

# **Πως η Ανανεώσιμη Ενέργεια μετασχηματίζει οικονομίες και κοινωνίες**



**Στάθης Λιδωρίκης, Αύγουστος 2026**

**Πηγή: REN21 “RENEWABLES-BASED ECONOMY Tracker 2026”, August 2026**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### Πρόλογος

1. Τι σημαίνει οικονομία βασισμένη σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας;
2. Παρακολούθηση της Μετάβασης προς μια Οικονομία βασισμένη σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
3. Μεθοδολογία
4. Σημερινό Πλαίσιο Οικονομίας βασισμένο σε Ανανεώσιμη Ενέργεια
5. Ενεργειακά Συστήματα και Ενεργειακή Ασφάλεια
6. Οικονομία
7. Κοινωνία και Διακυβέρνηση (Governance)
8. Περιβάλλον και Κλίμα

## Πρόλογος

Η Παγκόσμια κοινότητα προσανατολίζεται προς ένα μέλλον που τροφοδοτείται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Κάθε ηλιακό πάνελ, ανεμογεννήτρια, μονάδα βιοκαυσίμων, γεωθερμική εγκατάσταση και σύνδεση στο δίκτυο κάνει κάτι περισσότερο από το να παράγει ενέργεια. Συμβάλλει:

- ✓ στην αναμόρφωση του τρόπου λειτουργίας των οικονομιών,
- ✓ στην ανάπτυξη των βιομηχανιών,
- ✓ στη δημιουργία θέσεων εργασίας και
- ✓ στην ευημερία των κοινοτήτων.

Αντίθετα, η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα οδηγεί:

- ✓ σε οικονομική αστάθεια,
- ✓ γεωπολιτικές εντάσεις και
- ✓ κοινωνικές αναταραχές.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προσφέρουν μια βάση για σταθερότητα, ευκαιρίες και ένα πιο δίκαιο και πιο βιώσιμο μέλλον.

Οι δυνατότητες των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν είναι πλέον θεωρητικές. Χώρες όπως η Ουρουγουάη καταδεικνύουν τι είναι δυνατό όταν συνδυάζονται:

- ✓ μακροπρόθεσμο όραμα,
- ✓ πολιτική δέσμευση και
- ✓ ολοκληρωμένος σχεδιασμός.

Κατά τις τελευταίες δύο δεκαετίες, η μετάβαση από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα σε τοπικά παραγόμενη ανανεώσιμη ενέργεια, ενισχύει:

- ✓ την ενεργειακή ασφάλεια,
- ✓ σταθεροποιεί το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας και
- ✓ δημιουργεί νέες οικονομικές ευκαιρίες.

Η εμπειρία δείχνει ότι η ανανεώσιμη ενέργεια μπορεί να είναι η απάντηση για τις χώρες που επιδιώκουν ανθεκτικότητα, ανταγωνιστικότητα και ευημερία.

Αυτόν τον ευρύτερο μετασχηματισμό καταγράφει μια Οικονομία που Βασίζεται στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Renueables Based Economy, RBE), δεδομένου ότι η ανανεώσιμη ενέργεια προχωρά πέραν από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και πιο συγκεκριμένα:

- ✓ προωθεί την οικονομική και βιομηχανική ανάπτυξη,
- ✓ υποστηρίζει τη δημιουργία θέσεων εργασίας,
- ✓ ενισχύει την ενεργειακή ασφάλεια
- ✓ μειώνει την εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, συμβάλλοντας στην
- ✓ στην ουσιαστική αντιμετώπιση της παγκόσμιας κλιματικής κρίσης και σε ένα καθαρότερο παγκόσμιο περιβάλλον.

Ωστόσο, αυτές οι ευρύτερες επιπτώσεις συχνά παραβλέπονται, αφήνοντας ένα κενό στον τρόπο με τον οποίο οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων κατανοούν τα συστημικά οφέλη της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και καθοδηγούν την πολιτική και τις επενδύσεις.

**Χωρίς υπερβολή η οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν πρέπει να είναι ένα μακρινό όνειρο, αλλά η πραγματικότητα μιας νέας εποχής.**

**1. ΤΙ ΣΗΜΑΙΝΕΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ  
ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ;**

Η ενέργεια αποτελεί τη βάση του τρόπου λειτουργίας των κοινωνιών και του τρόπου οργάνωσης των οικονομιών. Διαμορφώνει:

- ✓ τον τρόπο με τον οποίο δημιουργείται αξία,
- ✓ τον τρόπο με τον οποίο εξελίσσονται οι βιομηχανίες και
- ✓ τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούν οι χώρες.

Τα σημερινά παγκόσμια ενεργειακά συστήματα είναι το αποτέλεσμα δύο αιώνων ανάπτυξης που βασίζεται στα ορυκτά καύσιμα, όπου ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο διαμορφώνουν:

- ✓ την εκβιομηχάνιση,
- ✓ το εμπόριο και
- ✓ τη γεωπολιτική ισχύ.

Ωστόσο, σε παγκόσμιο επίπεδο, αυτά τα συστήματα που βασίζονται στα ορυκτά καύσιμα είναι ασύμβατα με την οικονομική ευημερία και την απρόσκοπτη πρόσβαση, ενώ βλάπτουν το περιβάλλον.

Αντίθετα, **σε μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας<sup>1</sup>**, η ανανεώσιμη ενέργεια:

- ✓ γίνεται η οργανωτική αρχή των ενεργειακών συστημάτων,
- ✓ διαμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι οικονομίες,
- ✓ δημιουργεί αξία και
- ✓ δομεί την ανάπτυξη.

---

<sup>1</sup> **Ανανεώσιμη ενέργεια:** Οποιαδήποτε μορφή ενέργειας από ηλιακές, γεωφυσικές ή βιολογικές πηγές που αναπληρώνεται από φυσικές διεργασίες με ρυθμό που ισούται ή υπερβαίνει τον ρυθμό χρήσης της. Η ανανεώσιμη ενέργεια προέρχεται από τις συνεχείς ή επαναλαμβανόμενες ροές ενέργειας που συμβαίνουν στο φυσικό περιβάλλον και περιλαμβάνει τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών άνθρακα όπως η ηλιακή ενέργεια, η υδροηλεκτρική ενέργεια, η αιολική ενέργεια, οι παλίρροιες και τα κύματα, και η θερμική ενέργεια των ωκεανών, καθώς και ανανεώσιμα καύσιμα όπως η βιομάζα. Ο όρος «σύγχρονες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας» εξαιρεί την παραδοσιακή χρήση βιομάζας - δηλαδή την καύση ξυλώδους βιομάζας ή ξυλάνθρακα, καθώς και κοπριάς και άλλων γεωργικών υπολειμμάτων, σε απλές και αναποτελεσματικές συσκευές για την παροχή ενέργειας για μαγείρεμα και θέρμανση κατοικιών σε αναπτυσσόμενες και αναδυόμενες οικονομίες.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, σε συνδυασμό με την ενεργειακή απόδοση και την επάρκεια<sup>2</sup>, αναδιαμορφώνουν τα πρότυπα παραγωγής, κατανάλωσης, υποδομών και ροών πόρων.

Η διαμόρφωση της ενεργειακής μετάβασης, μέσω μιας οικονομίας που βασίζεται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μετατοπίζει την εστίαση από την ανάπτυξη μόνο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, στον τρόπο με τον οποίο παράγεται, διανέμεται και χρησιμοποιείται η ενέργεια σε βασικούς τομείς ζήτησης - γεωργία, κτίρια, βιομηχανία και μεταφορές - και στον τρόπο με τον οποίο αυτές οι αλλαγές **οδηγούν σε ευρύτερο οικονομικό και κοινωνικό μετασχηματισμό.**

Επειδή η ανανεώσιμη ενέργεια είναι ευρέως διαθέσιμη και ολόένα και πιο ανταγωνιστική από άποψη κόστους, προσφέρει ένα θεμελιωδώς διαφορετικό οικονομικό και γεωπολιτικό προφίλ σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα. Η ανανεώσιμη ενέργεια:

- ✓ μειώνει την εξάρτηση από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων και την έκθεση στην αστάθεια των τιμών των καυσίμων,
- ✓ ενισχύει την **ενεργειακή ασφάλεια**,
- ✓ βελτιώνει την **πρόσβαση** σε αξιόπιστες, βιώσιμες και οικονομικά προσιτές ενεργειακές υπηρεσίες και δημιουργεί θέσεις **εργασίας** και ευκαιρίες για **εκβιομηχάνιση**.

Η εδραίωση των ενεργειακών συστημάτων σε ευρέως διαθέσιμους ανανεώσιμους πόρους δημιουργεί ευκαιρίες για μεγαλύτερη τοπική δημιουργία αξίας, ενώ παράλληλα επιτρέπει την ευρύτερη συμμετοχή των πολιτών, των κοινοτήτων και των επιχειρήσεων στην παραγωγή και την ιδιοκτησία ενέργειας.

---

<sup>2</sup> **Energy efficiency** (Ενεργειακή απόδοση): περιλαμβάνει την παροχή της ίδιας υπηρεσίας ή παραγωγής με λιγότερη ενεργειακή κατανάλωση. Επάρκεια: περιλαμβάνει πολιτικές και καθημερινές πρακτικές που αποφεύγουν τη ζήτηση για ενέργεια και υλικά, διασφαλίζοντας παράλληλα την ανθρώπινη ευημερία εντός των πλανητικών ορίων.

Μειώνοντας τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και τη ρύπανση, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συμβάλλουν στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και στη μείωση της ρύπανσης, βελτιώνοντας την ανθρώπινη υγεία και την προστασία της βιοποικιλότητας, ενώ παράλληλα υποστηρίζουν την προσαρμογή και την ανθεκτικότητα στην κλιματική αλλαγή.

Ταυτόχρονα, τα συστήματα με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας βασίζονται ολοένα και περισσότερο σε περιφερειακές διασυνδέσεις, ολοκληρωμένα δίκτυα και αγορές –ενισχύοντας την περιφερειακή συνεργασία, δημιουργώντας παράλληλα συντονισμένη βιομηχανική ανάπτυξη μέσω νέων αλληλεξαρτήσεων που σχετίζονται με την παραγωγική δυναμικότητα, τις αλυσίδες εφοδιασμού και τα κρίσιμα ορυκτά (critical minerals).

Σε επίπεδο συστήματος, μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας απαιτεί **βαθύ διαρθρωτικό μετασχηματισμό**, αναδιαμορφώνοντας τη σχέση μεταξύ της ανάπτυξης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της κατανάλωσης ενέργειας, **ευέλικτων υποδομών**, της βιομηχανικής **ανάπτυξης, του εμπορίου, της πολιτικής και της διακυβέρνησης (Governance)**. Μετατοπίζει την εστίαση πέρα από τον ενεργειακό εφοδιασμό, στο πώς οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να αναδιαμορφώσουν τις οικονομίες και τις κοινωνίες ώστε να γίνουν πιο ασφαλείς, χωρίς αποκλεισμούς και ανθεκτικές.

**Συμπερασματικά:** Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας είναι:

- ✓ **Διαθέσιμες Παντού:** Ανανεώσιμοι πόροι υπάρχουν σε κάθε περιοχή, προσφέροντας καθολικές δυνατότητες για πρόσβαση και παραγωγή ενέργειας.

- ✓ **Τεχνολογικά καθοδηγούμενες:** Οι τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αξιοποιούν τις ελεύθερες φυσικές ροές, μετατρέποντας τις ενεργειακές υπηρεσίες σε ζήτημα καινοτομίας και όχι εξόρυξης.
- ✓ **Ελεύθερες και Άφθονες:** Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ανανεώνονται με φυσικό τρόπο και είναι συνεχώς διαθέσιμες, με πρότυπα που μπορούν να προβλεφθούν και να εξισορροπηθούν στα σύγχρονα ενεργειακά συστήματα.
- ✓ **Επεκτάσιμες (Scalable) και Ευέλικτες (Flexible):** Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να αναπτυχθούν σε οποιαδήποτε κλίμακα – από επενδυτικά έργα μεγέθους επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας (utility-size projects) έως αποκεντρωμένα συστήματα κοινότητας και νοικοκυριών.

## **2. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ ΠΡΟΣ ΜΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗΣ ΣΕ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**



**Η παρακολούθηση της προόδου προς μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπερβαίνει την απλή μέτρηση της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.**

Περιλαμβάνει την ανάλυση του πώς οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μαζί με την ενεργειακή απόδοση και την ολοκλήρωση των συστημάτων, επηρεάζουν τα ευρύτερα κοινωνικοοικονομικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένης:

- ✓ της δημιουργίας αξίας,
- ✓ της ενεργειακής ασφάλειας,
- ✓ της ισότητας και
- ✓ της περιβαλλοντικής απόδοσης.

Αυτή η ανάλυση βοηθά στην αποκάλυψη διαρθρωτικών αλλαγών, στον εντοπισμό εμποδίων και στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων (οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών) που προσφέρουν τα συστήματα ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η παρακολούθηση της προόδου απαιτεί επίσης την αξιολόγηση των αναγκαίων πρόσφορων συνθηκών – όπως:

- ✓ η πολιτική,
- ✓ η τεχνολογική ωριμότητα,
- ✓ οι υποδομές,
- ✓ η διακυβέρνηση και
- ✓ οι χρηματοοικονομικές και εμπορικές δομές

που διαμορφώνουν τον τρόπο με τον οποίο αναπτύσσεται και ενσωματώνεται η ανανεώσιμη ενέργεια.

Η παρακολούθηση της Οικονομίας που βασίζεται σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Renewable Based Economy Tracker) βασίζεται σε ένα πλαίσιο που

αναπτύχθηκε από κοινού με τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, τη βιομηχανία, τους ερευνητές και την κοινωνία των πολιτών σε ολόκληρη την κοινότητα του ενεργειακού μελετητικού φορέα REN21<sup>3</sup>.

Στηρίζεται σε μια συμμετοχική μεθοδολογία που έχει τις ρίζες της στη μακροχρόνια προσέγγιση του ενεργειακού φορέα REN21, και αντανακλά ποικίλες προοπτικές για το πώς η ανανεώσιμη ενέργεια μετασχηματίζει τις οικονομίες πέρα από τον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας. Μεταφράζοντας τη δυναμική των σύνθετων συστημάτων σε προσβάσιμες, σχετικές με τις αποφάσεις πληροφορίες, το σύστημα ανίχνευσης οικονομίας βασισμένες σε ανανεώσιμη ενέργεια (RBE Tracker) έχει σχεδιαστεί για να ενημερώνει και να καθοδηγεί τους υπεύθυνους χάραξης αποφάσεων στην κατανόηση ποιες ενέργειες, πολιτικές και επενδύσεις απαιτούνται για την ενεργό οικοδόμηση οικονομιών που βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Το σύστημα RBE Tracker εφαρμόζει μια δομημένη μεθοδολογία (structured methodology) για τον εντοπισμό δεικτών που καταγράφουν την αλλαγή σε επίπεδο συστήματος σε τέσσερις διασυνδεδεμένες διαστάσεις:

1. Ενεργειακά συστήματα και ενεργειακή ασφάλεια
2. Οικονομία
3. Κοινωνία και Κυβέρνηση (Cociety and Governance)
4. Περιβάλλον και Κλίμα (Environment and Climate)

Η επιλογή των δεικτών καθοδηγείται από τη συνάφειά τους για την κατανόηση του διαρθρωτικού μετασχηματισμού και όχι μόνο από τη διαθεσιμότητα δεδομένων. Η αποκάλυψη κενών δεδομένων είναι ένας βασικός σκοπός αυτής της πρώτης

---

<sup>3</sup> **REN21:** Διεθνές δίκτυο πολιτικής αφιερωμένο στην οικοδόμηση ενός βιώσιμου ενεργειακού μέλλοντος με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και έχει αναπτύξει μια μοναδική πλατφόρμα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας...

έκδοσης του RBE Tracker, με στόχο την έναρξη της οικοδόμησης της βάσης τεκμηρίωσης που απαιτείται για την καθοδήγηση της λήψης αποφάσεων.

Για να καταγραφούν αυτές οι διαρθρωτικές μεταβολές, κάθε δείκτης παρακολουθείται και παρουσιάζεται σε ένα σχήμα εντός αυτού του RBE Tracker, ενώ τα κενά δεδομένων επισημαίνονται ρητά ανά ενότητα σε σαφώς σημειωμένα πλαίσια. Ένας περιεκτικός πίνακας συνοψίζει όλους τους δείκτες και τα κενά δεδομένων, αναφέροντας λεπτομερώς τις αντίστοιχες ενότητες, τις περιγραφές και τη λογική τους εντός του ευρύτερου πλαισίου μιας οικονομίας που βασίζεται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Μέσω επαναληπτικών διαβουλεύσεων, αξιολόγησης από ειδικούς και εισηγήσεων από το πλήθος, το μοντέλο RBE Tracker παρέχει ένα συνεκτικό και σχετικό με τη λήψη αποφάσεων πλαίσιο για να βασίσει τα στοιχεία σχετικά με το πώς οι οικονομίες και οι κοινωνίες εξελίσσονται προς συστήματα που βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ενώ παράλληλα επισημαίνει τα κενά δεδομένων και τους τομείς που απαιτούν περαιτέρω ανάπτυξη.

### **3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

Το σύστημα RBE Tracker εφαρμόζει μια δομημένη, συμμετοχική μεθοδολογία που βασίζεται στην μακροχρόνια προσέγγιση του διεθνούς φορέα REN21, η οποία βασίζεται σε πλήθος και είναι κοινό κτήμα, για την παραγωγή στοιχείων.

Βασιζόμενο σε περισσότερες από δύο δεκαετίες παρακολούθησης της κατάστασης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μέσω της Έκθεσης Παγκόσμιας Κατάστασης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Global Status Report, GSR), το σύστημα RBE Tracker βασίζεται στην από κοινού ανάπτυξη του πλαισίου οικονομίας που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε ολόκληρη την παγκόσμια κοινότητα του REN21 και έχει σχεδιαστεί για να προσδιορίζει τι πρέπει να παρακολουθείται προκειμένου να κατανοηθεί και να καταστεί δυνατή μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Αυτό το πλαίσιο επιτρέπει στο σύστημα RBE Tracker να καταγράφει τις αλλαγές σε επίπεδο συστήματος, να επισημαίνει τα διαρθρωτικά κενά και να σηματοδοτεί τομείς προτεραιότητας για μελλοντική ανάπτυξη δεδομένων.

Οι δείκτες επιλέγονται με βάση τη σημασία τους για την καταγραφή του μετασχηματισμού σε επίπεδο συστήματος σε τέσσερις διασυνδεδεμένες διαστάσεις:

- ✓ ενεργειακά συστήματα και ενεργειακή ασφάλεια·
- ✓ οικονομία
- ✓ κοινωνία και διακυβέρνηση (society and governance, και
- ✓ περιβάλλον και κλίμα.

#### **4. ΣΗΜΕΡΙΝΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗΣ ΣΕ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΕ ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ**

## 1. Ενεργειακά Συστήματα & Ενεργειακή Ασφάλεια

### Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της επιτυχίας

Η ζήτηση ενέργειας καλύπτεται σε μεγάλο βαθμό από ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια, θερμότητα και καύσιμα

### Κύριοι Δείκτες Μετάβασης

- ✓ *Ποσοστό Ανανεώσιμης Ενέργειας (Renewable energy, RE) στη συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας (Total Final Energy Consumption,TFEC)*
  - Οικονομία 15,0%
  - Γεωργία 20,0%
  - Κτίρια 18,0%
  - Βιομηχανία 19,0%
  - Μεταφορές 5,0%
- ✓ *Ποσοστό Ηλεκτρικής Ενέργειας στη συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας (Electricity Share in Total Final Energy Consumption,2023)*
  - Οικονομία 23,0%
  - Γεωργία 32,5%
  - Κτίρια 36,2%
  - Βιομηχανία 30,0 %
  - Μεταφορές 1,5%
- ✓ *Ποσοστό Ανανεώσιμης Ενέργειας ανά φορέα ενέργειας*
  - Ηλεκτρ. ενέργεια 33.7%
  - Θερμότητα 10,0%
  - Καύσιμα (Fuels) 4,0%
- ✓ *Καθαρές Εισαγωγές Ενέργειας*
  - 92 χώρες καθαρής εισαγωγής (net importer countries)
  - 36 χώρες καθαρών εξαγωγών (net exporter countries)
- ✓ *Διατομεακές πολιτικές (Cross sectoral policies)*
  - 17 χώρες με πολιτικές για την υιοθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στους τέσσερις κύριους τομείς ζήτησης
- ✓ *Στόχοι Ανανεώσιμης Ενέργειας (Renewable Energy Targets)*
  - 169 χώρες με στόχους για ποσοστό ανανεώσιμης ενέργειας

## Υποστηρικτικοί δείκτες μετάβασης

### *Δυναμικότητα*

- Φωτοβολταϊκά (PV) 2.889 GW
- Αιολική Ενέργεια 1.305 GW
- Υδροηλεκτρική 1.280 GW
- **Συνολική 5.655 GW**

### *Δίκτυα*

- 2.500 GW επενδυτικά έργα ανανεώσιμης ενέργειας και αποθήκευσης στην αναμονή για σύνδεση με δίκτυο

### *Δυναμικότητα Αποθήκευσης*

- Μπαταρίες: 267 GW
- Αντλιοσταμείωση: 199 GW

### *Περικοπές (Curtailment)*

- Μεταβλητές (Variable)

### *Αντλίες Θερμότητας (Heat Pumps)*

Σταθερή αύξηση στην Κίνα, ασταθής σε Ευρώπη και ΗΠΑ

### *Ηλεκτρικά Οχήματα (Electric Vehicles)*

20 εκατ. παγκόσμιες πωλήσεις – ¼ των παγκόσμιων πωλήσεων (2025)

### *Βιοκαύσιμα (Biofuels)*

193 δισ. λίτρα (2024)

## Κενά Βασικών Δεδομένων (Key Data Gaps)

- ✓ Κατανεμημένη παραγωγή ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας
- ✓ Ευελιξία

- ✓ Διασυνδέσεις
- ✓ Ολοκληρωμένη παρακολούθηση σχεδιασμού

## 2. Οικονομία

### 1. Πως είναι η επιτυχία

Η ανανεώσιμη ενέργεια γίνεται η κινητήρια δύναμη της οικονομικής δραστηριότητας και της ανταγωνιστικότητας.

### 2. Κύριοι Δείκτες Μετάβασης (Key Transition Indicators)

#### 2.1 Κατασκευή εξοπλισμού ΑΠΕ

- Φωτοβολταϊκά (Solar PV) >1,100 GW/έτος
- Αιολική ενέργεια ~210 GW/έτος
- Μπαταρίες >3.5 TWh/έτος

#### 2.2 Επενδύσεις σε ανανεώσιμη ενέργεια και τεχνολογίες γενικής εφαρμογής (Enabling technologies)

- Ανανεώσιμες \$ 690 δισ.
- Δίκτυα \$ 483 δισ.
- Εξηλεκτρισμός μεταφορών \$ 893 δισ.

#### 2.3 Επιδοτήσεις για ορυκτά καύσιμα (direct subsidies)

- 3X αυξημένες από τις επιδοτήσεις για ανανεώσιμες

#### 2.4 Θέσεις εργασίας σε ανανεώσιμη ενέργεια

- 16.6 εκατ.

### 3. Δείκτες Υποστήριξης Μετάβασης

#### 3.1 Δημοσιονομικά και οικονομικά κίνητρα

- 114 χώρες,
- 388 καταγεγραμμένες πολιτικές

### 3.2 Εμπορικές πολιτικές

- 212 εμπορικά μέτρα που σχετίζονται με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τεχνολογίες γενικής εφαρμογής (enabling technologies), 2024

### Κενά Βασικών Δεδομένων

- Οικονομική συμβολή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΕΠ, φορολογικά έσοδα)
- Αλυσίδες εφοδιασμού
- Πολιτικές παραγωγής
- Εμπόριο τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- Ανάντι (Upstream) & κατάντι (downstream ) θέσεις εργασίας στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- Ποιότητα θέσεων εργασίας

## 3. Κοινωνία και Διακυβέρνηση (Society & Governance)

### *Πως είναι η επιτυχία*

Τα οφέλη της μετάβασης είναι ευρέως κοινά (broadly shared)

### Βασικοί Δείκτες Μετάβασης

Distributed renewables > 41% of solar PV is distributed

### *Συμμετοχή της κοινωνίας*

114 πολιτικές για την κοινοτική ενέργεια και τη συμμετοχή των πολιτών σε 41 χώρες

### *Πρόσβαση σε ενέργεια*

69 χώρες χωρίς πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια

53 χώρες με πολιτικές που στοχεύουν σε ανανεώσιμη ενέργεια για πρόσβαση σε ενέργεια

### *Δείκτες Υποστήριξης Μετάβασης*

#### *Επανεκπαίδευση (Reskilling)*

56 policies worldwide

#### *Πολιτικές Οικονομικής προσιτότητας*

64 χώρες με πολιτικές για την ενεργειακή οικονομική προσιτότητα με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ενεργειακή απόδοση

### *Ενέργεια για Πολίτες*

118 πολιτικές σε 42 χώρες

### *Κενά Βασικών Δεδομένων*

Οικονομική προσιτότητα (Affordability)

Ιδιοκτησία (Ownership)

Συμμετοχή (Participation)

## **4. Περιβάλλον και Κλίμα (Environment & Climate)**

### *Πως φαίνεται επιτυχία*

Η ανάπτυξη Ανανεώσιμης ενέργειας μεταφράζεται σε περιβαλλοντικά οφέλη

### *Κύριοι Δείκτες μετάβασης*

Εξέλιξη εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), που σχετίζονται με την ενέργεια, αυξημένες κατά 15 % μετά το 2010

Δείκτες ανακύκλωσης, από 2 % (στοιχεία Σπάνιων Γαιών) σε 75 % Αλουμίνιο το 2021β ,

### Δείκτες Υποστήριξης Μετάβασης (Supporting Transition Indicators) INDICATORS

- Εθνικά Προσδιορισμένες Συνεισφορές (Nationally Determined Contributions, (NDCs) › ~90% αναφορές σε ανανεώσιμες σε 109 υποβληθείσες NDCs
- Εθνικά Σχέδια προσαρμογής (National Adaptation Plans, NAP): ~90% αναφορές σε ανανεώσιμη ενέργεια σε 85 υποβληθείσες NAPs • Permitting • Circularity

### KYPIA KENA ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Αξία Κυκλικής Οικονομίας (Circular economy value)

Ολοκλήρωση Πολιτικής (Policy integration)

*Η παρακολούθηση της προόδου προς μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπερβαίνει την απλή μέτρηση της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Περιλαμβάνει την ανάλυση του πώς οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μαζί με την ενεργειακή απόδοση και την ολοκλήρωση των συστημάτων, επηρεάζουν τα ευρύτερα κοινωνικοοικονομικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένων:*

- ✓ της δημιουργίας αξίας,
- ✓ της ενεργειακής ασφάλειας,
- ✓ της ισότητας και

✓ της περιβαλλοντικής απόδοσης.

Αυτή η ανάλυση βοηθά στην αποκάλυψη διαρθρωτικών αλλαγών, στον εντοπισμό εμποδίων και στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων (οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών) που προσφέρουν τα ενεργειακά συστήματα που βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η παρακολούθηση της προόδου απαιτεί επίσης την ενεργοποίηση συνθηκών - όπως η πολιτική, η τεχνολογική ωριμότητα, οι υποδομές, η διακυβέρνηση, και οι χρηματοοικονομικές και εμπορικές δομές - που διαμορφώνουν τον τρόπο με τον οποίο αναπτύσσονται και ενσωματώνονται οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ



**15 %**

**Σύγχρονη Ανανεώσιμη  
Ενέργεια στη συνολική  
Τελική κατανάλωση  
ενέργειας**

**80 %**

**Ορυκτά Καύσιμα στη  
συνολική Τελική  
κατανάλωση ενέργειας**

Τα ενεργειακά συστήματα βρίσκονται στον πυρήνα της μετάβασης προς μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συνδέοντας τον τρόπο

παραγωγής ενέργειας με τον τρόπο που τελικά καταναλώνεται σε όλους τους βασικούς τομείς:

- ✓ της γεωργίας,
- ✓ των κτιρίων,
- ✓ της βιομηχανίας και
- ✓ των μεταφορών.

Κατά την τελευταία δεκαετία έχει σημειωθεί πρωτοφανής αύξηση στην ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το κόστος έχει μειωθεί δραματικά, η ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια έχει γίνει η κυρίαρχη πηγή νέας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και αρκετές χώρες λειτουργούν πλέον συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας με πολύ υψηλά μερίδια μεταβλητών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Οι συνεχιζόμενες παγκόσμιες κρίσεις ενισχύουν αυτές τις τάσεις αυξάνοντας την προσοχή στην προσιτή τιμή της ενεργειακής ασφάλειας και στους εγχώριους ενεργειακούς πόρους. Ωστόσο, η μετατροπή αυτής της δυναμικής σε έναν ευρύτερο μετασχηματισμό της ενεργειακής ζήτησης παραμένει μια πρόκληση.

Η ανανεώσιμη ενέργεια κερδίζει έδαφος και ο εξηλεκτρισμός επεκτείνεται, **αλλά και οι δύο αυτοί παράγοντες εξακολουθούν να αντιπροσωπεύουν ένα περιορισμένο μερίδιο της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας (Total Final Energy Consumption, TFEC).**

Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αντιπροσωπεύουν λιγότερο από το ένα πέμπτο της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας (Total Final Energy Consumption, TFEC) (15%), ενώ η ηλεκτρική ενέργεια αντιπροσωπεύει λιγότερο από το ένα τέταρτο (περίπου 23%) της τελικής χρήσης ενέργειας<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> **Nina Chestney**, 'EU Power Grid Needs Trillion-Dollar Upgrade to Avert Spain-Style Blackouts', Reuters, 6 May 2025, [https:// www.reuters.com/sustainability/climate-energy/eu-powergrid-needs-trillion-dollar-upgrade-avert-spain-](https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/eu-powergrid-needs-trillion-dollar-upgrade-avert-spain-)

**Αυτό υπογραμμίζει την πραγματικότητα ότι τα ορυκτά καύσιμα εξακολουθούν να κυριαρχούν σε μεγάλα τμήματα του ενεργειακού συστήματος.** Ακόμη και όπου η πρόοδος είναι πιο προχωρημένη, είναι συχνά άνιση μεταξύ των τομέων, αντανakλώντας διαρθρωτικούς περιορισμούς, παλαιές υποδομές και διαφορετικές πολιτικές προτεραιότητες.

Είναι κρίσιμο να τονιστεί ότι η μετάβαση σε μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν αφορά μόνο την κλιμάκωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ή την αύξηση της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας μεμονωμένα - **αλλά αφορά την ευθυγράμμιση και των δύο με τρόπο που να οδηγεί σε αλλαγές σε ολόκληρο το σύστημα.**

Ενώ ο εξηλεκτρισμός παίζει κεντρικό ρόλο σε πολλούς τομείς, οι λύσεις που βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας πέρα από την ηλεκτρική ενέργεια παραμένουν επίσης σημαντικές για την αντιμετώπιση των ποικίλων ενεργειακών αναγκών σε όλες τις τελικές χρήσεις αποτελεσματικά και οικονομικά αποδοτικά.

Σε πολλές περιπτώσεις, ο εξηλεκτρισμός προχωρά ταχύτερα από την απεξάρτηση από τις ανθρακούχες εκπομπές του εφοδιασμού ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ σε άλλες, η ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παραμένει επικεντρωμένη στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, χωρίς να μετασχηματίζει πλήρως τη ζήτηση ενέργειας σε όλες τις τελικές χρήσεις.

Αυτή η ανισότητα περιορίζει τον βαθμό στον οποίο τα ενεργειακά συστήματα επιτυγχάνουν σήμερα ευρύτερους στόχους όπως η ενεργειακή ασφάλεια, η ανθεκτικότητα και η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η πρόοδος προς μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας απαιτεί επομένως μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση, όπου η ανάπτυξη ανανεώσιμων

πηγών ενέργειας, η επέκταση των υποδομών και ο μετασχηματισμός της ζήτησης εξελίσσονται μαζί για να αναδιαμορφώσουν ολόκληρο το ενεργειακό σύστημα.

Η συνεχιζόμενη εξάρτηση από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα αφήνει πολλές οικονομίες εκτεθειμένες σε εξωτερική αστάθεια τιμών, διαταραχές εφοδιασμού και γεωπολιτικές εντάσεις, ενώ η επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της ηλεκτροδότησης μπορεί να μειώσει σταδιακά αυτούς τους κινδύνους, στηρίζοντας τον ενεργειακό εφοδιασμό σε ευρύτερα διαθέσιμους εγχώριους πόρους.

Αυτή η μετατόπιση μεταβάλλει τη φύση των ενεργειακών εξαρτήσεων, μειώνοντας την εξάρτηση από εισαγόμενα καύσιμα από έναν περιορισμένο αριθμό προμηθευτών προς συστήματα που βασίζονται σε υποδομές, τεχνολογία και αρχικές επενδύσεις, με χαμηλότερη έκθεση στην αβεβαιότητα των τιμών των καυσίμων.

Ταυτόχρονα, ένα σύστημα που βασίζεται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορεί να ενισχύσει τη μακροπρόθεσμη ανθεκτικότητα (long-term resilience) βελτιώνοντας την προβλεψιμότητα του ενεργειακού σχεδιασμού, μειώνοντας την έκθεση σε εξωτερικούς κραδασμούς και υποστηρίζοντας μια πιο σταθερή και συντονισμένη οικονομική ανάπτυξη.

## Ποσοστό Ανανεώσιμης Ενέργειας στη Συνολική Τελική Κατανάλωση Ενέργειας

**Σκοπός:** Η παρακολούθηση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας (Total Final Energy Consumption, TFEC) και σε όλους τους τομείς ζήτησης βοηθά στην αξιολόγηση του κατά πόσον η ενεργειακή μετάβαση οδηγεί σε ολόκληρο το σύστημα πέρα από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Το **παγκόσμιο ενεργειακό μείγμα** εξακολουθεί να κυριαρχείται από τα ορυκτά καύσιμα, με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να αντιπροσωπεύουν ένα σχετικά περιορισμένο μερίδιο της συνολικής τελικής ενεργειακής κατανάλωσης (Total Final Energy Consumption, TFEC).

Το 2024, οι σύγχρονες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας<sup>5</sup> αντιπροσώπευαν περίπου το 15% της TFEC, αυξάνοντας μόνο σταδιακά από το 10% του 2014<sup>6</sup>. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου έχει αυξηθεί η απόλυτη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αλλά η αύξηση της συνολικής ζήτησης ενέργειας έχει περιορίσει τον ρυθμό αλλαγής σε σχετικούς όρους.

Αυτή η σχετικά αργή πρόοδος έρχεται σε αντίθεση με τις εξελίξεις στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, όπου οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας πλέον αντιπροσωπεύουν τη συντριπτική πλειοψηφία των νέων προσθηκών δυναμικότητας παγκοσμίως, φτάνοντας το 85-90% τα τελευταία χρόνια<sup>7</sup>.

---

<sup>5</sup> Οι σύγχρονες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνουν τις τεχνολογίες ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας, βιοενέργειας και θερμότητας από ανανεώσιμες πηγές, εξαιρουμένης της παραδοσιακής χρήσης βιομάζας σε αναποτελεσματικές εφαρμογές.

<sup>6</sup> COP29, 'COP29 Global Energy Storage and Grids Pledge', accessed 24 April 2025, <https://cop29.az/en/pages/cop29-global-energy-storage-and-grids-pledge>; Lola Hughes, 'Global BESS Deployments Soared 53% in 2024', Energy Storage News, 14 January 2025, <https://www.energystorage.news/global-bess-deployments-soared-53-in-2024>; European Commission, 'Digitalisation of the Energy Systems', accessed 6 May 2025, [https://energy.ec.europa.eu/topics/eus-energy-system/digitalisation-energy-system\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/eus-energy-system/digitalisation-energy-system_en)

<sup>7</sup> **BloombergNEF**, 'Global Cost of Renewables to Continue Falling in 2025 as China Extends Manufacturing Lead: ', 6 February 2025, <https://about.bnef.com/blog/global-cost-of-renewables-to-continue-falling-in-2025-as-china-extends-manufacturing-lead-bloombergnef>

Ταυτόχρονα, τα ορυκτά καύσιμα εξακολουθούν να αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μερίδιο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας, περίπου στο 80% το 2023, με το υπόλοιπο (μετά τις σύγχρονες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας) να περιλαμβάνει σε μεγάλο βαθμό πυρηνική ενέργεια και παραδοσιακή βιομάζα<sup>8</sup>.

**Αυτές οι τάσεις υπογραμμίζουν ότι, παρά τη συνεχή πρόοδο, το παγκόσμιο ενεργειακό σύστημα παραμένει δομικά εξαρτημένο από τα ορυκτά καύσιμα.** Η επιτάχυνση της υιοθέτησης των σύγχρονων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας **σε όλους τους τομείς τελικής χρήσης** είναι επομένως κρίσιμη για τη μετατόπιση του συνολικού ενεργειακού ισοζυγίου.

Η χρήση ανανεώσιμης ενέργειας διαφέρει σημαντικά ανάλογα με τις τελικές χρήσεις. Την τελευταία δεκαετία, η ταχύτερη πρόοδος έχει σημειωθεί στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να αντιπροσωπεύουν περίπου το 33% της συνολικής παγκόσμιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας το 2023.

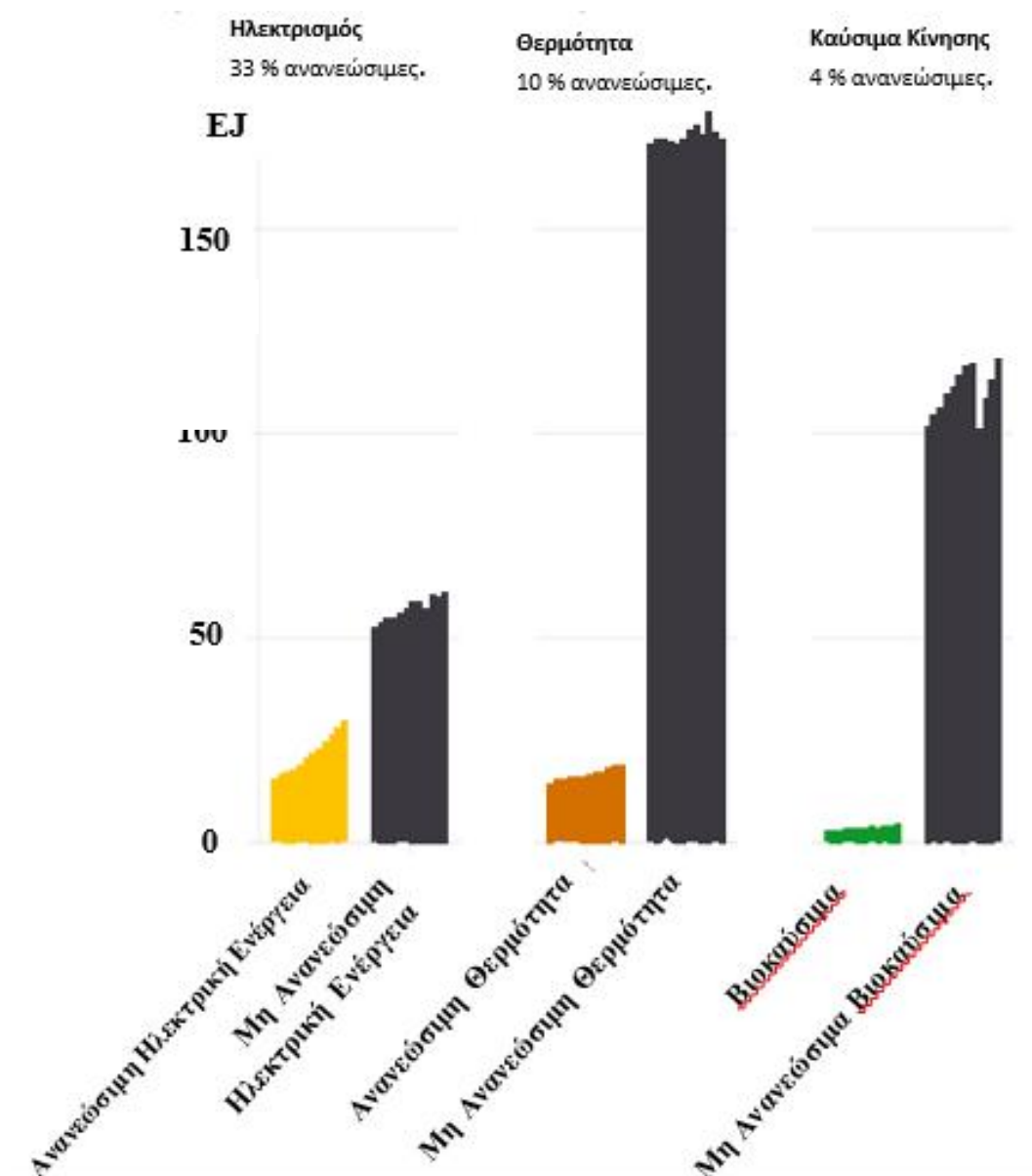
Αντίθετα, η διείσδυση ανανεώσιμης ενέργειας παραμένει πολύ χαμηλότερη στη θέρμανση και τις μεταφορές, σε περίπου 10% και 4% αντίστοιχα το 2023, υπογραμμίζοντας τον βραδύτερο ρυθμό μετάβασης σε τομείς που εξακολουθούν να εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα ορυκτά καύσιμα.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται η συνολική Κατανάλωση Ενέργειας από Ανανεώσιμες και Μη Ανανεώσιμες Πηγές, ανά Φορέα, 2013-2023. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αντιπροσωπεύουν μόνο το 15% της συνολικής τελικής χρήσης ενέργειας, με τη χρήση να υστερεί στη θερμότητα και τις μεταφορές.

---

<sup>8</sup> **COP29**, 'COP29 Global Energy Storage and Grids Pledge', accessed 9 May 2025, <https://cop29.az/en/pages/cop29-global-energy-storage-and-grids-pledge>

Σχ. Παγκόσμια κατανάλωση Ανανεώσιμης και μη Ανανεώσιμης Ενέργειας, ανά φορέα, 2013-2024



Μεταξύ των τομέων τελικής χρήσης, η διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παραμένει άνιση και γενικά περιορισμένη. Έτσι, το 2023, στις μεταφορές, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αντιπροσώπευαν μόνο περίπου το 5%

της συνολικής τελικής ενεργειακής κατανάλωσης (Total Final Energy Consumption, TFEC), αντανakλώντας τη συνεχιζόμενη εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα παρά την αυξανόμενη ηλεκτροδότηση και την υιοθέτηση βιοκαυσίμων.

Στα **κτίρια**, το μερίδιο ήταν περίπου 18%, υποστηριζόμενο από την ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια και τη βιοενέργεια, αλλά περιορισμένο από τις αργές μεταβάσεις στη θέρμανση και την ψύξη.

Η **βιομηχανία** παρουσιάζει ένα παρόμοια χαμηλό επίπεδο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, περίπου 19% το 2023, όπου οι διεργασίες υψηλής θερμοκρασίας και η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα παραμένουν σημαντικά εμπόδια.

Στη **γεωργία**, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αντιπροσώπευαν περίπου το 20% της τελικής χρήσης ενέργειας, με την πρόοδο να οφείλεται στον εξηλεκτρισμό και τη βιοενέργεια, αλλά ακόμη σε πρώιμο στάδιο.

Αυτές οι τομεακές διαφορές υπογραμμίζουν ότι η επίτευξη μιας οικονομίας βασισμένης στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα απαιτήσει στοχευμένες προσπάθειες για την επιτάχυνση της υιοθέτησής της σε όλα τα τμήματα ζήτησης<sup>9</sup>.

Τα ενεργειακά συστήματα υφίστανται έναν σταδιακό αλλά ατελή μετασχηματισμό, με τόσο τον εξηλεκτρισμό<sup>10</sup> όσο και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να επεκτείνονται στις περισσότερες οικονομίες. Ωστόσο, στις περισσότερες οικονομίες, τα επίπεδα ποικίλλουν σημαντικά μεταξύ των χωρών ανάλογα με τη διαθεσιμότητα πόρων, τις υποδομές και τις επιλογές πολιτικής. Παρά την πρόοδο αυτή, η ηλεκτρική ενέργεια και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εξακολουθούν να αντιπροσωπεύουν ένα μικρό μερίδιο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας,

---

<sup>9</sup> **International Energy Agency**, 'Executive Summary – Renewables 2024 – Analysis', 2024, <https://www.iea.org/reports/renewables-2024/executive-summary>.

<sup>10</sup> Στην υποσαχάρια Αφρική, τα χαμηλά ποσοστά ηλεκτροδότησης αντικατοπτρίζουν τόσο την περιορισμένη απορρόφηση ηλεκτρικής ενέργειας στους τομείς τελικής χρήσης όσο και τα επίμονα κενά πρόσβασης, με περίπου **ον εξηλεκτρισμό** α μην έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια. Αυτό υπογραμμίζει ότι η αύξηση της ηλεκτροδότησης στην περιοχή συνδέεται στενά με την επέκταση της πρόσβασης σε βασική ενέργεια.

υπογραμμίζοντας τον σημαντικό μετασχηματισμό που εξακολουθεί να απαιτείται σε όλες τις χώρες<sup>11</sup>.

Η σχέση μεταξύ αυτών των δύο αυτών διαστάσεων (δηλ. ηλεκτρική ενέργεια και ανανεώσιμη ενέργεια) παραμένει άνιση και συχνά άσχετη. Σε πολλές μεγάλες οικονομίες, ο εξηλεκτρισμός (electrification) προχωρά ταχύτερα από την ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, με την ηλεκτρική ενέργεια να παρέχεται σε μεγάλο βαθμό από ορυκτά καύσιμα, όπως παρατηρείται στην Κίνα (32% εξηλεκτρισμός, 14% ανανεώσιμες πηγές ενέργειας) και στη Δημοκρατία της Κορέας (36% εξηλεκτρισμός, 5% ανανεώσιμες πηγές ενέργειας)<sup>12</sup>.

Αντίθετα, ορισμένες χώρες εμφανίζουν σχετικά υψηλά μερίδια ανανεώσιμων πηγών ενέργειας χωρίς πλήρως ηλεκτροδοτημένα συστήματα, όπως η Βραζιλία (47% ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, 21% ηλεκτροκίνηση) και η Δανία (41% ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, 21% ηλεκτροκίνηση)<sup>13</sup>.

Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα υψηλά μερίδια ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συχνά καθοδηγούνται από την ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια, τη βιοενέργεια ή τη θερμότητα από ανανεώσιμες πηγές σε συγκεκριμένους τομείς, ενώ μεγάλα μέρη των μεταφορών, της βιομηχανίας και των κτιρίων εξακολουθούν να βασίζονται στην άμεση χρήση καυσίμων.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, τόσο η ηλεκτροδότηση όσο και η ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παραμένουν κάτω από τα επίπεδα που απαιτούνται για τον διαρθρωτικό μετασχηματισμό, με την ηλεκτρική ενέργεια συνήθως κάτω από το ένα τρίτο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κάτω από το μισό.

---

<sup>11</sup> Σημειώνεται ότι μια μικρή ομάδα χωρών συνδυάζει την υψηλή ηλεκτροδότηση με υψηλά μερίδια ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ενώ οι περισσότερες οικονομίες παραμένουν στα αρχικά στάδια και των δύο μεταβάσεων.

<sup>12</sup> International Energy Agency, 'World Energy Balances 2023', 2025, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances>.

<sup>13</sup> Ο.π

Η πρόοδος προς μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας απαιτεί την παράλληλη επιτάχυνση και των δύο διαστάσεων, διασφαλίζοντας ότι η αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας θα καλύπτεται ολοένα και περισσότερο από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν σημειώσει σημαντική πρόοδο στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, με το μερίδιό τους στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας να αυξάνεται σταθερά σε όλες τις περιοχές από το 2000. Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αντιπροσώπευαν περίπου το 33,7% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας το 2025, αυξημένες από λιγότερο από 20% το 2010<sup>14</sup>.

Η ανάπτυξη ήταν ιδιαίτερα ισχυρή σε όλη την **Ευρώπη και την Ωκεανία**, όπου τα μερίδια ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχουν ξεπεράσει το 40%, χάρις στη συνεχή πολιτική υποστήριξη και την ταχεία επέκταση της αιολικής και ηλιακής ενέργειας. Η **Λατινική Αμερική και η Καραϊβική** συνεχίζουν να ηγούνται παγκόσμια, με μερίδια άνω του 60%, κυρίως λόγω της υδροηλεκτρικής ενέργειας παράλληλα με τις αυξανόμενες συνεισφορές από άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας<sup>15</sup>.

Παρά την πρόοδο αυτή, οι περιφερειακές διαφορές παραμένουν. Η **Ασία και η Αφρική**, ενώ βιώνουν σταθερή ανάπτυξη, εξακολουθούν να υστερούν με μερίδια ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κάτω από 30%, αντανakλώντας την αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας και τη συνεχιζόμενη εξάρτηση από την παραγωγή ενέργειας από ορυκτά καύσιμα<sup>16</sup>.

Αυτές οι τάσεις υπογραμμίζουν τόσο τη δυναμική όσο και τα όρια της τρέχουσας προόδου: ενώ ο ηλεκτρικός τομέας ηγείται της μετάβασης, η επέκταση της ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας από μόνη της δεν επαρκεί ακόμη για να

---

<sup>14</sup> **Ember**, 'Global Electricity Review 2025', 2025, <https://ember-energy.org/app/uploads/2025/04/Report-Global-Electricity-Review-2025.pdf>.

<sup>15</sup> Ο.π

<sup>16</sup> Ο.π

οδηγήσει σε ολόκληρο το σύστημα τον μετασχηματισμό **χωρίς παράλληλες αλλαγές στους τομείς τελικής χρήσης.**

## Εξάρτηση από τις εισαγωγές ενέργειας

Σκοπός: Η παρακολούθηση της εξάρτησης από τις εισαγωγές ενέργειας βοηθά στην αξιολόγηση της έκθεσης σε εξωτερικούς κινδύνους εφοδιασμού και ευρύτερες διαρθρωτικές εξαρτήσεις σε όλα τα ενεργειακά συστήματα

Η επέκταση των συστημάτων ανανεώσιμης ενέργειας προσφέρει μια οδό για τη μείωση της εξάρτησης από τις εισαγωγές ενέργειας, τη βελτίωση της ανθεκτικότητας και την αναμόρφωση της δυναμικής του εμπορίου ενέργειας.

Τα τρέχοντα πρότυπα εμπορίου ενέργειας, που καλύπτουν όλους τους ενεργειακούς φορείς, συμπεριλαμβανομένων των ορυκτών καυσίμων και της ηλεκτρικής ενέργειας, παραμένουν εξαιρετικά ανισορροπημένα - με τις περισσότερες χώρες να βασίζονται στις εισαγωγές για την κάλυψη της εγχώριας ζήτησης, ενώ ένας σχετικά μικρός αριθμός οικονομιών κυριαρχεί στις παγκόσμιες εξαγωγές.

Η εξάρτηση από τις εισαγωγές ενέργειας είναι ιδιαίτερα έντονη στην Ευρώπη, σε μεγάλα τμήματα της Ασίας και σε πολλές χώρες στην Αφρική, αντανakλώντας την περιορισμένη διαθεσιμότητα εγχώριων πόρων, τους περιορισμούς στις υποδομές ή/και την ταχέως αυξανόμενη ζήτηση.

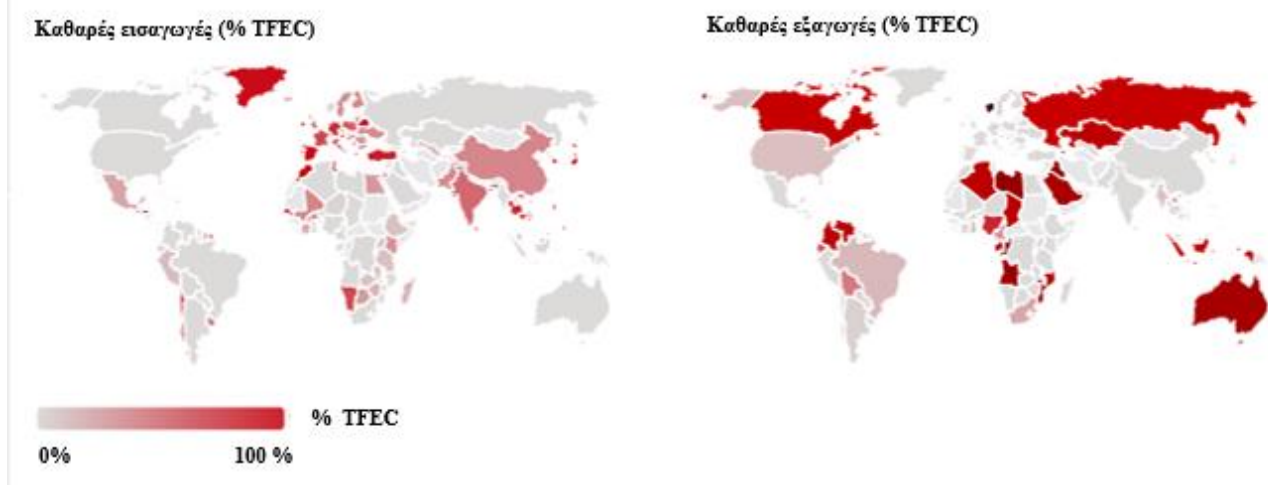
Αντίθετα, οι καθαρές εξαγωγές ενέργειας συγκεντρώνονται σε ένα μικρό αριθμό οικονομιών πλούσιων σε ορυκτά καύσιμα, όπου η παραγωγή ορυκτών καυσίμων συνεχίζει να στηρίζει τα εθνικά ενεργειακά συστήματα και τα εμπορικά ισοζύγια. Αυτή η διαρθρωτική ασυμμετρία εκθέτει ένα μεγάλο μερίδιο της παγκόσμιας οικονομίας σε εξωτερικούς κινδύνους εφοδιασμού, αστάθεια τιμών και γεωπολιτικές διαταραχές, **καθιστώντας την ενεργειακή ασφάλεια κεντρική ανησυχία για πολλές χώρες**<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> International Energy Agency, 'World Energy Balances 2023', 2025, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances>

### Σχ. Καθαροί εισαγωγείς και εξαγωγείς ενέργειας, ανά χώρα, 2023

Από τις χώρες που καλύπτονται στη μελέτη, οι περισσότερες παραμένουν καθαροί εισαγωγείς ενέργειας (net energy importers): 92 χώρες εισάγουν περισσότερη ενέργεια απ' ότι παράγουν, σε σύγκριση με μόνο 36 χώρες που είναι καθαροί εξαγωγείς ενέργειας.



TFEC = Total Final Energy Consumption (Συνολική Τελική Κατανάλωση Ενέργειας)

**Σημ:** Ορισμένες χώρες δεν διαθέτουν ολοκληρωμένα στοιχεία για τις εισαγωγές και τις εξαγωγές ενέργειας.

**Πηγή:** International Energy Agency, 'World Energy Balances 2023', 2025, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances>

Αυτά τα πρότυπα αναδεικνύουν μια θεμελιώδη διάσταση της μετάβασης σε μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα, τα οποία κατανέμονται και διακινούνται άνισα παγκοσμίως, οι ανανεώσιμοι ενεργειακοί πόροι είναι ευρύτερα διαθέσιμοι και μπορούν να αναπτυχθούν εγχώρια στις περισσότερες χώρες.

Αυτό δημιουργεί ευκαιρίες για την ενίσχυση της ενεργειακής ασφάλειας και τη μείωση της έκθεσης στην αστάθεια των τιμών των καυσίμων και στις διαταραχές του εφοδιασμού. Ταυτόχρονα, τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας βασίζονται σε παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού για τεχνολογίες, εξαρτήματα και ορισμένα κρίσιμα ορυκτά, με την κατασκευαστική δυναμικότητα για αρκετές

βασικές τεχνολογίες να παραμένει συγκεντρωμένη σε περιορισμένο αριθμό χωρών, ιδιαίτερα στην Κίνα.

Αυτές οι εξαρτήσεις διαφέρουν από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων στο ότι συνδέονται σε μεγάλο βαθμό με αρχικές επενδύσεις και βιομηχανικές αλυσίδες εφοδιασμού και όχι με συνεχή κατανάλωση καυσίμων.

Η ενίσχυση των συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να μειώσει την έκθεση σε εξωτερικούς κραδασμούς, βελτιώνοντας παράλληλα την προβλεψιμότητα του ενεργειακού εφοδιασμού και του κόστους. Ταυτόχρονα, η μετάβαση δεν αφορά μόνο την αντικατάσταση των ενεργειακών πηγών. **Απαιτεί επίσης τον μετασχηματισμό των υποκείμενων συστημικών εξαρτήσεων, των υποδομών και των επενδυτικών προτύπων που έχουν από καιρό ενισχύσει τις παγκόσμιες οικονομικές και ηλεκτρικές ανισοροπίες.**

### **Παρακολούθηση της Εξάρτησης σε Υλικά για Οικονομίες που Βασίζονται σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας**

Οι τρέχουσες αξιολογήσεις της ενεργειακής ασφάλειας και των εμπορικών εξαρτήσεων εξακολουθούν να επικεντρώνονται κυρίως στις εισαγωγές και εξαγωγές ορυκτών καυσίμων, ενώ οι απαιτήσεις υλικών των οικονομιών που βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παραμένουν συγκριτικά υποεκτιμημένες.

Οι τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και οι υποστηρικτικές υποδομές βασίζονται σε μεγάλους όγκους υλικών όπως ο χαλκός, το αλουμίνιο, ο χάλυβας, το λίθιο, το νικέλιο, το κοβάλτιο, ο γραφίτης, ο χαλαζίας και τα στοιχεία σπανίων γαιών, παράλληλα με τις κατασκευαστικές εισροές για δίκτυα, μπαταρίες, ηλεκτρικά οχήματα, ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά (Φ/Β) συστήματα. Η παρακολούθηση αυτών των αναδυόμενων ροών υλικών και του εμπορίου θα είναι ολοένα και πιο σημαντική για την κατανόηση της ανθεκτικότητας της αλυσίδας εφοδιασμού, της βιομηχανικής ανταγωνιστικότητας, της εμπορικής έκθεσης και της διακυβέρνησης των πόρων (resource governance) στις οικονομίες που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Ωστόσο, τα δεδομένα παραμένουν κατακερματισμένα σε όλα τα στάδια εξόρυξης, επεξεργασίας, διύλισης (refining), κατασκευής (manufacturing) και εμπορίου, με περιορισμένη ενσωμάτωση (integration) σε ενεργειακά ή μακροοικονομικά στατιστικά στοιχεία. Οι υπάρχουσες μετρήσεις συχνά εστιάζουν στενά στην τροφοδοσία κρίσιμων ορυκτών (critical minerals), χωρίς να καταγράφουν συστηματικά την ευρύτερη ζήτηση υλικών, την εγχώρια δυναμικότητα επεξεργασίας, τα ποσοστά ανακύκλωσης, το εμπόριο ενσωματωμένων υλικών και τη δημιουργία αξίας σε όλες τις αλυσίδες εφοδιασμού. Η ανάπτυξη σαφέστερων ορισμών και πλαισίων παρακολούθησης για τα υλικά μετάβασης και τις υποστηρικτικές τεχνολογίες θα είναι απαραίτητη για τη συμπλήρωση των παραδοσιακών δεικτών ενεργειακής ασφάλειας και την καλύτερη αξιολόγηση των εξελισσόμενων πόρων των οικονομιών που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

## Οι Ανανεώσιμες στην Τροφοδοσία Ενέργειας

*Σκοπός: Η παρακολούθηση της ανάπτυξης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές σε ολόκληρο το ενεργειακό σύστημα, παρέχει μια σαφέστερη κατανόηση των τεχνολογιών που διαμορφώνουν τη μετάβαση προς μια οικονομία που βασίζεται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.*

Η δυναμικότητα ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας συνέχισε να επεκτείνεται το 2025, φτάνοντας περίπου τα 5.655 γιγαβάτ (GW) παγκοσμίως, με ετήσιες προσθήκες περίπου 885 GW. Τα φωτοβολταϊκά (PV) αντιπροσώπευαν το μεγαλύτερο μερίδιο της εγκατεστημένης δυναμικότητας ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας, φτάνοντας περίπου τα 2.889 GW, με ετήσιες προσθήκες περίπου 697 GW.

Από αυτές τις προσθήκες, περίπου το 59% ήταν ηλιακή ενέργεια κλίμακας κοινής ωφέλειας και το 41% αποκεντρωμένη ή ηλιακή ενέργεια εκτός δικτύου.

Η εγκατεστημένη δυναμικότητα αιολικής ενέργειας έφτασε περίπου τα 1.305 GW παγκοσμίως, ενώ η δυναμικότητα υδροηλεκτρικής ενέργειας ήταν περίπου 1.280 GW, με συγκριτικά χαμηλότερες ετήσιες προσθήκες. Μαζί, φωτοβολταϊκά και αιολική ηλεκτρική ενέργεια αντιπροσώπευαν τις περισσότερες προσθήκες ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας το 2025, αντανakλώντας τη συνεχιζόμενη ανάπτυξη στις τεχνολογίες μεταβλητής ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας<sup>18</sup>.

Ωστόσο, αυτή η ανάπτυξη, παραμένει ιδιαίτερα συγκεντρωμένη γεωγραφικά. Η Κίνα εξακολουθεί να αντιπροσωπεύει ένα κυρίαρχο μερίδιο της παγκόσμιας επέκτασης της ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας (53% των συνολικών

---

<sup>18</sup> Όσον αφορά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η υδροηλεκτρική ενέργεια αντιπροσώπευε την υψηλότερη παροχή ηλεκτρικής ενέργειας με 14% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας το 2025, ακολουθούμενη από την αιολική και την ηλιακή ενέργεια, που παράγουν περίπου το 8% της συνολικής παραγωγής η καθεμία. Πηγή: IEA, “ Breakdown of global electricity generation by source, 2019-2030”, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/>.

προσθηκών το 2025), ιδίως των φωτοβολταϊκών (50%), και ένα αυξανόμενο μερίδιο των προσθηκών αιολικής ενέργειας (73%).

Αντίθετα, η ανάπτυξη σε πολλές αναδυόμενες και αναπτυσσόμενες οικονομίες παραμένει περιορισμένη από το κόστος χρηματοδότησης, τους περιορισμούς του δικτύου και την ασθενέστερη βιομηχανική δυναμικότητα, αν και τα αποκεντρωμένα ηλιακά συστήματα επεκτείνονται ραγδαία σε αρκετές περιοχές, υποστηριζόμενα από φωτοβολταϊκά πάνελ χαμηλού κόστους από την Κίνα που βελτιώνουν την πρόσβαση στην ενέργεια και μειώνουν την εξάρτηση από δαπανηρά ή αναξιόπιστα δίκτυα.

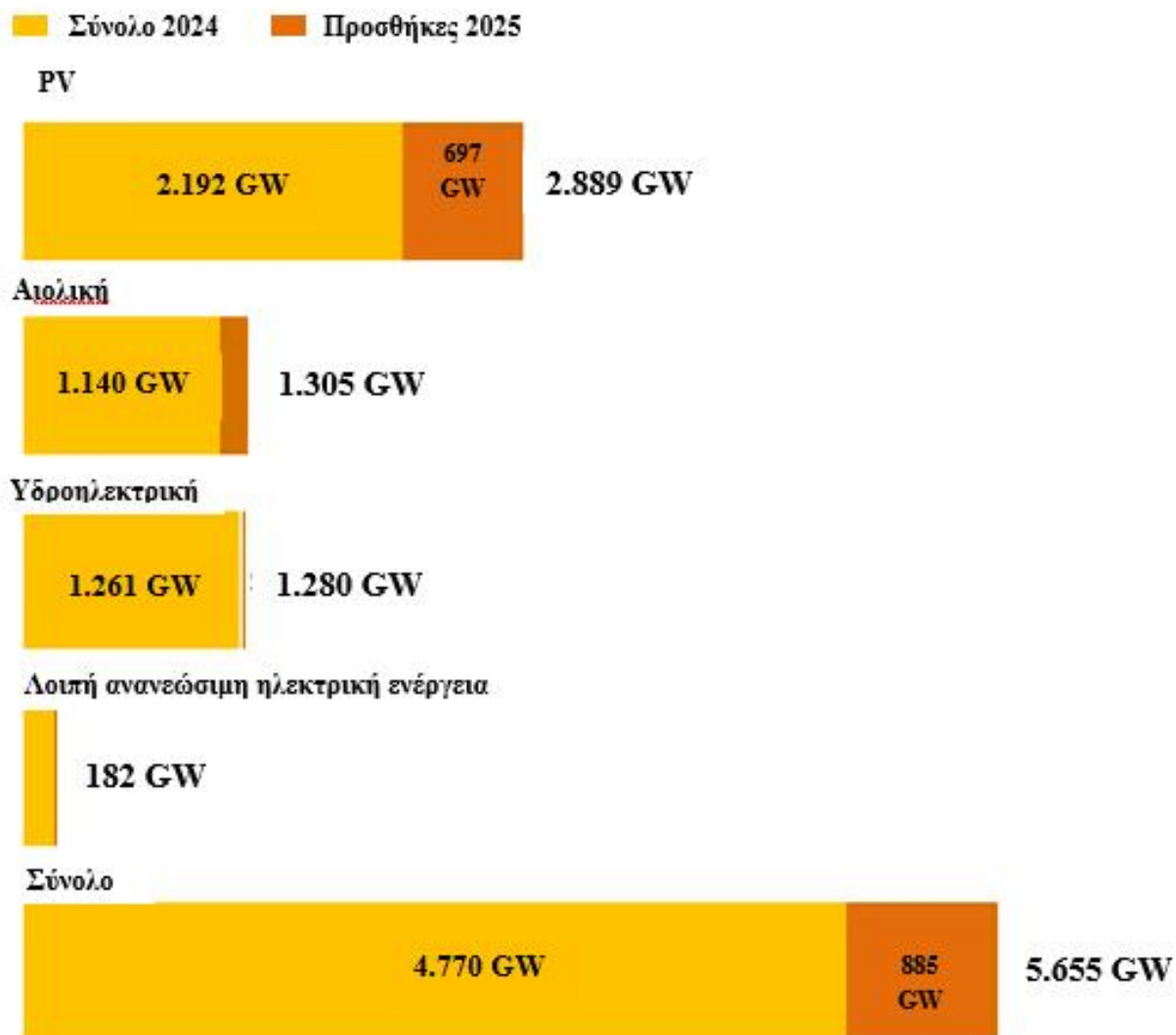
Η ραγδαία ανάπτυξη των PV και άλλων μεταβλητών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δημιουργεί επίσης ευρύτερες προκλήσεις σε όλα τα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας, όπου οι υποδομές δικτύου, η ανάπτυξη αποθήκευσης και η ευελιξία του συστήματος συχνά δεν επεκτείνονται με τον ίδιο ρυθμό με την δυναμικότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Η διατήρηση της ανάπτυξης της ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας θα εξαρτηθεί όχι μόνο από τη συνέχιση των επενδύσεων σε τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και από την επιτάχυνση του εκσυγχρονισμού του δικτύου, την ανάπτυξη αποθήκευσης και την ευρύτερη υποδομή, μειώνοντας παράλληλα τις περιφερειακές ανισότητες στην ανάπτυξη και την κατασκευαστική (manufacturing) δυναμικότητα.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται η παγκόσμια δυναμικότητα ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας και οι ανά τεχνολογία ετήσιες προσθήκες, 2025.

Όπως προκύπτει από το σχήμα τα PV κυριαρχούν στις νέες προσθήκες δυναμικότητας με μεγάλη διαφορά, ενώ η αιολική ενέργεια συνεχίζει να επεκτείνεται και η ανάπτυξη της υδροηλεκτρικής ενέργειας παραμένει συγκριτικά περιορισμένη, ενισχύοντας μια μετατόπιση προς τεχνολογίες ταχύτερης ανάπτυξης.

**Σχ. Παγκόσμια Δυναμικότητα Ανανεώσιμης Ηλεκτρικής Ενέργειας και ανά  
Τεχνολογία Ετήσιες Προσθήκες, 2025**



**Πηγή:** IEA-PVPS, 2026, GWEC, 2026, IRENA, 2026 Σημείωση: Τα δεδομένα για το 2025 συγκεντρώνονται από πολλαπλές πηγές που αφορούν συγκεκριμένες τεχνολογίες. Οι προσθήκες ηλιακών φωτοβολταϊκών και η συνολική δυναμικότητα βασίζονται σε τιμές συνεχούς ρεύματος (DC). Οι «Άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας» περιλαμβάνουν τη συγκεντρωμένη ηλιακή θερμική ενέργεια (concentrated solar thermal power CSP), τη βιοενέργεια, τη γεωθερμική και την ωκεάνια ενέργεια. Οι προσθήκες CSP βασίζονται σε προσωπική επικοινωνία, υποδεικνύοντας περίπου 900 MW νέων προσθηκών δυναμικότητας CSP στην Κίνα το 2025. Οι προσθήκες βιοενέργειας ύψους 3,25 GW και οι προσθήκες γεωθερμικής ενέργειας ύψους 259 MW βασίζονται στα αναφερόμενα δεδομένα της IRENA. Δεν εντοπίστηκαν νέες προσθήκες δυναμικότητας ωκεάνιας ενέργειας για το 2025. Οι συνολικές προσθήκες δυναμικότητας ανανεώσιμης ενέργειας για το 2025 ανέρχονται επομένως σε περίπου 885 GW, ανεβάζοντας τη συνολική παγκόσμια δυναμικότητα ανανεώσιμης ενέργειας σε περίπου **5.655 GW** μέχρι το τέλος του 2025.

## Ενεργειακά Συστήματα και Υποδομή

Η παρακολούθηση (Tracking) της αξιοπιστίας του συστήματος, οι απώλειες και η ευελιξία του συστήματος βοηθούν στην αξιολόγηση του κατά πόσον τα ενεργειακά συστήματα εξελίσσονται παράλληλα με την αυξανόμενη ηλεκτροδότηση και την ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Για να καλύψουν την αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας, και παράλληλα να ενσωματώσουν ένα αυξανόμενο μερίδιο μεταβλητών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να επεκτείνουν την δυναμικότητά τους και να ενισχύσουν την ευελιξία τους.

Το 2025, πάνω από 1.600 GW επενδυτικών έργων ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας ανέμεναν σύνδεση με το δίκτυο, εκ των οποίων περίπου 600 GW βρίσκονταν κοντά στο στάδιο της ολοκλήρωσης<sup>19</sup>.

Για την αποθήκευση μπαταριών συνδεδεμένων στο δίκτυο, περίπου 650 GW δυναμικότητας ανέμεναν σύνδεση, με τα 250 GW από αυτά να βρίσκονται κοντά στην ολοκλήρωση<sup>20</sup>.

Αυτές οι αυξανόμενες ουρές σύνδεσης αντικατοπτρίζουν την αυξανόμενη πίεση που ασκείται στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς η ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας επιταχύνεται, ιδίως σε περιοχές όπου η επέκταση του δικτύου, ο εκσυγχρονισμός και η ευελιξία του συστήματος δεν συμβαδίζουν με νέα δυναμικότητα ηλεκτρικής ενέργειας.

Τονίζεται ότι υψηλότερα ποσοστά μεταβλητών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συνδέονται με αυξανόμενη περικοπή (curtailment), αλλά η μεγάλη διακύμανση μεταξύ των χωρών υπογραμμίζει τον ρόλο της ευελιξίας του συστήματος, της δυναμικότητας του δικτύου και των στρατηγικών ολοκλήρωσης (integration strategies).

---

<sup>19</sup> International Energy Agency, 'Electricity 2026', 2026, <https://www.iea.org/reports/electricity-2026/grids>

<sup>20</sup> Ο.π

Καθώς το μερίδιο των μεταβλητών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (αιολικής και ηλιακής ενέργειας) στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται, η περικοπή (curtailment)<sup>21</sup> μπορεί να αυξηθεί εάν οι υποδομές του δικτύου, η αποθήκευση και η ευελιξία του συστήματος δεν επεκταθούν με παρόμοιο ρυθμό. Ωστόσο, τα διασκορπισμένα σημεία δεδομένων μεταξύ των χωρών και με την πάροδο του χρόνου δείχνουν ότι αυτή η σχέση δεν είναι ομοιόμορφη. Σε παρόμοια επίπεδα διείσδυσης των μεταβλητών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τα ποσοστά περικοπής μπορεί να ποικίλλουν σημαντικά, υποδεικνύοντας ότι τα αποτελέσματα του συστήματος εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από παράγοντες όπως η δυναμική χωρητικότητα του δικτύου (Grid Capacity), οι διασυνδέσεις, η διαθεσιμότητα αποθήκευσης και η λειτουργική ευελιξία (operational flexibility). Οι χώρες με πιο προηγμένη ευελιξία συστημάτων, υποστηριζόμενες από ισχυρή υποδομή δικτύου και επενδύσεις, μπορούν να εξυπηρετήσουν υψηλότερα μερίδια ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με σχετικά χαμηλές περικοπές, ενώ άλλες αντιμετωπίζουν υψηλότερες απώλειες σε χαμηλότερα επίπεδα διείσδυσης. Αυτό υπογραμμίζει ότι η περικοπή οφείλεται πρωτίστως στον αποτελεσματικό σχεδιασμό και τη διαχείριση των ενεργειακών συστημάτων, συμπεριλαμβανομένων των έγκαιρων επενδύσεων σε δίκτυα, αποθήκευση, διασυνδέσεις, ψηφιοποίηση (digitalization) και ευελιξία από την πλευρά της ζήτησης<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> **Curtailment** (περικοπή): αναφέρεται στη μείωση ή τη μη χρήση της διαθέσιμης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, συνήθως λόγω συμφόρησης του δικτύου, ανεπαρκούς ευελιξίας του συστήματος, υπερπροσφοράς κατά τη διάρκεια ορισμένων περιόδων ή περιορισμών στη δυναμικότητα μεταφοράς, αποθήκευσης ή απόκρισης στη ζήτηση.

<sup>22</sup> **International Energy Agency**, “Annual VRE shares in generation and technical curtailment for selected countries and regions”, 7 October 2025, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/annual-vre-shares-in-generation-and-technicalcurtailment-for-selected-countries-and-regions>

Οι επενδύσεις σε υποδομές ενίσχυσης (enabling infrastructure) αυξάνονται, αντανakλώντας τις αυξανόμενες απαιτήσεις για συστήματα ενέργειας που βασίζονται περισσότερο στην ηλεκτρική ενέργεια και σε ανανεώσιμες πηγές.

Οι παγκόσμιες δαπάνες σε δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας αυξήθηκαν από περίπου \$ 323 δισ. το 2021 σε \$483 δισ. το 2025, υπογραμμίζοντας τη συνεχιζόμενη ανάγκη επέκτασης και εκσυγχρονισμού των δικτύων<sup>23</sup>.

Οι επενδύσεις αυξήθηκαν σε όλες τις μεγάλες περιοχές, με την ταχύτερη ανάπτυξη να σημειώνεται στην Ευρώπη, τη Μέση Ανατολή και την Αφρική, λόγω των προτεραιοτήτων ενσωμάτωσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ηλεκτροδότησης και ενεργειακής ασφάλειας<sup>24</sup>.

Η περιοχή Ασίας-Ειρηνικού συνέχισε να αντιπροσωπεύει ένα μεγάλο μερίδιο των συνολικών δαπανών λόγω της αυξανόμενης ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και της ταχείας επέκτασης του δικτύου, ενώ οι επενδύσεις στην Αμερική αυξήθηκαν σταθερά αλλά με βραδύτερο ρυθμό<sup>25</sup>.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζονται οι ανά περιοχή παγκόσμιες ετήσιες επενδύσεις σε δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας (Power Grids), 2021-2025.

Όπως προκύπτει από το επόμενο σχήμα, οι επενδύσεις σε δίκτυα αυξήθηκαν από **\$323 δισ.** το 2021 σε **\$483 δισ.** το 2025, με την ταχύτερη ανάπτυξη να σημειώνεται στην Ευρώπη, τη Μέση Ανατολή και την Αφρική.

---

<sup>23</sup> **BloombergNEF**, 'Energy Transition Investment Trends', 2026, <https://about.bnef.com/energy-transition-investment>.

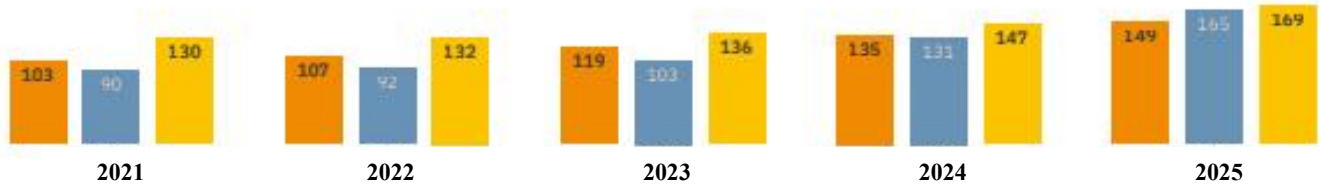
<sup>24</sup> Ό.π

<sup>25</sup> Ό.π

## Σχ. Ανά περιοχή Παγκόσμιες Ετήσιες Επενδύσεις σε Δίκτυα Ηλεκτρικής Ενέργειας, 2021-2025

■ Αμερική ■ Ευρώπη, Μ. Ανατολή και Αφρική ■ Ασία-Ειρηνικός

\$ δισ.



### ΚΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: Περιφερειακές Διασυνδέσεις

Παρόλο που ένας αυξανόμενος αριθμός πρωτοβουλιών παρέχει μερικά δεδομένα για τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας και τις διασυνοριακές υποδομές (cross-border infrastructure), η παγκοσμίως συνεπής παρακολούθηση των περιφερειακών διασυνδέσεων αραμένει περιορισμένη. Οι υπάρχουσες πλατφόρμες όπως το MapYourGrid, το Awesome Electrical Grid Mapping και το Electricity Maps προσφέρουν σημαντικές πληροφορίες για την υποδομή του δικτύου, τις ροές ηλεκτρικής ενέργειας και τα δίκτυα μεταφοράς. Ωστόσο, αυτές οι πηγές συχνά επικεντρώνονται σε φυσικές υποδομές ή λειτουργικά δεδομένα ηλεκτρικής ενέργειας και όχι συστηματικά στην παρακολούθηση περιφερειακών στρατηγικών διασύνδεσης, πλαισίων πολιτικής εξουσιοδότησης, επενδυτικών σχεδίων, διαδικασιών αδειοδότησης, θεσμικού συντονισμού και εφαρμογής προόδου σε όλες τις χώρες και τις περιοχές.

Επίσης, άνιση παραμένει η κάλυψη δεδομένων, ιδίως στις αναδυόμενες και αναπτυσσόμενες οικονομίες, όπου τα δεδομένα για τη μεταφορά και τις διασυνοριακές υποδομές είναι συχνά ελλιπή ή μη διαθέσιμα. Καθώς τα συστήματα που βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας βασίζονται ολοένα και περισσότερο σε διασυνδεδεμένα δίκτυα και σε περιφερειακό συντονισμό για την εξισορρόπηση της προσφοράς και της ζήτησης, θα χρειαστούν ισχυρότερα πλαίσια παρακολούθησης και πιο εναρμονισμένα παγκόσμια σύνολα δεδομένων για την αξιολόγηση του ρυθμού, της κλίμακας και της αποτελεσματικότητας της ανάπτυξης των περιφερειακών διασυνδέσεων.



Η αποθήκευση ενέργειας σε μπαταρίες συνέχισε την εκθετική της ανάπτυξη το 2025, με πάνω από 100 GW σταθερής δυναμικότητας να προστίθενται κατά τη διάρκεια του έτους, το μεγαλύτερο μέρος της οποίας προέρχεται από συστήματα αποθήκευσης ενέργειας σε μπαταρίες (Battery Energy Storage Systems, BESS) σε κλίμακα κοινής ωφέλειας<sup>26</sup>.

Η ταχεία ανάπτυξη της αποθήκευσης ενέργειας σε μπαταρίες, λόγω των συνεχών μειώσεων των τιμών κατά την τελευταία δεκαετία, οδήγησε στην αύξηση της συνολικής παγκόσμιας σταθερής δυναμικότητας αποθήκευσης ενέργειας (συμπεριλαμβανομένης της υδροηλεκτρικής ενέργειας με άντληση) από περίπου 260 GW το 2023 σε σχεδόν 470 GW το 2025<sup>27</sup>.

Η δυναμικότητα BESS σε κλίμακα κοινής ωφέλειας σχεδόν τετραπλασιάστηκε κατά την περίοδο -αυξάνοντας από περίπου 59 GW το 2023 σε πάνω από 212 GW το 2025 - υπογραμμίζοντας τον αυξανόμενο ρόλο των μπαταριών στην υποστήριξη της ενσωμάτωσης της ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας και της ευελιξίας του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας<sup>28</sup>.

Στο πλαίσιο των πωλήσεων - ρεκόρ ηλεκτρικών οχημάτων, η κινητικότητα (mobility) συνέχισε να αντιπροσωπεύει τη μεγαλύτερη πηγή ζήτησης μπαταριών παγκοσμίως, με την ανάπτυξη μπαταριών που σχετίζονται με τις μεταφορές να παραμένει αρκετές φορές μεγαλύτερη από τις σταθερές εφαρμογές (stationary applications).

---

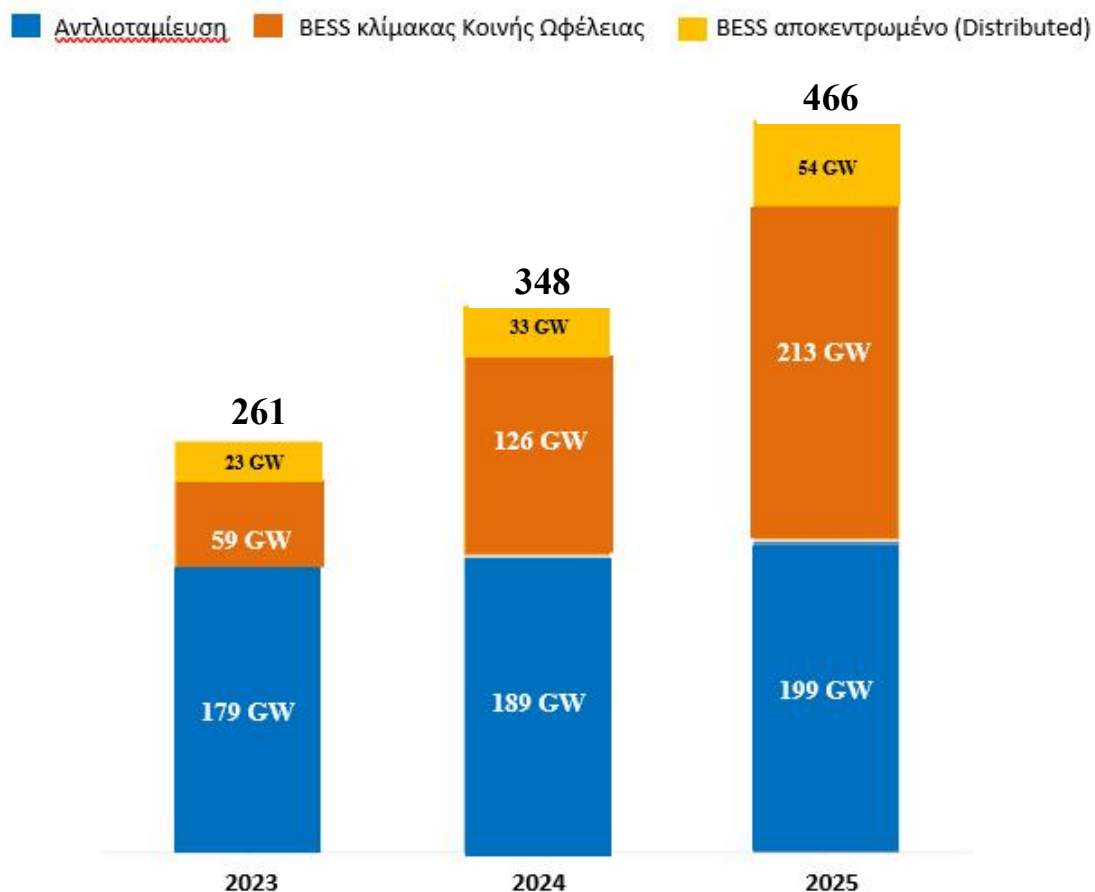
<sup>26</sup> For BESS, total installed capacity from Volta Foundation, '2025 Battery Report', 2025, <https://volta.foundation/battery-report-2025>; utility-scale and distributed split calculation from International Energy Agency, 'Global Energy Review 2026 – Technology: Battery storage', 2026, and Energy Institute Statistical Review of World Energy 2025, <https://www.energyinst.org/statistical-review>.

<sup>27</sup> **Volta Foundation**, '2025 Battery Report', 2025, <https://volta.foundation/battery-report-2025>; International Energy Agency, 'Global Energy Review 2026 – Technology: Battery storage', 2026, <https://www.iea.org/reports/global-energyreview-2026/technology-battery-storage>; Ember, 'How Cheap is Battery Storage?' 11 December 2025, <https://ember-energy.org/app/uploads/2025/12/How-cheapis-battery-storage.pdf>

<sup>28</sup> For BESS, total installed capacity from Volta Foundation, '2025 Battery Report', 2025, <https://volta.foundation/battery-report-2025>; utility-scale and distributed split calculation from International Energy Agency, 'Global Energy Review 2026 – Technology: Battery storage', 2026, and Energy Institute Statistical Review of World Energy 2025, <https://www.energyinst.org/statistical-review>.

Όπως προκύπτει από το επόμενο σχήμα η αποθήκευση μπαταριών κλίμακας κοινής ωφέλειας παραμένει η ταχύτερα αναπτυσσόμενη τεχνολογία ξεπερνώντας το 2025 την αντλιοταμίευση (pumped storage).

**Σχ. Σταθερή Αποθήκευση Ενέργειας, Παγκόσμια  
Εγκατεστημένη Δυναμικότητα, 2023, 2024 και 2025**



**Ζήτηση Ενέργειας και Εξηλεκτρισμός**

**Σκοπός:** Η παρακολούθηση της ζήτησης ενέργειας, της ηλεκτροδότησης των τελικών χρήσεων και της κατανάλωσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας βοηθά στην αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ενσωματώνονται στα κτίρια, τη βιομηχανία και τις μεταφορές.



**1,5 %**

Παρά την ταχεία άνοδο των ηλεκτρικών οχημάτων, η ~~ηλεκτρο-~~κίνηση των μεταφορών παραμένει περιορισμένη

Καθώς οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συνεχίζουν να επεκτείνονται στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, ο εξηλεκτρισμός καθίσταται απαραίτητος για την επέκταση της χρήσης τους σε επιπλέον τομείς τελικής χρήσης, μέσω τεχνολογιών όπως η ηλεκτρική θέρμανση και ψύξη, οι μεταφορές και οι βιομηχανικές διεργασίες<sup>29</sup>.<sup>33</sup> Δείκτες όπως η ηλεκτροδότηση των τελικών χρήσεων βοηθούν στη μέτρηση του βαθμού στον οποίο η ζήτηση ενέργειας μετατοπίζεται προς την ηλεκτρική ενέργεια.

<sup>29</sup> REN21, 'Renewables Global Status Report 2025 – Renewables in Energy Demand', 2025, [https://www.ren21.net/gsr-2025/global\\_overview/#renewables-in-energydemand](https://www.ren21.net/gsr-2025/global_overview/#renewables-in-energydemand).

Η παρακολούθηση του εξηλεκτρισμού παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο μείωσης της συνολικής ζήτησης ενέργειας μέσω πιο αποδοτικής χρήσης ενέργειας, αύξησης του ρόλου της ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας στους τομείς τελικής χρήσης και αξιολόγησης του κατά πόσον οι υποδομές, η ευελιξία του συστήματος και τα πλαίσια πολιτικής εξελίσσονται για να υποστηρίξουν αυτή τη μετάβαση.

Το 2023, το υψηλότερο ποσοστό εξηλεκτρισμού (electrification) της τελικής χρήσης ήταν στον κτιριακό τομέα (θέρμανση, ψύξη και συσκευές), ενώ ο εξηλεκτρισμός των μεταφορών, παρά την αύξηση των πωλήσεων ηλεκτρικών οχημάτων, παρέμεινε οριακός<sup>30</sup>.

Συγχρόνως, η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά λόγω της επέκτασης των κέντρων δεδομένων, των ψηφιακών υποδομών και των εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, καθώς και της ανόδου του βιοτικού επιπέδου, της αστικοποίησης και της αυξανόμενης ζήτησης για ψύξη στις αναδυόμενες και αναπτυσσόμενες οικονομίες.

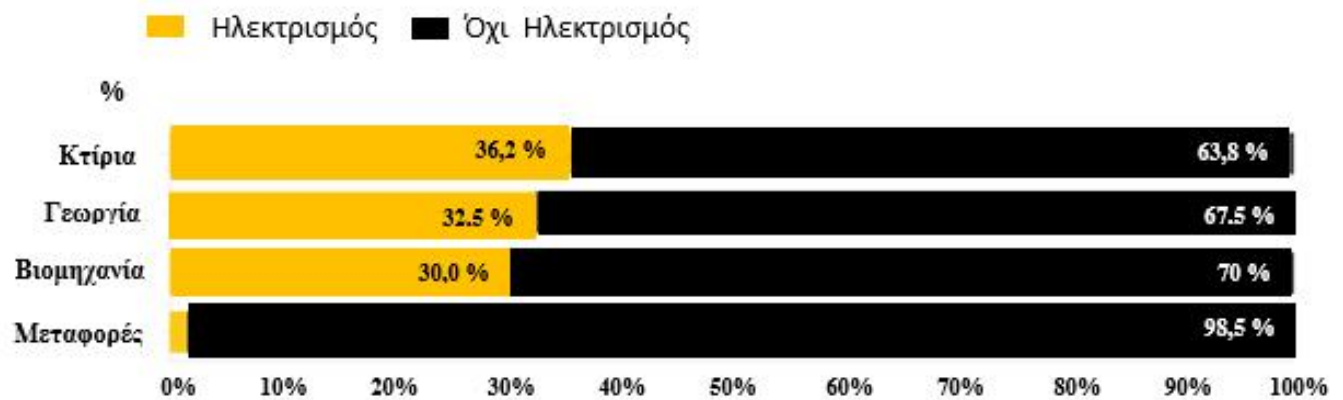
Αυτές οι τάσεις ήδη επηρεάζουν τις αγορές ενέργειας, με τις μεγάλες εταιρείες τεχνολογίας να υπογράφουν ολοένα και περισσότερο συμφωνίες αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με παραγωγούς ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας, ενισχύοντας την ανάγκη για ταχεία ανάπτυξη ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας, επέκταση του δικτύου και μεγαλύτερη ευελιξία του συστήματος<sup>31</sup>.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται το ποσοστό Ηλεκτρικής Ενέργειας στη Συνολική Τελική Κατανάλωση Ενέργειας, ανά Τομέα Ζήτησης Ενέργειας, 2023.

---

<sup>30</sup> **International Energy Agency**, “World Energy Balances 2023”, 2025, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances>.

<sup>31</sup> **International Energy Agency**, “Energy and AI”, 2025, <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>.



Η ηλεκτροκίνηση κλιμακώνεται ραγδαία, τόσο όσον αφορά τον όγκο πωλήσεων όσο και τα ποσοστά αγοράς να αυξάνονται σε όλες τις μεγάλες περιοχές. Μεταξύ 2018 και 2025, οι παγκόσμιες πωλήσεις ηλεκτρικών αυτοκινήτων αυξήθηκαν υπερδεκαπλάσια, φτάνοντας το επίπεδο των 20 εκατ. μονάδων ετησίως.

Η Κίνα παραμένει η μεγαλύτερη αγορά, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 60% των παγκόσμιων πωλήσεων ηλεκτρικών αυτοκινήτων το 2025, ακολουθούμενη από την Ευρώπη (20%) και τις Ηνωμένες Πολιτείες (10%), ενώ η ανάπτυξη επιταχύνεται επίσης στον υπόλοιπο κόσμο.

Εντός περιοχών και χωρών, τα ηλεκτρικά οχήματα καταλαμβάνουν ένα αυξανόμενο μερίδιο των συνολικών πωλήσεων νέων αυτοκινήτων, συμπεριλαμβανομένου ενός εκτιμώμενου 55% στην Κίνα, 28% στην Ευρώπη και 11% στις Ηνωμένες Πολιτείες - ωθώντας τον παγκόσμιο μέσο όρο σε περίπου 25%. Παρόλο που η υιοθέτηση παραμένει άνιση, όλες οι περιοχές παρουσιάζουν σαφή ανοδική πορεία πωλήσεων<sup>32</sup>.

Η ηλεκτροκίνηση επεκτείνεται επίσης πέρα από τα επιβατικά αυτοκίνητα, σε λεωφορεία και επαγγελματικά οχήματα. Η Κίνα παραμένει η κυρίαρχη αγορά ηλεκτρικών λεωφορείων και φορτηγών, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 60% των

<sup>32</sup> International Energy Agency, “Global EV Outlook 2026”, 2026, <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2026>

παγκόσμιων πωλήσεων ηλεκτρικών λεωφορείων και πάνω από το 90% των πωλήσεων ηλεκτρικών μεσαίων και βαρέων φορτηγών το 2025.

Τα ηλεκτρικά λεωφορεία αντιπροσώπευαν περίπου το 60% των συνολικών πωλήσεων νέων λεωφορείων στην Κίνα το 2025, και η ανάπτυξη ηλεκτρικών φορτηγών έχει επιταχυνθεί ραγδαία στη χώρα, υποστηριζόμενη από βιομηχανικές πολιτικές, επέκταση υποδομών φόρτισης και χαμηλότερο λειτουργικό κόστος.

Η Ευρώπη είναι η δεύτερη μεγαλύτερη αγορά ηλεκτρικών λεωφορείων, φτάνοντας σε μερίδια πωλήσεων άνω του 12% το 2025.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, η ανάπτυξη ηλεκτρικών φορτηγών αυξάνεται επίσης, ιδίως στους στόλους εμπορευματικών μεταφορών και logistics, αν και τα μερίδια αγοράς παραμένουν συγκριτικά χαμηλά<sup>33</sup>.

Στα επόμενα σχήματα παρουσιάζεται το ανά περιοχή σύνολο πωλήσεων ηλεκτρικών αυτοκινήτων και το ποσοστό πωλήσεων ηλεκτρικών αυτοκινήτων (New Car Sales) στις συνολικές πωλήσεις νέων αυτοκινήτων, κατά τη χρονική περίοδο 2019-2025.

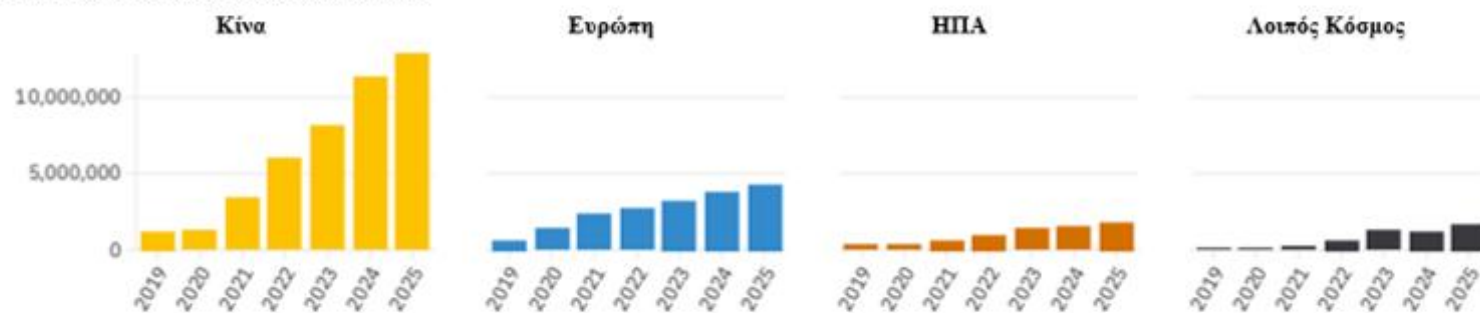
Όπως προκύπτει από τα σχήματα αυτά, η υιοθέτηση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων επεκτείνεται σε όλες τις περιοχές, με τα ηλεκτρικά οχήματα να υπερβαίνουν το 25% των παγκόσμιων πωλήσεων νέων αυτοκινήτων το 2025.

---

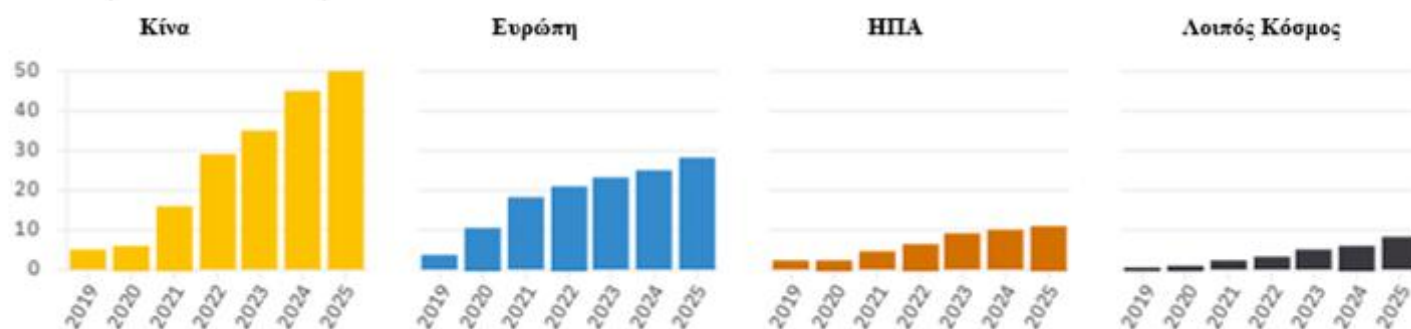
<sup>33</sup> Ό.π

## Σχ. Ποσοστό ηλεκτρικών αυτοκινήτων στο σύνολο νέων πωλήσεων αυτοκινήτων, 2019–2025

Σύνολο πωλήσεων ηλεκτρικών αυτοκινήτων



% ποσοστό πωλήσεων ηλεκτρικών αυτοκινήτων στο σύνολο πωλήσεων αυτοκινήτων



## Υγρά Βιοκαύσιμα

Τα τελευταία χρόνια, έχει επανέλθει σε ισχυρή ανάπτυξη η παγκόσμια παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων (liquid biofuel), φτάνοντας σχεδόν τα 200 δισ. λίτρα το 2024, μετά από μείωση κατά τη διάρκεια του 2019-2021. Αυτή η αύξηση οφείλεται σε ισχυρότερες πολιτικές εντολές και απαιτήσεις ανάμειξης σε μεγάλες και αναδυόμενες αγορές.

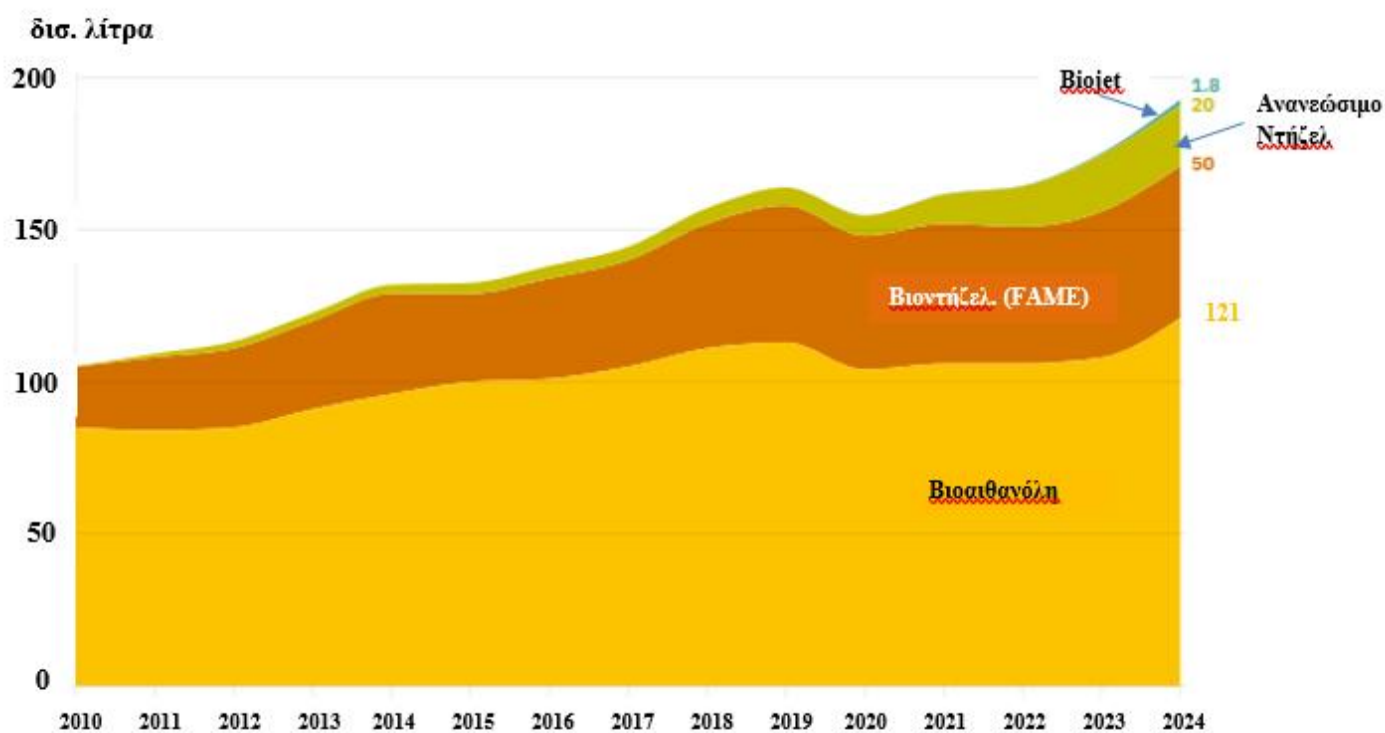
Η ανάπτυξη στις Ηνωμένες Πολιτείες έχει υποστηριχθεί από την ταχεία επέκταση του ανανεώσιμου ντίζελ (renewable diesel), ενώ η Βραζιλία έχει αυξήσει την παραγωγή αιθανόλης και η Ινδονησία έχει αυξήσει την παραγωγή βιοντίζελ μέσω υψηλότερων εντολών ανάμειξης.

Την υιοθέτηση βιοκαυσίμων, έχει ενισχύσει περαιτέρω η αυξανόμενη ζήτηση για καύσιμα χαμηλών εκπομπών στις μεταφορές, σε συνδυασμό με τις υψηλότερες τιμές των ορυκτών καυσίμων και τις ανησυχίες για την ενεργειακή ασφάλεια.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται η παγκόσμια παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων, ανά κατηγορία καυσίμου, κατά τη χρονική περίοδο 2010-2024.

Όπως προκύπτει από το σχήμα η παγκόσμια παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων έφθασε το 2024 το επίπεδο των **193 δισ. λίτρων**, με το ανανεώσιμο ντίζελ και το αεροπορικό καύσιμο biojet να καταγράφουν τους ταχύτερους ρυθμούς ανάπτυξης.

**Σχ. Παγκόσμια Παραγωγή Υγρών Βιοκαυσίμων, ανά κατηγορία καυσίμου, 2010-2024**



## Αντλίες Θερμότητας (Heat Pumps)

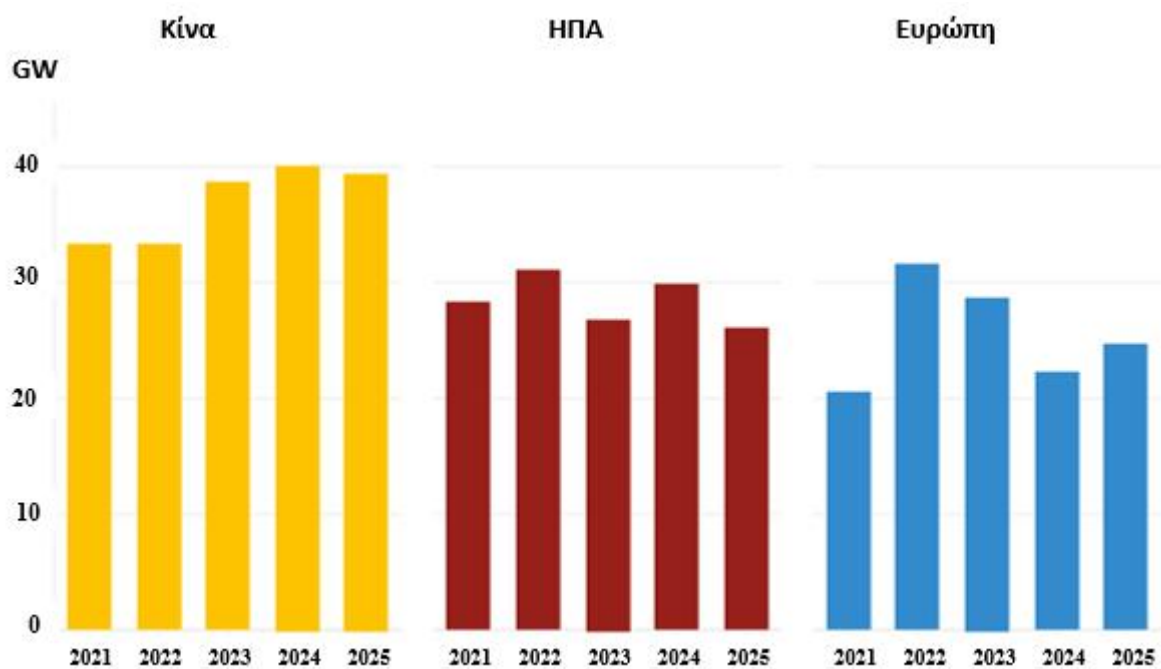
Η ανάπτυξη των ηλεκτρικών αντλιών θερμότητας επεκτείνεται σε μεγάλες αγορές, με διακριτά περιφερειακά πρότυπα. Η Κίνα έχει δείξει σταθερή αύξηση στις πωλήσεις αντλιών θερμότητας - πλησιάζοντας τα 40 GW το 2024 και το 2025, αντανακλώντας την ισχυρή πολιτική υποστήριξη και την ενσωμάτωση σε στρατηγικές ηλεκτροδότησης.

Αντίθετα, η Ευρώπη και οι Ηνωμένες Πολιτείες εμφανίζουν πιο ασταθείς τάσεις, στην πολιτική και την αγορά, με διακυμάνσεις στις ετήσιες πωλήσεις παρά τη συνολική ανάπτυξη. Αυτές οι διαφορές υπογραμμίζουν τον αυξανόμενο ρόλο των αντλιών θερμότητας στην απεξάρτηση από τις ανθρακούχες εκπομπές της θέρμανσης και της ψύξης, ενώ παράλληλα υπογραμμίζουν τη συνεχιζόμενη επίδραση των πλαισίων πολιτικής και των συνθηκών της αγοράς στην υιοθέτησή τους.

Όπως προκύπτει από το επόμενο σχήμα η Κίνα παρουσιάζει σταθερή αύξηση στις προσθήκες αντλιών θερμότητας, ενώ η Ευρώπη και οι Ηνωμένες Πολιτείες εμφανίζουν πιο ασταθείς τάσεις στην πολιτική και την αγορά.

FIGURE 14. Heat Pump Capacity Additions in Selected Regions, 2021-2025

## Προσθήκες Δυναμικότητας Αντλιών Θερμότητας σε Επιλεγμένες Περιοχές, 2021-2025



## **Παγκόσμια Κατανάλωση Θερμότητας ανά είδος, 2013 και 2023**

Παρόλο που ο εξηλεκτρισμός, μέσω τεχνολογιών όπως οι αντλίες θερμότητας και τα ηλεκτρικά οχήματα, αποτελεί κεντρικό πυλώνα της μετάβασης προς οικονομίες που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ο εξηλεκτρισμός όλων των τελικών χρήσεων δεν είναι ούτε τεχνικά απαραίτητος ούτε πάντα η πιο αποτελεσματική οδός για την ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε όλο το ενεργειακό σύστημα.

**Οι άμεσες εφαρμογές ανανεώσιμης θερμότητας**, ιδίως η ηλιακή θερμική και η γεωθερμική ενέργεια, διαδραματίζουν επίσης αυξανόμενο ρόλο στην απεξάρτηση των κτιρίων, της βιομηχανίας και των δικτύων τηλεθέρμανσης από τις ανθρακούχες εκπομπές. Αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να παρέχουν άμεσα ανανεώσιμη θερμότητα, αποφεύγοντας πρόσθετες απώλειες μετατροπής και μειώνοντας την πίεση στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας, τα δίκτυα και τις υποδομές αποθήκευσης.

Οι τεχνολογίες ηλιακής θερμικής ενέργειας παραμένουν μια σημαντική πηγή ανανεώσιμης θερμότητας παγκοσμίως, ιδιαίτερα για θέρμανση νερού, τηλεθέρμανση και βιομηχανικές διεργασίες. Η Κίνα συνεχίζει να κυριαρχεί στην παγκόσμια αγορά ηλιακής θερμικής ενέργειας, αντιπροσωπεύοντας το μεγαλύτερο μέρος της εγκατεστημένης δυναμικότητας παγκοσμίως, ενώ η Τουρκία, η Ινδία, η Βραζιλία και αρκετές ευρωπαϊκές χώρες επίσης διατηρούν σημαντικές αγορές. Παράλληλα, τα μεγάλης κλίμακας ηλιακά θερμικά συστήματα για τηλεθέρμανση και εφαρμογές βιομηχανικής θέρμανσης συνεχίζουν να επεκτείνονται στην Ευρώπη και την Κίνα<sup>34</sup>.

Η γεωθερμική ενέργεια παίζει σημαντικό ρόλο στις εφαρμογές άμεσης ανανεώσιμης θερμότητας, ιδίως στην τηλεθέρμανση (district heating) και τα κτίρια.

---

<sup>34</sup> **REN21**, “Renewables Global Status Report 2025 – Energy Supply”, 2025, [https:// www.ren21.net/gsr-2025/technologies/solar-thermal/](https://www.ren21.net/gsr-2025/technologies/solar-thermal/).

Η Κίνα παρέμεινε ο παγκόσμιος ηγέτης στη γεωθερμική θέρμανση την περίοδο 2024-2025, με τη γεωθερμική θέρμανση χώρων να εξυπηρετεί περίπου 808 εκατ. τετραγωνικά μέτρα.

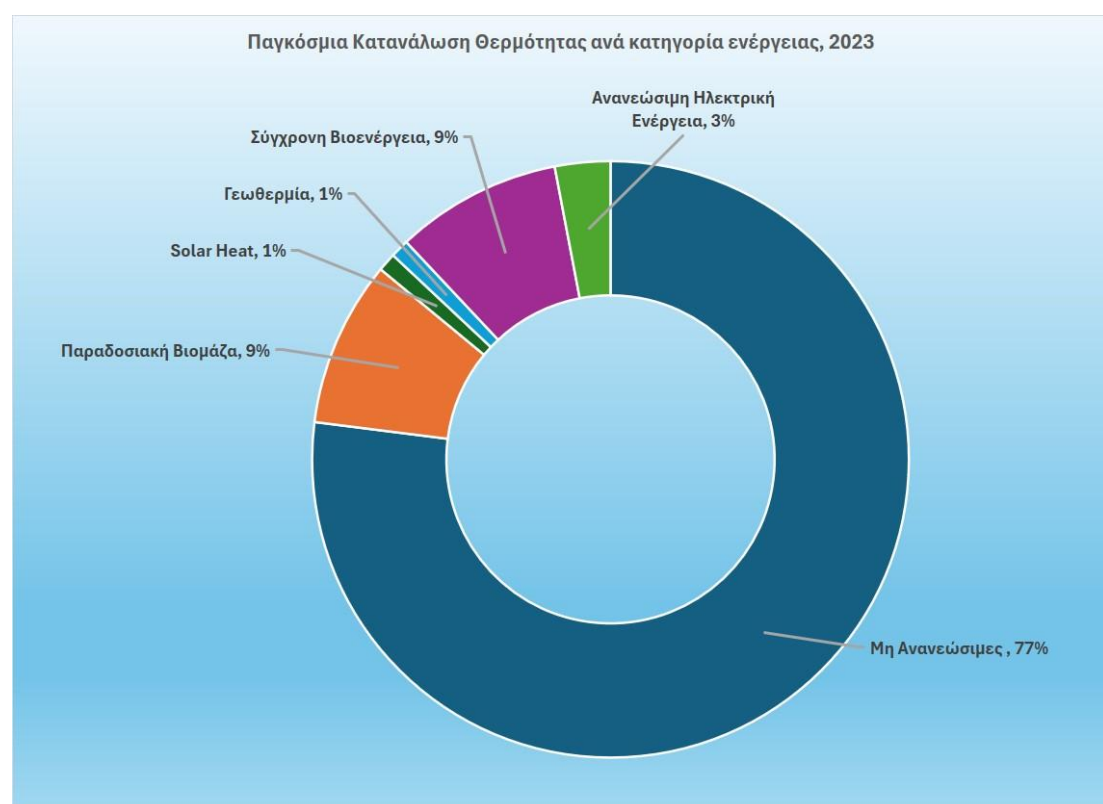
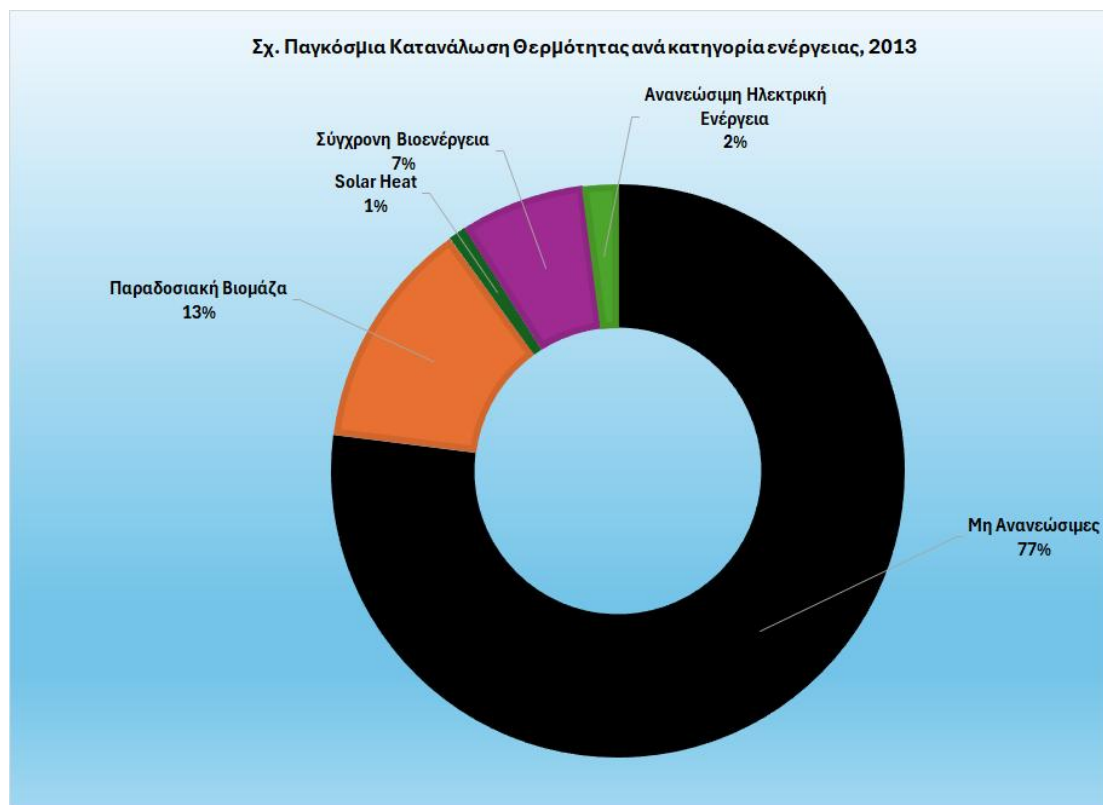
Η Ισλανδία, η Τουρκία, η Νέα Ζηλανδία και αρκετές ευρωπαϊκές οικονομίες βασίζονται επίσης σε μεγάλο βαθμό στους γεωθερμικούς πόρους για θέρμανση και βιομηχανικές εφαρμογές. Σε αντίθεση με τις τεχνολογίες μεταβλητής ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας, τα γεωθερμικά συστήματα μπορούν να παρέχουν σταθερή θερμότητα βασικού φορτίου, καθιστώντας τα ιδιαίτερα πολύτιμα για τη συνεχή ζήτηση θέρμανσης<sup>35</sup>.

Παρά τον αυξανόμενο ρόλο τους, οι εφαρμογές άμεσης ανανεώσιμης θερμότητας εξακολουθούν να υποεκπροσωπούνται σε πολλές στρατηγικές ενεργειακής μετάβασης, οι οποίες συχνά επικεντρώνονται κυρίως στην ηλεκτροδότηση και την ανάπτυξη ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας. Η επέκταση της ηλιακής θερμικής και γεωθερμικής ενέργειας θα είναι σημαντική για την επιτάχυνση της απορρόφησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε κτίρια και βιομηχανία, υποστηρίζοντας παράλληλα μια πιο ισορροπημένη και αποδοτική ανάπτυξη του ενεργειακού συστήματος.

Στα επόμενα δύο σχήματα παρουσιάζεται η ανά κατηγορία παγκόσμια κατανάλωση θερμότητας το 2013 και το 2023. Όπως προκύπτει από τα δύο σχήματα οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η παραδοσιακή βιομάζα εξακολουθούν να αντιπροσωπεύουν τη συντριπτική πλειοψηφία της παγκόσμιας κατανάλωσης θερμότητας το 2023, ενώ οι σύγχρονες ανανεώσιμες πηγές θερμότητας παρέμειναν συγκριτικά μικρές παρά τη σταθερή ανάπτυξη.

---

<sup>35</sup> Ό.π



## ΚΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: Χρήση Ανανεώσιμης Ενέργειας στη Βιομηχανία

Η παρακολούθηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη βιομηχανία παραμένει κατακερματισμένη και ελλιπής σε παγκόσμιο επίπεδο. Ενώ οι πρωτοβουλίες και οι βάσεις δεδομένων ανά τομέα, όπως η Mission Possible Partnership<sup>1</sup>, παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για τα έργα βιομηχανικής απεξάρτησης από τον άνθρακα και την υιοθέτηση τεχνολογιών χαμηλών εκπομπών σε τομείς όπως ο χάλυβας, το τσιμέντο και τα χημικά, δεν υπάρχει επί του παρόντος καμία ολοκληρωμένη παγκόσμια βάση δεδομένων για τη συστηματική παρακολούθηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε όλες τις βιομηχανικές δραστηριότητες<sup>2</sup>.

Τα υπάρχοντα σύνολα δεδομένων συχνά επικεντρώνονται στις εκπομπές της βιομηχανίας, την ενεργειακή απόδοση, την ανάπτυξη τεχνολογίας ή μεμονωμένα έργα, αντί να μετρούν την πλήρη συμβολή της ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας, της ανανεώσιμης θερμότητας και των ανανεώσιμων καυσίμων στη ζήτηση βιομηχανικής ενέργειας.

Η κάλυψη ποικίλλει επίσης σημαντικά μεταξύ των περιφερειών και των βιομηχανικών υποτομέων, με περιορισμένη ορατότητα σε εφαρμογές μικρότερης κλίμακας και αναδυόμενες οικονομίες. Καθώς η βιομηχανία αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους και πιο δύσκολους τομείς για την απεξάρτηση από τις ανθρακούχες εκπομπές, η βελτίωση της διαθεσιμότητας δεδομένων και η εναρμόνιση των μεθοδολογιών θα είναι απαραίτητες για την αξιολόγηση της προόδου προς τα βιομηχανικά συστήματα που βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και για τον εντοπισμό των εναπομενόντων κενών και ευκαιριών.

1. **Mission Possible Partnership:** Εταιρεία αφοσιωμένη στην προώθηση του παγκόσμιου μετασχηματισμού της καθαρής βιομηχανίας..
2. Mission Possible Partnership, ‘Global Project Tracker’, accessed 11 May 2026, <https://missionpossiblepartnership.org/global-project-tracker>.

## Πολιτικές για την Υιοθέτηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ενέργεια

Η παρακολούθηση των εθνικών πολιτικών που στοχεύουν στην ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε όλους τους τομείς ζήτησης προσφέρει μια πρακτική οπτική για την αξιολόγηση των σημείων όπου οι φιλοδοξίες μεταφράζονται σε υλοποίηση και των σημείων όπου παραμένουν κενά.

Το 2025, **136 χώρες** είχαν εθνικές πολιτικές<sup>36</sup> που στοχεύουν στην ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε τουλάχιστον έναν από τους τέσσερις κύριους τομείς ζήτησης ενέργειας: γεωργία, κτίρια, βιομηχανία και μεταφορές<sup>37</sup>.

Μέχρι σήμερα, **μόνο 17 χώρες** είχαν **θεσπίσει πολιτικές που κάλυπταν καθέναν από αυτούς τους τέσσερις τομείς**<sup>38</sup>. Τα δημοσιονομικά και οικονομικά κίνητρα παρέμειναν το πιο κοινό μέσο πολιτικής για την παροχή κινήτρων για την υιοθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τεχνολογιών γενικής εφαρμογής όπως τα ηλεκτρικά οχήματα και οι αντλίες θερμότητας<sup>39</sup>.

Ο τομέας των μεταφορών, αν και ο τομέας με τα χαμηλότερα ποσοστά ανανεώσιμης ενέργειας, αντιπροσώπευε τον μεγαλύτερο αριθμό πολιτικών για την υιοθέτηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μεταξύ αυτών που προσδιορίστηκαν, ακολουθούμενος από τους τομείς των κτιρίων και της βιομηχανίας. Αντίθετα, πολύ λίγες πολιτικές στόχευαν στην ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον γεωργικό τομέα<sup>40</sup>.

Οι πολιτικές για την υιοθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στους τομείς τελικής χρήσης στοχεύουν κυρίως στον εξηλεκτρισμό (μέσω της υιοθέτησης ηλεκτρικών τεχνολογιών όπως αντλίες θερμότητας, ηλεκτρικά οχήματα και ηλιακή

---

<sup>36</sup> Σύμφωνα με τον Διεθνή Φορέα REN21 οι πολιτικές κατηγοριοποιούνται ως εξής: Στρατηγικές/χάρτες πορείας, Δημοσιονομικά/οικονομικά κίνητρα, Κανονισμοί/εντολές, Κατευθυντήριες γραμμές και Στόχοι

<sup>37</sup> REN21, 'REN21 Policy Database', 2026.

<sup>38</sup> Ό.π

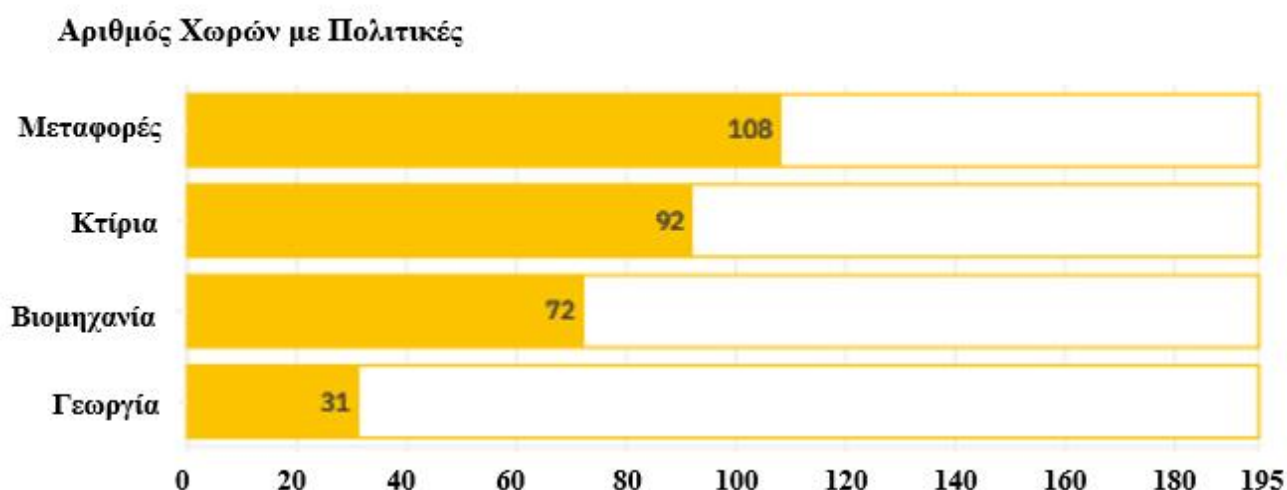
<sup>39</sup> Ό.π

<sup>40</sup> Ό.π

άρδευση), καθώς και στην εγκατάσταση κατανεμημένης παραγωγής ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας (όπως φωτοβολταϊκά σε στέγες). Στον τομέα των μεταφορών, η υιοθέτηση βιοκαυσίμων προωθείται ευρέως μέσω εντολών ανάμιξης (blending mandates).

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζονται οι χώρες με Πολιτικές για τους Τομείς Ζήτησης Ενέργειας, ανά Τομέα (2025).

### Χώρες με Πολιτικές για τομείς ζήτησης Ενέργειας, ανά τομέα, 2025



### Στόχοι Ανανεώσιμης Ενέργειας και Σχέδια Ενέργειας (Energy Plans)

**Σκοπός:** Η παρακολούθηση των στόχων για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παράλληλα με τα μακροπρόθεσμα ενεργειακά σχέδια των χωρών βοηθά στην αξιολόγηση του κατά πόσον οι χώρες ευθυγραμμίζουν τις πολιτικές τους φιλοδοξίες, την ανάπτυξη υποδομών και τον τομεακό μετασχηματισμό με τη μετάβαση προς οικονομίες που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Ο μακροπρόθεσμος διατομεακός σχεδιασμός (cross-sectoral planning) περιλαμβάνει ποικίλα εργαλεία πρόβλεψης και σχεδιασμού και πολιτικές, όπως

σενάρια μακροπρόθεσμης ενεργειακής μετάβασης, ευρύτερα σχέδια απεξάρτησης από τον άνθρακα (π.χ. Εθνικά Σχέδια για την Ενέργεια και το Κλίμα, Εθνικά Καθορισμένες Συνεισφορές), και πολιτικές για την τομεακή ολοκλήρωση και την ανάπτυξη υποδομών.

Για την ενίσχυση αυτής της ολιστικής άποψης, είναι σημαντικό να ληφθούν επίσης υπόψη οι στόχοι εξηλεκτρισμού για τομείς τελικής χρήσης και, όπου είναι διαθέσιμοι, οι στόχοι εξοικονόμησης ενέργειας και ενεργειακής απόδοσης, καθώς αυτοί είναι κεντρικοί για τον μετασχηματισμό της ζήτησης στη γεωργία, τα κτίρια, τη βιομηχανία και τις μεταφορές.

Η εστίαση των στόχων στο μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο συνολικό ενεργειακό μείγμα είναι κρίσιμη επειδή αντανακλά το πόσο βαθιά οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αντικαθιστούν τα ορυκτά καύσιμα, καταγράφοντας την πραγματική πρόοδο προς τον μετασχηματισμό σε ολόκληρο το σύστημα.

Μέχρι το 2025, 169 χώρες είχαν θεσπίσει στόχους για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι οποίοι εκφράζονται ως ποσοστό της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας<sup>41</sup>. Μεταξύ αυτών των χωρών, 91 χώρες είχαν στόχους για τα ποσοστά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας<sup>42</sup>. Οι περισσότερες από τις χώρες (124) είχαν στόχους που αφορούσαν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην ηλεκτρική ενέργεια, ενώ οι στόχοι για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στα καύσιμα (30 χώρες) και τη θερμότητα (28 χώρες) παραμένουν σε μεγάλο βαθμό παραβλεπόμενοι<sup>43</sup>.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζονται οι χώρες με στόχους για το ποσοστό Ανανεώσιμης Ενέργειας (2025).

Όπως προκύπτει από το σχήμα, οι στόχοι για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι πιο συνηθισμένοι στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ οι στόχοι για τη

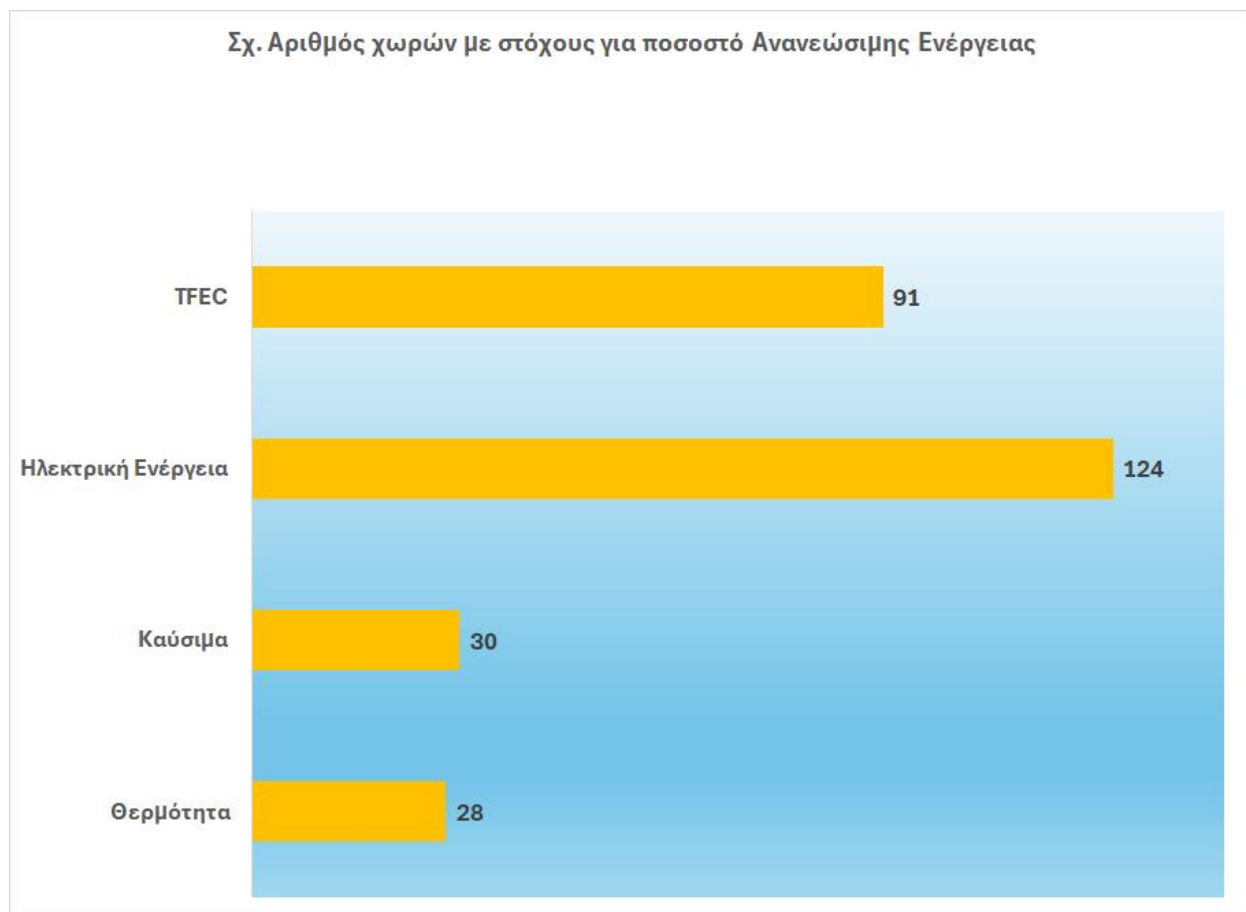
---

<sup>41</sup> Ο.π

<sup>42</sup> Ο.π

<sup>43</sup> Ο.π

θερμότητα και τα καύσιμα από ανανεώσιμες πηγές παραμένουν πολύ λιγότερο διαδεδομένοι.



Τέλος, πέρα από τους στόχους για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η ενσωμάτωση του ενεργειακού σχεδιασμού σε ευρύτερες οικονομικές και τομεακές στρατηγικές είναι κρίσιμης σημασίας για να διασφαλιστεί ότι η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ευθυγραμμίζεται με τη ζήτηση ενέργειας σε όλους τους τομείς τελικής χρήσης, όπως η γεωργία, τα κτίρια, η βιομηχανία και οι μεταφορές.

## ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ



Το 2025 επενδύθηκαν παγκοσμίως \$1.6 τρισ. σε ανανεώσιμη ενέργεια και σε υποδομές υποστήριξης (enabling infrastructure). Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η ηλεκτροδότηση, τα δίκτυα και η αποθήκευση ενέργειας καθίστανται σημαντικοί μοχλοί οικονομικής δραστηριότητας και βιομηχανικής ανάπτυξης.

Μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι μια οικονομία όπου η ενέργεια δεν αποτελεί απλώς μια εισροή στα υπάρχοντα συστήματα, αλλά το δομικό θεμέλιο του τρόπου με τον οποίο μια οικονομία παράγει, εμπορεύεται και αναπτύσσεται.

Αυτό υπερβαίνει τις χρηματοοικονομικές και επενδυτικές ροές. Ενώ οι επενδύσεις αποτυπώνουν την κλίμακα και τη δυναμική της ανάπτυξης, δεν υποδεικνύουν από μόνες τους εάν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναδιαμορφώνουν τη βιομηχανική παραγωγή, τα συστήματα μεταφορών, τα εμπορικά πρότυπα ή τις εγχώριες αλυσίδες αξίας. Μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναδύεται όταν η ανανεώσιμη ενέργεια ενσωματώνεται σε αυτές τις ευρύτερες οικονομικές δομές, μειώνοντας την εξάρτηση από τις εισαγωγές, δημιουργώντας νέες βιομηχανικές ευκαιρίες και ενισχύοντας τη μακροπρόθεσμη ανθεκτικότητα.

Όλο και περισσότερο, η μετάβαση καθοδηγείται όχι μόνο από τους στόχους για το κλίμα και την ενέργεια, αλλά και από τα αυξανόμενα οικονομικά πλεονεκτήματα που συνδέονται με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η μεγαλύτερη σταθερότητα των τιμών, η μειωμένη έκθεση στις αγορές ορυκτών καυσίμων και η επέκταση της εγχώριας δυναμικότητας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αναδιαμορφώνουν την ανταγωνιστικότητα και επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο οι χώρες τοποθετούνται στα μελλοντικά ενεργειακά και βιομηχανικά συστήματα.

Οι οικονομικές διαστάσεις της μετάβασης μπορούν να αξιολογηθούν μέσω δεικτών που σχετίζονται με τις επενδύσεις, τη βιομηχανική ανάπτυξη, την απασχόληση, το εμπόριο, τη δημοσιονομική πολιτική και τη δημιουργία οικονομικής αξίας.

Μαζί, αυτοί οι δείκτες παρέχουν πληροφορίες για το πώς η ανανεώσιμη ενέργεια αναδιαμορφώνει την οικονομική δραστηριότητα, δημιουργεί νέες βιομηχανίες και θέσεις εργασίας, επηρεάζει τα εμπορικά πρότυπα και συμβάλλει στη μακροπρόθεσμη ανθεκτικότητα και ανταγωνιστικότητα.

**Κατασκευαστές Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Renewable Energy Manufacturers) και Τοπικές Αλυσίδες Εφοδιασμού**



**Σκοπός:** Η παρακολούθηση της κατασκευής εξοπλισμού ΑΠΕ και των τοπικών αλυσίδων εφοδιασμού βοηθά στην αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο οι χώρες αναπτύσσουν τις βιομηχανικές δυνατότητες που απαιτούνται για να υποστηρίξουν τη μετάβαση προς οικονομίες που βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης παραγωγικής δυναμικότητας, της δημιουργίας αξίας και των αλυσίδων εφοδιασμού σε όλες τις περιοχές.

Η παγκόσμια κατασκευή (manufacturing) ανανεώσιμης ενέργειας και τεχνολογιών γενικής εφαρμογής (enabling technologies)<sup>44</sup> επεκτείνεται ραγδαία, αν και αυτή η ανάπτυξη ποικίλλει σημαντικά μεταξύ τεχνολογιών και περιοχών. Οι μεγαλύτερες αυξήσεις στην παραγωγική δυναμικότητα έχουν σημειωθεί στην κατασκευή ηλιακών φωτοβολταϊκών (solar PV) και μπαταριών, λόγω ισχυρών επενδύσεων, οικονομιών κλίμακας και προσδοκιών για συνεχή αύξηση της ζήτησης. Σήμερα, η ανακοινωθείσα παραγωγική δυναμικότητα σε αυτές τις δύο τεχνολογίες υπερβαίνει την προβλεπόμενη ανάπτυξη, συμβάλλοντας στην πτωτική πίεση των τιμών και στον εντεινόμενο παγκόσμιο ανταγωνισμό.

Αντίθετα, η κατασκευή **αιολικής ενέργειας** παραμένει πιο στενά ευθυγραμμισμένη με τις ανάγκες ανάπτυξης, αλλά εξακολουθεί να αντιμετωπίζει περιορισμούς στην αλυσίδα εφοδιασμού και την παράδοση του έργου.

Η κατασκευή αντλιών θερμότητας ακολουθεί ένα διαφορετικό πρότυπο, με την παραγωγή να είναι πιο περιφερειακά αγκυροβολημένη και στενά συνδεδεμένη με τις τοπικές αγορές, τα πρότυπα και τα πλαίσια πολιτικής.

Η κατασκευή ηλεκτρικών οχημάτων έχει επεκταθεί ραγδαία σε όλες τις μεγάλες περιοχές, καθώς οι κυβερνήσεις βλέπουν όλο και περισσότερο την ηλεκτροκίνηση

---

<sup>44</sup> Με τον όρο αυτό χαρακτηρίζονται οι τεχνολογίες και υποδομές που διευκολύνουν την ανάπτυξη, την ενσωμάτωση (integration), την αποθήκευση, τη διανομή και την αποτελεσματική χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε όλα τα ενεργειακά συστήματα και τους τομείς τελικής χρήσης, συμπεριλαμβανομένων των δικτύων, της αποθήκευσης ενέργειας, των ψηφιακών λύσεων και των λύσεων ευελιξίας, των ηλεκτρικών οχημάτων, των αντλιών θερμότητας και των υποδομών φόρτισης.

των μεταφορών τόσο ως στόχο ενεργειακής μετάβασης όσο και ως ευκαιρία βιομηχανικής ανάπτυξης.

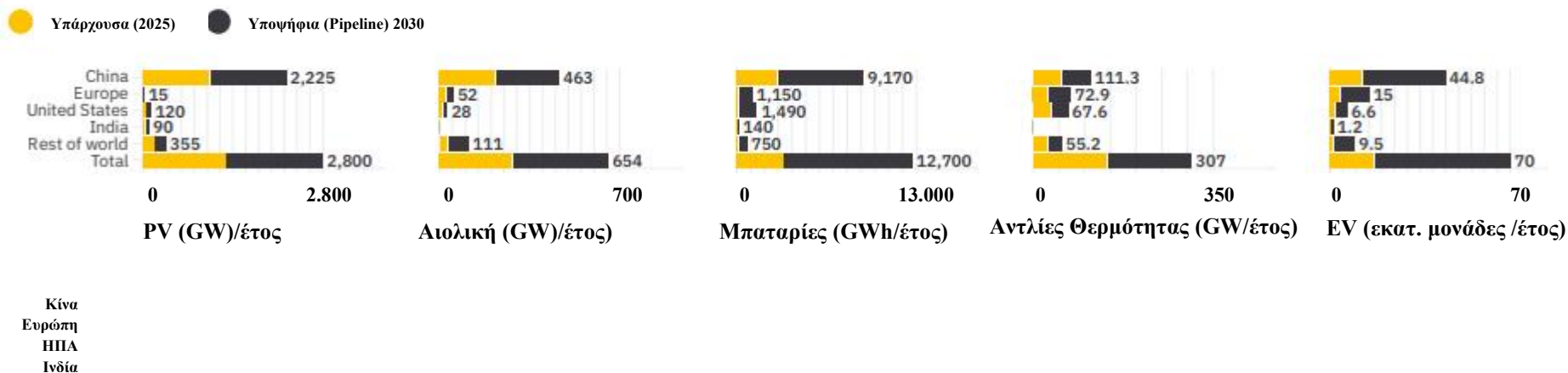
Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται η κατάσταση και η εν αναμονή κατασκευαστική δυναμικότητα (Pipeline of Manufacturing Capacity) για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τεχνολογίες γενικής εφαρμογής (Enabling Technologies)<sup>45</sup>, ανά τεχνολογία και περιοχή, 2025-2030.

---

<sup>45</sup> **Enabling technologies** μεταφράζεται στα ελληνικά ως «τεχνολογίες γενικής εφαρμογής» ή «δυναμικές τεχνολογίες». Αναφέρεται σε τεχνολογίες καινοτομίας (π.χ. τεχνητή νοημοσύνη, νανοτεχνολογία) που λειτουργούν ως καταλύτες, επιτρέποντας την εξέλιξη ή δημιουργία νέων προϊόντων, υπηρεσιών και βιομηχανικών διεργασιών σε πολλούς διαφορετικούς τομείς.

**Σχ. Κατάσταση και εν αναμονή κατασκευαστική δυναμικότητα (Pipeline of Manufacturing Capacity) για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τεχνολογίες γενικής εφαρμογής (Enabling Technologies), ανά τεχνολογία και περιοχή, 2025-2030.**

Η επέκταση της κατασκευής (manufacturing) διαφέρει ανάλογα με την τεχνολογία, με ταχεία κλιμάκωση των φωτοβολταϊκών (Solar PV), πιο περιορισμένη τροφοδοσία αιολικής ενέργειας και περιφερειακά διαφοροποιημένη παραγωγή αντλιών θερμότητας, γεγονός που αντανακλά την ποικίλη δυναμική της αγοράς και των πολιτικών.



Αυτές οι διαφορές αντικατοπτρίζουν διακριτή βιομηχανική δυναμική στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις τεχνολογίες γενικής εφαρμογής, με τα φωτοβολταϊκά (PV) και τις μπαταρίες να χαρακτηρίζονται από έντονα παγκοσμιοποιημένες αλυσίδες τροφοδοσίας, την αιολική ηλεκτρική ενέργεια να βασίζεται σε αλυσίδες αξίας που χαρακτηρίζονται περισσότερο σε επενδυτικά έργα και υποδομές και τις τεχνολογίες θέρμανσης να αντιπροσωπεύουν περισσότερο τοπικά ενσωματωμένη κατασκευή.

Ταυτόχρονα, η παραγωγική δυναμικότητα παραμένει γεωγραφικά ιδιαίτερα συγκεντρωμένη, με την Κίνα να διατηρεί την κυριαρχία της στις περισσότερες τεχνολογίες, ιδίως στα φωτοβολταϊκά, τις μπαταρίες και τα ηλεκτρικά οχήματα. Η Ευρώπη και οι Ηνωμένες Πολιτείες διαδραματίζουν ηγετικό ρόλο στην κατασκευή αιολικών πάρκων και αντλιών θερμότητας, ενώ η Ινδία έχει επεκτείνει τη θέση της σε διάφορους τομείς της μεταποίησης.

Αν και διαφέρουν ως προς την κλίμακα και τον ρυθμό, οι προσπάθειες βιομηχανικής πολιτικής σε αρκετές περιοχές στοχεύουν στην επέκταση της εγχώριας παραγωγικής δυναμικότητας, στη διαφοροποίηση των αλυσίδων εφοδιασμού και στη μείωση της εξάρτησης από την γεωγραφικά συγκεντρωμένη παραγωγή.

Αυτό το ανομοιόμορφο τοπίο αναδεικνύει τόσο ευκαιρίες όσο και διαρθρωτικούς κινδύνους. Η ταχεία επέκταση της παραγωγικής δυναμικότητας μπορεί να επιταχύνει την ανάπτυξη, να μειώσει το κόστος τεχνολογίας και να υποστηρίξει τη βιομηχανική ανάπτυξη.

Ωστόσο, η επίμονη γεωγραφική συγκέντρωση και η πλεονάζουσα παραγωγική δυναμικότητα μπορούν επίσης να εντείνουν:

- ✓ τα τρωτά σημεία της εφοδιαστικής αλυσίδας,
- ✓ τα μειωμένα περιθώρια κέρδους,

- ✓ την υποαξιοποίηση των εργοστασίων και
- ✓ τις αποτυχημένες επενδύσεις.

Κατά την τελευταία δεκαετία, έχει επεκταθεί σταθερά η υποστήριξη πολιτικής για την κατασκευή ανανεώσιμης ενέργειας, εξελισσόμενη από ένα περιορισμένο σύνολο μέτρων στις αρχές της δεκαετίας του 2010 σε ένα πιο δομημένο και αναπτυσσόμενο πολιτικό τοπίο το 2025.

Η Ασία ενίσχυσε αυτή την επέκταση, με την υψηλότερη και πιο διαρκή αύξηση των σωρευτικών πολιτικών (cumulative policies), υποστηρίζοντας την κυριαρχία της περιοχής στην παγκόσμια μεταποίηση, ιδίως στη τεχνολογία φωτοβολταϊκών.

Η Ευρώπη έχει επίσης ενισχύσει το πλαίσιο πολιτικής της με την πάροδο του χρόνου και η Βόρεια Αμερική αύξησε σημαντικά την υποστήριξη της μεταποίησης μέσω σημαντικών πρωτοβουλιών βιομηχανικής πολιτικής, κυρίως του Νόμου για τη Μείωση του Πληθωρισμού (Inflation Reduction Act), αν και η μακροπρόθεσμη κατεύθυνση αυτών των πολιτικών έχει γίνει πιο αβέβαιη.

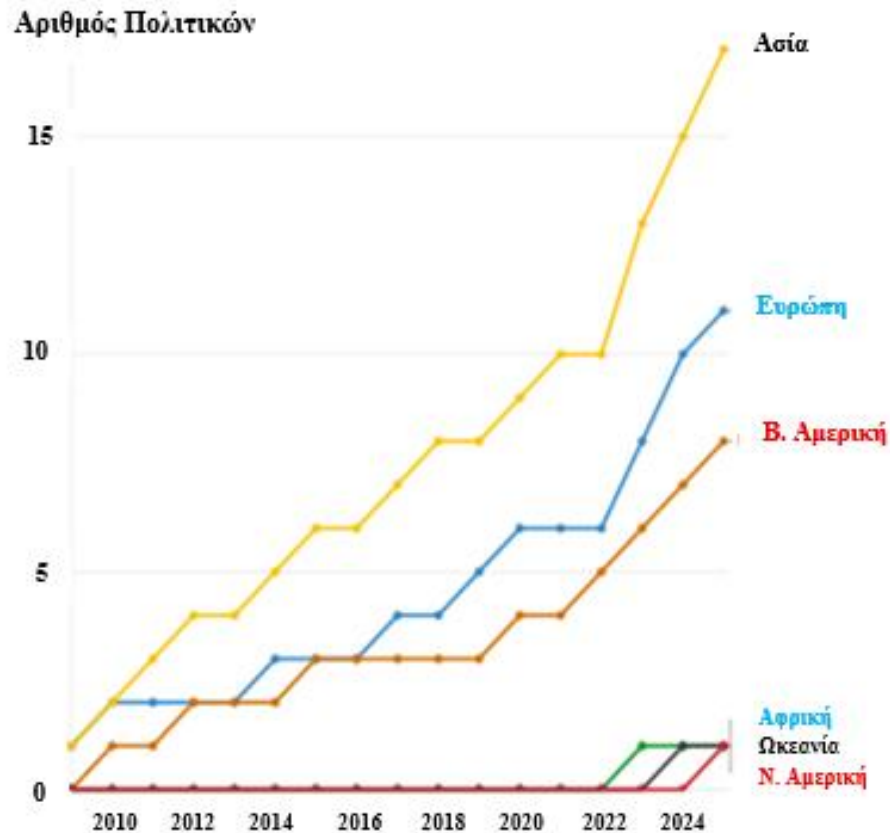
Αντίθετα, η Αφρική, η Νότια Αμερική και η Ωκεανία έχουν δείξει μόνο περιορισμένη και πιο πρόσφατη δέσμευση, με σχετικά λίγες πολιτικές σε ισχύ.

Αυτές οι τάσεις υποδηλώνουν ότι η παγκόσμια επέκταση της κατασκευής ενεργειακού εξοπλισμού διαμορφώνεται από έναν μικρό αριθμό οικονομιών που έχουν υιοθετήσει βιώσιμα πλαίσια βιομηχανικής πολιτικής, ενώ πολλές χώρες εξακολουθούν να έχουν ευκαιρίες να αναπτύξουν εγχώρια παραγωγική δυναμικότητα και να κατακτήσουν ένα μεγαλύτερο μερίδιο των μελλοντικών αλυσίδων αξίας ενέργειας.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται, ο ανά περιοχή, συνολικός αριθμός πολιτικών κατασκευής (manufacturing policies) Ανανεώσιμης Ενέργειας, κατά τη χρονική περίοδο, 2010-2025.

## Συνολικός, ανά περιοχή, αριθμός Πολιτικών Κατασκευής Ανανεώσιμης Ενέργειας (Renewable Energy Manufacturing Policies), 2010-2025

Η υποστήριξη πολιτικής για την κατασκευή (manufacturing) ανανεώσιμης ενέργειας επεκτείνεται παγκοσμίως, με επικεφαλής την Ασία και την Ευρώπη, ενώ άλλες περιοχές αρχίζουν να κλιμακώνουν τις προσπάθειές τους πιο βαθμιαία.



### ΚΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

#### Ανάντη Εφοδιαστική Αλυσίδα (Upstream Supply Chains)

Παρά την αυξανόμενη προβολή της κατασκευαστικής δυναμικότητας (manufacturing capacity) ανανεώσιμης ενέργειας, εξακολουθούν να υπάρχουν σημαντικά κενά δεδομένων σε όλες τις αλυσίδες εφοδιασμού για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, περιορίζοντας την ικανότητα πλήρους αξιολόγησης της ετοιμότητας και της ανθεκτικότητας του συστήματος. Τα διαθέσιμα δεδομένα συχνά επικεντρώνονται στα τελικά στάδια κατασκευής, ενώ τα ανοδικά τμήματα (upstream segments), όπως η εξόρυξη πρώτων υλών, η επεξεργασία και η παραγωγή σε επίπεδο εξαρτημάτων, παραμένουν λιγότερο διαφανή και παρακολουθούνται με ασυνέπεια μεταξύ των περιοχών.

Επίσης κατακερματισμένες είναι οι πληροφορίες σχετικά με τις εμπορικές ροές, τις εξαρτήσεις από την αλυσίδα εφοδιασμού, τα σημεία συμφόρησης και τους χρόνους παράδοσης είναι, καθιστώντας δύσκολη την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι διαταραχές ή οι κίνδυνοι συγκέντρωσης διαδίδονται μέσω του συστήματος. Επιπλέον, τα δεδομένα σχετικά με τα ενεργοποιητικά εξαρτήματα (enabling components), συμπεριλαμβανομένων των μπαταριών, των ηλεκτρονικών ηλεκτρικής ενέργειας (power electronics) και του κρίσιμου εξοπλισμού δικτύου, εξακολουθούν να εξελίσσονται και δεν καταγράφονται συστηματικά. Η αντιμετώπιση αυτών των κενών θα είναι απαραίτητη για τη μετάβαση από μια μερική εικόνα της επέκτασης της κατασκευής (manufacturing) σε μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση των εξελίξεων της αλυσίδας εφοδιασμού και της δυναμικής που σχετίζονται με τη μετάβαση σε οικονομίες που βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

## Δημοσιονομικές και Χρηματοοικονομικές Πολιτικές

Σκοπός: Η παρακολούθηση των δημοσιονομικών και χρηματοοικονομικών πολιτικών που υποστηρίζουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, παράλληλα με τις επιδοτήσεις ορυκτών καυσίμων, βοηθά στην αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο τα δημόσια οικονομικά και τα πλαίσια πολιτικής διαμορφώνουν τα επενδυτικά περιβάλλοντα, τα κίνητρα της αγοράς, την διατομεακή ευθυγράμμιση (cross-sectoral alignment) και τον ρυθμό της μετάβασης προς οικονομίες που βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, περισσότερες από τις μισές χώρες έχουν δημοσιονομικές και οικονομικές πολιτικές που υποστηρίζουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας<sup>46</sup>. Ωστόσο, η υιοθέτηση πολιτικής σε αυτές τις 114 χώρες (με 388 συνολικά καταγεγραμμένες πολιτικές) παραμένει εξαιρετικά άνιση τόσο σε εύρος όσο και σε βάθος<sup>47</sup>. Περίπου το ένα τρίτο των χωρών έχουν υιοθετήσει μόνο ένα δημοσιονομικό (Fiscal) ή μέσο οικονομικής στήριξης και πολλές χώρες υψηλού εισοδήματος έχουν θεσπίσει πολλαπλά και ποικίλα μέτρα, υποδεικνύοντας ένα πιο ολοκληρωμένο μείγμα πολιτικής που αντιμετωπίζει διαφορετικά εμπόδια, παράγοντες και στάδια ανάπτυξης της ανανεώσιμης ενέργειας.

Το net metering είναι το πιο γεωγραφικά διαδεδομένο δημοσιονομικό και χρηματοοικονομικό μέσο υποστηρίζοντας τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με παρουσία σε 56 χώρες<sup>48</sup>. Το net metering έχει γίνει ένα κοινό σημείο εισόδου για την υιοθέτηση της κατανεμόμενης ανανεώσιμης ενέργειας (distributed renewable energy), ωφελώντας κυρίως τα νοικοκυριά και τους μικρούς παραγωγούς που μπορούν να συνδεθούν στο δίκτυο.

---

<sup>46</sup> REN21, 'REN21 Policy Database', 2026.

<sup>47</sup> REN21, 'REN21 Policy Database', 2026

<sup>48</sup> REN21, 'REN21 Policy Database', 2026.

Το σύστημα **feed-in tariffs**, το οποίο λειτουργεί σε διαφορετική κλίμακα εγγυώμενο σταθερές τιμές για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που συνδέεται με το δίκτυο, ισχύει σε 42 χώρες<sup>49</sup>.

Ομοίως, έχουν υιοθετηθεί ευρέως μέτρα που βασίζονται στις δαπάνες, με δημόσιες επιχορηγήσεις (grants) σε 47 χώρες και δημόσιες επιδοτήσεις (public subsidies) σε 41 χώρες<sup>50</sup>. Αυτά τα μέτρα μπορούν να στοχεύσουν με ευελιξία, καλύπτοντας νοικοκυριά, επιχειρήσεις και επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας (utilities), καθιστώντας τα ιδιαίτερα σημαντικά για την προσέγγιση ευάλωτων ή υποεξυπηρετούμενων ομάδων που ενδέχεται να μην διαθέτουν το αρχικό κεφάλαιο για να επενδύσουν σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας<sup>51</sup>.

Μέσα όπως οι φορολογικές πιστώσεις (tax credits), οι ανταγωνιστικές προσφορές και τα δάνεια υιοθετούνται λιγότερο ευρέως, αντανakλώντας την εξάρτησή τους από συγκεκριμένες συνθήκες αγοράς, διοικητικά πλαίσια ή την ικανότητα του ιδιωτικού τομέα να τα αξιοποιήσει αποτελεσματικά.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται ο αριθμός χωρών με δημοσιονομικές (Fiscal) και χρηματοοικονομικές (Financial) πολιτικές για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ανά τύπο, το 2026. Net metering και δημόσιες επιχορηγήσεις (Public grants) αποτελούν την κύρια κάλυψη πολιτικής, ενώ τα φορολογικά και τα βασισμένα στην αγορά μέσα (instruments) εξακολουθούν να εφαρμόζονται επιλεκτικά.

---

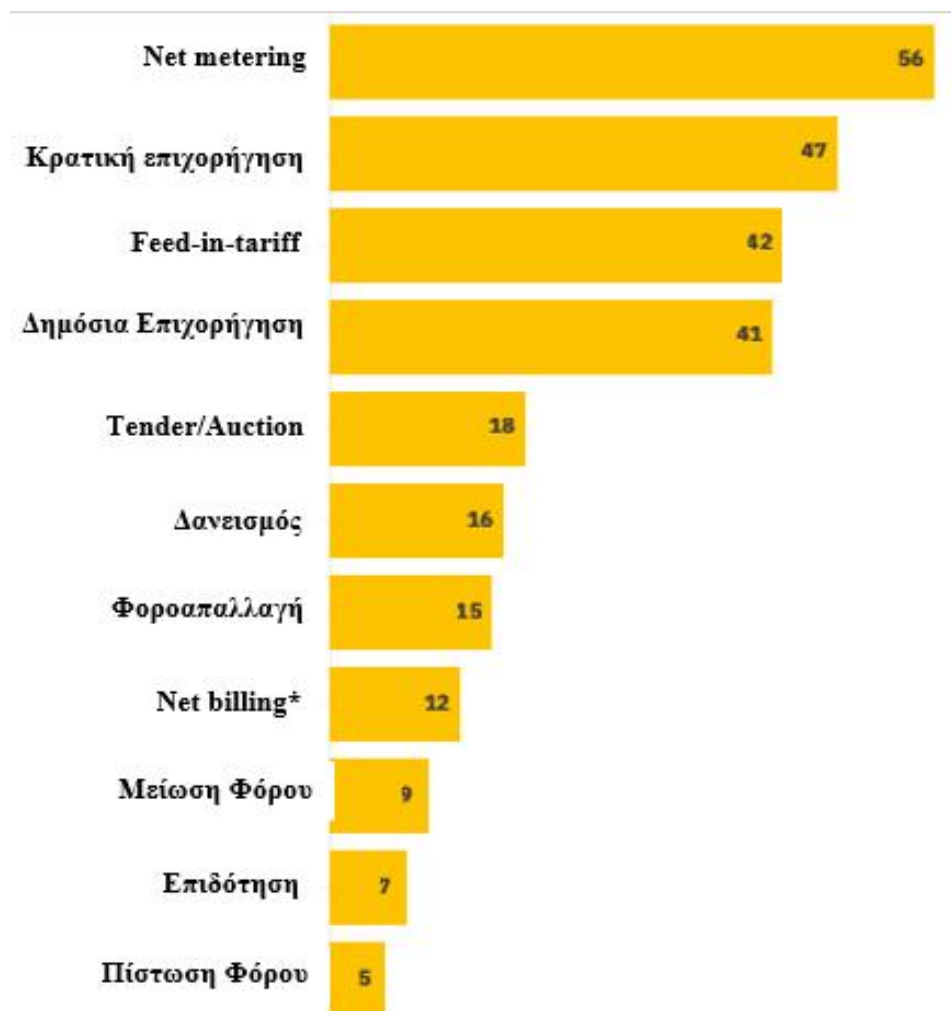
<sup>49</sup> Ό.π.

<sup>50</sup> Ό.π.

<sup>51</sup> **Hoehnke, H., Wussow, M., Zanocco, C. et al.**, 'Structural barriers and policy pathways for a just clean energy transition', Nature Reviews Clean Technology 2, 327–347, <https://doi.org/10.1038/s44359-026-00157-2>

**Αριθμός χωρών με δημοσιονομικές (Fiscal) και οικονομικές (Financial) Πολιτικές Ανανεώσιμης Ενέργειας, ανά κατηγορία, 2026**

Net metering και κρατικές επιχορηγήσεις (Public Grants) ηγούνται της κάλυψης πολιτικής, ενώ η φορολογία και τα βασισμένα στην αγορά μέσα παραμένουν επιλεκτικά υιοθετούμενα



**Net billing** (ταντοχρονισμένος ενεργειακός συμψηφισμός): είναι το σύστημα αυτοπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας όπου το φωτοβολταϊκό συμψηφίζει την ενέργεια που παράγετε με αυτήν που καταναλώνετε σε πραγματικό χρόνο. Η περίσσεια ενέργειας δεν αποθηκεύεται, αλλά διοχετεύεται στο δίκτυο και αποζημιώνεται με τιμές χρηματιστηρίου ενέργειας

**Πηγή:** REN21 “RENEWABLES-BASED ECONOMY” Tracker 2026, July

**Σημείωση:** Οι πολιτικές που αντικατοπτρίζονται σε αυτό το σχήμα αναφέρονται σε δημοσιονομικές (Fiscal) και χρηματοοικονομικές (Financial) πολιτικές που υποστηρίζουν ρητά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

**Οι επιδοτήσεις ορυκτών καυσίμων** παραμένουν βαθιά ριζωμένες στα ενεργειακά και οικονομικά συστήματα, αντανakλώντας μακροχρόνιες επιλογές πολιτικής που συνεχίζουν να δίνουν προτεραιότητα στην ενέργεια που βασίζεται στα ορυκτά καύσιμα.

Οι κυβερνήσεις διατηρούν ένα ευρύ φάσμα μηχανισμών υποστήριξης, συμπεριλαμβανομένων:

- ✓ των φορολογικών απαλλαγών,
- ✓ της ρυθμιζόμενης τιμολόγησης και
- ✓ των άμεσων μεταβιβάσεων,

Οι μηχανισμοί αυτοί συχνά επεκτείνονται ως απάντηση στην αστάθεια των τιμών, αλλά σπάνια καταργούνται πλήρως. Αυτά τα μέτρα εξακολουθούν να ισχύουν σε όλες τις οικονομίες, ενισχύοντας τις διαρθρωτικές εξαρτήσεις, στρεβλώνοντας τις αγορές ενέργειας και καθυστερώντας τη μετάβαση από τα ορυκτά καύσιμα<sup>52</sup>.

Σε πολλές χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, οι επιδοτήσεις ορυκτών καυσίμων παραμένουν σε ισχύ ως μέσο διατήρησης της προσιτής τιμής και της πρόσβασης στην ενέργεια, όπου η υποκείμενη πρόκληση είναι λιγότερο η πολιτική επιλογή και περισσότερο η ανεπαρκής χρηματοδότηση για να καταστεί βιώσιμη η μη επιδοτούμενη ανανεώσιμη ενέργεια σε κλίμακα<sup>53</sup>.

---

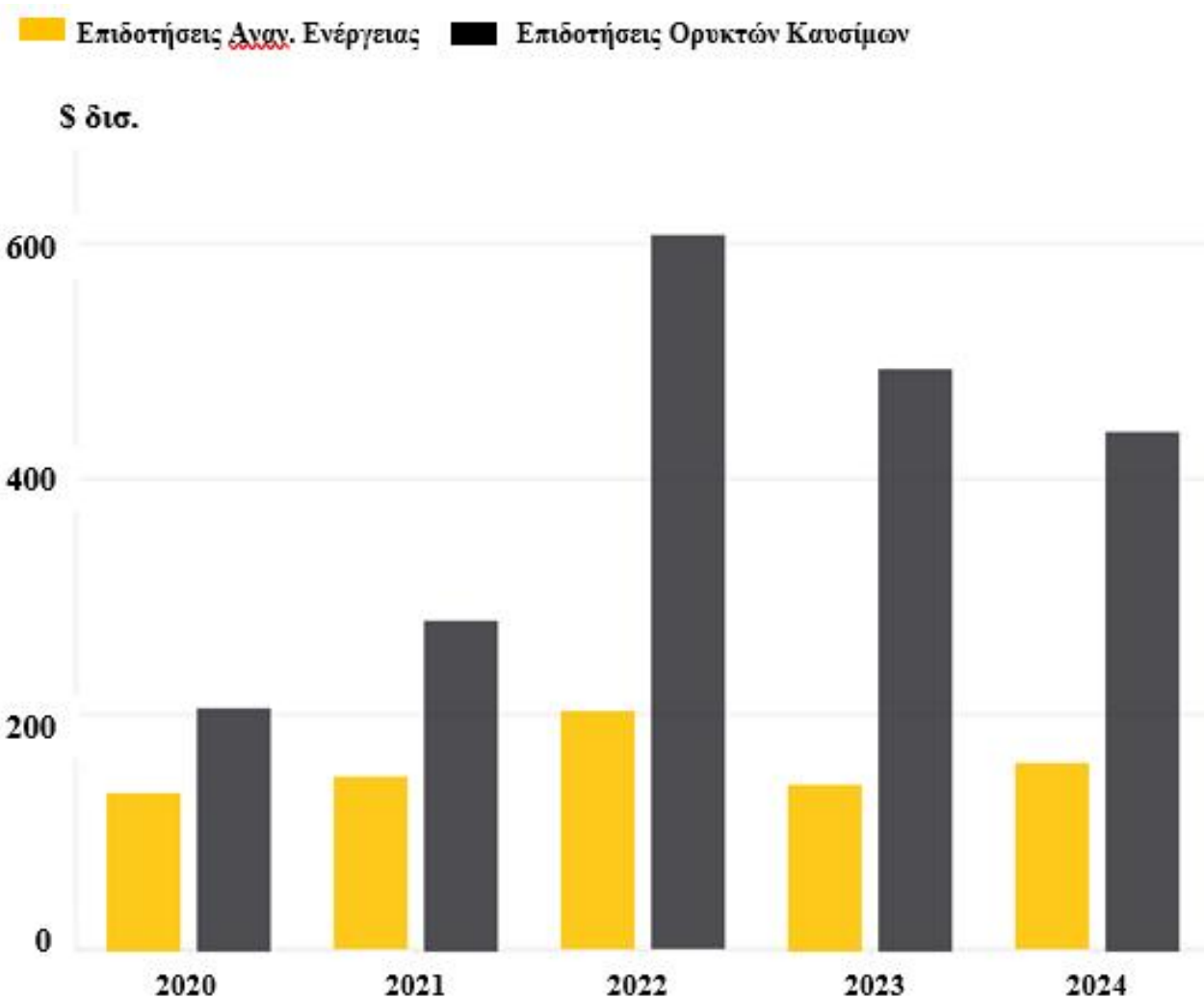
<sup>52</sup> Based on data from International Energy Agency, 'Fossil Fuel Subsidies Database', accessed March 16, 2026, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/fossil-fuel-subsidies-database>; from International Institute for Sustainable Development and Organisation for Economic Co-operation and Development, 'Fossil Fuel Subsidy Tracker', 2026, <https://fossilfuelsubsidytracker.org/>; and from renewable energy support data provided by International Institute for Sustainable Development, personal communication with REN21, 21 March 2026.

<sup>53</sup> **World Bank**, 'Scaling Up to Phase Down: Financing Energy Transition in Developing Countries', 2023, <https://www.worldbank.org/en/news/pressrelease/2023/04/20/scaling-up-to-phase-down-financing-energy-transition-in-developing-countries>

Αντιθέτως, η δημόσια στήριξη για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχει σχεδιαστεί πρωτίστως για να επιτρέψει τις επενδύσεις και να δημιουργήσει νέες αγορές. Οι επιχορηγήσεις και η χρηματοδότηση με ευνοϊκούς όρους έχουν συμβάλει στην κλιμάκωση της ανάπτυξης, αν και η εμβέλειά τους παραμένει άνιση: σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες, αυτές οι ενισχύσεις καλύπτουν μόνο ένα κλάσμα των χρηματοδοτικών αναγκών. Τα τιμολόγια τροφοδοσίας (Feedin tariffs) και οι πριμοδοτήσεις (premiums) έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη σε ορισμένα πλαίσια, ωστόσο η σημασία τους ποικίλλει ανάλογα με την τεχνολογία και την αγορά. Έτσι, τα Φωτοβολταϊκά (PV) έχουν επιτύχει ανταγωνιστικότητα κόστους σε πολλές χώρες, ενώ μεγαλύτερες υποδομές, όπως η υπεράκτια αιολική και η υδροηλεκτρική ενέργεια, εξακολουθούν να εξαρτώνται από τη στήριξη των τιμών. Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζονται οι άμεσες επιδοτήσεις ορυκτών καυσίμων έναντι επιδοτήσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε επιλεγμένες χώρες, 2020-2024.

Όπως προκύπτει και από το σχήμα, οι επιδοτήσεις για ορυκτά καύσιμα παραμένουν σταθερά υψηλότερες από την υποστήριξη για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με απότομη αύξηση το 2022 και συνεχιζόμενο χάσμα μεταξύ των μεγάλων οικονομιών.

**Σχ. Άμεσες Επιδοτήσεις Ενέργειας σε Ορυκτά Καύσιμα, έναντι Επιδοτήσεων σε  
Ανανεώσιμη Ενέργεια, σε επιλεγμένες χώρες, 2020-2024**



**Πηγή:** IEA, 2026, IISD, 2026 **Σημείωση:** Το μέγεθος περιλαμβάνει εκτιμώμενες επιδοτήσεις για ορυκτά καύσιμα που καταναλώνονται άμεσα από τους τελικούς χρήστες ή καταναλώνονται ως εισροές για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Δεν περιλαμβάνει έμμεσες ή έμμεσες επιδοτήσεις για ορυκτά καύσιμα

Συνολικά, η δημόσια υποστήριξη για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παραμένει κατακερματισμένη και ανεπαρκώς κλιμακούμενη σε σχέση με τις επιδοτήσεις

ορυκτών καυσίμων, και η πολιτική δέσμευση για τη διατήρησή της δεν μπορεί να θεωρηθεί δεδομένη.

Στις περισσότερες χώρες, οι επιδοτήσεις ορυκτών καυσίμων εξακολουθούν να υπερβαίνουν την υποστήριξη για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αν και αυτό το μοτίβο είναι πιο εμφανές στις μεγαλύτερες οικονομίες και ενδέχεται να μην αντικατοπτρίζει πλήρως τη δυναμική σε ένα ευρύτερο φάσμα χωρών χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος.

Επιπλέον, οι εκτιμήσεις των άμεσων επιδοτήσεων στα ορυκτά καύσιμα δεν λαμβάνουν υπόψη το πραγματικό κόστος για την κοινωνία λόγω της βλάβης που δημιουργούν αυτά τα καύσιμα, όπως η συμβολή στην κλιματική αλλαγή μέσω εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ρύπανσης και ζημιών στην υγεία (πρόωροι θάνατοι). **Μαζί, αυτά τα κόστη υπερβαίνουν κατά πολύ τις σαφείς επιδοτήσεις, αντιπροσωπεύοντας εκτιμώμενο μέγεθος \$ 6,7 τρισ. το 2024<sup>54</sup>.**

Τα τελευταία χρόνια έχουν αυξηθεί απότομα οι εμπορικές πολιτικές που σχετίζονται με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις τεχνολογίες γενικής εφαρμογής. Το 2015, υπήρχαν μόνο 9 επίσημα εμπορικά μέτρα που σχετίζονταν με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις τεχνολογίες γενικής εφαρμογής.

Μέχρι το 2024, ο αριθμός αυτός είχε αυξηθεί σε 212, διπλασιάζοντας τον αριθμό από το 2022 και συμπεριλαμβάνοντας μέτρα που σχετίζονται με τα Φωτοβολταϊκά (περισσότερες από 50 πολιτικές), τα εξαρτήματα μπαταριών (περισσότερες από 50), τα ηλεκτρικά οχήματα (47), τις ανεμογεννήτριες (32) και τις αντλίες θερμότητας (16)<sup>55</sup>.

Σχεδόν το 40% των νέων εμπορικών πολιτικών από το 2020 περιελάμβανε αλλαγές δασμών, μέτρα αντιντάμπινγκ και αντισταθμιστικούς δασμούς, ενώ τα

---

<sup>54</sup> **International Monetary Fund, Fossil Fuels Subsidies**, <https://www.imf.org/en/topics/climate-change/energy-subsidies>

<sup>55</sup> **International Energy Agency, 'State of Energy Policy 2024'**, 2024, <https://www.iea.org/reports/state-of-energy-policy-2024>

μισά από τα κρίσιμα ορυκτά που σχετίζονται με την ενέργεια ρυθμίζονται από ελέγχους εξαγωγών<sup>56</sup>.

Κατά την ίδια χρονική περίοδο, έχουν υπογραφεί περίπου 50 νέες συμφωνίες ελεύθερων συναλλαγών, οι περισσότερες από τις οποίες διατηρούν προτιμησιακούς δασμούς για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις βασικές τεχνολογίες γενικής εφαρμογής (enabling technologies)<sup>57</sup>.

### **Επενδύσεις σε Ανανεώσιμη Ενέργεια και σε Βασικές Τεχνολογίες Γενικής Εφαρμογής (Enabling Technologies)**

Σκοπός: Η παρακολούθηση των επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και σε βασικές τεχνολογίες γενικής εφαρμογής (Enabling Technologies) βοηθά στην αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο κατανέμονται τα κεφάλαια κατά τη μετάβαση προς οικονομίες που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Οι επενδυτικές τάσεις για τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και χαμηλών εκπομπών δείχνουν συνεχή επέκταση αλλά και αυξανόμενη απόκλιση μεταξύ τεχνολογιών και τμημάτων.

---

<sup>56</sup> **International Energy Agency**, 'State of Energy Policy 2024', 2024, <https://www.iea.org/reports/state-of-energy-policy-2024>; **International Energy Agency**, 'Global Critical Minerals Outlook 2025', May 2025, <https://www.iea.org/reports/globalcritical-minerals-outlook-2025>

<sup>57</sup> **International Energy Agency**, 'State of Energy Policy 2024', 2024, <https://www.iea.org/reports/state-of-energy-policy-2024>.

Ο όρος enabling Technologies μεταφράζεται κυρίως ως **βασικές τεχνολογίες γενικής εφαρμογής** (ειδικά σε ευρωπαϊκό/πολιτικό πλαίσιο) ή **δυναμικές τεχνολογίες**. Αναφέρεται σε τεχνολογίες ή συστήματα που επιτρέπουν, διευκολύνουν ή ξεκλειδώνουν την ανάπτυξη άλλων καινοτομιών και διαδικασιών.

Οι παγκόσμιες δαπάνες για **ηλεκτροκίνητες μεταφορές**<sup>58</sup> έχουν αυξηθεί απότομα, από περίπου \$ 305 δισ. το 2021 σε \$ 893 δισ. το 2025 ξεπερνώντας όλες τις άλλες κατηγορίες τεχνολογίας χαμηλών εκπομπών, αντανακλώντας ισχυρή υποστήριξη πολιτικής, μειούμενο κόστος τεχνολογίας και αυξανόμενη υιοθέτηση από τον καταναλωτή, καθιστώντας τον τομέα αυτό **ως τον ταχύτερα αναπτυσσόμενο τομέα**. Αντίθετα, οι επενδύσεις σε ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια κορυφώθηκαν στα \$ 762 δισ. το 2023 και επιβραδύνθηκαν σε περίπου \$ 690 δισ. το 2025, μετά από αρκετά χρόνια ταχείας ανάπτυξης<sup>59</sup>.

Μεταξύ 2021 και 2025, οι επενδύσεις σε δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας αυξήθηκαν σταθερά, από \$ 323 δισ. σε \$ 483 δισ.. Κατά την ίδια περίοδο, οι επενδύσεις στην αποθήκευση ενέργειας αυξήθηκαν απότομα, από \$ 8 δισ. σε \$71 δισ.

Άλλοι τομείς έχουν δείξει πιο άνισες πορείες. Οι ετήσιες επενδύσεις σε καθαρό υδρογόνο αυξήθηκαν στα \$ 13 δισ. το 2023 πριν μειωθούν στα \$7 δισ. το 2025, ενώ οι επενδύσεις σε καθαρές βιομηχανίες (clean industry)<sup>60</sup> κορυφώθηκαν στα \$ 53 δισ. το 2023 και μειώθηκαν στα \$ 34 δισ. το 2025. Οι επενδύσεις σε αντλίες θερμότητας παρέμειναν σχετικά σταθερές, στα \$ 80-85 δισ. ετησίως και οι επενδύσεις σε καθαρή ναυτιλία παρέμειναν οριακές, μόλις στα \$ 4 δισ. το 2025.

Συνολικά, η αύξηση των επενδύσεων επικεντρώνεται στις ηλεκτροκίνητες μεταφορές, ενώ άλλα μέρη του συστήματος - ιδίως τα δίκτυα, η αποθήκευση και η καθαρή βιομηχανία - επεκτείνονται πιο αργά ή με ασυνέπεια. Αυτή η άνιση κατανομή υπογραμμίζει μια αυξανόμενη αναντιστοιχία μεταξύ του πού ρέει το

---

<sup>58</sup> Οι επενδύσεις στις ηλεκτροκίνητες μεταφορές περιλαμβάνουν δαπάνες για όλους τους τύπους ηλεκτρικών οχημάτων (ηλεκτρικά αυτοκίνητα, δίκυκλα και τρίκυκλα, λεωφορεία και φορτηγά, και οχήματα κυψελών καυσίμου), καθώς και για υποδομές φόρτισης (περιλαμβάνει οικιακή και δημόσια φόρτιση, αλλά όχι ιδιωτικές επενδύσεις φόρτισης για επαγγελματικά οχήματα).

<sup>59</sup> **BloombergNEF**, 'Energy Transition Investment Trends', 2026, <https://about.bnef.com/energy-transition-investment>.

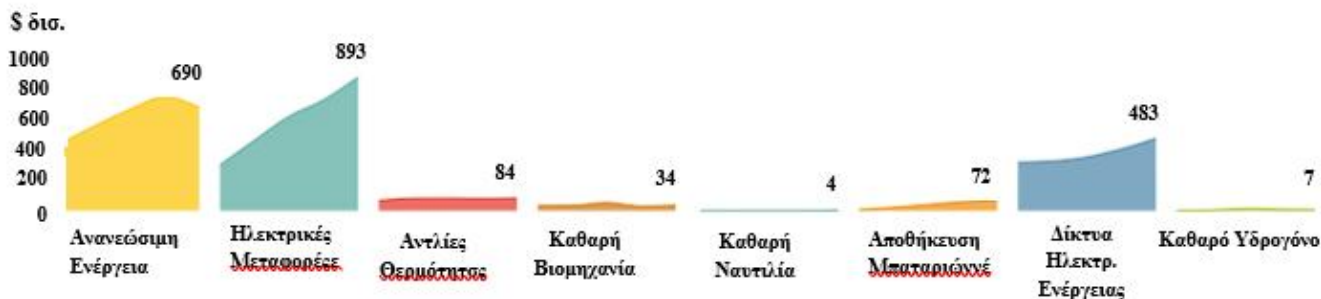
<sup>60</sup> Οι επενδύσεις σε καθαρή βιομηχανία περιλαμβάνουν βιοπλαστικά, κυκλική οικονομία και καθαρό χάλυβα

κεφάλαιο και του τι απαιτείται για να υποστηριχθεί ένα πλήρως ολοκληρωμένο, βασισμένο στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ενεργειακό σύστημα.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζονται οι παγκόσμιες επενδύσεις σε ανανεώσιμη ενέργεια και τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών, 2021-2025.

#### Παγκόσμιες Επενδύσεις σε Ανανεώσιμες και σε Τεχνολογίες Χαμηλών Εκπομπών, 2021-2025

Οι επενδύσεις αυξάνονται στις περισσότερες τεχνολογίες, αλλά οι επενδύσεις σε ανανεώσιμη ενέργεια έχουν μειωθεί το 2025



**Σημ:** Οι επενδύσεις σε ηλεκτροκίνητες μεταφορές περιλαμβάνουν δαπάνες για όλους τους τύπους ηλεκτρικών οχημάτων (ηλεκτρικά αυτοκίνητα, δίκυκλα και τρίκυκλα, λεωφορεία και φορτηγά και οχήματα κυβελών καυσίμου) και υποδομές φόρτισης (περιλαμβάνει οικιακή και δημόσια φόρτιση, αλλά όχι ιδιωτικές επενδύσεις φόρτισης για επαγγελματικά οχήματα). Οι επενδύσεις σε καθαρή βιομηχανία περιλαμβάνουν βιοπλαστικά, κυκλική οικονομία, καθαρή αμμωνία και καθαρό χάλυβα. Η καθαρή ναυτιλία περιλαμβάνει πλοία με κινητήρες καύσης που μπορούν να χρησιμοποιούν μεθανόλη, αμμωνία ή υδρογόνο. Η αποθήκευση μπαταριών περιλαμβάνει μόνο την κλίμακα κοινής ωφέλειας.

**ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ**  
**(SOCIETY AND GOVERNANCE)**



Σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι διαθέσιμες παντού και είναι εγγενώς πιο αποκεντρωμένες, μεταμορφώνοντας ριζικά τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να διακυβερνηθούν τα ενεργειακά συστήματα. Αυτή η κατανομή διαφοροποιημένων πηγών ενέργειας σε όλες τις γεωγραφικές περιοχές δημιουργεί τη βάση για επανασχεδιασμό της ενεργειακής διακυβέρνησης: μια διακυβέρνηση που είναι πιο τοπική, συμμετοχική και ανθεκτική.

Η αξιοποίηση αυτής της δυνατότητας απαιτεί συμπεριληπτική διακυβέρνηση (inclusive governance)<sup>61</sup> και δίκαιη κατανομή των οφελειών σε όλα τα επίπεδα, με τις τοπικές κυβερνήσεις να διαδραματίζουν βασικό ρόλο στη διασφάλιση ότι η μετάβαση θα φτάσει στις κοινότητες όπου παράγεται και καταναλώνεται ενέργεια. Αυτό σημαίνει ότι η εξέταση των κοινωνικών και διακυβερνητικών διαστάσεων του μετασχηματισμού είναι κρίσιμη.

Αυτό περιλαμβάνει την αξιολόγηση των συνθηκών υπό τις οποίες μια οικονομία, η οποία βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, παρέχει ουσιαστική πρόσβαση στην ενέργεια, προσιτή τιμή και συμμετοχή, καθώς και τον εντοπισμό των πολιτικών που κάνουν τη διαφορά.

Μαζί, οι επιλεγμένοι δείκτες στοχεύουν να παρέχουν μια εικόνα, σε επίπεδο συστήματος, για το πώς αυτές οι ευκαιρίες μπορούν να αξιοποιηθούν για να οικοδομηθούν ισχυρότερες και πιο ανθεκτικές κοινωνίες.

---

<sup>61</sup> **Inclusive governance:** Αναφέρεται σε ένα σύστημα λήψης αποφάσεων όπου συμμετέχουν όλοι οι πολίτες, ανεξαρτήτως κοινωνικής τάξης, φύλου ή καταγωγής, εξασφαλίζοντας ισότιμη πρόσβαση, εκπροσώπηση και κατανομή των πόρων.

## Πολιτικές για Ενεργειακή Πρόσβαση

*Σκοπός:* Η παρακολούθηση των πολιτικών για την πρόσβαση στην ενέργεια είναι απαραίτητη για την αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο οι χώρες χρησιμοποιούν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την επέκταση της πρόσβασης σε ενεργειακές υπηρεσίες, και εάν τα πλαίσια πολιτικής προσεγγίζουν αποτελεσματικά τους αγροτικούς, απομακρυσμένους και χαμηλού εισοδήματος πληθυσμούς.

*Η πρόσβαση σε ασφαλείς ενεργειακές υπηρεσίες αποτελεί θεμελιώδη κινητήρια δύναμη της οικονομικής ανάπτυξης και της εκβιομηχάνισης. Ο σχεδιασμός πολιτικής σε αυτόν τον τομέα είναι επομένως κρίσιμος όχι μόνο για τη μείωση της ενεργειακής φτώχειας, αλλά και για τη δημιουργία των συνθηκών υπό τις οποίες μπορεί να κινητοποιηθεί ιδιωτικό κεφάλαιο και να δημιουργηθεί τοπική οικονομική αξία σε μεγάλη κλίμακα.*

**Μέχρι το 2023, 96 χώρες παγκοσμίως εξακολουθούσαν να μην έχουν καθολική πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια, εμποδίζοντας τη εκβιομηχάνιση, την οικονομική ανάπτυξη και το αναπτυξιακό δυναμικό<sup>62</sup>.**

**Μεταξύ αυτών των χωρών, 53 είχαν ενσωματώσει λύσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις εθνικές τους πολιτικές πρόσβασης στην ενέργεια από τις αρχές του 2026 και 46 είχαν θέσει συγκεκριμένους στόχους για την επέκταση της πρόσβασης σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω ανανεώσιμων πηγών ενέργειας<sup>63</sup>.**

Σε αγροτικές και απομακρυσμένες περιοχές (rural and remote areas) όπου η επέκταση του δικτύου δεν είναι εφικτή, η κύρια οδός για την κάλυψη της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας είναι μέσω λύσεων καταναμεμημένων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (distributed renewable energy solutions). Αυτές επισημαίνονται σε περισσότερες από τις μισές από όλες τις πολιτικές πρόσβασης σε ηλεκτρική

---

<sup>62</sup>World Bank, “Access to electricity (% of population)”, accessed 16 April 2026, <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS>.

<sup>63</sup> REN21, ‘REN21 Policy Database’, 2026.

ενέργεια μέχρι σήμερα, αντανακλώντας την αναγνώρισή τους ως κρίσιμοι παράγοντα για την ευρύτερη κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη<sup>64</sup>.

Η Υποσαχάρια Αφρική φιλοξενεί το 85% του παγκόσμιου πληθυσμού που δεν έχει επαρκή πρόσβαση σε ενέργεια (energy-underserved)<sup>65</sup>. Εντός της Αφρικής, τα “Εθνικά Ενεργειακά Συμβόλαια των χωρών” (National Energy Compacts), που δημοσιεύθηκαν το 2025, προσδιορίζουν τα μίνι-δίκτυα ή τα μικρο-δίκτυα με βάση την ηλιακή ενέργεια και τα αυτόνομα ηλιακά συστήματα ως κρίσιμες λύσεις για την επέκταση της πρόσβασης στην ηλεκτρική ενέργεια και το καθαρό μαγείρεμα, με ήδη υπάρχοντα ενεργά παραδείγματα<sup>66</sup>. Οι αφρικανικές χώρες προωθούν επίσης τη βιοενέργεια, τη γεωθερμική ενέργεια και την υδροηλεκτρική ενέργεια μικρής κλίμακας σύμφωνα με τις γεωγραφικές συνθήκες και την κατάσταση πόρων.

Παρά τις φιλόδοξες στρατηγικές, οι αναπτυσσόμενες χώρες αντιμετωπίζουν μια σειρά από επίμονα εμπόδια στην επέκταση της πρόσβασης σε ενέργεια μέσω των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τα **κενά χρηματοδότησης** παραμένουν έντονα: η ανεπαρκής δημόσια χρηματοδότηση, το υψηλό κόστος κεφαλαίου και η άνιση αστική-αγροτική ανάπτυξη συνεχίζουν να περιορίζουν την πρόοδο, που επιδεινώνονται από καθυστερήσεις στην αδειοδότηση, την αβεβαιότητα για τις

---

<sup>64</sup> Ό.π.

<sup>65</sup> **International Energy Agency**, “Tracking SDG7: The Energy Progress Report 2025”, 2025, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/fc78dc81-8167-4c41-b8a6-e3386fecf957/TrackingSDG7TheEnergyProgressReport%2C2025.pdf>. Ο όρος **energy-underserved** αναφέρεται σε πληθυσμούς, νοικοκυριά ή περιοχές που δεν έχουν επαρκή πρόσβαση σε αξιόπιστη, οικονομικά προσιτή ή σύγχρονη ενέργεια

<sup>66</sup> **World Bank**, ‘National Energy Compacts’, 2026, <https://www.worldbank.org/ext/en/energizingafrica/national-energy-compacts>.

υποδομές δικτύου και την απουσία εναρμονισμένων πολιτικών σε όλα τα επίπεδα διακυβέρνησης<sup>67</sup>.

**Τις επενδύσεις περιπλέκει περαιτέρω η αβεβαιότητα από την πλευρά της ζήτησης, καθώς η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας σε πρόσφατα ηλεκτροδοτούμενες περιοχές δεν αυξάνεται πάντα όπως προβλέπεται<sup>68</sup>. Η μικτή χρηματοδότηση (Blended finance) και ο σχεδιασμός, με γνώμονα τη ζήτηση, αποτελούν πολλά υποσχόμενες προσεγγίσεις για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου σε έργα μικρότερης κλίμακας, όπως τα μίνι δίκτυα, που δεν διαθέτουν βιώσιμα επιχειρηματικά μοντέλα στο πλαίσιο της συμβατικής χρηματοδότησης και των καλά σχεδιασμένων πολιτικών υποστήριξης του ενεργειακού συστήματος, έχουν αποδειχθεί ότι μειώνουν το κόστος της ανάπτυξης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κατά περίπου 30% σε αναπτυσσόμενες χώρες<sup>69</sup>.**

#### **Παρακολούθηση της Πρόσβασης σε Ενέργεια**

Τα κενά δεδομένων παραμένουν σημαντικά στην παρακολούθηση της πρόσβασης στην ενέργεια. Παρόλο που περιλαμβάνει πολλαπλές διαστάσεις, η πρόσβαση στην ηλεκτρική ενέργεια λαμβάνει συγκριτικά μεγαλύτερη προσοχή και κάλυψη δεδομένων από το καθαρό μαγείρεμα. Οι τρέχουσες προσεγγίσεις συχνά μετρούν εάν υπάρχει πρόσβαση, αλλά όχι εάν είναι αξιόπιστη, οικονομικά προσιτή ή επαρκής για την τροφοδοσία κοινωνικοοικονομικών δραστηριοτήτων. Πιο ολοκληρωμένα πλαίσια, όπως το Πολυεπίπεδο Πλαίσιο (Multi-Tier Framework), το οποίο αξιολογεί την ποιότητα των ενεργειακών υπηρεσιών σε σχέση με την αξιοπιστία, την οικονομική προσιτότητα, την ασφάλεια και τη διαθεσιμότητα, δεν εφαρμόζονται ακόμη με συνέπεια και τα παγκοσμίως συγκρίσιμα δεδομένα παραμένουν περιορισμένα. Τα δεδομένα είναι επίσης ανεπαρκώς διαχωρισμένα ανά εισόδημα, φύλο και γεωγραφία, με τους αγροτικούς και άτυπους οικισμούς συχνά να υποεκπροσωπούνται. Αυτά τα κενά εμποδίζουν τη χάραξη πολιτικής βάσει τεκμηρίων και περιορίζουν την κατανόηση του εάν οι βελτιώσεις στην πρόσβαση στην ενέργεια μεταφράζονται σε ευρύτερες κοινωνικές και οικονομικές ευκαιρίες.

and Address Disparities”, 2025,

<sup>68</sup> **United Nations Development Programme**, ‘Insurance for energy access: Unlocking economic resilience in rural communities’, 2025, <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2025-11/undp-insurance-for-energy-access-unlockingeconomic-resilience-in-rural-communities-v2.pdf>.

<sup>69</sup> **M. Calcaterra et al.**, ‘Reducing the cost of capital to finance the energy transition in developing countries’, *Nature Energy* 9, 1241-1251 (2024), <https://doi.org/10.1038/s41560-024-01606-7>; **E. Mutambatsere and M. De Vautibault**, ‘Blended finance can catalyze renewable energy investments in low-income countries’, World Bank, 2022, <https://blogs.worldbank.org/en/ppps/blendedfinance-can-catalyze-renewable-energy-investments-low-income-countries>.

## Κατανεμημένες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Δομές Ιδιοκτησίας

(Distributed Renewables and Ownership Structures)

**Σκοπός:** Η παρακολούθηση των κατανεμημένων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (distributed renewables) και των δομών ιδιοκτησίας είναι σημαντική για να αξιολογηθεί ο τρόπος με τον οποίο οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναδιαμορφώνουν τη διακυβέρνηση των ενεργειακών συστημάτων καθώς και την κατανομή των κοινωνικοοικονομικών τους οφελειών.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η ανάπτυξη κατανεμημένων συστημάτων ανανεώσιμης ενέργειας κυμαίνεται από φωτοβολταϊκά σε στέγες έως μικρής κλίμακας αιολικά πάρκα και μονάδες βιοαερίου που ανήκουν στην κοινότητα. Μεταξύ των πλεονεκτημάτων της, η αποκεντρωμένη ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να υποστηρίξει την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και την ανθεκτικότητα στους τομείς της γεωργίας, του νερού, της υγείας και άλλων, ενισχύοντας την ανθεκτικότητα στις ξηρασίες, τους καύσωνες και την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, δημιουργώντας παράλληλα ευκαιρίες εισοδήματος<sup>70</sup>.

Οι κατανεμημένες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναδιαμορφώνουν περαιτέρω τον τρόπο με τον οποίο καταναλώνεται, διαχειρίζεται και παράγεται η ενέργεια, ιδιαίτερα σε αντίθεση με τους κεντρικούς σταθμούς παραγωγής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα, και επιτρέπουν την **τοπική ιδιοκτησία**<sup>71</sup>.

Ο αυξανόμενος αριθμός των κοινοτήτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η συλλογική ιδιοκατανάλωση έχει οδηγήσει σε αυξανόμενη συμμετοχική παραγωγή (prosumerism)<sup>72</sup> και σε μια ποικίλη δομή ιδιοκτησίας, όπως παρατηρείται στη

<sup>70</sup> **REN21**, 'Renewables for Climate Adaptation and Resilience', 2025, [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/Renewables-for-Climate-Adaptationand-Resilience\\_REN21-Strategic-Intelligence-Brief-1.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/Renewables-for-Climate-Adaptationand-Resilience_REN21-Strategic-Intelligence-Brief-1.pdf).

<sup>71</sup> **REN21**, 'Renewables 2024 Global Status Report – Renewables for Economic and Social Value Creation', 2024, [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr2024\\_ESVC\\_Report.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr2024_ESVC_Report.pdf).

<sup>72</sup> Ο όρος prosumerism προέρχεται από το συνδυασμό των λέξεων producer (παραγωγός) και consumer (καταναλωτής). Στα ελληνικά μεταφράζεται συνήθως ως «προσωματισμός», αλλά συχνότερα αποδίδεται περιφραστικά ως «παραγωγική κατανάλωση» ή «συμμετοχική παραγωγή»

Γερμανία, όπου ιδιώτες κατείχαν περίπου το 30% της συνολικής δυναμικότητας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας το 2019<sup>73</sup>.

Όπου οι μεγάλες γραμμές μεταφοράς δεν είναι οικονομικά ή γεωγραφικά βιώσιμες, τα καταναμεμημένα (distributed), εκτός δικτύου (off-grid), **αυτόνομα συστήματα ανανεώσιμης ενέργειας** έχουν αναδειχθεί ως οι πιο αποτελεσματικές και οικονομικά αξιόπιστες λύσεις για την πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια και την τοπική οικονομική ανάπτυξη σε αγροτικές και απομακρυσμένες κοινότητες<sup>74</sup>.

Η ταχεία ανάπτυξή τους αντικατοπτρίζεται στα παγκόσμια δεδομένα φωτοβολταϊκών (PV): αν και τα κεντρικά συστήματα ηγούνται της συνολικής ανάπτυξης φωτοβολταϊκών (με 411 GW εγκατεστημένης ικανότητας το 2025, συγκεντρωμένη σε μεγάλο βαθμό στην περιοχή Ασίας-Ειρηνικού), **τα καταναμεμημένα φωτοβολταϊκά, συμπεριλαμβανομένων των αποκεντρωμένων και αυτόνομων συστημάτων, αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό μερίδιο της παγκόσμιας ανάπτυξης, φτάνοντας τα 286 GW το 2025<sup>75</sup>.**

Η ανάπτυξη της καταναμεμημένης ηλιακής ενέργειας αντανακλά έναν αυξανόμενο αριθμό αγορών που βασίζονται στην ιδιοκατανάλωση και στους ιδιώτες-καταναλωτές (prosumerdriven markets), καθώς και ολοένα και πιο διαφοροποιημένες δομές ιδιοκτησίας τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες οικονομίες<sup>76</sup>.

Στην Αυστραλία, τη Βραζιλία, την Ιαπωνία, τη Νότια Αφρική και τις καθιερωμένες αγορές φωτοβολταϊκών σε στέγες της Δυτικής Ευρώπης, οι καταναμεμημένες εγκαταστάσεις (distributed installations) ξεπέρασαν τις κεντρικές

---

<sup>73</sup> Institut für Trend- und Marktforschung, 'Anteile Einzelner Marktakteure an Erneuerbaren Energien-Anlagen in Deutschland (4. Auflage)', 27 September 2024, <https://www.trendresearch.de/studie.php?s=693>

<sup>74</sup> Alliance for Renewable Electrification, 'What are the decentralised renewable energy solutions?', 2024, <https://renewelec.org/what-are-the-decentralisedrenewable-energy-solutions>.

<sup>75</sup> **International Energy Agency**, Photovoltaic Power Systems Programme, 'Snapshot of Global PV Markets 2026', 2026, <https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2026/04/Snapshot-of-Global-PV-Markets-2026.pdf>.

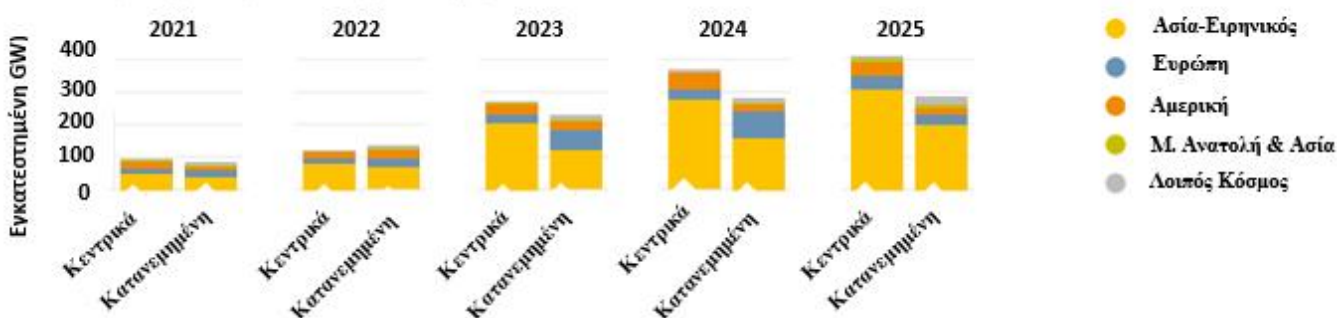
<sup>76</sup> **International Energy Agency**, Photovoltaic Power Systems Programme, 'Snapshot of Global PV Markets 2026', 2026, <https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2026/04/Snapshot-of-Global-PV-Markets-2026.pdf>.

προσθήκες το 2025, ενώ οι αγορές φωτοβολταϊκών (PV) στη Σαουδική Αραβία, την Ισπανία και τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα παρέμειναν σε μεγάλο βαθμό κεντρικές<sup>77</sup>.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται η ανά περιοχή νέο-εγκατεστημένη δυναμικότητα PV, 2021-2025.

#### Ανά Περιοχή Νέο Εγκατεστημένη Δυναμικότητα PV, 2021-2025

Η κεντρική ηλιακή φωτοβολταϊκή ενέργεια ηγείται το 2025, ωστόσο οι κατανεμημένες (distributed) εγκαταστάσεις αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό παγκόσμιο μερίδιο. Η περιοχή Ασίας-Ειρηνικού, με επικεφαλής την Κίνα, κυριαρχεί στην παγκόσμια ανάπτυξη.



Πηγή: IEA PVPS, 2026

Όπως προκύπτει από το παραπάνω σχήμα, η κεντρικά (Centralised) φωτοβολταϊκή ενέργεια (PV) ηγείται το 2025, ωστόσο οι κατανεμημένες εγκαταστάσεις (distributed installations) αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό παγκόσμιο μερίδιο. Στην παγκόσμια ανάπτυξη PV κυριαρχεί η περιοχή Ασίας-Ειρηνικού, με επικεφαλής την Κίνα.

<sup>77</sup> **International Energy Agency**, Photovoltaic Power Systems Programme, 'Snapshot of Global PV Markets 2026', 2026, <https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2026/04/Snapshot-of-Global-PV-Markets-2026.pdf>.

Τα ηλιακά προϊόντα εκτός δικτύου (Off-grid solar products) αποτελούν βασικό στοιχείο των καταναμημένων λύσεων ηλιακής ενέργειας (distributed solar solutions), παρέχοντας πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια (electricity access) και ανθεκτικότητα (resilience) σε νοικοκυριά και κοινότητες, πέρα από την εμβέλεια των κεντρικών δικτύων, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες όπου η πρόσβαση στην ενέργεια παραμένει περιορισμένη.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, πουλήθηκαν το 2025, **10,2 εκατ. πακέτα φωτοβολταϊκών για το σπίτι (solar home kits)**<sup>78</sup>, με την υποσαχάρια Αφρική να ηγείται με περισσότερα από 9 εκατ. πωλήσεις. Αυτό αντανakλά την αυξανόμενη αναγνώριση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εκτός δικτύου ως κινητήρια δύναμη όχι μόνο της πρόσβασης στην ενέργεια αλλά και της τοπικής δημιουργίας αξίας και της οικονομικής ανθεκτικότητας<sup>79</sup>.

Ο τρόπος χρηματοδότησης των οικιακών ηλιακών συστημάτων αλλάζει επίσης. Το σύστημα Pay-as-you-go (PAYGo), όπου οι πελάτες πληρώνουν για το ηλιακό τους σύστημα σε μικρές δόσεις, και οι πωλήσεις σε μετρητά έφτασαν σχεδόν στο ίδιο επίπεδο το 2025, με το PAYGo να σημειώνει ρεκόρ ύψους περίπου 5,1 εκατ. πωλήσεων, και οι πωλήσεις σε μετρητά να μειώνονται σε χαμηλό τετραετίας (με περίπου 3.600 λιγότερες πωλήσεις από το PAYGo παγκοσμίως)<sup>80</sup>.

---

<sup>78</sup> **Solar Home Kits:** Πρόκειται για πλήρη πακέτα εξοπλισμού που περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την ηλιακή ακτινοβολία. Ένα τυπικό κιτ περιλαμβάνει:

- **Φωτοβολταϊκά πλαίσια** (ηλιακοί συλλέκτες)
- **Μετατροπέα (inverter)** (για μετατροπή του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο 230V)
- **Μπαταρίες** (για αποθήκευση ενέργειας, ανάλογα με το αν είναι αυτόνομο ή όχι)

<sup>79</sup> **GOGLA**, 'Global Off-Grid Solar Market Data', 2026.

<sup>80</sup> Ό.π

Παρά τον πληθωρισμό και την υποτίμηση του νομίσματος σε πολλές αγορές, η ζήτηση για κιτ ηλιακής ενέργειας, και ιδιαίτερα για τα συστήματα PAYGo, συνέχισε να αυξάνεται, καθώς το χαμηλότερο αρχικό κόστος και οι ευέλικτοι όροι αποπληρωμής το καθιστούν συχνά μια πιο προσιτή επιλογή από την άμεση αγορά<sup>81</sup>. Στην αφρικανική αγορά, το PAYGo ξεπέρασε τις πωλήσεις μετρητών για πρώτη φορά, λόγω της αυξανόμενης ζήτησης για συστήματα πολλαπλών φωτισμών και μικρών ηλιακών συστημάτων κατοικίας (11-20 Wp) που συνδυάζονται όλο και περισσότερο με οικιακές συσκευές<sup>82</sup>.

Ωστόσο, σε περιοχές που πλήττονται από συγκρούσεις, όπου ζει το 64% των ανθρώπων που δεν έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρικό ρεύμα, το κόστος του συστήματος PAYGo εξακολουθεί να είναι 57% υψηλότερο, θέτοντας μια επίμονη πρόκληση οικονομικής προσιτότητας για τους πιο ευάλωτους πληθυσμούς<sup>83</sup>.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζονται οι παγκόσμιες πωλήσεις Κιτ Ηλιακής Ενέργειας με Πληρωμή κατά τη Χρήση (Pay-As-You-Go) και Μετρητά, 2021-2025.

---

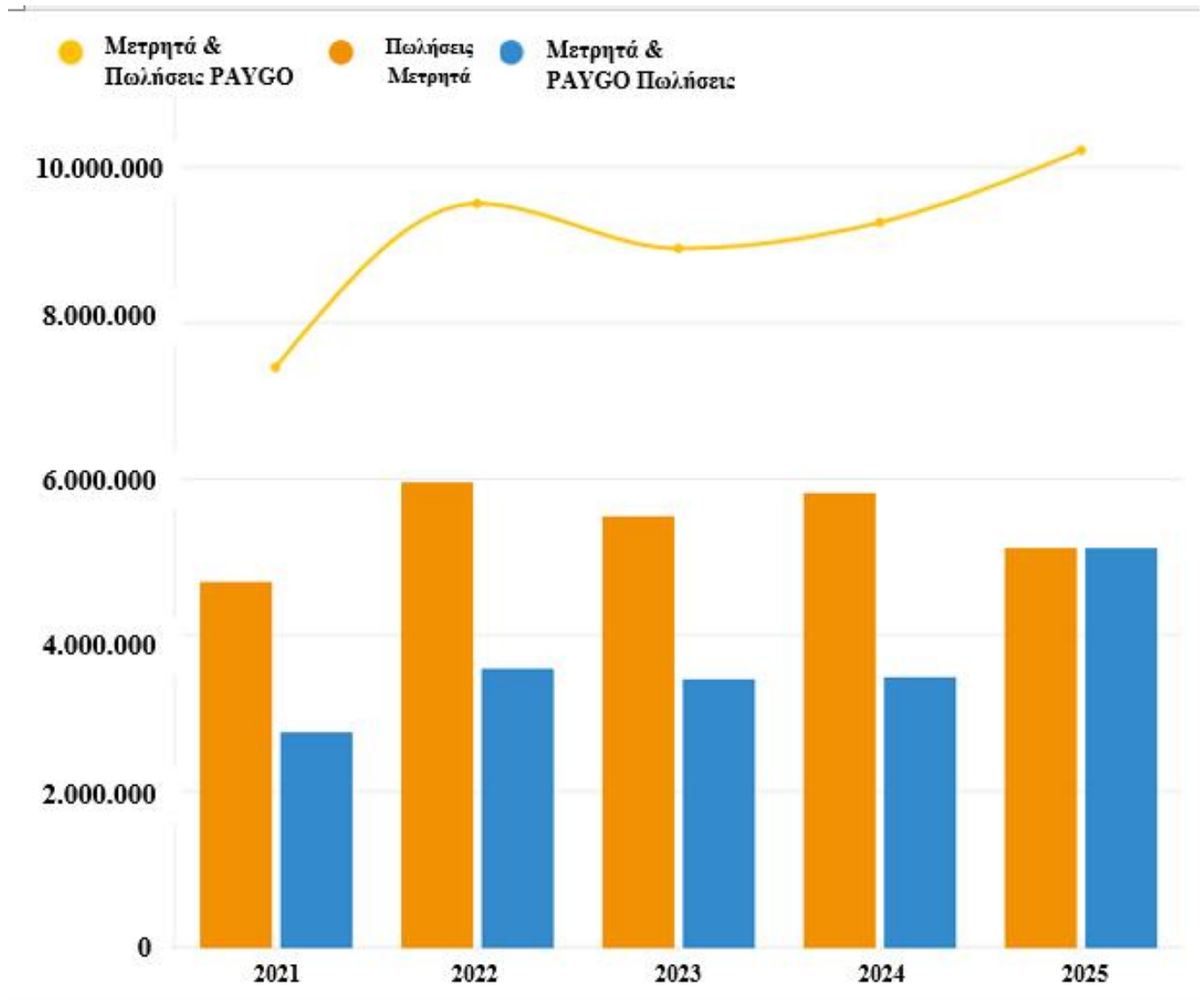
<sup>81</sup> **World Bank**, 'Off-Grid Solar Market Trends Report 2024', 2024, <https://www.esmap.org/sites/default/files/esmap-files/2024-Off-Grid-Solar-Market-TrendsReport.pdf>

<sup>82</sup> **GOGLA**, 'Semi Annual Global Off-Grid Solar Market Reports Sub-Saharan Africa: PAYGo sales reach record, while cash sales drop to 5-year low', 2025, <https://gogla.org/reports/semi-annual-solar-market-report/january-june-2025-goglasales-data>.

<sup>83</sup> **World Bank**, 'Off-Grid Solar Market Trends Report 2024', 2024, <https://www.esmap.org/sites/default/files/esmap-files/2024-Off-Grid-Solar-Market-Trends-Report.pdf>

## Παγκόσμιες Πωλήσεις Κιτ Ηλιακής Ενέργειας με Πληρωμή κατά τη Χρήση (Pay-As-You-Go) και Μετρητά, 2021-2025

Οι πωλήσεις PAYGo και μετρητών σχεδόν ισοδυναμούν το 2025, καθώς οι πωλήσεις PAYGo φτάνουν σε ιστορικό υψηλό και οι πωλήσεις μετρητών μειώνονται σε χαμηλό τετραετίας.



Πηγή: GOGILA, 2026 Σημ. Τα φωτοβολταϊκά πακέτα/συστήματα ηλιακής ενέργειας (Solar energy kits) περιλαμβάνουν λάμπες (lanterns), συστήματα πολλαπλών φωτισμών και ηλιακά οικιακά συστήματα.

Οι πολιτικές που υποστηρίζουν την κατανεμημένη παραγωγή ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας είναι πλέον ευρέως διαδεδομένες, με 92 χώρες να εφαρμόζουν τουλάχιστον έναν μηχανισμό οικονομικής αποζημίωσης, όπως feed-in tariffs, net metering ή net billing από το 2025<sup>84</sup>. Μεταξύ αυτών, περίπου το ένα τέταρτο των χωρών συνδυάζουν πολλαπλές προσεγγίσεις, χρησιμοποιώντας συμπληρωματικούς μηχανισμούς για να υποστηρίξουν τόσο την ανάπτυξη της κατανεμημένης ανανεώσιμης ενέργειας όσο και την ολοκλήρωση του συστήματος. Η εξέλιξη αυτών των πολιτικών ακολουθεί μια σαφή «πορεία». Τα feed-in tariffs εισήχθησαν κυρίως τη δεκαετία του 2000 και στις αρχές της δεκαετίας του 2010, θέτοντας τα θεμέλια για την πρώιμη ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το σύστημα συμψηφισμού (net metering) επεκτάθηκε σημαντικά καθ' όλη τη δεκαετία της δεκαετίας του 2010, υποστηρίζοντας την ευρύτερη υιοθέτηση, ιδίως στις κατανεμημένες αγορές.

**Από το 2020, υπήρξε μια σταδιακή στροφή προς την καθαρή χρέωση (net billing) και τις υβριδικές προσεγγίσεις (hybrid approaches),** αντανακλώντας την αυξανόμενη ανταγωνιστικότητα κόστους των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την ανάγκη για σχεδιασμό πολιτικής που βασίζεται περισσότερο στο σύστημα. Αυτή η πρόοδος σηματοδοτεί την ωρίμανση των αγορών κατανεμημένης ανανεώσιμης ενέργειας, όπου η πολιτική κινείται από την παροχή κινήτρων για την ανάπτυξη στην εξισορρόπηση της ολοκλήρωσης, της αξίας του συστήματος και της οικονομικής αποδοτικότητας.

Ωστόσο, συμπληρωματικά μέτρα όπως οι στοχευμένες επιδοτήσεις και τα κοινοτικά ηλιακά προγράμματα παραμένουν σημαντικά για να διασφαλιστεί ότι τα οφέλη της κατανεμημένης ανανεώσιμης ενέργειας είναι ευρέως διαδεδομένα.

---

<sup>84</sup> REN21, 'REN21 Policy Database', 2026.

## ΚΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: Κατανεμημένες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Δομές Ιδιοκτησίας

Τα κενά δεδομένων για τις κατανεμημένες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παραμένουν σημαντικά σε τρεις διαστάσεις: *δομές ιδιοκτησίας, κάλυψη αγοράς και δημιουργία τοπικής αξίας*. Οι περισσότερες χώρες δεν παρακολουθούν συστηματικά ποιος κατέχει περιουσιακά στοιχεία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, γεγονός που καθιστά δύσκολη την αξιολόγηση του κατά πόσον η μετάβαση διαφοροποιεί την ιδιοκτησία ή την ενοποιεί μεταξύ μεγάλων εταιρειών κοινής ωφέλειας και θεσμικών επενδυτών.

Τα δεδομένα για την αγορά εκτός δικτύου (Off-grid) και την αγορά επαγγελματιών-καταναλωτών (prosumer market) παραμένουν κατακερματισμένα, βασιζόμενα σε μεγάλο βαθμό σε αναφορές από βιομηχανικούς συνδέσμους που σπάνια καταγράφουν τις άτυπες αγορές. Επιπλέον, τα δεδομένα σχετικά με τη δημιουργία τοπικής αξίας και τα αποτελέσματα ανθεκτικότητας της παραγωγής ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας σπάνια αναλύονται ανά εισόδημα, φύλο ή γεωγραφική περιοχή.

### Προσιτή τιμή ενέργειας (Επίπεδο καταναλωτή)

*Σκοπός:* Κλειδί για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων όσον αφορά την οικονομική προσιτότητα είναι η παρακολούθηση του τρόπου με τον οποίο οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να αξιοποιηθούν για:

- ✓ τη μείωση του ενεργειακού κόστους,
- ✓ την πρόληψη της αστάθειας των τιμών
- ✓ την εξασφάλιση αξιόπιστων ενεργειακών υπηρεσιών για τα νοικοκυριά,
- ✓ τον εντοπισμό εμποδίων και
- ✓ ρυθμιστικά πλαίσια, νόμους ή κίνητρα που θα επιτρέψουν την εφαρμογή τους.

Το 2026, περισσότερα από 120 εκατ. νοικοκυριά, σε χώρες υψηλού εισοδήματος, δαπανούσαν πάνω από το 10% του εισοδήματός τους για θέρμανση και ψύξη. Όταν συμπεριληφθούν οι δαπάνες για ιδιωτικά μέσα μεταφοράς, αυτό το ποσοστό αυξάνεται σε πάνω από 20% του πληθυσμού με το χαμηλότερο εισόδημα<sup>85</sup>.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το 9% του πληθυσμού θεωρούνταν ανίκανο να διατηρήσει τα σπίτια του ζεστά από το 2024 και στις Ηνωμένες Πολιτείες περίπου

<sup>85</sup> International Energy Agency, "Household Energy Affordability – Executive Summary", 2026, <https://www.iea.org/reports/household-energy-affordability/executive-summary>

το 27% των νοικοκυριών ανέφεραν δυσκολία στην πληρωμή των λογαριασμών ενέργειας ή στη διατήρηση των σπιτιών τους σε ασφαλείς θερμοκρασίες από το 2020<sup>86</sup>.

Το 2022, οι ενεργειακές δαπάνες ως ποσοστό του εισοδήματος των νοικοκυριών σε επιλεγμένες χώρες κυμαίνονταν από 7% στην Ιταλία έως 3% στις Ηνωμένες Πολιτείες, όπου το ενεργειακό βάρος αντιπροσωπεύει το 6% του εισοδήματος για τα νοικοκυριά χαμηλού εισοδήματος και το 2% για τα νοικοκυριά μη χαμηλού εισοδήματος<sup>87</sup>.

Από το 2025, 63 χώρες είχαν πολιτικές για την οικονομικά προσιτή τιμή ενέργειας των νοικοκυριών με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μέτρα ενεργειακής απόδοσης<sup>88</sup>. Τα δημοσιονομικά και οικονομικά κίνητρα παρέμειναν το πιο κοινό πολιτικό μέσο για την υποστήριξη των οικιακών εγκαταστάσεων ανανεώσιμης ενέργειας (όπως φωτοβολταϊκά και θερμοσίφωνες) και ενεργειακά αποδοτικών συσκευών όπως αντλίες θερμότητας, καθώς και για την εκτέλεση ανακαινίσεων κτιρίων για τη βελτίωση της μόνωσης και της θερμικής απόδοσης.

Μερικές χώρες θέσπισαν απαγορεύσεις ή χρονοδιαγράμματα σταδιακής κατάργησης για τη θέρμανση με βάση τα ορυκτά καύσιμα, μερικές φορές σε συνδυασμό με υποστήριξη για ηλεκτρική θέρμανση ή σύνδεση με τηλεθέρμανση<sup>89</sup>.

---

<sup>86</sup> **International Energy Agency**, 'Household Energy Affordability – Executive Summary', 2026, <https://www.iea.org/reports/household-energy-affordability/executive-summary>; European Commission, "Energy poverty", [https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-consumers-and-prosumers/energy-poverty\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-consumers-and-prosumers/energy-poverty_en); US Energy Information Administration, 'In 2020, 27% of U.S. households had difficulty meeting their energy needs', 11 April 2022, <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=51979>.

<sup>87</sup> **International Energy Agency** (2023), Shares of home energy expenditure in average household incomes in major economies, 2021–2022, Paris. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/shares-of-home-energyexpenditure-in-average-household-incomes-in-major-economies-2021-2022>; US Department of Energy, Low-Income Energy Affordability Data (LEAD) Tool, <https://www.energy.gov/cmei/scep/low-income-energy-affordability-data-lead-tool>

<sup>88</sup> REN21, 'REN21 Policy Database', 2026

<sup>89</sup> Ο.π

### **ΚΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: Δείκτες Οικονομικής Προσιτότητας Ενέργειας**

Οι δείκτες οικονομικής προσιτότητας (affordability) της ενέργειας παγκοσμίως είναι δύσκολο να τεκμηριωθούν, καθώς τα δεδομένα είναι σπάνια και διάσπαρτα, και η οικονομική προσιτότητα της ενέργειας είναι βαθιά συνυφασμένη με τον πλούτο και την ανισότητα μεταξύ χωρών και περιοχών. Οι τιμές της ενέργειας για τους τελικούς χρήστες συνδέονται με τους πόρους και το μείγμα ενεργειακών τεχνολογιών μιας χώρας, με τις παγκόσμιες διακυμάνσεις των τιμών, καθώς και με τη δομή ιδιοκτησίας και διακυβέρνησης των ενεργειακών περιουσιακών στοιχείων, τη δημόσια στήριξη και τον σχεδιασμό της αγοράς.

Επιπλέον, το ζήτημα της προσιτής τιμής της ενέργειας σχετίζεται με διαφορετικές προκλήσεις ανάλογα με το πλαίσιο: για παράδειγμα, εάν υπάρχει έλλειψη πρόσβασης σε ενεργειακές υπηρεσίες ή εάν οι ενεργειακές υπηρεσίες είναι διαθέσιμες, αλλά σε τιμές που τα νοικοκυριά χαμηλού εισοδήματος δεν μπορούν να αντέξουν οικονομικά.

Οι προκλήσεις οικονομικής προσιτότητας μπορούν να μετρηθούν χρησιμοποιώντας δείκτες που έχουν σχεδιαστεί για την παρακολούθηση της ενεργειακής φτώχειας, όπως οι ενεργειακές δαπάνες ως ποσοστό του διαθέσιμου εισοδήματος, οι οφειλές σε λογαριασμούς κοινής ωφέλειας ή η αδυναμία διατήρησης ζεστά ή δροσερά σπίτια. Αυτοί οι δείκτες παρουσιάζουν επίσης περιορισμούς, όπως πιθανή υποαναφορά. Επιπλέον, τα παγκόσμια, εναρμονισμένα δεδομένα για αυτούς τους δείκτες είναι σαφώς ελλιπή.

## Ενεργειακή Διακυβέρνηση (Energy Governance) σε μια Οικονομία Βασισμένη στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

**Σκοπός:** Η παρακολούθηση πολιτικών για την ενέργεια κοινότητας και η συμμετοχή των πολιτών καταγράφει πώς τα πλαίσια διακυβέρνησης (governance frameworks) διευκολύνουν τη συμμετοχή σε όλο τον ενεργειακό σχεδιασμό, την ανάπτυξη έργων και τις δομές ιδιοκτησίας.

Η αποκεντρωμένη φύση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας επιτρέπει στους πολίτες, τις κοινότητες, τους συνεταιρισμούς και τις ιδιωτικές εταιρείες να κατέχουν, να ελέγχουν και να λειτουργούν άμεσα ενεργειακά περιουσιακά στοιχεία. Επομένως, η μετάβαση σε μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναδιαμορφώνει όχι μόνο τον τρόπο παραγωγής και κατανάλωσης της ενέργειας, αλλά και τον τρόπο που ρυθμίζεται.

Από τον Μάρτιο του 2026, 114 πολιτικές για την ενέργεια που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην κοινότητα και τη συμμετοχή των πολιτών ήταν σε ισχύ σε 41 χώρες, εκ των οποίων 9 πολιτικές υιοθετήθηκαν το 2025 ή στις αρχές του 2026<sup>90</sup>.

Το μεγαλύτερο μερίδιο των πολιτικών αντιπροσωπεύουν οι ευρωπαϊκές χώρες, αντανakλώντας τον καταλυτικό ρόλο της νομοθεσίας της ΕΕ, ιδίως της Οδηγίας για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, στην εντολή των κρατών μελών να θεσπίσουν πλαίσια που να επιτρέπουν την ενέργεια στην κοινότητα<sup>91</sup>.

Αυτή η κανονιστική ώθηση εξακολουθεί να απουσιάζει σε μεγάλο βαθμό σε άλλες περιοχές του κόσμου, αφήνοντας τη συντριπτική πλειοψηφία των χωρών χωρίς οποιεσδήποτε πολιτικές για την ενέργεια στην κοινότητα ή πολιτικές για τη συμμετοχή των πολιτών.

---

<sup>90</sup> REN21, 'REN21 Policy Database', 2026.

<sup>91</sup> European Commission, 'Renewable Energy Directive', [https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en).

Σε όλες τις χώρες, οι πολιτικές ασχολούνται με δύο ευρείες διαστάσεις. Το μεγαλύτερο μέρος των προσδιορισμένων πολιτικών επικεντρώνεται στην ανάπτυξη **κοινοτήτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας**, οι οποίες συχνά ορίζονται ως οντότητες με τοπικές ρίζες, ελεγχόμενες από τα μέλη, οι οποίες κατέχουν και αναπτύσσουν έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κυρίως για το περιβαλλοντικό, οικονομικό ή κοινωνικό όφελος των μελών τους ή των γύρω κοινοτήτων<sup>92</sup>.

Παρόλο που οι περισσότερες χώρες έχουν επικεντρωθεί στη θέσπιση νομικών και κανονιστικών πλαισίων για τις ενεργειακές κοινότητες, ένας αυξανόμενος αριθμός χωρών, για να επιταχύνουν την ανάπτυξη αυτών των κοινοτήτων, έχει εισαγάγει μηχανισμούς οικονομικής υποστήριξης, όπως επιχορηγήσεις (grants), επιδοτήσεις (subsidies), φορολογικά κίνητρα (tax incentives), τιμολόγια τροφοδοσίας (feed-in tariffs) και ευνοϊκά δάνεια (Soft Loans)<sup>93</sup>.

Ένα μικρότερο τμήμα εννέα υφιστάμενων πολιτικών περιλαμβάνει τη **συμμετοχή των πολιτών στην ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μεγάλης κλίμακας**, μέσω συμμετοχικών διαδικασιών χωροθέτησης και τοπικών μηχανισμών κατανομής οφελειών.

Η Δανία, για την ενίσχυση της τοπικής αποδοχής των εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, έχει θεσπίσει ένα ολοκληρωμένο σύνολο μηχανισμών αποζημίωσης και κατανομής οφελειών, συμπεριλαμβανομένων δημοτικών πράσινων ταμείων, μπόνους γειτόνων, αποζημίωσης απώλειας αξίας ακινήτων και επιλογών απόκτησης<sup>94</sup>.

---

<sup>92</sup> REScoop.EU, 'Q&A: What are 'citizen' and 'renewable' energy communities?', <https://www.rescoop.eu/uploads/rescoop/downloads/QA-What-are-citizensenergy-communities-renewable-energy-communities-in-the-CEP.pdf>.

<sup>93</sup> REN21, 'REN21 Policy Database', 2026.

<sup>94</sup> Ο.π.

Πέρα από την αποδοχή, οι πολιτικές στον Καναδά ενθαρρύνουν την ενεργό συμμετοχή των αυτόχθονων κοινοτήτων, εξασφαλίζοντας τα μακροπρόθεσμα έσοδα και την κυριότητα μετοχών σε κοινότητες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας<sup>95</sup>. Ωστόσο, πολλές κοινότητες παγκοσμίως εξακολουθούν να μην διαθέτουν τα θεσμικά, ρυθμιστικά (regulatory) και οικονομικά πλαίσια που απαιτούνται για να συμμετάσχουν ουσιαστικά στην ενεργειακή μετάβαση ή να επωφεληθούν από αυτήν. Για να διασφαλιστεί η διατήρηση της τοπικής αξίας και η συμμετοχή των πολιτών στις ενεργειακές μεταβάσεις είναι απαραίτητα τα συμμετοχικά πλαίσια (Participatory frameworks) - όπως η υποχρεωτική διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη, οι τυποποιημένες συμφωνίες κατανομής οφελειών και οι σαφείς μηχανισμοί που προωθούν τη συνιδιοκτησία -.

Είναι κρίσιμο να τονιστεί ότι η υιοθέτηση εθνικής πολιτικής δεν μεταφράζεται αυτόματα σε πρόοδο επί τόπου. Έναν πρώτο δείκτη της πραγματικής υιοθέτησης προσφέρει ο αριθμός των ενεργειακών κοινοτήτων, αλλά οι ποσοτικές μετρήσεις δεν καταφέρνουν να καταγράψουν το μέγεθος, την ποιότητα, το βάθος της εμπλοκής, καθώς και τη μακροπρόθεσμη οικονομική βιωσιμότητα και τον κοινωνικό αντίκτυπο των μεμονωμένων κοινοτήτων.

**Κατά συνέπεια, η δημιουργία ποιοτικών πλαισίων για την ενεργό παρακολούθηση και την κλιμάκωση της ουσιαστικής εμπλοκής των πολιτών πρέπει να αντιμετωπίζεται ως αδιαπραγμάτευτη προϋπόθεση για να διασφαλιστεί ότι η κοινοτική ενέργεια οδηγεί μια δίκαιη και δημοκρατική οικονομία βασισμένη στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.**

Η παρακολούθηση των κοινοτήτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο είναι σημαντική για την οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, καθώς τα τοπικά μοντέλα ιδιοκτησίας είναι ζωτικής σημασίας για τη συμμετοχική διακυβέρνηση και τον αποκεντρωμένο ενεργειακό σχεδιασμό.

---

<sup>95</sup> Ο.π

**Σημειώνεται ότι το μεγαλύτερο μερίδιο κοινοτήτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας φιλοξενεί η Δυτική Ευρώπη.**

Από το 2022, η Ολλανδία ηγήθηκε της περιοχής στον συνολικό αριθμό πρωτοβουλιών - με 846 νόμιμες εγγραφές, ή περίπου το 25% του προσδιορισμένου συνόλου στην ΕΕ - καθοδηγούμενη από τον εθνικό στόχο του 50% τοπικής ιδιοκτησίας όλων των χερσαίων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έως το 2030<sup>96</sup>.

Εν τω μεταξύ, η Γερμανία είχε την υψηλότερη συνολική εγκατεστημένη δυναμικότητα σε αυτές τις κοινότητες. Η ανάπτυξη των ευρωπαϊκών κοινοτήτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δείχνει πρόοδο και ενδιαφέρον για αυτές τις πρωτοβουλίες. Ωστόσο, από το 2026 η ΕΕ είχε επιτύχει μόνο το 27% του στόχου της να έχει μία ενεργειακή κοινότητα ανά μεγάλο δήμο έως το 2025, με πολλά κράτη μέλη να πρωτοστατούν<sup>97</sup>.

Από το 2022, **τα Φωτοβολταϊκά (PV) ήταν η κυρίαρχη τεχνολογία στις κοινότητες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας**, αντιπροσωπεύοντας το 56% των τεχνολογιών που παρουσιάζονταν σε ευρωπαϊκά επενδυτικά έργα<sup>98</sup>. Αυτή η προτίμηση για την ηλιακή ενέργεια πιθανότατα οφείλεται στην **επεκτασιμότητα και την καταλληλότητά της** για ιδιοκτησία τόσο σε αστικές όσο και σε αγροτικές κοινότητες, **στις χαμηλότερες απαιτήσεις αρχικής επένδυσης και γενικά στα απλούστερα πλαίσια αδειοδότησης για έργα μικρής κλίμακας**<sup>99</sup>.

---

<sup>96</sup> **Government of the Netherlands, Ministry of Economic Affairs and Climate Policy**, 'National Climate Agreement', 2019, [https://cdn.climatepolicyradar.org/navigator/NLD/2019/national-climate-agreement\\_b7a50d9431cc166cd123530ca7480f8b.pdf](https://cdn.climatepolicyradar.org/navigator/NLD/2019/national-climate-agreement_b7a50d9431cc166cd123530ca7480f8b.pdf).

<sup>97</sup> **European Court of Auditors**, 'Special report 10/2026: Energy communities – Potential yet to be fulfilled', 2026, [https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2026-10/SR-2026-10\\_EN.pdf](https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2026-10/SR-2026-10_EN.pdf).

<sup>98</sup> **Western Norway University of Applied Sciences**, 'ENBP Inventory 'Energy by people' – First Europe-wide inventory on energy communities', 2022, <https://dataverse.no/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.18710/2CPQHQ>.

<sup>99</sup> **Energy Community Secretariat**, 'Permitting Reform and Renewable Energy OneStop-Shop Under the Revised RED', 2026, <https://www.energy-community.org/dam/jcr:d1bc6e2f-f64d-4c12-b468-01b1dac4b70d/RES%20OSS.pdf>; European Commission, Joint Research Centre, 'MODECO – Modelling study on the role of Energy Communities in the energy transition', 2023, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC132896>.

Η αιολική ενέργεια είναι η δεύτερη πιο διαδεδομένη τεχνολογία στις ευρωπαϊκές ενεργειακές κοινότητες, αντιπροσωπεύοντας το 26% του συνόλου, ενώ η υδροηλεκτρική ενέργεια αντιπροσωπεύει το 15%<sup>100</sup>. Το σημαντικό μερίδιο της υδροηλεκτρικής ενέργειας υποδηλώνει ότι **οι καθιερωμένες ενεργειακές κοινότητες χρησιμοποιούν τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μεγάλης κλίμακας** για να αυξήσουν την παραγωγή ενέργειας, καθώς αποκτούν την απαραίτητη τεχνογνωσία και επενδύσεις<sup>101</sup>.

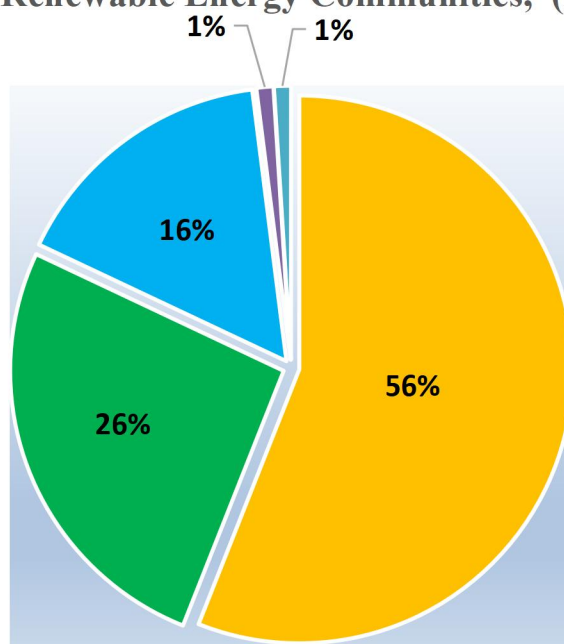
Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζονται οι Ευρωπαϊκές Κοινότητες ανά τύπο τεχνολογίας (2022), από το οποίο και προκύπτει ότι τα Φωτοβολταϊκά (PV) αντιπροσωπεύουν την πλέον ευρέως υιοθετημένη τεχνολογία για τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στις Ευρωπαϊκές Κοινότητες (Renewable Energy Communities, REC).

---

<sup>100</sup> Western Norway University of Applied Sciences, 'ENBP Inventory 'Energy by people' – First Europe-wide inventory on energy communities', 2022, <https://dataverse.no/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.18710/2CPQHQ>.

<sup>101</sup> European Commission, Joint Research Centre, 'Energy communities: an overview of energy and social innovation', 2020, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC119433>.

**Σχ. Ευρωπαϊκές Κοινότητες Ανανεώσιμης Ενέργειας ανά  
Τεχνολογία, 2022**  
(European Renewable Energy Communities, (REC))



■ PV ■ Αιολική ■ Υδροηλεκτρική ■ Βιομάζα ■ Γεωθερμία

## ΚΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

### Ενεργειακές Κοινότητες και Συμμετοχή των Πολιτών

Τα δεδομένα σχετικά με τις κοινότητες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τη συμμετοχή των πολιτών παραμένουν κατακερματισμένα και ελλιπή. Οι διαφορές στους νομικούς ορισμούς των ενεργειακών κοινοτήτων και στα πλαίσια αναφοράς περιορίζουν τη συγκρισιμότητα μεταξύ των χωρών, ενώ πολλές τοπικές, άτυπες ή με πρωτοβουλία της κοινότητας δεν καταγράφονται σε επίσημα σύνολα δεδομένων πολιτικής ή κανονισμών. Τα δεδομένα σχετικά με τον αριθμό των ενεργειακών κοινοτήτων συγκεντρώνονται σε μεγάλο βαθμό στην Ευρώπη, με κατακερματισμένη διαθεσιμότητα σε άλλες περιοχές. Ως αποτέλεσμα, η παρακολούθηση της προόδου αποκλειστικά με βάση τον αριθμό των κοινοτήτων παρέχει μόνο μια μερική εικόνα.

Για την καταγραφή ποιοτικών διαστάσεων απαιτούνται πιο ισχυρές προσεγγίσεις όπως ο κοινωνικός αντίκτυπος, ο μετριασμός της ενεργειακής φτώχειας και το βάθος και η ποιότητα της συμμετοχής, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου με τον οποίο η συμβολή των ενδιαφερόμενων μερών αντικατοπτρίζεται στη λήψη αποφάσεων.

Για την καλύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η κοινοτική ενέργεια συμβάλλει σε μια πιο συμπεριληπτική και δίκαιη οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, είναι απαραίτητη η ενίσχυση της ευθυγράμμισης μεταξύ των τοπικών και εθνικών διαδικασιών σχεδιασμού, παράλληλα με τη βελτιωμένη παγκόσμια παρακολούθηση των πολιτικών,

## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑ



Η Παγκόσμια κοινότητα αντιμετωπίζει μια αλληλένδετη πλανητική κρίση. Η *κλιματική αλλαγή και η ρύπανση*, που οφείλονται σε μεγάλο βαθμό στην εξόρυξη και την καύση ορυκτών καυσίμων, αποτελούν σημαντικούς παράγοντες απώλειας βιοποικιλότητας<sup>102</sup>. Μειώνοντας δραστικά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και άλλων ρύπων, η ανανεώσιμη ενέργεια συμβάλλει στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και της ρύπανσης, βελτιώνοντας έτσι την ανθρώπινη υγεία και περιορίζοντας την απώλεια βιοποικιλότητας<sup>103</sup>.

Η αντιμετώπιση αυτών των κρίσεων δεν είναι μόνο οικολογική επιτακτική ανάγκη, αλλά και οικονομική. **Το κόστος της αδράνειας υπερβαίνει κατά πολύ αυτό της ανάπτυξης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, και οι ζημιές στην υγεία, τις υποδομές και τα οικοσυστήματα, που αποφεύγονται μέσω της ενεργειακής μετάβασης, μπορούν να αποτελέσουν τεράστια κέρδη για τις κοινωνίες και τις οικονομίες**<sup>104</sup>.

Υπάρχει ανάγκη να παρακολουθείται πώς μια οικονομία που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αξιοποιεί αυτά τα οφέλη, και ποιοι κανονισμοί και ευνοϊκές συνθήκες συμβάλλουν ήδη ή εξακολουθούν να απαιτούνται για την επίτευξη αυτού του στόχου.

Η έκθεση επικεντρώνεται σε ένα σύνολο τεσσάρων δεικτών:

- ✓ ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα εθνικά σχέδια για το κλίμα

---

<sup>102</sup> Σύμφωνα με την Διακυβερνητική Πλατφόρμα Επιστήμης-Πολιτικής για τη Βιοποικιλότητα και τις Οικοσυστημικές Υπηρεσίες (Intergovernmental Science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services IPBES), οι παράγοντες που οδηγούν στην απώλεια βιοποικιλότητας είναι, κατά φθίνουσα σειρά: οι αλλαγές στη χρήση γης και θάλασσας· η άμεση εκμετάλλευση οργανισμών· η κλιματική αλλαγή, η ρύπανση και οι χωροκατακτητικές (invasive), για είδη χλωρίδας/πανίδας.

<sup>103</sup> REN21, Renewable Energy and Sustainability Report

<sup>104</sup> **OECD, 2025**, Investing in Climate for Growth and Development, The Case for Enhanced NDCs, Chapter 2, Accelerated climate action can deliver strong economic benefits.

[https://www.oecd.org/en/publications/2025/06/investing-in-climate-for-growth-and-development\\_9ce9b093/full-report/accelerated-climateaction-can-deliver-strong-economic-benefits\\_bee34dd7.htm](https://www.oecd.org/en/publications/2025/06/investing-in-climate-for-growth-and-development_9ce9b093/full-report/accelerated-climateaction-can-deliver-strong-economic-benefits_bee34dd7.htm)

- ✓ Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που σχετίζονται με την ενέργεια
- ✓ Κυκλικότητα (circularity), και
- ✓ Πολιτική αδειοδοτήσεων

Αναλυτικότερα:

### **Ανανεώσιμες στα Εθνικά Σχέδια για το κλίμα**



**Σκοπός:** Η παρακολούθηση των αναφορών σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στις πολιτικές για το κλίμα και το περιβάλλον αποκαλύπτει τον βαθμό στον οποίο οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ενσωματώνονται σε ευρύτερα κλιματικά και περιβαλλοντικά πλαίσια ως μια διατομεακή λύση, που συνδέει διαδρομές μετριασμού, σχεδιασμό προσαρμογής, στρατηγικές για την ποιότητα του αέρα και διαχείριση της βιοποικιλότητας και του οικοσυστήματος.

Από όλες τις Τρίτες Εθνικά Καθορισμένες Συνεισφορές (Nationally Determined Contributions, NDCs)<sup>105</sup> που υπέβαλαν οι χώρες στα Ηνωμένα Έθνη μέχρι το τέλος του 2025, το 99% περιελάμβαναν μέτρα που αφορούν τον Στόχο Βιώσιμης

---

<sup>105</sup> Οι Εθνικά Καθορισμένες Συνεισφορές (Nationally Determined Contributions, NDCs) είναι εθνικά σχέδια δράσης για το κλίμα που υποβάλλονται από χώρες στο πλαίσιο της Συμφωνίας του Παρισιού, τα οποία περιγράφουν πώς κάθε χώρα θα μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και θα προσαρμοστεί στην κλιματική αλλαγή. Οι χώρες υποχρεούνται να ενημερώνουν και να υποβάλλουν εκ νέου τα NDCs τους κάθε πέντε χρόνια, με κάθε αναθεώρηση να αναμένεται να αντικατοπτρίζει αυξημένη φιλοδοξία. Η τρίτη γενιά NDCs (NDCs 3.0) έπρεπε να ολοκληρωθεί το 2025, με τις χώρες να θέτουν στόχους έως το 2035 και να αναμένεται να αντικατοπτρίζουν τα αποτελέσματα της πρώτης Παγκόσμιας Απογραφής που διεξήχθη στην COP28 το 2023.

Ανάπτυξης <sup>7106</sup>, τονίζοντας τον κεντρικό ρόλο της βιώσιμης ενέργειας για την προώθηση της δράσης για το κλίμα<sup>107</sup>.

Ομοίως, περίπου το 90% τόσο των 109 υποβληθέντων Τρίτων Εθνικά Καθορισμένων Συνεισφορών (NDC) όσο και των 85 υποβληθέντων Εθνικών Σχεδίων Προσαρμογής (National Adaptation Plans, NAP)<sup>108</sup> από τον Μάρτιο του 2026 αναφέρονται ειδικά στην ανανεώσιμη ενέργεια<sup>109</sup>.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναγνωρίζονται κυρίως για την υποστήριξη του μετριασμού της κλιματικής αλλαγής σε όλους τους τομείς (προσφέροντας ευκαιρίες για μείωση των εκπομπών), αλλά και ολοένα και περισσότερο για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, ενισχύοντας την ανθεκτικότητα στις ξηρασίες<sup>110</sup>, τους καύσωνες και την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, δημιουργώντας παράλληλα ευκαιρίες εισοδήματος.

Ανά τομέα, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναφέρονται συχνότερα μαζί με τη γεωργία στις πολιτικές για την κλιματική αλλαγή, αντιπροσωπεύοντας το 31,1% των σχολίων στα NDCs και το 41,4% στα Εθνικά Σχέδια Προσαρμογής (National Adaptation Plans, NAPs), συχνά στο πλαίσιο λύσεων ηλιακής άρδευσης και γεωργίας<sup>111</sup>.

---

<sup>106</sup> Ο στόχος 7 αποσκοπεί στη διασφάλιση πρόσβασης σε οικονομικά προσιτή, αξιόπιστη, βιώσιμη και σύγχρονη ενέργεια για όλους μέχρι το 2030.

<sup>107</sup> United Nations Development Programme, 'NDC Insights Series: A Decade of the Paris Agreement', 2026, <https://unsdg.un.org/resources/ndc-insights-seriesdecade-paris-agreement>.

<sup>108</sup> Τα Εθνικά Σχέδια Προσαρμογής (National Adaptation Plans, NAPs) είναι στρατηγικά πλαίσια που αναπτύσσονται από χώρες βάσει της Σύμβασης-Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) για τον εντοπισμό μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων αναγκών προσαρμογής και την ανάπτυξη και εφαρμογή στρατηγικών για την αντιμετώπιση αυτών των αναγκών. Τα Πλαίσια αυτά, που θεσπίστηκαν στο πλαίσιο του Cancun Adaptation Framework το 2010, απευθύνονται κυρίως σε αναπτυσσόμενες χώρες, αν και όλα τα Μέρη ενθαρρύνονται να τα διατυπώσουν. Σε αντίθεση με τα NDC, τα NAP δεν ακολουθούν έναν σταθερό κύκλο υποβολής, αλλά αναπτύσσονται και ενημερώνονται σε συνεχή βάση ως μέρος των ευρύτερων διαδικασιών σχεδιασμού προσαρμογής των χωρών.

<sup>109</sup> REN21, 'REN21 Policy Database', 2026. To qualify as a new submission in the third round of NDCs, an NDC must define its contribution with a 2035 time frame.

<sup>110</sup> Μειώνουν την πίεση στις δεξαμενές, αφήνοντας περισσότερο νερό διαθέσιμο για γεωργία και πόση. Επιπλέον, μειώνουν την ευπάθεια στις ασταθείς τιμές των εισαγόμενων καυσίμων κατά τη διάρκεια κλιματικών κρίσεων.

<sup>111</sup> REN21, 2026, REN21 analysis based on UNFCCC, 'National Adaptation Plans', <https://unfccc.int/national-adaptation-plans>; UNFCCC, 'NDC Registry', <https://unfccc.int/NDCREG>.

Αυτό αντικατοπτρίζει τόσο την ιδιαίτερη ευπάθεια των γεωργικών και διατροφικών συστημάτων στην κλιματική αλλαγή όσο και τη δυνατότητα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας να ενισχύσουν την ανθεκτικότητα και την προσαρμογή στον τομέα<sup>112</sup>. Ωστόσο, μόνο 31 εθνικές πολιτικές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τη γεωργία είχαν τεθεί σε ισχύ στις αρχές του 2026, γεγονός που υποδηλώνει μια ευρύτερη έλλειψη ευθυγράμμισης μεταξύ της πολιτικής για το κλίμα και την ενέργεια ([βλ. ενότητα Ζήτηση Ενέργειας και Ηλεκτροκίνηση, σελ. 48](#)).

**Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η υγειονομική περίθαλψη** αντιπροσωπεύουν τον δεύτερο πιο συνηθισμένο τομεακό συνδυασμό στα Εθνικά Σχέδια Προσαρμογής, αντιπροσωπεύοντας το 18,2% όλων των τομεακών συνυπαρχόντων<sup>113</sup>. Στις Εθνικά Προσδιορισμένες Συνεισφορές (NDC), οι δεύτεροι πιο συχνά αναφερόμενοι τομείς είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και οι μεταφορές, που εμφανίζονται μαζί στο 28,1% των τομεακών συνυπαρχόντων και περιλαμβάνουν οκτώ στόχους ανανεώσιμης ενέργειας ειδικά για τις μεταφορές<sup>114</sup>. Σε περιφερειακή βάση, οι Εθνικά Προσδιορισμένες Συνεισφορές (NDCs) στις αφρικανικές χώρες συνδέουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τη γεωργία πιο συχνά από τις NDCs σε άλλες περιοχές. Στην Ευρώπη και τη Λατινική Αμερική, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συνδέονται συχνότερα με τις μεταφορές στις NDCs, ενώ στην Αυστραλία, τον Καναδά, το Μεξικό και τη Νότια Αφρική, συνδέονται με τη βιομηχανία.

Αντίθετα, στα Εθνικά τους Σχέδια Προσαρμογής (National Adaptation Plans, NAP), οι περισσότερες χώρες, ιδίως οι κλιματικά ευάλωτες, τονίζουν τις

<sup>112</sup> OECD, 'Climate change, agriculture and food systems', <https://www.oecd.org/en/topics/climate-change-agriculture-and-food-systems.html>.

<sup>113</sup> REN21, 2026, REN21 analysis based on UNFCCC, 'National Adaptation Plans', <https://unfccc.int/national-adaptation-plans>.

<sup>114</sup> REN21, 2026, REN21 analysis based on UNFCCC, 'NDC Registry', <https://unfccc.int/NDCREG>; SLOCAT Partnership and GIZ, 'Is Transport on Track for 1.5°C?', 2025, <https://changing-transport.org/wp-content/uploads/Is-Transport-on-Trackfor-1.5-degrees-NDC-insights-2026.pdf>.

ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για τη γεωργία. Αυτή η αυξανόμενη αναγνώριση υπογραμμίζει τον **ρόλο της ανανεώσιμης ενέργειας ως κρίσιμο μέτρο προσαρμογής**, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες και τα μικρά νησιωτικά κράτη, βοηθώντας στην αποκέντρωση και στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας του ενεργειακού συστήματος.

## Εκπομπές που σχετίζονται με την Ενέργεια



**Σκοπός:** Η παρακολούθηση των τάσεων στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που σχετίζονται με την ενέργεια είναι κρίσιμη για την αξιολόγηση του βαθμού στον οποίο η επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μεταφράζεται σε βιώσιμες μειώσεις των εκπομπών.

Από το 2010, το μερίδιο των σύγχρονων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας έχει αυξηθεί κατά περίπου 70%, αντισταθμίζοντας τη σταθερή ανάπτυξη στους τομείς της ηλεκτρικής ενέργειας, της θέρμανσης και των μεταφορών. Κατά την ίδια περίοδο, οι παγκόσμιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα έχουν αυξηθεί κατά περίπου 15%, με μόνο μια προσωρινή μείωση το 2020. Αυτή η απόκλιση υπογραμμίζει ένα διαρθρωτικό κενό: αν και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας επεκτείνονται ραγδαία, μεγάλο μέρος αυτής της

ανάπτυξης συμβαίνει παράλληλα με την αυξανόμενη συνολική ζήτηση ενέργειας, αντί να εκτοπίζει πλήρως τα ορυκτά καύσιμα σε μεγάλη κλίμακα.

Ταυτόχρονα, η πρόσθετη ενέργεια που παρέχεται από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχει συμβάλλει στην κάλυψη των αυξανόμενων αντικειμένων ηλεκτρικής ενέργειας και ενέργειας που διαφορετικά πιθανότατα θα είχαν καλυφθεί από ορυκτά καύσιμα ή άλλες μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Στην Κίνα, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας μειώθηκαν κατά 1,5% το 2025, λόγω της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και όχι της ασθενούς ζήτησης, καθώς η παραγωγή ηλιακής ενέργειας αυξήθηκε κατά 43% και η αιολική κατά 14%.

Το ίδιο έτος, στην Ινδία οι εκπομπές από τον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας μειώθηκαν κατά 3,8%, λόγω της μείωσης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από άνθρακα και των ρεκόρ προσθηκών 38 GW ηλιακής ενέργειας και 6,3 GW αιολικής ενέργειας<sup>115</sup>.

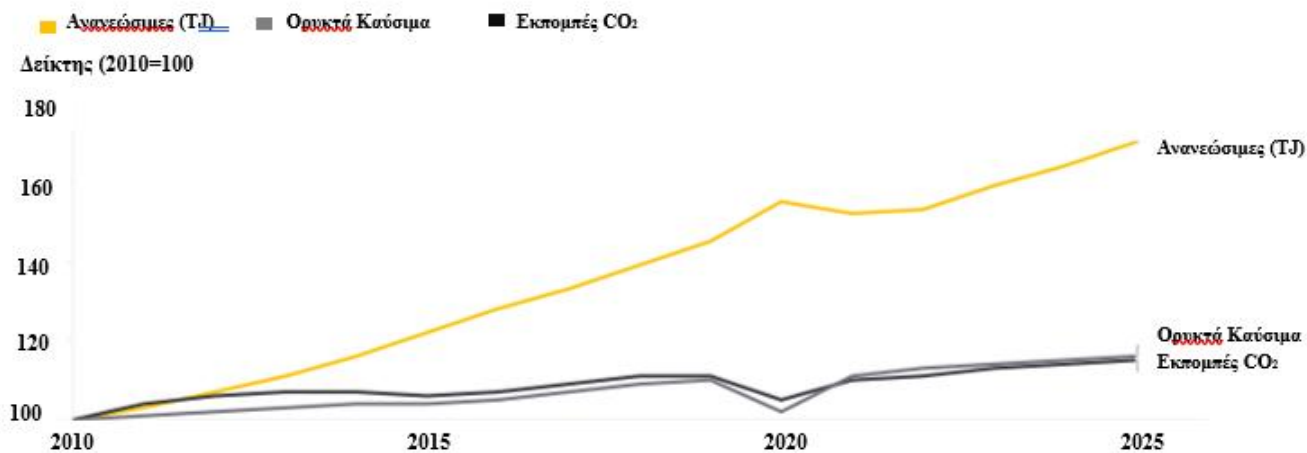
Παρόλα αυτά, σε παγκόσμιο επίπεδο, η συνεχιζόμενη αύξηση της ζήτησης ενέργειας, η επίμονη χρήση ορυκτών καυσίμων στους τομείς τελικής χρήσης και η αργή ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε ολόκληρο το σύστημα περιορίζουν τον συνολικό αντίκτυπο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη μείωση των εκπομπών. **Για να γεφυρωθεί αυτό το χάσμα, θα απαιτηθεί όχι μόνο η επιτάχυνση της ανάπτυξης, αλλά και η διασφάλιση ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα αντικαταστήσουν άμεσα τη χρήση ορυκτών καυσίμων σε ολόκληρο το ενεργειακό σύστημα.**

---

<sup>115</sup> Carbon Brief, 2026, Analysis: China's CO<sub>2</sub> emissions have now been 'flat or falling' for 21 months, <https://www.carbonbrief.org/analysis-chinas-co2-emissions-have-now-been-flat-or-falling-for-21-months/>; Carbon Brief, 2026, Analysis: India's CO<sub>2</sub> emissions in 2025 grew at slowest rate in two decades, <https://www.carbonbrief.org/analysis-indias-co2-emissions-in-2025-grew-at-slowest-rate-in-two-decades/>

**Σχ. Κατανάλωση Ανανεώσιμων, κατανάλωση ορυκτών καυσίμων και εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που σχετίζονται με την ενέργεια, 2010-2025.**

Η ταχεία ανάπτυξη ανανεώσιμης ενέργειας δεν έχει ακόμη αντιστρέψει την αυξανόμενη χρήση ορυκτών καυσίμων και τις παγκόσμιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)



## Κυκλικότητα (Circularity)



**Σκοπός:** Η παρακολούθηση των πρακτικών κυκλικότητας γύρω από τα υλικά που χρησιμοποιούνται στις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι απαραίτητη για την αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο αυτές οι πρακτικές αντιμετωπίζουν τους περιορισμούς πόρων, βελτιώνουν την αποδοτικότητα των υλικών και μειώνουν την εξόρυξη πρώτων υλών, ενώ δημιουργούν αξία διατηρώντας υλικά σε χρήση.

Σε αντίθεση με τα ενεργειακά συστήματα που βασίζονται σε ορυκτά καύσιμα, τα οποία απαιτούν τη συνεχή εξόρυξη και καύση ρυπογόνων καυσίμων, οι περισσότερες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας λειτουργούν χωρίς εισροές καυσίμων μόλις αναπτυχθούν.

Ωστόσο, η δημιουργία υποδομών και οι τεχνολογίες που επιτρέπουν την ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (enabling technologies) – από ηλιακά πάνελ (solar panels) και ανεμογεννήτριες έως μπαταρίες και δίκτυα μεταφοράς (transmission grids) – απαιτούν σημαντικές ποσότητες υλικών. Ορισμένα από αυτά τα υλικά χρησιμοποιούνται ήδη ευρέως, όπως ο χαλκός και το αλουμίνιο, ενώ άλλα

χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα μόλις πρόσφατα, όπως το λίθιο και οι σπάνιες γαίες (rare earth)<sup>116</sup>.

Οι πρακτικές κυκλικότητας (Circularity practices) – όπως ο σχεδιασμός για επαναχρησιμοποίηση, η αλλαγή σκοπού χρήσης (repurposing) επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση καθ' όλη τη διάρκεια ζωής των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας – μεγιστοποιούν την αποδοτικότητα των πόρων και μειώνουν την εξόρυξη πεπερασμένων πρώτων υλών.

Όταν εφαρμόζονται και ρυθμίζονται σωστά, αυτές οι πρακτικές δημιουργούν απτά οικονομικά οφέλη, δημιουργούν αξία και θέσεις εργασίας και αυξάνουν την ανθεκτικότητα των αλυσίδων εφοδιασμού (supply chains) και την υλική κυριαρχία – αντιπροσωπεύοντας μια αναδυόμενη συνιστώσα της οικονομίας που βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας<sup>117</sup>.

Η βιοενέργεια, όταν βασίζεται στην αρχή της διαδοχικής ανάπτυξης (cascading principle)<sup>118</sup>, διασφαλίζοντας βιώσιμες γεωργικές πρακτικές και αποφεύγοντας την αποψίλωση των δασών, μπορεί να προσφέρει μια επιπλέον οδό κυκλικότητας αξιοποιώντας τα οργανικά υπολείμματα σε διαδοχικές χρήσεις πριν από την τελική ανάκτηση ενέργειας<sup>119</sup>.

---

<sup>116</sup> REN21, 'Renewable Energy and Sustainability Report', 2024, <https://www.ren21.net/renewable-energy-and-sustainability-report-2024>.

<sup>117</sup> International Renewable Energy Agency (IRENA), 'Circular Economy', 2024, <https://www.irena.org/Energy-Transition/Policy/Circular-economy>; Wind Europe, 'Where do wind turbine blades go after decommissioning?' <https://windeurope.org/aboutwind/circularity>; REN21, 'Renewable Energy and Sustainability Report', 2024, <https://www.ren21.net/renewable-energy-and-sustainability-report-2024>.

<sup>118</sup> Η αρχή της διαδοχικής χρήσης (cascading principle) αναφέρεται στη διαδοχική χρήση υλικών και πόρων με τρόπους που μεγιστοποιούν την αξία και τη διάρκεια ζωής τους πριν από την τελική ανάκτηση ή απόρριψη. Σε ένα πλαίσιο κυκλικής οικονομίας, τα υλικά χρησιμοποιούνται πρώτα για τις εφαρμογές υψηλότερης αξίας τους, στη συνέχεια επαναχρησιμοποιούνται, επισκευάζονται, ανακατασκευάζονται ή ανακυκλώνονται σε εφαρμογές χαμηλότερης αξίας, με την ανάκτηση ενέργειας να θεωρείται μόνο ως το τελευταίο βήμα. (IUCN, International Union for Conservation of Nature).

<sup>119</sup> REN21, 'Renewable Energy and Sustainability Report', 2024, <https://www.ren21.net/renewable-energy-and-sustainability-report-2024>.

Βασικές μετρήσεις κυκλικότητας περιλαμβάνουν τοα ποσοστά ανακύκλωσης<sup>120</sup> των υλικών που χρησιμοποιούνται στις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τα οποία αποκαλύπτουν πόσο αποτελεσματικά διατηρούνται οι πόροι σε κυκλοφορία, καθώς και πολιτικές που αντιμετωπίζουν το τέλος του κύκλου ζωής των συστατικών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των προγραμμάτων συλλογής, της εκτεταμένης ευθύνης του παραγωγού και των υποχρεώσεων επαναχρησιμοποίησης ή αλλαγή τρόπου χρήσης (repurposing). Η χρηματική αξία που δημιουργείται μέσω κυκλικών βρόχων (circular loops), όπως τα ανακτημένα υλικά, το κόστος προμηθειών που αποφεύγεται και τα έσοδα από τη δευτερογενή αγορά, μπορούν να βοηθήσουν στην ποσοτικοποίηση της οικονομικής επιχειρηματολογίας υπέρ της κυκλικότητας (circularity).

**Τα ποσοστά ανακύκλωσης στο τέλος του κύκλου ζωής των υλικών**, τα οποία χρησιμοποιούνται σε τεχνολογίες ανανεώσιμης ενέργειας ποικίλλουν έντονα. Τα μέταλλα που ιστορικά έχουν χρησιμοποιηθεί σε μεγάλους όγκους, όπως ο χαλκός και το αλουμίνιο, έχουν επιτύχει μεσαία έως υψηλά ποσοστά ανακύκλωσης, υποστηριζόμενα από την καθιερωμένη υποδομή και τους κανονισμούς διαχείρισης απορριμμάτων (waste management infrastructure and regulation)<sup>121</sup>.

Αντίθετα, για υλικά που χρησιμοποιούνται πρόσφατα σε μεγάλη κλίμακα - όπως το λίθιο, το κοβάλτιο και τα στοιχεία σπάνιων γαιών - η ανακύκλωση προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής τους παραμένει σε αρχικό στάδιο<sup>122</sup>.

Σε πολλές περιπτώσεις, οι ανακυκλωμένες εισροές παραμένουν σπάνιες απλώς και μόνο επειδή οι περισσότερες υποδομές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και οι

---

<sup>120</sup> **Recycling Rates** ("ποσοστά ανακύκλωσης"). Ο όρος αναφέρεται στο ποσοστό των απορριμμάτων που συλλέγονται και μετατρέπονται σε νέα υλικά ή προϊόντα, εκφραζόμενο συνήθως με τη μορφή ποσοστού

<sup>121</sup> IEA, 'Recycling of Critical Minerals', 2024, <https://www.iea.org/reports/recyclingof-critical-minerals>; REN21, 'Renewable Energy and Sustainability Report', 2024, <https://www.ren21.net/renewable-energy-and-sustainability-report-2024>.

<sup>122</sup> **International Energy Agency (IEA)**, 'End-of-life recycling rates for selected metals', 2021, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/end-of-life-recycling-ratesfor-selected-metals>; IEA, 'Recycling of Critical Minerals', 2024, <https://www.iea.org/reports/recycling-of-critical-minerals>.

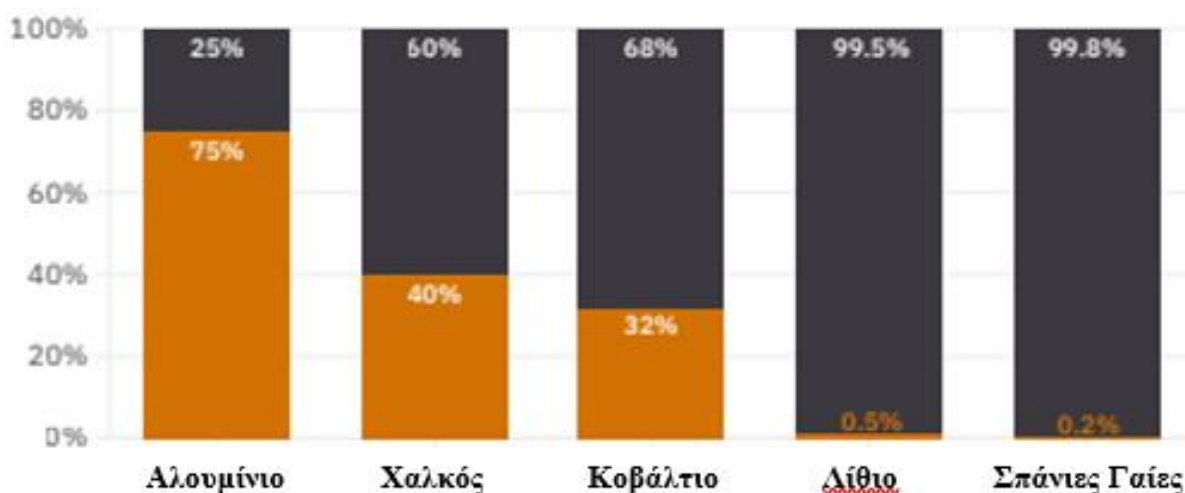
τεχνολογίες γενικής εφαρμογής δεν έχουν ακόμη φτάσει στο τέλος του κύκλου ζωής τους<sup>123</sup>.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζονται τα ποσοστά ανακύκλωσης επιλεγμένων μετάλλων και ορυκτών (Minerals) σε όλους τους τομείς (2021).

### Ποσοστά ανακύκλωσης επιλεγμένων μετάλλων και ορυκτών (Minerals), σε όλους τους τομείς, το 2021

Αναπτυγμένες βιομηχανίες μετάλλων, όπως αλουμίνιο, επιτυγχάνουν υψηλότερα ποσοστά ανακύκλωσης

■ Ανακυκλωμένα ■ Μη ανακυκλωμένα



Πηγή: IEA, 2021, International Aluminium Institute, International Copper Association, 2022

Σημ: Τα ποσοστά ανακύκλωσης αναφέρονται στο ποσοστό των μετάλλων που ανακυκλώνονται στην πραγματικότητα και όχι στην πιθανή ανακυκλωσιμότητά τους (recyclability).

<sup>123</sup> REN21, 'Renewable Energy and Sustainability Report', 2024, <https://www.ren21.net/renewable-energy-and-sustainability-report-2024/>

Για τα περισσότερα υλικά που χρησιμοποιούνται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στις τεχνολογίες γενικής εφαρμογής (enabling technologies), η ανακύκλωση αντιμετωπίζει διαρθρωτικά οικονομικά εμπόδια. Για παράδειγμα, στις Ηνωμένες Πολιτείες, το κόστος ανακύκλωσης ηλιακών συλλεκτών (solar panels) υπερβαίνει αυτό της υγειονομικής ταφής, καθώς και το κόστος των χύδην υλικών (bulk materials)<sup>124</sup>.

Υπάρχει ανάγκη για πλαίσια πολιτικής που να παρέχουν κίνητρα για την ανακύκλωση και να την καθιστούν ανταγωνιστική με την πρωτογενή εξόρυξη<sup>125</sup>.

Σε ένα δείγμα 22 χωρών που μελετήθηκαν από τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας, (International Energy Agency), **μέτρα πολιτικής** που εφαρμόστηκαν κατά την περίοδο 2022-2024 περιελάμβαναν:

- ✓ στρατηγικά σχέδια που καθόριζαν **στόχους ανακύκλωσης**
- ✓ **εκτεταμένα προγράμματα ευθύνης του παραγωγού** που απαιτούσαν από τους κατασκευαστές να εφαρμόσουν **συλλογή και ανακύκλωση στο τέλος του κύκλου ζωής τους**
- ✓ οικονομικά κίνητρα για την τόνωση των επενδύσεων σε **ανακύκλωση**, και
- ✓ διασυνοριακούς **εμπορικούς κανονισμούς** που διέπουν τις ροές απορριμμάτων (scrap) και αποβλήτων (waste)<sup>126</sup>.

---

<sup>124</sup> **T. Curtis et al.**, “A Circular Economy for Solar Photovoltaic System Materials: Drivers, Barriers, Enablers, and U.S. Policy Considerations”, NREL (National Renewable Energy Laboratory), 2021, <https://www.nrel.gov/docs/fy21osti/74550>

<sup>125</sup> **International Energy Agency**, ‘*Recycling of Critical Minerals*’, 2024, <https://www.iea.org/reports/recycling-of-critical-minerals>; REN21, ‘Renewable Energy and Sustainability Report’, 2024, <https://www.ren21.net/renewable-energy-and-sustainability-report-2024/>

<sup>126</sup> **International Energy Agency**, ‘*Recycling of Critical Minerals*’, 2024, <https://www.iea.org/reports/recycling-of-critical-minerals>

Ορισμένες πολιτικές περιελάμβαναν επίσης ρυθμιστικές εντολές (regulatory mandates) όπως ελάχιστους στόχους ανακυκλωμένου περιεχομένου, απαιτήσεις ποσοστού συλλογής και απαγορεύσεις υγειονομικής ταφής<sup>127</sup>.

Η κυκλικότητα (Circularity) στη βιομηχανία ανανεώσιμης ενέργειας συνήθως καλύπτεται από ευρύτερες πολιτικές διαχείρισης αποβλήτων που δεν στοχεύουν αποκλειστικά στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Για παράδειγμα, οι κανονισμοί που αποσκοπούν στη διαχείριση των αποβλήτων από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE), συμπεριλαμβανομένων των προγραμμάτων διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού (Extended Producer Responsibility, EPR), συνήθως καλύπτουν το τέλος του κύκλου ζωής των μπαταριών και των ηλιακών φωτοβολταϊκών πάνελ (solar PV panels).

Απαιτούνται περαιτέρω ενέργειες για τη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης παγκόσμιας βάσης δεδομένων που θα επιτρέπει την παρακολούθηση πολιτικών για την κυκλικότητα, που θα εφαρμόζονται ειδικά στις βιομηχανίες ανανεώσιμης ενέργειας.

---

<sup>127</sup>Ο.π

## ΚΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: Διάθεση Απορριμμάτων, Ανάκτηση και Ανακύκλωση, Χρηματική Αξία

Δεν υπάρχει συνεκτική παγκόσμια παρακολούθηση της κυκλικότητας (Circularity) των υλικών που χρησιμοποιούνται στην ανανεώσιμη ενέργεια και στις τεχνολογίες υποστήριξης(enabling technologies). Για ορισμένα ορυκτά, όπως το λίθιο, το κοβάλτιο και οι σπάνιες γαίες (rare earths), αξιόπιστα δεδομένα χρονοσειρών, σχετικά με τη δευτερογενή προμήθεια (secondary supply), σπάνια είναι δημόσια διαθέσιμα και συστηματικά δεδομένα σχετικά με τη δυναμικότητα ανακύκλωσης και τους ανακτηθέντες όγκους απουσιάζουν στις περισσότερες περιοχές εκτός των Ηνωμένων Πολιτειών και της ΕΕ\*.

Δεδομένα σχετικά με τη χρηματική αξία των πρακτικών κυκλικότητας (circularity practices) στον κλάδο της ανανεώσιμης ενέργειας είναι ως επί το πλείστον μη διαθέσιμα, ασυνεπή και δύσκολο να διασταυρωθούν (cross-check). Οι εκθέσεις αγοράς από διάφορες βιομηχανίες ανακύκλωσης (χαλκός, αλουμίνιο, λίθιο) διαφέρουν σημαντικά στις εκτιμήσεις αξίας τους. Επιπλέον, τα περισσότερα διαθέσιμα δεδομένα δεν παρέχουν ανάλυση ανά τελική χρήση, καθιστώντας αδύνατο να προσδιοριστεί ποιο μέρος ισχύει για τις υποδομές ανανεώσιμης ενέργειας\*\*.

\***International Energy Agency**, “*Recycling of Critical Minerals*”, 2024, <https://www.iea.org/reports/recycling-of-critical-minerals>;  
REN21, ‘Renewable Energy and Sustainability Report’, 2024, <https://www.ren21.net/renewable-energy-and-sustainability-report-2024/>

\*\* **World Economic Forum**, ‘*Why the energy transition needs a global critical materials databank*’, 2024, <https://www.weforum.org/stories/2024/12/criticalmaterials-databank-energy-transition>. Regarding market value for example, reports on the recycled copper market size differ for the same year (2024), from \$ 20.2 billion to \$ 270.58 billion, depending on the scope and the analytical input;

(**Virtue Market Research**, ‘Recycled Copper Market Size (2025-2030)’, <https://virtuemarketresearch.com/report/recycled-copper-market>, and **Market Data Forecast**, ‘Recycled Copper Market Report’, updated December 2025, <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/recycled-copper-market>.

## **Απαιτήσεις Χωροθέτησης, Αδειοδότησης και Βιωσιμότητας για Ανανεώσιμη Ενέργεια**

**Σκοπός:** Η παρακολούθηση των απαιτήσεων χωροθέτησης, αδειοδότησης και βιωσιμότητας για επενδυτικά έργα ανανεώσιμης ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της προσοχής στην αλλαγή χρήσης γης, είναι κρίσιμη για την αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο τα κανονιστικά πλαίσια διασφαλίζουν ότι η ανάπτυξη της ανανεώσιμης ενέργειας ευθυγραμμίζεται με τις αρχές διατήρησης της βιοποικιλότητας και της φύσης.



Σήμερα, οι απαιτήσεις χωροθέτησης (Siting), αδειοδότησης (permitting) και βιωσιμότητας (sustainability) των επενδυτικών έργων ανανεώσιμης ενέργειας διέπονται κυρίως από ευρύτερους περιβαλλοντικούς νόμους και νόμους περί υποδομών. Ως κύριο εργαλείο για την αξιολόγηση των πιθανών επιπτώσεων και τη λήψη αποφάσεων έγκρισης, χρησιμεύουν οι εκτιμήσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Environmental Impact Assessments, EIA).

Οι πολιτικές που ασχολούνται ειδικά με τις απαιτήσεις βιωσιμότητας των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχουν εξελιχθεί παράλληλα με την τεχνολογική ανάπτυξη και έχουν γίνει πιο συνηθισμένες τα τελευταία χρόνια. Στόχος τους είναι να διασφαλίσουν ότι η ανάπτυξη της ανανεώσιμης ενέργειας δεν ανταγωνίζεται άλλες χρήσεις γης (όπως η γεωργία και τα δάση) και να αποτρέψουν πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στην τοπική βιοποικιλότητα (γη, αέρα, νερό) και στις τοπικές κοινότητες.

Παραδείγματα πολιτικής περιλαμβάνουν:

- ✓ προστατευόμενες περιοχές βιοποικιλότητας,
- ✓ περιορισμούς στις πρώτες ύλες βιοενέργειας για την πρόληψη της αποψίλωσης των δασών,
- ✓ οδηγίες για τη μέγιστη αλλαγή χρήσης γεωργικής γης για τα αγροβολταϊκά,
- ✓ απόσταση ανεμογεννητριών από κατοικίες και
- ✓ υποχρεωτικές διαβουλεύσεις με τις τοπικές κοινότητες<sup>128</sup>.

Σε απάντηση στην κλιματική κρίση και τις επαναλαμβανόμενες ενεργειακές κρίσεις, οι νέες πολιτικές στοχεύουν ολοένα και περισσότερο στην απλοποίηση των κανονισμών και στην επιτάχυνση της επέκτασης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Αυτές, για παράδειγμα, περιλαμβάνουν πολιτικές που καθορίζουν **περιοχές επιτάχυνσης** ή διαμορφώνουν **απλουστευμένες διαδικασίες** για τις αδειοδοτήσεις, οι οποίες μπορούν να συνδυαστούν με απαιτήσεις θετικές για τη φύση ή απαιτήσεις καθαρού κέρδους βιοποικιλότητας<sup>129</sup>.

---

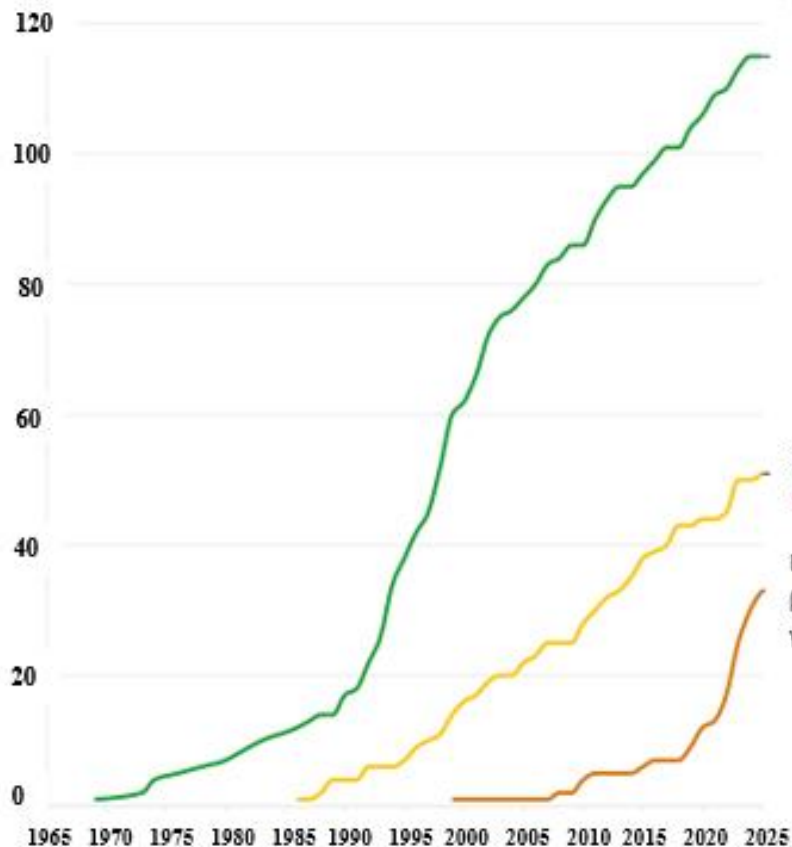
<sup>128</sup> REN21, 'REN21 Policy Database', 2026.

<sup>129</sup> REN21, 'REN21 Policy Database', 2026; IRENA Coalition for Action, 'Naturepositive energy principles: Environmental siting and permitting of solar, wind and grid infrastructure', 2025, [https://coalition.irena.org/-/media/Files/IRENA/Coalition-for-Action/Publication/IRENA\\_PAR\\_Coalition\\_Nature\\_positive\\_energy\\_principles\\_2025.pdf](https://coalition.irena.org/-/media/Files/IRENA/Coalition-for-Action/Publication/IRENA_PAR_Coalition_Nature_positive_energy_principles_2025.pdf)

## Πολιτικές που Ρυθμίζουν την Χωροθέτηση (Siting) και την Αδειοδότηση (Permitting) Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, 1965-2025

Η χωροθέτηση και η αδειοδότηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας διέπονται ως επί το πλείστον από ευρύτερους κανονισμούς υποδομών.

Αριθμός πολιτικών



Νόμοι προστασίας περιβάλλοντος, που απαιτούν Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Environmental Impact Assessment, (EIA) για υποδομή (όχι ειδικά για ανανεώσιμη ενέργεια)

Ειδικές περιβαλλοντικές απαιτήσεις για ανανεώσιμη ενέργεια

Πολιτικές που αποσκοπούν στην βελτιστοποίηση της αδειοδότησης για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας