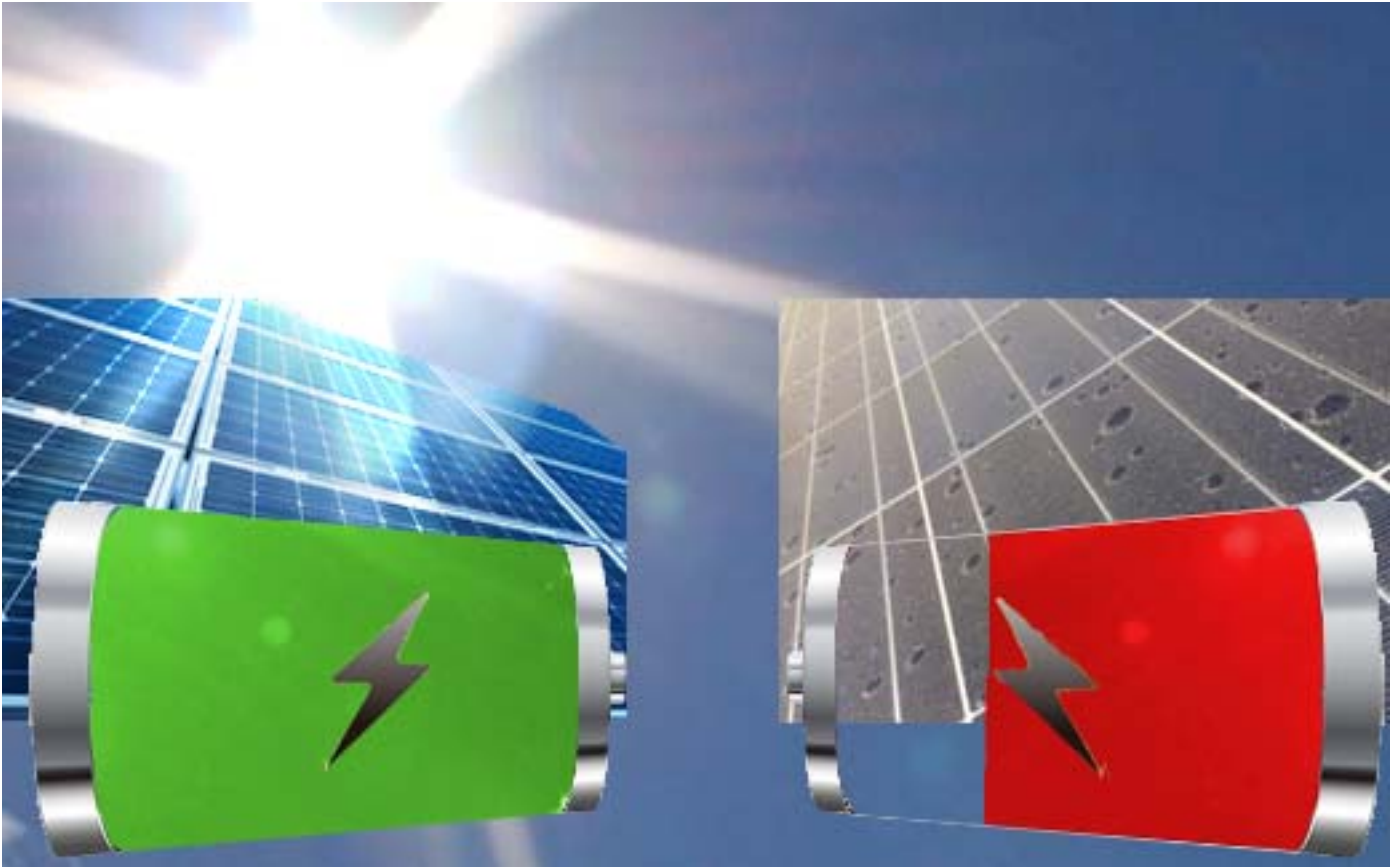


# SOLAR-SKIN

...ΚΑΙ ΑΦΗΣΤΕ ΤΟΝ ΗΛΙΟ ΝΑ ΚΑΝΕΙ ΤΑ ΥΠΟΛΟΙΠΑ.



## SOLAR-SKIN

ΕΥΚΟΛΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΓΙΑ ΗΛΙΑΚΑ ΠΑΝΕΛ ΜΕ ΤΗ ΔΥΝΑΜΗ ΤΗΣ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



**Iris Hellas**  
Technology Innovations

## **ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΤΕ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΑΣ. ΠΡΟΣΤΑΤΕΨΤΕ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΑΣ.**

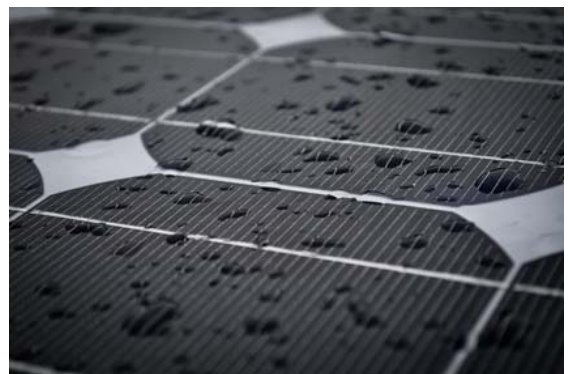
Το πρωταρχικό μέλημα των ιδιοκτητών φωτοβολταϊκών είναι, πώς θα προστατέψουν την επένδυσή τους και πώς θα διατηρήσουν την αποδοτική λειτουργία τους σε βάθος χρόνου. Παρ' όλο που πολλοί παράγοντες επηρεάζουν την απόδοση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος, δηλ. την ικανότητα μετατροπής του φωτός σε ηλεκτρική ενέργεια, όλοι οι ειδικοί συμφωνούν ότι η έλλειψη καθαριότητας είναι ο σημαντικότερος.



Τα φωτοβολταϊκά πάνελ αποτελούνται από ηλιακές κυψέλες, οι οποίες καλύπτονται από ένα προστατευτικό γυαλί, το οποίο όσο περισσότερο είναι εκτεθειμένο στις περιβαλλοντικές συνθήκες, τόσο περισσότερο καθαρίσμα χρειάζεται. Η μόλυνση, οι ρύποι από την κυκλοφορία των οχημάτων, τα φύλλα, η γύρη, οι ακαθαρσίες των πτηνών και τα διάφορα σωματίδια αποτρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία από το να φθάνει στις κυψέλες των πάνελ, με αποτέλεσμα να μειώνεται η απόδοση του συστήματος.

### **Το πρόβλημα της ρύπανσης των πάνελ**

Η επίδραση της ρύπανσης στην απόδοση των φωτοβολταϊκών έγινε αντικείμενο επιστημονικής μελέτης μόλις πρόσφατα. Παλιότερα, οι κατασκευαστές φωτοβολταϊκών θεωρούσαν ότι ο καθαρισμός των πάνελ είναι περιττός, διότι αυτά θα καθαρίζονταν από το νερό της βροχής. Σήμερα, όλοι αναγνωρίζουν ότι αυτό είναι μύθος. Η βροχή από μόνη της δεν επαρκεί για να διατηρήσει τα πάνελ καθαρά, καθώς μπορεί να απομακρύνει μόνο ένα μέρος της σκόνης και των ρύπων και αυτό ως αποτέλεσμα της λείας επιφάνειάς των πάνελ και της τοποθέτησής τους, συνήθως υπό κλίση.



Δεν μπορεί όμως να καθαρίσει το σύνολο της σκόνης ή τα κατάλοιπα της όξινη βροχής και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Συγχρόνως, λόγω της συμπύκνωσης των υδρατμών ή της βροχής, μια ποσότητα νερού εισχωρεί στους πόρους του γυαλιού παρασύροντας διάφορα σωματίδια ρύπων. Το νερό στη συνέχεια εξατμίζεται, αφήνοντας πίσω του ένα ρυπαρό υπόλειμμα, του οποίου η απομάκρυνση είναι αρκετά δύσκολη.

Με βάση παγκόσμιες έρευνες, ο περιοδικός καθαρισμός των πάνελ μπορεί να αυξήσει σημαντικά την απόδοσή τους, καθώς μια μέση τιμή απωλειών στην απόδοση του φωτοβολταϊκού, λόγω της σκόνης και της

ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι περίπου 5% σε ετήσια βάση (SEPA: Solar Electric Power Association). Αν και ξεχωριστά κάθε παράγοντας μόλυνσης δεν επιφέρει αξιοσημείωτη μείωση στην απόδοση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος, έχει αποδειχτεί ότι σε περιοχές με έντονη ρύπανση, η συνολική μείωση είναι σημαντική και, σε βάθος χρόνου, μπορεί να φθάσει ακόμα και το 30%.

Ο ελλιπής καθαρισμός των πάνελ δεν οδηγεί απλώς σε απώλειες ενέργειας, αλλά και στην πιθανότητα ολικής καταστροφής του συστήματος. Σωματίδια που μεταφέρονται με τον αέρα προκαλούν έντονη φθορά και γρατζουνιές στα πάνελ και ενδεχομένως και μόνιμη ζημιά εφ' όσον δεν απομακρυνθούν εγκαίρως. Άλλες επικαθίσεις (π.χ. περιττώματα πτηνών ή άλλων ζώων), η αστική μόλυνση (π.χ. αιθάλη από την καύση ξύλων, πετρελαίου ή άλλων καυσίμων) καθώς και οργανικές αποσυνθέσεις φύλλων, γύρης κλπ. ενυδατώνονται και προκαλούν, σταδιακά, εκφυλισμό του προστατευτικού γυαλιού, διαδικασία που είναι γνωστή ως «διάβρωση» του γυαλιού.



Η συσσώρευση ρύπων μπορεί να προκαλέσει ακόμα και τοπική υπερθέρμανση στο εσωτερικό των πάνελ. Αυτό συμβαίνει όταν μία μεμονωμένη ηλιακή κυψέλη σε μια συστοιχία παράγει λιγότερο ρεύμα από το προβλεπόμενο, επειδή, είτε είναι ελαττωματική, είτε σκιάζεται (ως αποτέλεσμα συσσώρευσης ρύπων), με αποτέλεσμα να παράγεται θερμότητα, αντί για ηλεκτρικό ρεύμα. Το φαινόμενο αυτό οδηγεί στη μείωση, όχι μόνο της απόδοσης, αλλά και της διάρκειας ζωής του φωτοβολταϊκού συστήματος.

### **Το πρόβλημα του καθαρισμού**

Ιδανικά, τα πάνελ θα πρέπει να καθαρίζονται ανά τακτά διαστήματα, αλλά κάτι τέτοιο είναι όχι μόνο δύσκολο και χρονοβόρο, ειδικά σε εγκαταστάσεις υψηλής ισχύος, αλλά και δαπανηρό, καθώς ο καθαρισμός ενός πάνελ από εξειδικευμένους επαγγελματίες κοστίζει, κατά μέσο όρο, 3,5 ευρώ το χρόνο. Αν και το ποσό αυτό φαίνεται σε πρώτη ματιά ασήμαντο, το κόστος αυξάνει σημαντικά αν κάποιος έχει να καθαρίσει, για παράδειγμα, 420 πάνελ, τα οποία αντιστοιχούν σε εγκατεστημένη ισχύ ενός συστήματος περίπου 100 KW. Στην περίπτωση δε, που ο καθαρισμός πραγματοποιείται από τον ιδιοκτήτη, (π.χ. φωτοβολταϊκά σε στέγες), θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν και η επικινδυνότητα της διαδικασίας.



Ο καθαρισμός των πάνελ απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Στο παρελθόν έχουν αναφερθεί πολλές περιπτώσεις ζημιών, είτε του προστατευτικού γυαλιού, είτε του πλαισίου του φωτοβολταϊκού από τη χρήση ακατάλληλων καθαριστικών ή πιεστικών νερού από κοντινή απόσταση. Και φυσικά δεν θα πρέπει να παραγνωρίζεται το γεγονός, ότι ο καθαρισμός των φωτοβολταϊκών πάνελ με κοινά καθαριστικά είναι ιδιαίτερα επιβλαβής, για το περιβάλλον, διαδικασία. Ποια είναι η λύση επομένως; Το **SOLAR-SKIN**.

### **Πείτε αντίο στο πρόβλημα του καθαρισμού με το SOLAR-SKIN.**

Όταν η επιφάνεια του πάνελ επικαλυφθεί με το **SOLAR-SKIN** λειτουργεί ως «αντικολλητική», καθώς οι ρύποι δεν αποκτούν πρόσφυση με αυτήν. Επειδή παράλληλα το νερό απωθείται, οι διάφοροι ρύποι παρασύρονται έξω από την επιφάνεια, με αποτέλεσμα το πάνελ να καθαρίζεται εύκολα και με φυσικό τρόπο, δηλ. είτε με πλύσιμο με νερό της βρύσης (δεν είναι αναγκαία η χρήση αποιονισμένου νερού), είτε με το νερό της βροχής. Τα πάνελ που έχουν επικαλυφθεί γίνονται ταυτόχρονα υδατοαπωθητικά και ελαιοαπωθητικά. Βάσει ερευνών της BFP hellas, το 90% περίπου των απωλειών της ηλεκτρικής ενέργειας που οφείλονται στη

ρύπανση των πάνελ μπορεί να ανακτηθεί χάρη στο **SOLAR-SKIN**, απλώς με ένα πλύσιμο με νερό. Αξίζει να σημειωθεί ότι, μετά την επικάλυψη, ακόμα και η λασποβροχή, αφήνει ελάχιστες κηλίδες χρώματος.

Το **SOLAR-SKIN**, αποτέλεσμα εκτεταμένων ερευνών και δοκιμών της BFP hellas, είναι ειδικά σχεδιασμένο για τα φωτοβολταϊκά πάνελ. Το αποτέλεσμα της εφαρμογής του είναι η μείωση της απαιτούμενης συντήρησης, με ταυτόχρονη αύξηση της απόδοσης του συστήματος σε ετήσια βάση. Το **SOLAR-SKIN** επιτρέπει την απρόσκοπτη λειτουργία των πάνελ, ακόμα και σε εχθρικά περιβάλλοντα (σκόνη, αλάτι, κλπ) με την ελάχιστη δυνατή μείωση της απόδοσής τους. Επίσης προστατεύει και από τις επικαθίσεις που προκαλούνται από σκληρά νερά, περιβαλλοντικούς ρύπους και τη φθορά που επέρχεται στο γυαλί με το χρόνο, είτε λόγω του μηχανισμού εκφυλισμού του (μέσω δηλ. της ηλεκτροστατικής έλξης σωματιδίων, τα οποία παρασύρονται από τον αέρα και τα οποία συχνά έχουν αποξεστική δράση), είτε λόγω του χημικού εκφυλισμού του, δηλ. της «διάβρωσης» που αναφέρθηκε προηγουμένως.

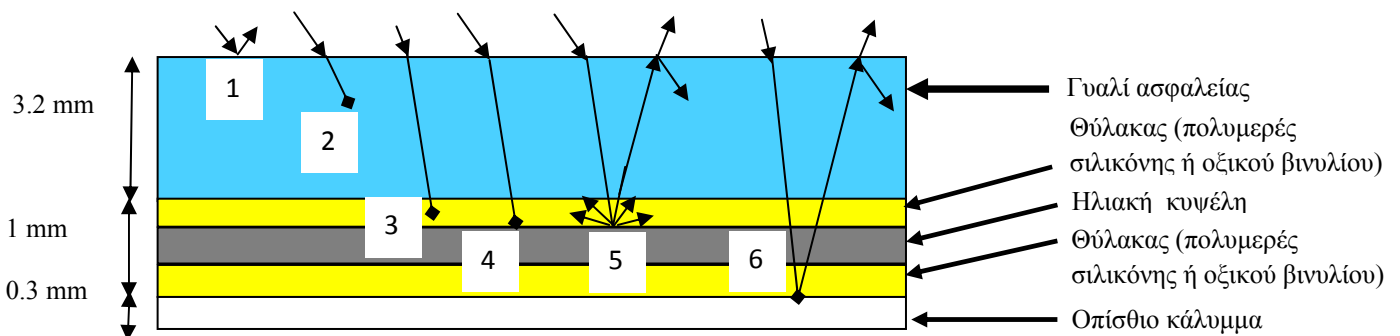
Ο αυτοκαθαρισμός των πάνελ είναι ιδιαίτερα χρήσιμος την περίοδο των βροχών, όπου το όφελος σε απόδοση κατά τη διάρκεια της βροχόπτωσης μπορεί να ξεπεράσει το 7%\*. Το όφελος είναι σημαντικό και σε παραθαλάσσιες περιοχές, λόγω της αυξημένης παρουσίας σταγονιδίων και αλάτων.



Σημειώνεται, ότι για λόγους ασφαλείας αρκετοί ιδιοκτήτες φωτοβολταϊκών θέτουν την εγκατάσταση εκτός λειτουργίας κατά τη διάρκεια του καθαρισμού. Αυτό συνεπάγεται νεκρό χρόνο στην παραγωγή ενέργειας. Κάνοντας τους καθαρισμούς πιο σύντομους το διαφεύγον αυτό εισόδημα μειώνεται σε μεγάλο βαθμό.

### Διατήρηση της ιδανικής τραχύτητας του γυαλιού για μέγιστη απόδοση

Κάτι που γνωρίζουν ίσως λίγοι, είναι, ότι το προστατευτικό γυαλί του φωτοβολταϊκού έχει υποστεί θερμική επεξεργασία σκλήρυνσης και ανάλογα με τον κατασκευαστή, το πάχος του κυμαίνεται μεταξύ 3 και 6 mm. Παγκόσμιες έρευνες έχουν αποδείξει, ότι υπάρχει ένα κρίσιμο ανάγλυφο του γυαλιού, ή αλλιώς ένα ιδανικό επίπεδο τραχύτητας, η διατήρηση του οποίου εξασφαλίζει μια ετήσια αύξηση της απόδοσης του φωτοβολταϊκού έως και 7%, λόγω μείωσης της ανακλώμενης ενέργειας. Το ανάγλυφο αυτό, το οποίο έχει τη μορφή ανεστραμμένων πυραμίδων, κυμάτων, κλπ., σιγά-σιγά καταστρέφεται λόγω περιβαλλοντικών συνθηκών και απορρυπαντικών που χρησιμοποιούνται κατά το καθάρισμα. Μια μέση τιμή απωλειών στην απόδοση του φωτοβολταϊκού λόγω του εκφυλισμού που προκαλείται στο γυαλί από την επίδραση των παραπάνω παραγόντων είναι 3% κατά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του και τουλάχιστον 0.5% για κάθε χρόνο που ακολουθεί. Η δομή ενός κλασσικού φωτοβολταϊκού πάνελ σε τομή απεικονίζεται παρακάτω. Τα διάφορα στρώματα έχουν τις δικές τους οπτικές ιδιότητες και επηρεάζουν το εισερχόμενο φως διαφορετικά.



Το πώς το φως αλληλεπιδρά με το πάνελ εξαρτάται από το μήκος κύματος και τη γωνία πρόσπτωσης.

Μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής βασικές περιπτώσεις διάδοσης του φωτός σε ένα φωτοβολταϊκό πάνελ:

Ανάκλαση χωρίς διάδοση. 2. Απορρόφηση από το γυαλί. 3. Απορρόφηση από το θύλακα. 4. Ιδανική κατάσταση: Οι ακτίνες απορροφώνται τελείως από τα ηλιακά κύτταρα. 5. Ανάκλαση στη συμβολή θύλακα

\*Με βάση ανεξάρτητες μετρήσεις της BFP hellas, σε πραγματικές συνθήκες.



ηλιακού κυττάρου. Στη διεπιφάνεια γυαλιού/αέρα οι ακτίνες είτε ανακλώνται εσωτερικά, είτε διαδίδονται στον αέρα. 6. Οι ακτίνες απορροφώνται στο οπίσθιο κάλυμμα ή ανακλώνται από αυτό.

Η εφαρμογή του **SOLAR-SKIN** αποκαθιστά πλήρως τα πάνελ τα οποία έχουν «διαβρωθεί» με τα χρόνια. Αυτό σημαίνει ότι η απόδοση εκφυλισμένων πάνελ θα αυξηθεί κατά μερικές ποσοστιαίες μονάδες, άμεσα, μετά την εφαρμογή του υλικού. Λόγω της ειδικής σύνθεσής του, το **SOLAR-SKIN** προστατεύει τα πάνελ και συμβάλλει στις αντι-ανακλαστικές ιδιότητές τους λόγω, αφ' ενός του ομοιόμορφου προφίλ μικροτραχύτητας που αναπτύσσει σε αυτά και αφ' ετέρου, λόγω του πάχους της επικάλυψης, το οποίο έχει προσεκτικά επιλεγεί με βάση τους δείκτες διάθλασης του αέρα και του προστατευτικού γυαλιού.



Έτσι, το **SOLAR-SKIN** βοηθά στην απρόσκοπτη διάδοση του φωτός, καθώς οι ανεπιθύμητες ανακλάσεις μειώνονται και η επιφάνειά του γυαλιού διατηρείται πιο εύκολα καθαρή. Το τελικό αποτέλεσμα; **Η αύξηση της απόδοσης του φωτοβολταϊκού πάνελ και η διατήρησή της σε βάθος χρόνου.**

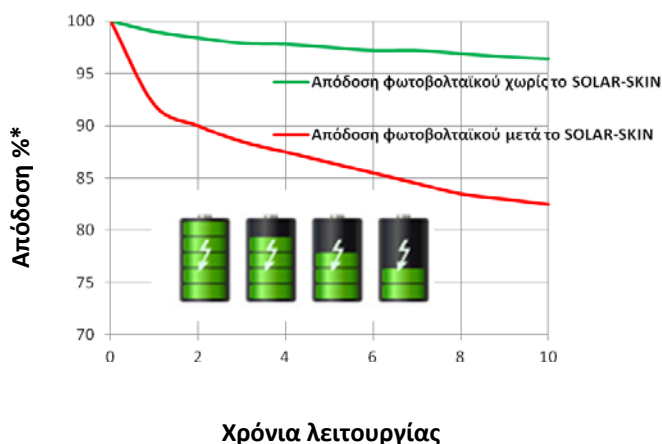
## Μεγάλη διάρκεια ζωής

Ο τρόπος επεξεργασίας της γυάλινης επιφάνειας του πάνελ (αποτέλεσμα κατοχυρωμένης ευρεσιτεχνίας της BFP hellas) με το **SOLAR-SKIN** συμβάλλει στην ανάπτυξη ισχυρού ομοιοπολικού δεσμού (της τάξεως των 230 KJ/mol) ανάμεσα σε αυτό και στο επικαλυπτικό φιλμ. Έτσι, η διάρκεια ζωής του τελευταίου είναι αρκετά μεγάλη. Η BFP hellas συνιστά επαναληπτική εφαρμογή του **SOLAR-SKIN** κάθε 2,5 με 3 χρόνια.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα του **SOLAR-SKIN** με μια ματιά:

- Αυτό-καθαρισμός υπό βροχή ή εύκολος καθαρισμός λεκέδων και στιγμάτων.
- Αύξηση της διαφάνειας και της διαύγειας – βελτίωση της απόδοσης.
- Αντίσταση σε σκληρά νερά.
- Προστασία από την όξινη βροχή και ατμοσφαιρικούς ρύπους. Μείωση στα βακτήρια και μύκητες, προστασία από τη γύρη, από ακαθαρσίες πτηνών, κλπ.
- Αντοχή σε θερμοκρασιακές μεταβολές.
- Μείωση της μηχανικής και χημικής φθοράς των πάνελ.
- Μείωση των χρόνων χωρίς παραγωγή ρεύματος κατά τον καθαρισμό.
- Προστασία των πάνελ/συλλεκτών και του περιβάλλοντος, λόγω της μειωμένης χρήσης καθαριστικών.

Μια αύξηση 7-8% της ενέργειας ενός εγκατεστημένου συστήματος ισχύος 300 KW, ισοδυναμεί με περίπου 30.000 περισσότερες KWh το χρόνο, με αποτέλεσμα η απόσβεση του κόστους εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού συστήματος να γίνεται συντομότερα. Αντίστροφα, οι απώλειες της ενέργειας μπορεί να ξεπεράσουν το 15% χωρίς την παρουσία του **SOLAR-SKIN**. Αυτό στην πράξη μπορεί να σημαίνει απώλεια κερδών, αρκετών χιλιάδων ευρώ, μόλις μετά από π.χ. 2-3 χρόνια ικανοποιητικής λειτουργίας των πάνελ. Επομένως, η ύπαρξη ακάθαρτων πάνελ μπορεί να καθυστερήσει την απόσβεση της αρχικής επένδυσης από 3 έως και 5 χρόνια.



\*Σύμφωνα με επιταχυνόμενα πειράματα προσομοίωσης σε πραγματικές συνθήκες

Το **SOLAR-SKIN** είναι επίσης κατάλληλο για όλους τους τύπους ηλιακών κατόπτρων και συλλεκτών. Η επίδραση των περιβαλλοντικών συνθηκών είναι και εδώ σημαντική, καθώς η σκόνη, η ατμοσφαιρική μόλυνση, ο σχηματισμός αλάτων και πάγου, κλπ. μπορούν να μειώσουν σημαντικά την απόδοσή τους. Με το **SOLAR-SKIN** εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη και αποδοτική λειτουργία τους για χρόνια.



**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Για τη βέλτιστη εφαρμογή του **SOLAR-SKIN** σε μεγάλες εγκαταστάσεις, απευθυνθείτε σε εξουσιοδοτημένα συνεργεία.

## Η ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ ΕΙΝΑΙ ΕΔΩ.

# SOLAR-SKIN

### ΔΩΣΤΕ ΩΘΗΣΗ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΑΣ!

*Με την τεχνογνωσία της BFP hellas.*

Η BFP hellas είναι μια αμιγώς ελληνική εταιρεία, η οποία ιδρύθηκε το 2013 από επιστήμονες, απόφοιτους του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, με ιδιαίτερη ειδίκευση σε νέες τεχνολογίες. Σκοπός της εταιρείας είναι η παραγωγή προηγμένων υλικών και καινοτόμων προϊόντων σε μορφή συμπαγούς υλικού (bulk), υμενίου (film) ή σωματιδίων (powder). Από τα αρχικά των ξενόγλωσσων όρων προήλθε και το όνομα της εταιρείας.

Στη BFP hellas εστιάζουμε ιδιαίτερα στην παραγωγή λειτουργικών υμενίων, τα οποία εφαρμόζονται σε διάφορες επιφάνειες με αποτέλεσμα αυτές να αποκτούν εκπληκτικές ιδιότητες και χαρακτηριστικά. Παράλληλα, συνεργαζόμαστε με τους μεγαλύτερους εγχώριους και διεθνείς προμηθευτές πρώτων υλών και κάνουμε χρήση των πλέον εξελιγμένων μεθόδων ανάπτυξης υλικών. Τα προϊόντα μας παρασκευάζονται στην Ελλάδα με γνώμονα τη φιλικότητά τους για το περιβάλλον.



[www.solar-skin.eu](http://www.solar-skin.eu)