



ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

# PVTRIN e-bulletin

Μάιος 2012

ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΤΕΥΧΟΣ

## Το έργο PVTRIN

### Περίληψη

Η μεγάλη ανάπτυξη της Φ/Β αγοράς δημιουργεί την ανάγκη για σημαντικό αριθμό εξειδικευμένων τεχνικών για την εγκατάσταση και συντήρηση των συστημάτων.

Στην Ευρώπη, εκτιμάται ότι 465.000 θέσεις εργασίας στον κλάδο των Φ/Β θα δημιουργηθούν έως το 2015, περίπου το 50% θα σχετίζονται με την εγκατάσταση και συντήρηση. Η έλλειψη εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού μπορεί να οδηγήσει σε τεχνικές αστοχίες, με αρνητικές επιδράσεις στην ασφάλη και αποδοτική λειτουργία των Φ/Β και κατά συνέπεια στην αξιοπιστία και ανταγωνιστικότητα της τεχνολογίας. Αναγνωρισμένα σχήματα πιστοποίησης επιβεβαιώνουν την επαγγελματική επάρκεια των εγκαταστατών Φ/Β και ενισχύουν την εμπιστοσύνη των επενδυτών.

Το PVTRIN (Εκπαίδευση εγκαταστατών Φ/Β στην Ευρώπη) στοχεύει στην ανάπτυξη σχήματος κατάρτισης και πιστοποίησης των τεχνικών που δραστηριοποιούνται στην εγκατάσταση και συντήρηση Φ/Β συστημάτων μικρής κλίμακας, το οποίο ενσωματώνει τα κριτήρια της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ για αναγνωρισμένα συστήματα πιστοποίησης εγκαταστατών ΑΠΕ και λαμβάνει υπόψη το εθνικό νομοθετικό πλαίσιο και τις ανάγκες της αγοράς. Αρχικά, υλοποιείται σε

έξι χώρες: **Ελλάδα, Βουλγαρία, Ισπανία, Κροατία, Κύπρο και Ρουμανία.**

Προκειμένου να καλύψει τις πραγματικές ανάγκες της αγοράς, το PVTRIN επιδιώκει την ευρύτερη δυνατή συμμετοχή και στήριξη του Φ/Β κλάδου και των αρμόδιων φορέων.

### Το PVTRIN στοχεύει:

- να συμβάλει στη θέσπιση συστήματος πιστοποίησης με πανευρωπαϊκή αναγνώριση και ισχύ
- να δημιουργήσει ικανό δυναμικό πιστοποιημένων εγκαταστατών, σύμφωνα με διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα
- να συμβάλει σε αποδοτικές και ασφαλείς εγκαταστάσεις και στη μείωση τεχνικών αστοχιών κατά την εγκατάσταση και λειτουργία των Φ/Β
- να ενισχύσει την αξιοπιστία και την ανταγωνιστικότητα της Φ/Β τεχνολογίας

Μακροπρόθεσμα το PVTRIN θα συμβάλει στην ανάπτυξη της Φ/Β αγοράς στις χώρες που συμμετέχουν, θα υποστηρίξει τα Κράτη Μέλη στην υποχρέωση τους για διαθέσιμα - έως 31/12/ 2012- αναγνωρισμένα συστήματα πιστοποίησης, για εγκαταστάτες ΑΠΕ μικρής κλίμακας, και θα συνεισφέρει στις προσπάθειες για επίτευξη του δεσμευτικού στόχου για χρήση των ΑΠΕ σε ποσοστό 20% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ευρώπη.



### Περίπτωση Εφαρμογής

Παράδειγμα εγκατάστασης Φ/Β στο Metro Mall Αθήνας, Ελλάδα

[Σελ. 3](#)



### Εγκατάσταση και συντήρηση Φ/Β

Συνήθεις αστοχίες

[Σελ. 4](#)

Περισσότερες πληροφορίες για το PVTRIN:

[www.pvtrin.eu](http://www.pvtrin.eu) | [info@pvtrin.eu](mailto:info@pvtrin.eu)

## Η ανάγκη για πιστοποίηση

Τι επιτυγχάνεται μέσω της πιστοποίησης και γιατί είναι σημαντική;



Η πιστοποίηση παρέχει επιβεβαίωση ότι **ένα προϊόν, μια διαδικασία ή ένα πρόσωπο ικανοποιεί αποδεκτά πρότυπα ποιότητας.**

Παρόλο που τα σχήματα πιστοποίησης και κατάρτισης μπορεί να θεωρηθούν ως εμπόδιο για την βραχυπρόθεσμη ανάπτυξη της αγοράς, έχει ωστόσο αποδειχθεί κατ'επανάληψη ότι εφόσον υιοθετηθούν κατάλληλα πρότυπα σε όλη την αλυσίδα τόσο οι **κατασκευαστές** όσο και οι **εγκαταστάτες** και **επενδυτές** ωφελούνται άμεσα από την εφαρμογή τους.

Ως ανεξάρτητη πιστοποίηση θεωρείται η διαδικασία κατά την οποία ένας τρίτος (ανεξάρτητος) φορέας παρέχει- βάσει τεκμηριωμένων στοιχείων -έγγραφη διαβεβαίωση ότι ένα προϊόν, μια διαδικασία, μια υπηρεσία ή ένα πρόσωπο συμμορφώνεται με συγκεκριμένες απαιτήσεις ποιότητας και ικανότητας. Η πιστοποίηση δεν μειώνει την ανάγκη για εξειδικευμένους και έμπειρους τεχνικούς, παρέχει όμως διαβεβαίωση ότι ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των σχετικών προτύπων. Η επικύρωση αυτή ωφελεί όλη την αλυσίδα, από τον πελάτη έως τον κατασκευαστή.

Τα αναγνωρισμένα σχήματα πιστοποίησης συμβάλλουν:

- στην επιβεβαίωση της επαγγελματικής επάρκειας των τεχνικών μέσα από μια αναγνωρισμένη διαδικασία αξιολόγησης
- στην δημιουργία ανταγωνιστικού επαγγελματικού πλεονεκτήματος για τους πιστοποιημένους τεχνικούς
- στη βελτίωση της ποιότητας των εγκαταστάσεων και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της Φ/Β τεχνολογίας

Ένα σχήμα πιστοποίησης πρέπει να στηρίζεται σε σαφώς καθορισμένες και καταγεγραμμένες απαιτήσεις, προδιαγραφές και διαδικασίες που απορρέουν από την κατανόηση των κινδύνων, προβλημάτων και τεχνικών αστοχιών που ενδέχεται να παρουσιαστούν κατά το σχεδιασμό, την εγκατάσταση και λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος. Ο φορέας πιστοποίησης θα πρέπει να αποδεικνύει ανεξαρτησία από πιθανά εμπλεκόμενα συμφέροντα.

## Η πιστοποίηση PVTRIN παρέχει:

### Στους εγκαταστάτες

- Εξειδικευμένη γνώση
- Απόδειξη επαγγελματικής επάρκειας
- Απασχολησιμότητα
- Εργασιακή κινητικότητα
- Διεθνή αναγνώριση

### Στους επενδυτές Φ/Β

- Εμπιστοσύνη
- Βέλτιστη απόδοση συστήματος
- Μειωμένο επενδυτικό ρίσκο



### Στη βιομηχανία Φ/Β

- Εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό
- Ικανοποιημένους πελάτες
- Μείωση λειτουργικών δαπανών
- Αυξημένη αξιοπιστία

### Αναμενόμενα αποτελέσματα

- Πιστοποιημένα προγράμματα τεχνικής κατάρτισης για τους εγκαταστάτες Φ/Β, σε 6 χώρες
- Κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό και πρακτικά εργαλεία για τους εγκαταστάτες και τους εκπαιδευτές τους
- Ηλεκτρονική πλατφόρμα με όλες τις απαραίτητες τεχνικές πληροφορίες
- 8 πιλοτικά προγράμματα κατάρτισης
- Ανάπτυξη Οδικού Χάρτη για την αναγνώριση και εφαρμογή του σχήματος πιστοποίησης στην Ευρώπη.

### ΣΧΗΜΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ PVTRIN

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το σχήμα πιστοποίησης PVTRIN επικοινωνήστε με το συντονιστή του έργου: Εργαστήριο Ανανεώσιμων & Βιώσιμων Ενεργειακών Συστημάτων, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος-Πολυτεχνείο Κρήτης στην ηλεκτρονική διεύθυνση [info@pvtrin.eu](mailto:info@pvtrin.eu).

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΣΕΛ. 6.

# Οφέλη για τους εγκαταστάτες, τη Φ/Β βιομηχανία και την κοινωνία

- Το PVTRIN στηρίζει τη **Φ/Β βιομηχανία** να ξεπεράσει τα εμπόδια από την έλλειψη εξειδικευμένων εγκαταστατών. Η ενίσχυση της εμπιστοσύνης των επενδυτών συμβάλει στην ανάπτυξη της αγοράς.
- Οι **εγκαταστάτες** αποκτούν ανταγωνιστικό επαγγελματικό πλεονέκτημα βελτιώνοντας τις τεχνικές τους γνώσεις και δεξιότητες. Η πιστοποίηση τους δίνει το «διαβατήριο» στην Ευρωπαϊκή αγορά εργασίας. Το εκπαιδευτικό υλικό και η ηλεκτρονική πλατφόρμα αποτελούν σημαντική τεχνική βοήθεια.
- Οι **εγκαταστάτες και μηχανικοί** επωφελούνται από τη συνεργασία με εγκαταστάτες με αναγνωρισμένη επαγγελματική επάρκεια. Εξειδικευμένο δυναμικό σημαίνει αποδοτικότερα συστήματα, λιγότερες τεχνικές αστοχίες και ικανοποιημένους πελάτες
- Οι **επενδυτές Φ/Β** αποκτούν εμπιστοσύνη ότι τηρούνται οι κανόνες ασφαλείας και τα διεθνή πρότυπα ποιότητας, ενώ ωφελούνται από τη μέγιστη απόδοση του συστήματος
- Οι **εθνικές αρχές** έχουν ένα επιπλέον εργαλείο, ώστε να ανταποκριθούν στις υποχρεώσεις τους για αναγνωρισμένες πιστοποιήσεις για εγκαταστάτες ΑΠΕ.



- Το σύνολο της κοινωνίας ωφελείται από τη διείσδυση των Φ/Β στο ενεργειακό μείγμα, με τη συμβολή τους στη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και στη βελτίωση ποιότητας ζωής των πολιτών.

## ΣΧΗΜΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ PVTRIN

Για περισσότερες πληροφορίες, επικοινωνήστε με το συντονιστή του έργου: Εργαστήριο Ανανεώσιμων & Βιώσιμων Ενεργειακών Συστημάτων, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης στην ηλεκτρονική διεύθυνση [info@pvtrin.eu](mailto:info@pvtrin.eu).



## Περίληψη

Σχεδιασμένο με γνώμονα την εξοικονόμηση πόρων και τη φιλικότητα προς το περιβάλλον, το Metro Mall συνδυάζει χαρακτηριστικά που το καθιστούν ως βιοκλιματικό κτίριο με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Τα Φ/Β πλαίσια καλύπτουν **400m<sup>2</sup>** στη νότια πλευρά του κτιρίου με στόχο την κάλυψη ποσοστού **5%** των ενεργειακών αναγκών.

## ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Συνολική εγκατεστημένη ισχύς

**51** kWp

Συνολικό κόστος συστήματος

**2,78** €/Wp

## Περίπτωση εφαρμογής

Φ/Β σύστημα στο **Metro Mall** στην Αθήνα

### Περιγραφή

Το ενσωματωμένο στο κτήριο Φ/Β σύστημα (ΦΒΕΚ) είναι εγκατεστημένο σε δύο προσόψεις με νότιο προσανατολισμό στο εμπορικό κέντρο "Athens Metro Mall".

Το έργο χρηματοδοτήθηκε από τον ιδιοκτήτη του εμπορικού κέντρου, την εταιρεία TALIMA VENTURE INC. Οι εργασίες εγκατάστασης είχαν διάρκεια περίπου 20 ημέρες.

### Τεχνική Περιγραφή

- Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς: **51 kWp**
- Επιφάνεια ανά kW: **7,72 m<sup>2</sup>**
- Φ/Β Τεχνολογία: Κρυσταλλικού Πυριτίου.
- Τύπος πλαισίων: SCH66oP - SOLAR CELLS HELLAS SA.
- Τύπος Αντιστροφέα: Sunergy ELV 230/5000W.
- Συντήρηση: Έχει ανατεθεί βάσει σύμβασης στην ACE POWER ELECTRONICS.
- Εγγύηση: 5 έτη για τον αντιστροφέα και τα Φ/Β πλαίσια.
- Εκτιμώμενη διάρκεια ζωής: 25 έτη.

### Οικονομικά Στοιχεία

- Συνολικό κόστος συστήματος: **€142.000**, 2,78 €/Wp
- Τιμή Πώλησης Παραγόμενης Ενέργειας: Το σύστημα παρέχει ενέργεια στο ηλεκτρικό δίκτυο. Η τιμή πώλησης ενέργειας έχει οριστεί στα 0,394€/KWh.

Θεωρητικά το σύστημα παράγει περίπου **39,9MWh** ετησίως, επομένως εκτιμάται ότι η επένδυση θα αποπληρωθεί σε περίπου **9 χρόνια**.

### Αποτελέσματα

- Παραγωγή ενέργειας: **39.900 kWp /έτος**
- Μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>: **23.940 kg/έτος**

# Εγκατάσταση και Συντήρηση Φ/Β

## Συνήθειες Αστοχίες

Κατά κανόνα, οι αστοχίες σε ένα Φ/Β σύστημα δεν σχετίζονται με λανθασμένη πρακτική κατά τη εκτέλεση ενός μόνο σταδίου κατά τις εργασίες εγκατάστασης. Συνήθως οφείλονται είτε σε συνδυασμένες ή πολλαπλές τεχνικές αστοχίες σε διαφορετικά στάδια, είτε στην ανεπαρκή συνεργασία μεταξύ του σχεδιαστή του συστήματος και του εγκαταστάτη.

Για τη μείωση τεχνικών αστοχιών κατά την εγκατάσταση και συντήρηση των Φ/Β συστημάτων είναι αναγκαία η δημιουργία στόλου εξειδικευμένων τεχνικών μέσω κατάλληλης διαδικασίας κατάρτισης και αναγνωρισμένης πιστοποίησης.

Σήμερα, ο εξοπλισμός που απαιτείται για τη λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος έχει βελτιωθεί σε σημαντικό βαθμό, όσον αφορά την ποιότητα και ασφάλεια. Οι απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμών είναι πλέον σαφώς καθορισμένες ενώ οι διαδικασίες ελέγχου είναι τυποποιημένες και κατά κανόνα υπαγορεύονται από το θεσμικό πλαίσιο.

Έτσι, όσον αφορά τις αστοχίες ενός Φ/Β, η έμφαση σήμερα δίνεται στην ποιότητα και αξιοπιστία στα στάδια σχεδιασμού και εγκατάστασης του συστήματος. Οι διαδικασίες αυτές χρειάζονται περαιτέρω βελτίωση, πολύ περισσότερο από ότι τα τεχνικά χαρακτηριστικά και η απόδοση των επιμέρους τμημάτων που αποτελούν ένα Φ/Β σύστημα.

**Υπάρχουν διαφορετικά στάδια κατά την υλοποίηση ενός Φ/Β έργου στα οποία ενδέχεται να παρατηρηθούν τεχνικές αστοχίες ή λανθασμένες πρακτικές, όπως:**

- Επιλογή χώρου εγκατάστασης
- Σχεδιασμός και διαστασιολόγηση συστήματος
  - επιλογή εξοπλισμού
  - μηχανολογικές αστοχίες
  - ηλεκτρολογικές αστοχίες
- Εγκατάσταση συστήματος στο χώρο
  - μηχανολογικές αστοχίες
  - ηλεκτρολογικές αστοχίες
- Ασφάλεια (προσωπικού/τεχνικών, καθώς και της εγκατάστασης από εξωτερικούς κινδύνους)
- Διαδικασίες ελέγχου και της συντήρησης.



## Επιλογή χώρου

Αστοχίες κατά την επιλογή του χώρου, όταν πρόκειται για εγκατάσταση Φ/Β σε κτίριο, είναι σήμερα σχετικά σπάνιες. Οι περισσότεροι εγκαταστάτες (αλλά και επενδυτές) έχουν γνώση του ορθού προσανατολισμού και της κλίσης των πλαισίων. Σπάνια θα συναντήσουμε στις μέρες μας συστήματα σε στέγες κατοικιών με προσανατολισμό στο Βορρά.

Ωστόσο, ο παράγοντας «σκίαση» δε λαμβάνεται πάντα υπόψη και συχνά παραβλέπεται από το σχεδιαστή και τον εγκαταστάτη. Η διενέργεια αναλυτικής μελέτης σκίασης η οποία θα λαμβάνει υπόψη τον προσανατολισμό, την κλίση και όλες τις πιθανές πηγές σκίασης (από δέντρα, κτίρια κλπ) είναι αναγκαία.

## Σχεδιασμός και διαστασιολόγηση συστήματος

Συνήθειες αστοχίες κατά το στάδιο αυτό ενδέχεται να σχετίζονται με:

- λανθασμένο υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης
- διαφορετικά αξιμούθια ή γωνίες κλίσης στην ίδια στοιχειοσειρά
- στοιχειοσειρές με πλαίσια διαφορετικής ονομαστικής ισχύος
- ανεπαρκή υπολογισμό φορτίου (σταθερότητα)
- προβλήματα σκίασης Φ/Β πλαισίων

- λανθασμένο συνδυασμό εξοπλισμού ή λάθη στη διαστασιολόγηση: π.χ. μη κατάλληλος αντιστροφέας, υποδιαστασιολόγηση καλωδίων
- τεχνικές αστοχίες στην προστασία κυκλώματος
- απουσία αντικεραυνικής προστασίας, γείωσης ή/ και προστασίας από υπερτάσεις
- απουσία τεκμηρίωσης φακέλου, εξοπλισμός μη συμβατός με αποδεκτά πρότυπα ποιότητας
- μη συμμόρφωση με κανονισμούς κτιρίων, σχετικών κώδικες, μη ικανοποίηση απαιτήσεων για αδειοδότηση και σύνδεση στο δίκτυο

## Εγκατάσταση επιμέρους στοιχείων

Συνήθισμένες λανθασμένες πρακτικές στο στάδιο αυτό μπορεί να είναι:

- ο εγκαταστάτης δεν λαμβάνει υπόψη του τα σχέδια του σχεδιαστή/μηχανικού
- ανεπαρκής αερισμός του αντιστροφέα και των πλαισίων (χρειάζεται ανεμπόδιση κυκλοφορία αέρα γύρω από τον αντιστροφέα)
- διάτρηση οροφής ή μη επαρκής στεγανοποίησή της μετά το πέρας των εργασιών
- λανθασμένη καλωδίωση: σφιχτή ή χαλαρή καλωδίωση

- απουσία γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας
- ελλιπή μέτρα για αποφυγή προβλημάτων σκουριάς
- λανθασμένη τοποθέτηση αισθητήρων.



Φ/Β πλαίσια με φθορές από καταιγίδα

## Ασφάλεια

Τα θέματα ασφάλειας περιλαμβάνουν τόσο την ασφάλεια προσωπικού (ασφάλεια τεχνικών) όσο του εξοπλισμού και της συνολικής εγκατάστασης.

## Ασφάλεια τεχνικών

Για την εγκατάσταση ενός Φ/Β συστήματος, η ομάδα έργου συνιστάται να περιλαμβάνει έναν ηλεκτρολόγο και έναν εργάτη εξειδικευμένο σε εργασίες σε στέγη (σε ύψος). Ο ηλεκτρολόγος είναι υπεύθυνος για τις ηλεκτρικές συνδέσεις συνεχούς ρεύματος καθώς και τη σύνδεση με το δίκτυο, ενώ ο εξειδικευμένος -σε εργασίες σε ύψος- εργάτης πρέπει να διαθέτει επαρκή εμπειρία για να ολοκληρώσει την τοποθέτηση/ενσωμάτωση των πλαισίων στη στέγη του κτιρίου και να πραγματοποιήσει τις διασυνδέσεις συνεχούς ρεύματος μεταξύ πλαισίων. Ιδανικά, ένας τεχνικός ο οποίος διαθέτει τις γνώσεις και τις ικανότητες των δύο προηγούμενων εξειδικεύσεων θα μπορούσε να ικανοποιεί ένα νέο επαγγελματικό περίγραμμα με τον τίτλο «εγκαταστάτης Φ/Β συστημάτων».

## Ασφάλεια εγκαταστάσεων

Υπάρχουν πολλές λύσεις και πρακτικές για την ενίσχυση της ασφάλειας σε όλα τα στάδια του σχεδιασμού και της εγκατάστασης. Ενδεικτικά αναφέρονται: επιλογή και κατάλληλη διαμόρφωση χώρου έτσι ώστε να μην εμποδίζεται η πρόσβαση πυροσβεστών, επαρκής και ορθή σήμανση του συστήματος, ανάπτυξη ολοκληρωμένου ηλεκτρολογικού σχεδίου (για καλωδιώσεις και λοιπό εξοπλισμό) σύμφωνα με διεθνή πρότυπα ασφάλειας, κλπ.

## Υποστήριξη πελάτη, Συντήρηση και επιθεώρηση

Συνήθεις αστοχίες και λανθασμένες πρακτικές

- ο εγκαταστάτης δεν παραδίδει στον ιδιοκτήτη/υπεύθυνο λειτουργίας του συστήματος τα σχετικά εγχειρίδια χρήσης, εγγυήσεις, πιστοποιητικά, πληροφορίες για τη σύνδεση με το δίκτυο ή άλλα αρχεία
- ανεπαρκής ενημέρωση σε σχέση με τις πρόσφατες τεχνολογικές εφαρμογές ή καινοτόμες λύσεις (ιδίως σε εξειδικευμένες εφαρμογές των ΦΒΕΚ)
- ελλιπής γνώση σε θέματα που αφορούν τις διαδικασίες αδειοδότησης, σύνδεσης με δίκτυο, πιθανές πηγές χρηματοδότησης κλπ.
- επιθετική πώληση
- αδυναμία παροχής αξιόπιστων υπηρεσιών ελέγχου και συντήρησης του συστήματος



Φθορές από υπέρταση σε αντιστροφέα

## ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την εγκατάσταση και συντήρηση Φ/Β συστημάτων θα είναι διαθέσιμες κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης PVTRIN για τους συμμετέχοντες σε αυτό.

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το πρόγραμμα κατάρτισης, επικοινωνήστε με το Εθνικό Σημείο Επαφής ή στο [info@pvtrin.eu](mailto:info@pvtrin.eu).

Δείτε τα Εθνικά Σημεία Επαφής στη σελίδα 6.



# Εθνικά Σημεία Επαφής

Το δίκτυο συνεργατών PVTRIN

## ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΕΡΓΟΥ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος  
Εργαστήριο Ανανεώσιμων και Βιώσιμων Ενεργειακών Συστημάτων  
[www.pvtrin.eu](http://www.pvtrin.eu), [info@pvtrin.eu](mailto:info@pvtrin.eu)



## ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

- Υπηρεσία Διαχείρισης Ενέργειας και Περιβάλλοντος Brasov (**ABMEE**), Ρουμανία
- Ίδρυμα Έρευνας για τα Κτίρια και την Ενέργεια (**BRE**), Ηνωμένο Βασίλειο
- Ινστιτούτο Ενέργειας Ηρνογε Rožar (**ΕΙΗΡ**), Κροατία
- Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος Βιομηχανιών Φωτοβολταϊκών (**ΕΡΙΑ**)
- Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου (**ΕΤΕΚ**), Κύπρος
- Ενεργειακό Κέντρο Σόφιας (**SEC**), Βουλγαρία
- Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας – Παράρτημα Δυτικής Ελλάδας (**ΤΕΕ**), Ελλάδα
- Τεχνολογικό Κέντρο Tecnalia (**TECNALIA**), Ισπανία



Το PVTRIN υποστηρίζεται από το πρόγραμμα Ευφυής Ενέργεια - Ευρώπη, της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

## ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΚΑΙ  
ΒΙΩΣΙΜΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

**Αναπλ. Καθηγητής Θεοχάρης Τσούτσος**  
Εργαστήριο Ανανεώσιμων και Βιώσιμων Ενεργειακών Συστημάτων,  
Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος – Πολυτεχνείο Κρήτης  
Πολυτεχνειούπολη, Κουνουπιδιανά 73100 Χανιά, Ελλάδα  
Ιστοσελίδα: [www.resel.tuc.gr](http://www.resel.tuc.gr)  
Τηλ: +30 28210 37825, Φαξ: +30 28210 37861  
Email: [info@pvtrin.eu](mailto:info@pvtrin.eu), [stavroula.tournaki@enveng.tuc.gr](mailto:stavroula.tournaki@enveng.tuc.gr)



## ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Την αποκλειστική ευθύνη για το περιεχόμενο του εντύπου φέρουν οι συγγραφείς του. Οι απόψεις που εκφράζονται στην παρούσα έκδοση δεν απηχούν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δεν αναλαμβάνει οποιαδήποτε ευθύνη όσον αφορά τη χρήση ή την όποια βλάβη μπορεί να προκύψει ως αποτέλεσμα της χρήσης των πληροφοριών που περιλαμβάνονται σε αυτήν.

Η αναπαραγωγή μέρους ή όλου του περιεχομένου επιτρέπεται μόνο κατόπιν έγκρισης από το συντονιστή του έργου και προϋποθέτει την αναφορά της πηγής.