

## From Marginal to Renewable Energy Sources Sites

16-11-2012



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ &  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ  
ΑΝΑΡΤΗΣΗ



**ΚΑΠΕ  
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ  
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

**“Συμβολή των Φ/Β συστημάτων στην ενεργειακή τροφοδότηση των αστικών περιοχών υπό το πρίσμα της προστασίας του περιβάλλοντος, της τεχνολογικής ωριμότητας και της οικονομικής βιωσιμότητας”**



Τμήμα Φ/Β Συστημάτων και  
Διεσπαρμένης Παραγωγής

Αναστάσιος Χ. Κυρίτσης  
Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

## Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις της συμβατικής Ηλεκτροπαραγωγής

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε διεθνή κλίμακα από



Συμβατικές πηγές, όπως:



Πυρηνική Ενέργεια



Πετρέλαιο    Άνθρακας  
Λιγνίτης    Φυσικό Αέριο

Οι κοινωνικές & βιομηχανικές απαιτήσεις διαμόρφωσαν τεράστια ενεργειακή ζήτηση με αποτέλεσμα:



Αλόγιστη κατανάλωση με κίνδυνο εξάντλησης



Επιβάρυνση φυσικού περιβάλλοντος με επικίνδυνους ρύπους:  
οξείδια του αζώτου, ενώσεις του θείου, διοξείδιο του άνθρακα

**που επισύρουν επικίνδυνες κλιματικές αλλαγές στον πλανήτη  
(φαινόμενο θερμοκηπίου)**

## Τι είναι οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ);



Μη ορυκτές ενεργειακές πηγές που υπάρχουν εν αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον



Ηλιακή



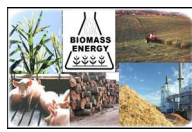
Υδροηλεκτρική



Κυματική



Αιολική



Βιομάζα



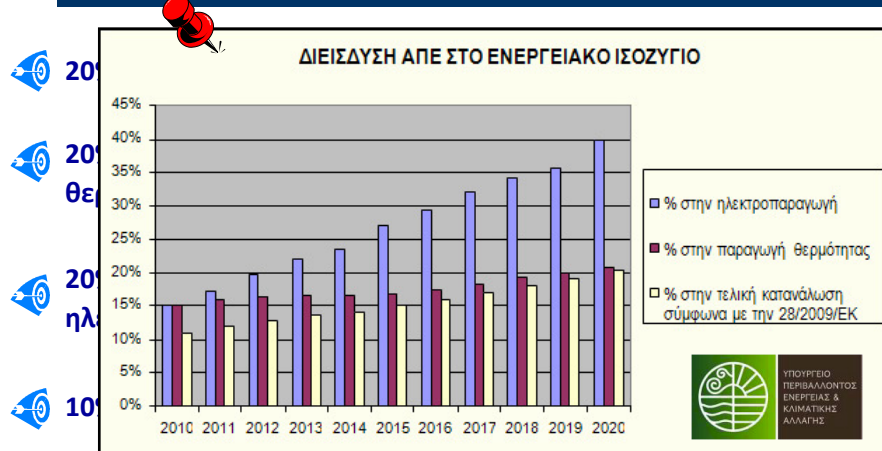
Γεωθερμική

Τα αιολικά πάρκα και τα Φ/Β συστήματα αποτελούν τους κύριους εκφραστές της προσπάθειας της Ελλάδας να εντάξει τις ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγική της διαδικασία

## Ο Ευρωπαϊκός στόχος 20-20-20 για το 2020

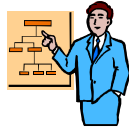


Ευρωπαϊκός Στόχος "20-20-20" για το 2020 ο οποίος είναι δεσμευτικός για την Ελλάδα



## Νόμος 3851/2010 (ΦΕΚ 85Α, 4-6-2010)

Ο νέος νόμος για τις ΑΠΕ επιφέρει σημαντικές αλλαγές σε ότι αφορά στην αδειοδότηση των Φ/Β συστημάτων.



Ο νέος νόμος θα πρέπει να ερμηνευτεί σε συνδυασμό με προηγούμενους νόμους και ρυθμίσεις αλλά και υπό το πρίσμα μεταγενέστερων υπουργικών αποφάσεων, ώστε να έχει κανείς μια ξεκάθαρη εικόνα του νέου επενδυτικού τοπίου.



### Κομβικά σημεία του νόμου 3851/2010

■ Απλοποιεί κάποιες από τις παλιές διαδικασίες αδειοδότησης

■ Ορίζεται, ως εθνικός στόχος, η κάλυψη με ΑΠΕ του 20% τουλάχιστον της ακαθάριστης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ως το 2020.

Το μερίδιο των Φ/Β στο μίγμα των ΑΠΕ θα είναι 2200MW το 2020

## Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας



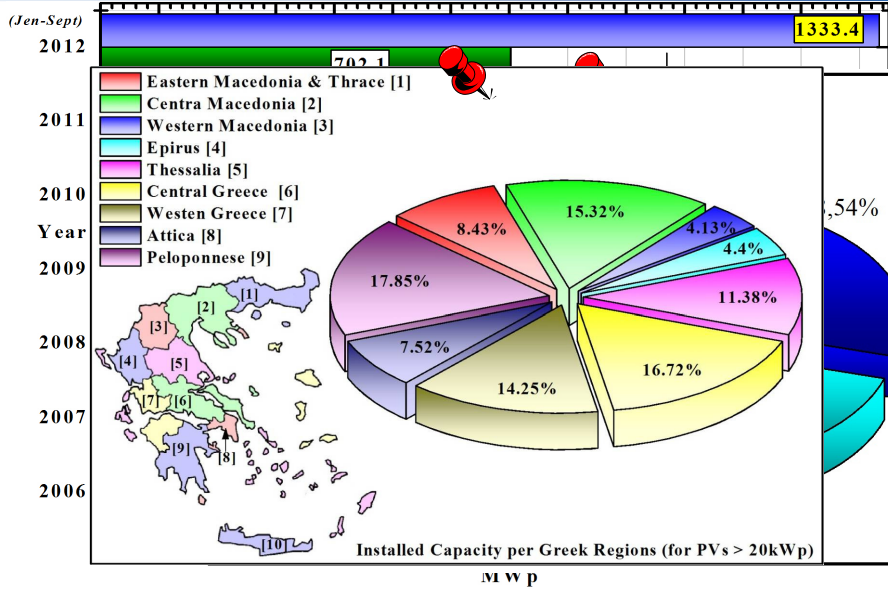
Η επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος ανά τεχνολογία Α.Π.Ε. και κατηγορία παραγωγού και η κατανομή της στον χρόνο καθορίζονται στον ακόλουθο πίνακα, με χρονικό ορίζοντα τα έτη 2014 και 2020 (με δυνατότητα αναθεώρησης)



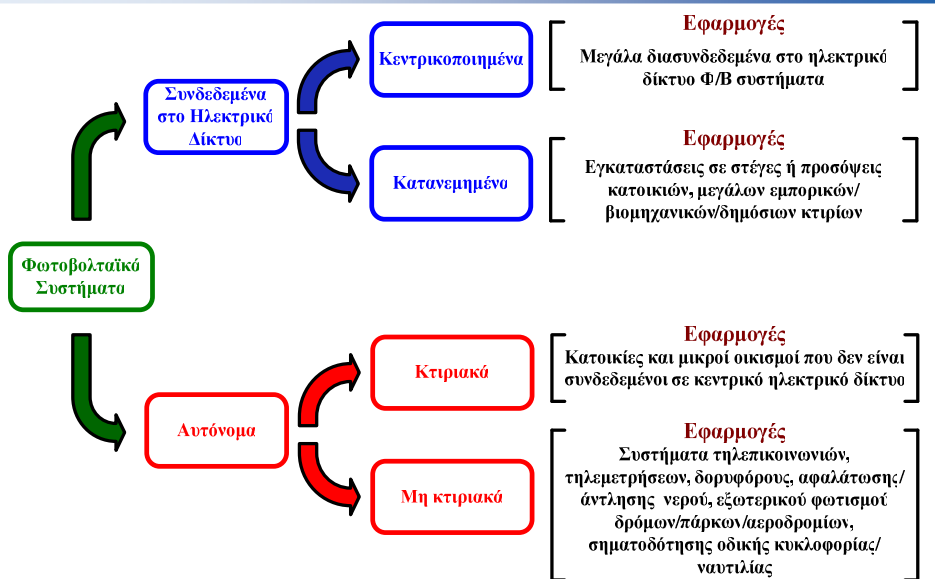
Υπουργική Απόφαση για κατανομή των ΑΠΕ» 15-09-2010

Έτος	2014	2020
	(MW)	(MW)
<b>Υδροηλεκτρικά</b>	<b>3650</b>	<b>4650</b>
<i>Μικρά (0-15MW)</i>	250	350
<i>Μεγάλα (&gt;15MW)</i>	3400	4300
<b>Γεωθερμία</b>	<b>20</b>	<b>120</b>
<b>Φωτοβολταϊκά</b>	<b>1500</b>	<b>2200</b>
<i>Εγκαταστάσεις από επαγγελματίες αγρότες</i>	500	750
<i>Εγκαταστάσεις σε κτήρια και στέγαστρα</i>	200	350
<i>Λοιπές Εγκαταστάσεις</i>	800	1100
<b>Ηλιοθερμικά</b>	<b>120</b>	<b>250</b>
<b>Αιολικά (περιλαμβανομένων θαλασσίων)</b>	<b>4000</b>	<b>7500</b>
<b>Βιομάζα</b>	<b>200</b>	<b>350</b>

## Εξέλιξη των Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα



## Συμβολή των Φ/Β Συστημάτων στην Ηλεκτροπαραγωγή



## Εφαρμογές Φ/Β (μεγάλες μονάδες Κεντροποιημένης παραγωγής) Ελληνικά Παραδείγματα

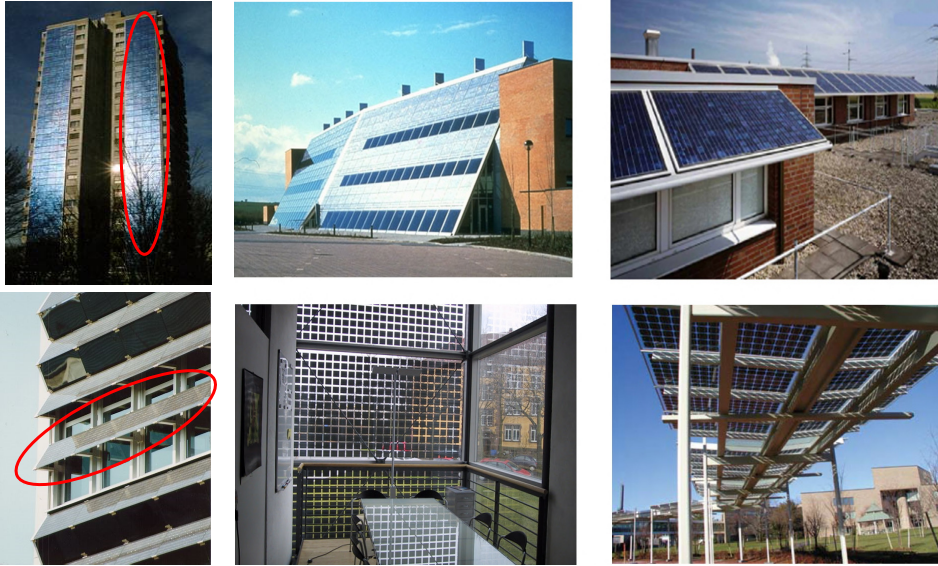


## Φ/Β συστήματα σε βιομηχανικές στέγες σχολεία και γήπεδα

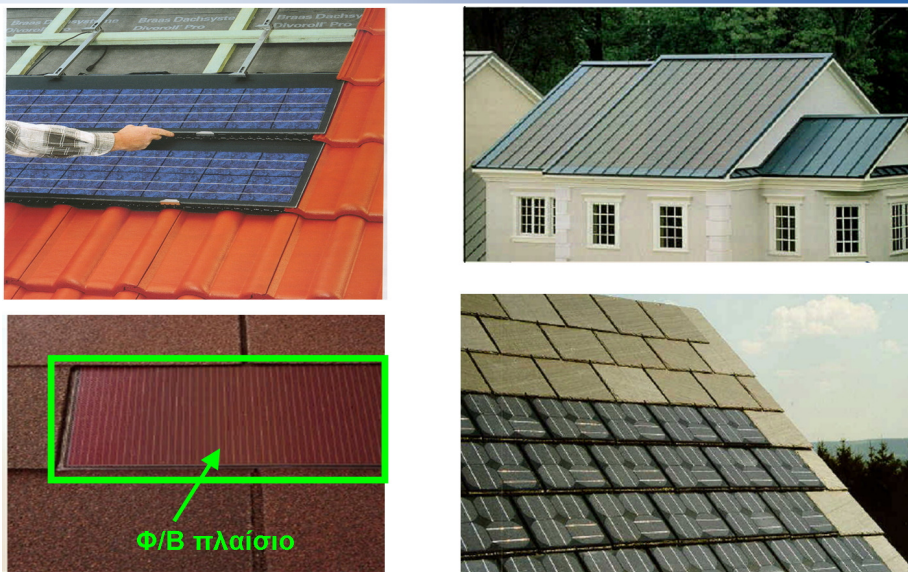




## Εφαρμογές Φ/Β (μικρές μονάδες Διεσπαρμένης παραγωγής)



## Εφαρμογές Φ/Β (μικρές μονάδες Διεσπαρμένης παραγωγής)



## Ενσωμάτωση Φ/Β σε κτιριακές Εγκαταστάσεις

α) ως δομικά στοιχεία (συνήθως στον εξ' αρχής σχεδιασμό του κτηρίου) BIPV (Building Integrated Photovoltaics),

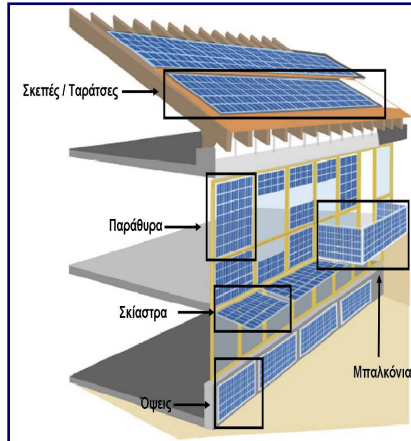
β) ως πρόσθετα στοιχεία (προϋπάρχουσα κτηριακή εγκατάσταση) BAPV (Building Applied Photovoltaics)

### BIPV

- Στέγη (Αδιαφανή ή μερικώς διαφανή)
- Υαλοπετάσματα (Προσόψεις με διαβαθμίσεις διαφάνειας)
- Σκιάστρα (Εξωτερικά)
- Προπετάσματα -Στηθαίο

### BAPV

- Ελκυστικός σχεδιασμός
- Θερμική μόνωση
- Ηλιο-προστασία (σκίαση)
- Ηχομόνωση
- Παραγωγή Ηλεκτρισμού



## ΑΥΤΟΝΟΜΑ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

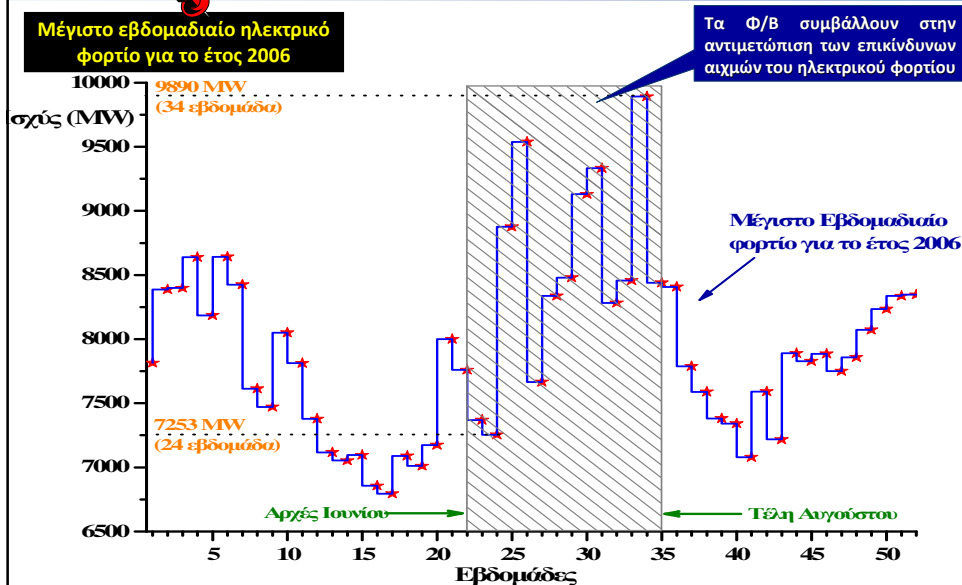




## Λειτουργικά Πλεονεκτήματα των Φ/Β Συστημάτων

- ✓ Έλλειψη κινητών μερών – ελάχιστο κόστος συντήρησης.
- ✓ Μεγάλη διάρκεια ζωής (περισσότερο από 25 έτη).
- ✓ Δυνατότητα κεντρικών αλλά και δεισπαρμένων μονάδων, ακόμα και στα κτίρια των αστικών περιοχών.
- ✓ Για τις Μεσογειακές χώρες: Ταυτοχρονισμός της παραγωγής με το μέγιστο ετήσιο φορτίο, καθώς αυτό εμφανίζεται τις καλοκαιρινές ημέρες κατά τις μεσημεριανές ώρες (υψηλή ηλιακή ακτινοβολία-θερμοκρασία).
- ✓ Περιορισμός των ενεργειακών απωλειών στο σύστημα διανομής

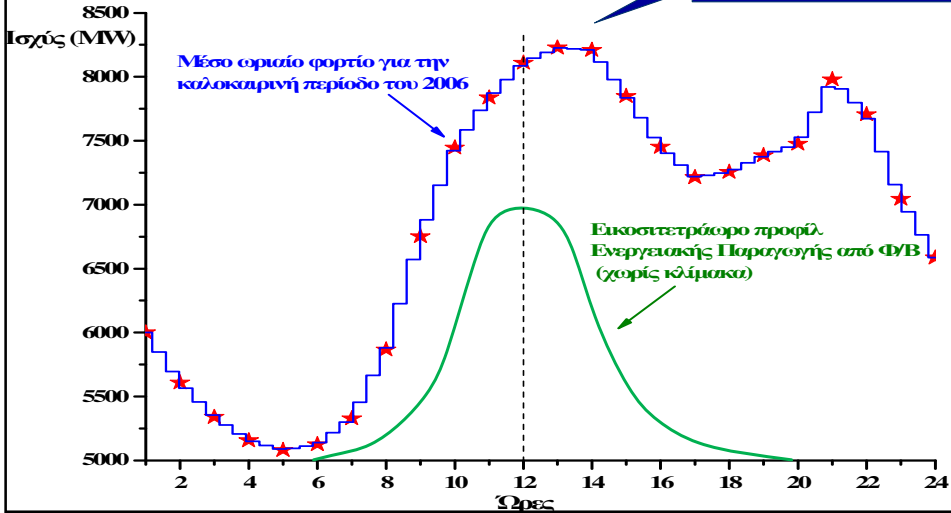
## Ταυτοχρονισμός της παραγωγής με το μέγιστο ετήσιο φορτίο



## Ταυτοχρονισμός της παραγωγής με το μέγιστο ετήσιο φορτίο

**Μέγιστο εβδομαδιαίο ηλεκτρικό φορτίο για το έτος 2006**

Τα Φ/Β συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των επικίνδυνων αιχμών του ηλεκτρικού φορτίου



## Γιατί κτιριακά Φ/Β Συστήματα



Οι ενεργειακές απώλειες στο σύστημα διανομής (20kV και 0.4kV) ανέρχονται περίπου στο 7,5% της εγχυόμενης σε αυτό ενέργειας, εκ των οποίων το 62% εμφανίζεται στο δίκτυο χαμηλής τάσης

### Πλεονεκτήματα Κτιριακών Φ/Β συστημάτων :

- συνδράμουν στην ενεργειακή ενίσχυση του ηλεκτρικού συστήματος
- μειώνουν το επίπεδο φόρτισης των γραμμών μεταφοράς και διανομής (μειωμένες ηλεκτρικές απώλειες)
- εξοικονόμηση ενέργειας (αντιμετώπιση των αιχμών της ηλεκτρικής κατανάλωσης)

➔ λόγω της δομής των σύγχρονων μεγαλουπόλεων μοναδική εκμεταλλεύσιμη ΑΠΕ είναι η Ηλιακή Ενέργεια

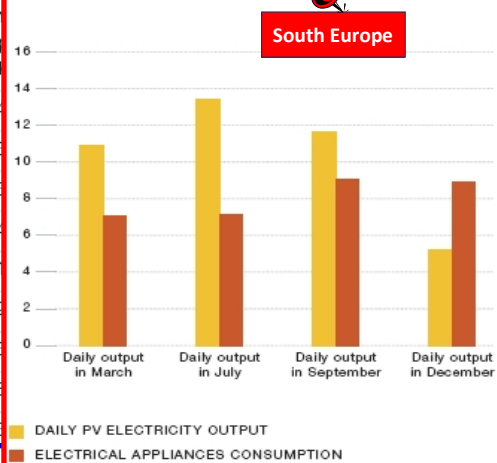
➔ μικρά, ευέλικτα Φ/Β συστήματα σε κατοικίες, εμπορικά και δημόσια κτίρια (Διασυνδεδεμένα κτιριακά Φ/Β συστήματα)

## Παγκόσμια στατιστικά στοιχεία για τα οικιακά Φ/Β

AVERAGE HOUSEHOLD CONSUMPTION AND PV COVERAGE AREA NEEDED TO MEET DEMAND IN NINE COUNTRIES

City, Country	Average Consumption (kWh/day)
Copenhagen, Denmark	4
Kuala Lumpur, Malaysia	10
London, UK (2008)	9
Munich, Germany (2008)	7
New York, USA	11
Rome, Italy	12
Seoul, South-Korea	10
Sydney, Australia	8
Tokyo, Japan	10

COMPARISON OF THE AVERAGE DAILY ELECTRICITY NEEDS OF A 2-3 PEOPLE HOUSEHOLD WITH THE ELECTRICITY OUTPUT OF A 20M<sup>2</sup> PV SYSTEM.



## Οικιακά Φ/Β συστήματα - απαιτούμενη επιφάνεια & απόδοση

CELL MATERIAL	MODULE EFFICIENCY	SURFACE AREA NEED FOR 1 KWP
Monocrystalline silicon	13–19%	5–8 m <sup>2</sup>
Polycrystalline silicon	11–15%	7–9 m <sup>2</sup>
Micromorphous tandem cell (a-Si/μc-Si)	8–10%	10–12 m <sup>2</sup>
Thin-film copper-indium-diselenide (CIS)	10–12%	8–10 m <sup>2</sup>
Thin-film cadmium telluride (CdTe)	9–11%	9–11 m <sup>2</sup>
Amorphous silicon (a-Si)	5–8%	13–20 m <sup>2</sup>

Technology	Commercialised cell efficiency record
Mono (back contact)	22%
HIT™	19.8%
Mono (Pluto™)	19%
Nanoparticle ink	18.9%
Mono	18.5%

source: Greentech Media, July 2010.

Thin Film technology	Record commercial module efficiency	Record Lab efficiency
a-Si	7.1%	10.4%
a-Si/μ-Si	10%	13.2%
CdTe	11.2%	16.5%
CIGS/CIS	12.1%	20.3%

## Οικιακά Φ/Β & οικονομικά ΟΦΕΛΗ το Ελληνικό παράδειγμα



### Παράδειγμα εφαρμογής:



**200.000 Φ/Β στέγες στην Αττική εγκατεστημένης ισχύος 5 kWp/στέγη συνεπάγεται μείωση του μέγιστου ετήσιου φορτίου κατά 1000 MW περίπου, όταν η πολύ υψηλού κόστους θερινή εισαγωγή από την Ιταλία (η οποία ενεργοποιείται για την κάλυψη θερινών αιχμών) είναι ισχύος 500 MW.**

- Η απαιτούμενη ενέργεια για ένα μέσο νοικοκυριό μπορεί να παραχθεί από ένα φωτοβολταϊκό σταθμό 3-5 kW που καταλαμβάνει περίπου 25-60 τμ και κοστίζει 7,000-10.000 €.
- Κόστος διασύνδεσης 1000 € -2000 € ανάλογα με τις ανάγκες έργων ενίσχυσης και τις απαιτούμενες εργασίες (π.χ. μετατροπή μονοφασικής παροχής σε τριφασική). Μέση τιμή 1100 €.



Με τον λογιστικό συμψηφισμό των εσόδων από την παραγόμενη ενέργεια και του κόστους της καταναλισκόμενης ενέργειας, ο λογαριασμός της ΔΕΗ θα είναι πιστωτικός.

## Φ/Β Συστήματα—Τιμολόγηση Ηλεκτρικής Ενέργειας

Έτος	Οικιακά & Εμπορικά Συστήματα σε Στέγες ≤10kW (€/MWh)	Μήνας	Ηπειρωτικό Δίκτυο (€/MWh)		Μη διασυνδεδεμένα νησιά (€/MWh)
			>100kWp	≤100kWp	Ανεξαρτήτως Ισχύος
2012	250.00	Αύγουστος	180.00	225.00	225.00
	238.75	Φεβρουάριος	171.90	214.88	214.88
2013	228.01	Αύγουστος	164.16	205.21	205.21
	217.75	Φεβρουάριος	156.78	195.97	195.97
2014	207.95	Αύγουστος	149.72	187.15	187.15
	198.59	Φεβρουάριος	1,3μσπεν-1	1,4μσπεν-1	1,4μσπεν-1
189.65	Αύγουστος				
2016	181.12	Φεβρουάριος			
	172.97	Αύγουστος			
2017	165.18	Φεβρουάριος			
	157.75	Αύγουστος			
2018	150.65	Φεβρουάριος			
	143.87	Αύγουστος			
Διάρκεια Σύμβασης	25 έτη		20 έτη		

**ΕΙΣ**

γράφης.....

ύφους αποζημίωσης

η του άρθρου 154 γ

ατά την ειδική εκκα-

ματος με την επωνυ-

Σ. ΕΛΛΑΔΟΣ Δ.Τ.Ε.

ράματος Ανάπτυξης

ν σε κτιριακές εγκα-

ατα και στέγες κτι-

εισφοράς υπέρ της

ν. 1730/1987, το οποίο

λογαριασμού του άρ-

ότησης και χορηγή-

για φωτοβολταϊκούς

ν στόχων που έχουν

1/οικ.19598/01.10.2010

με αριθμό Υ.Α.Π.Ε./

τικά με την τιμολό-

που παράγεται από



**Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!**



**ΚΑΠΕ  
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ  
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

