

Φωτοβολταϊκά και περιβάλλον

Μύθοι, θεωρίες συνωμοσίας και επιστημονική πραγματικότητα

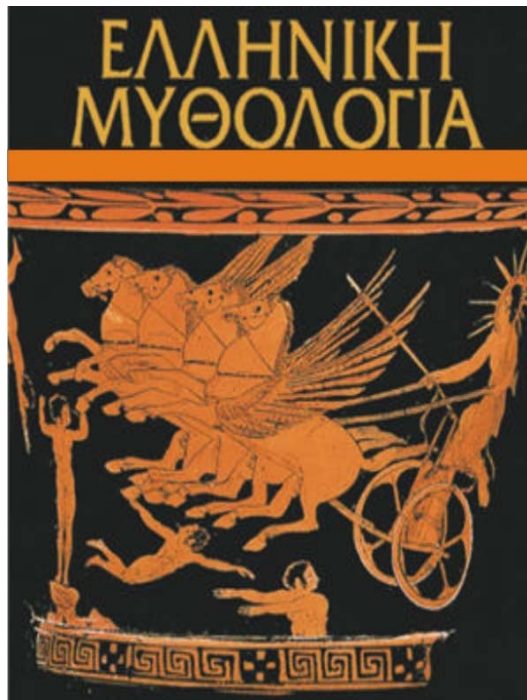


ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΕΤΑΙΡΙΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Λ. Βουλιαγμένης 224 & Αγίου Δημητρίου, 173 43 Άγιος Δημήτριος, τηλ. 210 9577470
info@helapco.gr, www.helapco.gr

Ιανουάριος 2011

Επτά μύθοι και μία αναμφισβήτητη αλήθεια



Οι Έλληνες είμαστε πολυμήχανος και εφευρετικός λαός. Μας αρέσουν ακόμη πολύ οι θεωρίες συνομωσίας και να ανακαλύπτουμε προβλήματα που κανένας άλλος κουτόφραγκος δεν είχε καταφέρει να εντοπίσει. Σε ότι αφορά μάλιστα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), εκεί δίνουμε ρέστα. Έχει γίνει πια κλασικό το θέμα με τις γκέι κατσίκες που αδυνατούν να ασκήσουν τα συζυγικά τους καθήκοντα λόγω υποτιθέμενης βλάβης από παρακείμενες ανεμογεννήτριες. Επειδή λοιπόν τα αιολικά δεν πρέπει να έχουν το μονοπώλιο στη χώρα της μυθοπλασίας, καταγράφουμε μερικούς από τους σύγχρονους αστικούς μύθους που ήδη έκαναν την εμφάνισή τους για τα φωτοβολταϊκά.

ΜΥΘΟΣ 1

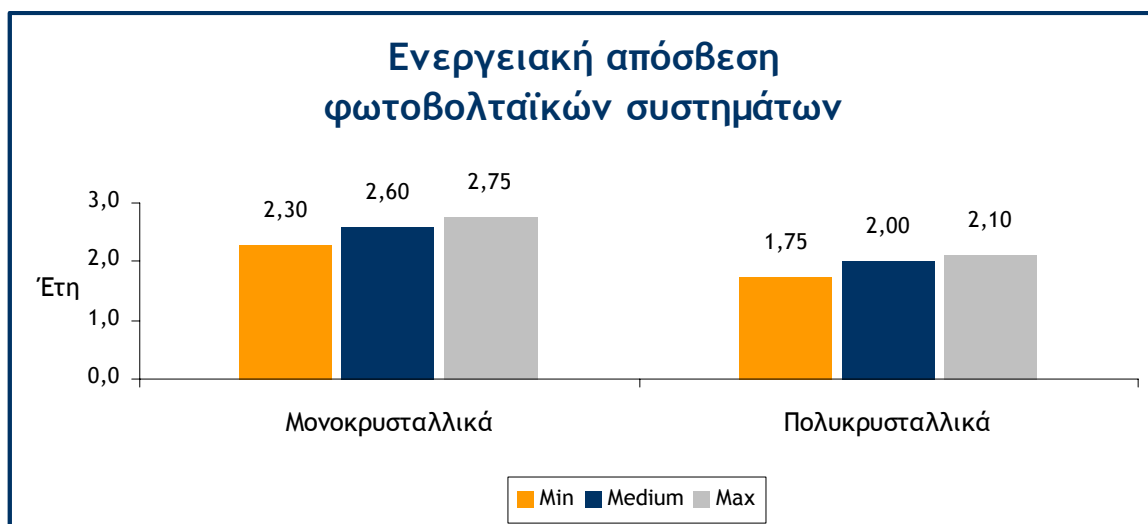
“Καλά τα φωτοβολταϊκά, αλλά η ενέργεια που παράγουν σε όλη την ωφέλιμη ζωή τους είναι λιγότερη από την ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή τους”

Ξεκινάμε από αυτό το μύθο γιατί είναι ο πιο παλιός και ο πιο διαδεδομένος. Όσο κι αν φάξει κανείς στη διεθνή βιβλιογραφία, δεν θα βρει πουθενά ένα σοβαρό επιστημονικό κείμενο που να τεκμηριώνει αυτόν τον ισχυρισμό. Ακόμη και πριν από δεκαετίες, όταν η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών δεν ήταν τόσο αναπτυγμένη, δεν ίσχυε κάτι τέτοιο. Ναι, κάποτε η ενεργειακή απόσβεση των φωτοβολταϊκών απαιτούσε αρκετά χρόνια. Σήμερα όμως; Τα παρακάτω διαγράμματα

δίνουν τους χρόνους ενεργειακής απόσβεσης διαφόρων τεχνολογιών φωτοβολταϊκών με βάση τις σημερινές παραγωγικές διαδικασίες και τις ελληνικές συνθήκες ηλιοφάνειας. Να επισημάνουμε ότι, πρώτον, οι χρόνοι αυτοί βαίνουν διαρκώς μειούμενοι και, δεύτερον, ο χρόνος ωφέλιμης ζωής ενός φωτοβολταϊκού είναι πάνω από 30 χρόνια.



Προφανώς, οι χρόνοι ενεργειακής απόσβεσης μεταβάλλονται από περιοχή σε περιοχή ανάλογα με την επικρατούσα ηλιοφάνεια. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνονται οι διαφορές αυτές για την περίπτωση των κρυσταλλικών φωτοβολταϊκών σε περιοχές της Ελλάδας με υψηλή (1.450 kWh/kWp-έτος), μέση (1.275 kWh/kWp-έτος) και χαμηλή ηλιοφάνεια (1.200 kWh/kWp-έτος). Σύμφωνα με πρόσφατη έκθεση της International Energy Agency, η ενέργεια που απαιτείται για την κατασκευή ενός φωτοβολταϊκού συστήματος (πλαίσια συν παρελκόμενος εξοπλισμός) είναι κατά μέσο όρο 2.525 kWh/kWp για πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά και 3.308 kWh/kWp για μονοκρυσταλλικά.

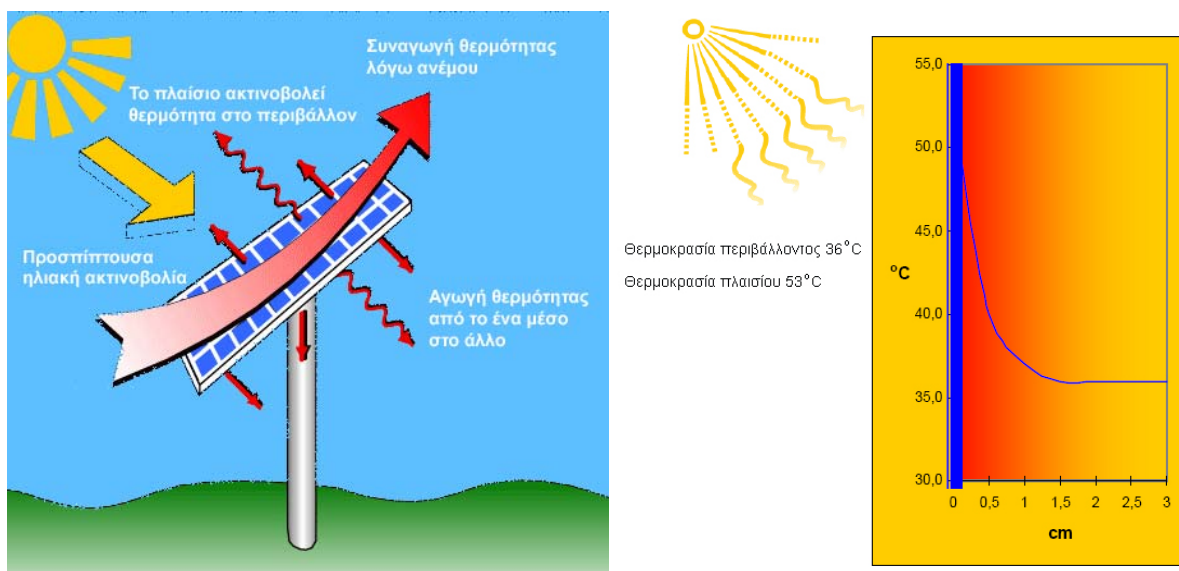


ΜΥΘΟΣ 2

“Καλά τα φωτοβολταϊκά, αλλά παρουσιάζεται μεγάλη αύξηση θερμοκρασίας στην περιοχή γύρω από φωτοβολταϊκά πάρκα”

Συμβαίνει αλήθεια κάτι τέτοιο; Ας δούμε τι λένε οι βασικοί νόμοι της θερμοδυναμικής. Ως γνωστόν, τα φωτοβολταϊκά απορροφούν ηλιακή ακτινοβολία την οποία μετατρέπουν σε ηλεκτρική ενέργεια. Προκειμένου να απορροφήσουν τη μέγιστη δυνατή ακτινοβολία, τα φωτοβολταϊκά πλαίσια έχουν σκουρόχρωμη επιφάνεια η οποία μάλιστα καλύπτεται από μία αντανάκλαστική επιφάνεια για να παγιδεύεται η ηλιακή ακτινοβολία. Αποτέλεσμα είναι βέβαια ότι αυξάνεται η θερμοκρασία του φωτοβολταϊκού πλαισίου σε σχέση με τον περιβάλλοντα αέρα. Τις μεσημεριανές ώρες του καλοκαιριού που έχουμε έντονη ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία του πλαισίου μπορεί να είναι περί τους 50-60 °C.

Τι γίνεται αυτή λοιπόν αυτή η θερμότητα; Προφανώς διαχέεται στο περιβάλλον και μάλιστα με τρεις διαφορετικούς τρόπους: με ακτινοβολία, με συναγωγή λόγω ανέμων και με αγωγή από μέσο σε μέσο (π.χ. μέσω των βάσεων στήριξης). Έτσι, η μέση θερμοκρασία του πλαισίου στη διάρκεια του 24ώρου παραμένει ελάχιστα υψηλότερη απ’ αυτή του περιβάλλοντα αέρα ακόμη και τις ζεστότερες μέρες του χρόνου.



Το αμέσως επόμενο ερώτημα είναι αν αυτή η θερμότητα που φεύγει από τα πλαίσια μπορεί να αυξήσει σημαντικά τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει, για τον απλό λόγο ότι η μάζα του αέρα είναι πρακτικά άπειρη σε σχέση με τη μάζα των φωτοβολταϊκών και είναι

αδύνατο να αυξηθεί η θερμοκρασία του αέρα σε κάποια απόσταση από τα πλαίσια. Για την ακρίβεια, μόλις 1-2 εκατοστά από την επιφάνεια των πλαισίων, η θερμοκρασία είναι αυτή του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με μελέτη που εκπονήθηκε για λογαριασμό της 'ΔΕΗ Ανανεώσιμες' και παρουσιάστηκε σε δημόσια εκδήλωση στη Μεγαλόπολη στις 13-4-2008, οι διαφορές της θερμοκρασίας του αέρα στο κέντρο του σχεδιαζόμενου εκεί φωτοβολταϊκού σταθμού (ισχύος 50 MWp) για όλη την διάρκεια του 24ώρου αναμένεται να είναι μηδαμινές και να μη ξεπερνούν τους 0,25°C. Σε ότι αφορά τη θερμοκρασία του εδάφους στο κέντρο του σχεδιαζόμενου φωτοβολταϊκού πάρκου, η ίδια μελέτη έδειξε ότι αυτή δεν θα μεταβληθεί καθόλου.

ΜΥΘΟΣ 3

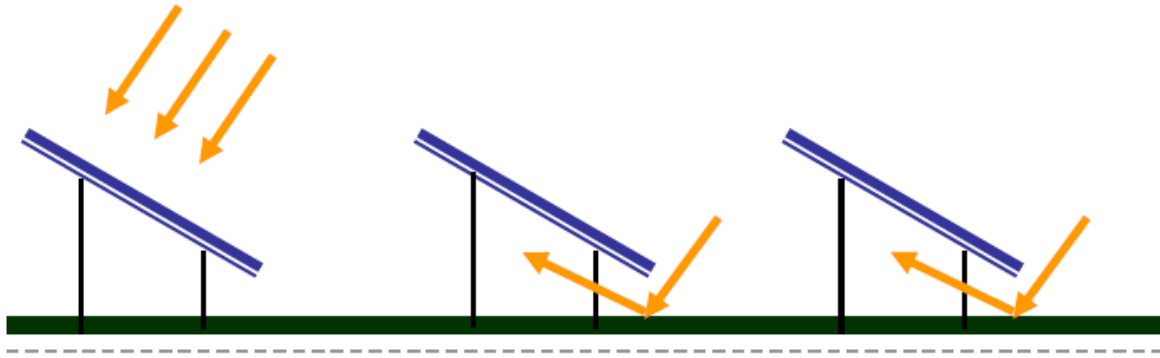
“Καλά τα φωτοβολταϊκά, αλλά, όταν τα βάζουμε σε χωράφια, σκιάζουν τη φυσική βλάστηση με αποτέλεσμα να ευνοούνται φωτόφοβα είδη που απορροφούν λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα. Με αυτό τον τρόπο, τα φωτοβολταϊκά συμβάλλουν τελικά σημαντικά στις κλιματικές αλλαγές”

Ένα κιλοβάτ (kWp) φωτοβολταϊκών σκιάζει περίπου 6 m² εδάφους (προβολή φωτοβολταϊκών στο οριζόντιο επίπεδο). Υποθέτουμε ότι η επιφάνεια αυτή δεν απορροφά πλέον καθόλου CO₂ (πράγμα απίθανο, αλλά ας συνεχίσουμε με αυτή την ακραία υπόθεση).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, τα εδάφη με χαμηλή βλάστηση (τυπική περίπτωση φωτοβολταϊκών πάρκων) απορροφούν περί τα 0,045-1,23 Kg CO₂/m²-έτος.

Δεδομένου ότι ένα φωτοβολταϊκό στην Ελλάδα παράγει κατά μέσο όρο 1.300 kWh/kWp-έτος, τα παραπάνω νούμερα αντιστοιχούν σε 0,2-5,7 g CO₂/kWh.

Με άλλα λόγια, ακόμη κι αν κάνουμε την παράλογη υπόθεση ότι το έδαφος κάτω από τα φωτοβολταϊκά παύει να απορροφά CO₂, το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των φωτοβολταϊκών επιβαρύνεται με μόλις 0,2-5,7 g CO₂/kWh, ποσότητα αμελητέα συγκρινόμενη με τα ρυπογόνα ορυκτά καύσιμα. Φυσικά, η αρχική υπόθεση που κάναμε δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα και τα πράγματα είναι σημαντικά καλύτερα, αφού σε καμία περίπτωση δεν εμποδίζεται η ηλιακή ακτινοβολία από το να φτάσει στο έδαφος (ακόμη και κάτω από τα φωτοβολταϊκά τα οποία απέχουν από το έδαφος κατ' ελάχιστον 60-80 cm).



Επειδή μία εικόνα ισοδυναμεί με χίλιες λέξεις, οι παρακάτω φωτογραφίες αποτελούν αδιάψευστο μάρτυρα ότι ούτε η δυνατότητα βλάστησης, ούτε το έδαφος, ούτε φυσικά η απορρόφηση CO₂ επηρεάζονται ουσιαστικά από την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών, ανεξαρτήτως μεγέθους και ισχύος του σταθμού.

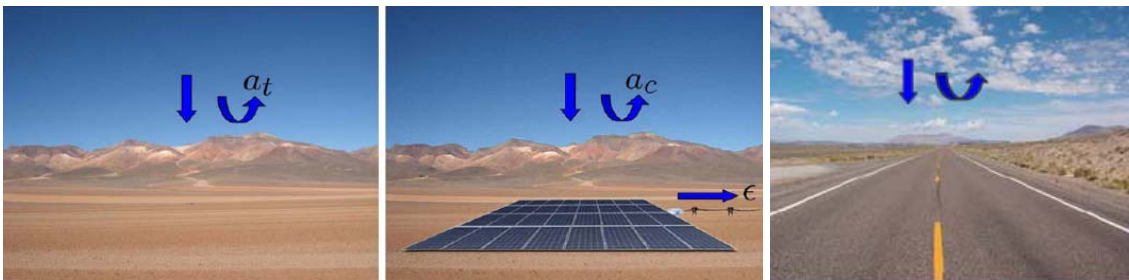


Για λόγους σύγκρισης, να σημειώσουμε επίσης πως, σήμερα, 230.000 στρέμματα στην Περιφέρεια Δ. Μακεδονίας καταλαμβάνονται από λιγνιτικούς σταθμούς και λιγνιτωρυχεία, τα οποία έχουν υποκαταστήσει αγροτικές, χορτολιβαδικές και δασικές εκτάσεις, μειώνοντας έτσι τη δυνατότητα απορρόφησης CO₂ από τις εκτάσεις αυτές.

ΜΥΘΟΣ 4

“Καλά τα φωτοβολταϊκά, αλλά προκαλούν αλλαγές στο ποσοστό ανάκλασης της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο σημαντικά στις κλιματικές αλλαγές”

Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συνεπάγεται αλλαγές στο ποσοστό ανάκλασης της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας, με άλλα λόγια αλλάζει η λευκαύγεια (albedo) του γηπέδου εγκατάστασης. Όσο μειώνεται η λευκαύγεια (όσο πιο σκούρα είναι δηλαδή μια επιφάνεια), τόσο περισσότερη ακτινοβολία παραμένει στην επιφάνεια και συνεπώς ενδυναμώνεται ο μηχανισμός που προκαλεί την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης (temperature forcing). Στην περίπτωση των φωτοβολταϊκών, ο μηχανισμός αυτός είναι κυρίως έμμεσος, αφού ένα μέρος της απορροφούμενης ακτινοβολίας μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια και στη συνέχεια μεταφέρεται στην κατανάλωση όπου μετασχηματίζεται και πάλι εμμέσως σε θερμότητα μέσω των τελικών χρήσεων.



Τα πάντα βέβαια είναι θέμα μεγέθους και κλίμακας. Κατ' αρχήν να σημειώσουμε ότι η διαφορά στη λευκαύγεια μεταξύ του εδάφους και των φωτοβολταϊκών δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλη (η μέση λευκαύγεια του εδάφους είναι 0,20, ενώ η λευκαύγεια των φωτοβολταϊκών είναι 0,037-0,14). Οι διαφοροποιήσεις είναι συνεπώς οριακές. Δεύτερον, μιλάμε για αλλαγές σε σχετικά μικρές επιφάνειες, γεγονός που δεν μπορεί να επηρεάσει το κλίμα σε παγκόσμια κλίμακα.

Δεδομένου ότι η λευκαύγεια των φωτοβολταϊκών είναι παραπλήσια της λευκαύγειας της ασφάλτου (0,05-0,10), το αποτέλεσμα στην αύξηση της θερμοκρασίας από την εγκατάσταση ενός μεγαβάτ (MWp) φωτοβολταϊκών (σε ότι αφορά τις αλλαγές που σχετίζονται με τη λευκαύγεια και το temperature forcing) ισοδυναμεί με ένα αυτοκινητόδρομο μήκους 300 μέτρων. Ενώ όμως στον αυτοκινητόδρομο κινούνται οχήματα που εκλύουν αέρια του θερμοκηπίου και θερμότητα, κάθε μεγαβάτ φωτοβολταϊκών αποτρέπει ετησίως την έκλυση περίπου 1.300 τόνων CO₂ (το ισοδύναμο 650 μέσων αυτοκινήτων), συμβάλλοντας σημαντικά στην αποτροπή των κλιματικών αλλαγών.

ΜΥΘΟΣ 5

“Καλά τα φωτοβολταϊκά, αλλά στοιχεία από τα οποία αποτελούνται τα φωτοβολταϊκά πάνελα όπως το πυρίτιο, ο μόλυβδος των συγκολλήσεων, τα ίχνη βαρέων μετάλλων που υπάρχουν στους αντιστροφείς κ.α., είναι τοξικά και σε περίπτωση ατυχήματος, πυρκαγιάς, έντονων καιρικών φαινομένων, θραύσης, εγκατάλειψης για οποιοδήποτε λόγο, κ.λπ, θα υπάρξει μετά βεβαιότητας διασπορά βλαβερών στοιχείων στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα”

Το πυρίτιο, όχι μόνο δεν είναι τοξικό στο νερό, αλλά χρησιμοποιείται και για τον καθαρισμό του. Πέρα από τα αμμοδιυλιστήρια που είναι ευρέως γνωστά, οι πιο σύγχρονες τεχνικές απολύμανσης του νερού κάνουν χρήση μικροσωματιδίων διοξειδίου του πυριτίου πάνω στα οποία επικάθονται μικροοργανισμοί και τοξικές ουσίες που απομακρύνονται έτσι από το νερό. Κατ’ αυτό τον τρόπο μειώνεται η χρήση χημικών απολυμαντικών όπως το χλώριο. Το πυρίτιο αποτελεί επίσης βασικό συστατικό της ανθρώπινης διατροφής και βρίσκεται σε αφθονία στην μύρα. Μεταξύ άλλων, ενισχύει τα οστά και δρα αποτρεπτικά στην εμφάνιση της νόσου Alzheimer, μειώνοντας τη δράση του αργιλίου που θεωρείται ότι συνεισφέρει στην πιθανότητα εμφάνισης της νόσου αυτής.

Τα εν δυνάμει βλαβερά ιχνοστοιχεία που περιέχονται στα φωτοβολταϊκά (π.χ. μόλυβδος) βρίσκονται σε μικρές ποσότητες (0,5-5 γραμμάρια ανά τετραγωνικό μέτρο πλαισίου), ενθυλακωμένα σε πολλαπλές στρώσεις προστατευτικών υλικών και δεν απελευθερώνονται υπό ομαλές συνθήκες στο περιβάλλον καθ’ όλη τη διάρκεια ζωής και λειτουργίας ενός φωτοβολταϊκού συστήματος. Όταν παύσει η λειτουργία του φωτοβολταϊκού πάρκου, ο εξοπλισμός θα πάει για ανακύκλωση.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια υφίστανται δοκιμές σε εξειδικευμένα εργαστήρια και πιστοποιούνται για αντοχή σε ακραίες συνθήκες, υψηλές ή πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, υψηλή υγρασία, χαλαζόπτωση, πιέσεις, ελκυσμούς και ταλαντώσεις. Δεν υπάρχει συνεπώς θέμα διαρροής οποιασδήποτε ουσίας λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων.

Δεν έχουν καταγραφεί πυρκαγιές σε φωτοβολταϊκά πάρκα και αρμόδιες πυροσβεστικές υπηρεσίες σε περιοχές με μεγάλη πυκνότητα φωτοβολταϊκών πάρκων θεωρούν το ενδεχόμενο αυτό εξαιρετικά απίθανο.

Η πτώση κεραυνού μπορεί μεν να καταστρέψει κάποια πλαίσια και να τα καταστήσει μη λειτουργικά, δεν οδηγεί όμως σε εκδήλωση πυρκαγιάς.

Αν για οποιοδήποτε λόγο επέλθει θραύση του προστατευτικού γυαλιού (π.χ. από πυροβολισμό ή πτώση κεραυνού), λόγω των πολλαπλών προστατευτικών στρώσεων, δεν έχουμε αποκόλληση κομματιών γυαλιού ή ηλιακών στοιχείων.

ΜΥΘΟΣ 6

*“Καλά τα φωτοβολταϊκά κρυσταλλικού πυριτίου,
αλλά τα νέας τεχνολογίας φωτοβολταϊκά είναι καρκινογόνα”*

Καθώς αναπτύσσεται η αγορά των φωτοβολταϊκών, ολοένα και περισσότερα νέα προϊόντα μπαίνουν στην κυκλοφορία. Κάποια από τα προϊόντα αυτά βασίζονται σε νέες τεχνολογίες, διαφορετικές από την κλασική τεχνολογία των φωτοβολταϊκών κρυσταλλικού πυριτίου. Μία από τις τεχνολογίες αυτές είναι η τεχνολογία φωτοβολταϊκών λεπτού υμενίου (thin film) τελλουριούχου καδμίου (CdTe).

Η ονομασία και μόνο βέβαια παραπέμπει στο κάδμιο, μία ουσία που είναι αναγνωρισμένη ως καρκινογόνος. Μήπως λοιπόν υπάρχει πρόβλημα για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία από τη χρήση αυτών των προϊόντων; Τα φωτοβολταϊκά είναι κατά γενική ομολογία μία καθαρή τεχνολογία, φιλική προς το περιβάλλον. Μήπως η εισαγωγή νέων τεχνολογιών απειλεί να αμαυρώσει αυτή την έξωθεν καλή μαρτυρία; Το ερώτημα αφορά εμμέσως και άλλες τεχνολογίες thin film, τα CIS και CIGS, τα οποία επίσης περιέχουν μία λεπτή στρώση με ενώσεις καδμίου.

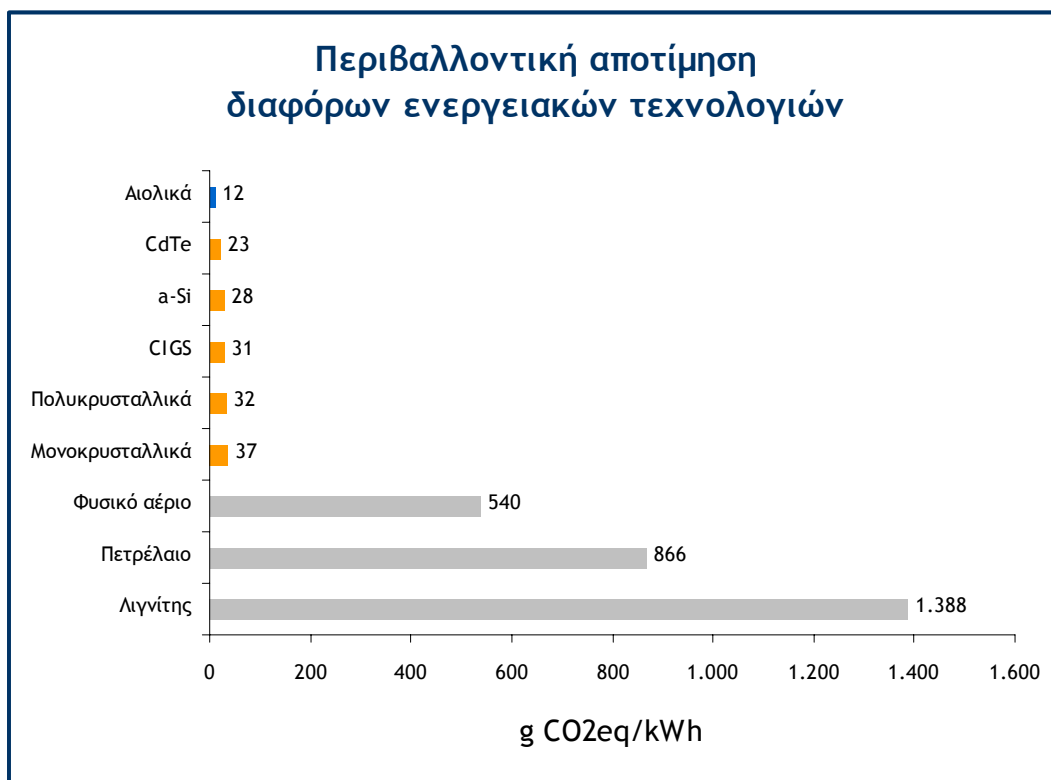
Τα ερωτήματα αυτά ακούγονται κατ' αρχήν λογικά και θεμιτά. Και προφανώς ετέθησαν και υπόψη των αρμοδίων αρχών όταν πριν από λίγα χρόνια έπρεπε να αποφασίσουν αν θα επιτρέψουν ή όχι την κυκλοφορία τέτοιων προϊόντων. Εκλήθησαν λοιπόν πολλοί αξιόπιστοι επιστημονικοί φορείς να γνωμοδοτήσουν για την επικινδυνότητα ή μη των φωτοβολταϊκών CdTe. Μεταξύ των φορέων αυτών συγκαταλέγονται το Brookhaven National Laboratory (BNL) και το National Renewable Energy Laboratory των ΗΠΑ, το Κέντρο Ερευνών της ΕΕ στην Ispra της Ιταλίας, τα γερμανικά Ινστιτούτα Fraunhofer και GSF Χημικής Οικολογίας, το Γερμανικό Υπουργείο Περιβάλλοντος, αλλά και πολλά πανεπιστήμια.

Η ομόφωνη γνώμη των παραπάνω φορέων είναι πως, όχι μόνο δεν τίθεται θέμα επικινδυνότητας από τη χρήση φωτοβολταϊκών τεχνολογίας CdTe, αλλά η ανάλυση του κύκλου ζωής των προϊόντων αυτών έδειξε πως υπερτερούν περιβαλλοντικά ως προς άλλες ενεργειακές τεχνολογίες. Συγκεκριμένα, η επισκόπηση των διαθέσιμων ερευνών έδειξε ότι:

- Η χρήση και λειτουργία των φωτοβολταϊκών τεχνολογίας CdTe είναι απολύτως ασφαλής και, υπό κανονικές συνθήκες περιβάλλοντος, δεν υπάρχει πιθανότητα διαφυγής ενώσεων καδμίου.
- Ακόμη και στην περίπτωση θραύσης των φωτοβολταϊκών, δεν παρατηρείται έκπλυση και διαφυγή του περιεχόμενου CdTe.

- Στην περίπτωση εμπλοκής ενός φωτοβολταϊκού συστήματος σε πυρκαγιά (κάτι που πάντως θεωρείται πρακτικά αδύνατο για φωτοβολταϊκά πάρκα), η εκλυόμενη ποσότητα καδμίου είναι εξαιρετικά μικρή και, σε κάθε περίπτωση, εκατομμύρια φορές μικρότερη από την ποσότητα καδμίου που εκλύεται κάθε χρόνο αναπόφευκτα από την καύση ορυκτών καυσίμων. Κάθε δευτερόλεπτο που περνά, από την καύση ορυκτών καυσίμων για ηλεκτροπαραγωγή στην Ελλάδα εκλύονται στην ατμόσφαιρα σχεδόν πενταπλάσιες ποσότητες καδμίου απ' αυτές που θα εκλυθούν αν τυχόν καεί ένα φωτοβολταϊκό πλαίσιο CdTe.
- Ήδη από σήμερα υπάρχει διεθνώς η υποδομή ώστε, όσα φωτοβολταϊκά πλαίσια CdTe ολοκληρώσουν τον ωφέλιμο χρόνο ζωής τους, να συλλέγονται και να ανακυκλώνονται, ούτως ώστε να διασφαλιστεί ότι δεν θα υπάρξει καμία διαρροή καδμίου στο περιβάλλον.
- Η ανάλυση του κύκλου ζωής των φωτοβολταϊκών CdTe έδειξε ότι η τεχνολογία αυτή είναι φιλικότερη προς το περιβάλλον από άλλες ενεργειακές τεχνολογίες.

Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τις ισοδύναμες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO_{2eq}) από την παραγωγή μίας κιλοβατώρας, όπως προκύπτει από την ανάλυση κύκλου ζωής για διάφορες ενεργειακές τεχνολογίες. Να σημειώσουμε πως καθώς βελτιώνεται η παραγωγική διαδικασία και η απόδοση των φωτοβολταϊκών, μειώνεται και το περιβαλλοντικό αποτύπωμά τους και αυτό ισχύει για όλες τις τεχνολογίες φωτοβολταϊκών.



ΜΥΘΟΣ 7

“Καλά τα φωτοβολταϊκά, αλλά γυαλίζουν αφού αντανακλούν την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία και, έτσι, μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στα αεροπλάνα”

Κάθε αντικείμενο ανακλά την ακτινοβολία που προσπίπτει στην επιφάνειά του. Αυτό γίνεται είτε “κατοπτρικά”, δηλαδή συνολικά προς μια διεύθυνση όπως από ένα τέλειο κάτοπτρο, είτε ομοιόμορφα προς όλες τις διευθύνσεις του ημισφαιρίου. Αυτές είναι δύο ακραίες περιπτώσεις. Στην πραγματικότητα η ανάκλαση γίνεται και με τους δύο τρόπους σε κάποιο ποσοστό, ανάλογα με τη φύση του υλικού της επιφάνειας του αντικειμένου.

Έχει σημασία να δούμε λοιπόν αν τα φωτοβολταϊκά ανακλούν το φως περισσότερο ή λιγότερο από άλλα υλικά. Στην πρώτη περίπτωση μπορεί να υπάρξει εν δυνάμει πρόβλημα, στη δεύτερη προφανώς δεν έχει νόημα ο περιορισμός της χρήσης των φωτοβολταϊκών σε κάποιες περιοχές, αφού τότε θα έπρεπε να απαγορεύσουμε και αντικείμενα, υλικά ή χρήσεις με μεγαλύτερη ανακλαστικότητα.

Το ερώτημα αυτό ετέθη για πρώτη φορά επί της ουσίας στην περίπτωση των αεροδρομίων. Στα αεροδρόμια ή κοντά σ’ αυτά, ενδιαφέρει η ελαχιστοποίηση της κατοπτρικής ανάκλασης προς οποιαδήποτε γωνία ανύψωσης και ειδικότερα προς τον πύργο ελέγχου και τους διαδρόμους προσέγγισης των αεροπλάνων, ώστε να μη δημιουργούνται παρεμβολές στο οπτικό πεδίο των χειριστών και ελεγκτών.

Παρά το γεγονός ότι φωτοβολταϊκά συστήματα (και μάλιστα ισχύος αρκετών μεγαβάτ) έχουν ήδη εγκατασταθεί σε πολλά αεροδρόμια του κόσμου, (όπως το αεροδρόμιο Ναρίτα του Τόκιο, της Βαρκελώνης, του Μονάχου, του Πίτσμπουργκ, του Φρέσνο, αλλά και το Ελευθέριος Βενιζέλος στην Αθήνα), για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος σε χώρο ενός αεροδρομίου ή σε άλλο χώρο εγγύς αυτού, θα πρέπει κανείς να βεβαιώσει ότι οι ανακλάσεις που προκαλούνται από την επιφάνεια των φωτοβολταϊκών πλαισίων είναι μικρότερες σε ένταση από τις ήδη υπάρχουσες ανακλάσεις που προκαλούνται από κτίρια, οχήματα, εξοπλισμό κ.λπ.

Για να διαπιστωθεί αν θα μπορούσαν να εγκατασταθούν φωτοβολταϊκά στο χώρο του αεροδρομίου Ελευθέριος Βενιζέλος, το 2001, σχεδιάστηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) μια πειραματική διάταξη που συνέκρινε την ανάκλαση που προκαλεί η επιφάνεια ενός κλασικού φωτοβολταϊκού πλαισίου, με αυτές από βαφή και παρμπρίζ αυτοκινήτου. Η σύγκριση με τις επιφάνειες ενός αυτοκινήτου παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς οχήματα βρίσκονται πρακτικά παντού.

Από τα πειραματικά αποτελέσματα έγινε ξεκάθαρο ότι η ανάκλαση της ορατής ακτινοβολίας από την επιφάνεια των φωτοβολταϊκών πλαισίων δεν είναι σε επίπεδα που θα μπορούσε να προκαλέσει οπτική όχληση, τουλάχιστον όχι μεγαλύτερη απ' αυτή που προκαλούν τα αυτοκίνητα!

ΑΛΗΘΕΙΑ ΑΝΑΜΦΙΣΒΗΤΗΤΗ

Κάθε κιλοβατώρα που παράγεται από φωτοβολταϊκά, και άρα όχι από συμβατικά καύσιμα, συνεπάγεται την αποφυγή έκλυσης ενός περίπου κιλού διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) στην ατμόσφαιρα (με βάση το σημερινό ενεργειακό μείγμα στην Ελλάδα και τις μέσες απώλειες του δικτύου). Ένα κιλοβάτ φωτοβολταϊκών αποτρέπει κάθε χρόνο την έκλυση 1,3 τόνων διοξειδίου του άνθρακα. Χρειάζονται 2 στρέμματα δάσους ή περίπου 100 δέντρα για να απορροφήσουν αυτή την ποσότητα CO_2 . Για να παραχθεί η ίδια ηλεκτρική ενέργεια με πετρέλαιο, απαιτούνται 2,2 βαρέλια πετρελαίου κάθε χρόνο. Από περιβαλλοντική άποψη, αποφεύγοντας 1.300 κιλά CO_2 ετησίως είναι σαν να κάνει ένα μέσο αυτοκίνητο 7.000 χιλιόμετρα λιγότερα κάθε χρόνο.

Επιπλέον, η υποκατάσταση ρυπογόνων καυσίμων από φωτοβολταϊκά συνεπάγεται λιγότερες εκπομπές άλλων επικίνδυνων ρύπων (όπως τα αιωρούμενα μικροσωματίδια, τα οξείδια του αζώτου, οι ενώσεις του θείου, κ.λπ). Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα πυροδοτούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και αλλάζουν το κλίμα της Γης, ενώ η ατμοσφαιρική ρύπανση έχει σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία και το περιβάλλον.

