- Ο περί Ρύθμισης της Αγοράς Ηλεκτρισμού Νόμος του 2003 έως 2017 (Ν.122(Ι)/2003 μέχρι 2017), ως επίσης και οποιοδήποτε άλλοι σχετικοί τροποποιητικοί Νόμοι και Κανονισμοί που εκδίδονται σύμφωνα με τους προαναφερόμενους Νόμους.
- Ο Περί Προώθησης και Ενθάρρυνσης της Χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας Νόμος του 2013 έως 2015 (Ν.112(Ι)/2013, μέχρι 2015), ως επίσης και οποιοδήποτε άλλοι σχετικοί τροποποιητικοί Νόμοι και Κανονισμοί που εκδίδονται σύμφωνα με τον προαναφερόμενο Νόμο.
- Ο περί Προδιαγραφών Πετρελαιοειδών και Καυσίμων Νόμος του 2003 έως 2015 (Ν.148(Ι)/2003).
- Οι εκάστοτε εν ισχύ Κανόνες Μεταφοράς και Διανομής, Κανόνες Αγοράς Ηλεκτρισμού και/ή Κανονισμός Μεταβατικής Ρύθμισης της Αγοράς Ηλεκτρισμού, όπου εφαρμόζεται.
- Η Αποφάσεις του Υπουργικού Συμβουλίου με αριθμό 78.656, ημερομηνίας 15/04/2015 και Α/Α 71 ημερομηνίας 29/8/2017
- Το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ και τις εκάστοτε τροποποιήσεις.

#### **3.4.2.4 Ποιότητα της ατμόσφαιρας**

Στην Κύπρο τα όρια της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα καθορίζονται από την διάταξη **(ΚΔΠ 327/2010)**.

#### **3.4.2.5 Προστασία οικοτόπων**

Το υπό μελέτη έργο δεν εντάσσεται σε περιοχές του Δικτύου Φύση 2000 για Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ) και για Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ), σύμφωνα με τις οδηγίες **92/43/ΕΚ** και **2009/147/ΕΚ** αντίστοιχα.

#### **3.4.2.6 Νομοθεσία για την ηχορύπανση**

Στην Κύπρο η νομοθεσία που εφαρμόζεται για την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου περιλαμβάνει τον **Νόμο 224(Ι)/2004** (και τον τροποποιητικό **Ν31(Ι)/2006**) ο οποίος εφαρμόζει στην εθνική νομοθεσία την Ευρωπαϊκή Οδηγία **2002/49/ΕΚ**.

#### **3.4.2.7 Απόβλητα και ρύπανση**

Σύμφωνα με τους περί Στερεών και Επικινδύνων Αποβλήτων Νόμους του 2002 μέχρι 2011 και να ακολουθούνται οι πρόνοιες των περί Στερεών και Επικινδύνων Αποβλήτων Κανονισμών (Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού) του 2004 και 2009 και των περί Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών (Απόρριψη Καταλοίπων Αποτέφρωσης) (Καταργητικών) Κανονισμών του 2013.

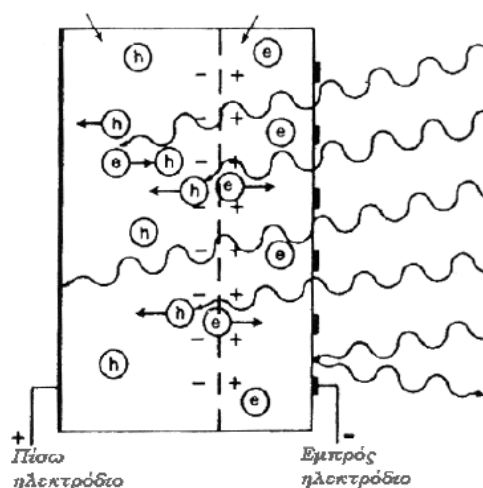
## 4. Περιγραφή και ανάλυση του έργου

### 4.1 Περίληψη

Το Φ/Β πάρκο θα αξιοποιεί την ηλιακή ακτινοβολία για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την διάθεσή της στο δίκτυο της ΑΗΚ. Τα Φ/Β πλαίσια θα τοποθετηθούν σε βάσεις οι οποίες θα στερεωθούν στο έδαφος σε σειρές.

#### 4.1.1 Φωτοβολταϊκό φαινόμενο

Είναι γνωστό ότι τα ηλιακά στοιχεία είναι διόδοι ημιαγωγού με τη μορφή ενός δίσκου, (δηλαδή η ένωση p-n εκτείνεται σε όλο το πλάτος του δίσκου), που δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία. Κάθε φωτόνιο της ακτινοβολίας με ενέργεια ίση ή μεγαλύτερη από το ενεργειακό διάκενο του ημιαγωγού, έχει τη δυνατότητα να απορροφηθεί σε ένα χημικό δεσμό και να ελευθερώσει ένα ηλεκτρόνιο. Δημιουργείται έτσι, όσο διαρκεί η ακτινοβολία, μια περίσσεια από ζεύγη φορέων (ελεύθερα ηλεκτρόνια και οπές), πέρα από τις συγκεντρώσεις που αντιστοιχούν στις συνθήκες ισορροπίας. Οι φορείς αυτοί, καθώς κυκλοφορούν στο στερεό (και εφόσον δεν επανασυνδεθούν με φορείς αντιθέτου προσήμου), μπορεί να βρεθούν στην περιοχή της ένωσης p-n οπότε θα δεχθούν την επίδραση του ενσωματωμένου ηλεκτροστατικού πεδίου (Σχήμα 1).



**Σχήμα 1.** Ο μηχανισμός της εκδήλωσης του Φ/Β φαινομένου σε ένα ηλιακό στοιχείο.

Τα φωτόνια της ακτινοβολίας, που δέχεται το στοιχείο στην εμπρός του όψη, τύπου n στο παράδειγμα του σχήματος, παράγουν ζεύγη φορέων (ελεύθερα ηλεκτρόνια και οπές). Ένα μέρος από τους φορείς αυτούς διαχωρίζεται με την επίδραση του ενσωματωμένου πεδίου της διόδου και εκτρέπεται προς τα εμπρός (τα ελεύθερα ηλεκτρόνια,  $e^-$ ) ή προς τα πίσω (οι οπές,  $h^+$ ), δημιουργώντας μια διαφορά δυναμικού ανάμεσα στις δύο όψεις του στοιχείου. Οι υπόλοιποι φορείς επανασυνδέονται και εξαφανίζονται. Επίσης ένα μέρος της ακτινοβολίας ανακλάται στην επιφάνεια του στοιχείου, ενώ ένα άλλο μέρος της διέρχεται από το στοιχείο χωρίς να απορροφηθεί, μέχρι να συναντήσει το πίσω ηλεκτρόδιο.

Έτσι, τα ελεύθερα ηλεκτρόνια εκτρέπονται προς το τμήμα τύπου  $n$  και οι οπές εκτρέπονται προς το τμήμα τύπου  $p$ , με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μια διαφορά δυναμικού ανάμεσα στους ακροδέκτες των δύο τμημάτων της διόδου. Δηλαδή, η διάταξη αποτελεί μια πηγή ηλεκτρικού ρεύματος που διατηρείται όσο διαρκεί η πρόσπτωση του ηλιακού φωτός πάνω στην επιφάνεια του στοιχείου.

Η εκδήλωση της διαφοράς δυναμικού ανάμεσα στις δύο όψεις του φωτιζόμενου δίσκου, η οποία αντιστοιχεί σε ορθή πόλωση της διόδου, ονομάζεται φωτοβολταϊκό φαινόμενο. Η αποδοτική λειτουργία των ηλιακών φωτοβολταϊκών στοιχείων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στηρίζεται

στην πρακτική εκμετάλλευση του παραπάνω φαινομένου. Εκτός από τις προσμίξεις των τμημάτων  $p$  και  $n$  μιας ομοένωσης, δηλαδή υλικού από τον ίδιο βασικά ημιαγωγό, το ενσωματωμένο ηλεκτροστατικό πεδίο, που είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την πραγματοποίηση ενός ηλιακού στοιχείου, αλλά και κάθε φωτοβολταϊκής διάταξης, μπορεί να προέρχεται επίσης και από διόδους άλλων. π.χ. από διόδους Σότκυ που σχηματίζονται όταν έρθουν σε επαφή ένας ημιαγωγός με ένα μέταλλο.

#### 4.1.2 Απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας στα φωτοβολταϊκά στοιχεία

Στα φωτοβολταϊκά στοιχεία δεν είναι δυνατή η μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια του συνόλου της ακτινοβολίας που δέχονται στην επιφάνειά τους. Ένα μέρος από την ακτινοβολία ανακλάται πάνω στην επιφάνεια του στοιχείου και διαχέεται πάλι προς το περιβάλλον. Στη συνέχεια, από την ακτινοβολία που διεισδύει στον ημιαγωγό, προφανώς δεν μπορεί να απορροφηθεί το μέρος που αποτελείται από φωτόνια με ενέργεια μικρότερη από το ενεργειακό διάκενο του ημιαγωγού. Για τα φωτόνια αυτά, ο ημιαγωγός συμπεριφέρεται σαν διαφανές σώμα. Έτσι, η αντίστοιχη ακτινοβολία διαπερνά άθικτη το ημιαγωγίμο υλικό του στοιχείου και απορροφάται τελικά στο μεταλλικό ηλεκτρόδιο που καλύπτει την πίσω όψη του, με αποτέλεσμα να το θερμαίνει. Αλλά και από τα φωτόνια που απορροφά ο ημιαγωγός, μόνο με το μέρος εκείνο της ενέργειάς τους που ισούται με το ενεργειακό διάκενο συμβάλλει, όπως είδαμε, στην εκδήλωση του φωτοβολταϊκού φαινομένου. Το υπόλοιπο μεταφέρεται, σαν κινητική ενέργεια, στο ηλεκτρόνιο που ελευθερώθηκε από τον δεσμό, και τελικά μετατρέπεται επίσης σε θερμότητα.

#### Πίνακας 2. Ορολογία Φ/Β

##### Εξοικείωση με την ορολογία

**Φωτοβολταϊκό φαινόμενο** ονομάζεται η άμεση μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική τάση. Πολλές φορές, για ευκολία, χρησιμοποιείται η σύντμηση Φ/Β για τη λέξη “φωτοβολταϊκό” (*photovoltaic - PV*).

**Φωτοβολταϊκό στοιχείο (PV cell):** Η ηλεκτρονική διάταξη που παράγει ηλεκτρική ενέργεια όταν δέχεται ακτινοβολία. Λέγεται ακόμα φωτοβολταϊκό κύτταρο ή φωτοβολταϊκή κυψέλη.

**Φωτοβολταϊκό πλαίσιο (PV module):** Ένα σύνολο φωτοβολταϊκών στοιχείων που είναι ηλεκτρονικά συνδεδεμένα. Αποτελεί τη βασική δομική μονάδα της φωτοβολταϊκής γεννήτριας.

**Φωτοβολταϊκό πανέλο (PV panel):** Ένα ή περισσότερα φωτοβολταϊκά πλαίσια, που έχουν προκατασκευαστεί και συναρμολογηθεί σε ενιαία κατασκευή, έτοιμη για να εγκατασταθεί σε φωτοβολταϊκή εγκατάσταση.

**Φωτοβολταϊκή συστοιχία (PV array):** Μια ομάδα από φωτοβολταϊκά πλαίσια ή πανέλα με ηλεκτρική αλληλοσύνδεση, τοποθετημένα συνήθως σε κοινή κατασκευή στήριξης.

**Φωτοβολταϊκή γεννήτρια (PV generator):** Το τμήμα μιας φωτοβολταϊκής εγκατάστασης που περιέχει φωτοβολταϊκά στοιχεία και παράγει συνεχές ρεύμα.

**Αντιστροφέας ή μετατροπέας (inverter):** Ηλεκτρονική συσκευή που μετατρέπει το συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο.

**Ρυθμιστής φόρτισης (charge controller):** Συσκευή που χρησιμοποιείται σε αυτόνομα συστήματα για να ρυθμίζει τη φόρτιση των συσσωρευτών.

**kW** (κιλοβάτ): μονάδα ισχύος [ $1 \text{ kW} = 1.000 \text{ Watt}$ ,  $1 \text{ MW}$  (μεγαβάτ) =  $1.000 \text{ kW}$ ]

**kWp** (κιλοβάτ πικ-peak): μονάδα ονομαστικής ισχύος του φωτοβολταϊκού (ίδιο με το kW)

**kWh** (κιλοβατώρα): μονάδα ενέργειας



### 4.1.3 Φωτοβολταϊκές τεχνολογίες

#### Φωτοβολταϊκά στοιχεία Πυριτίου (Si)

Το υλικό που χρησιμοποιείται περισσότερο για την κατασκευή φωτοβολταϊκών στοιχείων στην βιομηχανία είναι το πυρίτιο. Είναι ίσως και το μοναδικό υλικό που παράγεται με τόσο μαζικό τρόπο. Το πυρίτιο σήμερα αποτελεί την πρώτη ύλη για το 90% της αγοράς των φωτοβολταϊκών.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του πυριτίου είναι:

- Μπορεί να βρεθεί πάρα πολύ εύκολα στην φύση. Είναι το δεύτερο σε αφθονία υλικό που υπάρχει στον πλανήτη μετά το οξυγόνο. Το διοξείδιο του πυριτίου ( $\text{SiO}_2$ ) (ή κοινώς η άμμος) και ο χαλαζίτης αποτελούν το 28% του φλοιού της γης. Είναι ιδιαίτερα φιλικό προς το περιβάλλον.
- Μπορεί εύκολα να λιώσει και να μορφοποιηθεί. Επίσης είναι σχετικά εύκολο να μετατραπεί στην μονοκρυσταλλική του μορφή.
- Οι ηλεκτρικές του ιδιότητες μπορούν να διατηρηθούν μέχρι και στους  $125^\circ\text{C}$  κάτι που επιτρέπει την χρήση του πυριτίου σε ιδιαίτερα δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες. Αυτός είναι και ο λόγος που τα φωτοβολταϊκά στοιχεία πυριτίου ανταπεξέρχονται σε ένα ιδιαίτερα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών.
- Πολύ σημαντικό στοιχείο, που συνέβαλε στην γρήγορη ανάπτυξη τα φωτοβολταϊκά στοιχεία τα τελευταία χρόνια, ήταν η ήδη αναπτυγμένη τεχνολογία, στην βιομηχανία της επεξεργασίας του πυριτίου, στον τομέα της ηλεκτρονικής (υπολογιστές, τηλεοράσεις κλπ). Το 2007 μάλιστα ήταν η πρώτη χρονιά που υπήρχε μεγαλύτερη ζήτηση (σε τόνους κρυσταλλικού πυριτίου) στην αγορά των φωτοβολταϊκών στοιχείων σε σχέση με αυτήν των ημιαγωγών της ηλεκτρονικής.
- Μια κατηγοριοποίηση για τα φωτοβολταϊκά στοιχεία θα μπορούσε να γίνει με βάση το πάχος του υλικού που χρησιμοποιείται.

#### **Τύποι φωτοβολταϊκών συστημάτων πυριτίου «μεγάλου πάχους»**

##### **1) Φωτοβολταϊκά στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου (SingleCrystalline Silicon, sc-Si )**

Το πάχος τους είναι γύρω στα 0,3 χιλιοστά. Η απόδοσή τους στην βιομηχανία κυμαίνεται από 15 - 18% για το πλαίσιο. Στο εργαστήριο έχουν επιτευχθεί ακόμα μεγαλύτερες αποδόσεις έως και 24,7%. Το μονοκρυσταλλικό φωτοβολταϊκό στοιχείο χαρακτηρίζεται από το πλεονέκτημα της καλύτερης σχέσης απόδοσης/επιφάνειας ή "ενεργειακής πυκνότητας". Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι το υψηλό κόστος κατασκευής σε σχέση με τα πολυκρυσταλλικά. Βασικές τεχνολογίες παραγωγής μονοκρυσταλλικών φωτοβολταϊκών είναι η μέθοδος CZ (Czochralski) και η μέθοδος FZ (float zone). Αμφότερες βασίζονται στην ανάπτυξη ράβδου πυριτίου. Το μονοκρυσταλλικό φωτοβολταϊκό με την υψηλότερη απόδοση στο εμπόριο σήμερα, έχει απόδοση πλαισίου 18,5%. Είναι μάλιστα το μοναδικό που έχει τις μεταλλικές επαφές στο πίσω μέρος του πάνελ αποκομίζοντας έτσι μεγαλύτερη επιφάνεια αλληλεπίδρασης με την ηλιακή ακτινοβολία.

##### **2) Φωτοβολταϊκά κελιά πολυκρυσταλλικού πυριτίου (MultiCrystalline Silicon, mc-Si)**

Το πάχος τους είναι επίσης περίπου 0,3 χιλιοστά. Η μέθοδος παραγωγής τους είναι φθηνότερη από αυτήν των μονοκρυσταλλικών γι' αυτό και η τιμή τους είναι συνήθως λίγο χαμηλότερη. Οπτικά μπορεί κανείς να παρατηρήσει τις επιμέρους μονοκρυσταλλικές περιοχές. Όσο μεγαλύτερες είναι σε έκταση οι μονοκρυσταλλικές περιοχές τόσο μεγαλύτερη είναι και η απόδοση για τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά κελιά.

Σε εργαστηριακές εφαρμογές έχουν επιτευχθεί αποδόσεις έως και 20% ενώ στο εμπόριο τα πολυκρυσταλλικά στοιχεία διατίθενται με αποδόσεις από 13 έως και 15% για τα φωτοβολταϊκά πλαίσια (πάνελ). Βασικότερες τεχνολογίες παραγωγής είναι: η μέθοδος απ' ευθείας στερεοποίησης DS (directional solidification), η ανάπτυξη λιωμένου πυριτίου ("χύτευση"), και η ηλεκτρομαγνητική χύτευση EMC.

### **3) Φωτοβολταϊκά στοιχεία ταινίας πυριτίου (Ribbon Silicon)**

Πρόκειται για μια σχετικά νέα τεχνολογία φωτοβολταϊκών στοιχείων. Προσφέρει έως και 50% μείωση στην χρήση του πυριτίου σε σχέση με τις "παραδοσιακές τεχνικές" κατασκευής μονοκρυσταλλικών και πολυκρυσταλλικών φωτοβολταϊκών κυψελών πυριτίου. Η απόδοση για τα φωτοβολταϊκά στοιχεία του έχει φτάσει πλέον γύρω στο 12-13% ενώ το πάχος του είναι περίπου 0,3 χιλιοστά. Στο εργαστήριο έχουν επιτευχθεί αποδόσεις της τάξης του 18%.

#### **Φωτοβολταϊκά υλικά λεπτών επιστρώσεων, thin film**

##### **1) Δισεληνοϊνδιούχος χαλκός (CuInSe<sub>2</sub> ή CIS, με προσθήκη γαλλίου CIGS)**

Ο Δισεληνοϊνδιούχος Χαλκός έχει εξαιρετική απορροφητικότητα στο προσπίπτον φως αλλά παρόλα αυτά η απόδοση του με τις σύγχρονες τεχνικές κυμαίνεται στο 11% (πλαίσιο). Εργαστηριακά έγινε εφικτή απόδοση στο επίπεδο του 18,8% η οποία είναι και η μεγαλύτερη που έχει επιτευχθεί μεταξύ των φωτοβολταϊκών τεχνολογιών λεπτής επιστρώσεως. Με την πρόσμιξη γαλλίου η απόδοση του μπορεί να αυξηθεί ακόμα περισσότερο CIGS. Το πρόβλημα που υπάρχει είναι ότι το ίνδιο υπάρχει σε περιορισμένες ποσότητες στην φύση. Στα επόμενα χρόνια πάντως αναμένεται το κόστος του να είναι αρκετά χαμηλότερο.

##### **2) Φωτοβολταϊκά στοιχεία άμορφου πυριτίου (Amorphous ή Thin film Silicon, a-Si)**

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία αυτά, έχουν αισθητά χαμηλότερες αποδόσεις σε σχέση με τις δύο προηγούμενες κατηγορίες. Πρόκειται για ταινίες λεπτών επιστρώσεων οι οποίες παράγονται με την εναπόθεση ημιαγωγού υλικού (πυρίτιο στην περίπτωση μας) πάνω σε υπόστρωμα υποστήριξης, χαμηλού κόστους όπως γυαλί ή αλουμίνιο. Έτσι και λόγω της μικρότερης ποσότητας πυριτίου που χρησιμοποιείται η τιμή τους είναι γενικότερα αρκετά χαμηλότερη. Ο χαρακτηρισμός άμορφο φωτοβολταϊκό προέρχεται από τον τυχαίο τρόπο με τον οποίο είναι διατεταγμένα τα άτομα του πυριτίου. Οι επιδόσεις που επιτυγχάνονται με χρησιμοποιώντας φωτοβολταϊκά thin films πυριτίου κυμαίνονται για το πλαίσιο από 6 έως 8% ενώ στο εργαστήριο έχουν επιτευχθεί αποδόσεις ακόμα και 14%.

Το σημαντικότερο πλεονέκτημα για το φωτοβολταϊκό στοιχείο a-Si είναι το γεγονός ότι δεν επηρεάζεται πολύ από τις υψηλές θερμοκρασίες. Επίσης, πλεονεκτεί στην αξιοποίηση της απόδοσης του σε σχέση με τα κρυσταλλικά ΦΒ, όταν υπάρχει διάχυτη ακτινοβολία (συννεφιά). Το μειονέκτημα των άμορφων πλαισίων είναι η χαμηλή τους ενεργειακή πυκνότητα κάτι που σημαίνει ότι για να παράγουμε την ίδια ενέργεια χρειαζόμαστε σχεδόν διπλάσια επιφάνεια σε σχέση με τα κρυσταλλικά φωτοβολταϊκά στοιχεία. Επίσης υπάρχουν αμφιβολίες όσον αφορά την διάρκεια ζωής των άμορφων πλαισίων μιας και δεν υπάρχουν στοιχεία από παλιές εγκαταστάσεις αφού η τεχνολογία είναι σχετικά καινούρια. Παρόλα αυτά οι κατασκευαστές πλέον δίνουν εγγυήσεις απόδοσης 20 ετών. Το πάχος του πυριτίου είναι περίπου 0,0001 χιλιοστά ενώ το υπόστρωμα μπορεί να είναι από 1 έως 3 χιλιοστά.

### **3) Τελουριούχο Κάδμιο (CdTe)**

Το Τελουριούχο Κάδμιο έχει ενεργειακό διάκενο γύρω στο 1eV το οποίο είναι πολύ κοντά στο ηλιακό φάσμα κάτι που του δίνει σοβαρά πλεονεκτήματα όπως την δυνατότητα να απορροφά το 99% της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Οι σύγχρονες τεχνικές όμως μας προσφέρουν αποδόσεις πλαισίου γύρω στο 6-8%. Στο εργαστήριο η απόδοση στα φωτοβολταϊκά στοιχεία έχει φθάσει το 16%. Μελλοντικά αναμένεται το κόστος του να πέσει αρκετά. Επίσης προβληματίζει ή έλλειψη του Τελλουρίου. Σημαντικότερη χρήση του είναι ή ενθυλάκωση του στο γυαλί ως δομικό υλικό (BIPV Building Integrated Photovoltaic).

### **4) Αρσενικούχο Γάλλιο (GaAs)**

Το Γάλλιο είναι ένα παραπροϊόν της ρευστοποίησης άλλων μετάλλων όπως το αλουμίνιο και ο ψευδάργυρος. Είναι πιο σπάνιο ακόμα και από τον χρυσό. Το Αρσενικό δεν είναι σπάνιο άλλα έχει το μειονέκτημα ότι είναι δηλητηριώδες. Το αρσενικούχο γάλλιο έχει ενεργειακό διάκενο 1,43eV που είναι ιδανικό για την απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η απόδοση του στην μορφή πολλαπλών συνενώσεων (multijunction) είναι η υψηλότερη που έχει επιτευχθεί και αγγίζει το 29%. Επίσης τα φωτοβολταϊκά στοιχεία GaAs είναι εξαιρετικά ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες γεγονός που επιβάλλει σχεδόν την χρήση τους σε εφαρμογές ηλιακών συγκεντρωτικών συστημάτων (solar concentrators). Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία GaAs έχουν το πλεονέκτημα ότι αντέχουν σε πολύ υψηλές ποσότητες ηλιακής ακτινοβολίας, για αυτό αλλά και λόγω της πολύ υψηλής απόδοσης του ενδείκνυται για διαστημικές εφαρμογές. Το μεγαλύτερο μειονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι το υπερβολικό κόστος του μονοκρυσταλλικού GaAs υποστρώματος.

### **Υβριδικά Φωτοβολταϊκά Στοιχεία**

Ένα υβριδικό φωτοβολταϊκό στοιχείο αποτελείται από στρώσεις υλικών διαφόρων τεχνολογιών.

- HIT (Heterojunction with Intrinsic Thin-layer). Τα πιο γνωστά εμπορικά υβριδικά φωτοβολταϊκά στοιχεία αποτελούνται από δύο στρώσεις άμορφου πυριτίου (πάνω και κάτω) ενώ ενδιάμεσα υπάρχει μια στρώση μονοκρυσταλλικού πυριτίου. Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι ο υψηλός βαθμός απόδοσης του πλαισίου που φτάνει σε εμπορικές εφαρμογές στο 17,2% και το οποίο σημαίνει ότι χρειαζόμαστε μικρότερη επιφάνεια για να έχουμε την ίδια εγκατεστημένη ισχύ. Τα αντίστοιχα φωτοβολταϊκά στοιχεία έχουν απόδοση 19,7%. Άλλα πλεονεκτήματα για τα υβριδικά φωτοβολταϊκά στοιχεία είναι η υψηλή τους απόδοση σε υψηλές θερμοκρασίες αλλά και η μεγάλη τους απόδοση στην διαχεόμενη ακτινοβολία. Φυσικά, αφού προσφέρει τόσα πολλά, το υβριδικό φωτοβολταϊκό είναι και κάπως ακριβότερο σε σχέση με τα συμβατικά φωτοβολταϊκά πλαίσια.

### **Άλλες τεχνολογίες**

Η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών εξελίσσεται με ραγδαίους ρυθμούς και διάφορα εργαστήρια στον κόσμο παρουσιάζουν νέες πατέντες. Κάποιες από τις τεχνολογίες στα φωτοβολταϊκά στοιχεία που φαίνεται να ξεχωρίζουν και μελλοντικά πιθανώς να γίνει ευρεία η χρήση τους είναι:

- Νανοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά στοιχεία πυριτίου (nc-Si)
- Οργανικά/Πολυμερή στοιχεία

## 4.2 Σκοπός έργου

Σκοπός του προτεινόμενου έργου είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την ηλιακή ενέργεια (ΑΠΕ) και η διάθεσή της στο δίκτυο της ΑΗΚ. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας θα επιτυγχάνεται από σειρά Φ/Β πλαισίων.

## 4.3 Περιγραφή και χαρακτηριστικά του έργου

Τα Φ/Β συστήματα έχουν την δυνατότητα της απευθείας μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Η βασική μονάδα κάθε Φ/Β συστήματος είναι το Φ/Β στοιχείο. Το υλικό το οποίο χρησιμοποιείται για την κατασκευή των Φ/Β στοιχείων είναι το πυρίτιο. Ομάδες Φ/Β στοιχείων, διαμορφώνουν το Φ/Β πλαίσιο. Το σύνολο των Φ/Β πλαισίων σε έναν χώρο αποτελούν το Φ/Β πάρκο. Η ισχύς αιχμής (Watt peak ή Wp) είναι το σημαντικότερο χαρακτηριστικό του Φ/Β πλαισίου και εκφράζει την παραγόμενη ηλεκτρική ισχύ, όταν το Φ/Β εκτεθεί σε ηλιακή ακτινοβολία  $1 \text{ kW/m}^2$  και σε θερμοκρασία  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Τα βασικά στάδια της λειτουργίας ενός Φ/Β κυττάρου είναι:

- η παραγωγή φορέων φορτίου με την βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας
- η συλλογή των φορέων φορτίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- η παραγωγή υψηλής τάσης στα άκρα του Φ/Β κυττάρου
- η κατανάλωση της ισχύς στο φορτίο και τις παρασιτικές αντιστάσεις

## 4.4 Περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας

Το προτεινόμενο έργο αποτελείται από τη Φ/Β συστοιχία η οποία μέσω ενός μετατροπέα (inverter) είναι συνδεδεμένη με το ηλεκτρικό δίκτυο. Σε ένα αποκεντρωμένο σύστημα, η παραγωγή γίνεται με μικρές μονάδες κοντά στην κατανάλωση και αποφεύγονται έτσι οι μεγάλες κεντρικές μονάδες και τα ακριβά δίκτυα με τις μεγάλες απώλειες.

## 4.5 Κριτήρια επιλογής χώρου εγκατάστασης Φ/Β πάρκου

Η καταλληλότητα ενός χώρου για εγκατάσταση Φ/Β πάρκου εξαρτάται από τις ακόλουθες παραμέτρους:

- Στοιχεία απόδοσης ηλεκτρικής ενέργειας και κόστους εγκατάστασης
- Προσανατολισμός
- Κλίση του εδάφους
- Εδαφική μορφολογία του οικοπέδου (π.χ. ρέματα, βράχια κλπ)
- Σε περίπτωση ύπαρξης δέντρων, η αποψίλωση του χώρου για τη βέλτιστη αποδοτικότητα της εγκατάστασης
- 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 (π.χ. 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 ασφάλτο) καθώς και ενδεχόμενη κακή κατάσταση του δρόμου πρόσβασης σε περίπτωση κακοκαιρίας.

#### **4.6 Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα εγκατάστασης Φ/Β πάρκου**

Τα πλεονεκτήματα εγκατάστασης Φ/Β πάρκου είναι τα ακόλουθα:

- Τα Φ/Β συστήματα έχουν αξιόπιστη λειτουργία και μεγάλη διάρκεια ζωής περισσότερη από 25 χρόνια
- Έχουν ελάχιστο κόστος συντήρησης – περιοδικός καθαρισμός πλαισίων από σκόνη
- Τα Φ/Β πλαίσια λειτουργούν αθόρυβα και δεν έχουν κινούμενα μέρη
- Με τη λειτουργία του Φ/Β πάρκου αποφεύγεται η χρήση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- Είναι έργο ηλεκτροπαραγωγής φιλικό προς το περιβάλλον και δεν ρυπαίνει συνεισφέροντας στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- Εύκολη εγκατάσταση σε απομονωμένη περιοχή
- Λειτουργεί ως αποκεντρωμένη μονάδα ηλεκτροπαραγωγής
- Με την κατάλληλη γεωγραφική κατανομή, κοντά στους αντίστοιχους καταναλωτές ενέργειας, τα Φ/Β συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν χωρίς να απαιτείται ενίσχυση του δικτύου διανομής
- Υπάρχει πάντα η δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης, ώστε να ανταποκρίνονται στις αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών

Τα πιο σημαντικά μειονεκτήματα των Φ/Β συστημάτων είναι το αρκετά υψηλό κόστος αγοράς και οι αμφιλεγόμενες απόψεις για την αισθητική τους όψη. Ωστόσο με την χωροθέτησή τους σε απομακρυσμένες περιοχές και με την περιμετρική δενδροφύτευση περιορίζεται η αισθητική όχληση.

#### **4.7 Θέση του έργου - Περιοχή μελέτης**

Το έργο χωροθετείται εντός των ορίων της κοινότητας Αγίου Ιωάννη που συνορεύει με τις κοινότητες Αρεδιού, Μαλούντα, Μένικο, Εργάτες, Άγιοι Τριμιθιάς, Αγροκηπιά και Μιτσερό. Η προτεινόμενη θέση του έργου βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 315 m και συντεταγμένες με γεωγραφικό μήκος 33,10 και με γεωγραφικό πλάτος 35,04. Περιμετρικά του τεμαχίου υπάρχουν κατά κύριο λόγο γεωργικές καλλιέργειες. Το υπό μελέτη έργο αφορά ένα τεμάχιο, το οποίο έχει συνολική έκταση 17.278m<sup>2</sup>.

#### **4.8 Οδική πρόσβαση**

Η πρόσβαση στην περιοχή μελέτης μπορεί να γίνει μέσω του αυτοκινητόδρομου Β9 ο οποίος συνδέει την Λευκωσία με το Τρόδος.

#### **4.9 Χρονοδιάγραμμα του έργου**

Το προτεινόμενο έργο αναμένεται να ακολουθήσει τις παρακάτω διαδικασίες σύμφωνα με τα βασικά στάδια κατασκευής και λειτουργίας ενός Φ/Β πάρκου. Δεν έχει οριστεί ακόμη ακριβές ημερολογιακό πλάνο για τον σχεδιασμό των εργασιών και την υλοποίηση του έργου.

Τα στάδια εργασιών για ένα τυπικό Φ/β πάρκο όπως δίνονται από τους κατασκευαστές είναι τα ακόλουθα:

- Χωματοургικές εργασίες διαμόρφωσης του χώρου
- Τοποθέτηση βάσεων
- Τοποθέτηση Φ/Β πλαισίων
- Εγκατάσταση ηλεκτρικών συστημάτων
- Έλεγχος λειτουργίας
- Διασύνδεση στο κεντρικό δίκτυο

#### **4.10 Ανάγκες σε υποδομή**

Για τη λειτουργία του Φ/β πάρκου απαιτούνται τα ακόλουθα:

- σύνδεση με το δίκτυο της ΑΗΚ
- χρήση νερού περίπου 10 m<sup>3</sup> ετησίως
- περίφραξη (Παράρτημα 5.)
- εγκατάσταση συστήματος παρακολούθησης

#### **4.11 Ανάγκες σε υλικά**

Για την ολοκλήρωση των εγκαταστάσεων του Φ/β πάρκου χρειάζονται τα ακόλουθα:

- 4.920 περίπου Φ/β πλαίσια στερεωμένα σε μεταλλικές βάσεις και λοιπός εξοπλισμός
- Μετατροπείς τάσης (inverters)
- 600 m περίπου περίφραξη
- Βάσεις με πασάλους

Οι βάσεις των Φ/β θα είναι ανοξειδωτες μεταλλικές και θα στερεωθούν στο έδαφος με πασάλους. Τα Φ/β πλαίσια που θα εγκατασταθούν είναι πολυκρυσταλλικά με ισχύ ανά πλαίσιο 345Wp. Η χωροθέτηση της εγκατάστασης των Φ/β πλαισίων φαίνεται στο παράρτημα 2.

#### **4.12 Ανάγκες σε προσωπικό**

Για την λειτουργία του έργου δεν θα χρειαστεί μόνιμο προσωπικό σε συνεχή βάση. Οι απαραίτητες εργασίες για την ομαλή λειτουργία του Φ/β πάρκου είναι:

- Έλεγχος πλαισίων
- Καθαρισμός πλαισίων
- Έλεγχος παραγόμενης ενέργειας.

Ο έλεγχος των πλαισίων και γενικά των εγκαταστάσεων μπορεί να πραγματοποιείται μια φορά κάθε μήνα και ο καθαρισμός κάθε τρίμηνο (εξαρτάται από τη σκόνη που θα μαζεύουν τα πλαίσια, τη βροχή κλπ.). Επομένως δεν αναμένεται να απασχοληθούν περιοδικά περισσότερα από 2 άτομα.

## **4.13 Περιγραφή εργασιών κατά το στάδιο κατασκευής του έργου**

### Διαμόρφωση χώρου

Για τα πλαίσια θα διαμορφωθεί επίπεδη πλατεία εργασίας και το Φ/Β πάρκο θα καταλαμβάνει περίπου 13.500 m<sup>2</sup>. Η διαμόρφωση των πλατειών εργασίας περιλαμβάνει την μερική συμπίεση της επιφάνειας με χρήση οδοστρωτήρα και την επιστρωση με υλικό επιχωμάτωσης, όπου είναι απαραίτητο, για την κάλυψη όλων των ανωμαλιών του εδάφους.

### Εξασφάλιση σύνδεσης με το δίκτυο

Θα πραγματοποιηθούν εργασίες μεταφοράς γραμμής ηλεκτρικού ρεύματος.

### Οδοποιία

Για την πρόσβαση στο χώρο μελέτης δεν κρίνεται απαραίτητη οποιαδήποτε βελτίωση της υφιστάμενης πρόσβασης.

### Μεταφορά Φ/Β πλαισίων

Η ποσότητα των Φ/Β πλαισίων για το υφιστάμενο έργο είναι αρκετά μεγάλη αλλά λόγω του ότι η συναρμολόγηση γίνεται στο χώρο εγκατάστασης, δεν θα χρειαστεί η μεταφορά ογκωδών υλικών και η χρήση γερανών. Η μεταφορά των υλικών θα γίνει με φορτηγά τα οποία δεν θα προκαλέσουν ιδιαίτερα προβλήματα στο οδικό δίκτυο ή την κυκλοφορία της περιοχής.

### Εγκατάσταση Φ/Β πάρκου

Θα συναρμολογηθούν και θα στερεωθούν οι ανοξείδωτες μεταλλικές βάσεις στις οποίες θα εγκατασταθούν τα πλαίσια. Οι μεταλλικές βάσεις θα στερεωθούν σε προκατασκευασμένα πέδιλα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Αφού τοποθετηθούν τα πλαίσια στις μεταλλικές βάσεις, θα γίνει η καλωδίωση και η σύνδεση μεταξύ τους.

### Περίφραξη και ασφάλεια Φ/Β πάρκου

Θα τοποθετηθεί περίφραξη και θα εγκατασταθεί σύστημα ασφαλείας του Φ/Β πάρκου που θα καλύπτει όλο το έργο..

### Σύνδεση με την ΑΗΚ

Σύνδεση του Φ/Β πάρκου με το δίκτυο της ΑΗΚ και έναρξη λειτουργίας του.

## 4.14 Σύνδεση με το δίκτυο

### 4.14.1 Διαδικασία σύνδεσης με το Δίκτυο

- Προτού συμβληθούν με την Αρχή, όλοι οι αιτητές θα πρέπει να υποβάλουν αίτηση στην ΑΗΚ ή στον διαχειριστή του δικτύου, ανάλογα με την δυναμικότητα και άλλα χαρακτηριστικά της προτεινόμενης μονάδας, σύμφωνα με τους εκάστοτε εν ισχύ Κανόνες Μεταφοράς και Διανομής. Η αίτηση θα περιλαμβάνει τεχνικά στοιχεία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ (τάση, ισχύ, συχνότητα κλπ), την νομοθεσία της εγκατάστασης και τοπογραφικό σχέδιο και τα στοιχεία και διεύθυνση του αιτητή.
- Το κόστος για την επέκταση, ενίσχυση και σύνδεση του δικτύου της Αρχής με τις εγκαταστάσεις του αιτητή, περιλαμβανομένου και του μετρητή, θα υπολογίζονται βάσει της εκάστοτε πολιτικής χρέωσης και θα κατανέμονται σύμφωνα με τους εν ισχύ κανονισμούς.
- Οι εγκαταστάσεις του αιτητή θα πρέπει να πληρούν τις τεχνικές προδιαγραφές της Αρχής και να τυγχάνουν της έγκρισης της κατά την επιθεώρηση. Θα ισχύουν γενικά όλοι οι κανονισμοί και νομοθεσία για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Ο παραγωγός θα είναι υπεύθυνος, η δε αρμόδια αρχή θα ελέγχει ώστε να τηρούνται οι Τεχνικοί Όροι που θα περιλαμβάνονται στην Σύμβαση. Οι όροι αυτοί καθορίζουν την ποιότητα του παραγόμενου ρεύματος, το σύστημα προστασίας του δικτύου και των εγκαταστάσεων και την ασφάλεια του προσωπικού και του κοινού γενικά, σύμφωνα με τους Κανόνες Ασφαλείας που εφαρμόζει η Αρχή.
- Για εγκαταστάσεις Φ/Β συστημάτων δυναμικότητας μεγαλύτερης των 20 kW, οι αιτητές πρέπει να υποβάλουν αίτηση στην ΡΑΕΚ για εξασφάλιση Άδειας Κατασκευής, Παραγωγής και Προμήθειας Ηλεκτρισμού ή εξαίρεσης.
- Για εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων που δεν θα τοποθετηθούν στην οροφή νόμιμων υφιστάμενων οικοδομών οι αιτητές πρέπει να εξασφαλίσουν Πολεοδομική Άδεια από την Αρμόδια Πολεοδομική Αρχή.

Μετά από ανακοίνωση της ΡΑΕΚ στις 11 Αυγούστου 2010, η ΡΑΕΚ απαιτεί από την ΑΗΚ να εκδίδει στον αιτητή/ παραγωγό βεβαίωση για την απόσταση του χώρου που θα εγκατασταθεί το Φ/Β πάρκο από υφιστάμενο δίκτυο διανομής της ΑΗΚ.



## 5. Περιγραφή και ανάλυση του περιβάλλοντος

### 5.1 Περίληψη κεφαλαίου

Το προτεινόμενο έργο χωροθετείται εντός των διοικητικών ορίων της κοινότητας Αγίου Ιωάννη της Επαρχίας Λευκωσίας. Κύρια ασχολία στην κοινότητα είναι η γεωργία. Πολεοδομικά το τεμάχιο εμπίπτει σε ζώνη Ζ1.

### 5.2 Ανθρωπογενές περιβάλλον

#### 5.2.1 Πληθυσμιακά στοιχεία

Σύμφωνα με την απογραφή πληθυσμού του 2011 ο πληθυσμός της κοινότητας Αγίου Ιωάννη ανέρχεται σε 472 κατοίκους.

**Πίνακας 3.** Απογραφή πληθυσμού 2011

Κοινότητα	Κατοικίες			Νοικοκυριά		Ιδρύματα		Σύνολο Πληθυσμού
	Σύνολο	Συνήθους Διαμονής	Κενές και Προσωρινής Διαμονής <sup>(1)</sup>	Αριθμός	Πληθυσμός	Αριθμός	Πληθυσμός	
Άγιος Ιωάννης	169	156	13	156	472			472

Σημειώσεις: <sup>(1)</sup> Περιλαμβάνονται οι κανονικές κατοικίες που ήταν κενές, διαθέσιμες για ενοικίαση ή πώληση, για κατεδάφιση και κατοικίες που δεν χρησιμοποιούνταν για σκοπούς συνήθους διαμονής αλλά ως εξοχικές ή δευτερεύουσες κατοικίες.

#### 5.2.2 Χρήσεις γης

Στην περιοχή μελέτης τα περισσότερα οικόπεδα έχουν γεωργική χρήση. Φωτογραφίες από την περιοχή μελέτης βρίσκονται στο Παράρτημα 4.

#### 5.2.3 Υποδομές και υπηρεσίες

Η κοινότητα διαθέτει και παρέχει τις παρακάτω υποδομές και υπηρεσίες: Οδικό Δίκτυο, Ηλεκτροδότηση, Τηλεπικοινωνία, Υδροδότηση, Κοινοτικό Συμβούλιο.

#### 5.2.4 Πολεοδομικό καθεστώς

Ακολουθούν (α) πίνακας για την περιοχή μελέτης και (β) γενικός πίνακας όλων των πολεοδομικών ζωνών.

**Πίνακας 4.** Πολεοδομικά δεδομένα

Πολεοδομική ζώνη Ζ1

**Πίνακας 5.** Περιγραφή των πολεοδομικών ζωνών

Ζώνες	Ανώτατος συντελεστής δόμησης	Ανώτατο ποσοστό κάλυψης	Ανώτατος αριθμός ορόφων	Ανώτατο ύψος σε μέτρα
H1	1.20:1	0.70:1	2/3	8.30/11.40
H2	0.90:1	0.50:1	2	8.30
H2γ	0.85:1	0.45:1	2	8.30
H2β	0.80:1	0.45:1	2	8.30
H3	0.60:1	0.35:1	2	8.30
H4	0.40:1	0.25:1	2	8.30
H4α	0.50:1	0.30:1	2	8.30
H5	0.30:1	0.20:1	2	8.30
H5α	0.35:1	0.20:1	2	8.30
H6	0.20:1	0.20:1	2	8.30
H6α	0.25:1	0.15:1	2	8.30
H6β	0.20:1	0.15:1	2	8.30
H7	0.15:1	0.15:1	2	8.30
H8	0.10:1	0.10:1	2	8.30
Π1	0.15:1	0.15:1	2	8.30
Π2	0.10:1	0.10:1	2	8.30
E1	0.90:1	0.50:1	2	-
E2	0.90:1	0.50:1	2	-
B1	0.90:1	0.50:1	2	-
B2	0.90:1	0.50:1	2	-
Δ1	Όπως καθορίζονται στην Δήλωση Πολιτικής			
Δ2	Όπως καθορίζονται στην Δήλωση Πολιτικής			
Γ1	0.20:1	0.15:1	2	8.30
Γ2	0.15:1	0.10:1	2	8.30
Γ3	0.10:1	0.10:1	2	8.30
Z1	0.06:1	0.06:1	2	8.30
Z2	0.03:1	0.03:1	1	5.00
Z3	0.01:1	0.01:1	1	5.00
Z4	0.005:1	0.005:1	1	5.00
<p>H: Ζώνες με επικρατούσα χρήση την κατοικία  Π: Ζώνες παραθεριστικής κατοικίας  E1: Βιοτεχνική ζώνη περιορισμένου βαθμού οχληρίας  E2: Βιοτεχνική ζώνη αυξημένου βαθμού οχληρίας  Δ1: Ζώνη στην οποία επιτρέπεται η ανέγερση υποστατικών για μαζική εκτροφή ζώων και πτηνών εξαιρουμένων των χοίρων  Δ2: Ζώνη στην οποία επιτρέπεται η ανέγερση υποστατικών για μαζική εκτροφή ζώων και πτηνών συμπεριλαμβανομένων των χοίρων  Γ: Γεωργικές ζώνες  Z: Ζώνες προστασίας (αρχαιολογικοί χώροι, χώροι φυσικής καλλονής, δάση, υδατοφράκτες, καλή γεωργική γη κλπ.)</p>				

### **5.2.5 Αρχαιολογικοί χώροι και μνημεία**

Η περιοχή μελέτης δεν παρουσιάζει κάποιο ιδιαίτερο ενδιαφέρον από αρχαιολογικής άποψης.

### **5.2.6 Υφιστάμενα επίπεδα θορύβου**

Τα υφιστάμενα επίπεδα θορύβου στην άμεση περιοχή μελέτης είναι χαμηλά και κυμαίνονται μεταξύ 30-40 dB. Τα επίπεδα θορύβου στην ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν επηρεάζονται από καμία χρήση γης στην περιοχή καθώς η περιοχή χαρακτηρίζεται κυρίως από γεωργικές δραστηριότητες.

## **5.3 Φυσικό περιβάλλον**

Ο προσδιορισμός και η ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος, είναι απαραίτητες εργασίες, έτσι ώστε να αξιολογηθούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, οι πιθανές επιπτώσεις του προτεινόμενου έργου στο περιβάλλον. Σε αυτή την ενότητα τα στοιχεία παρουσιάζονται σύμφωνα με την έκταση επιρροής του προτεινόμενου έργου.

Η παρούσα μελέτη, για το προτεινόμενο Φ/Β πάρκο, στηρίχτηκε στην γνώση και στην κατανόηση της λειτουργίας των φυσικών συστημάτων του περιβάλλοντος (μετεωρολογία, γεωλογία, γεωμορφολογία, υδρολογία, γεωμορφολογία, κ.λπ.), στην ευρύτερη περιοχή του έργου.

### **5.3.1 Χερσαίος χώρος**

Το υπό μελέτη έργο θα κατασκευαστεί στο τεμάχιο 59.

### **5.3.2 Γεωλογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά**

Η Κύπρος είναι ένα από τα μεγαλύτερα νησιά της Μεσογείου με συνολική έκταση 9250 km<sup>2</sup>. Η Κύπρος γεωλογικά χωρίζεται σε τέσσερις ζώνες (Παράρτημα 6):

- α) τη ζώνη Πενταδακτύλου
- β) τη ζώνη Τροόδους
- γ) τη ζώνη Μαμωνιών
- δ) τη ζώνη αυτόχθονων ιζηματογενών πετρωμάτων

Η γεωλογική ιστορία της Κύπρου από το Ανώτερο Κρητιδικό (67 εκ. χρόνια) χαρακτηρίζεται από ιζηματογένεση σε μια θάλασσα, που συνεχώς γίνεται πιο αβαθής. Η ιζηματογένεση αυτή άρχισε με την απόθεση του Σχηματισμού Κανναβιού (μπεντονίτες, ηφαιστειοκλαστικά). Από το Παλαιόκαινο (65 εκ. χρόνια) η ιζηματογένεση έγινε ανθρακική με την απόθεση του Σχηματισμού Λευκάρων, που αποτελείται από πελαγικές μάργες και κρητίδες χαρακτηριστικού λευκού χρώματος με παρουσία ή μη κερατόλιθων. Η κλασική ανάπτυξη του εν λόγω Σχηματισμού αντιπροσωπεύεται με τέσσερα στρωματογραφικά μέλη: α) τις Κατώτερες Μάργες, β) τις Κρητίδες με στρώσεις Κερατόλιθων, γ) τις συμπαγείς Κρητίδες και δ) τις Ανώτερες Μάργες.

Πάνω από τον Σχηματισμό Λευκάρων ακολουθούν τα ιζήματα του Σχηματισμού Πάχνας (Μειόκαινο, 22 εκ. χρόνια), που αποτελούνται κυρίως από υποκίτρινες μάργες και κρητίδες. Το κιτρινωπό χρώμα, η παρουσία στρώσεων ασβεστολιθικού ψαμμίτη, και η κατά τόπους ανάπτυξη κροκαλοπαγών αποτελούν τα χαρακτηριστικά διάκρισης του Σχηματισμού Πάχνας από το Σχηματισμό Λευκάρων. Η ιζηματογένεση του Σχηματισμού Πάχνας άρχισε και τέλειωσε σε περιβάλλον αβαθών θαλασσών με την ανάπτυξη υφαλογενών ασβεστολίθων (Μέλος Τέρρα στη βάση και Μέλος Κορωνιά στην κορυφή του Σχηματισμού).

Στην συνέχεια ακολούθησε η απόθεση των εβαποριτών του Σχηματισμού Καλαβασού κατά το τέλος του Μειόκαινου (Μεσσήνιο, 6 εκ. χρόνια), ως αποτέλεσμα της αποκοπής της Μεσογείου από τον Ατλαντικό Ωκεανό και της εξάτμισης του νερού. Ο σχηματισμός αποτελείται από γύψους και γυψούχες μάργες, που καλύπτουν εκτεταμένες περιοχές. Η γύψος απαντάται σε τέσσερις τύπους: το σακχαροειδή (κρυσταλλικό), τον ελασματοειδή ('μάρμαρο'), το σελενίτη (διαφανή με μεγάλους δίδυμους κρυστάλλους) και το αλάβαστρο (συμπαγής ημιδιαφανής).

Η περιοχή του προτεινόμενου έργου ανήκει στην ζώνη των αυτόχθονων ιζηματογενών πετρωμάτων, ηλικίας Ανώτερου Κρητιδικού – Πλειστόκαινου (67 εκ. χρόνια μέχρι πρόσφατα), η ζώνη αυτή καλύπτει κυρίως το χώρο μεταξύ των Ζωνών Πενταδακτύλου και Τροόδους (Μεσαορία) καθώς και το νότιο τμήμα του νησιού. Αποτελείται από μπεντονίτες, ηφαιστειοκλαστικά, συνονθύλευμα πετρωμάτων (melange), μάργες, κρητίδες, κερατόλιθους, ασβεστόλιθους, ασβεστολιθικούς ψαμμίτες, εβαπορίτες και κλαστικά ιζήματα. Η περιοχή μελέτης, καλύπτεται από σχηματισμούς Αναβαθμίδων και Συνάγματος (Παράρτημα 7 & 8).

Γεωμορφολογικά η Κύπρος διαχωρίζεται σε τρεις περιοχές:

- α) την οροσειρά του Πενταδακτύλου
- β) την οροσειρά του Τροόδους
- γ) τις αλλουβιακές πεδιάδες

Πιο αναλυτικά διαχωρίζεται στις εξής μορφολογικές ενότητες:

- α) ορεινό σύμπλεγμα Τροόδους
- β) βόρεια οροσειρά Πενταδακτύλου
- γ) κεντρική πεδιάδα Μεσαορίας
- δ) λοφώδης περιοχή γύρω από το ορεινό σύμπλεγμα Τροόδους
- ε) παράκτιες πεδιάδες

### **5.3.3 Σεισμικά χαρακτηριστικά**

Η Κύπρος βρίσκεται στη σεισμογόνο ζώνη των Άλπεων – Ιμαλαΐων, μέσα στην οποία εκδηλώνονται 15% των σεισμών παγκοσμίως. Η σεισμικότητα της Κύπρου αποδίδεται κατά κύριο λόγο στο «Κυπριακό Τόξο», που αποτελεί το τεκτονικό όριο μεταξύ της Αφρικανικής και Ευρασιατικής λιθοσφαιρικής πλάκας στην περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου. Αυτό βρίσκεται στη θάλασσα στα δυτικά και νότια της Κύπρου. Κατά μήκος του τόξου αυτού παρατηρείται συγκέντρωση πολλών επικέντρων σεισμών, δείχνοντας ότι οι τεκτονικές κινήσεις σε όλο του το μήκος είναι η αιτία πολλών σεισμών. Η πιο σεισμόπληκτη περιοχή της Κύπρου είναι η παράκτια ζώνη, που εκτείνεται από την Πάφο έως την Αμμόχωστο, διαμέσου της Λεμεσού και της Λάρνακας. Η σεισμική επικινδυνότητα στην Κύπρο είναι αρκετά μεγάλη και γι' αυτό κρίνεται υποχρεωτική η εφαρμογή του αντισεισμικού κώδικα σε όλες τις κατασκευές. Σύμφωνα με τον κώδικα αυτό, γίνεται διαχωρισμός του νησιού σε τρεις ζώνες με βάση τις σεισμικές εντάσεις που αναμένονται σε κάθε περιοχή.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ζώνες, με τις αντίστοιχες τιμές υπολογισμού για τη μέγιστη επιτάχυνση του εδάφους  $A_{max}$  ως ποσοστό της επιτάχυνσης της βαρύτητας (g).

**Πίνακας 6.** Οι ζώνες (Παράρτημα 9), με τις αντίστοιχες τιμές υπολογισμού για τη μέγιστη επιτάχυνση του εδάφους  $A_{max}$  ως ποσοστό της επιτάχυνσης της βαρύτητας (g)

Ζώνη	1	2	3
$A_{max}$ (g)	0,15	0,20	0,25

Η περιοχή μελέτης του προτεινόμενου έργου εμπίπτει στη Ζώνη 2 με μέγιστη επιτάχυνση εδάφους 0,20g.

### 5.3.4 Υδρολογικά χαρακτηριστικά

Η Κύπρος είναι το τρίτο μεγαλύτερο νησί της Μεσογείου μετά την Σικελία και την Σαρδηνία. Έχει μέγιστο μήκος 225 km (απόσταση μεταξύ των ακρωτηρίων Δρέπανο και Απόστολος Ανδρέας) και πλάτος 94 km (απόσταση μεταξύ των ακρωτηρίων Κορμακίτη και Γάτας). Το συνολικό μήκος των ακτών της είναι 772 km.

Μέχρι σήμερα έχουν αναγνωρισθεί 216 ποτάμια υδάτινα σώματα, εκ των οποίων τα 49 προσδιορίστηκαν σαν «Ιδιαίτερα Τροποποιημένα» δηλαδή σαν σώματα που έχουν απωλέσει το φυσικό τους χαρακτήρα λόγω ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Λόγω του ξηρού Μεσογειακού κλίματος υπάρχουν στην Κύπρο μόνο 5 φυσικές λίμνες, οι οποίες είναι όλες αλμυρές ή υφάλμυρες. Οι υπόλοιπες λίμνες δημιουργήθηκαν από ανθρώπινη δραστηριότητα. Αναγνωρίστηκαν συνειπώς 18 λιμναία σώματα, εκ των οποίων τα 12 προσδιορίστηκαν ως «Ιδιαίτερα Τροποποιημένα» και 1 ως «Τεχνητό» δηλαδή υδάτινο σώμα που αποτελεί εξ ολοκλήρου ανθρώπινη κατασκευή (η Άχνα). Ακόμα αναγνωρίστηκαν 27 παράκτια υδάτινα σώματα, από τα οποία η Κυπριακή Δημοκρατία ασκεί αποτελεσματικό έλεγχο σε 25. Από αυτά 5 προσδιορίστηκαν ως «Ιδιαίτερα Τροποποιημένα». Τέλος αναγνωρίστηκαν 20 υπόγεια υδάτινα σώματα, 1 εκ των οποίων βρίσκεται εξ ολοκλήρου σε περιοχή όπου η Κυπριακή Δημοκρατία δεν ασκεί αποτελεσματικό έλεγχο.

Από τα παραπάνω 19 υπόγεια σώματα (Παράρτημα 10), τα 13 υπάγονται σε καθεστώς προστασίας αφού χρησιμοποιούνται για ύδρευση. Υδρογραφικά, το νησί της Κύπρου είναι υποδιαιρεμένο σε 9 υδρολογικές περιοχές, που αποτελούνται από 70 κύριες λεκάνες απορροής και 387 υπολεκάνες απορροής.

Το ζήτημα των απολήψεων στην περίπτωση της Κύπρου είναι εξαιρετικά σημαντικό για τα υπόγεια υδατικά σώματα γιατί έχει οδηγήσει σε ορισμένες περιπτώσεις τους υπόγειους υδροφορείς σε καθεστώς υπεράντλησης και ποιοτικής υποβάθμισης. Ένα από τα πλέον ζωτικά ζητήματα που προέκυψαν για την διαχείριση των υπόγειων νερών, είναι η μεγάλη ασάφεια σχετικά με τον ακριβή όγκο των απολήψεων από τα υπόγεια σώματα. Οι λόγοι περιλαμβάνουν τόσο μεγάλο αριθμό παρανόμων γεωτρήσεων, όσο και έλλειψη ικανοποιητικού συστήματος παρακολούθησης αντλήσεων και απολήψεων γενικότερα. Επιπλέον στις δυσχέρειες έρχεται να προστεθεί η ελλιπής πληροφορία σχετικά με τις πρακτικές καλλιεργειών και αρδεύσεων.

Στην ευρύτερη περιοχή αναπτύσσεται ο υδροφορέας Κεντρικής και Δυτικής Μεσαορίας (κωδικός υπόγειου υδάτινου σώματος CY-17). Τα κύρια χαρακτηριστικά του υπόγειου υδατικού σώματος φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 7.** Κατάσταση υπόγειου υδατικού σώματος περιοχής μελέτης

Κωδικός	CY-17
Όνομασία	Κεντρική και Δυτική Μεσαορία
Ποσοτική Κατάσταση	Κακή
Χημική Κατάσταση	Καλή
Πίεση	Θαλάσσια διείσδυση
Χρήσεις Γης	Αστικοποίηση/Καλλιέργειες/Garique
Διείσδυση Θαλασσίου Μετώπου	ΝΑΙ
Υπερβάσεις με βάση αποτελέσματα παρακολούθησης	-
Υψηλές συγκεντρώσεις με βάση αποτελέσματα παρακολούθησης	Pb, As, NH <sub>4</sub>
Συνολική Κατάσταση	Κακή

Πρόκειται για το δεύτερο μεγαλύτερο και παραγωγικότερο υδατικό σώμα του νησιού. Παρουσιάζει εξαιρετική ανομοιογένεια και είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο υδρογεωλογικό σύστημα. Επιπρόσθετα ένα μεγάλο κομμάτι του βρίσκεται στη κατεχόμενη περιοχή και δεν παρακολουθείται. Ο ακριβής προσδιορισμός του ποσοτικού ισοζυγίου σε ένα τέτοιο υδροφόρο σύστημα είναι πολύ δύσκολος και γι' αυτό το λόγο σε μεγάλο βαθμό έγιναν εκτιμήσεις σε ότι αφορά την ποσοτική και ποιοτική κατάσταση του Υδατικού Σώματος. Παρουσιάζεται συνεχόμενη πτωτική τάση της υπόγειας στάθμης νερού η οποία οφείλεται στην υπεράντληση. Η υπεράντληση εντοπίστηκε προ-Τουρκικής εισβολής και συνεχίζεται μέχρι και σήμερα. Οι περισσότερες ενδείξεις είναι αρνητικές γι' αυτό και η ποσοτική κατάσταση χαρακτηρίζεται 'κακή'. Η ποιοτική κατάσταση χαρακτηρίζεται 'καλή' με μερικές μεμονωμένες περιοχές να παρουσιάζουν ψηλές τιμές σε κάποια χημικά στοιχεία. Κάποιες απ' αυτές δικαιολογούνται λόγω της χημικής σύστασης των πετρωμάτων (Χλωριόντα, Θειικά άλατα και Ηλεκτρικής Αγωγιμότητας). Η προέλευση των υπόλοιπων χημικών στοιχείων με ψηλές συγκεντρώσεις π.χ. Αρσενικού, διερευνούνται.

### 5.3.5 Μετεωρολογικά δεδομένα

#### Το κλίμα της Κύπρου

Η Κύπρος βρίσκεται κατά μέσο όρο σε βόρειο γεωγραφικό πλάτος 350 και ανατολικό γεωγραφικό μήκος 330 και περιβάλλεται από την ανατολική Μεσόγειο θάλασσα. Στην επίδραση της θάλασσας αυτής οφείλει η Κύπρος το ωραίο μεσογειακό κλίμα της. Η Κύπρος έχει έκταση 9.254 km<sup>2</sup> και χωρίζεται σε 4 φυσικές περιοχές:

- (α) Την οροσειρά του Τροόδους, που βρίσκεται στο κεντρικό-δυτικό μέρος του νησιού και η ψηλότερη βουνοκορφή της, ο Όλυμπος, έχει ύψος 1,951 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας.
- (β) Την οροσειρά του Πενταδακτύλου, που έχει σχετικά μικρό πλάτος και εκτείνεται κατά μήκος των βόρειων ακτών του νησιού με κορυφές μέχρι 1,000 περίπου μέτρα ύψος,
- (γ) Την πεδιάδα της Μεσαορίας, που βρίσκεται μεταξύ των οροσειρών του Τροόδους και του Πενταδακτύλου και έχει γενικά χαμηλό υψόμετρο, το οποίο στην περιοχή της Λευκωσίας δεν ξεπερνά τα 180 μέτρα, και
- (δ) Τις παράλιες πεδιάδες και κοιλάδες κατά μήκος των ακτών.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του μεσογειακού κλίματος της Κύπρου είναι το ζεστό και ξηρό καλοκαίρι από τα μέσα του Μάη ως τα μέσα του Σεπτέμβρη, ο βροχερός αλλά ήπιος χειμώνας από τα μέσα του Νοέμβρη ως τα μέσα του Μάρτη και οι δύο ενδιάμεσες μεταβατικές εποχές, το φθινόπωρο και η άνοιξη. Στη διάρκεια του καλοκαιριού η Κύπρος και γενικά η περιοχή της ανατολικής Μεσογείου βρίσκεται κάτω από την επίδραση του εποχιακού βαρομετρικού χαμηλού, που έχει το κέντρο του στη νοτιοδυτική Ασία. Αποτέλεσμα της επίδρασης αυτής είναι οι ψηλές θερμοκρασίες και ο καθαρός ουρανός. Η βροχόπτωση είναι πολύ χαμηλή με μέση τιμή που δεν ξεπερνά το 5% της μέσης ολικής βροχόπτωσης του χρόνου ολόκληρου.

Στη διάρκεια του χειμώνα η Κύπρος επηρεάζεται από το συχνό πέρασμα μικρών υφέσεων και μετώπων που κινούνται στη Μεσόγειο με κατεύθυνση από τα δυτικά προς τα ανατολικά. Οι καιρικές αυτές διαταραχές διαρκούν συνήθως από μια μέχρι τρεις μέρες κάθε φορά και δίνουν τις μεγαλύτερες ποσότητες βροχής. Η συνολική μέση βροχόπτωση στους μήνες Δεκέμβρη, Γενάρη και Φλεβάρη αντιστοιχεί περίπου με το 60% της βροχόπτωσης του χρόνου ολόκληρου. Η οροσειρά του Τροόδους και σε μικρότερο βαθμό η οροσειρά του Πενταδακτύλου παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των μετεωρολογικών συνθηκών στις διάφορες περιοχές της Κύπρου και στη δημιουργία τοπικών φαινομένων. Η παρουσία επίσης της θάλασσας που περιβάλλει το νησί είναι αιτία δημιουργίας τοπικών φαινομένων στις παράλιες περιοχές.

### **Θερμοκρασίες στην περιοχή**

Η ανάλυση που παρουσιάζεται παρακάτω έχει γίνει με βάση τα δεδομένα της Μετεωρολογικής Υπηρεσίας από το Μετεωρολογικό Σταθμό Αθαλάσσης.

Τα στοιχεία στο σταθμό (Παράρτημα 11) είναι αποτέλεσμα μετρήσεων που πάρθηκαν για την σειρά των ετών 1991-2005. Οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες κατά την διάρκεια των χρόνων στην περιοχή μελέτης κυμαίνονται από 8.6 – 31.5°C. Συγκεκριμένα οι χαμηλότερες θερμοκρασίες παρουσιάστηκαν κατά τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο 0.9°C και 0.4°C, αντίστοιχα. Οι ψηλότερες κατά τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο 41.1 °C και 40.9°C, αντίστοιχα.

### **Βροχόπτωση στη περιοχή**

Η μέση βροχόπτωση πάνω από ολόκληρη την Κύπρο για το χρόνο ως σύνολο είναι περίπου 480 mm (μέση τιμή για την περίοδο 1951-1980). Από τα στοιχεία που υπάρχουν η πιο χαμηλή βροχόπτωση στην Κύπρο ήταν 182 mm κατά το υδρομετεωρολογικό έτος Οκτώβρης 1972 - Σεπτέμβρης 1973 και η πιο ψηλή 759 mm το 1968-69.

Η επίδραση του ανάγλυφου της ξηράς πάνω στην κατανομή της βροχόπτωσης είναι σημαντική. Η μέση ετήσια βροχόπτωση στις νοτιοδυτικές προσήνεμες περιοχές της οροσειράς του Τροόδους αυξάνεται από 450 περίπου χιλιοστόμετρα στους πρόποδες σε 1,100 mm στην κορυφή του Ολύμπου. Στις υπήνεμες πλαγιές η βροχόπτωση ελαττώνεται σταθερά κατεβαίνοντας προς τα βόρεια και τα ανατολικά με τιμές μεταξύ 300 και 350 mm στην κεντρική πεδιάδα και τις πεδινές νοτιοανατολικές περιοχές. Η οροσειρά του Πενταδακτύλου στο βόρειο τμήμα του νησιού προκαλεί σχετικά μικρή αύξηση στη βροχόπτωση που φτάνει στα 550 mm στις κορυφογραμμές της. Οι περισσότερες βροχές πέφτουν στην περίοδο από το Νοέμβρη μέχρι το Μάρτη. Την άνοιξη και το φθινόπωρο οι βροχές είναι κυρίως τοπικές. Η βροχόπτωση του καλοκαιριού είναι πολύ χαμηλή, οι βροχές έχουν συνήθως τοπικό χαρακτήρα και πέφτουν στις ορεινές περιοχές και στην κεντρική πεδιάδα κατά τις πρώτες απογευματινές ώρες.

Χιονόπτωση συμβαίνει σπάνια στις πεδινές περιοχές και στην οροσειρά του Πενταδακτύλου, συμβαίνει όμως συχνά κάθε χειμώνα σε περιοχές της οροσειράς του Τροόδους με υψόμετρο πάνω από 1,000 μέτρα. Κατά μέσο όρο η πρώτη χιονόπτωση παρατηρείται μέσα στην πρώτη βδομάδα του Δεκέμβρη και η τελευταία γύρω στα μέσα του Απρίλη. Το χιόνι δεν καλύπτει μόνιμα το έδαφος σ' όλη τη διάρκεια του χειμώνα, για αρκετές όμως βδομάδες στους πιο ψυχρούς μήνες του χρόνου το ύψος του χιονιού είναι σημαντικό κυρίως στις βόρειες πλαγιές του Τροόδους. Μετά την τελευταία χιονόπτωση το χιόνι μπορεί να εξακολουθήσει να καλύπτει το έδαφος στις επόμενες δέκα μέχρι δεκαπέντε μέρες.

Τα στοιχεία βροχόπτωσης είναι αποτέλεσμα της ετήσιας ανάλυσης μετρήσεων για τα έτη 1991-2005 από το Σταθμό Αθαλάσσης (Παράρτημα 12). Η συνολική μηνιαία βροχόπτωση για το χρόνο είναι 342.2 mm. Το υψηλότερο επίπεδο βροχόπτωσης παρουσιάστηκε κατά το μήνα Δεκέμβριο 65.8 mm και το χαμηλότερο κατά τους μήνες Μάιο – Σεπτέμβριο 0.0 mm.

### **Άνεμοι στην περιοχή**

Στην περιοχή της ανατολικής Μεσογείου οι γενικοί άνεμοι είναι κυρίως ελαφροί ως μέτριοι δυτικοί ή νοτιοδυτικοί το χειμώνα και βόρειοι ή βορειοδυτικοί το καλοκαίρι. Οι πολύ ισχυροί άνεμοι είναι σπάνιοι. Στις διάφορες περιοχές της Κύπρου οι γενικοί άνεμοι τροποποιούνται από τους τοπικούς ανέμους. Οι τοπικοί αυτοί άνεμοι είναι οι θαλάσσιες και απόγειες αύρες στις παράλιες περιοχές και οι αναβατικοί και καταβατικοί άνεμοι στις ορεινές περιοχές.

Οι θαλάσσιες και απόγειες αύρες οι οποίες παρατηρούνται σε παράλιες περιοχές μπορούν να γίνουν αισθητές σε απόσταση μέχρι και 35 περίπου χιλιόμετρα από την παραλία. Αυτό το σύστημα κυκλοφορίας του αέρα οφείλεται βασικά στη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της ξηράς από τη μια και του νερού της θάλασσας από την άλλη, που δημιουργεί διαφορές στην ατμοσφαιρική πίεση πάνω από την ξηρά και τη θάλασσα. Τα αντίστοιχα φαινόμενα στις ορεινές περιοχές είναι οι αναβατικοί άνεμοι (αύρες των κοιλάδων) την ημέρα και οι καταβατικοί άνεμοι (αύρες των ορέων) τη νύχτα. Και σ' αυτή την περίπτωση η αιτία της δημιουργίας των τοπικών αυτών ανέμων είναι ο διαφορετικός βαθμός θέρμανσης ή ψύξης γειτονικών περιοχών.

Οι θαλάσσιες αύρες στις παράλιες περιοχές και οι αναβατικοί άνεμοι στις ορεινές περιοχές έχουν τη μεγαλύτερη τους ένταση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ οι απόγειες αύρες στις παράλιες περιοχές και οι καταβατικοί άνεμοι στις ορεινές περιοχές έχουν τη μεγαλύτερη τους ένταση κατά τους μήνες του χειμώνα. Όσον αφορά την ταχύτητα οι άνεμοι στην περιοχή της Κύπρου είναι κυρίως ελαφροί ως μέτριοι. Οι ισχυροί άνεμοι με ταχύτητα 24 κόμβων και πάνω είναι μικρής διάρκειας και συμβαίνουν σε περιπτώσεις μεγάλης κακοκαιρίας. Οι πολύ ισχυροί άνεμοι (ταχύτητα ανέμου 34 κόμβοι και πάνω) είναι σπάνιοι και συμβαίνουν κυρίως στις προσήνεμες περιοχές όταν επηρεάζουν την Κύπρο συστήματα με πολύ χαμηλές πιέσεις. Πολύ σπάνια επίσης συμβαίνουν ανεμοστρόβιλοι πάνω από θάλασσα ή πάνω από ξηρά με διάμετρο περίπου 100 μέτρα. Η ημερήσια ένταση του ανέμου στους μήνες της άνοιξης και του καλοκαιριού είναι μεγαλύτερη από ότι στους υπόλοιπους μήνες του χρόνου, λόγω της έντασης της θαλάσσιας αύρας και κυμαίνεται μεταξύ 4 και 5 m/s. Κατά τους μήνες του χειμώνα και του Φθινοπώρου η ένταση είναι μικρότερη και κυμαίνεται κυρίως μεταξύ 3 και 4 m/s.



## Ηλιοφάνεια

Στην Κύπρο σε όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού η ηλιοφάνεια είναι κατά μέσο όρο 11,5 ώρες την ημέρα, ενώ κατά τους μήνες Δεκέμβριο και Ιανουάριο που έχουμε την μεγαλύτερη νέφωση, η διάρκεια της ηλιοφάνειας ελαττώνεται μόνο στις 5,5 ώρες την ημέρα. Ακόμη και στις πιο ψηλές περιοχές του Τροόδου κατά τους χειμερινούς μήνες με πολύ μεγάλη νέφωση, η μέση ηλιοφάνεια είναι περίπου 4 ώρες την ημέρα και στους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο η τιμή αυτή φτάνει τις 11 ώρες. Η μεγαλύτερη δυνατή διάρκεια ηλιοφάνειας (δηλαδή από την ανατολή μέχρι τη δύση του ηλίου) στην Κύπρο κυμαίνεται από 9,8 ώρες την ημέρα τον Δεκέμβριο και σε 14,5 ώρες την ημέρα τον Ιούνιο.

### 5.3.6 Ποιότητα της ατμόσφαιρας

Από το τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα, και ειδικά κατά τη διάρκεια του 20<sup>ου</sup> αιώνα, το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στις αναπτυγμένες χώρες χαρακτηριζόταν από ψηλές συγκεντρώσεις καπνού και διοξειδίου του θείου, που προερχόταν από την καύση των ορυκτών καυσίμων όπως το κάρβουνο.

Κατά τη διάρκεια του δεύτερου μισού του 20ου αιώνα, οι σχετικές με την κυκλοφοριακή κίνηση εκπομπές εμφάνισαν αυξανόμενες απειλές στην ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα, σε συνδυασμό με τις εκπομπές ρύπων που προέρχονται από το βιομηχανικό τομέα. Καθώς η πλειοψηφία του πληθυσμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης διαμένει σε πόλεις και ο αριθμός των οχημάτων που κυκλοφορούν έχει αυξηθεί ραγδαία, τα οχήματα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σε προβλήματα διαχείρισης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα.

Τα αυτοκίνητα εκπέμπουν διάφορους ρύπους στην ατμόσφαιρα, όπως μονοξείδιο του άνθρακα (CO), νιτρικά οξείδια (NO<sub>x</sub>), οργανικές πτητικές ενώσεις (VOCs) και αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ). Ακόμα και μετά τις σημαντικές βελτιώσεις στα καύσιμα και στην τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τις μηχανές των αυτοκινήτων, τα προβλήματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που σχετίζονται με την κυκλοφοριακή κίνηση παίρνουν ανησυχητικές διαστάσεις παγκοσμίως.

Επιπλέον με τη χημική αντίδραση των οξειδίων του αζώτου με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας (O<sub>2</sub>) στην παρουσία των πτητικών οργανικών ενώσεων και την επίδραση του ηλιακού φωτός παράγεται το όζον(O<sub>3</sub>) που χαρακτηρίζεται ως δευτερογενής ρύπος. Το όζον έχει συνήθως ψηλότερη τιμή μακριά από τα κέντρα των πόλεων.

Στην Κύπρο, όπως και στην υπόλοιπη Ευρώπη οι διάφοροι ρύποι για τους οποίους έχουν τεθεί οριακές τιμές αναφέρονται ακολούθως:

- Νιτρικά οξείδια (NO<sub>x</sub>)
- Διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>)
- Όζον (O<sub>3</sub>)
- Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)
- Σκόνη (που παρουσιάζεται στα αιωρούμενα σωματίδια, ΑΣ10, ΑΣ2.5)
- Βενζόλιο (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)
- Μόλυβδος (Pb)
- Κάδμιο (Cd)
- Αρσενικό (As)
- Νικέλιο (Ni)
- Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (PAH)

Οι ηλεκτροπαραγωγοί σταθμοί και άλλες βιομηχανίες είναι οι πρωτεύουσες πηγές παραγωγής νιτρικών οξειδίων και διοξειδίου του θείου, αν και η κυκλοφοριακή κίνηση συμβάλλει ουσιαστικά στην παραγωγή των νιτρικών οξειδίων και των αιωρούμενων σωματιδίων. Το βενζόλιο είναι ένας ρύπος που συνδέεται άμεσα με την κυκλοφοριακή κίνηση, όπως και το μονοξείδιο του άνθρακα. Επιπλέον, σημαντικό πρόβλημα στην Κύπρο παρουσιάζει το όζον στην κατώτερη ατμόσφαιρα, ειδικά στις περιοχές που έχουν ψηλό υψόμετρο, όπως το Τρόδος. Οι πηγές παραγωγής του όζοντος είναι κυρίως η διασυννοριακή ρύπανση από γειτονικές χώρες.

Οι ψηλότερες συγκεντρώσεις συνήθως παρατηρούνται ως συνέπεια των εκπομπών στην κατώτερη ατμόσφαιρα και των μετεωρολογικών και τοπογραφικών παραμέτρων, οι οποίες συντείνουν στην συσσώρευση των ατμοσφαιρικών ρύπων λόγω του περιορισμού της διάχυσης και αραίωσης. Η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στην Κύπρο είναι γενικά καλή, με εξαίρεση επεισόδια ρύπανσης που κυρίως αφορούν υπερβάσεις των οριακών τιμών στα αναπνεύσιμα σωματίδια και κάποια άλλα από αυξημένες τιμές όζοντος. Όσον αφορά τα αιωρούμενα σωματίδια πολλές από τις ημερήσιες υπερβάσεις οφείλονται σε διασυννοριακή μεταφορά σκόνης.

Στην Κύπρο υπάρχουν τρεις κατηγορίες περιοχών, όπου τα επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης που οφείλονται κυρίως στην κυκλοφορία (διοξείδιο του αζώτου και βενζόλιο) φθάνουν σε μέσες τιμές υψηλότερες από το άνω όριο εκτίμησης αλλά ακόμη και από τις μελλοντικές οριακές τιμές ποιότητας αέρα στην Ευρωπαϊκή Ένωση:

- Τμήματα πόλεων με υψηλό κυκλοφοριακό φόρτο, όπως η Λεωφόρος Μακαρίου στη Λευκωσία.
- Περιοχές πόλεων με χαμηλό ρυθμό φυσικής ανανέωσης του αέρα, (περιοχές αστικού υποβάθρου και εμπορικών δραστηριοτήτων, όπως η Δημοτική Αγορά της Λάρνακας)
- Συνδυασμός των παραπάνω, δηλαδή περιοχές με υψηλή κυκλοφοριακή φόρτιση και χαμηλό ρυθμό φυσικής ανανέωσης του αέρα

Μία αναλυτική μελέτη που εκπονήθηκε την περίοδο 2002/2003 συνέκρινε τα επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην Κύπρο με την κατάσταση σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής κατέδειξαν ότι οι συγκεντρώσεις αέριων ρύπων στην ατμόσφαιρα των Κυπριακών πόλεων είναι σχετικά υψηλές, σε σχέση με την μέση κατάσταση σε πόλεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Έχει ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι σε σχέση με το όζον, εμφανίζονται υψηλές συγκεντρώσεις σε περιοχές με υψηλό υψόμετρο όπως το όρος Τρόδος, γεγονός που μεθερμηνεύεται ως ρύπανση που δεν δημιουργήθηκε στην Κύπρο αλλά μεταφέρθηκε εδώ, μέσω διασυννοριακής μεταφοράς. Αντιθέτως, εντός του αστικού ιστού το όζον στην Κύπρο εμφανίζει γενικά χαμηλές τιμές, εξαιτίας της καταστροφής του κατά την χημική αντίδρασή του με πρωτογενείς ρύπους που προέρχονται κυρίως από την κυκλοφορία.

### **5.3.7 Χλωρίδα και πανίδα**

Στα πλαίσια της μελέτης αυτής αξιολογήθηκαν τα οικολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Η αξιολόγηση έχει στόχο να συλλέξει πληροφορίες αναφορικά με τους τύπους οικοτόπων, τη χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής στην οποία προτείνεται να γίνει το έργο αλλά και της ευρύτερης περιοχής.

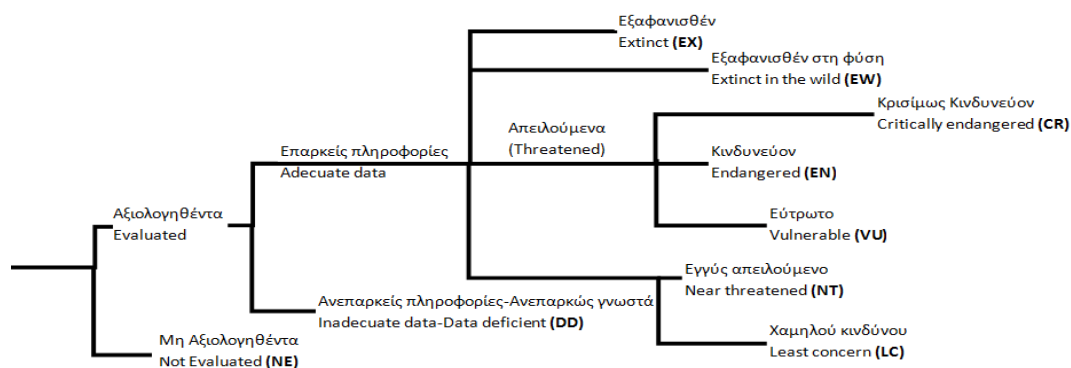
## Καθεστώς προστασίας

Η περιοχή μελέτης δεν βρίσκεται κάτω από καθεστώς προστασίας.

## Χλωρίδα

Στην περιοχή δεν παρατηρήθηκε κάποιο είδος ιδιαίτερης σημασίας.

**Πίνακας 8.** Σχηματική παράσταση των κατηγοριών κινδύνου της IUCN (IUCN 2003)



**Πίνακας 9.** Κατάλογος χλωρίδας για την περιοχή μελέτης

A/A	Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα
1	<i>Olea europaea</i>	Ελαία η ευρωπαϊκή
2	<i>Ceratonia siliqua</i>	Κερωνία η έλλοβος

## Πανίδα

Τα στοιχεία που αφορούν τις ομάδες ζωικών οργανισμών που εντοπίστηκαν στην περιοχή ή που εμφανίζονται σε αυτήν σύμφωνα με άλλες πληροφορίες παρουσιάζονται παρακάτω.

### Θηλαστικά

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης υπάρχουν είδη θηλαστικών τα οποία είναι κοινά στο μεγαλύτερο μέρος της Κύπρου. Υπολογίζεται ότι υπάρχουν τουλάχιστον πέντε είδη θηλαστικών.

Επίσης η περιφραγή θα πρέπει να απέχει 20 με 40 εκατοστά από το έδαφος, έτσι ώστε να μην εμποδίζει το πέρασμα σε έρποντα και μικρά είδη πανίδας.

**Πίνακας 10.** Θηλαστικά της ευρύτερης περιοχής

A/A	Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Annex 92/43	Bern Annex
1	<i>Hemiechinus auritus dorotheae</i>	Σκαντζόχοιρος		
2	<i>Lepus europaeus</i>	Λαγός ο κοινός		
3	<i>Mustela nivalis</i>	Νυφίτσα		
4	<i>Vulpes vulpes</i>	Αλεπού		

## Πτηνά

Στην ευρύτερη περιοχή παρατηρείται ένας αξιόλογος αριθμός πτηνών.

**Πίνακας 11.** Πτηνά της ευρύτερης περιοχής

A/A	Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Παρατηρήσεις	Παράρτημα 79/409/ΕΟΚ
1	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Γιδοβύζι	Μεταναστευτικό	I
2	<i>Circus aeruginosus</i>	Καλαμόκιρκος	Μεταναστευτικό	I
3	<i>Circus cyaneus</i>	Χειμωνόκιρκος	Μεταναστευτικό	I
4	<i>Circus macrourus</i>	Στεπόκιρκος	Μεταναστευτικό	I
5	<i>Coracias garrulus</i>	Χαλκοκουρούνα	Μεταναστευτικό	I
6	<i>Lanius collurio</i>	Αετομάχος	Μεταναστευτικό	I
7	<i>Lanius minor</i>	Σταχτοκεφαλάς	Μεταναστευτικό	I
8	<i>Lanius nubicus</i>	Τσίφτης	Μεταναστευτικό	I
9	<i>Oenanthe cyriaca</i>	Οινάνθη η κυπρία	Μεταναστευτικό	I
10	<i>Parus ater cypriotes</i>	Ελατοπαπαδίτσα	Μόνιμος κάτοικος	I
11	<i>Pernis apivorus</i>	Σφηκιάρης	Μεταναστευτικό	I
12	<i>Sylvia melanothorax</i>	Σύλβια η μελανοθώραξ	Μόνιμος κάτοικος	I

## Ερπετά

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης βρίσκουν καταφύγιο τα ακόλουθα φίδια:

**Πίνακας 12.** Φίδια που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης

A/A	Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Annex 92/43	Bern Annex
1	<i>Dolichophis jugularis (Coluber jugularis)</i>	Κολούβρη η περσική	V	II
2	<i>Hemorrhois nummifer (Coluber nummifer)</i>	Κολούβρη η νομισματοφόρος	V	III
3	<i>Macrovipera lebetina</i>	Έχιδνα η αμβλύρυγχος		II

Το είδος *Macrovipera lebetina* χαρακτηρίζεται από την IUCN ως "Ευάλωτο" και περιλαμβάνεται στον Ευρωπαϊκό Ερυθρό Κατάλογο των Διεθνών Απειλούμενων Ζώων και Φυτών ως "Υπό Κίνδυνο".

**Πίνακας 13.** Είδος σαύρας που απαντάται στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης

A/A	Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Annex 92/43	Bern Annex	CITES Annex
1	<i>Laudakia stellio cypriaca</i>	Κουρκουτάς	IV	II	
2	<i>Mediodactylus kotschy</i>	Μισιαρός			
3	<i>Ophisops elegans</i>	Αλιζαύρα			

### **5.3.8 Αισθητική τοπίου**

Η θέση στην οποία θα εγκατασταθεί το Φ/Β πάρκο περιβάλλεται από γεωργικές εκτάσεις, κάτι που σημαίνει ότι δεν επηρεάζει την αισθητική του τοπίου.

Παρόλα αυτά, προτείνεται η περιμετρική γραμμή πρασίνου, για περιορισμό των πιθανών οπτικών/αισθητικών οχλήσεων και για καλύτερη ενσωμάτωση με το περιβάλλον.

## 6. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

### 6.1 Περίληψη

Τα Φ/Β συστήματα έχουν αθόρυβη λειτουργία, αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής, δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ανάγκες, δυνατότητα αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας (στο δίκτυο ή σε συσσωρευτές) και απαιτούν ελάχιστη συντήρηση. Οι ενδεχόμενες επιπτώσεις που μπορεί να έχει η χρήση και η τελική διάθεση των Φ/Β έχουν εξεταστεί ενδελεχώς εδώ και αρκετά χρόνια, αφού εκατομμύρια συστήματα βρίσκονται ήδη εγκατεστημένα σε όλο τον κόσμο.

Οι επιπτώσεις διακρίνονται σε αυτές που αφορούν:

- Στην λειτουργική περίοδο των Φ/Β
- Στην τελική διάθεση των Φ/Β μετά το πέρας του ωφέλιμου χρόνου ζωής (περίπου 25 χρόνια)

Κατά τη λειτουργία τους, τα Φ/Β δεν προκαλούν καμία περιβαλλοντική όχληση, αφού είναι αθόρυβα, δεν εκλύουν ρύπους και δεν παράγουν απόβλητα. Αντιθέτως η εγκατάσταση Φ/Β συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος με την υποκατάσταση ρυπογόνων ενεργειακών πόρων. Πιθανή βλάβη στις συστοιχίες συσσωρευτών των αυτόνομων Φ/Β συστημάτων είναι δυνατόν να προκαλέσει σχετικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, όπως έκρηξη, διαφυγή επικίνδυνων αερίων και ουσιών. Για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας βλάβης στις συστοιχίες των συσσωρευτών, απαιτείται τακτικός έλεγχος των συσσωρευτών, αερισμός, ειδική ηλεκτρική εγκατάσταση στον χώρο των συσσωρευτών και αυτόματο σύστημα ανίχνευσης αερίων. Σε ότι αφορά στο στάδιο της τελικής διάθεσης των Φ/Β, αυτό αντιμετωπίζεται πλέον και νομοθετικά, μιας και είναι υποχρεωτική η ανακύκλωση των πλαισίων, των συσσωρευτών και των ηλεκτρονικών μερών του συστήματος. Ήδη, σε ευρωπαϊκό επίπεδο, έχει δημιουργηθεί η πρώτη μονάδα ανακύκλωσης Φ/Β πλαισίων (στη Γερμανία), αν και ο μεγάλος όγκος «απορριμμάτων» προς ανακύκλωση αναμένεται μετά από δύο τουλάχιστον δεκαετίες.

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται κωδικοποιημένα τα περιβαλλοντικά θέματα που σχετίζονται με τα Φ/Β συστήματα και τα μέτρα αντιμετώπισης ανεπιθύμητων καταστάσεων που μπορούν να εφαρμοστούν.

**Πίνακας 14.** Περιβαλλοντικά θέματα που σχετίζονται με τα Φ/Β συστήματα και τα μέτρα αντιμετώπισης ανεπιθύμητων καταστάσεων που μπορούν να εφαρμοστούν

Θετικές επιδράσεις	Επιπτώσεις	Προτάσεις
Αποφυγή εκπομπών CO <sub>2</sub>	Χρήση γης: απαίτηση μεγάλων εκτάσεων σε περίπτωση κεντρικών συστημάτων	Κατάλληλη χωροθέτηση: Χρήση σε απομονωμένες περιοχές –αποφυγή ευαίσθητων οικολογικά περιοχών
Απουσία θορύβου	Αισθητική ένταξη	Κατάλληλη χωροθέτηση: τοποθέτηση με τον πιο ανώδυνο αισθητικά τρόπο Γραμμή πρασίνου
Απουσία μεγάλων καλωδιώσεων	Κατασκευαστική φάση (για μεγάλα Φ/Β συστήματα)	Εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών τοποθέτησης Αποκατάσταση του χώρου Αποφυγή εγκατάστασης σε ευαίσθητες περιοχές
	Χρήση τοξικών και εύφλεκτων υλικών (κατά τη διάρκεια κατασκευής των στοιχείων)	Εφαρμογή βέλτιστων βιομηχανικών πρακτικών και κατάλληλης διάθεσης αποβλήτων Τήρηση κανόνων υγιεινής και ασφάλειας

## 6.2 Έδαφος

Οι εργασίες κατασκευής του Φ/Β πάρκου θα έχουν μικρές επιπτώσεις στο έδαφος οι οποίες έχουν να κάνουν με την πιθανότητα απόρριψης στερεών μη-επικινδύνων αποβλήτων (οικοδομικά υλικά, συσκευασίες εξοπλισμού) καθώς και επικινδύνων στερεών αποβλήτων (δοχεία καυσίμων, μηχανέλαιων κτλ.) και υγρών χημικών αποβλήτων (μηχανέλαια και καύσιμα από την λειτουργία και συντήρηση των οχημάτων και του εξοπλισμού του εργοταξίου). Επίσης θα πραγματοποιηθούν επιφανειακές εκσκαφές, ώστε να ανοιχθούν και έπειτα να επιχωματωθούν θέσεις για την τοποθέτηση των μεταλλικών βάσεων των Φ/Β και την σκυροδέτησή τους.

**Πίνακας 15.** Επιπτώσεις στο έδαφος από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Αστάθεια του εδάφους	-	-	Χ
β) Αλλαγή των γεωλογικών σχηματισμών του εδάφους	-	-	Χ
γ) Αλλαγές στην τοπογραφία ή στην ανάγλυφη μορφή της επιφάνειας του εδάφους	Χ	-	-
δ) Διασπάσεις, μετατοπίσεις, συμπίεσεις ή υπερκαλύψεις του επιφανειακού στρώματος του εδάφους	Χ	-	-
ε) Καταστροφή, επικάλυψη ή αλλαγή οποιουδήποτε μοναδικού γεωλογικού ή φυσικού χαρακτηριστικού	-	-	Χ
στ) Αλλαγές στην εναπόθεση ή διάβρωση που μπορούν να αλλάξουν την κοίτη ενός ποταμού ή ρυακιού ή τον πυθμένα της θάλασσας ή οποιουδήποτε κόλπου, ορμίσκου ή λίμνης	-	-	Χ
ζ) Έκθεση ανθρώπων ή περιουσιών σε γεωλογικές καταστροφές όπως σεισμούς, κατολισθήσεις, καθιζήσεις ή άλλα παρόμοια φαινόμενα	-	-	Χ

## 6.3 Ποιότητα της ατμόσφαιρας

Κατά την διάρκεια των κατασκευαστικών εργασιών αναμένεται η δημιουργία σκόνης, από τα μηχανήματα κατασκευής, τις εργασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης των υλικών και την διακίνηση οχημάτων.

Δεδομένου του τύπου των οχημάτων που θα χρησιμοποιηθούν και των δρομολογίων που θα πραγματοποιηθούν προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες.

**Πίνακας 16.** Δρομολόγια οχημάτων και αιτία διακίνησης

Δρομολόγια	Όχημα	Αιτία διακίνησης
4	Φορτηγό	Μεταφορά πλαισίων και βάσεων
4	Φορτηγό	Μεταφορά μπετόν
4	Φορτηγό	Μεταφορά άλλων δομικών υλικών και χαλικιού
10	Ιδιωτικό όχημα	Μεταφορά προσωπικού
4	Εκσκαφέας/Οδοστρωτήρας	Διαμόρφωση τεμαχίου

**Πίνακας 17.** Συντελεστές αέριων εκπομπών ανά τύπο οχήματος

Τύπος οχήματος	Αριθμός δρομολογίων	Κατανάλωση καυσίμου (l/km)	Εκπομπές CO <sub>2</sub> (gr/km)	Εκπομπές CO (gr/km)	Εκπομπές NO <sub>x</sub> (gr/km)	Εκπομπές PM (gr/km)
Φορτηγό	12	0.35	954	0.24	0.99	0.09
Ιδιωτικό όχημα	10	0.10	300	0.08	0.31	0.04
Εκσκαφέας/Οδοστρωτήρας	4	0.26	712	0.18	0.74	0.06

**Πίνακας 18.** Κατανάλωση καυσίμων και αέριες εκπομπές

Τύπος οχήματος	Διανυόμενα χιλιόμετρα*	Κατανάλωση καυσίμου (l)	Εκπομπές CO <sub>2</sub> (kg)	Εκπομπές CO (kg)	Εκπομπές NO <sub>x</sub> (kg)	Εκπομπές PM (kg)
Φορτηγό	960	336	916	0.2	1.0	0.09
Ιδιωτικό όχημα	800	80	240	0.1	0.2	0.03
Εκσκαφέας/Οδοστρωτήρας	80	20.8	57	0.0	0.1	0.00
<b>Σύνολο</b>	1840	437	1213	0.3	1.3	0.12

\*Τα διανυόμενα χιλιόμετρα αφορούν την απόσταση Αραδίππου – Άγιος Ιωάννης

Οι αναμενόμενες εκπομπές αέριων ρύπων θα είναι πολύ μικρές και σε συνάρτηση με την καλή ατμοσφαιρική διασπορά αρκεί για να αποτρέψει την συγκέντρωση των αερίων ρύπων στην περιοχή του έργου. Οι επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας θα είναι αμελητέες.

Το Φ/Β πάρκο κατά την λειτουργία του θα συνεισφέρει στη μείωση των εκπομπών αερίων λόγω υποκατάστασης μέρους της ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές μορφές καυσίμων με ηλιακή ενέργεια.

**Πίνακας 19.** Επιπτώσεις στον αέρα από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Πρόκληση οσμών	-	-	X
β) Υποβάθμιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας λόγω εκπομπής ρύπων ή μεταφοράς σκόνης	-	-	X
γ) Αλλαγή της κίνησης του αέρα, της υγρασίας ή της θερμοκρασίας ή οποιαδήποτε αλλαγή στο κλίμα είτε τοπικά είτε σε μεγαλύτερη έκταση	-	-	X

## 6.4 Νερό

Το έργο κατασκευής θα έχει μικρές επιπτώσεις στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, οι οποίες πιθανόν να προκληθούν από την απόρριψη στερεών και υγρών χημικών αποβλήτων από την λειτουργία και συντήρηση των οχημάτων και του εξοπλισμού του εργοταξίου.



**Πίνακας 20.** Επιπτώσεις στο νερό από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Αλλαγές στα ρεύματα και στην πορεία των επιφανειακών υδάτων	-	-	X
β) Αλλαγές στην ποσότητα των επιφανειακών υδάτων	-	-	X
γ) Αλλαγές στο ρυθμό απορρόφησης, στις οδούς αποστράγγισης ή στο ρυθμό και στην ποσότητα απόπλυσης του εδάφους	-	-	X
δ) Μεταβολή της ποιότητας των επιφανειακών ή υπόγειων υδάτων λόγω απορρίψεις υγρών αποβλήτων	-	X	-
ε) Μεταβολή στην πορεία ή στην παροχή των υπόγειων υδάτων	-	-	X
στ) Αλλαγή στην ποσότητα των υπόγειων υδάτων είτε με προσθήκη νερού ή με απόληψή του, είτε παρεμποδίζοντας υπόγειο τροφοδότη των υδάτων με τομές ή ανασκαφές	-	-	X
ζ) Μείωση της ποσότητας του νερού, το οποίο σε άλλη περίπτωση θα ήταν διαθέσιμο για το κοινό	-	-	X
η) Έκθεση ανθρώπων ή περιουσιών σε καταστροφές από νερό	-	-	X

### 6.5 Ηχορύπανση (Θόρυβος)

Η λειτουργία του Φ/Β πάρκου δεν προκαλεί κανένα θόρυβο και ούτε αναμένεται να γίνονται θορυβώδης εργασίες. Τα επίπεδα θορύβου θα αυξηθούν μόνο κατά την διάρκεια των κατασκευαστικών εργασιών.

**Πίνακας 21.** Ηχορύπανση (Θόρυβος) από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Αύξηση των επιπέδων θορύβου	-	-	X
β) Έκθεση ανθρώπων σε υψηλά επίπεδα θορύβου	-	-	X

### 6.6 Δημόσια υγεία

Η υγεία των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής δεν θα επηρεαστεί από το έργο.

**Πίνακας 22.** Επιπτώσεις στην δημόσια υγεία από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Έκθεση σε κινδύνους ή πρόκληση βλαβών στην ανθρώπινη υγεία (εκτός της ψυχικής υγείας)	-	-	X

### 6.7 Κίνδυνοι για την επαγγελματική υγεία

Η υγεία των εργατών δεν θα τεθεί σε κίνδυνο, εφόσον τηρηθούν οι κανόνες επαγγελματικής ασφάλειας, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

**Πίνακας 23.** Επιπτώσεις στην επαγγελματική υγεία από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Έκθεση των εργατών - προσωπικού σε πιθανούς κινδύνους κατά την κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση	-	-	X

## 6.8 Χλωρίδα και πανίδα

Κατά την κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση του έργου θα πραγματοποιηθούν μικρές επεμβάσεις στο τεμάχιο οι οποίες δεν θα προκαλέσουν αλλαγές στους βιολογικούς πόρους της περιοχής. Το Φ/Β πάρκο δεν θα επηρεάσει την χλωρίδα και την πανίδα της ευρύτερης περιοχής.

**Πίνακας 24.** Επιπτώσεις στην χλωρίδα και στην πανίδα από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
<b>Χλωρίδα</b>			
α) Μείωση της έκτασης αγροτικής καλλιέργειας	X	-	-
β) Μείωση του αριθμού σπάνιων ή υπό εξαφάνιση ειδών	-	-	X
γ) Εισαγωγή νέων ειδών (ξενικών) ή παρεμπόδιση της φυσικής ανανέωσης των ενδημικών ειδών	-	-	X
ε) Αλλαγή στην ποικιλία και στον αριθμό οποιωνδήποτε ειδών	X	-	-
<b>Πανίδα</b>			
α) Υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος των υπαρχόντων ειδών	-	-	X
β) Μείωση του αριθμού σπάνιων ή υπό εξαφάνιση ειδών	-	-	X
γ) Εισαγωγή νέων ειδών και παρεμπόδιση της αποδημίας ή της μετακίνησης οποιωνδήποτε ειδών	-	-	X
ε) Αλλαγή στην ποικιλία και στον αριθμό οποιωνδήποτε ειδών	-	-	X

## 6.9 Τοπίο και αισθητική ένταξη

Το Φ/Β πάρκο κατά το στάδιο κατασκευής και λειτουργίας του δεν θα προκαλέσει οποιαδήποτε αλλοίωση στο τοπίο της περιοχής και δεν θα παρεμποδίζει την θέα σημείων αισθητικής καλλονής. Για την ένταξη του έργου στο φυσικό περιβάλλον προτείνεται περιμετρική δεντροφύτευση.

**Πίνακας 25.** Επιπτώσεις στο τοπίο από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Δημιουργία ενός μη αποδεκτού αισθητικά τοπίου	-	X	-
β) Παρεμπόδιση της θέας του ορίζοντα	-	-	X

## 6.10 Δημόσιες υποδομές

Το προτεινόμενο έργο δεν απαιτεί μετατροπές στις δημόσιες υποδομές της περιοχής. Αντιθέτως οι αλλαγές θα είναι θετικές και αφορούν νέες θέσεις εργασίας και οικονομική ανάπτυξη της περιοχής.

**Πίνακας 26.** Επιπτώσεις στις δημόσιες υποδομές από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Ύδρευση	-	-	X
β) Ηλεκτρισμός	-	-	X
γ) Επικοινωνίες	-	-	X
ε) Αποχετευτικό	-	-	X

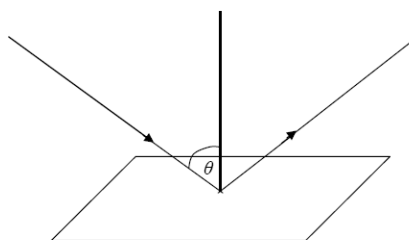
## 6.11 Ανακλάσεις Φ/Β

Με βάση μετρήσεις ανάκλασης από την επιφάνεια φωτοβολταϊκών πλαισίων, που δεν ξεπερνούν το 14% ακόμα κι όταν η προσπίπτουσα ακτινοβολία είναι σε γωνία  $70^\circ$ , ενώ για κάθετη πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας ο συντελεστής κυμαίνεται από 3,7% έως 8,5%.

**Πίνακας 27.** Ανακλαστικότητα διάφορων επιφανειών

Υλικό	Μέσος συντελεστής ανακλαστικότητας
Νερό	0,05 – 0,10
Χιόνι	0,50 – 0,80
Έδαφος	0,20
Φύλλα δέντρων	0,05 – 0,25
Δάσος	0,05 – 0,10
Γρασίδι	0,30
Σύννεφα	0,50 – 0,55
Άσφαλτος	0,05 – 0,10
Μεταλλική στέγη	0,61
Φωτοβολταϊκά	0,037 – 0,14

Το ηλιακό φως μπορεί να φτάσει σε μια επιφάνεια από όλες τις διευθύνσεις του ημισφαιρίου. Οι πιθανές λοιπόν γωνίες πρόσπτωσης ( $\theta$ ) από την κάθετο είναι από  $0^\circ$  έως  $\pm 90^\circ$ . Στη συνέχεια η ακτινοβολία μπορεί να απορροφηθεί από το υλικό της επιφάνειας, να το διαπεράσει ή να ανακλαστεί. Όσο αυξάνεται η γωνία  $\theta$ , τόσο αυξάνεται το ποσοστό της ανακλώμενης ακτινοβολίας. Κατά συνέπεια οι γωνίες πρόσπτωσης που πλησιάζουν τις  $90^\circ$  παρουσιάζουν περισσότερο ενδιαφέρον.



**Σχήμα 2.** Γωνία πρόσπτωσης σε οριζόντια επιφάνεια

Τα Φ/Β πλαίσια και τα λοιπά εξαρτήματα δεν θα προκαλέσουν ανακλάσεις ενοχλητικές και επικίνδυνες για την δημόσια υγεία και την πανίδα της περιοχής.

**Πίνακας 28.** Ανακλάσεις από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Δημιουργία ανακλάσεων ενοχλητικών ή επικίνδυνων για την δημόσια υγεία	-	-	X

## 6.12 Πληθυσμός περιοχής

Το έργο δεν θα έχει καμία αρνητική επίπτωση στον πληθυσμό της περιοχής.

**Πίνακας 29.** Επιπτώσεις στον πληθυσμό της περιοχής από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Αλλαγή στην εγκατάσταση, διασπορά, πυκνότητα ή ρυθμό αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού	-	-	X

## 6.13 Κατοικίες

Το έργο δεν θα έχει καμία αρνητική επίπτωση στις κατοικίες της περιοχής.

**Πίνακας 30.** Επιπτώσεις στις κατοικίες της περιοχής από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Δημιουργία ανάγκης για αύξηση ή μείωση των κατοικιών	-	-	X
β) Επηρεασμός των κατοικιών (π.χ. στατική κτιρίων)	-	-	X

## 6.14 Χρήσεις γης

Οι χρήσεις γης της περιοχής δεν θα επηρεαστούν από την κατασκευή του Φ/Β πάρκου. Συνεπώς οι παρούσες και μελλοντικές χρήσεις γης δεν πρόκειται να μεταβληθούν στην ευρύτερη περιοχή.

**Πίνακας 31.** Επιπτώσεις στις χρήσεις γης από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Μεταβολή της παρούσας ή της προγραμματισμένης για το μέλλον χρήσης γης	X	-	-

## 6.15 Κυκλοφορία

Το προτεινόμενο έργο δεν θα προκαλέσει μεταβολές στις μεταφορές και το κυκλοφοριακό δίκτυο της περιοχής. Εκτός της περιόδου κατασκευής.

**Πίνακας 32.** Επιπτώσεις στην κυκλοφορία από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Αύξηση της κίνησης τροχοφόρων	-	-	X
β) Παρεμπόδιση στα υπάρχοντα συστήματα κυκλοφορίας	-	-	X
γ) Μεταβολή στον τρόπο κυκλοφορίας των οχημάτων ή των πεζών	-	-	X
δ) Μεταβολές στη θαλάσσια, σιδηροδρομική ή αέρια κυκλοφοριακή κίνηση	-	-	X
ε) Αύξηση των κυκλοφοριακών κινδύνων	-	-	X

## 6.16 Δημιουργία αποβλήτων

Λόγω των μηχανημάτων και του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση του έργου αναμένεται να προκύψουν στερεά και υγρά απόβλητα. Με την σωστή διαχείριση όμως των αποβλήτων θα καταλήξουν σε αδειοδοτημένους χώρους επεξεργασίας και δεν θα υπάρξουν οποιεσδήποτε επιπτώσεις στο περιβάλλον.

**Πίνακας 33.** Επιπτώσεις από την δημιουργία αποβλήτων από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Δημιουργία στερεών ή υγρών αποβλήτων τα οποία είναι δύσκολο να διαχειριστούν	-	-	X
β) Δημιουργία στερεών απορριμμάτων από τις συσκευασίες των πλαισίων και υλικών που θα χρησιμοποιηθούν	X	-	-
γ) Πρόκληση βλαβών στο έδαφος ή στην ατμόσφαιρα από τον καθαρισμό των πλαισίων	-	-	X
δ) Πρόκληση βλαβών στο έδαφος ή στην ατμόσφαιρα από την διαχείριση των εξαρτημάτων κατά την τελική διάθεση	-	-	X

## 6.17 Φυσικούς πόρους

Τα Φ/Β πάρκα δεν καταναλώνουν ενέργεια, ώστε να αυξηθεί η ζήτηση των συμβατικών πηγών ενέργειας. Για τις ανάγκες καθαρισμού των Φ/Β πλαισίων θα απαιτείται μικρή ποσότητα νερού. Επομένως δεν θα υπάρξει καμία αύξηση ή εξάντληση των φυσικών πόρων της περιοχής.

**Πίνακας 34.** Επιπτώσεις στους φυσικούς πόρους από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Μεταβολή του ρυθμού χρήσης /αξιοποίησης των φυσικών πόρων	-	-	X
β) Σημαντική εξάντληση μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων	-	-	X
γ) Χρήση σημαντικής ποσότητας καυσίμου ή ενέργειας	-	-	X
δ) Σημαντική αύξηση της ζήτησης πηγών ενέργειας ή απαίτηση για δημιουργία νέων	-	-	X

## 6.18 Απρόσμενες καταστάσεις

Το προτεινόμενο έργο δεν σχετίζεται με τη χρήση χημικών ή άλλων επικίνδυνων ουσιών ή εκρηκτικά και συνεπώς δεν υπάρχει κίνδυνος εκρήξεων, διαφυγής αερίων κλπ.

Επίσης η απόσταση του Φ/Β πάρκου από κατοικημένες περιοχές σε συνδυασμό με την τεχνολογία των Φ/Β πλαισίων και του εξοπλισμού, παρέχουν ακόμη μεγαλύτερη ασφάλεια από κινδύνους οποιασδήποτε μορφής.

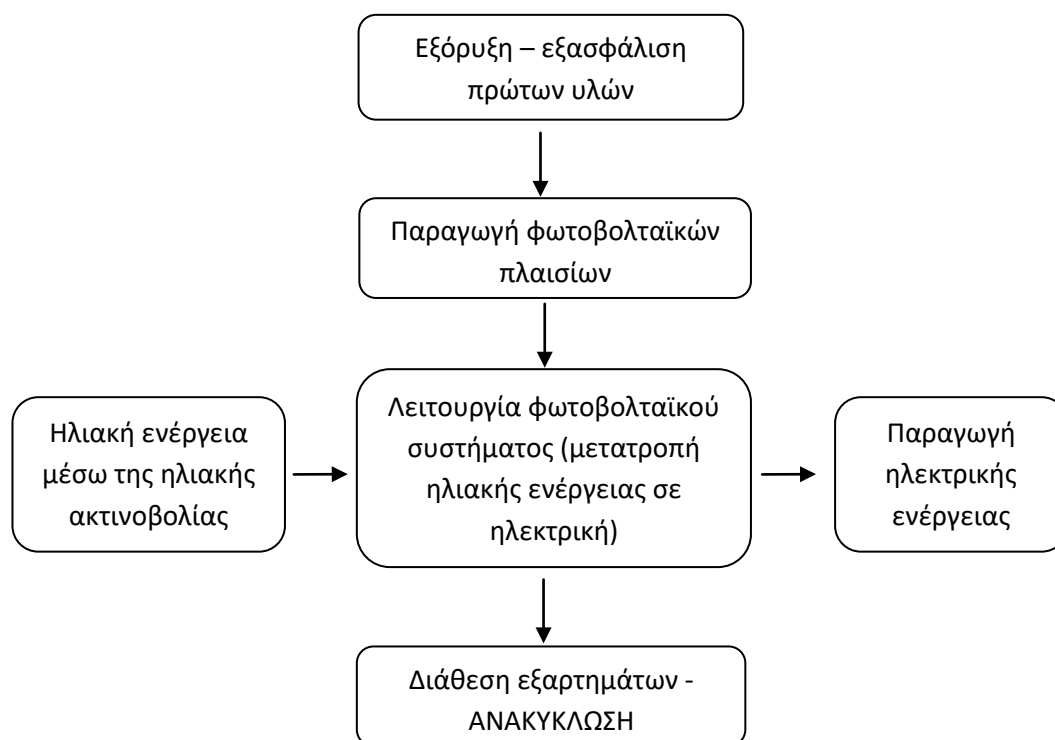
**Πίνακας 35.** Απρόσμενες καταστάσεις που μπορεί να προκύψουν από το προτεινόμενο έργο

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
α) Κίνδυνος έκρηξης ή διαφυγή επικίνδυνων ουσιών σε περίπτωση ατυχήματος ή άλλων συνθηκών	-	-	X

## 6.19 Ανάλυση κύκλου ζωής

Οι συνολικές εκπομπές αερίων ρύπων, και ειδικότερα CO<sub>2</sub>, στα διαφορετικά στάδια ζωής ενός Φ/Β συστήματος ποικίλουν ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία και χρήση των Φ/Β.

Με την πάροδο του χρόνου και την εξέλιξη της τεχνολογίας, παρατηρείται μείωση των εκπομπών ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας. Σύμφωνα με τελευταίες εκτιμήσεις για τα διαφορετικά στάδια του Κύκλου Ζωής ενός Φ/Β, υπολογίστηκε ότι οι συνολικές εκπομπές CO<sub>2</sub> κυμαίνονται από 20 gr μέχρι 55 gr ανά παραγόμενη kWh. Οι εκπομπές αυτές είναι κατά πολύ λιγότερες, συγκρινόμενες με αυτές ενός ηλεκτροπαραγωγού σταθμού που χρησιμοποιεί πετρέλαιο (800 gr ανά παραγόμενη kWh). Το μεγαλύτερο ποσοστό των ρύπων αυτών αφορά στο στάδιο παραγωγής των Φ/Β στοιχείων.



**Σχήμα 3.** Ανάλυση κύκλου ζωής ενός Φ/Β συστήματος

Οι εκπομπές αερίων ρύπων ανά μονάδας παραγόμενης ενέργειας (g/kWh) από την καύση πετρελαίου για την παραγωγή ηλεκτρισμού με τεχνολογία αεριοστρόβιλου παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 36.** Εκπομπές αερίων ρύπων ανά μονάδας παραγόμενης ενέργειας

Είδος ρυπαντή	g/kWh
Σωματίδια PM <sub>10</sub>	250
SO <sub>2</sub>	1088
NO <sub>x</sub>	822
CO <sub>2</sub>	858

## **6.20 Συμπεράσματα**

Όπως τεκμηριώνεται από την αξιολόγηση των πιθανών επιπτώσεων, θετικών ή αρνητικών, το Φ/Β πάρκο της εταιρείας Vanalio Holdings LTD δεν προκαλεί καμία περιβαλλοντική επιβάρυνση στην ευρύτερη περιοχή του έργου. Η λειτουργία του Φ/Β πάρκου δεν προκαλεί με κανένα τρόπο τη δημιουργία υγρών, στερεών ή αέριων αποβλήτων, δεν προκαλεί οχληρία και δεν επηρεάζει αρνητικά το ανθρωπογενές περιβάλλον αλλά και το οικοσύστημα της περιοχής.

## **7. Προτεινόμενα μέτρα μετριασμού των αρνητικών επιπτώσεων**

### **7.1 Περίληψη κεφαλαίου**

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα κυριότερα μέτρα για τον περιορισμό των οποιοδήποτε αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον. Συνοπτικά είναι τα ακόλουθα:

- Κατάλληλος προγραμματισμός των μετακινήσεων από και προς το χώρο της περιοχής που θα υλοποιηθεί το έργο, κατά το στάδιο κατασκευής του.
- Αποφυγή έντονων χημικών ουσιών για τον καθαρισμό των πλαισίων ή σωστός τρόπος συλλογής τους.
- Επίβλεψη των εργασιών για την αποφυγή ατυχημάτων.
- Συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων που θα προκύψουν κατά την διάρκεια των εργασιών.
- Περιμετρική δεντροφύτευση

### **7.2 Θόρυβος**

Σημαντικές αλλαγές στα επίπεδα θορύβου θα παρατηρηθούν μόνο κατά την περίοδο των κατασκευαστικών εργασιών. Η αύξηση του θορύβου θα περιορίζεται στο χώρο του τεμαχίου.

### **7.3 Ατμόσφαιρα**

Η επιβάρυνση της ατμόσφαιρας από αέριες εκπομπές θεωρείται αμελητέα καθώς ο όγκος εργασιών και η διακίνηση οχημάτων είναι περιορισμένη. Προτείνεται όμως σωστός προγραμματισμός των εργασιών ώστε να περιοριστεί η διακίνηση των οχημάτων. Επίσης προτείνεται τα δρομολόγια να μην πραγματοποιούνται σε ώρες αιχμής του οδικού δικτύου. Τα επίπεδα σκόνης κατά την διάρκεια των εργασιών δεν θα αυξηθούν σημαντικά. Παρόλα αυτά με την ρήψη νερού στις χωμάτινες επιφάνειες μπορεί να αποφευχθεί ή να περιοριστεί ο κάποιος ρυθμός εκπομπής σκόνης. Κατά την λειτουργία του προτεινόμενου έργου δεν θα υπάρχουν αέριες εκπομπές ή εκπομπές σκόνης.

### **7.4 Οσμές**

Δεν θα υπάρχουν οσμές που θα επηρεάσουν την γύρω περιοχή.

### **7.5 Έδαφος και υδάτινοι αποδέκτες**

Κατά την διάρκεια των κατασκευαστικών εργασιών δεν αναμένεται να υπάρχει οποιαδήποτε επίπτωση στους υδάτινους αποδέκτες. Κατά την λειτουργία του Φ/Β πάρκου, μόνο για τον καθαρισμό των πλαισίων θα γίνεται χρήση νερού με σκοπό την απομάκρυνση της σκόνης από τα πλαίσια (περιοδικός καθαρισμός). Για να μην επιβαρυνθούν οι υδάτινοι αποδέκτες από την χρήση χημικών, προτείνεται ο καθαρισμός των πλαισίων μόνο με νερό ή με κάποιο οικολογικό υλικό/υγρό καθαρισμού. Οι επιπτώσεις στο έδαφος θα είναι αμελητέες καθώς τα έργα που απαιτούνται για την διαμόρφωση του χώρου είναι περιορισμένα. Θα πρέπει όμως τα απόβλητα που θα προκύπτουν από οποιαδήποτε εργασία να μην καταλήγουν στο έδαφος αλλά σε αδειοδοτημένους φορείς διαχείρισης.



## **7.6 Άνθρωπος και δημόσια υγεία**

Η μοναδική περίπτωση που θα υπάρχει κίνδυνος για την δημόσια υγεία είναι σε περίπτωση πυρκαγιάς στο Φ/Β πάρκο. Προτείνεται εγκατάσταση πυρασφάλειας στο χώρο του Φ/Β πάρκου.

## **7.7 Κίνδυνοι για την επαγγελματική υγεία**

Η κατασκευή και εγκατάσταση του Φ/Β πάρκου θα γίνει από εξειδικευμένο προσωπικό και έτσι θεωρείται ότι οι διάφοροι κίνδυνοι περιορίζονται. Παρόλα αυτά ο συντονισμός και η επίβλεψη από αρμόδιο μηχανικό είναι απαραίτητη για την αποφυγή ατυχήματος.

## **7.8 Χλωρίδα και πανίδα**

Δεν αναμένεται οποιαδήποτε επίπτωση στην χλωρίδα και την πανίδα που εντοπίζεται στην ευρύτερη περιοχή του έργου.

## **7.9 Τοπίο και αισθητική ένταξη**

Για τον μετριασμό της αισθητικής όχλησης από το έργο, λήφθηκαν υπόψη κάποια μέτρα κατά τον σχεδιασμό του. Αυτά είναι:

- Ορθή επιλογή του χώρου εγκατάστασης του Φ/Β πάρκου μακριά από οικιστικές περιοχές ή σημεία φυσικής ομορφιάς.
- Κατάλληλη χωροθέτηση των Φ/Β πλαισίων έτσι ώστε να έχουν αρμονική εμφάνιση.
- Περιφράξη του χώρου και περιμετρική δεντροφύτευση.
- Επιλογή του σωστού ύψους των βάσεων των Φ/Β πλαισίων.
- Ο φορέας εκμετάλλευσης έχει την υποχρέωση να αποκαταστήσει τον περιβάλλοντα χώρο μετά την εκτέλεση των εργασιών και γενικά να μεριμνήσει για την καθαριότητά του.

## **7.10 Ανακλάσεις Φ/Β**

Λόγω των ειδικών προδιαγραφών του γυαλιού που χρησιμοποιείται στα Φ/Β διατηρούν την ανακλαστικότητα σε χαμηλά επίπεδα. Τα Φ/Β στοιχεία είναι ειδικά επεξεργασμένα για να ελαχιστοποιείται η ανάκλαση της ακτινοβολίας καθώς ο πρωτεύον στόχος είναι η μέγιστη απορρόφηση για τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική.

## **7.11 Δημόσιες υποδομές**

Δεν αναμένεται να υπάρξουν επιπτώσεις στις Δημόσιες Υποδομές της περιοχής.

## **7.12 Οδική κυκλοφορία**

Προτείνεται κατά την περίοδο των εργασιών οι μετακινήσεις των οχημάτων να μη γίνονται σε ώρες αιχμής, για την αποφυγή κυκλοφοριακής συμφόρησης.

## **7.13 Δημιουργία αποβλήτων**

Τα στερεά απόβλητα που θα προκύψουν από τις συσκευασίες του εξοπλισμού και από οποιαδήποτε άλλη εργασία, θα πρέπει να συλλεχθούν και να παραδοθούν σε αδειοδοτημένους φορείς συλλογής, μεταφοράς και επεξεργασίας.

## **7.14 Φυσικούς πόρους**

Δεν θα υπάρξουν επιπτώσεις στους φυσικούς πόρους της περιοχής.

## **8. Απόψεις τοπικών αρχών**

Στον Πρόεδρο του κοινοτικού συμβουλίου του Αγίου Ιώαννη, κ. Ανδρέα Τσαγγαρίδη, εστάλει ενημερωτική επιστολή σχετικά με την εκπόνηση ΜΕΕΠ για την εγκατάσταση του Φ/Β πάρκου.

## 9. Αποτελέσματα και συμπεράσματα

### 9.1 Σύγκριση κατάστασης με και χωρίς το έργο

Η εγκατάσταση του Φ/Β πάρκου στην υπό μελέτη περιοχή δεν θα έχει κάποια επίπτωση στο περιβάλλον ή την αξία της γης. Επίσης η ζωή του έργου θα είναι τουλάχιστον 25 χρόνια κάτι που θα αποτελέσει μια σημαντική επένδυση για τον ιδιοκτήτη χωρίς να επηρεάσει τις γειτονικές χρήσεις γης, δεν θα απαιτεί μόνιμη εργασία και λειτουργικά κόστη.

Επίσης γνωρίζοντας την αρνητική κατάσταση στην οποία βρίσκεται το περιβάλλον, είναι πολύ σημαντικό να γίνονται ενέργειες στροφής προς τις ΑΠΕ, έτσι ώστε να αποφευχθεί η επιπλέον επιβάρυνση του οικοσυστήματος από τις αναγκαίες ενεργειακές απαιτήσεις της εποχής.

Με βάση τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής και τα δεδομένα του συγκεκριμένου έργου προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες που παρουσιάζουν μετρήσεις της ηλιακής ακτινοβολίας και την αναμενόμενη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

**Πίνακας 37.** Μετρήσεις ηλιακής ακτινοβολίας

Μήνας	Ώρες Ηλιοφάνειας	Μέση Θερμοκρασία αέρα (°C)	Ενεργειακή πυκνότητα ολικής ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο (kWh/m <sup>2</sup> .μήνα)	Ενεργειακή πυκνότητα ολικής ηλιακής ακτινοβολίας σε επιφάνεια κλίσης 30° (kWh/m <sup>2</sup> .μήνα)	Ενεργειακή πυκνότητα ολικής ηλιακής ακτινοβολίας σε επιφάνεια κλίσης 45° (kWh/m <sup>2</sup> .μήνα)	Ενεργειακή πυκνότητα ολικής ηλιακής ακτινοβολίας σε επιφάνεια κλίσης 60° (kWh/m <sup>2</sup> .μήνα)
Ιανουάριος	195,3	12,1	67	70	73	72
Φεβρουάριος	201,6	11,8	83	88	90	87
Μάρτιος	238,7	13,9	125	131	129	121
Απρίλιος	267	17,1	162	160	152	136
Μάιος	331,7	21,2	214	195	177	150
Ιούνιος	378	25	230	199	175	143
Ιούλιος	387,5	27,3	249	215	190	156
Αύγουστος	365,8	27,6	221	207	191	164
Σεπτέμβριος	312	25,4	174	178	172	157
Οκτώβριος	275,9	22,6	114	130	131	126
Νοέμβριος	216	17,5	82	97	101	100
Δεκέμβριος	179,8	13,7	65	75	79	79
<b>Σύνολο/Μέση Τίμη</b>	<b>3.349,3</b>	<b>19,6</b>	<b>149</b>	<b>145</b>	<b>138</b>	<b>124</b>

**Πίνακας 38.** Παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια

Μήνας	Ε <sub>Φ/Β</sub> (kWh)
Ιανουάριος	102.248
Φεβρουάριος	124.947
Μάρτιος	179.291
Απρίλιος	216.616
Μάιος	275.928
Ιούνιος	296.981
Ιούλιος	320.133
Αύγουστος	281.234
Σεπτέμβριος	229.462
Οκτώβριος	172.078
Νοέμβριος	136.360
Δεκέμβριος	109.474
<b>Σύνολο/Μέση Τίμη</b>	<b>2.444.752</b>

Λαμβάνοντας υπ' όψιν όλα τα παραπάνω προκύπτουν τα ακόλουθα οφέλη από το συγκεκριμένο έργο.

- Ενεργειακό όφελος  
Ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ: 2.444.752kWh
- Περιβαλλοντικό όφελος  
Ετήσια εξοικονόμηση εκπομπών CO<sub>2</sub>: 3.520 τόνοι
- Οικονομικό όφελος για τον ιδιοκτήτη  
Πώληση ηλεκτρικής ενέργειας

## 9.2 Αξιολόγηση των επιπτώσεων

Οι επιπτώσεις που αναμένονται από την κατασκευή και λειτουργία του προτεινόμενου έργου παρουσιάζονται παρακάτω. Η αξιολόγηση των επιπτώσεων γίνεται με βαθμίδες από -4 η σημαντικότερη αρνητική επίπτωση έως +4 η σημαντικότερη θετική επίπτωση.

**Πίνακας 39.** Βαθμίδες επιπτώσεων

Βαθμίδες	Μέγεθος επίπτωσης
-4	Πολύ Σημαντικές επιπτώσεις
-3	Σημαντικές επιπτώσεις
-2	Αυξημένες αρνητικές επιπτώσεις
-1	Περιορισμένες αρνητικές επιπτώσεις
0	Καθόλου επιπτώσεις
+1	Ελάχιστες θετικές επιπτώσεις
+2	Αυξημένες θετικές επιπτώσεις
+3	Σημαντικές θετικές επιπτώσεις
+4	Πολύ σημαντικές θετικές επιπτώσεις

**Πίνακας 40.** Αξιολόγηση επιπτώσεων

Επίπτωση	Βαθμός	Παρατηρήσεις
Αξιοποίηση ΑΠΕ και επίτευξη των στόχων της Κυπριακής Δημοκρατίας	+4	Συμβολή στην αύξηση του ποσοστού παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ
Γεωμορφολογικές και τοπογραφικές μεταβολές	0	Καμία μεταβολή
Υδρολογία	0	Δεν επηρεάζονται υδάτινοι αποδέκτες
Ποιότητα της ατμόσφαιρας	+4	Έμμεσος περιορισμός αέριων ρύπων καύσης από τον περιορισμό παραγωγής ενέργειας με συμβατικά καύσιμα
Επίπεδα θορύβου	0	Αθόρυβη λειτουργία και χαμηλά επίπεδα κατά την περίοδο κατασκευής
Πολεοδομικά χαρακτηριστικά	0	Εμπίπτει σε ζώνη Ζ1
Χλωρίδα και Πανίδα	0	Καμία επίπτωση
Αρχαιολογικοί χώροι	0	Καμία επίπτωση
Στερεά και υγρά απόβλητα	0	Χρήση νερού για την απομάκρυνση της σκόνης από τα πλαίσια
Αισθητική περιοχής	-1	Περιορισμένες επιπτώσεις
Ηλεκτρομαγνητικές μεταδόσεις	0	Καμία επίπτωση
Δημιουργία ανακλάσεων	0	Καμία επίπτωση
Δημιουργία σκιών	0	Αμελητέες θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις
Κοινωνικό περιβάλλον	+4	Νέες θέσεις εργασίας στον τομέα κατασκευής και εμπορίας Φ/Β συστημάτων
Δημόσια υποδομή	+3	Έργο ηλεκτροπαραγωγής κοινής ωφέλειας
Δημόσια υγεία	-1	Εκπομπές αέριων ρύπων μόνο στην περίπτωση πυρκαγιάς

### 9.3 Αξιολόγηση του έργου

Η φωτοβολταϊκή τεχνολογία επιτρέπει τη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας απευθείας σε ηλεκτρισμό. Τα Φ/Β συστήματα είναι ικανά να τροφοδοτήσουν με ηλεκτρική ενέργεια συγκεκριμένες ηλεκτρικές συσκευές ή/και ηλεκτρικά δίκτυα. Μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη μετάβαση προς ένα σύστημα αειφόρου ενεργειακού εφοδιασμού του 21<sup>ου</sup> αιώνα και να καλύψουν ένα σημαντικό μέρος των αναγκών της Ευρώπης σε ηλεκτρική ενέργεια. Τα Φ/Β μπορούν να συμβάλουν στην ασφάλεια του μελλοντικού ενεργειακού εφοδιασμού, στην παροχή φιλικών προς το περιβάλλον ενεργειακών υπηρεσιών και στη βελτίωση της οικονομικής και κοινωνικής ευημερίας. Παράλληλα με τις υπόλοιπες τεχνολογίες ανανεώσιμης ενέργειας και υψηλής ενεργειακής απόδοσης, η Φ/Β τεχνολογία μπορεί να μετατραπεί σε μια από τις βασικές τεχνολογίες του μέλλοντος.

Η Φ/Β τεχνολογία είναι μια από τις καθαρότερες και ασφαλέστερες τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, συνυπολογιζόμενης της διαδικασίας κατασκευής των Φ/Β πλαισίων. Οι πρώτες ύλες κατασκευής Φ/Β στοιχείων είναι κυρίως αδρανή υλικά, όπως πυρίτιο, γυαλί, αλουμίνιο κλπ. Για κάθε kWh που παράγεται από Φ/Β αποφεύγεται η έκλυση περίπου 0,9kg ρύπων στην ατμόσφαιρα, κυρίως διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), αλλά και διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>), μονοξειδίου του άνθρακα (CO), οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) και υδρογονανθράκων, που θα εκπέμπονταν αν χρησιμοποιούνταν συμβατικά καύσιμα.

Η ανάπτυξη των Φ/Β εφαρμογών έχει πολλαπλά οφέλη για τον ιδιοκτήτη, τους καταναλωτές, την ΑΗΚ και την εθνική οικονομία. Τα οφέλη είναι τα εξής:

- Ανάπτυξη οικονομικών δραστηριοτήτων και δημιουργία θέσεων εργασίας
- Ανάπτυξη βιομηχανικών/εμπορικών δραστηριοτήτων
- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου
- Μείωση των απωλειών του δικτύου με την παραγωγή στον τόπο της κατανάλωσης, ελάφρυνση των γραμμών και χρονική μετάθεση των επενδύσεων στο δίκτυο, μέσω της αποκεντρωμένης παραγωγής.
- Αξιοποίηση εγχώριας ανανεώσιμης πηγής ενέργειας, που βρίσκεται σε αφθονία, με συμβολή στην ασφάλεια παροχής ενέργειας

Το προτεινόμενο έργο βάση την παρούσα μελέτη κρίνεται ως περιβαλλοντικά βιώσιμο, με την προϋπόθεση ότι θα κατασκευαστεί στην περιοχή όπου έχει καθοριστεί και θα λειτουργεί σύμφωνα με τις προτεινόμενες προδιαγραφές και εισηγήσεις.

## **10. Μελετητές**

Η μελέτη ετοιμάστηκε από τον Περιβαλλοντικό Συμβουλευτικό Οίκο Fosink κατά την περίοδο Φεβρουάριος – Μάρτιος του 2018. Συγκεκριμένα, για την εκπόνηση της παρούσας ΜΕΕΠ, εργάστηκε ο κ. Φώτιος Μπούρας, Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.



ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ  
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΟ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟ ΟΡΙΣΜΕΝΑ ΕΡΓΑ  
[ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟ ΟΡΙΣΜΕΝΑ ΕΡΓΑ]  
ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΤΟΥ 2008

Κ.Δ.Π. 420/2008

Ε.Ε. Παρ. ΙΙΙ(Ι), Αρ. 4315, 21.11.2008

ΟΙ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟ ΟΡΙΣΜΕΝΑ ΕΡΓΑ  
ΝΟΜΟΙ (Αρ. 140(Ι)/2005 έως 2014)

### **ΔΗΛΩΣΗ ΟΡΘΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ**

(Σημείο 4.7)

Εγώ ο Μπούρας Φώτιος, ειδικότητας Δασολόγου – Περιβαλλοντολόγου, με την παρούσα δηλώνω ότι αναλαμβάνω πλήρη ευθύνη για την ορθότητα των στοιχείων και πληροφοριών που παρουσιάζονται στη Μελέτη Εκτίμησης Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από την κατασκευή και λειτουργία φωτοβολταϊκού πάρκου 1.6 MW, της εταιρείας «Vanalio Holdings Ltd».



## 11. Βιβλιογραφία

Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος <http://www.moa.gov.cy>

Μετεωρολογική Υπηρεσία

Τμήμα Περιβάλλοντος

Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων

Τμήμα Δασών

Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

Τμήμα Γεωργίας

Τμήμα Αναδασμού

Υπουργείο Εσωτερικών <http://www.moi.gov.cy>

Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως

Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας

Υπηρεσία Θήρας και Πανίδας

Υπουργείο Οικονομικών <http://www.mof.gov.cy>

Στατιστική Υπηρεσία [www.mof.gov.cy/cystat](http://www.mof.gov.cy/cystat)

Υπουργείο Βιομηχανίας, Εμπορίου και Τουρισμού <http://www.mcit.gov.cy>

Υπηρεσία Ενέργειας

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής <http://www.ypeka.gr>

Πτηνολογικός Σύνδεσμος Κύπρου <http://www.birdlifecyprus.org/>

Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία <http://www.ornithologiki.gr/>

ΑΗΚ – Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου <http://www.eac.com.cy>

ΡΑΕΚ – Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου <http://www.cera.org.cy>

Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς <http://www.dsm.org.cy>

Ίδρυμα Ενέργειας Κύπρου <http://www.cie.org.cy>

CIA – Central Intelligence Agency [www.cia.gov](http://www.cia.gov)

Σύνδεσμος Εταιρειών Φωτοβολταϊκών <http://www.helapco.gr/>

Σύνδεσμος Παραγωγών Ενέργειας με Φωτοβολταϊκά <http://www.spef.gr/>

Φωτοβολταϊκά Νέα <http://www.fotovoltaiika.com.gr>

Διαδικτυακή Εγκυκλοπαίδεια <http://el.wikipedia.org>

Η Φύση της Κύπρου <http://www.natureofcyprus.org>

## 12. Παραρτήματα

### Παράρτημα 1. Αναλυτικά στοιχεία για τις ΑΠΕ στην Κύπρο

#### ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΚΑΙ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΑ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ ΑΗΚ

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ			ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ			ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΕ ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΤΗΡΙΑ, ΣΧΟΛΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΙΩΤΕΙΑ			ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΛΗΞΗ ΠΡΗΛΗΓΑΓΩΓΙΚΗΣ ΑΙΟΛΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ			ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ			ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΕΡΙΟΔΟΥ kWh	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ kW	ΠΑΡΑΓΩΓΗ kWh	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ kW	ΠΑΡΑΓΩΓΗ kWh	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ kW	ΠΑΡΑΓΩΓΗ kWh	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ kW	ΠΑΡΑΓΩΓΗ kWh	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΚΩΝ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ kW	ΠΑΡΑΓΩΓΗ kWh		
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2006 - ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2016	14	9,714	240,543,283	1055	49,694	227,931,810	58	764	5,999,597	0	0	0	6	157,500	965,130,761	217,672	1,439,575,461
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ - ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2016	0	0	36,606,521	4	3,320	93,330,500	0	0	1,075,521	0	0	0	0	0	226,271,924	3,320	367,204,466
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2017	0	0	3,095,411	1	1,000	5,498,405	0	0	72,284	0	0	0	0	0	22,322,536	1,000	30,969,536
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2017	0	0	2,946,042	0	0	5,447,620	0	0	61,289	1	75	11,504	0	0	14,569,231	75	22,935,686
ΜΑΡΤΙΟΣ 2017	0	0	3,189,640	1	794	7,166,586	0	0	88,468	0	0	13,777	0	0	22,181,972	794	32,619,433
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2017	0	0	3,255,093	1	1,000	7,420,154	0	0	79,769	0	0	15,649	0	0	21,313,923	1,000	32,084,488
ΜΑΪΟΣ 2017	0	0	3,321,768	5	8,500	10,011,868	0	0	108,507	0	0	16,582	0	0	19,588,259	8,500	33,046,984
ΙΟΥΝΙΟΣ 2017	0	0	3,065,172	0	0	10,605,121	0	0	85,208	0	0	19,014	0	0	16,451,260	0	30,225,765
ΙΟΥΛΙΟΣ 2017	0	0	2,792,166	1	1,250	12,463,307	0	0	124,074	0	0	20,502	0	0	16,401,135	1,250	31,801,184
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2017	0	0	2,654,546	2	1,440	12,459,387	0	0	85,426	0	0	18,191	0	0	12,972,183	1,440	28,189,735
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2017	0	0	2,704,455	2	2,495	12,937,868	0	0	159,275	0	0	15,744	0	0	15,918,627	2,495	31,734,969
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017	0	0	2,983,837	1	4,400	10,006,614	0	0	64,946	4	319	76,722	0	0	17,066,283	4,719	30,216,602
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2017	0	0	3,163,430	0	0	8,826,570	0	0	93,264	0	0	43,425	0	0	16,954,656	0	29,081,345
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ - ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2017	0	0	33,041,552	14	20,869	102,832,700	0	0	1,021,500	5	394	251,110	0	0	195,759,955	21,263	332,906,827
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2006 - ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2017	14	9,714	310,191,366	1073	73,883	424,095,010	58	764	8,066,608	5	394	251,110	6	157,500	1,367,162,690	242,254	2,129,766,754



**Παράρτημα 3. Θέση έργου από δορυφόρο**

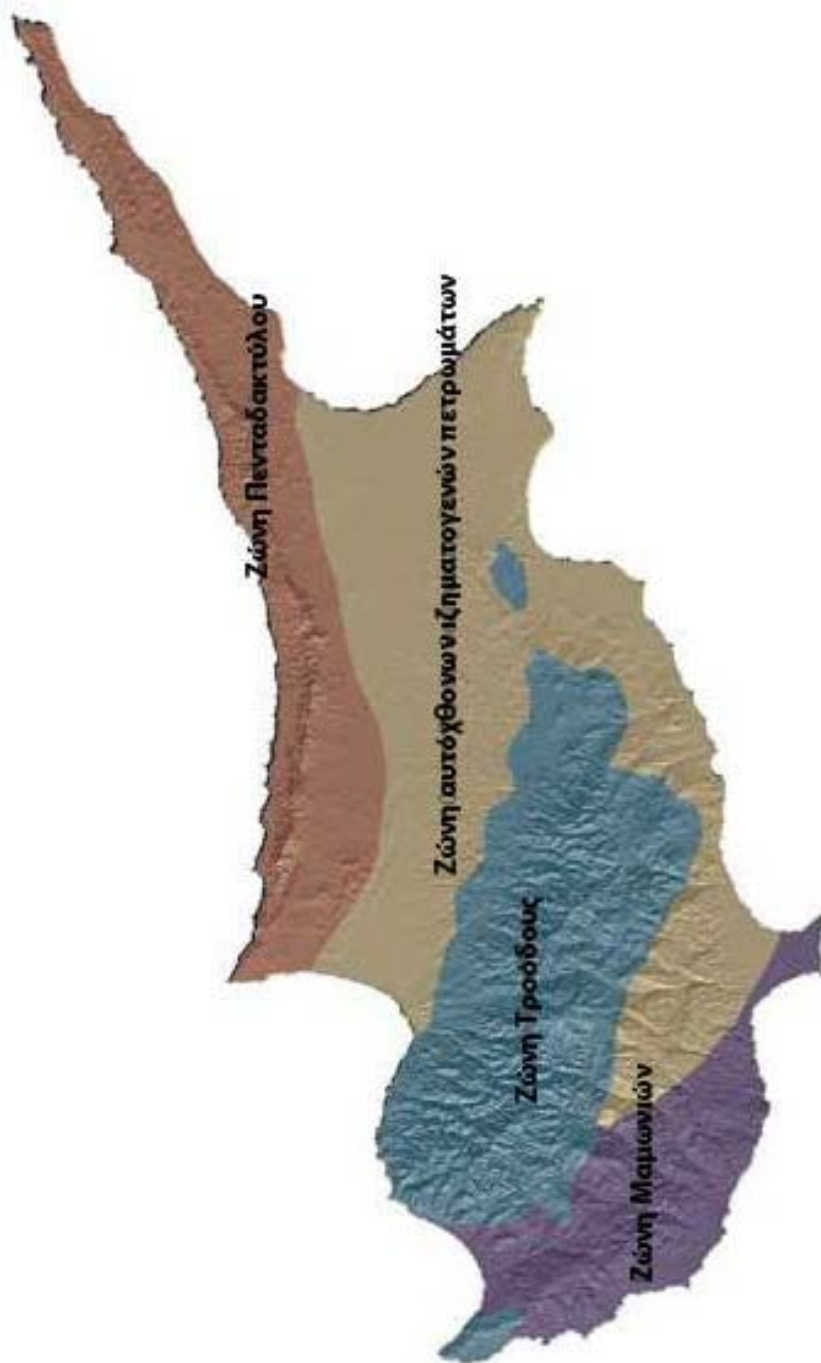


**Παράρτημα 4.** Φωτογραφίες από το τεμάχιο που θα εγκατασταθεί το Φ/Β πάρκο

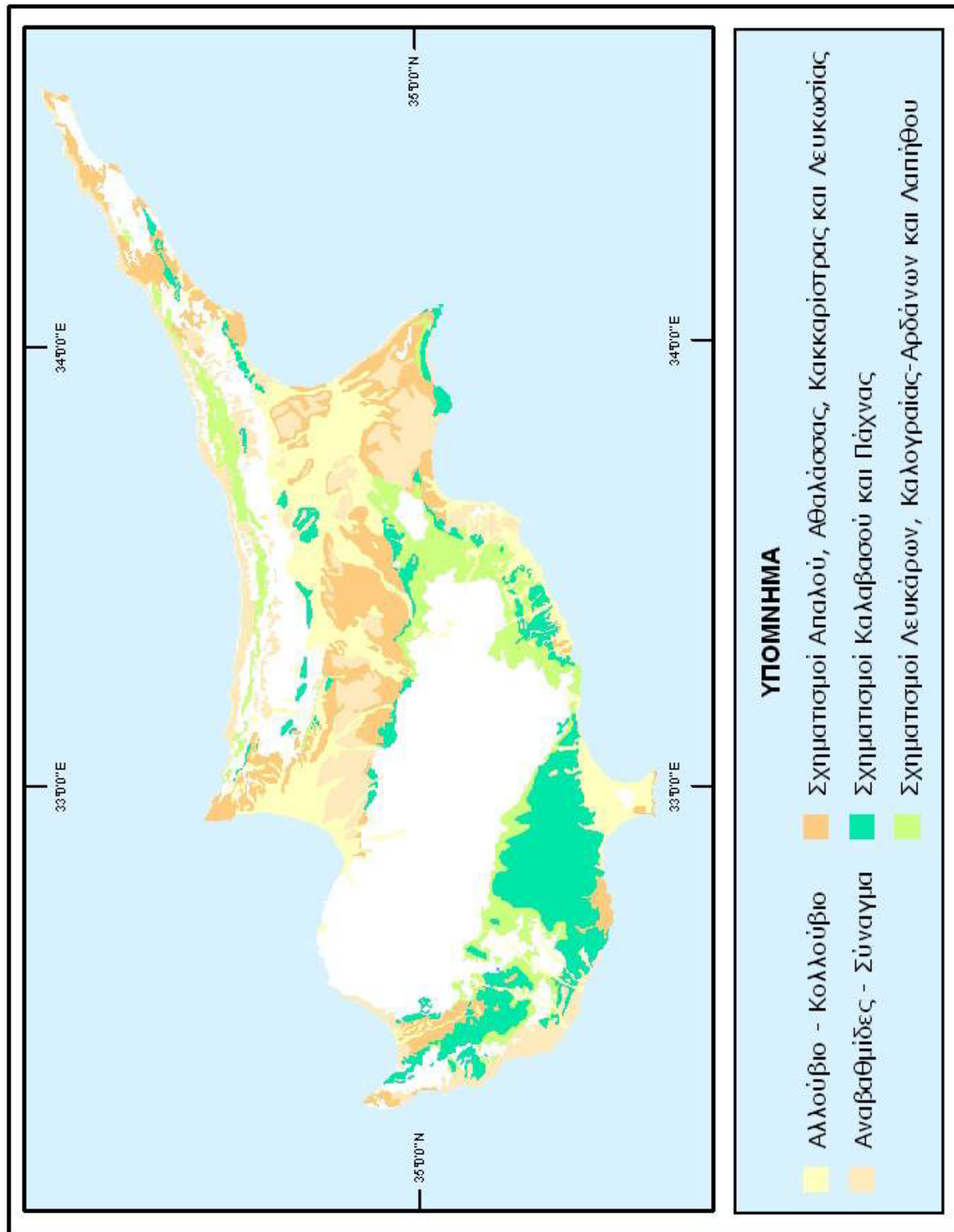




Παράρτημα 6. Γεωλογικές ζώνες

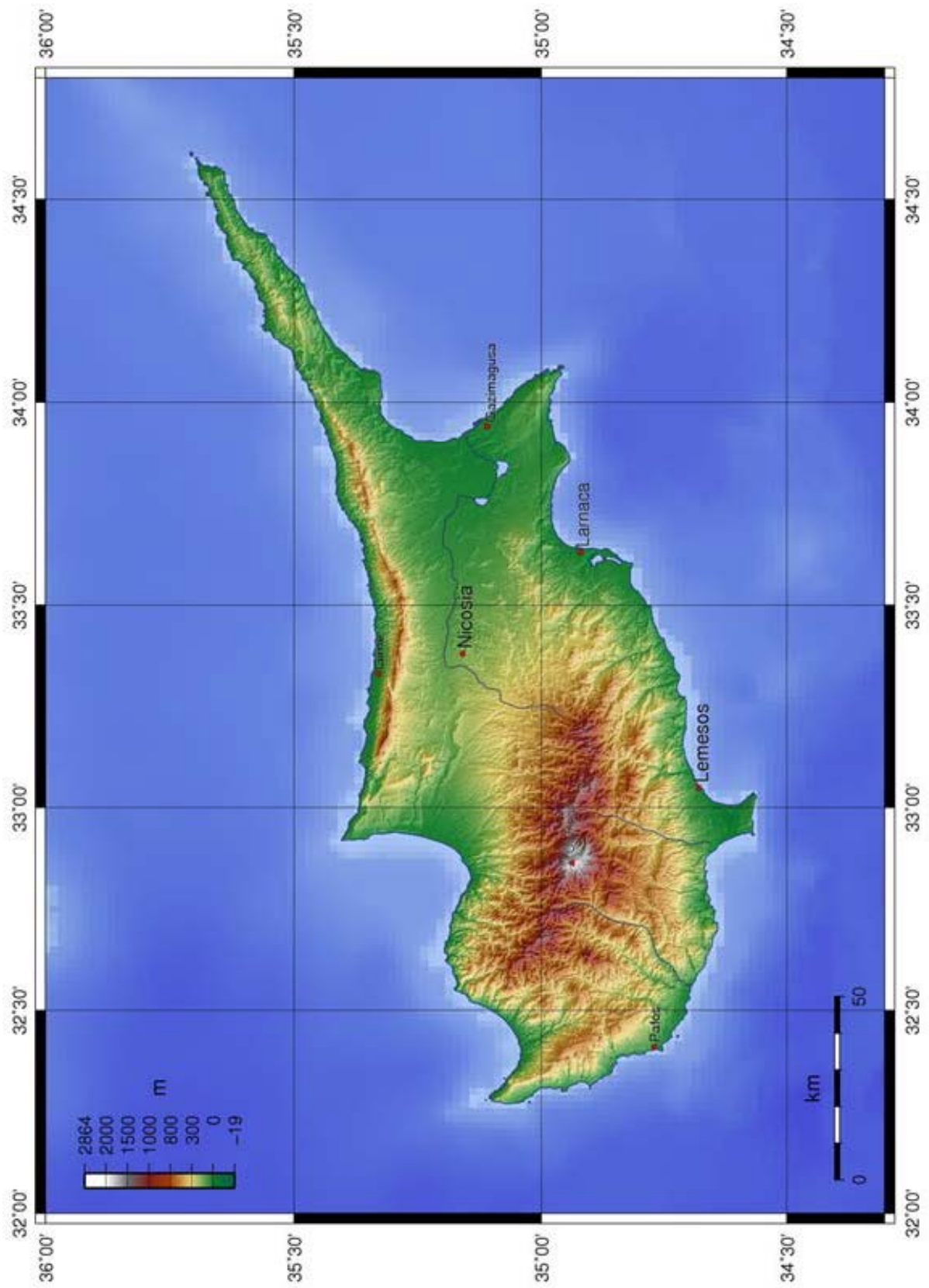


## Παράρτημα 7. Γεωμορφολογικοί σχηματισμοί

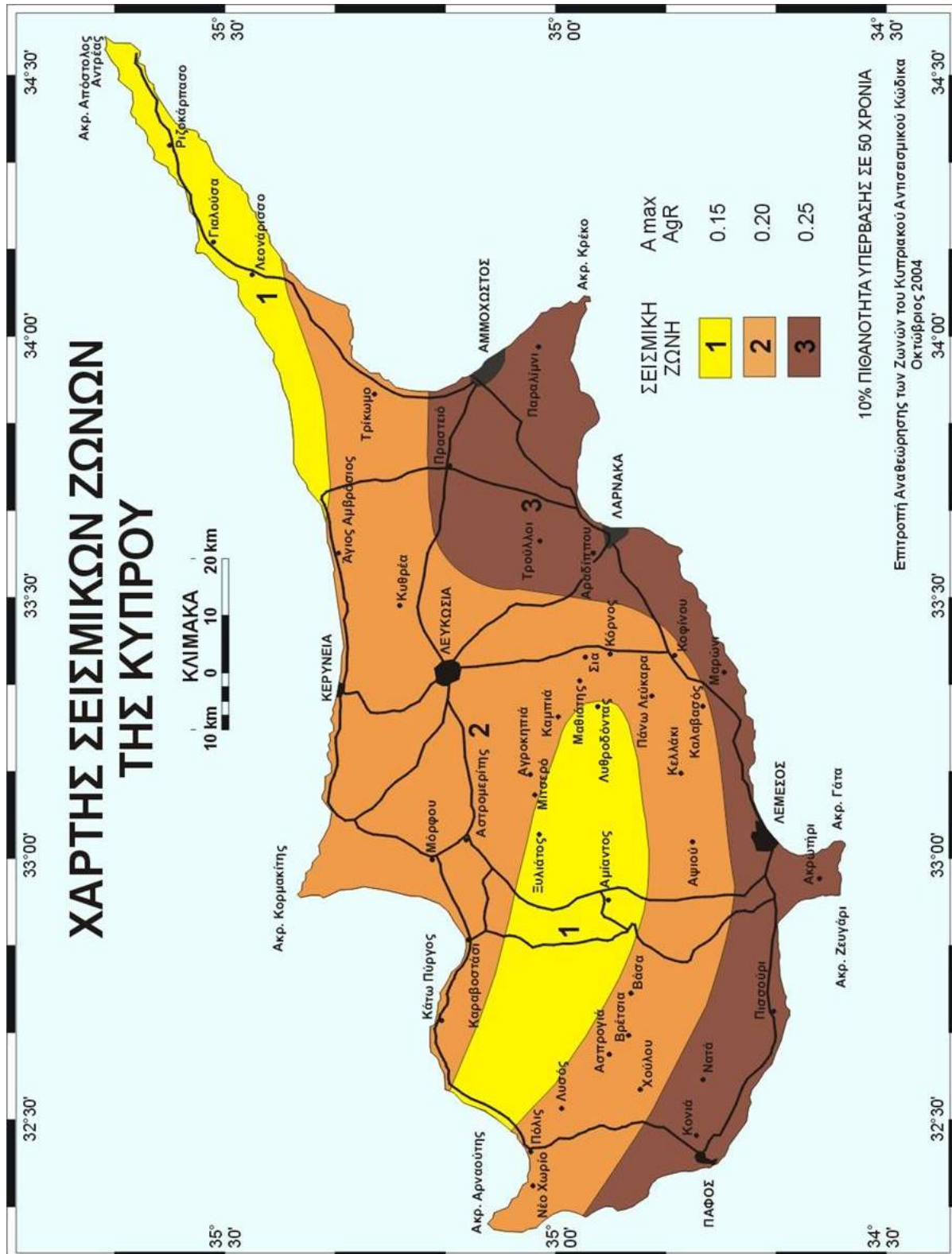




Παράρτημα 8. Γεωμορφολογικός χάρτης



Παράρτημα 9. Σεισμικές ζώνες





Παράρτημα 11. Μηνιαία Κλιματολογικά Στατιστικά Στοιχεία για την περίοδο 1991 – 2005

ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
1991 - 2005

Αριθμός Σταθμού: 666 - 0903

Όνομα Σταθμού: ΑΘΑΛΙΑΣΣΑ (ΡΑΛΙΟΒΟΛΙΣΗ)

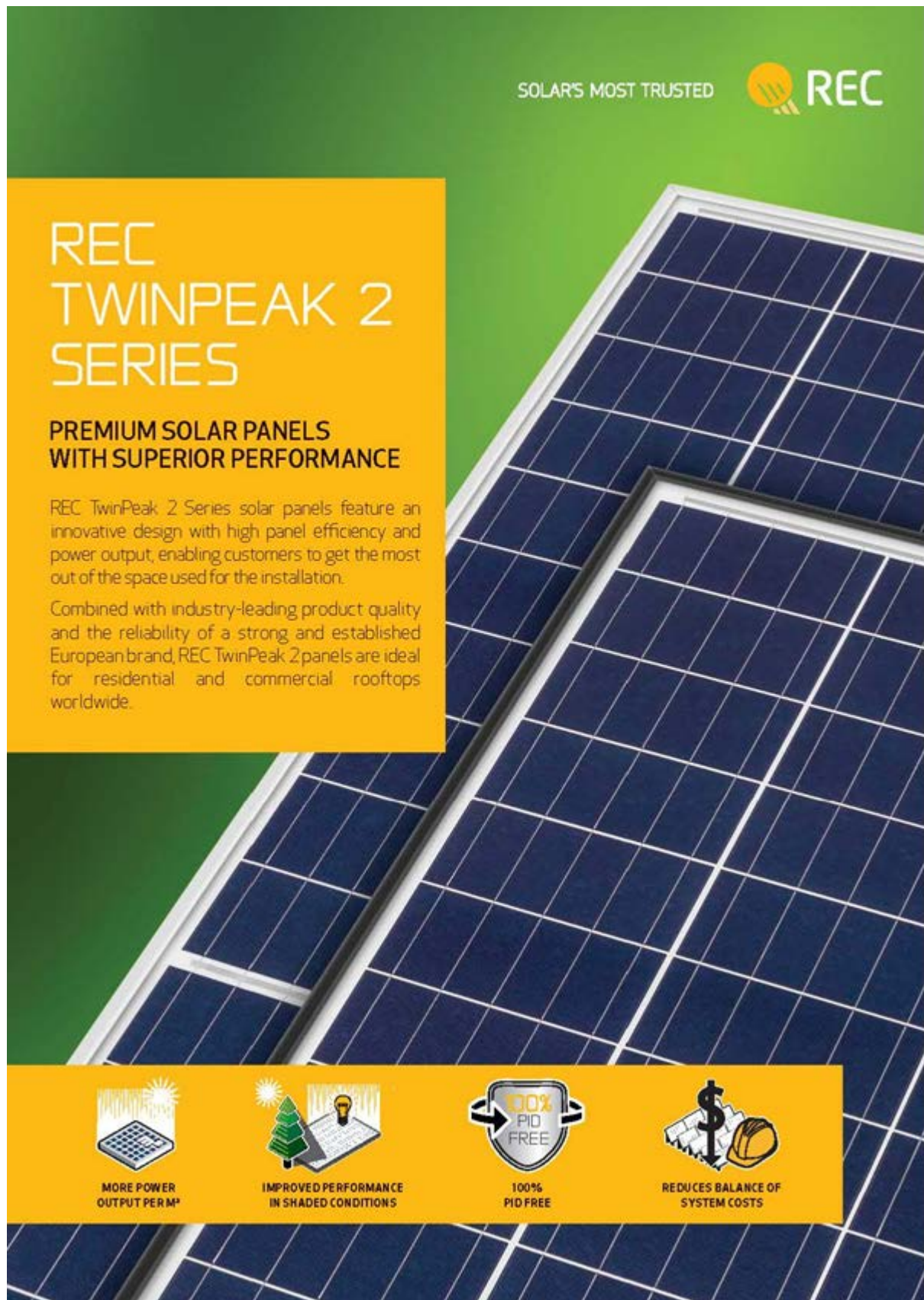
Γεωγραφικό πλάτος: 35° 09'

Γεωγραφικό μήκος: 33° 24'

Υψόμετρο: 162 m

	ΓΕΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΗΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΒ	ΔΕΚ	ΧΡΟΝΙΑ
Μέση Ημερήσια Μέγιστη Θερμοκρασία (°C)	15,5	15,9	19,2	24,0	29,7	34,3	37,2	36,9	33,5	29,0	22,1	17,0	26,2
Μέση Ημερήσια Ελάχιστη Θερμοκρασία (°C)	5,7	5,2	7,0	10,2	14,8	19,4	22,2	21,9	18,8	15,6	10,4	7,1	13,2
Μέση Ημερήσια Θερμοκρασία (°C)	10,6	10,6	13,1	17,1	22,3	26,9	29,7	29,4	26,2	22,3	16,3	12,0	19,7
Μέση Μηνιαία Μέγιστη Θερμοκρασία (°C)	19,7	20,5	25,3	31,8	36,5	39,6	41,1	40,9	38,2	35,0	27,9	21,2	31,5
Μέση Μηνιαία Ελάχιστη Θερμοκρασία (°C)	0,9	0,4	2,8	5,1	10,1	14,2	18,4	18,5	15,0	10,5	4,9	2,1	8,6
Πιο Ψηλή Μέγιστη Θερμοκρασία (°C)	22,2	22,9	30,5	36,7	41,5	42,9	43,4	43,2	41,1	38,0	30,8	23,8	-
Πιο Χαμηλή Ελάχιστη Θερμοκρασία (°C)	2,0	-2,9	0,0	1,6	7,5	10,6	15,5	16,3	13,0	5,4	0,3	-0,7	-
Μέσος Αριθμός Ημερών με Παγετό Αέρα	0,5	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,7
Μέση Ημερήσια Θερμοκρασία Επιφάνειας Εδάφους (°C)	3,0	2,5	4,2	7,5	12,2	17,0	19,7	19,6	16,2	12,9	7,8	4,6	10,6
Πιο Χαμηλή Θερμοκρασία Επιφάνειας Εδάφους (°C)	-4,4	-5,7	-2,0	-2,0	4,5	8,1	12,0	13,6	10,0	1,5	-3,5	-4,0	
Μέσος Αριθμός Ημερών με Παγετό Εδάφους	5,5	6,2	2,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,7	17,8
Μέση Ημερήσια Διάρκεια Ηλιοφάνειας (Ώρες & Δέκ.)	5,9	6,9	7,7	8,9	10,7	12,3	12,5	11,8	10,4	8,9	7,1	5,5	9,1
Μέση Σχετική Υγρασία 08:00 Τ.Ε.Χ. (%)	84	82	74	63	53	48	50	57	58	64	76	86	66
Μέση Σχετική Υγρασία 13:00 Τ.Ε.Χ. (%)	58	54	46	40	34	30	27	29	30	36	48	59	41
Μέση Ημερήσια Εξάτμιση (mm)	1,8	2,5	3,8	5,7	8,6	11	11,9	10,4	8,2	5,4	2,9	1,7	6,1
Μέση Ημερήσια Ροή στα 7 m (km)													
Μέση Ημερήσια Ροή στα 2 m (km)	117	141	152	172	187	201	201	186	172	137	113	102	157
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση (mm)	54,7	41,6	28,3	19,9	23,5	17,6	5,8	1,3	11,7	17,4	54,6	65,8	342,2
Κανονική Βροχόπτωση (mm) (1961-1990)	48,0	47,0	37,0	22,0	22,0	7,0	1,0	7,0	6,0	22,0	31,0	58,0	308,0








SOLAR'S MOST TRUSTED 

# REC TWINPEAK 2 SERIES

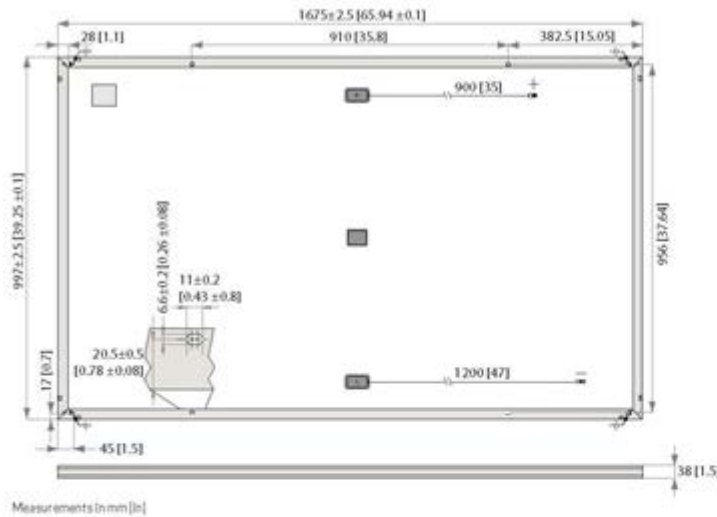
**PREMIUM SOLAR PANELS  
WITH SUPERIOR PERFORMANCE**

REC TwinPeak 2 Series solar panels feature an innovative design with high panel efficiency and power output, enabling customers to get the most out of the space used for the installation.

Combined with industry-leading product quality and the reliability of a strong and established European brand, REC TwinPeak 2 panels are ideal for residential and commercial rooftops worldwide.

-  MORE POWER OUTPUT PER M<sup>2</sup>
-  IMPROVED PERFORMANCE IN SHADED CONDITIONS
-  100% PID FREE
-  REDUCES BALANCE OF SYSTEM COSTS

# REC TWINPEAK 2 SERIES



Measurements in mm [in.]

ELECTRICAL DATA @ STC	Product code*: RECxxxTP2					
Nominal Power - $P_{MPP}$ (Wp)	275	280	285	290	295	300
Watt Class Sorting - (W)	-0/+5	-0/+5	-0/+5	-0/+5	-0/+5	-0/+5
Nominal Power Voltage - $V_{MPP}$ (V)	31.5	31.7	31.9	32.1	32.3	32.5
Nominal Power Current - $I_{MPP}$ (A)	8.74	8.84	8.95	9.05	9.14	9.24
Open Circuit Voltage - $V_{OC}$ (V)	38.2	38.4	38.5	38.8	39.0	39.2
Short Circuit Current - $I_{SC}$ (A)	9.52	9.61	9.66	9.71	9.76	9.82
Panel Efficiency (%)	15.5	15.8	17.1	17.4	17.7	18.0

Values at standard test conditions (STC: air mass AM1.5, irradiance 1000 W/m<sup>2</sup>, temperature 25°C) based on a production spread with a tolerance of  $V_{OC}$  &  $I_{SC}$  ±3% within one watt class. At a low irradiance of 200 W/m<sup>2</sup> at least 95% of the STC module efficiency will be achieved. \*Where xxx indicates the nominal power class ( $P_{MPP}$ ) at STC indicated above, and can be followed by the suffix BLK for black framed modules.

ELECTRICAL DATA @ NMO1	Product code*: RECxxxTP2					
Nominal Power - $P_{MPP}$ (Wp)	205	210	214	218	223	226
Nominal Power Voltage - $V_{MPP}$ (V)	29.2	29.4	29.6	29.8	30.0	30.1
Nominal Power Current - $I_{MPP}$ (A)	7.07	7.15	7.24	7.32	7.43	7.51
Open Circuit Voltage - $V_{OC}$ (V)	35.4	35.6	35.8	36.0	36.2	36.3
Short Circuit Current - $I_{SC}$ (A)	7.52	7.59	7.68	7.75	7.85	7.91

Nominal module operating temperature (NMO1: air mass AM1.5, irradiance 800 W/m<sup>2</sup>, temperature 20°C, windspeed 1 m/s). \*Where xxx indicates the nominal power class ( $P_{MPP}$ ) at STC indicated above, and can be followed by the suffix BLK for black framed modules.

**CERTIFICATIONS**

IEC 6215, IEC 61730-6, UL 1709, MCS 005, IEC 62804 (PID), IEC 62716 (Ammonia Resistance), IEC 60068-2-68 (Blowing Sand), IEC 60701 (Salt Mist level G), UNI 8457/2 (Class A), ISO 1825-2 (Class E), ISO 9001:2015, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007

**WARRANTY**

10 year product warranty  
25 year linear power output warranty  
(max. degradation in performance of 0.7% p.a.)  
See warranty conditions for further details.

**take away** take-away WEEE compliant recycling scheme

Founded in Norway in 1996, REC is a leading vertically integrated solar energy company. Through integrated manufacturing from silicon to wafers, cells, high-quality panels and extending to solar solutions, REC provides the world with a reliable source of clean energy. REC's renowned product quality is supported by the lowest warranty claims rate in the industry. REC is a Bluestar Elkem company with headquarters in Norway and operational headquarters in Singapore. REC employs more than 2,000 people worldwide, producing 1.6 GW of solar panels annually.

www.recgroup.com

**18.0% EFFICIENCY**

**10 YEAR PRODUCT WARRANTY**

**25 YEAR LINEAR POWER OUTPUT WARRANTY**

**GENERAL DATA**

Cell type:	120 half-cut multicrystalline PERC cells 6 strings of 20 cells in series
Glass:	3.2 mm solar glass with anti-reflection surface treatment
Backsheet:	Highly resistant polyester polyolefin construction
Frame:	Anodized aluminum (silver / black)
Junction box:	3-part, 3 bypass diodes, IP67 rated in accordance with IEC 62790
Cable:	4 mm <sup>2</sup> solar cable, 0.9 m + 1.2 m in accordance with EN 50638
Connectors:	Stäubli MC4 PV-KBT4/PV-KST4 (4 mm <sup>2</sup> ) Tongjin TL-Cable015-FR (4 mm <sup>2</sup> ) In accordance with IEC 62852, P68 only when connected
Origin:	Made in Singapore

**MAXIMUM RATINGS**

Operational temperature:	-40 ... +85°C
Maximum system voltage:	1000 V
Design load (+): snow	367 kg/m <sup>2</sup> (3600 Pa)
Maximum test load (+):	550 kg/m <sup>2</sup> (5400 Pa)
Design load (-): wind	163 kg/m <sup>2</sup> (1600 Pa)
Maximum test load (-):	244 kg/m <sup>2</sup> (2400 Pa)
Max series fuse rating:	25 A
Max reverse current:	25 A

\*Safety factor 1.5

**TEMPERATURE RATINGS\***

Nominal Module Operating Temperature:	44.6°C (±2°C)
Temperature coefficient of $P_{MPP}$ :	-0.36%/°C
Temperature coefficient of $V_{OC}$ :	-0.30%/°C
Temperature coefficient of $I_{SC}$ :	0.066%/°C

\*The temperature coefficients stated are linear values.

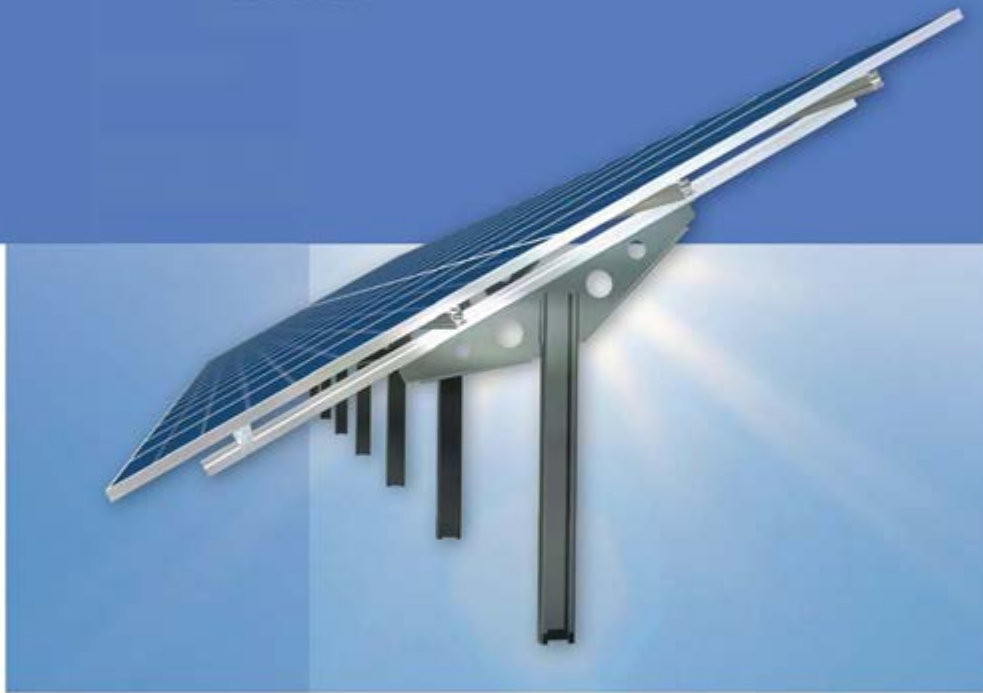
**MECHANICAL DATA**

Dimensions:	1675 x 997 x 38 mm
Area:	1.67 m <sup>2</sup>
Weight:	18.5 kg

Specifications subject to change without notice. Ref: REC-05-07-07 Rev: 0.2 11/17



## ΜΟΝΟΠΑΣΣΑΛΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ



- απλή και γρήγορη εγκατάσταση
- αναβαθμισμένα υλικά
- μεγάλης διάρκειας και υψηλής πιστότητας υλικά
- στατικοί υπολογισμοί συστήματος

### Περιγραφή

Ο Γαλβανισμένος πάσσαλος χάλυβα τύπου "C" χρησιμοποιείται, για ένα ενιαίο σύστημα στήριξης Φ/Β σε πάρκο. Βελτιστοποιεί τα υλικά που χρησιμοποιούνται και δίνει μακροζωία στο σύστημα, ενώ μειώνει το χρόνο συναρμολόγησης. Οι πάσσαλοι (μήκος 2,90μ) κατευθύνονται μηχανικά προς το έδαφος, σε ένα κατάλληλο βάθος το οποίο εξαρτάται από τα αποτελέσματα ενός Pull-out test. Πάνω στον πάσσαλο τοποθετείται η κεφαλή έδρασης, η οποία στερεώνεται με τέσσερα μπουλόνια. Η κεφαλή έδρασης είναι και αυτή κατασκευασμένη από γαλβανισμένο χάλυβα και τοποθετείται σε σταθερή γωνία 30°.

Αυτή η δομή στήριξης είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για μορφολογία εδάφους 3 έως 5. Μετά από έρευνα στην μορφολογία εδάφους προσδιορίζεται το βάθος έμπτυξης πασσάλων καθώς και η κατάλληλη χωροθέτηση.

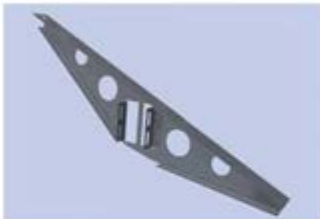
Διάταξη των Φ/Β πλαισίων : Τα πάνελ μπορεί να τοποθετηθούν σε Double portrait, Double landscape και Triple landscape





Πλευρική όψη συστήματος

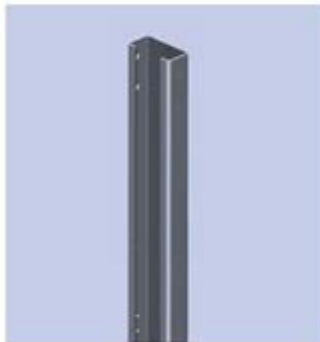
Η στερέωση του profile αλουμινίου (κουπαστή) πάνω στην κεφαλή έδρασης γίνεται με βίδες και παξιμάδια. Πάνω στην κουπαστή τοποθετούνται οι ράγες με τη χρήση αυτοδιάτρητων βιδών. Στην συνέχεια για τη στερέωση των πάνελ πάνω στις ράγες χρησιμοποιούνται τα ίδια υλικά για ταράτσες ή στέγες. Η απόσταση των πάνελ από το έδαφος μπορεί να προσαρμοστεί με ανάλογη έμψη των πασσάλων στο έδαφος. Για κάθε εγκατάσταση παρέχεται αδειάληπτη τεχνική υποστήριξη και συμβουλευτική, ώστε να βεβαιωθεί η πλήρης και στατική επάρκεια του έργου.



Κεφαλή Στήριξης κατασκευασμένη από γαλβανισμένο χάλυβα.

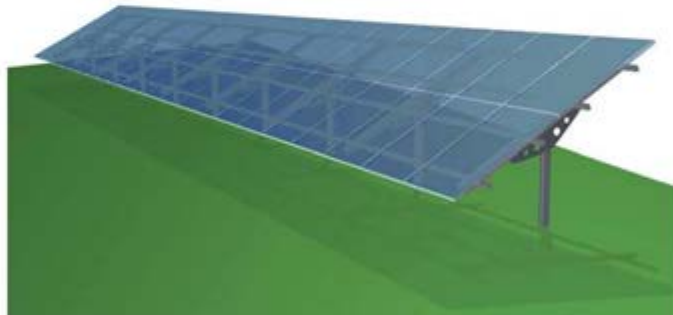
Όλα τα επι μέρους τμήματα στήριξης που χρησιμοποιούνται για τις εγκαταστάσεις στις στέγες και στα δώματα, μπορεί να χρησιμοποιηθούν στην μονοπάσσαλη στήριξη, όπως :

- Σύνδεσμοι ραγών
- Μεσαίο σείτ αγκύρωσης
- Ακριανό σείτ αγκύρωσης
- Κλιπς συγκράτησης καλωδίων και καλύμματα άκρων ράγας



Οι πάσσαλοι είναι κατασκευασμένοι από επιμηκυμένο χάλυβα με standard σπές, που γαλβανίζονται στη συνέχεια.

Για το τμήμα κάτω από το έδαφος, μία ανάλυση εδάφους και /η ένα Pull-out test προτείνεται, ώστε να προσδιοριστεί η καταλληλότητα του εδάφους και το ενδεικνυόμενο βάθος που θα πρέπει να εμπηχθεί ο πάσσαλος.



ΔΕΛΑΒΕΡΙΑΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.  
 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΩΝ  
 ΜΕΣΣΗ ΒΕΡΟΙΑΣ  
 ΤΗΛ 23310 77000- 23310 41000  
 FAX : 23310 41693  
 e-mail : info@dealsolar.gr





SOLAR INVERTERS

## ABB string inverters

TRIO-50.0-TL-OUTD / TRIO-60.0-TL-OUTD-480

50 to 60 kW



The TRIO-50.0/60.0 inverter is ABB's three-phase string solution for cost efficient large decentralized photovoltaic systems for both commercial and utility applications.

01

01 TRIO-50.0/60.0 outdoor string inverter

The TRIO-50.0/60.0 inverter has been designed with the objective to maximize the ROI in large systems with all the advantages of a decentralized configuration for both rooftop and ground-mounted installations.

### Modular design

TRIO-50.0/60.0 has a landscape modular design to guarantee maximum flexibility.

The separate and configurable AC and DC compartments increase the ease of installation and maintenance with their ability to remain separately wired from the inverter module inside the system.

The TRIO-50.0/60.0 comes with the most complete wiring box configurations available including up to 16 DC inputs with fast connectors, monitored fuses, AC and DC switches and monitored type II AC and DC surge arresters.

### Flexibility of installation

The forced air cooling system, designed for a simple and fast maintenance allows for the maximum flexibility of installation. The inverter comes with mounting supports for both horizontal and vertical positions which allow for the best use of space available beneath the solar panels.

### Design flexibility

The double stage conversion topology offers the advantage of a wide input voltage range for maximum flexibility of the system design.

### Highlights

- Transformerless topology
- Each inverter is set on specific grid codes which can be selected directly in the field
- Separate AC and DC compartments are available in different configurations
- Wide input range
- Both vertical and horizontal installation
- New 60 kW version available (480 Vac)

# ABB string inverters

## TRIO-50.0-TL-OUTD

## TRIO-60.0-TL-OUTD-480

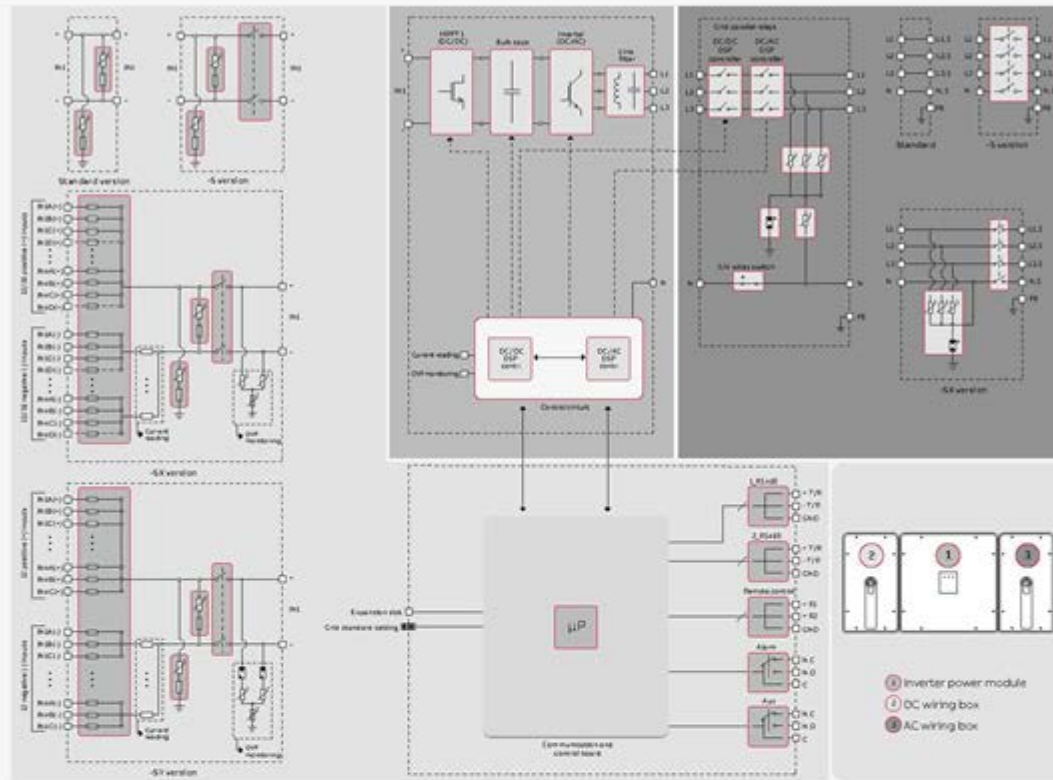
### 50 to 60 kW



**Technical data and types**

Type code	TRIO-50.0-TL-OUTD	TRIO-60.0-TL-OUTD-480
<b>Input side</b>		
Absolute maximum DC input voltage ( $V_{max,abs}$ )	1000 V	
Start-up DC input voltage ( $V_{start}$ )	420...700 V (Default 420 V)	420...700 V (Default 500 V)
Operating DC input voltage range ( $V_{oper,abs}...V_{max,abs}$ )	0,7x $V_{start}$ ...950 V (min 300 V)	0,7x $V_{start}$ ...950 V (min 360 V)
Rated DC input voltage ( $V_{nom}$ )	610 Vdc	720 Vdc
Rated DC input power ( $P_{in}$ )	52000 W	61800 W
Number of independent MPPT	1	
MPPT input DC voltage range ( $V_{oper,abs}...V_{max,abs}$ ) at $P_{in}$	480-800 Vdc	570-800 Vdc
Maximum DC input current ( $I_{max}$ )	108 A	
Maximum input short circuit current	160 A	
Number of DC input pairs	12 (-SX/-SY), 16 (-SX)	16 (-SX)
DC connection type	PV quick fit connector <sup>®</sup> on -SX and -SY version / Screw terminal block on Standard and -S version	
<b>Input protection</b>		
Reverse polarity protection	Yes, from limited current source	
Input over voltage protection for each MPPT - varistor	Yes, 2	
Input over voltage protection for each MPPT - plug in modular surge arrester	Type 2 (-SX version) / Type 1+2 (-SY version)	
Photovoltaic array isolation control	According to local standard	
DC switch rating for each MPPT (version with DC switch)	200 A / 1000 V	
Fuse rating (version with fuses)	15 A / 1000 V	
<b>Output side</b>		
AC grid connection type	Three-phase (3W+PE or 4W+PE)	
Rated AC power ( $P_{ac}$ @ $\cos\phi=1$ )	50000 W	60000 W
Maximum AC output power ( $P_{max}$ @ $\cos\phi=1$ )	50000 W	60000 W
Maximum apparent power ( $S_{max}$ )	50000 VA	60000 VA
Rated AC grid voltage ( $V_{ac,r}$ )	400 V	480 V
AC voltage range	320...480 V <sup>®</sup>	384...571 V <sup>®</sup>
Maximum AC output current ( $I_{ac,max}$ )	77 A	
Contributory fault current	92 A	
Rated output frequency ( $f_r$ )	50 Hz / 60 Hz	
Output frequency range ( $f_{min}...f_{max}$ )	47...53 Hz / 57...63 Hz <sup>®</sup>	
Nominal power factor and adjustable range	> 0.995; 0...1 inductive/capacitive with maximum $S_{max}$	
Total current harmonic distortion	< 3%	
Maximum AC cable section allowed	95 mm <sup>2</sup> copper (with TRIO-ALUMINUM-KIT 150 mm <sup>2</sup> aluminum)	
AC connection type	Screw terminal block, cable gland PG42	
<b>Output protection</b>		
Anti-islanding protection	According to local standard	
Maximum external AC overcurrent protection	100 A	
Output overvoltage protection - varistor	Yes, 4	
Output overvoltage protection - plug in modular surge arrester (-SX version)	4, Type 2	
<b>Operating performance</b>		
Maximum efficiency ( $\eta_{max}$ )	98.3%	98.5%
Weighted efficiency (EURO/CEC)	98.0% / -	98.0% / -
<b>Communication</b>		
Remote monitoring	VSN300 Wifi Logger Card (opt.), VSN700 Data Logger (opt.)	
Wireless local monitoring	VSN300 Wifi Logger Card (opt.)	
User interface	LEDs, Display (option)	
Communication interface	2 (RS485)	
<b>Environmental</b>		
Ambient temperature range	-25...+60°C / -13...14°F with derating above 50°C / 140°F	-25...+60°C / -13...140°F with derating above 45°C / 113°F
Relative humidity	4%...100% condensing	
Sound pressure level, typical	75 dB(A) @1 m	
Maximum operating altitude without derating	2000 m / 6560 ft	
<b>Physical</b>		
Environmental protection rating	IP65 (IP54 for cooling section)	
Cooling	Forced air	
Dimension (H x W x D)	725 mm x 1491 mm x 315 mm / 28.5" x 58.7" x 12.4"	
Weight	95 kg / 209 lbs overall, 66 kg / 145 lbs electronic compartment, 15 kg / 33 lbs AC wiring box (full optional), 14kg / 31 lbs DC wiring box (full optional)	
Mounting system	Wall bracket, horizontal support	

ABB TRIO-50.0-TL-OUTD/TRIO-60.0-TL-OUTD-480 string inverter block diagram



**Technical data and types**

Type code	TRIO-50.0-TL-OUTD	TRIO-60.0-TL-OUTD-480
<b>Safety</b>		
Isolation level	Transformerless	
Marking	CE	
Safety and EMC standard	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12	
Grid standard (check your sales channel for availability)	CEI 0-21 <sup>*)</sup> , CEI 0-16, DIN V VDE V 01 26-1-1, VDE-AR-N 4105 <sup>*)</sup> , G59/3, EN 50438 (not for all national appendices) <sup>*)</sup> , RD 1699 <sup>*)</sup> , RD 413 <sup>*)</sup> , RD 661 <sup>*)</sup> , P.O. 12.3 <sup>*)</sup> , AS 4777 <sup>*)</sup> , BDEW, NRS-097-2-1 <sup>*)</sup> , MEA <sup>*)</sup> , PEA <sup>*)</sup> , IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683, VFR-2014, IEC 62116	
<b>Available product variants</b>		
<b>Inverter power module</b>	TRIO-50.0-TL-OUTD-POWER MODULE	TRIO-60.0-TL-OUTD-POWER MODULE
<b>DC wiring box options</b>		
Input connections with terminal blocks	DCWB-TRIO-50.0-TL-OUTD <sup>1)</sup>	DCWB-TRIO-60.0-TL-OUTD
Input connections with terminal blocks + DC switch	DCWB-S-TRIO-50.0-TL-OUTD <sup>1)</sup>	DCWB-S-TRIO-60.0-TL-OUTD
12 quick input connections + fuses + DC switch + surge arresters Type 2	DCWB-SX-TRIO-50.0-TL-OUTD/12 INPUTS <sup>1)</sup>	-
16 quick input connections + fuses + DC switch + surge arresters Type 2	DCWB-SX-TRIO-50.0-TL-OUTD/16 INPUTS <sup>1)</sup>	DCWB-SX-TRIO-60.0-TL-OUTD/16 INPUTS
12 quick input connections + fuses + DC switch + surge arresters Type 1+2	DCWB-SY-TRIO-50.0-TL-OUTD <sup>1)</sup>	-
<b>AC wiring box options</b>		
AC output connections with terminal blocks	ACWB-TRIO-50.0-TL-OUTD	ACWB-TRIO-60.0-TL-OUTD
AC output connections with terminal blocks + AC switch	ACWB-S-TRIO-50.0-TL-OUTD	ACWB-S-TRIO-60.0-TL-OUTD
AC output connections with terminal blocks + AC switch + surge arrester Type 2	ACWB-SX-TRIO-50.0-TL-OUTD	ACWB-SX-TRIO-60.0-TL-OUTD

<sup>\*)</sup> The AC voltage range may vary depending on specific country grid standard

<sup>\*)</sup> The Frequency range may vary depending on specific country grid standard

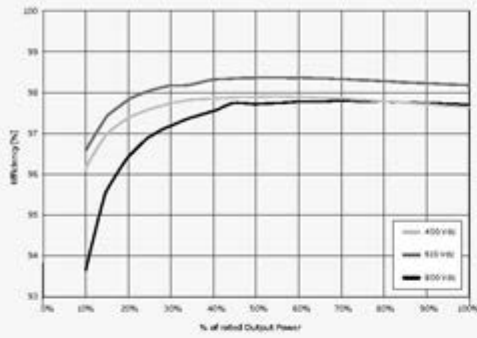
<sup>\*)</sup> Please refer to the document "String Inverters – Product manual appendix" available at [www.abb.com/solarinverters](http://www.abb.com/solarinverters) for information on the quick-fit connector brand and model used in the inverter

<sup>1)</sup> Valid only for model TRIO-50-TL-OUTD

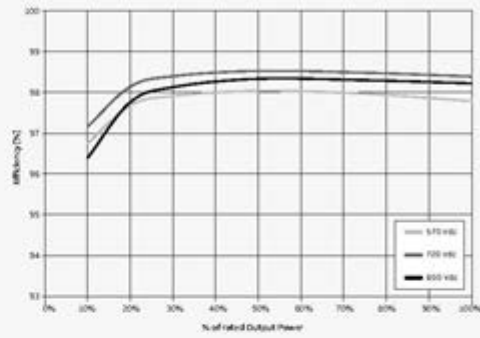
<sup>\*)</sup> DCWB with display is available on request

**Remark:** Features not specifically listed in the present data sheet are not included in

Efficiency curves of TRIO-50.0-TL-OUTD



Efficiency curves of TRIO-60.0-TL-OUTD



For more information please contact your local ABB representative or visit:

[www.abb.com/solarinverters](http://www.abb.com/solarinverters)  
[www.abb.com](http://www.abb.com)

We reserve the right to make technical changes or modify the contents of this document without prior notice. With regard to purchase orders, the agreed particulars shall prevail. ABB AG does not accept any responsibility whatsoever for potential errors or possible lack of information in this document.

We reserve all rights in this document and in the subject matter and illustrations contained therein. Any reproduction, disclosure to third parties or utilization of its contents – in whole or in parts – is forbidden without prior written consent of ABB AG. Copyright © 2017 ABB. All rights reserved.

