



ΚΑΠΕ
CRES

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Πράσινος και Ψηφιακός Μετασχηματισμός στον Ενέργειακό Τομέα

Green and Digital Transformation in Energy Sector

Digital Beach Summit
Preveza 2022

1-2 Σεπτεμβρίου 2022

Πρέβεζα

Δρ Σπυρίδων Οικονόμου

Πρόεδρος ΚΑΠΕ



**ΚΑΠΕ
CRRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Θεσμικός ρόλος:

υποστήριξη και προώθηση τεχνολογιών Ενεργειακής Απόδοσης και ΑΠΕ (Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας), ευθυγραμμισμένες με τις εθνικές, ευρωπαϊκές και διεθνείς πολιτικές.

Εθνικό Ενεργειακό Κέντρο

Κέντρο Έρευνας και Καινοτομίας



**ΚΑΠÉ
CRES**

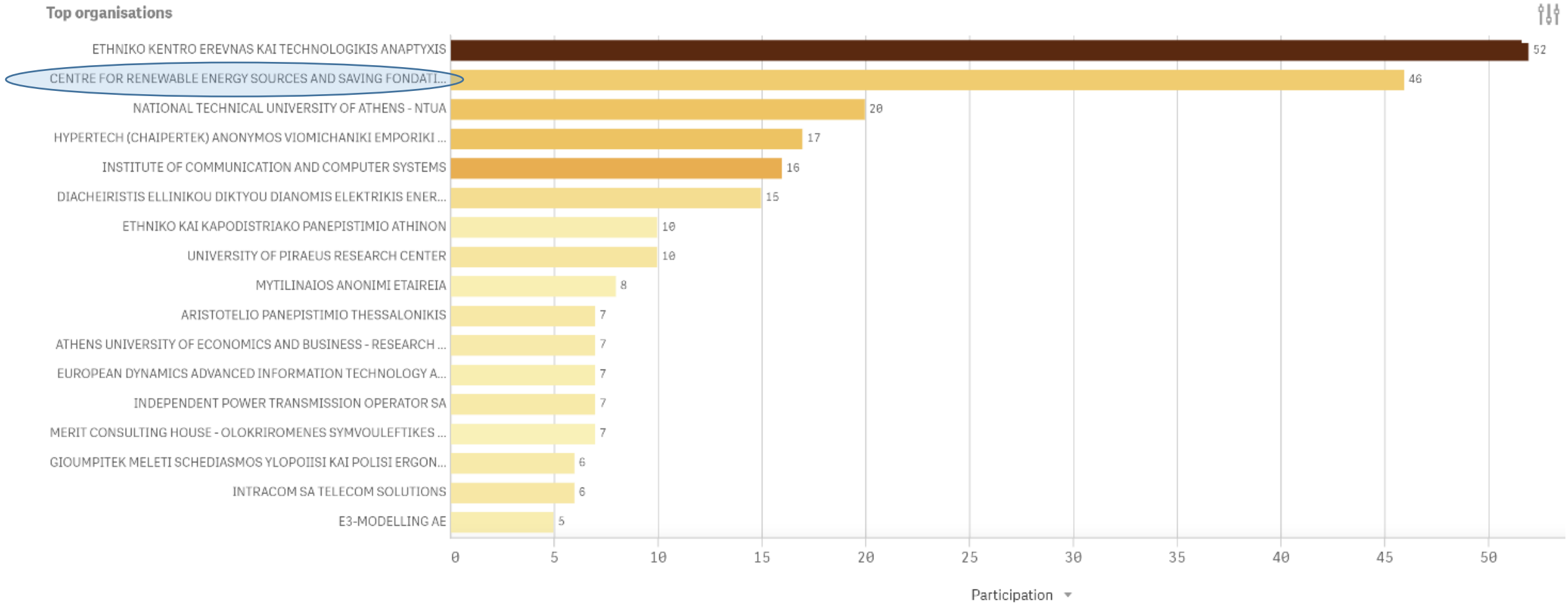
ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

CRES' Excellence and Impact: Ranked 2nd based on participation in the "Secure, Clean and Efficient Energy" H2020 Programme.

Key Figures - Greece

(ref: Cordis database, 2021)

Top organisations





**ΚΑΠΕ
GRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Δραστηριότητες του ΚΑΠΕ ως Εθνικού Ενεργειακού Κέντρου

Υποστήριξη του εποπτεύοντος
Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας

Συμμετοχή σε επιτροπές και ομάδες εργασίας:

- ✓ Προετοιμασία και αξιολόγηση του **Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)**
- ✓ Προετοιμασία και πρόταση του Σχεδίου **Δράσης για τον μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας**
- ✓ Συμμετοχή στην εισήγηση για την **Εθνική Στρατηγική για το Υδρογόνο**
- ✓ Προώθηση και παροχή συμβουλών για την **ίδρυση Ενεργειακών Κοινοτήτων**

Δραστηριότητες του ΚΑΠΕ ως Εθνικού Ενεργειακού Κέντρου

Υπό την ευθύνη της αναθέτουσας αρχής

- ✓ Πράσινο Νησί Άγιος Ευστράτιος
- ✓ Πράσινη Αστική Γειτονιά
- ✓ EEA Grants, Funding Innovative Applications and Technologies
– Ευρωπαϊκός Οικονομικός Χώρος



Δομή Ομιλίας

- ✓ Κλιματική Αλλαγή και Εκπομπές Αερίων του Φαινομένου του Θερμοκηπίου (ΑΤΘ)
- ✓ Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)
- ✓ Ευρωπαϊκές Πολιτικές (Fit for 55 και REPowerEU)
- ✓ **Το μέλλον της Ενέργειας: πράσινος και ψηφιακός μετασχηματισμός**
- ✓ Παρατηρήσεις - συμπεράσματα



ΕΝΕΡΓΕΙΑ, Κοινωνική και Οικονομική Διάσταση

Η αξιοποίηση των ενεργειακών πόρων, τόσο αναγκαία για τις καθημερινές μας δραστηριότητες, έχει αρνητικό αντίκτυπο στην υγεία, στο περιβάλλον και στην οικονομία.



Αέριοι Ρύποι



Κλιματική Κρίση
και Επιπτώσεις

Greenhouse gases (GHG):
carbon dioxide (**CO₂**),
methane (**CH₄**), and nitrous oxide (**N₂O**)

Ref.: Michael T. Kleinman, John D. Bachman, Howard J. Feldman, David McCabe, J. Jason West & Arlene F. Fiore (2015)
Connecting air quality and climate change, Journal of the Air & Waste Management Association, 65:11, 1283-1291,
DOI: 10.1080/10962247.2015.1095599

Αλλαγή του κύκλου του νερού

Catastrophic events: environment, extinction of species, cities, infrastructures



Ref: NERC Science of the Environment, 2010-2017

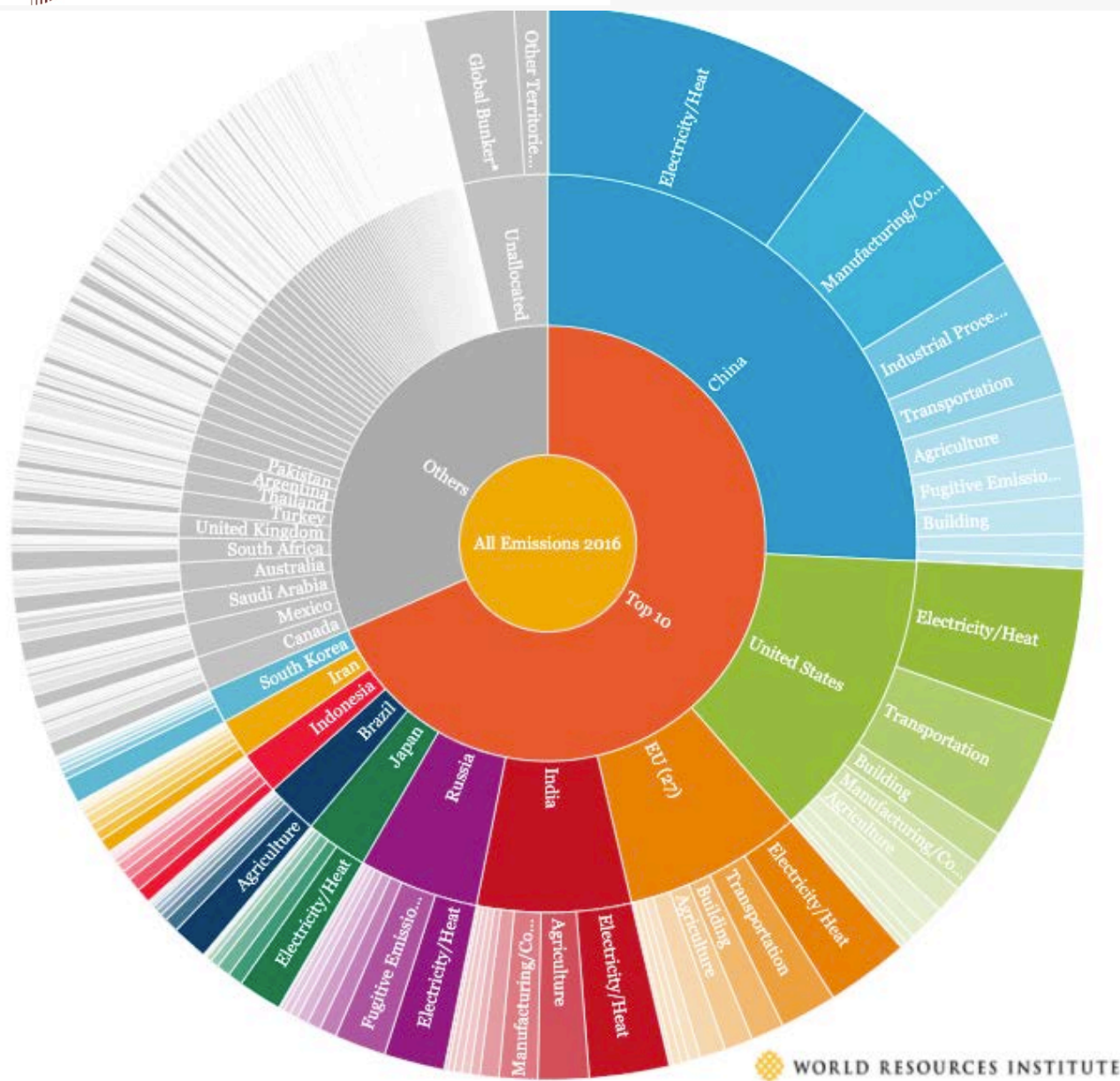
Species extinction: thylacine, california condor, coelecanth

<https://scoutlife.org/features/140090/extinct-and-endangered-animals/>



Εκπομπές Αερίων του Φαινομένου του Θερμοκηπίου (ΑτΘ)

Αύξηση εκπομπών ΑτΘ 1990-2020: 41%
 Συμβολή του τομέα ενέργειας στα ΑτΘ: 73%
 Παγκόσμιες εκπομπές ΑτΘ: 46.141 Mt CO₂e
 Ευρώπη (27 Κ-Μ): 3.598 Mt CO₂e (7,8%)



Ευρώπη (3.598 Mt CO ₂ e)		
Πηγές εκπομπών	Mt CO ₂ e	Ποσοστό
Ηλεκτρισμός/ Θέρμανση	1.158	32,2%
Μεταφορές	789	21,9%
Κτήρια	460	12,8%
Αγροτικές εκμεταλλεύσεις	395	12,0%
Κατασκευές	355	9,9%
Βιομηχανία	163	4,5%
Απορρίμματα	111	3,1%
Καύσιμες ύλες και διαφυγόντες εκπομπές	166	4,6%



Ποιες ΑΠΕ οδηγούν την Πράσινη Ενεργειακή Μετάβαση;

Το δυναμικό ηλιακής και αιολικής ενέργειας είναι 100 φορές μεγαλύτερο από την παγκόσμια ζήτηση ενέργειας.

Υπάρχει ένας τεράστιος ενεργειακός πόρος χαμηλού κόστους. Με την τρέχουσα τεχνολογία και σε ένα υποσύνολο διαθέσιμων τοποθεσιών μπορούμε να καταγράψουμε τουλάχιστον **6700×10^9 MWh ετησίως από τον ήλιο και τον άνεμο**, που είναι πάνω από 100 φορές η παγκόσμια ζήτηση ενέργειας.

Η διαθέσιμη γη για εγκατάσταση ΑΠΕ δεν είναι περιορισμός.

Η γη που απαιτείται μόνο για ηλιακούς συλλέκτες για την παροχή όλης της παγκόσμιας ενέργειας είναι 450.000 km^2 , 0,3% της παγκόσμιας χερσαίας έκτασης $149 \times 10^6 \text{ km}^2$.

Αυτό είναι λιγότερο από τη γη που απαιτείται για τα ορυκτά καύσιμα σήμερα, η οποία μόνο στις ΗΠΑ είναι 126.000 km^2 , 1,3% της επιφάνειας της χώρας.

Σύγκριση Τεχνολογιών ΑΠΕ

Συνολικό Κόστος Εγκατάστασης, συντελεστής απασχόλησης (capacity factor) και Ισοσταθμισμένο Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας

	Total installed costs			Capacity factor			Levelised cost of electricity		
	(2020 USD/kW)			(%)			(2020 USD/kWh)		
	2010	2020	Percent change	2010	2020	Percent change	2010	2020	Percent change
Bioenergy	2 619	2 543	-3%	72	70	-2%	0.076	0.076	0%
Geothermal	2 620	4 468	71%	87	83	-5%	0.049	0.071	45%
Hydropower	1 269	1 870	47%	44	46	4%	0.038	0.044	18%
Solar PV	4 731	883	-81%	14	16	17%	0.381	0.057	-85%
CSP	9 095	4 581	-50%	30	42	40%	0.340	0.108	-68%
Onshore wind	1 971	1 355	-31%	27	36	31%	0.089	0.039	-56%
Offshore wind	4 706	3 185	-32%	38	40	6%	0.162	0.084	-48%



Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα

Τομέας ηλεκτροπαραγωγής	
Εγκατεστημένη Ισχύς [GW]	
Λιγνίτης	0,00
Φυσικό Αέριο	6,91
Αιολικά	7,05
Φ/Β	7,66
Συνολική εγκατεστημένη ισχύς ΑΠΕ για ηλεκτροπαραγωγή	19,03
Ακαθάριστη Ηλεκτροπαραγωγή [TWh]	57,93

Καθαρή Ηλεκτροπαραγωγή [TWh]	57,22
Λιγνίτης	0,00
Πετρελαϊκά ^[1]	0,83
Φυσικό Αέριο	18,30
Βιοενέργεια	1,58
Υ/Η	6,60
Αιολικά	17,21
Φ/Β	11,82
Ηλιοθερμικοί σταθμοί	0,26
Γεωθερμία	0,63
Καθαρή Ηλεκτροπαραγωγή από Ορυκτά καύσιμα	19,13
Καθαρές εισαγωγές Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΗΕ)	4,58
Συνολική διάθεση ΗΕ ^[2]	61,80
Τελική Κατανάλωση ΗΕ [TWh]	56,40

^[1] Αφορά σχεδόν αποκλειστικά ηλεκτροπαραγωγή του ενεργειακού τομέα και συγκεκριμένα σε διυλιστήρια

^[2] Η συνολική διάθεση ηλεκτρικής ενέργειας ορίζεται ως το άθροισμα της καθαρής ηλεκτροπαραγωγής και των καθαρών εισαγωγών ηλεκτρισμού.



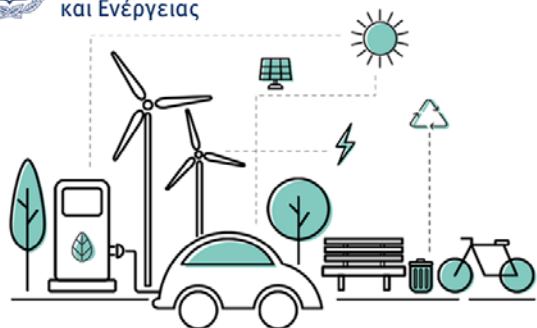
**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Περιβάλλοντος
και Ενέργειας



Εθνικό σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα



**Μείωση εκπομπών αερίων
του θερμοκηπίου (ΑΤΘ)**

Μείωση 42% σε σχέση
με το 1990

**Αύξηση συμμετοχής ΑΠΕ
στην τελική κατανάλωση
ενέργειας (ΤΚΕ)**

Επίτευξη μεριδίου
συμμετοχής 35%

**Αύξηση ΑΠΕ στην τελική
κατανάλωση ηλεκτρικής
ενέργειας**

Επίτευξη μεριδίου
συμμετοχής 61%

**Προώθηση δράσεων
εξοικονόμησης ενέργειας
(ΕΞΕ)**

Μείωση κατανάλωσης
ενέργειας 38% (16,1 Mtoe -
σενάριο αναφοράς 2007)



ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΤΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΤΟΥ ΕΣΕΚ

Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης

⇒ Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας σε ποσοστό άνω του 9% το 2030 και κατά 12-18% το 2050, σε σχέση με το σενάριο ΕΣΕΚ 2019.

Μεγαλύτερη διείσδυση των ΑΠΕ για ηλεκτροπαραγωγή

Αιολικά χερσαία και υπεράκτια, Φ/Β, Συγκεντρωτικά Θερμικά Ηλιακά-CSP

⇒ +7GW το 2030, +42GW το 2050

[ειδικά για τα υπεράκτια αιολικά: 2GW το 2030, 7GW το 2040, 12GW το 2050]

Χρήση βιομάζας για παραγωγή Υδρογόνου (H₂)

=> Χρήση 80 ktoe βιομάζας το 2030 και 950 ktoe το 2050, για παραγωγή H₂

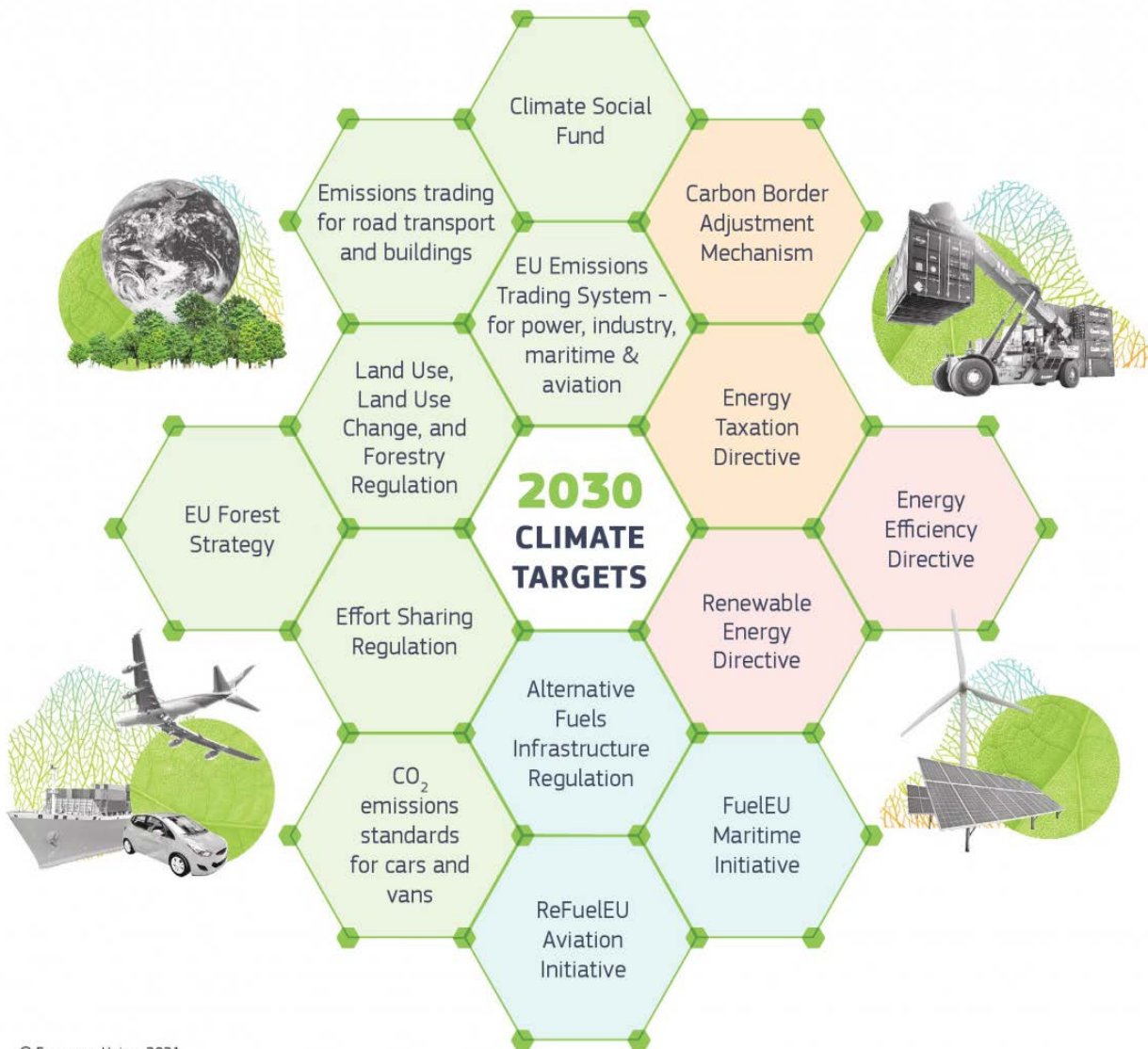
Σήμερα αποτελεί προτεραιότητα η παραγωγή βιομεθανίου και η έγχυσή του στο δίκτυο του ΦΑ, προκειμένου οι νέες επενδύσεις δικτύου να καταστούν επιλέξιμες προς χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Αξιοποίηση H₂ σε μίγμα με ΦΑ (στο δίκτυο), και χρήση του στη βιομηχανία και τις μεταφορές

⇒ Ανάμιξη H₂ σε ποσοστό 15% στο δίκτυο ΦΑ, καθώς και χρήση του ως καυσίμου σε φορτηγά και λεωφορεία.



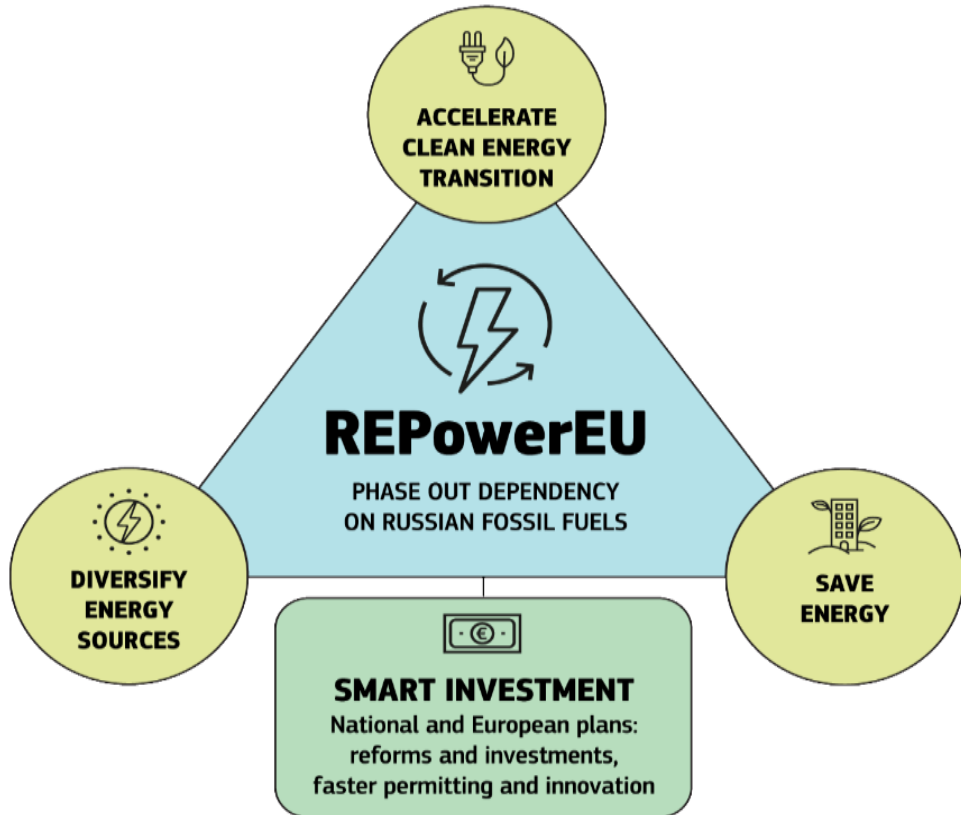
Ευρωπαϊκές Πολιτικές (Fit for 55)



Νομοθετικό πλέγμα

1. Αναθεώρηση του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών (ΣΕΔΕ/ETS) της ΕΕ
2. Μηχανισμός Συνοριακής Προσαρμογής Άνθρακα (CBAM)
3. Αναθεώρηση του Κανονισμού Επιμερισμού των Προσπαθειών (ESR)
4. Τροποποίηση της Οδηγίας για τις ΑΠΕ (RED II)
5. Τροποποίηση της Οδηγίας για την Ενεργειακή Απόδοση (EED)
6. Αναθεώρηση του Κανονισμού σχετικά με τη συμπερίληψη των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και των απορροφήσεων από δραστηριότητες χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας (LULUCF)
7. Μείωση των Εκπομπών Μεθανίου στον τομέα της ενέργειας
8. Αναθεώρηση του Κανονισμού σχετικά με τα πρότυπα επιδόσεων για τις εκπομπές CO₂ από καινούργια επιβατικά οχήματα και τα καινούργια ελαφρά επαγγελματικά οχήματα
9. Αναθεώρηση της Οδηγίας για τη φορολόγηση της ενέργειας
10. Αναθεώρηση της Οδηγίας για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων
11. Νομοθετική πρωτοβουλία Fuel Maritime
12. Νομοθετική Πρωτοβουλία για τα βιώσιμα αεροπορικά καύσιμα
13. Κοινωνικός Μηχανισμός Κλιματικής Δράσης

Ευρωπαϊκές Πολιτικές (REPowerEU)



Το REPowerEU στοχεύει στη γρήγορη μείωση της εξάρτησης της Ευρώπης από τα ορυκτά καύσιμα, επιταχύνοντας τη μετάβαση προς καθαρή ενέργεια και την επίτευξη ενός πιο ανθεκτικού ενεργειακού συστήματος και της πραγματικής Ενεργειακής Ένωσης.

Το σχέδιο REPowerEU προτείνει ένα σύνολο δράσεων, όπως παρουσιάζεται στο πιο κάτω γράφημα, για:

- ✓ εξοικονόμηση ενέργειας
- ✓ διαφοροποίηση των προμηθειών ενεργειακών πόρων
- ✓ μετάβαση σε καθαρή ενέργεια
- ✓ συνδυασμό έξυπνων επενδύσεων και μεταρρυθμίσεων.

Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, REPowerEU Plan, {SWD(2022) 230 final}



Σημερινά Δίκτυα Ενέργειας

Προσφορά

Παραγωγή
βασικού φορτίου

+

Φορτίο
Εξισορρόπησης
Ισχύος

+/-

Αποθήκευση
Ενέργειας (bulk)



=

Ενσωματωμένη
Ζήτηση

-

Απόκριση Ζήτησης
Διακοπτόμενου Φορτίου



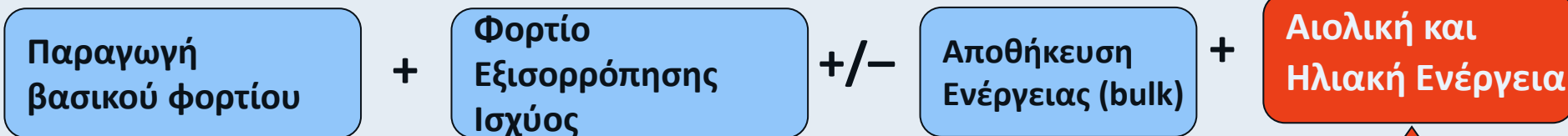
Ζήτηση



Δίκτυα Ενέργειας του Μέλλοντος

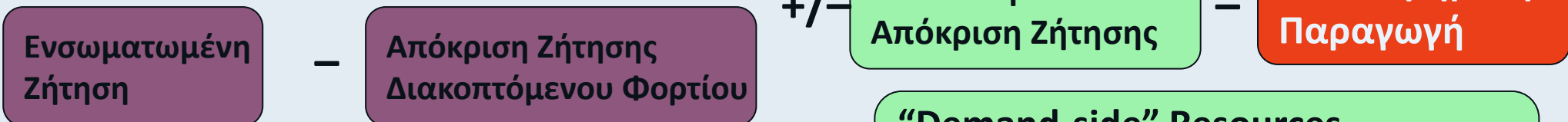


Προσφορά



Ισορρόπηση Κυμαινόμενης Παραγωγής με Απρόβλεπτη Ζήτηση

Μεταβαλλόμενη



Ζήτηση

"Demand-side" Resources
Ηλεκτρικά Οχήματα και Μπαταρίες
Αποθήκευσης Ενέργειας



Στρατηγική Δικτύου Μέλλοντος

- ✓ Αυτοίαση από συμβάντα διαταραχής ισχύος
- ✓ Ενεργή συμμετοχή των καταναλωτών στην ανταπόκριση της ζήτησης
- ✓ Ανθεκτική λειτουργία έναντι φυσικών προβλημάτων και κυβερνοεπιθέσεων
- ✓ Παροχή ποιοτικής ενέργειας για τις σημερινές και μελλοντικές ανάγκες του 21ου αιώνα
- ✓ **Υποδοχή όλων των επιλογών παραγωγής και αποθήκευσης ενέργειας**
- ✓ Ενσωμάτωση νέων προϊόντων, υπηρεσιών και αγορών
- ✓ Βελτιστοποίηση στοιχείων παγίων και
- ✓ Αποτελεσματική λειτουργία δικτύου



Στρατηγική Δικτύου Μέλλοντος

- ✓ Αυτοίαση από συμβάντα διαταραχής ισχύος
- ✓ Ενεργή συμμετοχή των καταναλωτών στην ανταπόκριση της ζήτησης
- ✓ Ανθεκτική λειτουργία έναντι φυσικών προβλημάτων και κυβερνοεπιθέσεων
- ✓ Παροχή ποιοτικής ενέργειας για τις σημερινές και μελλοντικές ανάγκες του 21ου αιώνα
- ✓ Υποδοχή όλων των επιλογών παραγωγής και αποθήκευσης ενέργειας
- ✓ **Ενσωμάτωση νέων προϊόντων, υπηρεσιών και αγορών**
- ✓ Βελτιστοποίηση στοιχείων παγίων και
- ✓ Αποτελεσματική λειτουργία δικτύου



**ΚΑΠÉ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



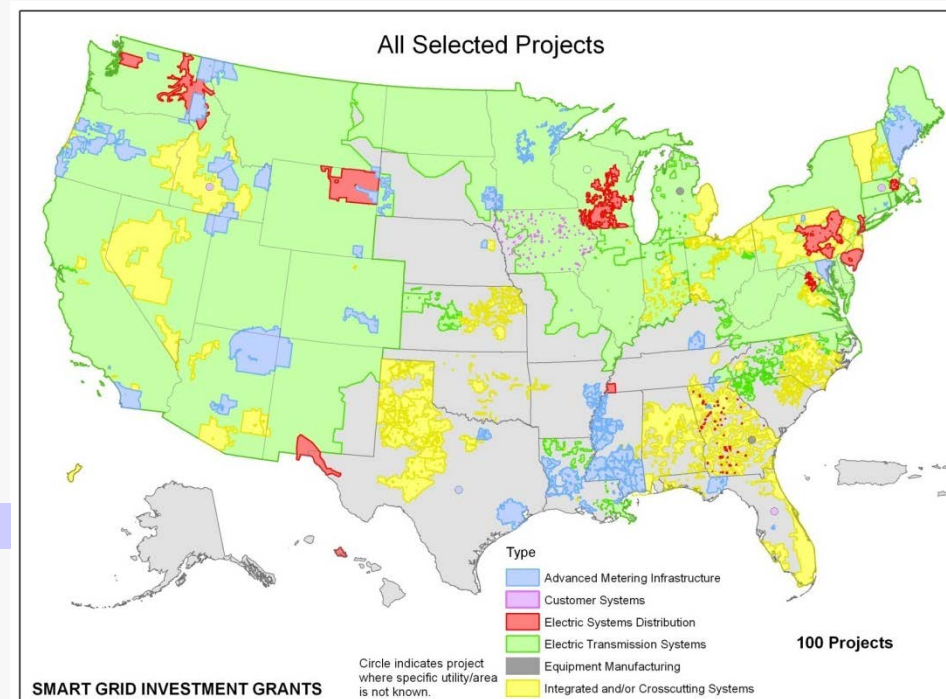
US Smart Grid Investment Grants

Category	\$ Million
Integrated/Crosscutting	2,150
AMI	818
Distribution	254
Transmission	148
Customer Systems	32
Manufacturing	26
Total	3,429

18 million
1.2 million
206,000
177,000
170,000
877
671
100

smart meters
in-home display units
smart transformers
load control devices
smart thermostats
networked phasor measurement units
automated substations
PEV charging stations

Geographic Coverage of Selected Projects



SGIG Topic Areas



**ΚΑΠÉ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

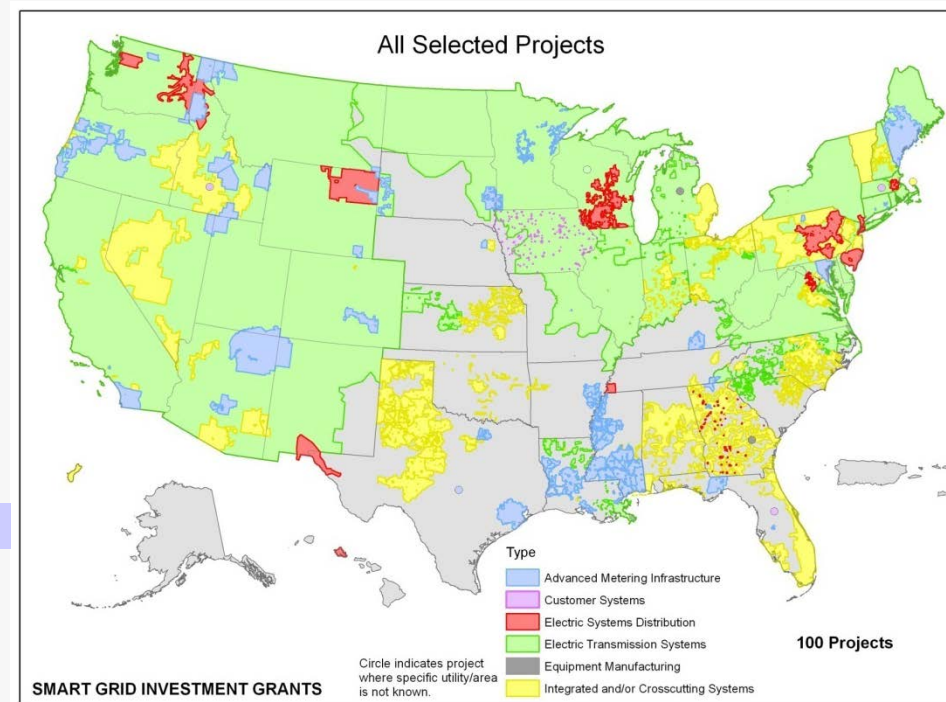


US Smart Grid Investment Grants

Category	\$ Million
Integrated/Crosscutting	2,150
AMI	818
Distribution	254
Transmission	148
Customer Systems	32
Manufacturing	26
Total	3,429

smart meters
in-home display units
smart transformers
load control devices
smart thermostats
networked phasor measurement units
automated substations
PEV charging stations

Geographic Coverage of Selected Projects



SGIG Topic Areas

SMART GRID INVESTMENT GRANTS

Διείσδυση ΑΠΕ στο Ενεργειακό Μίγμα και ο Ρόλος των Μικροδικτύων

Γιατί μικροδίκτυα;

- ✓ Κυρίως για περιβαλλοντικούς και οικονομικούς λόγους
 - Αύξηση τοπικά της διείσδυσης ΑΠΕ – Μείωση εκπομπών CO₂
 - Μείωση στη χρήση δικτύων μεταφοράς (απώλειες = κόστος)
 - Αξιοποίηση ενεργειακών απωλειών τοπικά (π.χ. θερμότητα από μονάδες συμπαραγωγής)
- ✓ Αυξημένη ασφάλεια όσον αφορά την παροχή ρεύματος στους τελικούς χρήστες
- ✓ Βέλτιστος έλεγχος λειτουργίας συστημάτων ισχύος και δικτύων διανομής
 - Σαφής δυνατότητα ελέγχου, περιορισμού και αναζήτησης ευθυνών για τη λειτουργία του δικτύου.

Απαιτούμενες καινοτομίες:

- ✓ Έξυπνος μετασχηματισμός δικτύων, με **εφαρμογή τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών, που επιτρέπουν καλύτερη επίβλεψη και έλεγχο της λειτουργίας τους.**
- ✓ Ενσωμάτωση τεχνολογιών αποθήκευσης και **ευέλικτης διαχείριση φορτίου που θα επιτρέψουν ευελιξία στη διαχείριση ενέργειας.**

Η ανάπτυξη μικροδικτύων αποτελεί μια σημαντική καινοτομία ψηφιακού μετασχηματισμού, για την ενσωμάτωση των ΑΠΕ στα δίκτυα ΗΕ και την αποτελεσματική λειτουργία τους.



Τεχνικοοικονομικές Προκλήσεις

Εφαρμογή αρχών κυκλικής οικονομίας

Ισοζύγια

- ✓ Άνθρακα (-)
- ✓ Νερό (+)
- ✓ Απορρίμματα (0)

Carbon negative, water positive, waste zero



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Ευχαριστούμε

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

19^ο χλμ. Λεωφόρου Μαραθώνος, 19009 Πικέρμι

T. 2106603229, grpr@cres.gr