

Φ/Β Συστήματα

Τρέχουσα κατάσταση και προοπτικές

2nd Energy Tech Forum

25 Νοεμβρίου 2017, Αθήνα

Ι. Νικολετάτος

Τμήμα Φ/Β συστημάτων & Διεσπαρμένης Παραγωγής



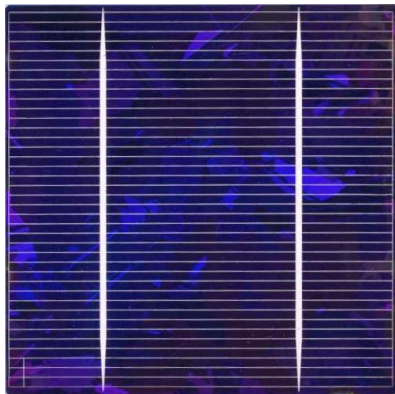
ΚΑΠΕ
CREC

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

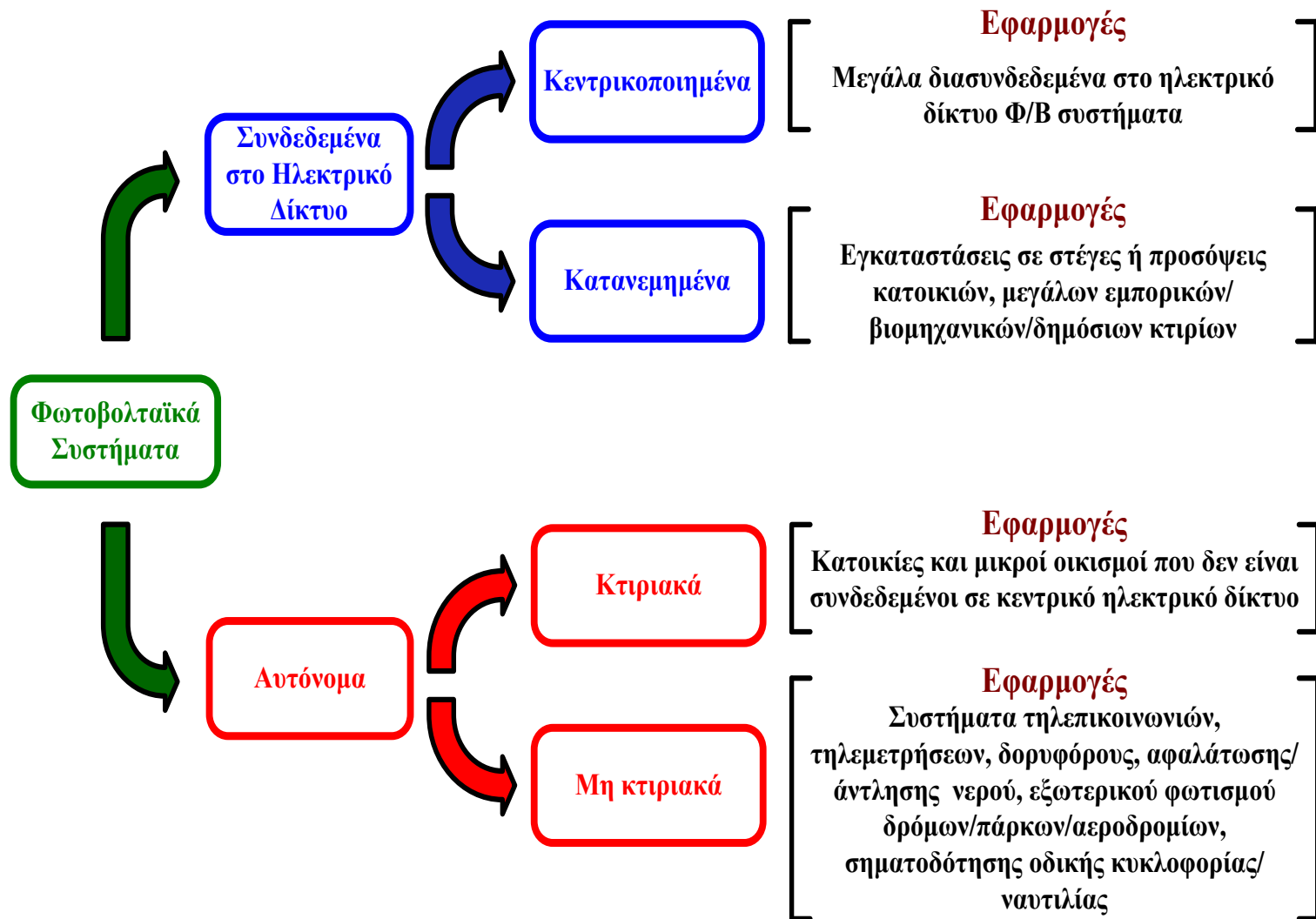
Φ/Β Τεχνολογία

Κύρια χαρακτηριστικά

- ✓ Καθαρή τεχνολογία ηλεκτροπαραγωγής, χωρίς ρύπους κατά την λειτουργία τους
- ✓ Πηγή ενέργειας η ηλιακή, ανεξάντλητη
- ✓ Κύριες εμπορικές τεχνολογίες βασίζονται σε υλικά (κυρίως πυρίτιο) άφθονα στη φύση
- ✓ Μπορεί να εφαρμοσθεί σε ευρεία κλίμακα ισχύος
- ✓ Παραγωγή τοπικά εκεί που χρειάζεται
- ✓ Μπορεί να εφαρμοσθεί σε ευρύτερο αστικό περιβάλλον, π.χ σε κτήρια.



Εφαρμογές των Φ/Β Συστημάτων στην Ηλεκτροπαραγωγή

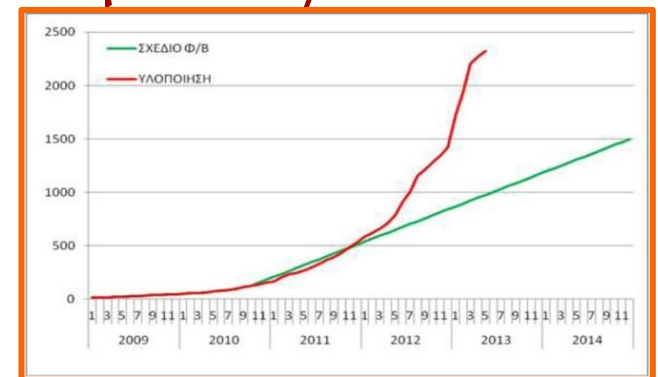
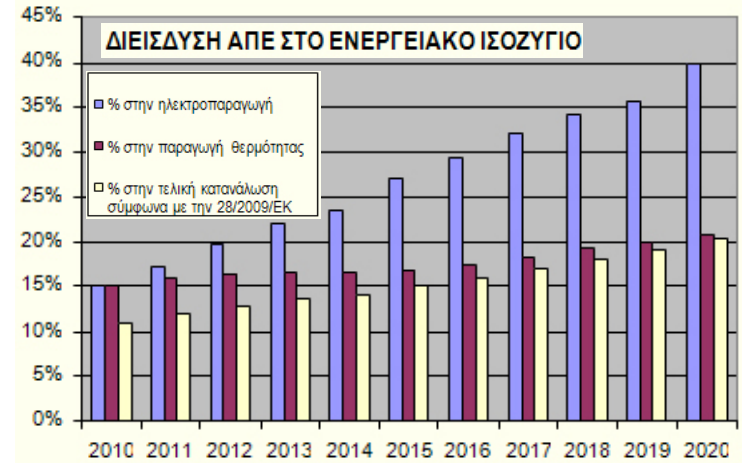


Εφαρμογές των Φ/Β Συστημάτων στην Ηλεκτροπαραγωγή



Ο Ευρωπαϊκός στόχος 20-20-20 για το 2020 και οι δεσμεύσεις της Ελλάδας

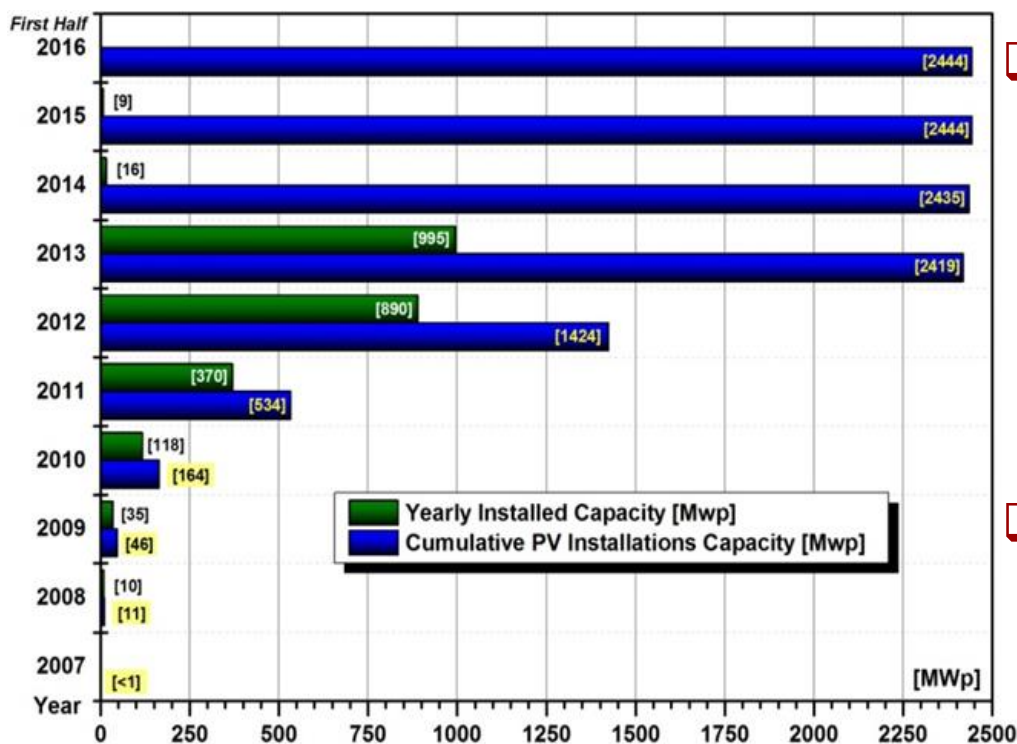
- ❑ 20% μείωση των εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου σε σχέση με το 1990 (**Οδηγία 2009/29/ΕΚ**)
- ❑ 20% συμμετοχή των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας έως το 2020,
- ❑ 20% εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας,
- ❑ 10% συμμετοχή στις μεταφορές
- Η επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος ανά τεχνολογία Α.Π.Ε. και κατηγορία παραγωγού καθώς και η κατανομή της στο χρόνο (έτη αναφοράς 2014 & 2020) καθορίστηκαν από το **Νόμο 3851/2010**



Έτος	2014	2020
Ισχύς	1500MW	2200MW (350MW Φ/Β στέγες)
		2015 : 2225MW + 375MW Φ/Β στέγες

Συμμετοχή των Φ/Β στην ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας [1/4]

- Στην περίοδο **2008-2013** επενδύθηκαν συνολικά **5 δισεκατομμύρια ευρώ** για την ανάπτυξη Φ/Β ηλεκτροπαραγωγικών. Καθοριστικό ρόλο για την επένδυση αυτού του ποσού ήταν τα ελκυστικά feed-in tariff συμβόλαια



- Η αθροιστική εγκατεστημένη ισχύς των Φ/Β συστημάτων ανέρχεται στα **2.6 GWp**

*Δ.Σ & Φ/Β στέγες: 2.45M GWp
Μ.Δ.Ν.: 0.15GWp).*

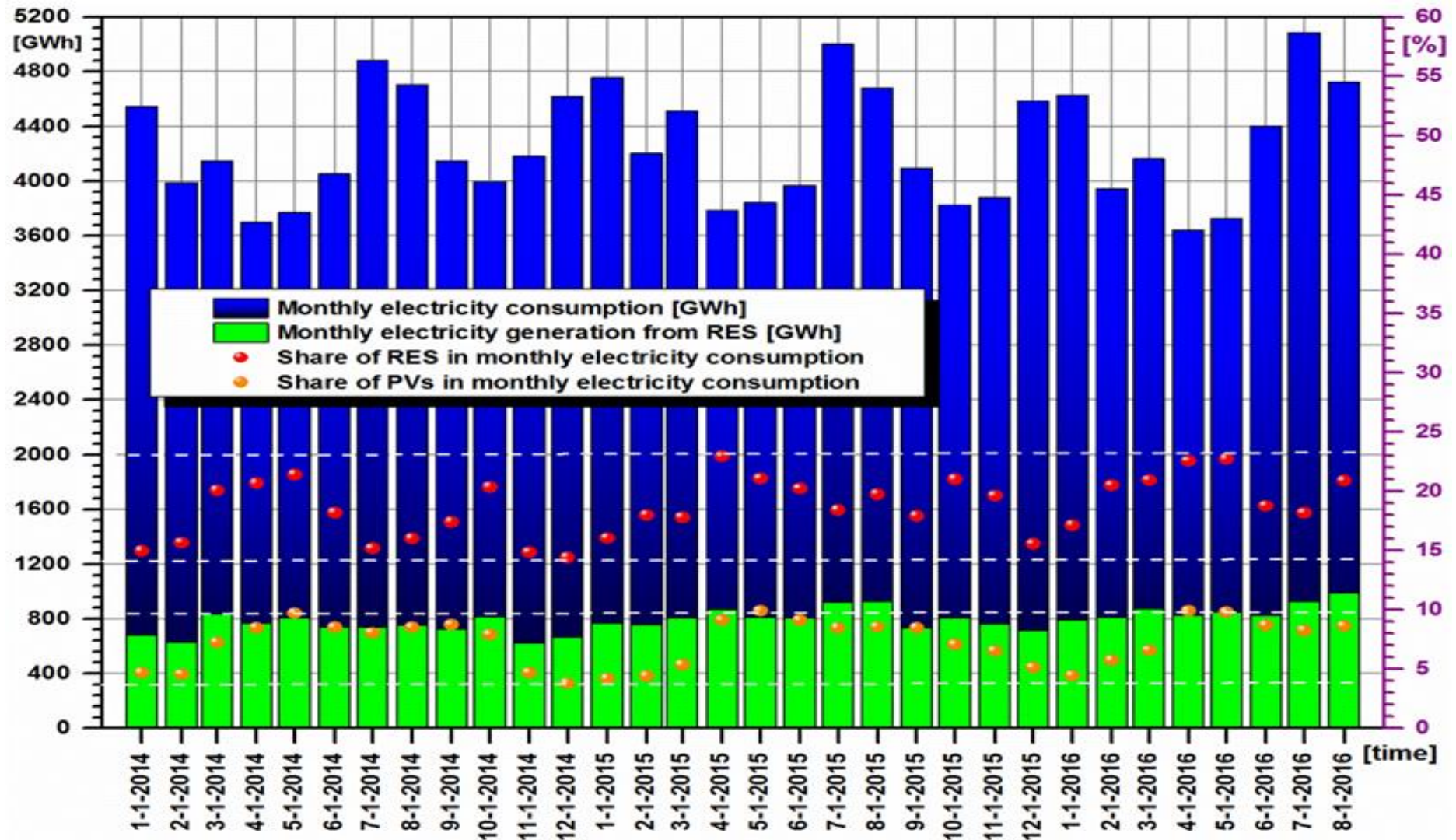
- Η συμβολαιοποιημένη ισχύς των Φ/Β συστημάτων ανέρχεται στα **3.1GWp**.

Συμμετοχή των Φ/Β στην ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας [2/4]

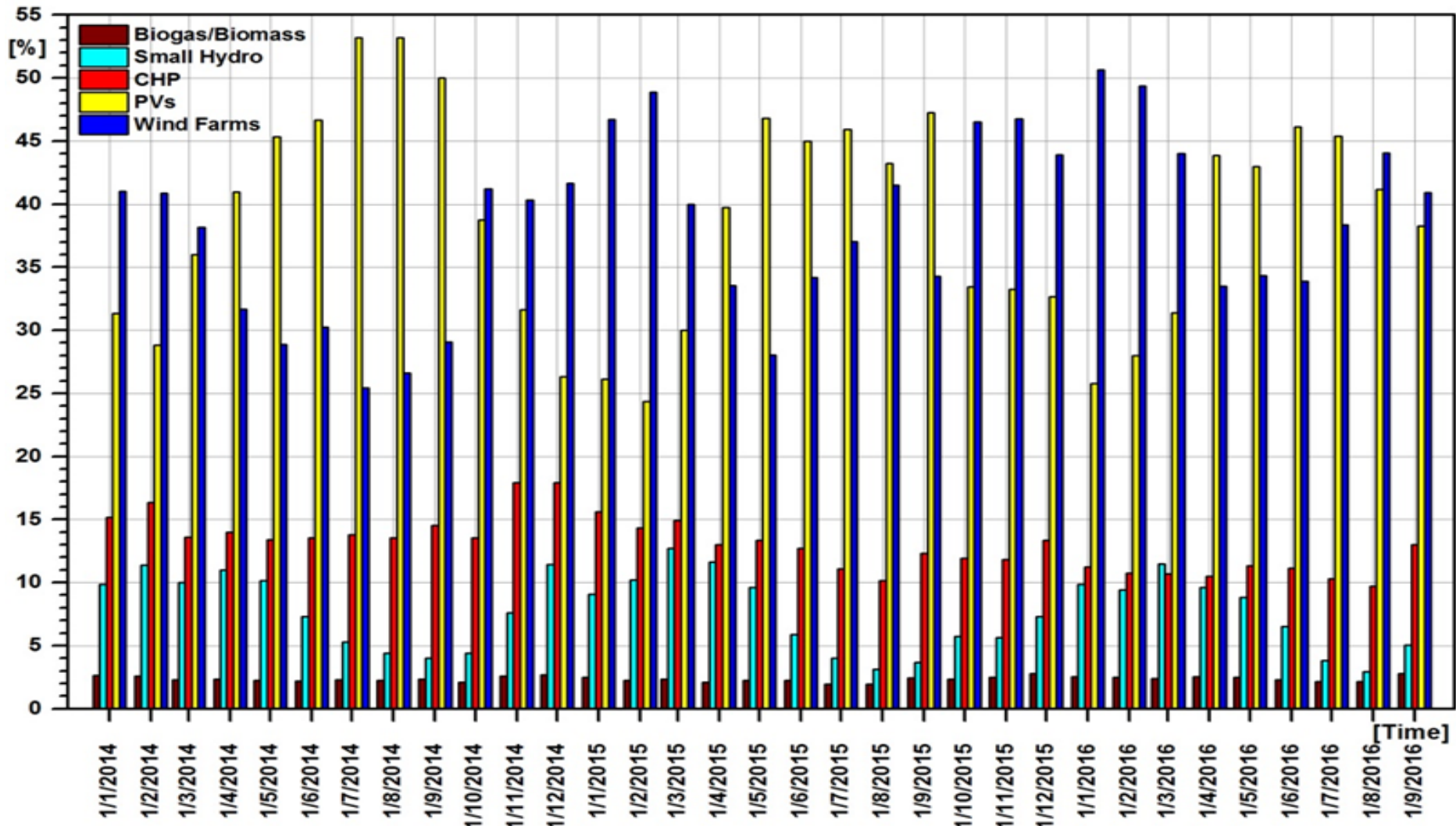
RES TYPE	[MW]
Cumulative installed Wind power capacity (42.1%)	1981
Cumulative installed Small Hydro power capacity	222
Cumulative installed Biogas/Biomass power capacity	54
Cumulative installed PV plants power capacity -excluding small residential PV systems- (44.5%)	2094
Cumulative installed residential PVs (<10kW) power capacity	351
Total RES capacity	4702

- ❑ Την τελευταία διετία η ενέργεια που παράχθηκε από τα διασυνδεδεμένα συστήματα ΑΠΕ ανήλθε τουλάχιστον στο 17% της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.
- ❑ Αντίστοιχα η ενέργεια που παράχθηκε από τα διασυνδεδεμένα Φ/Β συστήματα ξεπέρασε το 7% της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.

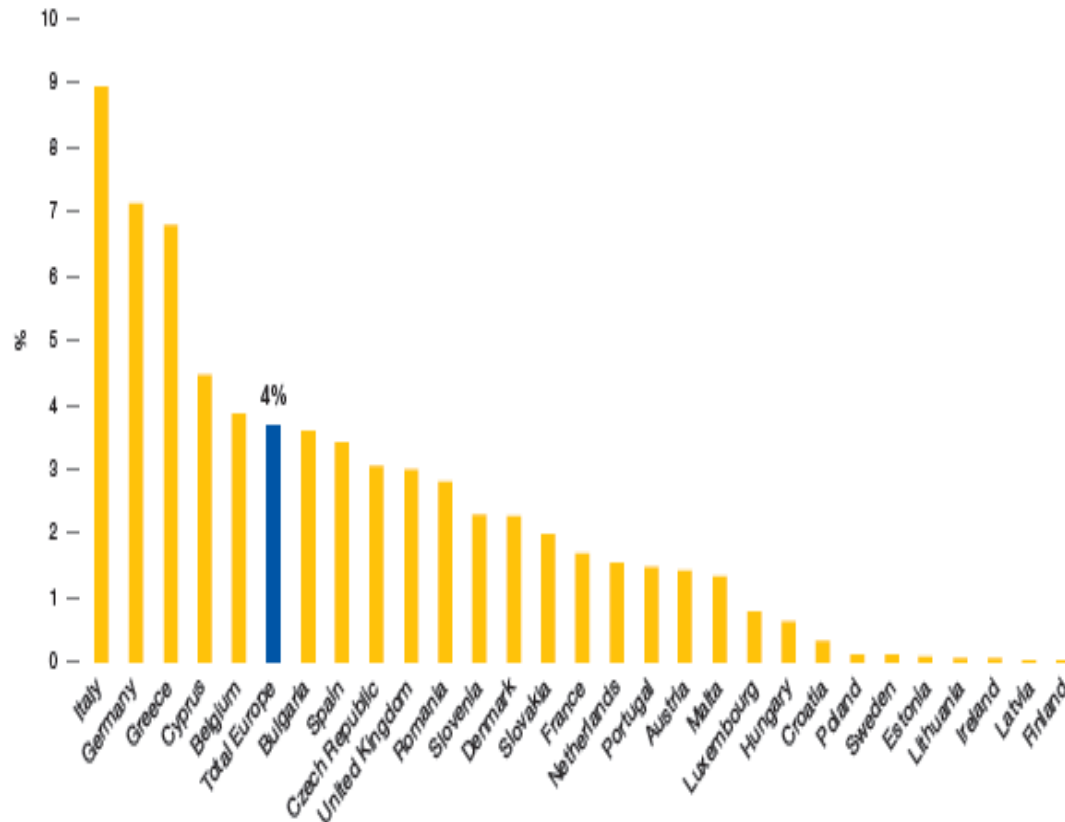
Συμμετοχή των Φ/Β στην ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας [3/4]



Συμμετοχή των Φ/Β στην ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας [4/4]



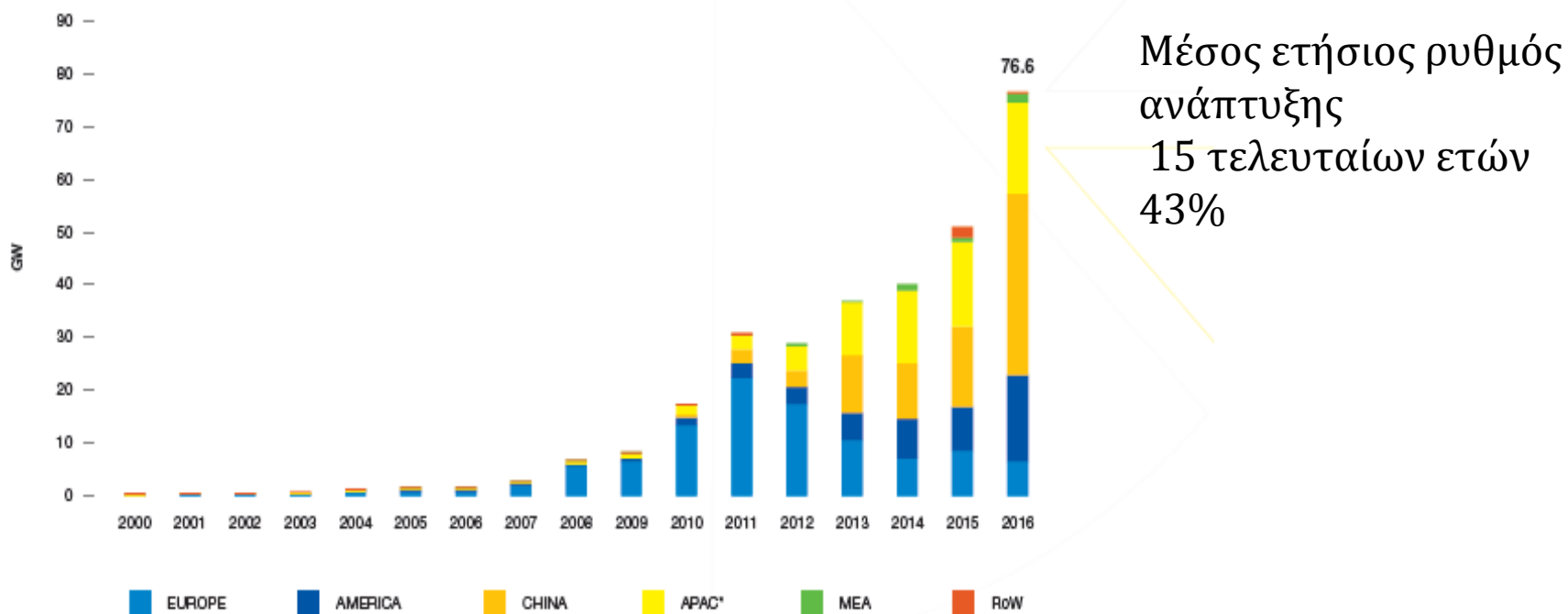
Συμμετοχή των Φ/Β στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη



Η Ελλάδα στην πρώτη τριάδα των χωρών της Ευρώπης, στο ποσοστό συμμετοχής της Φ/Β παραγωγής στην συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

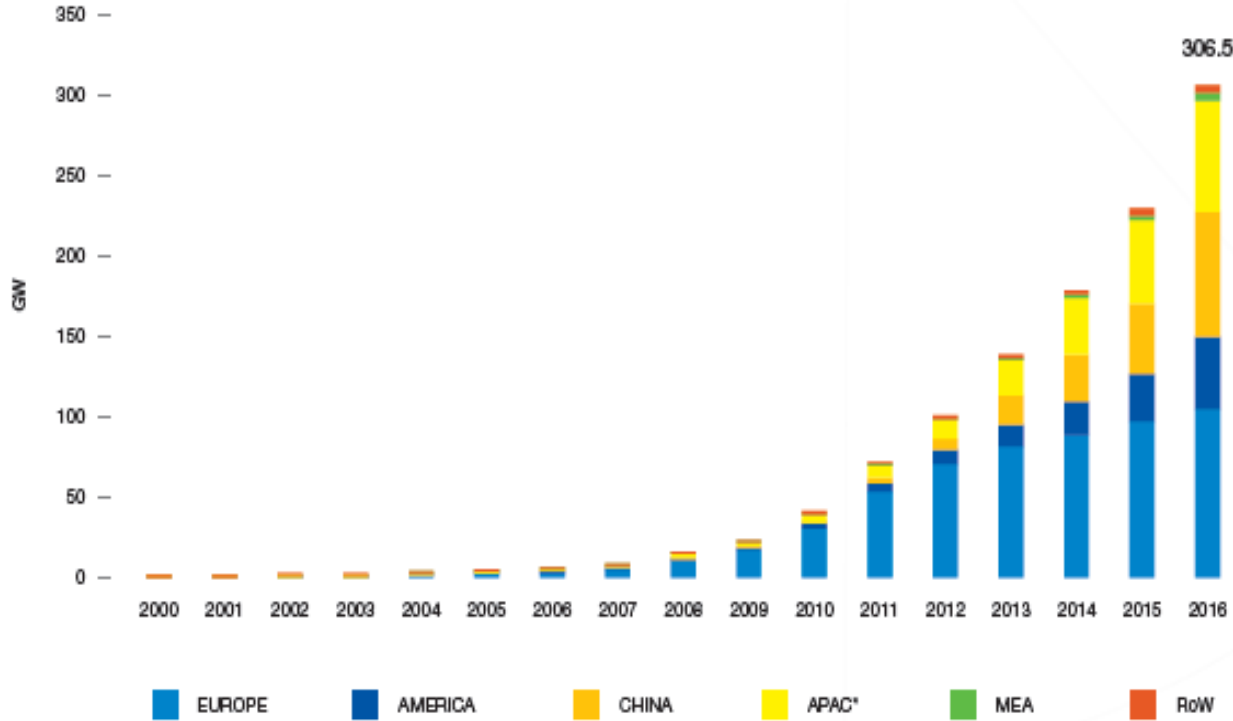
Εξέλιξη της ετήσιας εγκατεστημένης ισχύος Φ/Β διεθνώς

FIGURE 3 EVOLUTION OF GLOBAL ANNUAL SOLAR PV INSTALLED CAPACITY 2000-2016



Εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος Φ/Β διεθνώς

FIGURE 4 EVOLUTION OF GLOBAL TOTAL SOLAR PV INSTALLED CAPACITY 2000-2016



Ετήσια αύξηση 2016:

76.6GWp

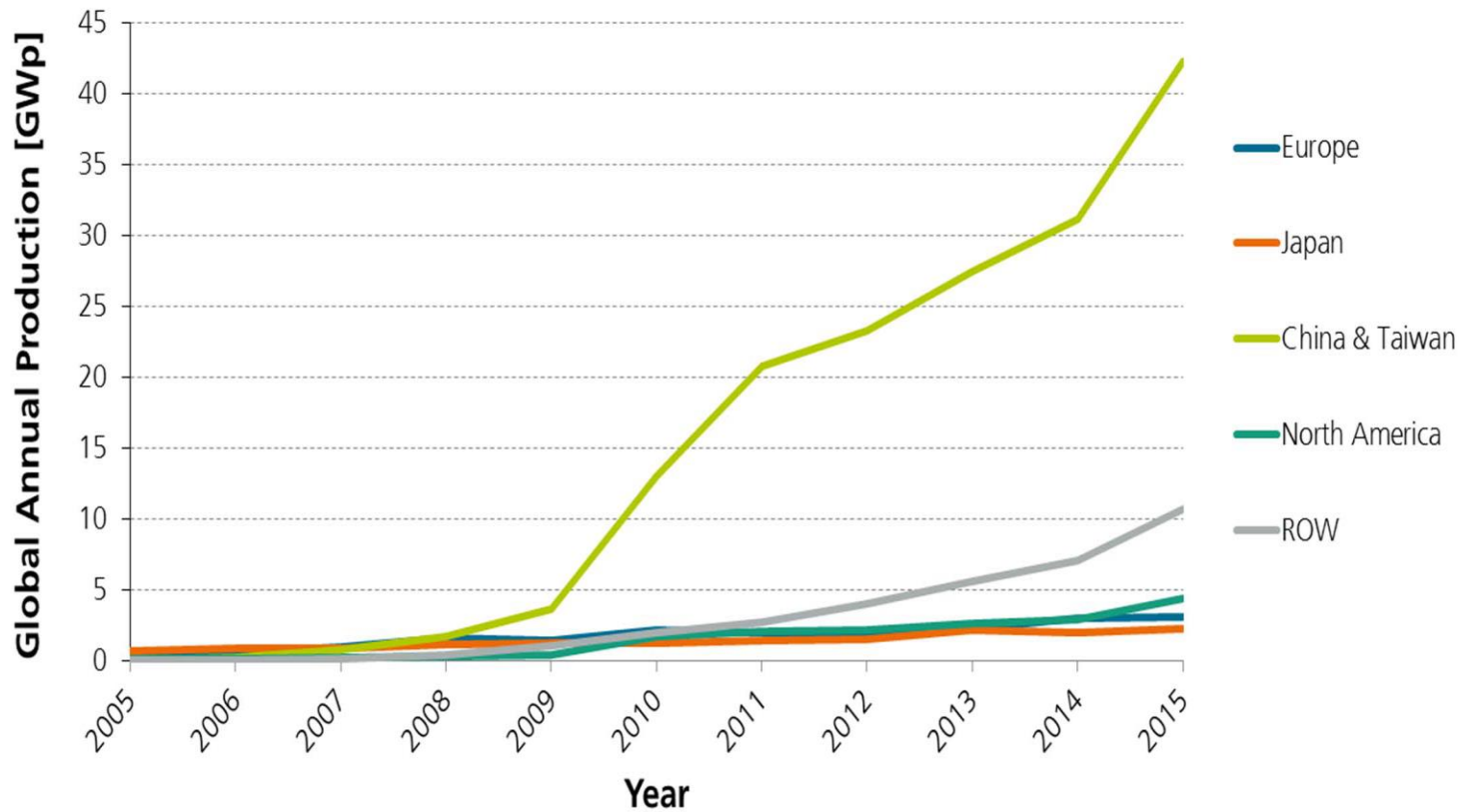
(Κίνα 34.5GWp)

Ετήσια αύξηση 2015:

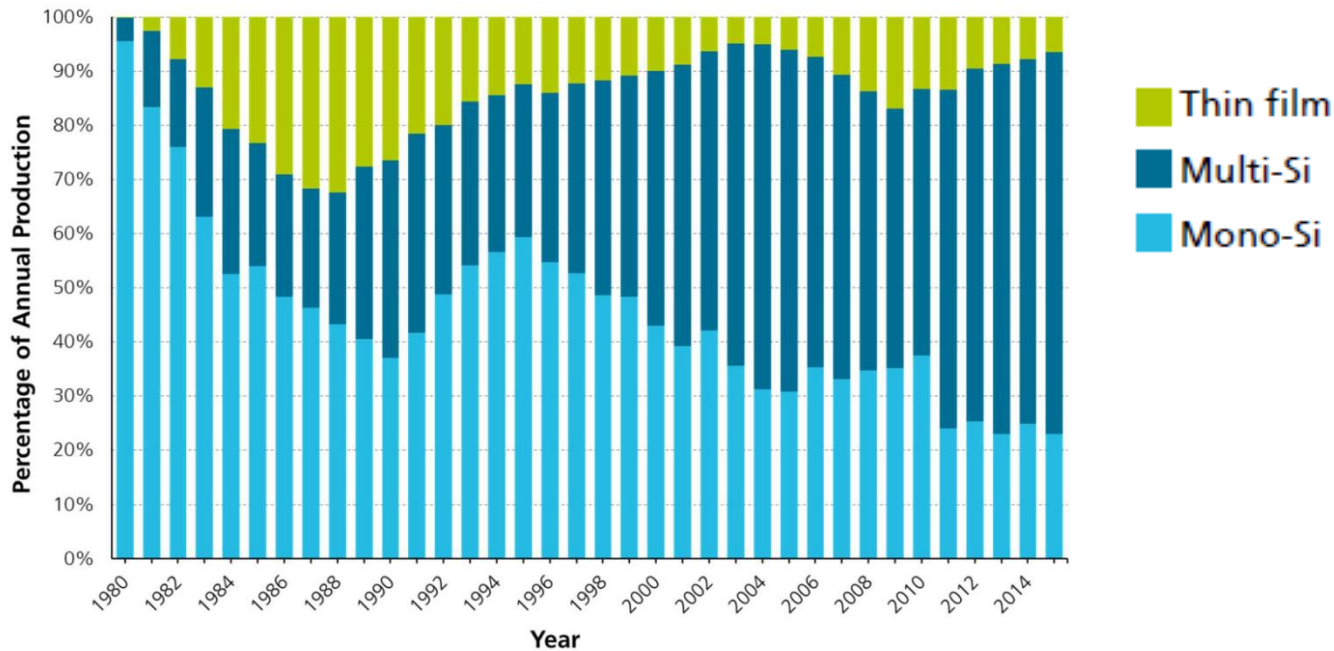
51.2GWp

Εκτιμώμενη ετήσια
αύξηση 2018-2021
100 GWp/έτος,
αθροιστική
εγκατεστημένη ισχύς
2021: 700GWp

Εξέλιξη της ετήσιας παραγωγής Φ/Β πλαισίων ανά περιοχή

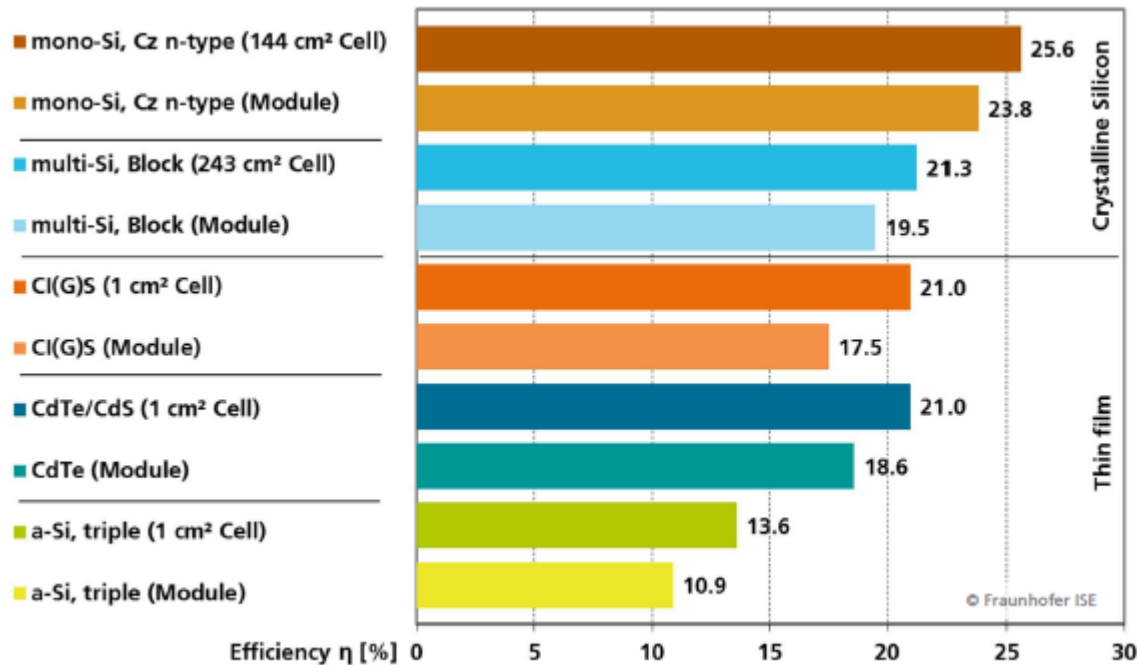


Μερίδιο αγοράς ανά τεχνολογία



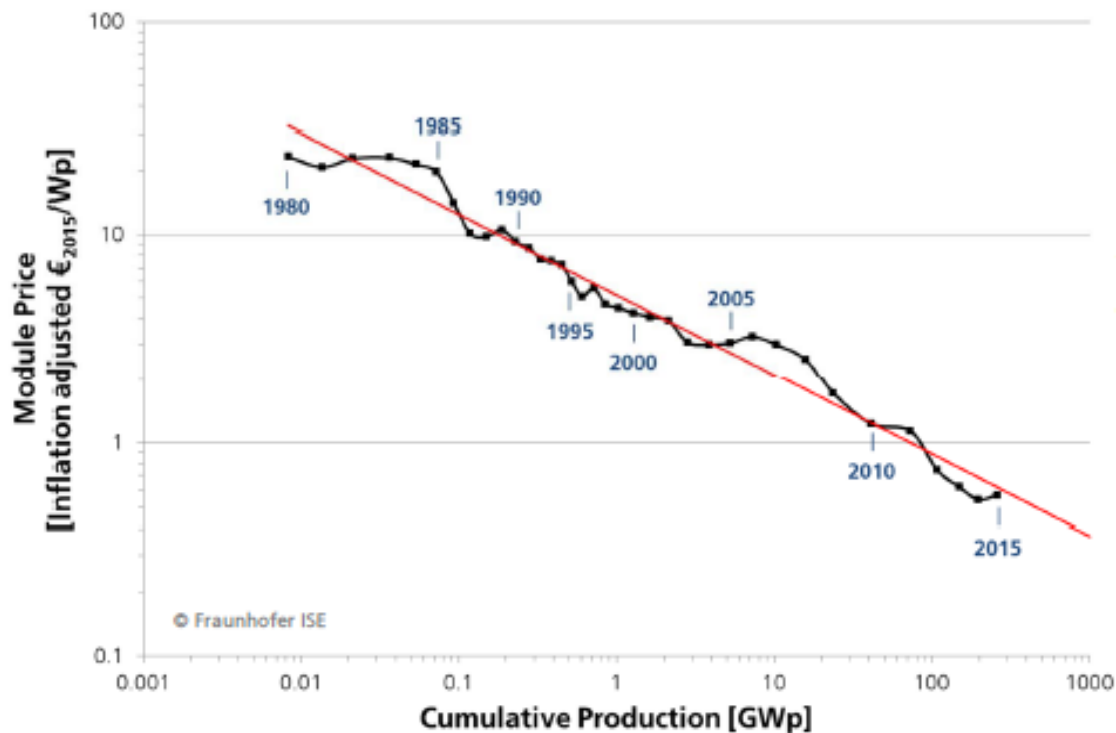
Οι τεχνολογίες κρυσταλλικού πυριτίου καλύπτουν περίπου το 93% της παραγωγής Φ/Β

Βαθμός απόδοσης εργαστηρίου για Φ/Β στοιχεία και πλαίσια εμπορικών τεχνολογιών



Data: Green et al.: Solar Cell Efficiency Tables (Version 48), Progress in PV: Research and Applications 2016. Graph: PSE AG 2016

Εξέλιξη του κόστους Φ/Β πλαισίων



Καμπύλη μάθησης
Κάθε φορά που διπλασιάζεται η εγκατεστημένη ισχύς το κόστος μειώνεται 23%

Ήδη το σταθμισμένο κόστος ενέργειας για μεγάλης κλίμακας έργα είναι ανταγωνιστικό με τις άλλες τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής. Συμφωνημένες τιμές πώλησης ενέργειας το 2016 μέχρι ~30€/MWh

Αντιστροφείς (Inverters)

Υφιστάμενη κατάσταση

- ✓ Μέγιστος Βαθμός απόδοσης 98%
- ✓ Κόστος ~100€/kW κεντρικοί (61% της αγοράς), 110-190/kW string inverters (37% της αγοράς)
- ✓ Βάρος 2.4kgr/kW (από 10.5kgr/kW το 2005)
- ✓ Παρέχουν δυνατότητες μέτρησης και επικοινωνίας

Δυνατότητες νέας γενιάς αντιστροφέων

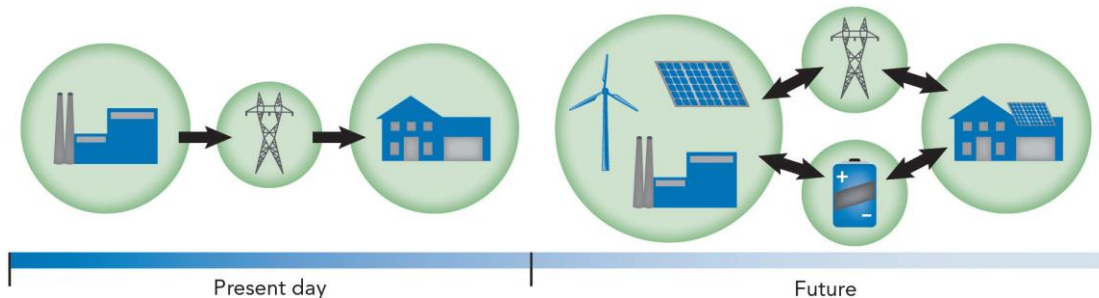
- ✓ Διαθέτουν δυνατότητες υποστήριξης του δικτύου (περιορισμός ενεργού ισχύος, ρύθμιση αέργου ισχύος, υποστήριξη δικτύου σε βυθίσεις τάσης κτλπ.)
- ✓ Βελτιστοποίηση ιδιοκατανάλωσης σε συνεργασία με μικρή μονάδα αποθήκευσης



Ενσωμάτωση Φ/Β στα Σ.Η.Ε.

Τα παραδοσιακά Σ.Η.Ε. σχεδιάστηκαν για να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια σε μεγάλους κεντρικούς σταθμούς. Η ενέργεια μεταφέρεται και διανέμεται στους καταναλωτές μέσω των γραμμών μεταφοράς και των δικτύων διανομής. Ο έλεγχος διενεργείται κυρίως στους κεντρικούς σταθμούς.

Για την μεγάλη διείσδυση ΑΠΕ σε Σ.Η.Ε., θα πρέπει να ενσωματωθούν τεχνολογίες που θα επιτρέπουν ευελιξία στην διαχείριση της ενέργειας, και τα δίκτυα θα πρέπει να μετασχηματισθούν σε 'έξυπνα', με την εφαρμογή τεχνολογιών ICT (Information & Communication Technologies), που θα επιτρέπουν την καλύτερη εποπτεία της λειτουργίας τους και τον έλεγχο τους από τον διαχειριστή δικτύου.



Ενσωμάτωση Φ/Β στα Σ.Η.Ε.

Μέσα για την αύξηση της διείσδυσης Φ/Β

- Αύξηση ευελιξίας διαχείρισης ενέργειας, μέσω αποθήκευσης (μεγάλης και μικρής κλίμακας), ενίσχυσης Γραμμών Μεταφοράς Ενέργειας, Διαχείρισης Ευέλικτων Φορτίων
- Μετατροπή δικτύων σε "Έξυπνα"
- Συμμετοχή των διεσπαρμένων μονάδων στον έλεγχο και υποστήριξη του συστήματος, π.χ. ρύθμιση συχνότητας/τάσης
- Λειτουργία του Συστήματος λαμβάνοντας υπόψη και αξιόπιστα εργαλεία πρόβλεψης παραγωγής ΑΠΕ

Δυνατότητες εφαρμογής Φ/Β στην Ελλάδα

□ από 1ης Ιανουαρίου 2016 (N.4414/2016)

- ❖ οι ενισχύσεις χορηγούνται ως προσαύξηση, επιπλέον της αγοραίας τιμής με την οποία οι παραγωγοί πωλούν την ηλεκτρική ενέργεια απευθείας στην αγορά
- ❖ οι δικαιούχοι συμμετέχουν σε μηχανισμούς της αγοράς (υπόκεινται στις ανταγωνιστικές ενδοημερήσιες αγορές ενέργειας).

□ Ειδικότερα για τα Φ/Β συστήματα προβλέπονται τα εξής

- ❖ Για έργα ισχύος μέχρι 500 κιλοβάτ (kWp), θα ισχύει ο υποστηρικτικός μηχανισμός των εγγυημένων σταθερών τιμών (feed-in-tariffs)
- ❖ για έργα ισχύος μεγαλύτερης των 500 kWp οι ενισχύσεις χορηγούνται ως διαφορική προσαύξηση, επιπλέον της αγοραίας τιμής με την οποία οι παραγωγοί πωλούν την ηλεκτρική ενέργεια απευθείας στην αγορά, **ισχύει δηλαδή ο υποστηρικτικός μηχανισμός των εγγυημένων διαφορικών τιμών (feed-in-premium)**. Επιπλέον, οι ενισχύσεις για τα έργα αυτής της κλίμακας θα χορηγούνται στο πλαίσιο μιας ανταγωνιστικής διαδικασίας.

Δυνατότητες εφαρμογής Φ/Β στην Ελλάδα

- ❑ **Φ/Β συστήματα για την κάλυψη ιδίων αναγκών από καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας, με εφαρμογή ενεργειακού συμψηφισμού (net metering)**
 - ❖ Υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης Φ/Β σταθμών για την κάλυψη ιδίων αναγκών από καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας, με εφαρμογή ενεργειακού συμψηφισμού ή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού
 - ❖ Το όφελος εξαρτάται από τον τύπο του τιμολογίου κατανάλωσης που ισχύει για τον καταναλωτή. Για την Φ/Β ενέργεια που δεν ιδιοκαταναλώνεται, αλλά εγχέεται στο δίκτυο, το όφελος από τον συμψηφισμό υπολογίζεται στο ανταγωνιστικό σκέλος της χρέωσης ενέργειας (δεν περιλαμβάνονται οι ρυθμιζόμενες χρεώσεις).
- ❑ **Η ανάπτυξη Φ/Β συστημάτων (ΦΒ) από αυτοπαραγωγούς με ενεργειακό συμψηφισμό συμβάλει στην επίτευξη κτηρίων ZEB**
 - ❖ Η οδηγία 2010/31/EU για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, προϋποθέτει ότι από το 2021 και μετά, όλα τα δημόσια κτήρια (ιδιόκτητα ή μισθωμένα) θα πρέπει να συμπεριφέρονται ως «σχεδόν» ZEB. Ευνοούνται μονάδες παραγωγής με Φ/Β, καθώς και λύσεις ενσωμάτωσης Φ/Β σε κτήρια (BIPV).

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!

