ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Σχολή Οικονομικών Επιστημών

Τμήμα Διεθνών και Ευρωπαϊκών Οικονομικών Σπουδών

Κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις της ενεργειακής μετάβασης: Μια βιβλιογραφική ανάλυση σχετικά με τις κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες της μετάβασης από τα ενεργειακά συστήματα που βασίζονται στα ορυκτά καύσιμα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των ευκαιριών απασχόλησης, της οικονομικής ανάπτυξης και της ανθεκτικότητας της κοινωνίας.

ΟΘΩΝ ΡΑΦΑΗΛ ΚΕΡΑΣΙΔΗΣ

«Διπλωματική εργασία υποβληθείσα προς μερική εκπλήρωση των απαραίτητων προϋποθέσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης»

28/3/2024

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : ΦΟΙΒΗ ΚΟΥΝΤΟΥΡΗ

ΕΞΕΤΑΣΤΕΣ:

«Ο Κερασίδης Όθων Ραφαήλ βεβαιώνω ότι το έργο που εκπονήθηκε και παρουσιάζεται στην υποβαλλόμενη διπλωματική εργασία είναι αποκλειστικά ατομικά δικό μου. Όποιες πληροφορίες και υλικό που περιέχονται έχουν αντληθεί από άλλες πηγές, έχουν καταλλήλως αναφερθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία. Επιπλέον τελώ εν γνώσει ότι σε περίπτωση διαπίστωσης ότι δεν συντρέχουν όσα βεβαιώνονται από μέρους μου, μου αφαιρείται ανά πάσα στιγμή αμέσως ο τίτλος»

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

[**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1** 5](#_Toc162444197)

[1.1 Εισαγωγή: 5](#_Toc162444198)

[**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2** 7](#_Toc162444199)

[2.1 Θεωρητικά πλαίσια: 7](#_Toc162444200)

[2.1.1 Περιβαλλοντική καμπύλη Kuznets 7](#_Toc162444201)

[2.1.2 Ενεργειακή δικαιοσύνη και θεωρία της δίκαιης μετάβασης 9](#_Toc162444202)

[**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3** 11](#_Toc162444203)

[3.1 Ευκαιρίες απασχόλησης στην ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας: 11](#_Toc162444204)

[3.1.1 Άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στην απασχόληση: 12](#_Toc162444205)

[3.1.2 Απασχόληση στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε επιλεγμένες χώρες 14](#_Toc162444206)

[3.2 Παραγωγή απασχόλησης από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έναντι ορυκτών καυσίμων: 16](#_Toc162444207)

[3.2.1 Ανάλυση Φράγκου και Παρούσου 16](#_Toc162444208)

[3.2.1.1 GEM E3 MODEL 19](#_Toc162444209)

[3.2.1.2 Βασικά χαρακτηριστικά και πτυχές του μοντέλου GEM E3: 20](#_Toc162444210)

[3.3 Ανάλυση Heidi Garrett-Peltier 21](#_Toc162444211)

[**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4** 22](#_Toc162444212)

[4.1 Οικονομική ανάπτυξη στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης: 22](#_Toc162444213)

[4.2 Επιπτώσεις στην οικονομική ανάπτυξη: 23](#_Toc162444214)

[4.3 ΕΠΊΠΤΩΣΗ ΣΤΟ ΔΗΜΌΣΙΟ ΧΡΈΟΣ 25](#_Toc162444215)

[4.4 ΕΠΙΠΤΏΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΤΙΜΈΣ ΤΗΣ ΕΝΈΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΝ ΠΛΗΘΩΡΙΣΜΌ 26](#_Toc162444216)

[**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5** 27](#_Toc162444217)

[5.1 Ανθεκτικότητα της κοινότητας απέναντι στην ενεργειακή μετάβαση: 27](#_Toc162444218)

[5.2 Παραδείγματα ενεργειακής μετάβασης στην Ε.Ε 29](#_Toc162444219)

[5.2.1 Η ενεργειακή αλλαγή της Γερμανίας: 29](#_Toc162444220)

[5.2.2 Η επιτυχία της αιολικής ενέργειας στη Δανία: 31](#_Toc162444221)

[5.2.2.1 Βασικά σημεία: 32](#_Toc162444222)

[Η πρόκληση 33](#_Toc162444223)

[5.2.2.2 Η λύση: 33](#_Toc162444224)

[5.2.3 Η μετάβαση της Πορτογαλίας στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: 33](#_Toc162444225)

[5.2.3.1 Οφέλη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Πορτογαλία 35](#_Toc162444226)

[**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6** 37](#_Toc162444227)

[6.1 Εμπόδια και προκλήσεις για την επίτευξη των επιθυμητών κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων της ενεργειακής μετάβασης: 37](#_Toc162444228)

[6.1.1 Πώς μπορούμε να ενισχύσουμε τη σαφήνεια, την υπευθυνότητα και τη σκοπιμότητα των πληροφοριών για το κλίμα και την ενέργεια, ώστε να επιταχυνθεί η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου; 37](#_Toc162444229)

[6.1.2 Πώς μπορούμε να επεκτείνουμε τις επιτυχημένες πρακτικές σε μεγάλη κλίμακα, να βελτιώσουμε τον σχεδιασμό νέων κτιρίων και υποδομών και να επιταχύνουμε την αντικατάσταση των αναποτελεσματικών περιουσιακών στοιχείων; 38](#_Toc162444230)

[6.1.3 Πώς μπορούμε να αναπτύξουμε γρήγορα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και να αυξήσουμε το ποσοστό της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας που προέρχεται από την ηλεκτρική ενέργεια; 38](#_Toc162444231)

[6.1.4 Πώς μπορούμε να αξιοποιήσουμε τις σημαντικές εξελίξεις στα αστικά συστήματα και τις υποδομές για να παρέχουμε αξιόπιστες, ισχυρές και φιλικές προς το περιβάλλον ενεργειακές υπηρεσίες σε όλους; 39](#_Toc162444232)

[6.1.5 Πώς μπορούμε να επιταχύνουμε την πρόοδο και την ταχεία υιοθέτηση των καινοτόμων τεχνολογιών καθαρής ενέργειας; 40](#_Toc162444233)

[6.1.6 Πώς μπορούμε να μετασχηματίσουμε τις μεθόδους παραγωγής, μεταφοράς και χρήσης ενέργειας και υλικών σε όλα τα παγκόσμια προϊόντα και υποδομές; 40](#_Toc162444234)

[6.1.7 Πώς μπορούμε να διαχειριστούμε αποτελεσματικά τις οικονομικές, θεσμικές και ανθρώπινες διαστάσεις της ενεργειακής μετάβασης για να φέρουμε επανάσταση στις οικονομίες παγκοσμίως; 41](#_Toc162444235)

[**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7** 41](#_Toc162444236)

[7.1 Επίλογος: 41](#_Toc162444237)

[**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8** 44](#_Toc162444238)

[8.1 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ: 44](#_Toc162444239)

**Abstract:**

Η παγκόσμια επιταγή για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής μέσω της μετάβασης από τα ενεργειακά συστήματα που βασίζονται στα ορυκτά καύσιμα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παρουσιάζει προκλήσεις και ευκαιρίες για την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη. Η παρούσα διπλωματική βιβλιογραφική εργασία επικεντρώνεται στην ανάλυση των πολυπλεύρων κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων της μετάβασης από τα ενεργειακά συστήματα που βασίζονται στα ορυκτά καύσιμα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Αντιμετωπίζει την παγκόσμια επιταγή για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής ως κρίσιμη πρόκληση, παρουσιάζοντας τις ευκαιρίες και τις προκλήσεις που προκύπτουν για την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη. Μέσω μιας διαφοροποιημένης ανάλυσης, χρησιμοποιώντας θεωρητικά πλαίσια όπως η περιβαλλοντική καμπύλη Kuznets (EKC), η ενεργειακή δικαιοσύνη και η θεωρία της δίκαιης μετάβασης, εξετάζονται οι επιπτώσεις στην απασχόληση, την οικονομική ανάπτυξη και την ανθεκτικότητα των κοινοτήτων. Μελετώνται επίσης πρακτικές περιπτώσεις από τη Γερμανία και τη Δανία για να αποκτηθεί πρακτική εμπειρία σχετικά με τις επιπτώσεις της ενεργειακής μετάβασης σε εθνικό επίπεδο. Τέλος, προτείνονται στρατηγικές για την υπέρβαση των εμποδίων και η επίδραση των ηθικών εκτιμήσεων και των αρχών της κοινωνικής δικαιοσύνης στην προώθηση της βιώσιμης ενέργειας και της κοινωνικής ευημερίας εξετάζεται προσεκτικά.

#

## Εισαγωγή:

Η υιοθέτηση τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως η αιολική, η ηλιακή, η υδροηλεκτρική ενέργεια και η ενέργεια από βιομάζα, όχι μόνο συμβάλλει στον μετριασμό των δυσμενών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, αλλά παρουσιάζει επίσης μια μοναδική ευκαιρία για την προώθηση της οικονομικής ευημερίας. Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συνδέεται με τη δημιουργία σημαντικών θέσεων εργασίας στον σχεδιασμό, την κατασκευή, την εγκατάσταση και τη συντήρηση των ενεργειακών συστημάτων. Αυτή η αύξηση των ευκαιριών απασχόλησης αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης, ιδίως σε περιοχές που επιδιώκουν να διαφοροποιήσουν τις πηγές ενέργειάς τους και να μειώσουν την εξάρτηση από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα. Καθώς οι τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας γίνονται όλο και πιο ανταγωνιστικές ως προς το κόστος, οι δυνατότητες για κλιμακούμενη και βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη γίνονται πιο εμφανείς, σηματοδοτώντας μια στροφή από τα παραδοσιακά ενεργειακά παραδείγματα προς πιο ανθεκτικές και αυτόνομες ενεργειακές οικονομίες.

Ωστόσο, η μετάβαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν είναι χωρίς προκλήσεις. Ο εκτοπισμός των παραδοσιακών βιομηχανιών που βασίζονται στα ορυκτά καύσιμα ενέχει σημαντικούς κοινωνικοοικονομικούς κινδύνους, συμπεριλαμβανομένης της απώλειας θέσεων εργασίας σε τομείς όπως η εξόρυξη άνθρακα και η εξόρυξη πετρελαίου. Αυτό απαιτεί μια προσεκτική και σκόπιμη προσέγγιση για τη διαχείριση της μετάβασης, διασφαλίζοντας ότι αυτή θα είναι τόσο δίκαιη όσο και ισότιμη. Η έννοια της "δίκαιης μετάβασης" αναδεικνύεται ως ένα κρίσιμο πλαίσιο σε αυτό το πλαίσιο, τονίζοντας την ανάγκη στήριξης των εργαζομένων και των κοινοτήτων που πλήττονται μέσω προγραμμάτων επανεκπαίδευσης, δικτύων κοινωνικής προστασίας και πολιτικών που αποσκοπούν στη διευκόλυνση της ένταξής τους στον εκκολαπτόμενο τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η προσέγγιση αυτή υπογραμμίζει τη σημασία της κοινωνικής δικαιοσύνης στην ενεργειακή μετάβαση, υποστηρίζοντας μια διαδικασία που θα είναι χωρίς αποκλεισμούς και δεν θα αφήνει κανέναν πίσω.

Οι οικονομικές επιπτώσεις της ενεργειακής μετάβασης επεκτείνονται πέρα από τη δημιουργία θέσεων εργασίας και τον βιομηχανικό μετασχηματισμό. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν επίσης να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στην ενίσχυση της ενεργειακής ασφάλειας, στη μείωση των λογαριασμών εισαγωγής ενέργειας και στη σταθεροποίηση των τιμών της ενέργειας. Με την αξιοποίηση των εγχώριων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι χώρες μπορούν να μειώσουν την ευπάθειά τους στις ασταθείς παγκόσμιες ενεργειακές αγορές και τις γεωπολιτικές εντάσεις, προωθώντας ένα πιο ασφαλές και προβλέψιμο ενεργειακό τοπίο. Επιπλέον, η αποκέντρωση που ενυπάρχει στα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προσφέρει τη δυνατότητα ενδυνάμωσης και ανθεκτικότητας των κοινοτήτων, επιτρέποντας στις τοπικές κοινότητες να παράγουν τη δική τους ενέργεια και να συμβάλλουν στο ευρύτερο δίκτυο, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο ενεργειακών ελλείψεων και ενισχύοντας τις τοπικές οικονομίες.

Η ανθεκτικότητα της κοινότητας, ενόψει της ενεργειακής μετάβασης, είναι μια άλλη κρίσιμη πτυχή που χρήζει προσοχής. Η στροφή προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παρουσιάζει ευκαιρίες για τις κοινότητες να επανασχεδιάσουν το ενεργειακό τους μέλλον, αξιοποιώντας τις τοπικές ανανεώσιμες πηγές για τη δημιουργία βιώσιμων και αυτάρκων ενεργειακών συστημάτων. Η μετάβαση αυτή δεν αντιμετωπίζει μόνο περιβαλλοντικές ανησυχίες, αλλά και καταλύει την κοινωνική και οικονομική αναζωογόνηση, ιδίως σε περιθωριοποιημένες και αγροτικές περιοχές. Η ανάπτυξη τοπικών έργων ανανεώσιμης ενέργειας μπορεί να τονώσει τη δέσμευση της κοινότητας, να ενισχύσει την αίσθηση της ιδιοκτησίας και να δημιουργήσει τοπικά οικονομικά οφέλη, ενισχύοντας τον κοινωνικό ιστό και την ανθεκτικότητα των κοινοτήτων έναντι μελλοντικών κλυδωνισμών.

Συμπερασματικά, η μετάβαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι μια πολύπλευρη διαδικασία με εκτεταμένες κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις. Τα θεωρητικά πλαίσια στα οποία στηρίζεται αυτή η ανάλυση, όπως η περιβαλλοντική καμπύλη Kuznets (EKC) και οι έννοιες της ενεργειακής δικαιοσύνης και της δίκαιης μετάβασης, παρέχουν μια διαφοροποιημένη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η οικονομική ανάπτυξη και η προστασία του περιβάλλοντος μπορούν να αλληλοενισχύονται στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης. Ωστόσο, αυτά τα πλαίσια αναδεικνύουν επίσης τις προκλήσεις και τις αντιφάσεις που ενυπάρχουν σε αυτή τη διαδικασία. Για παράδειγμα, το EKC υποδηλώνει ότι η περιβαλλοντική υποβάθμιση μπορεί αρχικά να αυξηθεί με την οικονομική ανάπτυξη, αλλά τελικά θα μειωθεί καθώς οι κοινωνίες γίνονται πλουσιότερες και τεχνολογικά πιο προηγμένες. Η υπόθεση αυτή έχει προκαλέσει συζήτηση, ιδίως όσον αφορά την εφαρμογή της στις παγκόσμιες ενεργειακές μεταβάσεις, όπου η κατανομή των οικονομικών οφελών και των περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων είναι άνιση σε διάφορες περιοχές και κοινότητες. Επιπλέον, οι αρχές της ενεργειακής δικαιοσύνης και της δίκαιης μετάβασης υπογραμμίζουν την ανάγκη να διασφαλιστεί ότι η στροφή προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι δίκαιη, αντιμετωπίζοντας τις πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις στους ευάλωτους πληθυσμούς και τους εργαζόμενους στις φθίνουσες βιομηχανίες ορυκτών καυσίμων. Τα πλαίσια αυτά υποστηρίζουν πολιτικές και πρακτικές που προωθούν την προσβασιμότητα, την οικονομική προσιτότητα και τη δίκαιη διακυβέρνηση στον ενεργειακό τομέα, διασφαλίζοντας ότι τα οφέλη της ενεργειακής μετάβασης θα μοιραστούν ευρέως και ότι κανείς δεν θα μείνει πίσω.

#

## Θεωρητικά πλαίσια:

### Περιβαλλοντική καμπύλη Kuznets

Η ανάλυση των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων απαιτεί ένα ισχυρό θεωρητικό πλαίσιο για την κατανόηση της πολυπλοκότητας που ενυπάρχει στις ενεργειακές μεταβάσεις. Με την πάροδο των ετών, έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορα θεωρητικά μοντέλα για την κατανόηση της πολύπλευρης δυναμικής που διαδραματίζεται. Η θεωρία της περιβαλλοντικής καμπύλης Kuznets (EKC)



**Σχήμα 1**

είναι ένα τέτοιο υπόδειγμα που υποστηρίζει μια σχέση σχήματος ανάποδου U μεταξύ της περιβαλλοντικής υποβάθμισης και της οικονομικής ανάπτυξης. Το πλαίσιο αυτό υποδηλώνει ότι η ποιότητα του περιβάλλοντος αρχικά επιδεινώνεται αλλά στη συνέχεια βελτιώνεται καθώς οι οικονομίες ωριμάζουν.



**Σχήμα 2**

Στο πλαίσιο των ενεργειακών μεταβάσεων, η υπόθεση EKC γίνεται ένα ικανό εργαλείο για να αξιολογηθεί κατά πόσον η μετάβαση από τα ορυκτά καύσιμα στις ανανεώσιμες πηγές ευθυγραμμίζεται με αυτή την πορεία.

Παρ' όλα αυτά, η υπόθεση EKC έχει δεχθεί κριτική στην ακαδημαϊκή βιβλιογραφία. Πιο συγκεκριμένα, μία από τις κύριες υποθέσεις του EKC είναι ότι το παγκόσμιο εισόδημα ακολουθεί κανονική κατανομή, αλλά ωστόσο η παγκόσμια κατανομή του εισοδήματος είναι στρεβλή με περισσότερους ανθρώπους κάτω από το μέσο παγκόσμιο εισόδημα από ό,τι πάνω από αυτό.Έτσι, η χρήση του μέσου εισοδήματος, ως δείκτη οικονομικής ανάπτυξης στην EKC δεν είναι η βέλτιστη, δεδομένου ότι το μεγαλύτερο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού βρίσκεται κάτω από αυτόν τον μέσο όρο. Ένα άλλο σημείο προβληματισμού και ένα εμπόδιο της EKC είναι ότι οι αναπτυσσόμενες χώρες βρίσκονται στα αρχικά στάδια των σημερινών αναπτυγμένων χωρών. Οι αναπτυσσόμενες χώρες βρίσκονται σχεδόν εκεί που ήταν το Ηνωμένο Βασίλειο πριν από 150 χρόνια, οι ΗΠΑ 100 και η Ιαπωνία 50 όσον αφορά την αύξηση του εισοδήματος που οδηγεί σε αυξημένες εκπομπές CO2.Επιπλέον, τα εμπειρικά στοιχεία είναι ανάμεικτα. Δεν υπάρχει καμία εγγύηση ότι η οικονομική ανάπτυξη θα οδηγήσει σε μείωση των ρύπων, η ρύπανση δεν είναι απλώς συνάρτηση του εισοδήματος, αλλά πολλών παραγόντων. Για παράδειγμα, η αποτελεσματικότητα των κυβερνητικών ρυθμίσεων, η ανάπτυξη της οικονομίας, τα επίπεδα του πληθυσμού.

Πολλές ανεπτυγμένες οικονομίες έχουν δει μείωση της βιομηχανίας και ανάπτυξη του τομέα των υπηρεσιών, αλλά εξακολουθούν να εισάγουν αγαθά από αναπτυσσόμενες χώρες. Υπό αυτή την έννοια, εξάγουν την περιβαλλοντική υποβάθμιση. Η ρύπανση μπορεί να μειωθεί στο Ηνωμένο Βασίλειο, στις ΗΠΑ, αλλά οι χώρες που εξάγουν σε αυτές τις χώρες βλέπουν υψηλότερα επίπεδα περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Ένα παράδειγμα είναι η αποψίλωση των δασών. Οι χώρες με υψηλότερο εισόδημα τείνουν να σταματήσουν τη διαδικασία αποψίλωσης των δασών, αλλά ταυτόχρονα εξακολουθούν να εισάγουν κρέας και έπιπλα από χώρες που δημιουργούν καλλιεργήσιμες εκτάσεις από δάση. Η ανάπτυξη οδηγεί σε μεγαλύτερη χρήση πόρων. Ορισμένοι οικονομολόγοι υποστηρίζουν ότι υπάρχει ένας βαθμός μειωμένης περιβαλλοντικής υποβάθμισης μετά τη βιομηχανοποίηση. Όμως, αν η οικονομία συνεχίσει να αναπτύσσεται, τότε αναπόφευκτα ορισμένοι πόροι θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερο βαθμό. Δεν υπάρχει καμία εγγύηση ότι μακροπρόθεσμα τα επίπεδα περιβαλλοντικής υποβάθμισης θα συνεχίσουν να μειώνονται. Τέλος, οι χώρες με το υψηλότερο ΑΕΠ έχουν τα υψηλότερα επίπεδα εκπομπών CO2. Για παράδειγμα, οι ΗΠΑ έχουν εκπομπές CO2 13 μετρικούς τόνους ανά κάτοικο. Το Αφγανιστάν έχει συγκριτικά 0,2 μετρικούς τόνους ανά κάτοικο. Οι εκπομπές CO2 της Κίνας έχουν αυξηθεί από 1,9 εκατομμύρια τόνους το 1990 σε 7,8 μετρικούς τόνους το 2020.

### Ενεργειακή δικαιοσύνη και θεωρία της δίκαιης μετάβασης

Οι ηθικές συνδέσεις μεταξύ της ζήτησης ενέργειας και των αποφάσεών μας είναι ακόμη πιο διαδεδομένες όσο περνούν τα χρόνια. "Αν ρίξει κανείς μια πιο προσεκτική ματιά, οι ηθικές επιπτώσεις των συλλογικών ενεργειακών αποφάσεών μας μπορεί να γίνουν πιο εμφανείς. Το είδος μας παρασύρεται σε ένα μέλλον που απειλείται από την κλιματική αλλαγή και την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, τα εκρηκτικά επίπεδα ρύπανσης που σχετίζονται με την ενέργεια και απειλούν την υγεία μας, την επιδεινούμενη έλλειψη και ανασφάλεια των ενεργειακών καυσίμων, τη διάδοση των πυρηνικών όπλων και μια σειρά άλλων κινδύνων. Αυτό δημιουργεί πιεστικά ηθικά αινίγματα χωρίς εύκολη λύση"

Η ενεργειακή δικαιοσύνη ορίζεται ως η έννοια ενός παγκόσμιου ενεργειακού συστήματος που λαμβάνει δίκαια υπόψη τόσο τα κέρδη όσο και το κόστος των ενεργειακών υπηρεσιών και που διαθέτει αντιπροσωπευτική και ουδέτερη λήψη αποφάσεων Σύμφωνα με τους Sovacool και Dworkin η ενεργειακή δικαιοσύνη μπορεί να είναι ένα εννοιολογικό εργαλείο, ένα αναλυτικό εργαλείο και ένα εργαλείο λήψης αποφάσεων.

 Ως εργαλείο λήψης αποφάσεων, η ενεργειακή δικαιοσύνη πρέπει να προωθεί:

* Διαθεσιμότητα,
* Οικονομική προσιτότητα,
* Δέουσα διαδικασία,
* Καλή διακυβέρνηση,
* Βιωσιμότητα,
* Διαγενεακή ισότητα,
* Ενδογενεακή ισότητα
* Ευθύνη.

 Ο παρακάτω πίνακας που ανέπτυξαν οι Sovacool και dwarkin συνοψίζει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί η ενεργειακή δικαιοσύνη ως εργαλείο λήψης αποφάσεων.

|  |  |
| --- | --- |
| **Αρχή** | **Εξήγηση** |
| Διαθεσιμότητα,  | Όλοι δικαιούνται επαρκή ενέργεια υψηλής ποιότητας |
|  Οικονομική προσιτότητα,  | Όλοι οι άνθρωποι, συμπεριλαμβανομένων των οικονομικά ασθενέστερων, δεν πρέπει να πληρώνουν πάνω από το 10% του εισοδήματος τους για παροχές ενέργειας |
|  Δέουσα διαδικασία,  | Οι χώρες πρέπει να σέβονται την δέουσα διαδικασία και τα ανθρώπινα δικαιώματα στην παραγωγή και στην χρήση ενέργειας |
|  Καλή διακυβέρνηση,  | Όλοι οι άνθρωποι πρέπει να έχουν δικαίωμα σε υψηλής ποιότητας πληροφόρηση σχετικά με την ενέργεια και το περιβάλλον και δίκαιη ,διαφανής και υπεύθυνη μορφή λήψης αποφάσεων σχετικά με την ενέργεια |
|  Βιωσιμότητα,  | Οι ενεργειακοί πόροι δεν πρέπει να εξαντλούνται πολύ γρήγορα |
| Διαγενεακή ισότητα,  | Όλοι οι άνθρωποι έχουν δικαίωμα δίκαιης πρόσβασης σε ενεργειακές υπηρεσίες |
|  Ενδογενεακή ισότητα  | Οι μελλοντικές γενιές έχουν το δικαίωμα να απολαμβάνουν μια καλή ζωή χωρίς να ενοχλούνται από τη ζημιά που προκαλούν τα ενεργειακά μας συστήματα στον κόσμο σήμερα |
|  Ευθύνη. | Όλα τα έθνη έχουν ευθύνη να προστατεύουν το φυσικό περιβάλλον και να ελαχιστοποιούν τις περιβαλλοντικές απειλές που σχετίζονται με την ενέργεια |

**Πίνακας 1**

 Στο πλαίσιο της συζήτησης για τις ενεργειακές μεταβάσεις, ένα άλλο κρίσιμο πλαίσιο που χρήζει προσοχής είναι η θεωρία της δίκαιης μετάβασης. Το πλαίσιο αυτό δίνει ιδιαίτερη έμφαση στις ηθικές και δίκαιες διαστάσεις που ενυπάρχουν στις ενεργειακές μεταβάσεις, υπογραμμίζοντας την επιτακτική ανάγκη διασφάλισης των συμφερόντων των κοινοτήτων και των εργαζομένων που υφίστανται τον αντίκτυπο αυτής της μετασχηματιστικής διαδικασίας. Το μοντέλο της Δίκαιης Μετάβασης περικλείει τα ιδανικά της κοινωνικής δικαιοσύνης και της βιωσιμότητας, συνυφασμένα άψογα με την ευρύτερη έννοια της ενεργειακής δικαιοσύνης. Αναγνωρίζει ότι η επιτυχία μιας μετάβασης δεν μετριέται μόνο από τα περιβαλλοντικά της αποτελέσματα, αλλά και από την ολιστική ευημερία των ατόμων και των κοινοτήτων που εμπλέκονται.

Η βιωσιμότητα αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο στη σφαίρα των ενεργειακών μεταβάσεων, ενσωματώνοντας τη φιλοδοξία επίτευξης μιας ευαίσθητης ισορροπίας μεταξύ οικολογικών, οικονομικών και κοινωνικών πτυχών. Η ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης συντονίζεται εγγενώς με την επιδίωξη της αειφορίας, κυρίως μέσω του περιορισμού των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και του μετριασμού της εξάντλησης των πόρων. Όταν εξετάζεται η μετάβαση μέσα από το πρίσμα της αειφορίας, καθίσταται επιτακτική η ανάγκη να γίνει μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο η υιοθέτηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ευθυγραμμίζεται με την ευρύτερη οικολογική ισορροπία, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη τις διαστάσεις της οικονομίας και της κοινωνίας.

Ενσωματωμένη στο πλαίσιο της Δίκαιης Μετάβασης, η έννοια της κοινωνικής δικαιοσύνης αναδεικνύεται ως κομβική και απαραίτητη πτυχή στην ανάλυση των ενεργειακών μεταβάσεων. Η έννοια αυτή υπογραμμίζει τη δίκαιη κατανομή των οφελών και των βαρών που προκύπτουν από τη μετάβαση. Η διεξοδική εξέταση των επιπτώσεων της μετάβασης από την άποψη της κοινωνικής δικαιοσύνης επιβάλλει την ενδελεχή αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο οι λεωφόροι της απασχόλησης, της οικονομικής ανέλιξης και της ευημερίας των κοινοτήτων κατανέμονται στα διάφορα κοινωνικά στρώματα.

Τα θέματα της απασχόλησης, της οικονομικής ανάπτυξης και της ανθεκτικότητας των κοινοτήτων δια πλέκονται στενά μεταξύ τους και διαμορφώνουν το πολύπλευρο κοινωνικοοικονομικό μωσαϊκό των ενεργειακών μεταβάσεων. Η μετάβαση προς τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελεί αναμφισβήτητα γόνιμο έδαφος για την καλλιέργεια νέων ευκαιριών απασχόλησης και την τόνωση της οικονομικής προόδου. Ωστόσο, μια ολοκληρωμένη και διεισδυτική ανάλυση απαιτεί μια βαθύτερη διερεύνηση των αποχρώσεων των θέσεων εργασίας που αναδύονται, των δεξιοτήτων που βρίσκουν ζήτηση και των τομέων της οικονομίας που επηρεάζονται.

Συνοψίζοντας, αυτά τα πλαίσια υπογραμμίζουν συλλογικά την επιτακτική ανάγκη μιας ολιστικής προσέγγισης κατά την αξιολόγηση των ενεργειακών μεταβάσεων. Ο συγκερασμός ηθικών εκτιμήσεων, επιταγών βιωσιμότητας, ιδανικών κοινωνικής δικαιοσύνης και η αλληλεπίδραση της απασχόλησης, της οικονομίας και της ευημερίας της κοινότητας κατευθύνουν τελικά την πορεία αυτών των μετασχηματιστικών ταξιδιών.

#

## Ευκαιρίες απασχόλησης στην ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας:

Η επιτακτική ανάγκη μετάβασης από τα ενεργειακά συστήματα που βασίζονται στα ορυκτά καύσιμα σε εναλλακτικές λύσεις που βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχει ωθήσει ένα παγκόσμιο κίνημα προς πιο βιώσιμες πηγές ενέργειας. Ο Διεθνής Οργανισμός Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (IRENA) έχει εκτιμήσει ότι οι θέσεις εργασίας που σχετίζονται με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα αυξηθούν σε περίπου 38,2 εκατομμύρια έως το 2030 (IRENA, 2013) . Στο πλαίσιο αυτής της αλλαγής παραδείγματος, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) έχει αναδειχθεί σε εξέχοντα ηγέτη, δεσμευόμενη να μειώσει το αποτύπωμα άνθρακα και να προωθήσει ένα πιο βιώσιμο μέλλον. Στο επίκεντρο αυτής της μετάβασης βρίσκονται οι κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις, ιδίως οι δυνατότητες δημιουργίας θέσεων εργασίας. Στο παρόν τμήμα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης επιχειρείται μια εις βάθος διερεύνηση των μελετών που έχουν διεξαχθεί και εξετάζουν τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην απασχόληση, συγκρίνοντας τη δημιουργία θέσεων εργασίας στους τομείς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με τις παραδοσιακές βιομηχανίες ορυκτών καυσίμων, και εμβαθύνοντας στη φύση των θέσεων εργασίας που δημιουργούνται, μαζί με τις απαιτούμενες δεξιότητες.

Χρησιμοποιώντας την προσέγγιση του συντελεστή απασχόλησης που χρησιμοποιείται λόγω της απλότητας και της αποτελεσματικότητάς του στην εκτίμηση της άμεσης απασχόλησης που σχετίζεται με την αποθήκευση και τη μεταφορά ενέργειας και το μοντέλο ενεργειακής μετάβασης LUT, αποδεικνύεται ότι το καθαρό κέρδος που προκύπτει όσον αφορά τις θέσεις εργασίας που ανοίγουν από την ενεργειακή μετάβαση είναι θετικό. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι απώλειες θέσεων εργασίας στα ορυκτά καύσιμα αντισταθμίζονται από τη δημιουργία θέσεων εργασίας στους τομείς της παραγωγής και αποθήκευσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Εκτιμάται ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα συμβάλουν περίπου στο 80% των θέσεων εργασίας που θα δημιουργηθούν έως το 2050.

### Άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στην απασχόληση:

Στην προσπάθεια της ΕΕ για βιώσιμη ενέργεια, μία από τις πιο έντονες κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις είναι οι ευκαιρίες απασχόλησης που δημιουργούνται μέσω της ανάπτυξης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το σχήμα 3 δείχνει τις θέσεις εργασίας που δημιουργούνται από τις διάφορες τεχνολογίες παραγωγής και αποθήκευσης ενέργειας στα αριστερά και τις θέσεις εργασίας που δημιουργούνται με βάση διάφορες κατηγορίες με συγκεκριμένες θέσεις εργασίας για τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στα δεξιά από το 2015 έως το 2050 για την Ευρώπη. 

**Σχήμα 3**

Ο Sovacool (2009) επεκτείνει τη συζήτηση δίνοντας έμφαση στις αλυσιδωτές επιδράσεις της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην έμμεση απασχόληση. Το περίπλοκο δίκτυο οικονομικών δραστηριοτήτων που απορρέει από τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, το οποίο περιλαμβάνει τη μεταποίηση, τις αλυσίδες εφοδιασμού και τις επαγγελματικές υπηρεσίες, δημιουργεί απασχόληση σε τομείς πέραν του άμεσου πεδίου εφαρμογής της παραγωγής ενέργειας. Το φαινόμενο αυτό υπογραμμίζει τα πολυδιάστατα οφέλη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συμβάλλοντας σε ένα ολιστικό κοινωνικοοικονομικό τοπίο.

Σύμφωνα με τον διεθνή οργανισμό για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (IRENA), αυτά τα πρότυπα απασχόλησης επηρεάζονται από διάφορα στοιχεία, όπως οι δαπάνες, οι επενδύσεις, οι αναδυόμενες και συσσωρευμένες ικανότητες και ένα ευρύ φάσμα δράσεων πολιτικής που αποσκοπούν στη διευκόλυνση της εφαρμογής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι πολιτικές αυτές αποσκοπούν στη δημιουργία λειτουργικών αλυσίδων εφοδιασμού και στην καλλιέργεια ενός ικανού εργατικού δυναμικού. Οι επιπτώσεις της πανδημίας COVID-19 παρέμειναν καθ' όλη τη διάρκεια του 2021, οδηγώντας σε αλλαγές τόσο στην ποσότητα όσο και στη σύνθεση της κατανάλωσης ενέργειας σε παγκόσμια κλίμακα.

Μια πραγματικά συνηθισμένη ταξινόμηση στην ακαδημαϊκή βιβλιογραφία και στις διαθέσιμες εκθέσεις για το θέμα αυτό είναι η ταξινόμηση με βάση την τεχνολογία. (π.χ., ηλιακά φωτοβολταϊκά , αιολικά, υδροηλεκτρική ενέργεια και υγρά βιοκαύσιμα. Το ακόλουθο σχήμα από την έκθεση IRENA του 2022 δείχνει πώς καταγράφονται οι θέσεις εργασίας στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ανά τεχνολογία το 2021 

**Σχήμα 4**

Ακολουθεί λεπτομερής ανάλυση αυτών των τεχνολογιών:

1. **Ηλιακά φωτοβολταϊκά** : Το 2021 ήταν έτος ρεκόρ εγκαταστάσεων φωτοβολταϊκής ισχύος με καθαρή αύξηση 7,2 GW (132,8 GW συνολικά) από το 2021. Η πρώτη χώρα είναι η Κίνα, ακολουθούμενη από τις Ηνωμένες Πολιτείες, την Ινδία και τη Βραζιλία. Αυτό είναι αποτέλεσμα των τεράστιων κρατικών κινήτρων και της εκτεταμένης έρευνας και ανάπτυξης (Ε&Α). Αυτή η αύξηση των εγκαταστάσεων φωτοβολταϊκής ισχύος είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της απασχόλησης σε 4,3 εκατομμύρια το 2021 από περίπου 4 εκατομμύρια το 2020.
2. **Αιολική ενέργεια :** Το 2021 εγκαταστάθηκαν 93 GW ισχύος στον τομέα της αιολικής ενέργειας. Και εδώ η Κίνα κατέχει την πρώτη θέση, ακολουθούμενη από τις Ηνωμένες Πολιτείες, τη Βραζιλία, το Βιετνάμ και το Ηνωμένο Βασίλειο. Οι επιπτώσεις της πανδημίας COVID-19 και οι πιέσεις στην αλυσίδα εφοδιασμού δεν εμπόδισαν από το ρεκόρ του 2021 με 21,3 GW προσθήκες υπεράκτιων αιολικών συστημάτων. Δυστυχώς, η ιστορία δεν είναι η ίδια για τις χερσαίες εγκαταστάσεις. Η αύξηση των εγκαταστάσεων στον τομέα της αιολικής ενέργειας είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της απασχόλησης σε 1,4 εκατομμύρια θέσεις εργασίας το 2021 από συνολικά 1,25 εκατομμύρια το 2020. Εδώ μόνο η Κίνα αντιπροσωπεύει το 48% του παγκόσμιου συνόλου.
3. **Υδροηλεκτρική ενέργεια:** Το 2021 σημειώθηκε αύξηση της παγκόσμιας υδροηλεκτρικής ισχύος κατά 25 GW, με την Κίνα να είναι σχεδόν η μόνη υπεύθυνη γι' αυτό. Η αύξηση των εγκαταστάσεων στον τομέα της αιολικής ενέργειας είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της απασχόλησης σε 2,4 εκατομμύρια θέσεις εργασίας το 2021 από συνολικά 2,2 εκατομμύρια το 2020.
4. **Υγρά βιοκαύσιμα:** Η εκτίμηση της παγκόσμιας απασχόλησης στα βιοκαύσιμα το 2021 ανέρχεται σε 2,4 εκατομμύρια. Οι περισσότερες ευκαιρίες απασχόλησης υπάρχουν κυρίως στην καλλιέργεια και τη συλλογή της πρώτης ύλης, ενώ η διαδικασία διύλισης του καυσίμου αφορά λιγότερα άτομα, αλλά συχνά προσφέρει συγκριτικά υψηλότερες αμοιβές.

### Απασχόληση στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε επιλεγμένες χώρες

Ο πίνακας 2 δείχνει τις άμεσες και έμμεσες θέσεις εργασίας στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παγκοσμίως και προέρχεται από την ΕΤΗΣΙΑ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ 2022 για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις θέσεις εργασίας του IRENA.

Πίνακας 2



Στην Ευρώπη, η συλλογική καταμέτρηση των θέσεων απασχόλησης στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ανήλθε σε 1,5 εκατομμύρια θέσεις εργασίας, με περίπου 1,2 εκατομμύρια να βρίσκονται στα 27 κράτη που αποτελούν την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ-27). Ο κύριος συντελεστής αυτού του εργατικού δυναμικού είναι ο τομέας της βιοενέργειας. Μεταξύ των συνιστωσών του, η στερεά βιομάζα, που τροφοδοτεί θερμότητα και ηλεκτρισμό, κατέχει την πρώτη θέση με περίπου 360.000 θέσεις εργασίας (εκ των οποίων οι 314.000 βρίσκονται εντός της ΕΕ-27). Ακολουθούν τα βιοκαύσιμα με 155.000 θέσεις εργασίας (142.000 στην ΕΕ-27) και το βιοαέριο παρέχει απασχόληση σε 67.000 άτομα (64.000 στην ΕΕ-27).

Σύμφωνα με την εκτίμηση του IRENA, η απασχόληση στην ευρωπαϊκή αιολική ενέργεια ανέρχεται σε 351.500 άτομα, εκ των οποίων 297.600 βρίσκονται στην ΕΕ-27. Η συνολική αιολική παραγωγική ικανότητα της περιοχής έφτασε τα 222 GW το 2021, με προσθήκη περίπου 14,2 GW. Το ίδιο έτος, η ΕΕ-27 αύξησε κατά 10,4 GW, με αποκορύφωμα το σύνολο των 187,5 GW (IRENA, 2022a). Η Ευρώπη συνεισφέρει περίπου το 40% της παγκόσμιας παραγωγής αιολικής ενέργειας (Ferris, 2022). Διατηρεί τη θέση της ως σημαντικός εξαγωγέας εξοπλισμού αιολικής ενέργειας, αν και η κατασκευή ορισμένων εξαρτημάτων διαφοροποιείται σταδιακά, ανταποκρινόμενη στις τοπικές απαιτήσεις και τις απαιτήσεις περιεχομένου αλλού.

Στον τομέα των φωτοβολταϊκών, η Ευρώπη κατέγραψε προσθήκη περίπου 23 GW το 2021, ξεπερνώντας τα προηγούμενα στοιχεία εγκατάστασης (IRENA, 2022a). Μεταξύ αυτών, η ΕΕ-27 αντιπροσώπευε 21,4 GW. Συνολικά, ο IRENA εκτιμά ότι ο τομέας των ηλιακών φωτοβολταϊκών στην Ευρώπη απασχολούσε 292.000 άτομα το 2021, με την ΕΕ-27 να αποτελεί περίπου 235.000 από αυτές τις θέσεις.

Χρησιμοποιώντας μια διαφορετική προσέγγιση, η SolarPower Europe (2021) προσέγγισε σχεδόν 357.000 θέσεις εργασίας στον τομέα της ηλιακής ενέργειας στην ΕΕ-27 το 2020. Η πλειονότητα αυτών των θέσεων εργασίας επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη (περίπου 80%), ακολουθούμενη από τη λειτουργία και τη συντήρηση (10%), τη βιομηχανοποίηση (6%) και τον παροπλισμό και την ανακύκλωση (4%). Στο πλαίσιο της βιομηχανοποίησης, η παραγωγή αντιστροφέων αποτελούσε το 46% των θέσεων εργασίας, το 29% του πολυπυριτίου και το 23% των μονάδων, ενώ οι ρόλοι στην παραγωγή πλινθωμάτων/πλακών και κυττάρων ήταν ελάχιστοι.

Το 2020, η SolarPower Europe (2021) προέβλεψε ότι η απασχόληση στον τομέα των φωτοβολταϊκών της Πολωνίας θα ξεπεράσει τις 90.000 θέσεις εργασίας, παρόλο που η Πολωνία δεν είναι η πιο σημαντική περιφερειακή αγορά ή ένας σημαντικός κατασκευαστής. Οι εγκαταστάσεις της χώρας αποτελούνται κατά κύριο λόγο από συστήματα οικιακών στεγών υψηλής έντασης εργασίας, που διαφέρουν ιδιαίτερα από την υπόλοιπη περιοχή. Οι εκτιμήσεις του IRENA για το 2021 υποδηλώνουν έναν ελαφρώς χαμηλότερο αριθμό, περίπου 57.600, ο οποίος εξακολουθεί να τοποθετεί την Πολωνία ως έδρα του πιο εκτεταμένου εργατικού δυναμικού φωτοβολταϊκών στην Ευρώπη. Άλλοι εξέχοντες συντελεστές περιλαμβάνουν τη Γερμανία (51.300 θέσεις εργασίας), την Ισπανία (31.500), τις Κάτω Χώρες (20.100), την Ουκρανία (17.800), τη Γαλλία (17.600) και την Ιταλία (15.000).

Η SolarPower Europe εισήγαγε το Solar Manufacturing Accelerator, παρέχοντας υποστήριξη σε διάφορες κοινοπραξίες επιχειρήσεων στα σχέδιά τους να δημιουργήσουν καινοτόμες εγκαταστάσεις παραγωγής βασισμένες στην τεχνολογία. Η πρωτοβουλία αυτή αποσκοπεί στη διευκόλυνση της ανάπτυξης της παραγωγικής ικανότητας στην Ευρώπη, με φιλόδοξο στόχο 20 GW έως το 2025 (SolarPower Europe, 2022). Προβλέποντας το μεσοπρόθεσμο σενάριο για το 2025, η SolarPower Europe προβλέπει υπερδιπλασιασμό της απασχόλησης στην κατασκευή ηλιακών φωτοβολταϊκών, φτάνοντας τις 50.000 θέσεις εργασίας. Σύμφωνα με το υψηλό σενάριο, ο αριθμός αυτός υπερτριπλασιάζεται σε 74.000 θέσεις εργασίας. Ο τελευταίος αυτός αριθμός θα συμβάλει στο 9% της συνολικής απασχόλησης στην ηλιακή ενέργεια που προβλέπεται για το 2025, αριθμός που θα μπορούσε δυνητικά να ανέλθει σε 768.000 εργαζόμενους (SolarPower Europe, 2021).

Στο πεδίο της παραγωγής καυσίμων αιθανόλης στην ΕΕ-27, μια αρχική μείωση ακολούθησε το ζενίθ των 5 δισεκατομμυρίων λίτρων το 2018. Το 2021, η εν λόγω παραγωγή σημείωσε άνοδο σε περίπου 5,2 δισεκατομμύρια λίτρα. Όσον αφορά το βιοντίζελ , η παραγωγή έφτασε στο ζενίθ της το 2019, ανερχόμενη σε 16,3 δισεκατομμύρια λίτρα (USDA-FAS, 2022). Στον τομέα της απασχόλησης στον τομέα των βιοκαυσίμων εντός της ΕΕ-27, εκτιμήθηκαν περίπου 141.600 θέσεις εργασίας το 2020, με βάση τα τελευταία διαθέσιμα στοιχεία της EurObserv'ER (2022). Προβλέποντας παρόμοια αύξηση της απασχόλησης το 2021 με την αύξηση της παραγωγής, οι εκτιμήσεις του IRENA μεταφράζονται σε περίπου 147.500 θέσεις εργασίας για το έτος αυτό. Μεταξύ των χωρών της ΕΕ, η Γαλλία και η Ρουμανία διαθέτουν τον μεγαλύτερο αριθμό θέσεων εργασίας που σχετίζονται με τα βιοκαύσιμα , καθεμία από τις οποίες υπερβαίνει τα 20.000 άτομα.

## Παραγωγή απασχόλησης από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έναντι ορυκτών καυσίμων:

### Ανάλυση Φράγκου και Παρούσου

Ένα από τα σημαντικά ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπίσουμε όταν θέλουμε να αξιολογήσουμε την ενεργειακή μετάβαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας από τα ορυκτά καύσιμα, είναι το πώς οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συγκρίνονται με τον τομέα των ορυκτών καυσίμων όσον αφορά τη δημιουργία θέσεων εργασίας. Η σύγκριση μεταξύ των ευκαιριών απασχόλησης στους τομείς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των παραδοσιακών βιομηχανιών ορυκτών καυσίμων είναι καίριας σημασίας για την κατανόηση του μετασχηματιστικού δυναμικού της μετάβασης. Το θέμα της απασχόλησης στον τομέα της καθαρής ενέργειας, που συχνά αναφέρεται ως "πράσινες θέσεις εργασίας", έχει αποκτήσει σημαντική πολιτική σημασία. Αυτό οφείλεται στον ρόλο του ως μέσο για την αντιμετώπιση της ανεργίας και την προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης μέσω μιας βιώσιμης τροχιάς. Οι Παναγιώτης Φράγκος και Λεωνίδας Παρούσος συγκρίνουν τη δημιουργία απασχόλησης χρησιμοποιώντας δύο κύριες μεθοδολογικές προσεγγίσεις για την ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων στην απασχόληση από την ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ). Οι προσεγγίσεις αυτές αποτελούνται από (i) την προσέγγιση των συντελεστών απασχόλησης, γνωστή και ως μοντέλα αναλυτικής διαδικασίας από κάτω προς τα πάνω, και (ii) τη χρήση μοντέλων εισροών-εκροών (ΙΟ) ή μοντέλων υπολογίσιμης γενικής ισορροπίας (CGE), που κατηγοριοποιούνται ως ανάλυση από πάνω προς τα κάτω.

Η προσέγγιση του συντελεστή απασχόλησης υπολογίζει τον μέσο αριθμό θέσεων εργασίας που συνδέονται με κάθε μονάδα εγκατεστημένης δυναμικότητας ή παραγόμενης ενέργειας. Συγχωνεύει τα δεδομένα αυτά με πληροφορίες για το ενεργειακό σύστημα για να εκτιμήσει τον σχετικό αριθμό θέσεων εργασίας. Η μέθοδος αυτή είναι σχετικά απλή και διαφανής σε σύγκριση με τα μοντέλα IO. Βασίζεται σε βιβλιογραφικά δεδομένα και έρευνες για την εκτίμηση των άμεσων επιπτώσεων στην απασχόληση, αλλά δεν είναι σε θέση να μετρήσει τις έμμεσες επιπτώσεις στην απασχόληση. Παρ' όλα αυτά, τόσο οι άμεσες όσο και οι έμμεσες επιπτώσεις πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την ακριβή αξιολόγηση των επιπτώσεων στην απασχόληση.

Από την άλλη πλευρά, η ανάλυση IO μπορεί να εκτιμήσει τις επιπτώσεις της επέκτασης των ΑΠΕ στην παραγωγή και την απασχόληση ανά τομέα, λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των τομέων. Ωστόσο, η προσέγγιση αυτή έχει επικριθεί για τη σημαντική συνάθροιση των επίσημων πινάκων IO που στερούνται ανεξάρτητων τομέων που σχετίζονται με τις ΑΠΕ. Οι πίνακες IO στηρίζονται σε απλές παραδοχές όπως σταθερές αναλογίες εισροών και σταθερούς τεχνικούς συντελεστές. Επιπλέον, απεικονίζουν ένα στατικό στιγμιότυπο της οικονομίας, υποθέτοντας σταθερές τιμές και χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση Leontief. Η συνάρτηση αυτή, σε αντίθεση με τις κλασικές συναρτήσεις παραγωγής, δεν λαμβάνει υπόψη τις φθίνουσες οριακές αποδόσεις, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε υπερεκτίμηση των αποτελεσμάτων της δημιουργίας θέσεων εργασίας.

Τα υποδείγματα IO είναι κατάλληλα για την εξέταση της παρούσας οικονομικής κατάστασης και τις βραχυπρόθεσμες προβλέψεις, ενώ τα υποδείγματα CGE είναι πιο ικανά στη μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη ανάλυση. Τα μοντέλα CGE λαμβάνουν υπόψη τους περιορισμούς της προσφοράς και τις τεχνολογικές εξελίξεις που τροποποιούν το μείγμα εισροών στις συναρτήσεις παραγωγής και επηρεάζουν έτσι τις αναλογίες των συντελεστών παραγωγής. Αντιμετωπίζουν μετατοπίσεις μεταξύ τομέων, αντιμετωπίζοντας κέρδη σε έναν τομέα (όπως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας) και απώλειες σε έναν άλλο (όπως η εξόρυξη άνθρακα). Επιπλέον, τα μοντέλα CGE λαμβάνουν υπόψη τους περιορισμούς προσφοράς στις αγορές κεφαλαίου και εργασίας, που είναι ζωτικής σημασίας για τις μακροπρόθεσμες εκτιμήσεις επέκτασης των ΑΠΕ. Προσομοιώνουν επίσης την υποκαταστασιμότητα των συντελεστών στη συνάρτηση παραγωγής, η οποία οφείλεται σε μεταβολές των σχετικών τιμών.

Η μελέτη των Παναγιώτης Φράγκος και Λεωνίδας Παρούσος συγχωνεύει την προσέγγιση "από κάτω προς τα πάνω", με επίκεντρο τους συντελεστές απασχόλησης, για την εκτίμηση των άμεσων θέσεων εργασίας στον τομέα του ενεργειακού εφοδιασμού, με την προσέγγιση "από πάνω προς τα κάτω" της μοντελοποίησης CGE. Η ενοποίηση αυτή βασίζεται σε ένα ολοκληρωμένο μοντέλο CGE που ενσωματώνει παράγοντες απασχόλησης που σχετίζονται με την ενέργεια. Εκτιμά τις άμεσες, έμμεσες και επαγόμενες επιπτώσεις στην απασχόληση που απορρέουν από την επέκταση των ΑΠΕ σε ολόκληρη την οικονομία. Αυτή η υβριδική προσέγγιση αξιοποιεί τη διαφάνεια και τον ρεαλισμό των εκτιμήσεων των άμεσων θέσεων εργασίας που σχετίζονται με την ενέργεια από την προσέγγιση των παραγόντων απασχόλησης, σε συνδυασμό με το στιβαρό μακροοικονομικό πλαίσιο του μοντέλου CGE. Η τελευταία μέθοδος καταγράφει αποτελεσματικά τις έμμεσες και επαγόμενες επιπτώσεις στην απασχόληση, λαμβάνει υπόψη την παραγωγή και το εμπόριο ενεργειακών τεχνολογιών και ξεπερνά τους περιορισμούς που θέτει η παραδοσιακή ανάλυση ΙΟ.

.

Για να επιτευχθεί αυτό, εφαρμόζεται μια διττή προσέγγιση. Πρώτον, χρησιμοποιείται μια μεθοδολογία "από κάτω προς τα πάνω" για την εκτίμηση της άμεσης έντασης εργασίας σε όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την ενέργεια, το οποίο περιλαμβάνει στοιχεία όπως η προμήθεια καυσίμων, η κατασκευή εξοπλισμού, η κατασκευή και η λειτουργία και συντήρηση (O&M) των σταθμών παραγωγής ενέργειας. Στη συνέχεια, η προσέγγιση αυτή συνδυάζεται με μια ανάλυση από πάνω προς τα κάτω με τη χρήση του μακροοικονομικού μοντέλου GEM-E3. Αυτή η συνδυασμένη προσέγγιση διευκολύνει την ενδελεχή αξιολόγηση των επιπτώσεων στην απασχόληση που προκύπτουν από την επέκταση των ΑΠΕ σε όλους τους τομείς της οικονομίας της ΕΕ.

Η άμεση απασχόληση στους τομείς του ενεργειακού εφοδιασμού και των μεταφορών, από το 2015, υπολογίζεται κατά προσέγγιση σε 3,2 εκατομμύρια θέσεις εργασίας, αποτελώντας περίπου το 1,5% του εργατικού δυναμικού της ΕΕ. Στο πλαίσιο αυτό, οι βιομηχανίες ΑΠΕ απασχολούν περίπου 730.000 άτομα. Παρατηρώντας τις θέσεις εργασίας σε όλο το φάσμα των συναφών δραστηριοτήτων, οι τεχνολογίες ενέργειας από ΑΠΕ παρουσιάζουν υψηλότερη ένταση εργασίας και μεγαλύτερο εγχώριο περιεχόμενο θέσεων εργασίας σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα. Η απασχόληση στον τομέα των ΑΠΕ περιστρέφεται κυρίως γύρω από την κατασκευή και την κατασκευή εξοπλισμού, γεγονός που υπογραμμίζει την ανάγκη για συνεχείς προσθήκες δυναμικότητας για τη διατήρηση των επιπέδων απασχόλησης.

Η επέκταση των ΑΠΕ, ιδίως στο πλαίσιο της δέσμης μέτρων της ΕΚ για την καθαρή ενέργεια, οδηγεί σε σημαντική αύξηση των άμεσων θέσεων εργασίας που σχετίζονται με τις ΑΠΕ, οι οποίες προβλέπεται να είναι περίπου 850.000 το 2030 και περίπου 1,85 εκατομμύρια έως το 2050, που αντιστοιχεί σε περίπου 1% του εργατικού δυναμικού της ΕΕ. Η δημιουργία αυτών των θέσεων εργασίας είναι πιο εμφανής στην κατασκευή φωτοβολταϊκών (Φ/Β) εγκαταστάσεων, στην προηγμένη παραγωγή βιοκαυσίμων και στην κατασκευή και εγκατάσταση ανεμογεννητριών. Ταυτόχρονα, οι θέσεις εργασίας θα μειωθούν στους τομείς του συμβατικού ενεργειακού εφοδιασμού, ιδίως στην εξόρυξη άνθρακα, στα διυλιστήρια και στους σταθμούς ανεφοδιασμού. Ο συνολικός αντίκτυπος της επέκτασης των ΑΠΕ στην απασχόληση που σχετίζεται με την ενέργεια παραμένει θετικός, με αποτέλεσμα περίπου 200.000 πρόσθετες άμεσες θέσεις εργασίας έως το 2050. Ειδικότερα, οι διαφοροποιήσεις στις εναλλακτικές παραδοχές για τον συντελεστή απασχόλησης μπορούν να επηρεάσουν τον αριθμό των δημιουργούμενων θέσεων εργασίας, αλλά σε όλα τα σενάρια, ο καθαρός αντίκτυπος είναι θετικός. Αυτή η θετική τάση οφείλεται περαιτέρω στον εξηλεκτρισμό των μεταφορών και της θέρμανσης, στην ανάπτυξη τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στα προηγμένα βιοκαύσιμα, τα οποία ευνοούν τη δημιουργία θέσεων εργασίας στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας και της γεωργίας.

Η διαδικασία των συντελεστών έντασης εργασίας τόσο για τις τεχνολογίες ΑΠΕ όσο και για τις συμβατικές ενεργειακές τεχνολογίες ενσωματώνεται συστηματικά στο μοντέλο GEM-E3, το οποίο με τη σειρά του συμβάλλει στην αξιολόγηση των συνολικών επιπτώσεων της επέκτασης των ΑΠΕ. Οι επαγόμενες επιπτώσεις στην απασχόληση, οι οποίες επηρεάζονται σημαντικά από τη μακροοικονομική δυναμική, εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες, όπως το πεδίο εφαρμογής των πολιτικών για το κλίμα, οι χρηματοδοτικές ρυθμίσεις, οι στρατηγικές μετριασμού και τα συστήματα ανακύκλωσης των εσόδων από τον άνθρακα.

Τα αποτελέσματα της μελέτης των Φράγκου και Παρούσου επικυρώνουν προηγούμενες εκτιμήσεις, επιβεβαιώνοντας ότι η επέκταση των ΑΠΕ έχει πράγματι τη δυνατότητα να δημιουργήσει θέσεις εργασίας, ιδίως σε χώρες που εξαρτώνται από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων και διαθέτουν ανεπτυγμένες μεταποιητικές βιομηχανίες και εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό. Επιπλέον, η ανάπτυξη του τομέα των ανεμογεννητριών και η καινοτομία των επιχειρηματικών μοντέλων που συνδυάζουν φωτοβολταϊκά με σταθερές μπαταρίες θα μπορούσαν να ενισχύσουν περαιτέρω τα οφέλη για την απασχόληση στις βιομηχανίες της ΕΕ. Ωστόσο, πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις της επέκτασης των ΑΠΕ στην αγορά εργασίας, ιδίως σε περιοχές που είναι στενά συνδεδεμένες με τις βιομηχανίες υδρογονανθράκων. Οι πολιτικές για την αγορά εργασίας πρέπει να διαμορφωθούν προσεκτικά ώστε να αξιοποιηθεί το δυναμικό δημιουργίας θέσεων εργασίας από την επέκταση των ΑΠΕ, συμπεριλαμβανομένων μέτρων για την επανεκπαίδευση των εργαζομένων, την αύξηση της συμμετοχής στην αγορά εργασίας και την ευθυγράμμιση των δεξιοτήτων με τη μετάβαση σε χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

#### GEM E3 MODEL

Το μοντέλο GEM E3, συντομογραφία του Global Econometric Model, είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο μοντέλο υπολογιστικής γενικής ισορροπίας (CGE) που αναπτύχθηκε από το Cambridge Econometrics, ένα ερευνητικό ινστιτούτο που εδρεύει στο Κέιμπριτζ του Ηνωμένου Βασιλείου.

Το μοντέλο αυτό έχει σχεδιαστεί για την προσομοίωση και την ανάλυση της παγκόσμιας οικονομίας, παρέχοντας πληροφορίες για τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαφόρων οικονομικών τομέων, των περιφερειών και των παρεμβάσεων πολιτικής. Ενσωματώνει λεπτομερή δεδομένα σχετικά με την παραγωγή, την κατανάλωση, το εμπόριο και άλλες οικονομικές δραστηριότητες για να προβλέψει πώς οι αλλαγές σε διάφορους παράγοντες, όπως οι κυβερνητικές πολιτικές, οι τεχνολογικές εξελίξεις ή οι αλλαγές στην καταναλωτική συμπεριφορά, θα μπορούσαν να επηρεάσουν τα οικονομικά αποτελέσματα.

Το GEM E3 χρησιμοποιείται συχνά από φορείς χάραξης πολιτικής, ερευνητές και ιδρύματα για την αξιολόγηση των πιθανών συνεπειών διαφόρων πολιτικών επιλογών, όπως αλλαγές στη φορολογία, τις εμπορικές συμφωνίες ή τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς, στην οικονομική ανάπτυξη, την απασχόληση, την κατανομή του εισοδήματος και άλλους βασικούς μακροοικονομικούς δείκτες. Βοηθά τα ενδιαφερόμενα μέρη να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις, παρέχοντάς τους ποσοτικές εκτιμήσεις των πιθανών αποτελεσμάτων βάσει διαφορετικών σεναρίων.

#### Βασικά χαρακτηριστικά και πτυχές του μοντέλου GEM E3:

**Δομή**: Αναπαριστά ολόκληρη την οικονομία ως ένα σύστημα εξισώσεων που περιγράφουν τη συμπεριφορά των καταναλωτών, των παραγωγών και των φορέων χάραξης πολιτικής. Αποτυπώνει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαφόρων τομέων της οικονομίας, όπως η γεωργία, η μεταποίηση, οι υπηρεσίες και η ενέργεια.

**Παγκόσμια κάλυψη:** To GEM E3 έχει σχεδιαστεί για την ανάλυση της παγκόσμιας οικονομίας, λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφορετικών χωρών και περιφερειών. Αυτή η παγκόσμια προοπτική επιτρέπει στους χρήστες να αξιολογούν τις επιπτώσεις του διεθνούς εμπορίου, των ροών κεφαλαίου και των αλλαγών πολιτικής σε μεμονωμένες οικονομίες καθώς και στην παγκόσμια οικονομία στο σύνολό της.

**Λεπτομερής βάση δεδομένων:** Το μοντέλο βασίζεται σε ολοκληρωμένες βάσεις δεδομένων οικονομικών δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων πινάκων εισροών-εκροών, δεδομένων εθνικών λογαριασμών, εμπορικών στατιστικών και άλλων σχετικών πληροφοριών. Τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιούνται για τη βαθμονόμηση του υποδείγματος και τη διασφάλιση της ακρίβειάς του όσον αφορά την αναπαράσταση των οικονομικών σχέσεων του πραγματικού κόσμου.

**Ανάλυση πολιτικής:** Το GEM E3 χρησιμοποιείται εκτενώς για την ανάλυση πολιτικής, επιτρέποντας στους χρήστες να προσομοιώνουν τις επιπτώσεις διαφόρων παρεμβάσεων πολιτικής σε οικονομικές μεταβλητές όπως η αύξηση του ΑΕΠ, η απασχόληση, ο πληθωρισμός και τα εμπορικά ισοζύγια. Αυτό επιτρέπει στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής να αξιολογούν τις πιθανές συνέπειες των διαφόρων επιλογών πολιτικής πριν από την εφαρμογή τους.

**Ανάλυση σεναρίων:** Οι χρήστες μπορούν να διεξάγουν ανάλυση σεναρίων με το GEM E3 καθορίζοντας διαφορετικά σύνολα παραδοχών ή κλονισμών στην οικονομία. Για παράδειγμα, μπορούν να μοντελοποιήσουν τις επιπτώσεις των αλλαγών στις κρατικές δαπάνες, τη φορολογία, τα επιτόκια ή την τεχνολογική καινοτομία. Αυτή η ευελιξία καθιστά το μοντέλο πολύτιμο εργαλείο για τη διερεύνηση εναλλακτικών μελλοντικών πορειών της οικονομίας.

**Περιβαλλοντική ανάλυση:** Το GEM E3 ενσωματώνει επίσης περιβαλλοντικές εκτιμήσεις, επιτρέποντας στους χρήστες να αξιολογούν τις επιπτώσεις περιβαλλοντικών πολιτικών, όπως η τιμολόγηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, οι επιδοτήσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ή οι κανονισμοί για τις εκπομπές ρύπων. Η δυνατότητα αυτή είναι απαραίτητη για την κατανόηση των συμβιβασμών μεταξύ οικονομικής ανάπτυξης και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας.

**Ενσωμάτωση με άλλα μοντέλα:** Το GEM E3 μπορεί να ενσωματωθεί με άλλα μοντέλα για την παροχή πιο ολοκληρωμένων αναλύσεων. Για παράδειγμα, μπορεί να συνδεθεί με κλιματικά μοντέλα για την αξιολόγηση των οικονομικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής ή με ενεργειακά μοντέλα για την ανάλυση της μετάβασης σε ενεργειακά συστήματα χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Συνολικά, το μοντέλο GEM E3 είναι ένα ισχυρό εργαλείο για την οικονομική ανάλυση και τη χάραξη πολιτικής, παρέχοντας πληροφορίες για την πολύπλοκη δυναμική της παγκόσμιας οικονομίας και βοηθώντας τα ενδιαφερόμενα μέρη να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σε έναν αβέβαιο και ταχέως μεταβαλλόμενο κόσμο.

## Ανάλυση Heidi Garrett-Peltier

Μια άλλη ακαδημαϊκή εργασία που προσπαθεί να αντιμετωπίσει αυτό το ζήτημα είναι γραμμένη από την Heidi Garrett-Peltier που παρουσίασε μια μέθοδο για την εκτίμηση των πολλαπλασιαστών απασχόλησης για κλάδους που δεν προσδιορίζονται ρητά στους πίνακες εισροών-εκροών, οι οποίοι ονομάζονται "συνθετικοί κλάδοι". Συγκεκριμένα, έχει εκτιμήσει πολλαπλασιαστές απασχόλησης για βιομηχανίες καθαρής ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων της αιολικής, της ηλιακής, της βιοενέργειας, της γεωθερμίας, της υδροηλεκτρικής ενέργειας, της μετεωρολόγησης κτιρίων, της μαζικής μεταφοράς και των εμπορευματικών σιδηροδρόμων, της βιομηχανικής ενεργειακής αποτελεσματικότητας (ΑΕ) και του έξυπνου δικτύου. Αυτές οι βιομηχανίες καθαρής ενέργειας δεν προσδιορίζονται ως τέτοιες στους εθνικούς λογαριασμούς ή στους πίνακες εισροών-εκροών, ωστόσο τα διάφορα υλικά και οι υπηρεσίες από τα οποία αποτελούνται αυτές οι βιομηχανίες EERE υπάρχουν ήδη στους πίνακες. Με τη δημιουργία "συνθετικών βιομηχανιών" επιτρέπει την αξιολόγηση της πολιτικής των πράσινων έναντι των καφέ βιομηχανιών, ή ακριβέστερα, είναι σε θέση να εκτιμήσει τον αριθμό των θέσεων εργασίας που δημιουργούνται από τις δημόσιες ή ιδιωτικές δαπάνες για την καθαρή ενέργεια σε σύγκριση με τις δαπάνες του ίδιου ποσού για την παραγωγή πετρελαίου, φυσικού αερίου ή άνθρακα. Διαπίστωσε ότι η ενεργειακά αποδοτική και ανανεώσιμη ενέργεια δημιουργεί περίπου 3 φορές περισσότερες θέσεις εργασίας από τον τομέα των ορυκτών καυσίμων. Κάθε 1 εκατομμύριο δολάρια που δαπανάται για πετρέλαιο, φυσικό αέριο και άνθρακα στηρίζει κατά μέσο όρο 2,65 θέσεις εργασίας πλήρους απασχόλησης σε ολόκληρη την οικονομία (0,94 θέσεις εργασίας άμεσα σε αυτές τις βιομηχανίες και 1,71 θέσεις εργασίας που δημιουργούνται έμμεσα μέσω των αλυσίδων εφοδιασμού τους). Συγκριτικά, 1 εκατ. δολάρια σε ΑΠΕ υποστηρίζουν 7,49 θέσεις εργασίας πλήρους απασχόλησης (4,50 άμεσες συν 2,99 έμμεσες), ενώ το ίδιο ποσό σε ΑΕ υποστηρίζει 7,72 θέσεις εργασίας πλήρους απασχόλησης (4,59 άμεσες συν 3,13 έμμεσες). Έτσι, η μετατόπιση 1 εκατομμυρίου δολαρίων από τα ορυκτά καύσιμα σε καθαρή ενέργεια δημιουργεί καθαρή αύξηση περίπου πέντε θέσεων εργασίας. Παρουσιάζουμε ένα απλό σενάριο πολιτικής στο οποίο οι κρατικές επιδοτήσεις για τα ορυκτά καύσιμα μειώνονται κατά 1 δισεκατομμύριο δολάρια και η χρηματοδότηση αυτή επενδύεται στην προμήθεια ΑΠΕ ή στην αύξηση της ενεργειακής αποτελεσματικότητας. Αυτή η μετατόπιση 1 δισεκατομμυρίου δολαρίων από τα ορυκτά καύσιμα στην καθαρή ενέργεια οδηγεί σε καθαρή αύξηση περίπου 5000 θέσεων εργασίας ισοδύναμου πλήρους απασχόλησης.

#

## Οικονομική ανάπτυξη στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης:

Για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, μια κρίσιμη επιταγή είναι να κατανοήσουν τις επιπτώσεις που μπορεί να έχουν οι αποφάσεις πολιτικής τόσο στην οικονομία όσο και στους περιβαλλοντικούς στόχους. Οι κατευθυντήριες γραμμές της ΕΕ για τη βελτίωση της νομοθεσίας επιβάλλουν να συνοδεύονται οι νομοθετικές προτάσεις από εκτιμήσεις επιπτώσεων, ώστε να διακρίνονται αποτελεσματικά οι βέλτιστες εναλλακτικές λύσεις πολιτικής. Οι προβλέψεις σχετικά με τις αναμενόμενες επιπτώσεις των πολιτικών για την κλιματική αλλαγή βασίζονται γενικά σε υπολογιστικά μοντέλα, τα οποία δίνουν ποσοτικές εκτιμήσεις των οικονομικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκύπτουν από διάφορες επιλογές πολιτικής και σενάρια. Ένα μοντέλο χρησιμεύει ως μια αποσταγμένη αναπαράσταση της πραγματικότητας, περικλείοντας τις θεμελιώδεις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών και διευκρινίζοντας πώς οι μεταβολές σε μία ή περισσότερες μεταβλητές επηρεάζουν άλλες με την πάροδο του χρόνου.

Οι μοντελοποιητές χρησιμοποιούν σενάρια, τα οποία συνήθως περιλαμβάνουν ένα βασικό σενάριο (που αντικατοπτρίζει τη συνήθη κατάσταση) και εναλλακτικά μέλλοντα (π.χ. κλιματική ουδετερότητα της ΕΕ μέχρι μια συγκεκριμένη ημερομηνία ή παγκόσμιες φιλοδοξίες για την επίτευξη του στόχου του 1,5 βαθμού). Τα μοντέλα ενσωματώνουν παραδοχές, όπως αυτές που αφορούν τις μελλοντικές τιμές ενέργειας ή το κόστος των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αν και τα μοντέλα αποτελούν πολύτιμα μέσα για την κατανόηση των αναμενόμενων επιπτώσεων των πολιτικών αποφάσεων, δεν αποτελούν ακριβείς προβλέψεις για το μέλλον. Τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης εξαρτώνται κρίσιμα από τις παραδοχές που αποτελούν τις μεταβλητές εισόδου, με εκτιμήσεις όπως το προεξοφλημένο μελλοντικό κόστος και όφελος και η επιλογή του προεξοφλητικού επιτοκίου να επηρεάζουν τις αναλύσεις κόστους-οφέλους. Επιπλέον, τα μοντέλα που λειτουργούν καλά για την οικονομία του παρόντος μπορεί να χάσουν την ακρίβειά τους μπροστά σε ταχείς και ριζοσπαστικούς οικονομικούς μετασχηματισμούς. Ενώ τα μοντέλα παρέχουν ακριβή αριθμητικά δεδομένα, όπως οι επιπτώσεις στην απασχόληση ή το ΑΕΠ, αυτά συνοδεύονται από αβεβαιότητες. Παρόλα αυτά, η μοντελοποίηση βοηθά στην κατανόηση της πιθανής αποτελεσματικότητας εναλλακτικών παρεμβάσεων πολιτικής.

Για τη μέτρηση των ολιστικών επιπτώσεων των κλιματικών και ενεργειακών πολιτικών, τα οικονομικά μοντέλα ενσωματώνονται με μοντέλα ενεργειακών και μεταφορικών συστημάτων, χρήσης γης και περιβάλλοντος. Η συγχώνευση ετερογενών μοντέλων αποκαλύπτει συστημικές σχέσεις, αν και επιβάλλεται προσοχή στην αναγνώριση των ιδιαιτεροτήτων κάθε μοντέλου. Η εκτίμηση επιπτώσεων ενσωματώνει τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές εκτιμήσεις. Η ποσοτική αξιολόγηση των σεναρίων εκτελείται μέσω συνόλων μοντέλων όπως το PRIMES (ενέργεια), το GAINS (περιβάλλον) και το GLOBIOM (χρήση γης). Η αξιολόγηση των επιπτώσεων στο ΑΕΠ, την ανταγωνιστικότητα και την απασχόληση αξιοποιεί εργαλεία μακροοικονομικής μοντελοποίησης όπως τα JRC-GEM-E3, QUEST και E3ME, χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα της ενεργειακής μοντελοποίησης PRIMES. Η EPRS διενήργησε μια αρχική αξιολόγηση της εκτίμησης των επιπτώσεων.

## Επιπτώσεις στην οικονομική ανάπτυξη:

Η πιο πρόσφατη έρευνα για το κλίμα που διεξήγαγε η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕΤΕ) αποκαλύπτει ότι η πλειοψηφία των Ευρωπαίων (56%) θεωρεί ότι οι πολιτικές για το κλίμα αποτελούν καταλύτη για την οικονομική ανάπτυξη. Η δράση για το κλίμα περιλαμβάνει ένα φάσμα μέτρων, συμπεριλαμβανομένων κανονισμών, επιδοτήσεων, φόρων, κινήτρων, συνοριακών μέτρων και κρατικών δαπανών. Ενώ η μετάβαση αυτή μπορεί τελικά να ενισχύσει την παραγωγικότητα και την οικονομική ανάπτυξη, αναμένεται να συναντήσει εμπόδια.

Βασικά, η απαλλαγή της οικονομίας από τον άνθρακα συχνά ενσωματώνει την τιμολόγηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ως μηχανισμό παροχής κινήτρων για τη μείωση των εκπομπών. Η τιμολόγηση αυτή μπορεί να λάβει σαφείς μορφές, όπως η φορολογία και τα συστήματα εμπορίας εκπομπών, ή σιωπηρές μορφές μέσω της ρύθμισης. Δεδομένου του επιταχυνόμενου ρυθμού και των εκτεταμένων μέτρων που συνεπάγεται η μετάβαση της ΕΕ, αναμένονται βαθιές επιπτώσεις στην οικονομία. Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία υποστηρίζει ότι, λόγω των σημαντικών επενδύσεων, η μετάβαση προς την κλιματική ουδετερότητα θα τονώσει την οικονομία με κεϋνσιανό τρόπο και θα οδηγήσει σε αύξηση της απασχόλησης σε συγκεκριμένους τομείς. Ωστόσο, παράλληλα με τις σημαντικές επενδύσεις, η μετάβαση μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές μεταβολές των σχετικών τιμών, ιδίως εάν οι τιμές του διοξειδίου του άνθρακα εκτοξευθούν απροσδόκητα. Αυτό, σε συνδυασμό με την άνοδο των τιμών της ενέργειας, θα μπορούσε να επιταχύνει την απαξίωση του υφιστάμενου κεφαλαιακού αποθέματος (stranded assets), ιδίως στους τομείς της ενέργειας, των μεταφορών, της μεταποίησης και των κτιρίων, αποτελώντας δυσμενές σοκ για την προσφορά από οικονομική άποψη.

Βραχυπρόθεσμα, ένα σοκ της προσφοράς τείνει να μειώσει την παραγωγή, αλλά η αύξηση του ΑΕΠ μπορεί να μην μειωθεί αναγκαστικά. Η τιμολόγηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα δίνει κίνητρα για έρευνα και ανάπτυξη, δαπάνες για υποδομές και την ταχύτερη ανανέωση του εξοπλισμού και των κτιρίων. Κατά συνέπεια, ενώ η σύνθεση της ανάπτυξης μπορεί να αλλάξει με την αύξηση των επενδύσεων, η άμεση επίδραση στην κατανάλωση μπορεί να είναι αρνητική. Η εκτίμηση επιπτώσεων εκτιμά ότι ο μέσος ετήσιος λόγος επενδύσεων προς το ΑΕΠ, συμπεριλαμβανομένων των μεταφορών, θα αυξηθεί κατά 1,5 έως 1,8 ποσοστιαίες μονάδες μεταξύ 2021 και 2030 σε σύγκριση με την προηγούμενη δεκαετία.

Μακροπρόθεσμα, η κοινωνία μπορεί να κερδίσει μεγαλύτερη καθαρή ευημερία με την αποφυγή σοβαρών κλιματικών διαταραχών και του σχετικού κόστους, γεγονός που υποδηλώνει μια αντιστάθμιση μεταξύ της τρέχουσας και της μελλοντικής ευημερίας. Πέρα από τον μετριασμό των κλιματικών επιπτώσεων, το χαμηλότερο κόστος προσαρμογής και τα συνακόλουθα οφέλη για τη βιοποικιλότητα και την ποιότητα του αέρα, οι πολίτες μπορεί να επωφεληθούν από τις επενδύσεις που σχετίζονται με την πράσινη μετάβαση, όπως η βελτίωση των υποδομών δημόσιων μεταφορών ή η καλύτερη μόνωση των κτιρίων. Επιπλέον, οι επενδύσεις στην έρευνα και την καινοτομία μπορεί να αποφέρουν μακροπρόθεσμες αυξήσεις στη δυνητική παραγωγή.

Η εκτίμηση επιπτώσεων παρέχει εκτιμήσεις των μακροοικονομικών επιπτώσεων της ευρωπαϊκής πράσινης συμφωνίας στο ΑΕΠ της ΕΕ με τη χρήση διαφόρων εργαλείων μοντελοποίησης . Λαμβάνοντας υπόψη τις σημαντικές οικονομικές αλληλεπιδράσεις της ΕΕ σε παγκόσμιο επίπεδο, ιδίως με τομείς που εμπλέκονται στο διεθνές εμπόριο και τον ανταγωνισμό, η εκτίμηση επιπτώσεων αξιολογεί διαφορετικά επίπεδα αυστηρότητας της πολιτικής για το κλίμα σε χώρες εκτός ΕΕ.

Η τιμολόγηση του άνθρακα, η οποία συνήθως εφαρμόζεται μέσω συστημάτων εμπορίας εκπομπών ή φόρων άνθρακα, είναι μια κρίσιμη πτυχή. Η εκτίμηση επιπτώσεων διερευνά δύο σενάρια: το ένα υποθέτει κατακερματισμένη δράση από χώρες εκτός ΕΕ που εφαρμόζουν τις τρέχουσες εθνικά καθορισμένες συνεισφορές τους και το άλλο υποθέτει παγκόσμια δράση με αυστηρότερες πολιτικές μείωσης των εκπομπών, ευθυγραμμισμένες με τον στόχο του 1,5°C στο πλαίσιο της συμφωνίας του Παρισιού.

Ο συνολικός αντίκτυπος της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας στο ΑΕΠ αναμένεται να είναι σχετικά μέτριος. Υποθέτοντας καθαρή μείωση των εκπομπών κατά 55% έως το 2030 και κατακερματισμένη δράση εκτός ΕΕ, το δυσμενέστερο σενάριο υποδηλώνει μείωση του συνολικού ΑΕΠ κατά 0,4% έως το 2030 σε σύγκριση με το βασικό σενάριο. Η μείωση αυτή αποδίδεται σε μειώσεις της ιδιωτικής κατανάλωσης και των καθαρών εξαγωγών. Αντίθετα, το βέλτιστο σενάριο προβλέπει αύξηση του ΑΕΠ κατά 0,5% έως το 2030, η οποία οφείλεται στην υψηλότερη ιδιωτική κατανάλωση που προκύπτει από τη χρήση των εσόδων από τον άνθρακα για τη μείωση του ΦΠΑ και τη στήριξη επενδύσεων ενεργειακής απόδοσης. Ο δεύτερος λόγος είναι η τόνωση της ζήτησης που προκαλείται από την αύξηση των επενδύσεων.

Εάν οι χώρες εκτός ΕΕ εντείνουν την αυστηρότητα της κλιματικής πολιτικής τους σύμφωνα με τον στόχο του 1,5°C, οι εκτιμώμενες αποκλίσεις του ΑΕΠ της ΕΕ από το βασικό επίπεδο κυμαίνονται από μεγαλύτερη αρνητική επίπτωση -0,7% έως θετική επίπτωση 0,55%. Ο αρνητικός αντίκτυπος οφείλεται στην εξωτερική απώλεια παραγωγής, ενώ ο θετικός αντίκτυπος προέρχεται από την αύξηση των παγκόσμιων επενδύσεων, παρέχοντας ένα κίνητρο ζήτησης με θετικό αντίκτυπο στην ΕΕ.

Συνολικά, η σύνθεση του ΑΕΠ αναμένεται να επηρεαστεί σημαντικότερα από ό,τι το ίδιο το συνολικό ΑΕΠ. Ενώ οι επενδύσεις αναμένεται να αυξηθούν σύμφωνα με όλα τα σενάρια, ο αντίκτυπος στην κατανάλωση παραμένει διφορούμενος. Συνοπτικά, η ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία θα μπορούσε είτε να συμβάλει σε μέτριο βαθμό είτε να αποτελέσει περιορισμένο εμπόδιο στην αύξηση του ΑΕΠ.

## ΕΠΊΠΤΩΣΗ ΣΤΟ ΔΗΜΌΣΙΟ ΧΡΈΟΣ

Η στροφή προς την κλιματική ουδετερότητα αναμένεται να συνεπάγεται σημαντικές δημόσιες δαπάνες, γεγονός που αποτελεί διπλή πρόκληση. Από τη μία πλευρά, ενδέχεται να προκύψουν πιθανά συν-οφέλη, όπως η μείωση των στρεβλωτικών φόρων στην εργασία ή το κεφάλαιο κατά τη χρήση των εσόδων από την τιμολόγηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (αναφέρεται ως θεωρία του "διπλού μερίσματος"). Από την άλλη πλευρά, οι δημοσιονομικές κατανομές για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής συνεπάγονται πρόσθετη επιβάρυνση για τους δημόσιους προϋπολογισμούς. Ταυτόχρονα, τα έθνη σε παγκόσμιο επίπεδο παλεύουν με τη βιωσιμότητα των δημόσιων οικονομικών, η οποία εντείνεται από τις ανησυχίες ότι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο την ικανότητά τους να αποπληρώσουν τα χρέη που προέκυψαν κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19. Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) αντιμετωπίζει τη μετάβαση στο μηδενικό ισοζύγιο σε ένα πλαίσιο όπου το δημόσιο χρέος της ευρωζώνης έχει φθάσει το 91% του ΑΕΠ.

Σύμφωνα με την Επιτροπή, η επίτευξη των κλιματικών και ενεργειακών στόχων για το 2030 που περιγράφονται στην Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία απαιτεί πρόσθετες ετήσιες επενδύσεις ύψους 260 δισεκατομμυρίων ευρώ (που αντιστοιχούν στο 1,5% του ΑΕΠ του 2018) τόσο από τον δημόσιο όσο και από τον ιδιωτικό τομέα. Αξίζει να σημειωθεί ότι τουλάχιστον το 30% του μακροπρόθεσμου προϋπολογισμού της ΕΕ (2021-2027) και του μέσου της ΕΕ επόμενης γενιάς προορίζονται για τη δράση για το κλίμα. Η διευκόλυνση για την ανάκαμψη και την ανθεκτικότητα, ένα κομβικό στοιχείο της NGEU, επεκτείνει τα δάνεια και τις επιχορηγήσεις για να βοηθήσει τα κράτη μέλη στη βιώσιμη ανάκαμψή τους από την πανδημία COVID-19, με την απαίτηση ότι τουλάχιστον το 37% των κονδυλίων πρέπει να διατίθεται σε επενδύσεις και μεταρρυθμίσεις που υποστηρίζουν τους κλιματικούς στόχους.

Για τη χρηματοδότηση της ΕΕ επόμενης γενιάς, η Επιτροπή αντλεί κεφάλαια από τις κεφαλαιαγορές, με την έκδοση πράσινων ομολόγων να αποτελεί το 30% του συνόλου. Ωστόσο, η χρηματοδότηση των προσπαθειών μετριασμού μέσω χρέους εγείρει ανησυχίες σχετικά με τη διαγενεακή δικαιοσύνη. Οι κυβερνήσεις μπορεί να επιλέξουν μακροπρόθεσμο χρέος για να διευκολύνουν τη μετάβαση στην καθαρή τεχνολογία και να υποστηρίξουν τη δράση για το κλίμα, βοηθώντας ταυτόχρονα τις βιομηχανίες και τους εργαζόμενους που επηρεάζονται από τη μετάβαση. Η προσέγγιση αυτή, ενώ μεταφέρει το οικονομικό βάρος της μετάβασης στις μελλοντικές γενιές, προσδίδει επίσης οφέλη όπως η μειωμένη έκθεση σε κινδύνους από την κλιματική αλλαγή, η διατήρηση του περιβάλλοντος και η τεχνολογική πρόοδος. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των στρατηγικών χρηματοδότησης και των εκτιμήσεων περί δικαιοσύνης υπογραμμίζει τις πολυπλοκότητες που ενυπάρχουν στην πλοήγηση στις οικονομικές πτυχές της μετάβασης στο κλίμα.

## ΕΠΙΠΤΏΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΤΙΜΈΣ ΤΗΣ ΕΝΈΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΝ ΠΛΗΘΩΡΙΣΜΌ

Η μετάβαση προς μια πιο πράσινη οικονομία είναι έτοιμη να ασκήσει αξιοσημείωτη διαρθρωτική επίδραση στη γενική εξέλιξη των τιμών, με ιδιαίτερο αντίκτυπο στις τιμές της ενέργειας. Αν και ο ακριβής ποσοτικός προσδιορισμός του μακροοικονομικού αντίκτυπου της πράσινης μετάβασης στην εξέλιξη των τιμών αποδεικνύεται δύσκολος, η πρόσφατη αναθεώρηση της στρατηγικής νομισματικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Κεντρικής Τράπεζας (ΕΚΤ) ενσωματώνει στο πλαίσιό της τις κλιματικές εκτιμήσεις. Η ΕΚΤ περιέγραψε έναν οδικό χάρτη που περιλαμβάνει λεπτομερή μέτρα σχετικά με την κλιματική αλλαγή, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης νέων μακροοικονομικών υποδειγμάτων για την παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη νομισματική πολιτική, της εισαγωγής νέων δεικτών που καλύπτουν τα πράσινα χρηματοπιστωτικά μέσα και το ανθρακικό αποτύπωμα των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων, καθώς και της εφαρμογής κλιματικών τεστ αντοχής για τις τράπεζες του ευρωσυστήματος.

Τα φιλόδοξα σχέδια της ΕΕ για μια πράσινη μετάβαση προς μια πιο βιώσιμη οικονομία περιλαμβάνουν τον στόχο μείωσης των καθαρών εκπομπών κατά 55% έως το 2030 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Το κεντρικό στοιχείο αυτής της στρατηγικής είναι η τιμολόγηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στο πλαίσιο ενός διευρυμένου συστήματος εμπορίας εκπομπών (ETS), με εκτεταμένες συνέπειες για τις τιμές σε διάφορους οικονομικούς τομείς, όπως η ενέργεια, η μεταποίηση, οι μεταφορές και τα κτίρια. Επιπλέον, οι θεσμικοί επενδυτές μειώνουν ενεργά την έκθεσή τους σε παραγωγούς ορυκτών καυσίμων, ανακατευθύνοντας τα κεφάλαια προς εναλλακτικές λύσεις χαμηλών εκπομπών άνθρακα φιλικές προς το κλίμα. Ταυτόχρονα, οι επενδυτές απαιτούν ασφάλιστρο για την έκθεση σε κινδύνους που σχετίζονται με το κλίμα. Κατά συνέπεια, η πράσινη μετάβαση, που περιλαμβάνει την ενεργειακή μετάβαση, παρουσιάζει μετρήσιμους ανοδικούς κινδύνους για τις προβλέψεις του πληθωρισμού, επηρεάζοντας τη βάση για τις αποφάσεις νομισματικής πολιτικής.

Όσον αφορά τον γενικό αντίκτυπο της πράσινης μετάβασης στις τιμές, ξεχωρίζουν δύο πρωταρχικοί δίαυλοι. Πρώτον, τα μεγάλης κλίμακας προγράμματα δημόσιων και ιδιωτικών επενδύσεων αναμένεται να ενισχύσουν τη συνολική ζήτηση, διευκολύνοντας τη μετάβαση. Δεύτερον, σε αντίθεση με ένα σοκ της προσφοράς πετρελαίου στις περιπτώσεις των οικονομιών που εισάγουν ενέργεια, ο φόρος άνθρακα είναι ουσιαστικά μια εγχώρια εισφορά που αναδιανέμει χρηματοοικονομικούς πόρους από τον ιδιωτικό στον δημόσιο τομέα, χωρίς τη δυναμική ενός σοκ αρνητικών όρων εμπορίου με τη μεταφορά πλούτου στο εξωτερικό. Τα έσοδα που παράγονται από τους φόρους άνθρακα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εφάπαξ μεταβιβάσεις, επιδοτήσεις λογαριασμών ενέργειας για την προστασία των ευάλωτων νοικοκυριών ή περικοπές άλλων στρεβλωτικών φόρων, τα οποία μπορούν να τονώσουν την οικονομική δραστηριότητα. Τα στοιχεία δείχνουν ότι οι φόροι άνθρακα μπορούν να έχουν μέτρια θετική επίδραση στην αύξηση του ΑΕΠ και την απασχόληση. Επομένως, εάν η επίμονη άνοδος των (ενεργειακών) τιμών συμβάλλει στην αποκλιμάκωση των προσδοκιών για τον πληθωρισμό ή εάν οι υποκείμενες πιέσεις στις τιμές ενισχύουν αντί να καταστέλλουν την ανάπτυξη, την απασχόληση και τη συνολική ζήτηση μεσοπρόθεσμα, η νομισματική πολιτική δεν μπορεί απλώς να παραβλέπει τις διαρθρωτικές (ενεργειακές) μεταβολές των τιμών.

Πέραν του γενικού αντίκτυπου στη δυναμική των τιμών, ο αναγκαίος μετασχηματισμός της παραγωγής ενέργειας έχει σημασία. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν χαρακτηριστεί εύστοχα ως "ενέργειες ελευθερίας", προσφέροντας απελευθέρωση από την τρέχουσα εξάρτηση από την προμήθεια ορυκτών καυσίμων από συγκεκριμένες χώρες και, πιο θεμελιωδώς, διασφαλίζοντας τόσο τον πλανήτη όσο και το δικαίωμα στην αυτοδιάθεση. Καθώς αναδύεται μια πιο βιώσιμη οικονομία, θα συμπέσει με μια νέα εποχή ενεργειακού πληθωρισμού. Η Isabel Schnabel, μέλος της Εκτελεστικής Επιτροπής της ΕΚΤ, εντοπίζει τρεις διαφορετικούς αλλά αλληλένδετους κλυδωνισμούς που αναμένεται να οδηγήσουν σε μια παρατεταμένη περίοδο ανοδικών πιέσεων στον πληθωρισμό: τον κλιματικό πληθωρισμό, που αντανακλά το κόστος από φυσικές καταστροφές και έντονα καιρικά φαινόμενα τον ορυκτοπληθωρισμό, που ενσωματώνει το κληρονομικό κόστος της εξάρτησης από τις ορυκτές πηγές ενέργειας και τον πράσινο πληθωρισμό, μια ανεπαίσθητη επίπτωση που προκύπτει από την εξάπλωση των πράσινων τεχνολογιών που αυξάνουν τη ζήτηση και τις τιμές κρίσιμων πρώτων υλών.

#

## Ανθεκτικότητα της κοινότητας απέναντι στην ενεργειακή μετάβαση:

Υπάρχουν τρεις κύριες ερμηνείες της ανθεκτικότητας: (1) αντιδραστική ανθεκτικότητα, (2) ανταποκρινόμενη ανθεκτικότητα και (3) προληπτική ανθεκτικότητα. Η πλειονότητα των μελετών αντιλαμβανόταν την ανθεκτικότητα ως αντιδραστική ή ανταποκρινόμενη, ενώ μόνο ένα μικρό ποσοστό (περίπου το ένα δέκατο) την όριζε ως προληπτική. Η αντιδραστική ανθεκτικότητα περιλάμβανε δράσεις που αναλαμβάνονταν για τη διαχείριση των άμεσων συνεπειών ενός σοκ, με στόχο την ταχεία αποκατάσταση της σταθερότητας και την επιστροφή στην υφιστάμενη κατάσταση, συχνά μέσω ελέγχου από πάνω προς τα κάτω ή τοπικών πρωτοβουλιών χωρίς εξωτερική υποστήριξη. Από την άλλη πλευρά, η αντιδραστική ανθεκτικότητα θεωρήθηκε ως μια διαδικασία μάθησης από τα σοκ, κάνοντας προσαρμογές σε κοινωνικές, περιβαλλοντικές ή φυσικές συνιστώσες για την ενίσχυση του υπάρχοντος συστήματος και τον μετριασμό των αρνητικών επιπτώσεων από μελλοντικά σοκ. Η προοπτική αυτή αναγνώρισε την ανθεκτικότητα ως μια σύνθετη έννοια που περιλαμβάνει διάφορους φορείς, συμφέροντα και ικανότητες, η οποία εξελίσσεται ως μέρος μιας συνεχιζόμενης διαδικασίας αλλαγής.

Τέλος, η προληπτική ανθεκτικότητα περιλαμβάνει μια συνεχή διαδικασία που ενσωματώνει την πρόβλεψη, τον πειραματισμό, τον αναστοχασμό και τη μάθηση. Η προσέγγιση αυτή απαιτεί συστημικές προοπτικές και προσεγγίσεις πολλαπλών κλιμάκων που περιλαμβάνουν κανόνες, ταυτότητες, αξίες και τη δυνατότητα ριζικής αλλαγής. Μια τέτοια προοπτική υπογραμμίζει τη σημασία των ρυθμίσεων διακυβέρνησης, των νοημάτων, της δυναμικής της εξουσίας, καθώς και του πλεονασμού, της ευελιξίας και των προληπτικών προσπαθειών για τη διαμόρφωση σύνθετων, μη γραμμικών και ειδικών για το πλαίσιο διαδικασιών αλλαγής. Η εξέταση της κλιματικής αλλαγής σε διάφορα κοινωνικά επίπεδα υποδηλώνει ότι η αντιμετώπιση της κλιματικής πρόκλησης απαιτεί συστημική αλλαγή που προωθεί εναλλακτικούς τρόπους σκέψης και δράσης. Ως εκ τούτου, η ενίσχυση της προληπτικής ανθεκτικότητας είναι πιο σημαντική από τους τύπους ανθεκτικότητας που δίνουν προτεραιότητα στη διατήρηση της υφιστάμενης κατάστασης. Ωστόσο, παρά τη σημασία της, μόνο μια μειοψηφία μελετών εξέτασε την ανθεκτικότητα ως προληπτική διαδικασία, ενώ οι περισσότερες αντιλαμβάνονται την ανθεκτικότητα είτε ως αντιδραστική είτε ως ανταποδοτική.

Περνώντας στη συζήτηση για το κοινωνικό κεφάλαιο, περίπου τα τρία τέταρτα των μελετών παρείχαν σαφείς ορισμούς. Αναδείχθηκαν τέσσερις κύριοι ορισμοί του κοινωνικού κεφαλαίου: (1) κοινωνικά δίκτυα- (2) κοινωνικά δίκτυα και τα αποτελέσματά τους- (3) κοινωνικά δίκτυα, εμπιστοσύνη και κανόνες αμοιβαιότητας- και (4) κοινωνικά δίκτυα και κοινωνικοπολιτισμικές διαστάσεις. Από αυτούς τους ορισμούς, περίπου το ένα τρίτο όριζε το κοινωνικό κεφάλαιο ως κοινωνικά δίκτυα, ενώ οι άλλοι ορισμοί αποτελούσαν ο καθένας περίπου το ένα πέμπτο των μελετών.

Στο πλαίσιο αυτό, χρησιμοποιήθηκαν συνήθως δύο τυπολογίες συνδέσεων δικτύου: ή, συχνότερα, "κοινωνικό κεφάλαιο δεσμών/γέφυρας/συνδέσμων". Αυτές οι διακρίσεις βασίστηκαν στις ιδέες της "ομοιογένειας" ή της "ομοιότητας" έναντι της "ετερογένειας" ή της "διαφορετικότητας" μεταξύ ατόμων και ομάδων. Αυτή η διαφοροποίηση οριοθετούσε το "συνδετικό κοινωνικό κεφάλαιο" και τους "ισχυρούς δεσμούς" για τις διαπροσωπικές σχέσεις, το "γεφυρωτικό κοινωνικό κεφάλαιο" ή τους "ασθενείς δεσμούς" μεταξύ διαφορετικών κοινωνικών ομάδων ή/και το "συνδετικό κοινωνικό κεφάλαιο", δίνοντας έμφαση στις συνδέσεις πέρα από τις επίσημες ιεραρχίες (π.χ. μεταξύ κοινοτικών και κυβερνητικών φορέων), αναγνωρίζοντας εμμέσως τις υποκείμενες διαφορές εξουσίας.

Η πρώτη αντίληψη αντιλαμβανόταν το κοινωνικό κεφάλαιο ως κοινωνικά δίκτυα που συνδέουν τα άτομα, για παράδειγμα, μέσω της συμμετοχής σε επίσημες ομάδες. Η δεύτερη ενσωμάτωσε τα κοινωνικά δίκτυα και τα συναφή αποτελέσματα, όπως η βελτίωση της υγείας, η διάδοση πληροφοριών ή η εμπλοκή των πολιτών. Η τρίτη εννοιολόγηση ενσωμάτωσε τα κοινωνικά δίκτυα με την εμπιστοσύνη και τα πρότυπα αμοιβαιότητας, όπου τα κοινωνικά δίκτυα αντιπροσώπευαν διαρθρωτικές διαστάσεις και τα υποκειμενικά πρότυπα εμπιστοσύνης και αμοιβαιότητας ήταν γνωστικές ή/και σχεσιακές διαστάσεις. Οι διαρθρωτικές και οι υποκειμενικές πτυχές θεωρήθηκαν συχνά αλληλένδετες και αλληλοενισχυόμενες στη διαμόρφωση των αποτελεσμάτων, αν και οι περισσότερες μελέτες έδιναν έμφαση στη διαρθρωτική συνδεσιμότητα περισσότερο από ό,τι στις υποκειμενικές πτυχές.

Η τέταρτη εννοιολογική προσέγγιση θεώρησε το κοινωνικό κεφάλαιο ως μια δυναμική σχέση μεταξύ των κοινωνικών δικτύων και των κοινωνικοπολιτισμικών διαστάσεων. Μαζί, αυτές οι διαστάσεις διαμόρφωναν τις προσδοκίες, τις στάσεις, τις δράσεις και τα αποτελέσματα, όπως η προθυμία συνεργασίας, η συμμετοχή σε φιλοπεριβαλλοντικές δράσεις και η επίτευξη πιο βιώσιμων περιβαλλοντικών αποτελεσμάτων. Οι κοινωνικοπολιτισμικές διαστάσεις περιλάμβαναν αξίες, ταυτότητες, κανόνες, πεποιθήσεις και παραδόσεις που επηρέαζαν τις δράσεις των φορέων και τα αποτελέσματα που προέκυπταν. Αυτές οι κοινωνικοπολιτισμικές και διαρθρωτικές διαστάσεις αλληλεπιδρούσαν δυναμικά, διαμορφώνοντας την αναμενόμενη και την πραγματική πρόσβαση σε διάφορους πόρους και τον έλεγχο αυτών.

Συνολικά, λίγες μελέτες ασχολήθηκαν λεπτομερώς με τις υποκειμενικές κοινωνικοπολιτισμικές πτυχές, ενώ οι μελέτες σε επίπεδο κοινότητας επικεντρώθηκαν κυρίως στην εμπιστοσύνη και την αμοιβαιότητα. Άλλες κοινωνικοπολιτισμικές διαστάσεις εξετάστηκαν συχνά επιφανειακά, χωρίς να εξηγηθούν οι συνδέσεις μεταξύ πολλαπλών κοινωνικοπολιτισμικών και διαρθρωτικών διαστάσεων. Ορισμένες πρόσφατες μελέτες έχουν προσφέρει πιο ολοκληρωμένες εννοιολογήσεις του κοινωνικού κεφαλαίου δίνοντας έμφαση στις κοινωνικές ταυτότητες και τους κανόνες αλληλεγγύης. Παρ' όλα αυτά, η περιορισμένη αναγνώριση των κοινωνικοπολιτισμικών διαστάσεων μπορεί να οδηγήσει σε παραπλανητικές ερμηνείες σχετικά με τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τα διάφορα κοινωνικά δίκτυα. Αυτή η παράβλεψη είναι σχετική με την κλιματική αλλαγή, καθώς τόσο οι προσπάθειες μετριασμού όσο και προσαρμογής είναι απαραίτητες σε όλα τα κοινωνικά επίπεδα. Η αγνόηση του ρόλου των υποκείμενων κοινωνικοπολιτισμικών διαστάσεων μπορεί να δώσει υπερβολική έμφαση στις διαρθρωτικές πτυχές, εμποδίζοντας την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο τα αποτελέσματα μπορεί να ενισχύσουν ή όχι την ανθεκτικότητα στην κλιματική αλλαγή.

## Παραδείγματα ενεργειακής μετάβασης στην Ε.Ε

### Η ενεργειακή αλλαγή της Γερμανίας:

Ο ενεργειακός μετασχηματισμός, γνωστός ως "Energiewende", αντιπροσωπεύει τη στροφή της Γερμανίας προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, χωρίς πυρηνικά. Αρχικά επικεντρώθηκε στην επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με παράλληλη σταδιακή κατάργηση της πυρηνικής ενέργειας, το σχέδιο εξελίχθηκε ώστε να αντιμετωπίσει ευρύτερους στόχους. Η Γερμανία στοχεύει τώρα στη δραστική μείωση των επιβλαβών για το κλίμα αερίων του θερμοκηπίου, ευθυγραμμιζόμενη με την επιδίωξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης για κλιματική ουδετερότητα έως τα μέσα του αιώνα. Αυτό το φιλόδοξο εγχείρημα απαιτεί προσαρμογή σε όλους τους οικονομικούς τομείς, με αυξανόμενη αναγνώριση της σημασίας της συνεργασίας τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η Energiewende, που μεταφράζεται ως "ενεργειακή στροφή", είναι η πρωτοβουλία της Γερμανίας να μειώσει τις κλιματικά επιβλαβείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου χωρίς να βασίζεται στην πυρηνική ενέργεια. Έχει συγκεντρώσει ευρεία δημόσια υποστήριξη και διακομματική υποστήριξη, ακόμη και με φόντο την πανδημία του κοροναϊού.

Στη συμφωνία του Παρισιού για το κλίμα, που αποτέλεσε ορόσημο, τα έθνη παγκοσμίως δεσμεύτηκαν να μειώσουν τις εκπομπές για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, με τη Γερμανία να διαδραματίζει εξέχοντα ρόλο στην υποστήριξη φιλόδοξης διεθνούς δράσης, μαζί με την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Η ΕΕ πρωτοστατεί στην ενεργειακή μετάβαση μέσω του πολιτικού της προγράμματος "Πράσινη Συμφωνία", με στόχο την κλιματική ουδετερότητα έως το 2050. Ως πρώιμος υιοθετητής, η μετάβαση της Γερμανίας παρακολουθείται στενά για να αντλήσει πληροφορίες σχετικά με τη μετάβαση μιας μεγάλης οικονομίας από τα ορυκτά καύσιμα. Η Energiewende, που ξεκίνησε από τα αντιπυρηνικά και περιβαλλοντικά κινήματα βάσης, έχει βαθιές κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις.

Ενώ οι περιβαλλοντολόγοι χαιρετίζουν τη Γερμανία ως απόδειξη ότι μια βιομηχανική χώρα μπορεί να απομακρυνθεί από τα ορυκτά καύσιμα χωρίς να εμποδίσει την ανάπτυξη, οι επικριτές υποστηρίζουν ότι ο μετασχηματισμός αυτός συνεπάγεται σημαντικό κόστος για τους καταναλωτές και τη βιομηχανία, χωρίς καμία εγγύηση για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Αρχικά επικεντρωμένη στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, η ενεργειακή αλλαγή επεκτάθηκε και περιλαμβάνει στόχους μείωσης των εκπομπών για διάφορους τομείς. Τα σχέδια σταδιακής κατάργησης του άνθρακα επιταχύνθηκαν και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ξεπέρασαν τα ορυκτά καύσιμα στην ηλεκτροπαραγωγή το 2020. Ωστόσο, η ενσωμάτωση της αποκεντρωμένης παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει προκλήσεις.

Η Γερμανία διευρύνει το πεδίο εφαρμογής της ενεργειακής της μετάβασης, εισάγοντας στόχους μείωσης των εκπομπών για κάθε τομέα και εφαρμόζοντας εθνική τιμή CO2 για τα καύσιμα μεταφοράς και θέρμανσης. Στόχος είναι η μετάβαση της βιομηχανίας, των μεταφορών και των κτιρίων ώστε να βασίζονται σχεδόν εξ ολοκλήρου στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, γεγονός που θέτει σημαντικές προκλήσεις για τομείς όπως η αυτοκινητοβιομηχανία, οι εμπορευματικές μεταφορές και ο χάλυβας. Το πράσινο υδρογόνο αναδύεται ως βασική τεχνολογία για την απαλλαγή από τον άνθρακα σε τομείς που αποτελούν πρόκληση, όπως η βαριά βιομηχανία και η αεροπορία.

Παρά την πρόοδο, η Γερμανία αντιμετωπίζει εμπόδια, συμπεριλαμβανομένων των υψηλών εκπομπών από φορτηγά και αυτοκίνητα, της καθυστερημένης επέκτασης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της ανάπτυξης υποδομών δικτύου. Παρ' όλα αυτά, η χώρα παραμένει σε καλό δρόμο για τη σταδιακή κατάργηση της πυρηνικής ενέργειας, αποδεικνύοντας ότι οι μεγάλοι αντιδραστήρες μπορούν να παροπλιστούν χωρίς να τεθεί σε κίνδυνο η ασφάλεια του εφοδιασμού με ηλεκτρική ενέργεια.

Η παρούσα επισκόπηση παρέχει πληροφορίες για το φιλόδοξο σχέδιο Energiewende της Γερμανίας.

Ο προσδιορισμός της επιτυχίας της ενεργειακής αλλαγής της Γερμανίας εξαρτάται από διάφορους παράγοντες και προοπτικές. Ακολουθούν ορισμένα βασικά σημεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη:

1. **Επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας**: Η Γερμανία έχει κάνει σημαντικά βήματα στην επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ιδίως της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας. Μέχρι το 2020, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ξεπέρασαν τα ορυκτά καύσιμα στην παραγωγή ενέργειας, γεγονός που υποδηλώνει πρόοδο προς την επίτευξη των στόχων της Energiewende.
2. **Στόχοι για το κλίμα**: Η Γερμανία έχει δεσμευτεί για φιλόδοξους κλιματικούς στόχους, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και της επίτευξης κλιματικής ουδετερότητας. Αν και έχει σημειωθεί πρόοδος, η επίτευξη αυτών των στόχων παραμένει πρόκληση, ιδίως σε τομείς όπως οι μεταφορές και η βιομηχανία.
3. **Σταδιακή κατάργηση των πυρηνικών**: Οι μεγάλοι αντιδραστήρες έκλεισαν χωρίς να διακυβεύεται η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού. Ωστόσο, οι επιπτώσεις αυτής της σταδιακής κατάργησης, συμπεριλαμβανομένης της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα κατά τη διάρκεια της μετάβασης, έχουν προκαλέσει συζητήσεις σχετικά με την ενεργειακή ασφάλεια και την οικονομική προσιτότητα.
4. **Οικονομικές επιπτώσεις**: συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας θέσεων εργασίας στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των επενδύσεων σε πράσινες τεχνολογίες. Ωστόσο, υπήρξαν επίσης ανησυχίες σχετικά με την αύξηση του ενεργειακού κόστους για τους καταναλωτές και την ανταγωνιστικότητα των ενεργοβόρων βιομηχανιών.
5. **Υποδομή Ηλεκτρικού Δικτύου**: Η ενσωμάτωση των αποκεντρωμένων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ηλεκτρικό δίκτυο έχει δημιουργήσει προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένης της συμφόρησης του δικτύου και της ανάγκης επέκτασης και εκσυγχρονισμού του δικτύου.
6. **Διεθνής επιρροή**: Η Energiewende της Γερμανίας λειτούργησε ως πρότυπο για άλλες χώρες που επιδιώκουν τη μετάβαση προς βιώσιμα ενεργειακά συστήματα. Ωστόσο, έχει επίσης αντιμετωπίσει επικρίσεις, ιδίως όσον αφορά τον ρυθμό προόδου και την αποτελεσματικότητα των μέτρων πολιτικής.

Συνοψίζοντας, ενώ η ενεργειακή αλλαγή της Γερμανίας έχει επιτύχει σημαντικά ορόσημα, η συνολική επιτυχία της παραμένει αντικείμενο συζήτησης. Η μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, χωρίς πυρηνικά, είναι μια σύνθετη και συνεχής διαδικασία και η τελική επιτυχία της θα εξαρτηθεί από τις συνεχείς προσπάθειες για την αντιμετώπιση των προκλήσεων και την επίτευξη φιλόδοξων κλιματικών στόχων.

### Η επιτυχία της αιολικής ενέργειας στη Δανία:

Η Δανία έχει αναδειχθεί σε παγκόσμιο ηγέτη τόσο στην αξιοποίηση της χερσαίας όσο και της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας και στην ανάπτυξη της αγοράς. Το επίτευγμα αυτό δεν έγινε εν μία νυκτί. Σύμφωνα με τον Owens (1990), οι ρίζες της ηγετικής θέσης της Δανίας στην αιολική ενέργεια μπορούν να εντοπιστούν στη δεκαετία του 1970, όταν η Vestas κυκλοφόρησε το μοντέλο V10-30kW το 1979, σηματοδοτώντας τη γέννηση της παγκόσμιας βιομηχανίας αιολικής ενέργειας στη Δανία. Το V10, με ύψος πύργου 18 μέτρων, ήταν ένα πρωτοποριακό μοντέλο για την εποχή εκείνη. Προχωρώντας γρήγορα στο 2020, η Vestas παρουσίασε την V150-4,2 MW, μια υπεράκτια ανεμογεννήτρια σχεδόν δεκαπλάσια σε μέγεθος από την V10.

Πέρα από τις τεχνικές εξελίξεις, η αιολική ενέργεια έχει επίσης αποδειχθεί μια οικονομική ιστορία επιτυχίας για τη Δανία. Επί του παρόντος, δύο από τους πέντε κορυφαίους κατασκευαστές ανεμογεννητριών στον κόσμο (Vestas και Siemens Gamesa), ο μεγαλύτερος κατασκευαστής πτερυγίων ρότορα ανεμογεννητριών (LM Glasfibier) και ο κορυφαίος κατασκευαστής υπεράκτιων αιολικών έργων (Ørsted) εδρεύουν στη Δανία. Το 2018, η αιολική βιομηχανία παρείχε 35.400 άμεσες και έμμεσες θέσεις εργασίας, σύμφωνα με την Statista (2020).

Η ίδια η Δανία έχει αγκαλιάσει εκτενώς την αιολική ενέργεια. Το 2019, πέτυχε ένα αξιοσημείωτο κατόρθωμα, καθώς παρήγαγε το 47% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από αιολική ενέργεια, σπάζοντας παγκόσμια ρεκόρ στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Ο δήμος του νησιού Samsø της Δανίας έχει προχωρήσει σε πλήρη μετάβαση του ενεργειακού του συστήματος, περνώντας από τα ορυκτά καύσιμα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και κερδίζοντας τη διάκριση του πρώτου νησιού στον κόσμο που χρησιμοποιεί ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η μετατροπή αυτή έχει αποφέρει διάφορα αξιοσημείωτα επιτεύγματα, όπως το να καταστεί αρνητικό ως προς τον άνθρακα, να επιτύχει 100% τοπική ιδιοκτησία των επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και να αποκομίσει σημαντικά κοινωνικοοικονομικά οφέλη από την ενεργειακή μετάβαση.

Αναγνωρίζοντας τις δυνατότητες κοινής μάθησης, το Samsø ίδρυσε την Ενεργειακή Ακαδημία Samsø υπό την εντολή του δήμου. Η ακαδημία είναι αφιερωμένη στην ανάπτυξη ικανοτήτων στην κοινοτική ανάπτυξη και στην προώθηση της διεθνούς συνεργασίας εντός της Δανίας, της Ευρώπης και πέραν αυτής. Συμμετέχει σε προγράμματα συνεργασίας, προσφέρει καθοδήγηση για τη βιώσιμη κοινοτική ανάπτυξη και διευκολύνει επισκέψεις μελέτης, εργαστήρια και προγράμματα ηγεσίας στο Samsø για να εμπνεύσει ηγέτες, ενδιαφερόμενους και υπεύθυνους χάραξης πολιτικής σε παγκόσμιο επίπεδο.

#### Βασικά σημεία:

Η Samsø έχει ήδη επιτύχει τον στόχο της να μειώσει τις ετήσιες εκπομπές CO2 σχεδόν στο μηδέν, να γίνει ουσιαστικά ουδέτερη ως προς τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, μέσω επενδύσεων σε υποδομές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Το νησί στοχεύει τώρα να απαλλαγεί πλήρως από τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα έως το 2030, υπερβαίνοντας τόσο τους εθνικούς όσο και τους κλιματικούς στόχους της ΕΕ για το ίδιο έτος.

Για να το επιτύχει αυτό, η Samsø σχεδιάζει να επεκτείνει τη χρήση ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας στους τομείς της θέρμανσης και των μεταφορών και να αντικαταστήσει τα ορυκτά καύσιμα στις θαλάσσιες μεταφορές με τοπικά παραγόμενο βιοαέριο ή ηλεκτρική ενέργεια.

Η πρόκληση:

Η έκτη έκθεση αξιολόγησης της IPCC υπογραμμίζει την επείγουσα ανάγκη άμεσης και ουσιαστικής μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για τον περιορισμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη στον 1,5°C.

#### Η λύση:

Το 1997, ο Δήμος Samsø έλαβε τη στρατηγική απόφαση να μεταβεί σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εντός μιας δεκαετίας. Το νησί αντικατέστησε τον άνθρακα και το πετρέλαιο θέρμανσης με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική ενέργεια, η βιομάζα και η ηλιακή ενέργεια, ενώ έδωσε επίσης προτεραιότητα σε μέτρα ενεργειακής απόδοσης και σε ηλεκτρικά οχήματα. Το μοντέλο χρηματοδότησης έδωσε έμφαση στη συμμετοχή των πολιτών και των ενδιαφερομένων μερών, οδηγώντας σε εκτεταμένα οφέλη για την κοινότητα, συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας θέσεων εργασίας και της οικονομικής ανάπτυξης.

Δίνοντας προτεραιότητα στη συμμετοχή της κοινότητας, η Samsø όχι μόνο πέτυχε περιβαλλοντική βιωσιμότητα αλλά και πρόσθετο εισόδημα για τον δήμο και τους πολίτες, μαζί με θετικές επιπτώσεις στην απασχόληση. Η επιτυχία του νησιού έχει προσελκύσει οικογένειες από την ηπειρωτική χώρα, που έλκονται από το πράσινο σήμα του και τις πολλά υποσχόμενες μελλοντικές προοπτικές του.

Αναγνωρίζοντας το ρόλο της ως πρωτοπόρου, η Samsø μοιράζεται ενεργά τις εμπειρίες και την τεχνογνωσία της με άλλες κοινότητες μέσω της Ενεργειακής Ακαδημίας Samsø. Η πρωτοβουλία αυτή έχει ως στόχο να εμπνεύσει και να υποστηρίξει τοπικούς ηγέτες, κυβερνήσεις και φορείς χάραξης πολιτικής σε όλο τον κόσμο ώστε να αναλάβουν αποτελεσματική δράση για το κλίμα και να προωθήσουν τη βιώσιμη διαβίωση στις κοινότητές τους.

### Η μετάβαση της Πορτογαλίας στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας:

Η Πορτογαλία επιδεικνύει μια βαθιά δέσμευση για τη βιωσιμότητα, αναγνωρίζοντάς την ως μακροπρόθεσμο όραμα και όχι ως περαστική τάση. Κατά την τελευταία δεκαετία, το έθνος έχει πραγματοποιήσει στρατηγικές επενδύσεις στην ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, θεωρώντας αυτή την πορεία τόσο ως ηθική επιταγή όσο και ως διέξοδο για την ενίσχυση της οικονομικής ανάπτυξης. Αυτή η συντονισμένη προσπάθεια έχει ωθήσει την Πορτογαλία στην πρώτη γραμμή της παγκόσμιας μετάβασης προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Στις αρχές του 20ού αιώνα, το βιομηχανικό τοπίο της Πορτογαλίας υστερούσε σε σχέση με τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά, λόγω των περιορισμένων τεχνολογικών εξελίξεων και της κυρίως αγροτικής οικονομίας. Με σημαντικό μέρος του εργατικού δυναμικού της να ασχολείται με τη γεωργία, η κατανάλωση ενέργειας της Πορτογαλίας παρέμεινε σχετικά χαμηλή, με αποτέλεσμα συγκριτικά χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο, η Γαλλία και η Γερμανία.

Ωστόσο, η Πορτογαλία αντιμετώπιζε μεγάλη εξάρτηση από εισαγόμενες πηγές ενέργειας λόγω της έλλειψης αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων και της καθυστερημένης εκβιομηχάνισης. Αυτή η εξάρτηση από εξωτερικές πηγές, σε συνδυασμό με την αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας, επιδείνωσε την ενεργειακή εξάρτηση της χώρας, με περίπου το 80% των ενεργειακών αναγκών της να καλύπτεται μέσω εισαγωγών έως το 2010.

Για να αντιμετωπίσει αυτές τις προκλήσεις, η Πορτογαλία εφάρμοσε το 1988 το πρώτο της σύστημα στήριξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, προσφέροντας τιμολόγια τροφοδότησης για την παροχή κινήτρων σε επενδύσεις σε τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επιπλέον, η χώρα υπέστη σημαντικές μεταρρυθμίσεις στη δομή της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, μεταβαίνοντας από το κρατικό μονοπώλιο σε ένα σύστημα διπλής αγοράς και αργότερα ενοποιούμενη με την Ισπανία για να σχηματίσει την Ιβηρική Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας (MIBEL) το 2007.

Παρά τις προόδους αυτές, η Πορτογαλία αντιμετώπισε προβλήματα κατά τη διάρκεια της χρηματοπιστωτικής κρίσης του 2008, η οποία επιβάρυνε την οικονομία της και οδήγησε σε διάσωση το 2011. Ωστόσο, η δέσμευση για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παρέμεινε σταθερή, με πολιτικές που αποσκοπούν στην επίτευξη ουδετερότητας ως προς τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μέσω της ηλεκτροκίνησης, της επέκτασης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Τα τελευταία χρόνια, η Πορτογαλία έχει επιτύχει σημαντικά ορόσημα στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, συμπεριλαμβανομένων περιόδων ρεκόρ στην παραγωγή αιολικής και υδροηλεκτρικής ενέργειας. Τα επιτεύγματα αυτά υπογραμμίζουν την ανθεκτικότητα της χώρας στην ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.

Η πορεία της Πορτογαλίας προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι εμβληματική της θεωρίας του "πλεονεκτήματος του καθυστερημένου παίκτη", σύμφωνα με την οποία οι χώρες με λιγότερο ανεπτυγμένες τεχνολογικές υποδομές μπορούν να επωφεληθούν από τις καινοτομίες των προηγμένων οικονομιών. Ως ενδιάμεση οικονομία, η Πορτογαλία έχει αγκαλιάσει γρήγορα τις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τοποθετώντας τον εαυτό της ως κορυφαίο παράδειγμα βιώσιμης ενεργειακής μετάβασης.

Από τον Ιανουάριο του 2022, η ηπειρωτική Πορτογαλία παράγει σημαντικό μέρος της ηλεκτρικής της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, με την αιολική, την υδροηλεκτρική, την ηλιακή και τη βιοενέργεια να συνεισφέρουν συνολικά πάνω από το 60% της συνολικής παραγωγής. Παρ' όλα αυτά, η χώρα εξακολουθεί να παλεύει με την εξάρτηση από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα, γεγονός που υπογραμμίζει τη συνεχιζόμενη ανάγκη για περαιτέρω ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και μείωση της εξάρτησης από μη ανανεώσιμες πηγές.

#### Οφέλη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Πορτογαλία

α) Μετριασμός των εκπομπών CO2:

Η Πορτογαλία έχει αναδειχθεί σε παγκόσμιο ηγέτη στη δράση για το κλίμα, θέτοντας φιλόδοξους στόχους για ουδετερότητα ως προς τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα έως το 2050. Ειδικότερα, η χώρα έχει σημειώσει σημαντική επιτυχία στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ιδίως στον τομέα της ενέργειας. Τα στοιχεία της Eurostat από το 2018 υπογραμμίζουν το αξιοσημείωτο επίτευγμα της Πορτογαλίας να μειώσει τις εκπομπές CO2 κατά 9% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2017, σηματοδοτώντας μία από τις πιο σημαντικές μειώσεις μεταξύ των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η Λισαβόνα, η πρωτεύουσα της Πορτογαλίας, συγκέντρωσε την προσοχή ως "πράσινη πρωτεύουσα της Ευρώπης" το 2020, μετά την αξιοσημείωτη μείωση των εκπομπών CO2 κατά 50% μεταξύ 2002 και 2014. Επιπλέον, η Πορτογαλία διαθέτει ένα από τα μεγαλύτερα παγκοσμίως δίκτυα σημείων φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων, αποδεικνύοντας περαιτέρω τη δέσμευσή της για μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

β) Μείωση της ενεργειακής εξάρτησης:

Οι πρωτοβουλίες για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Πορτογαλία δεν αντιμετωπίζουν μόνο περιβαλλοντικές ανησυχίες, αλλά ενισχύουν επίσης την οικονομική ανάπτυξη και μειώνουν την ενεργειακή εξάρτηση. Με την αξιοποίηση των εγχώριων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως το νερό, ο άνεμος, η ηλιακή ενέργεια, η βιομάζα και η γεωθερμία, η Πορτογαλία έχει μειώσει σημαντικά την εξάρτησή της από τα εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα. Το ποσοστό της εγχώριας παραγωγής ενέργειας αυξήθηκε σταθερά, συμβάλλοντας στη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από 88,6% το 2005 σε 74% το 2019, όπως αναφέρει ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (ΔΟΕ). Η μετάβαση αυτή έχει τη δυνατότητα να μετατρέψει την Πορτογαλία σε καθαρό εξαγωγέα ηλεκτρικής ενέργειας, ενισχύοντας έτσι την οικονομική ανθεκτικότητα και μειώνοντας τα ελλείμματα του ισοζυγίου τρεχουσών συναλλαγών.

Επιπλέον, οι επενδύσεις στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν συμβάλει καταλυτικά στη δημιουργία θέσεων εργασίας, με πάνω από 45.000 θέσεις εργασίας να έχουν δημιουργηθεί στον τομέα, σύμφωνα με τον Pedro Amaral Jorge, πρόεδρο της Πορτογαλικής Ένωσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (APREN). Παρά τις οικονομικές προκλήσεις που επιδεινώθηκαν από την πανδημία COVID-19, η Πορτογαλία είναι έτοιμη να αξιοποιήσει την τεχνογνωσία της στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για να μεταβεί από ένα φτωχό ενεργειακά έθνος που εξαρτάται από τα ορυκτά καύσιμα σε μια πλούσια ενεργειακά χώρα με κινητήρια δύναμη τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, προωθώντας τη βιώσιμη ανάπτυξη και τις πρωτοβουλίες για την πράσινη οικονομία.

γ) Σταθεροποίηση των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας:

Η υιοθέτηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Πορτογαλία προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα στον έλεγχο των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας, ιδίως εν μέσω ασταθών αγορών ορυκτών καυσίμων. Καθώς οι τιμές του ορυκτού φυσικού αερίου αυξήθηκαν πάνω από 170% στην Ευρώπη από τον Ιανουάριο του 2021, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναδείχθηκαν ως οικονομικά αποδοτικές εναλλακτικές λύσεις. Οι εκθέσεις του Διεθνούς Οργανισμού Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (IRENA) δείχνουν ότι η παραγωγή ηλιακής και αιολικής ενέργειας είναι πλέον φθηνότερη από τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα, όπως ο άνθρακας. Επιπλέον, η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παραμένει ανθεκτική στις διακυμάνσεις των τιμών, προσφέροντας σταθερότητα στο ενεργειακό κόστος.

Ο Pedro Amaral Jorge, πρόεδρος της APREN, υπογραμμίζει τον θετικό αντίκτυπο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη σταθερότητα των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας. Τονίζει ότι στην Πορτογαλία σημειώθηκε μείωση των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας κατά 3,5% το 2019 και περαιτέρω μείωση κατά 0,4% το 2020, η οποία αποδίδεται στο αυξημένο μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα. Ο Jorge υπογραμμίζει τα ευρήματα μιας μελέτης της Deloitte που ανατέθηκε από την APREN, η οποία αποκαλύπτει ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συνέβαλαν σημαντικά στο ΑΕΠ και οδήγησαν σε σημαντική εξοικονόμηση για τους καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ 2016 και 2020. Οι εξοικονομήσεις αυτές, που ανέρχονται σε δισεκατομμύρια ευρώ, υπογραμμίζουν τα οικονομικά οφέλη της μετάβασης προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Πορτογαλία.

#

## Εμπόδια και προκλήσεις για την επίτευξη των επιθυμητών κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων της ενεργειακής μετάβασης:

****

**Σχήμα 5**

### Πώς μπορούμε να ενισχύσουμε τη σαφήνεια, την υπευθυνότητα και τη σκοπιμότητα των πληροφοριών για το κλίμα και την ενέργεια, ώστε να επιταχυνθεί η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου;

Η υπάρχουσα υποδομή δεδομένων για το κλίμα και την ενέργεια υπολείπεται σημαντικά των απαιτήσεων και των δυνατοτήτων που απαιτούνται για την αποτελεσματική αντιμετώπιση της επείγουσας κλιματικής κρίσης. Η εφαρμογή προηγμένων συστημάτων συλλογής και ανάλυσης δεδομένων θα μπορούσε να καταλύσει μια μετασχηματιστική "μεγάλη έκρηξη" καινοτομιών, παρέχοντας στους βασικούς ενδιαφερόμενους πολύτιμες πληροφορίες. Είναι εφικτό να δημιουργηθεί ένα πλαίσιο ανοικτού κώδικα χωρίς αποκλεισμούς, ικανό να παράγει παγκόσμιους χάρτες εκπομπών με αυξημένη ακρίβεια, μειωμένη αβεβαιότητα και συντομότερα χρονικά πλαίσια. Μια προσέγγιση τριών σταδίων θα μπορούσε να διευκολύνει την ανάπτυξη αυτού του ολοκληρωμένου συστήματος:

* Ενοποίηση των σημερινών κατακερματισμένων προσπαθειών σε ένα ποικιλόμορφο οικοσύστημα πληροφοριών.
* Υποστήριξη της δημιουργίας πλατφορμών που αξιοποιούν δεδομένα και αναλύσεις για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων προκλήσεων.
* Συνδυασμός των δυνατοτήτων και των πόρων που προκύπτουν για τη δημιουργία ενός αυτόνομου παγκόσμιου συστήματος για την παρακολούθηση και την κοινοποίηση κλιματικών και ενεργειακών δεδομένων.

### Πώς μπορούμε να επεκτείνουμε τις επιτυχημένες πρακτικές σε μεγάλη κλίμακα, να βελτιώσουμε τον σχεδιασμό νέων κτιρίων και υποδομών και να επιταχύνουμε την αντικατάσταση των αναποτελεσματικών περιουσιακών στοιχείων;

Για να επιτευχθεί ο στόχος της συγκράτησης της υπερθέρμανσης του πλανήτη κάτω από τους 2°C με τον πλέον αποδοτικό από οικονομική άποψη τρόπο, πρέπει να επιταχύνουμε σημαντικά το ρυθμό βελτίωσης της παραγωγικότητας της ενέργειας σε παγκόσμια κλίμακα κατά την επόμενη δεκαετία σε σύγκριση με τα τελευταία χρόνια. Η αυξημένη ενεργειακή παραγωγικότητα όχι μόνο προάγει την υγεία, την ανάπτυξη και την ασφάλεια, αλλά έχει επίσης τη δυνατότητα να εξοικονομήσει τρισεκατομμύρια δολάρια σε επενδύσεις που απαιτούνται για τον ενεργειακό εφοδιασμό και την απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα. Ωστόσο, η επίτευξη αυτού του στόχου απαιτεί αποφασιστικές δράσεις, μεταξύ των οποίων:

* Κατάλληλη ευθυγράμμιση των κινήτρων, ιδίως με την ενίσχυση του ολοκληρωμένου σχεδιασμού των πόρων και της ρύθμισης των υπηρεσιών κοινής ωφέλειας.
* Ταχεία επέκταση των επιτυχημένων προγραμμάτων και κανονισμών αποδοτικότητας που έχουν ήδη τεθεί σε εφαρμογή.
* Ταχεία μετάβαση της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια, στις μεταφορές και σε ορισμένους βιομηχανικούς τομείς στην ηλεκτρική ενέργεια, αξιοποιώντας τα εγγενή πλεονεκτήματα της αποδοτικότητάς της.
* Βελτίωση των μεθοδολογιών σχεδιασμού για την επίτευξη σημαντικών βελτιώσεων της αποδοτικότητας.
* Επιτάχυνση του κύκλου εργασιών των περιουσιακών στοιχείων μέσω της μετασκευής και του παροπλισμού.

### Πώς μπορούμε να αναπτύξουμε γρήγορα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και να αυξήσουμε το ποσοστό της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας που προέρχεται από την ηλεκτρική ενέργεια;

Ο εξηλεκτρισμός διαφόρων τομέων που τροφοδοτούνται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελεί μια στρατηγική-κλειδί για την ταχεία αναδιαμόρφωση του παγκόσμιου ενεργειακού τοπίου. Με στόχο την ηλεκτροδότηση του 40%-50% της κατανάλωσης ενέργειας έως το 2040 και την ταυτόχρονη αύξηση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο 75%-85%, μπορούμε ενδεχομένως να περιορίσουμε την αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας σε επίπεδα πολύ κάτω των 2°C. Η επίτευξη του αυστηρότερου στόχου του περιορισμού της αύξησης της θερμοκρασίας στον 1,5°C θα απαιτούσε την επίτευξη αυτών των φιλόδοξων ορόσημων, ενώ παράλληλα θα προωθούσε μια πιο αποτελεσματική και λιγότερο απαιτητική σε πόρους οικονομία. Αξιοποιώντας τις υπάρχουσες τεχνολογίες με το αναμενόμενο κόστος, αυτή η μετάβαση θα μπορούσε να αποφέρει καθαρά οφέλη που κυμαίνονται από 65 έως 160 τρισεκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2050.

Από την πλευρά της προσφοράς, τα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας υφίστανται επί του παρόντος σημαντικό μετασχηματισμό, με τις καθαρές πηγές ενέργειας να αναδεικνύονται ως οι πιο οικονομικά αποδοτικές επιλογές σε πολλές περιοχές. Ωστόσο, η αξιοποίηση αυτού του δυναμικού απαιτεί μεταρρυθμίσεις στα επιχειρηματικά μοντέλα των επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας, την επέκταση των ανταγωνιστικών αγορών ενέργειας και τη σταδιακή κατάργηση των οικονομικά μη βιώσιμων περιουσιακών στοιχείων. Στους τομείς των κτιρίων και των μεταφορών, οι λύσεις εξηλεκτρισμού πλησιάζουν ή έχουν φθάσει σε όρια οικονομικής βιωσιμότητας που θα μπορούσαν να προκαλέσουν ταχεία υιοθέτηση, ωστόσο η περαιτέρω στήριξη από τους φορείς χάραξης πολιτικής και τις ρυθμιστικές αρχές είναι απαραίτητη για να προωθηθούν οι απαιτούμενες αλλαγές στην αγορά σε αυτούς τους τομείς.

### Πώς μπορούμε να αξιοποιήσουμε τις σημαντικές εξελίξεις στα αστικά συστήματα και τις υποδομές για να παρέχουμε αξιόπιστες, ισχυρές και φιλικές προς το περιβάλλον ενεργειακές υπηρεσίες σε όλους;

Τα αστικά κέντρα χρησιμεύουν ως δυναμικοί κόμβοι ταχείας μάθησης, ανταλλαγής γνώσεων και πειραματισμού, προσφέροντας τη δυνατότητα να αναδιαμορφώσουν το παγκόσμιο ενεργειακό τοπίο. Ωστόσο, οι πόλεις παλεύουν επίσης με προκλήσεις που σχετίζονται με τη δημόσια υγεία και την ανάπτυξη, οι οποίες προέρχονται από καύσιμα και τρόπους ζωής έντασης άνθρακα. Η μετάβαση σε λύσεις χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα θα μπορούσε να ξεκλειδώσει σημαντική αξία: ετήσιες επενδύσεις ύψους 2 τρισεκατομμυρίων δολαρίων θα μπορούσαν να αποφέρουν αποδόσεις ύψους 2,8 τρισεκατομμυρίων δολαρίων έως το 2030 και 7 τρισεκατομμυρίων δολαρίων έως το 2050, με ταυτόχρονη μείωση των εκπομπών κατά 90% κατά την ίδια περίοδο. Μια βασική στρατηγική των πόλεων για την επίτευξη αυτών των στόχων έγκειται στην αύξηση του εξηλεκτρισμού των αποδοτικών κτιρίων και των συστημάτων μεταφορών. Η ενίσχυση των παγκόσμιων δικτύων πόλεων για την προώθηση της καινοτομίας και την ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών μπορεί να διευκολύνει και να επιταχύνει αυτή τη μετάβαση. Επιπλέον, υπάρχουν ευκαιρίες για άλματα, ιδίως στις ταχέως αστικοποιούμενες περιοχές, για την εφαρμογή βελτιωμένου αστικού σχεδιασμού και τη ριζική αναθεώρηση των συστημάτων αστικής κινητικότητας.

### Πώς μπορούμε να επιταχύνουμε την πρόοδο και την ταχεία υιοθέτηση των καινοτόμων τεχνολογιών καθαρής ενέργειας;

Η μετάβαση προς ένα ενεργειακό πλαίσιο χαμηλών εκπομπών άνθρακα προχωρά με ρυθμό που ξεπερνά τις αρχικές προσδοκίες, ιδίως στους τομείς που επωφελούνται από την ευρεία μεταποίηση, η οποία έχει οδηγήσει σε σημαντική μείωση του κόστους των τεχνολογιών καθαρής ενέργειας. Ενώ τεχνολογίες όπως η αιολική και η ηλιακή ενέργεια και οι μπαταρίες έχουν σημειώσει σημαντική μείωση του κόστους και έχουν φθάσει σε βασικά όρια για ευρεία υιοθέτηση, παραμένουν σημαντικά κενά σε άλλους τομείς, ιδίως στη βιομηχανία και τις μεταφορές. Με την εφαρμογή συντονισμένων προσπαθειών μεταξύ της βιομηχανίας και της κυβέρνησης, είναι δυνατόν να επιταχυνθεί το χρονοδιάγραμμα για την υπέρβαση αυτών των κρίσιμων ορίων, συχνά κατά δέκα χρόνια ή και περισσότερο, μέσω στοχευμένων πρωτοβουλιών έρευνας, ανάπτυξης και εφαρμογής. Οι τομείς που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή περιλαμβάνουν την παραγωγή υδρογόνου, τη μακροπρόθεσμη αποθήκευση ενέργειας, τα μονωτικά υλικά και τις βιομηχανικές διεργασίες. Τα ιδρύματα που ασχολούνται με την καινοτομία στην καθαρή τεχνολογία θα μπορούσαν να ενισχύσουν τον αντίκτυπό τους με τη δημιουργία ενός πιο ολοκληρωμένου και ολοκληρωμένου οικοσυστήματος εμπορίας, όπως αυτό που παρατηρείται στη φαρμακευτική και τη βιοτεχνολογική βιομηχανία, για την αντιμετώπιση των εμποδίων που εμποδίζουν την εμπορική αξιοποίηση της τεχνολογίας.

### Πώς μπορούμε να μετασχηματίσουμε τις μεθόδους παραγωγής, μεταφοράς και χρήσης ενέργειας και υλικών σε όλα τα παγκόσμια προϊόντα και υποδομές;

Χρειάζονται επείγουσες προσπάθειες για την επιτάχυνση της μείωσης των εκπομπών στη βαριά βιομηχανία, τις μεταφορές μεγάλων αποστάσεων και τις αερομεταφορές, με στόχο να κατευθυνθούν οι τομείς αυτοί προς την κατεύθυνση της απαλλαγής από τις ανθρακούχες εκπομπές σε τροχιά παρόμοια με εκείνη που παρατηρείται στην ηλεκτροπαραγωγή. Αυτό συνεπάγεται την αξιοποίηση νέων τεχνολογιών και ενισχυμένων αρχών σχεδιασμού, παράλληλα με άμεσες δράσεις για τη μείωση της έντασης του άνθρακα βραχυπρόθεσμα και επαναστατικές μακροπρόθεσμες στρατηγικές για την ελαχιστοποίηση της χρήσης των υλικών με την μεγαλύτερη ένταση άνθρακα. Η επίτευξη της πλήρους απαλλαγής από τον άνθρακα σε όλα τα παγκόσμια αγαθά και υπηρεσίες απαιτεί ολοκληρωμένες δράσεις που καλύπτουν διάφορους τομείς για τη μείωση της εξάρτησης από υλικά έντασης άνθρακα μέσω βελτιωμένων προσεγγίσεων σχεδιασμού και εκλεπτυσμένων διαδικασιών. Τέσσερις γενικότερες και διατομεακές στρατηγικές μπορούν να αναπροσαρμόσουν τα κίνητρα για να προωθήσουν την απαλλαγή της βιομηχανίας από τον άνθρακα:

* Δεσμεύσεις του χρηματοπιστωτικού τομέα ευθυγραμμισμένες με τους κλιματικούς στόχους
* Εφαρμογή πολιτικών κινήτρων τόσο σε ρυθμιστικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο βάσης
* Εξέλιξη της δυναμικής της αγοράς για την ενίσχυση της διαφάνειας και την παροχή κινήτρων για εναλλακτικές λύσεις χαμηλών εκπομπών άνθρακα
* Συνεργατικές προσπάθειες με τη συμμετοχή πολλών ενδιαφερομένων μερών για την προώθηση ρεαλιστικών λύσεων.

### Πώς μπορούμε να διαχειριστούμε αποτελεσματικά τις οικονομικές, θεσμικές και ανθρώπινες διαστάσεις της ενεργειακής μετάβασης για να φέρουμε επανάσταση στις οικονομίες παγκοσμίως;

Η στροφή προς μια οικονομία καθαρής ενέργειας έχει τη δυνατότητα να μετριάσει τις σοβαρές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ενώ παράλληλα θα αποφέρει σημαντικά καθαρά οφέλη για τις οικονομίες και τις κοινωνίες μας. Ωστόσο, η μετάβαση αυτή συνεπάγεται διαταραχές και προκλήσεις που πρέπει να προβλεφθούν και να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά. Είναι ζωτικής σημασίας η υιοθέτηση καινοτόμων εργαλείων και στρατηγικών για τη διευκόλυνση των επενδύσεων, την επιτάχυνση της αντικατάστασης περιουσιακών στοιχείων έντασης άνθρακα με εναλλακτικές λύσεις μηδενικών εκπομπών άνθρακα, τον μετριασμό των κινδύνων, τη διασφάλιση της προσβασιμότητας στην ενέργεια, την ελαχιστοποίηση του κόστους μετάβασης και την αντιμετώπιση τυχόν δυσμενών επιπτώσεων στους επηρεαζόμενους κλάδους και τις κοινότητες. Τέσσερις βασικοί χρηματοδοτικοί μηχανισμοί μπορούν να προωθήσουν τον μετασχηματισμό της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας:

* Κατασκευή νέων υποδομών χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα
* Παύση της ανάπτυξης υποδομών υψηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα
* Επιτάχυνση της απόσυρσης των υφιστάμενων περιουσιακών στοιχείων έντασης άνθρακα
* Βελτίωση της αποδοτικότητας τόσο των υφιστάμενων όσο και των νέων επενδύσεων κεφαλαίου.

Επιπλέον, ο προληπτικός σχεδιασμός, η κατάρτιση του εργατικού δυναμικού και η υποστήριξη κατά τη διάρκεια της μετάβασης μπορούν να συμβάλουν στον μετριασμό των επιπτώσεων στους εργαζομένους και τις κοινότητες, εξασφαλίζοντας ευρεία πρόσβαση στα οφέλη αυτής της μετάβασης.

#

## Επίλογος:

Η μετάβαση προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελεί κρίσιμη καμπή στη συλλογική μας προσπάθεια να καταπολεμήσουμε την κλιματική αλλαγή και να οδηγηθούμε σε ένα βιώσιμο μέλλον. Αυτή η βαθιά στροφή από τα ορυκτά καύσιμα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν αποτελεί μόνο περιβαλλοντική επιταγή αλλά και κοινωνικοοικονομική ευκαιρία που υπόσχεται να επαναπροσδιορίσει το παγκόσμιο ενεργειακό τοπίο. Η βιβλιογραφία που εξετάστηκε αναδεικνύει τις πολύπλευρες επιπτώσεις αυτής της μετάβασης, συνοψίζοντας τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες που παρουσιάζει για την απασχόληση, την οικονομική ανάπτυξη και την ανθεκτικότητα των κοινοτήτων. Μέσα από τους φακούς θεωρητικών πλαισίων, όπως η Περιβαλλοντική Καμπύλη Kuznets (EKC), η ενεργειακή δικαιοσύνη και η δίκαιη μετάβαση, αποκτούμε γνώσεις για τις πολύπλοκες δυναμικές που χαρακτηρίζουν τη μετάβαση προς ένα πιο πράσινο ενεργειακό παράδειγμα.

Η μετάβαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προαναγγέλλεται για τη δυνατότητά της να δημιουργήσει ευκαιρίες απασχόλησης σε διάφορους τομείς, από την κατασκευή και την εγκατάσταση έως τη συντήρηση και τη λειτουργία των συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αυτή η δυνατότητα δημιουργίας θέσεων εργασίας είναι ζωτικής σημασίας σε μια εποχή που ο κόσμος παλεύει με τις οικονομικές αβεβαιότητες και την ανάγκη για βιώσιμη ανάπτυξη. Ωστόσο, η μετάβαση δημιουργεί επίσης προκλήσεις, ιδίως όσον αφορά την εκτόπιση των εργαζομένων στις παραδοσιακές βιομηχανίες ορυκτών καυσίμων. Η έννοια της δίκαιης μετάβασης αναδεικνύεται ως ένα κρίσιμο πλαίσιο σε αυτό το πλαίσιο, υποστηρίζοντας πολιτικές και μέτρα που διασφαλίζουν ότι οι εργαζόμενοι αυτοί δεν θα μείνουν πίσω, αλλά αντίθετα θα επανεκπαιδευτούν, θα επανεκπαιδευτούν και θα απορροφηθούν από τον αναπτυσσόμενο τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Τα οφέλη της οικονομικής ανάπτυξης από τη μετάβαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι πολλαπλά. Μειώνοντας την εξάρτηση από τα εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα, οι χώρες μπορούν να ενισχύσουν την ενεργειακή τους ασφάλεια και να σταθεροποιήσουν τις τιμές της ενέργειας, προωθώντας έτσι την οικονομική ανθεκτικότητα. Επιπλέον, οι επενδύσεις σε υποδομές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας τονώνουν την οικονομική δραστηριότητα και μπορούν να προωθήσουν την τεχνολογική καινοτομία, τοποθετώντας τις χώρες στην πρωτοπορία της νέας πράσινης οικονομίας. Ωστόσο, η επίτευξη αυτών των οφελών απαιτεί στρατηγικό σχεδιασμό, επενδύσεις και άρση των ρυθμιστικών και οικονομικών εμποδίων που εμποδίζουν επί του παρόντος την κλιμάκωση των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η ενεργειακή μετάβαση θα ενισχύσει σημαντικά την ανθεκτικότητα των κοινοτήτων. Τα έργα ανανεώσιμης ενέργειας, ιδίως εκείνα που ενσωματώνουν μοντέλα κοινοτικής ιδιοκτησίας, μπορούν να ενδυναμώσουν τις τοπικές κοινότητες, παρέχοντάς τους βιώσιμες πηγές εισοδήματος και μεγαλύτερο έλεγχο των ενεργειακών τους πόρων. Επιπλέον, η μετάβαση σε καθαρότερες πηγές ενέργειας έχει άμεσα οφέλη για την υγεία, καθώς μειώνει τα επίπεδα ρύπανσης, βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα ζωής των μελών της κοινότητας. Ωστόσο, η μετάβαση απαιτεί επίσης μια προληπτική προσέγγιση για να διασφαλιστεί ότι όλες οι κοινότητες, ιδίως εκείνες που βρίσκονται σε ευάλωτες και μειονεκτικές περιοχές, έχουν ισότιμη πρόσβαση στα οφέλη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Συνθέτοντας τις γνώσεις από τη βιβλιογραφία, γίνεται φανερό ότι η μετάβαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι μια σύνθετη διαδικασία γεμάτη προκλήσεις αλλά και πλούσια σε ευκαιρίες. Καθώς προχωράμε μπροστά, οι αρχές της ενεργειακής δικαιοσύνης και της δίκαιης μετάβασης πρέπει να καθοδηγούν τις ενέργειές μας, διασφαλίζοντας ότι η στροφή προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα είναι δίκαιη, χωρίς αποκλεισμούς και βιώσιμη. Η επιτακτική ανάγκη μετριασμού της κλιματικής αλλαγής με παράλληλη προώθηση της κοινωνικοοικονομικής ανάπτυξης δημιουργεί μια επιτακτική περίπτωση επιτάχυνσης της ενεργειακής μετάβασης. Ωστόσο, η υλοποίηση αυτού του οράματος απαιτεί συντονισμένες προσπάθειες από τις κυβερνήσεις, τις επιχειρήσεις, τις κοινότητες και τα άτομα. Καθώς πλοηγούμαστε στην πορεία προς ένα μέλλον με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, είναι επιτακτική ανάγκη να αναγνωρίσουμε ότι η επιτυχία αυτής της μετάβασης εξαρτάται από τις συνεργατικές και χωρίς αποκλεισμούς προσπάθειες που εκτείνονται πέρα από τα εθνικά σύνορα, τους τομείς και τις κοινότητες. Οι κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις της μετάβασης στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπογραμμίζουν την ανάγκη για ολοκληρωμένες στρατηγικές που να αντιμετωπίζουν τις περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές διαστάσεις της αειφορίας. Η ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις κοινωνίες και τις οικονομίες μας προσφέρει μια μοναδική ευκαιρία να επαναπροσδιορίσουμε τα αναπτυξιακά παραδείγματα, να δώσουμε προτεραιότητα στην ανθρώπινη ευημερία και να προστατεύσουμε τον πλανήτη μας για τις μελλοντικές γενιές. Ο παγκόσμιος χαρακτήρας της κλιματικής αλλαγής καθιστά αναγκαία τη διεθνή συνεργασία και αλληλεγγύη, ιδίως όσον αφορά τη στήριξη των αναπτυσσόμενων χωρών και περιοχών που είναι πιο ευάλωτες στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και ενδέχεται να μην διαθέτουν τους πόρους για τη μετάβαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι χρηματοδοτικοί μηχανισμοί, η μεταφορά τεχνολογίας και οι πρωτοβουλίες για την ανάπτυξη ικανοτήτων διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη διασφάλιση ότι η μετάβαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα είναι μια παγκόσμια προσπάθεια, που δεν θα αφήνει καμία χώρα πίσω. Οι αρχές της ενεργειακής δικαιοσύνης απαιτούν να αντιμετωπίσουμε τις ανισότητες στην πρόσβαση στην ενέργεια και να εργαστούμε για ένα μέλλον όπου η καθαρή, οικονομικά προσιτή και αξιόπιστη ενέργεια θα είναι διαθέσιμη σε όλους.

Η επιδίωξη μιας δίκαιης μετάβασης απαιτεί επίσης μια επανεκτίμηση των τρεχόντων οικονομικών μας μοντέλων και την ανάπτυξη νέων μετρήσεων επιτυχίας που υπερβαίνουν την αύξηση του ΑΕΠ και περιλαμβάνουν μέτρα οικολογικής βιωσιμότητας, κοινωνικής ισότητας και ανθρώπινης ευημερίας. Οι πολιτικές που στοχεύουν στην προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα πρέπει να σχεδιαστούν για να μειώσουν όχι μόνο τις εκπομπές άνθρακα αλλά και να δημιουργήσουν ανθεκτικές οικονομίες και κοινωνίες που μπορούν να αντέξουν τις προκλήσεις του 21ου αιώνα. Αυτό περιλαμβάνει επένδυση στην εκπαίδευση, την έρευνα και την καινοτομία για την ενίσχυση ενός εργατικού δυναμικού που είναι εξοπλισμένο με τις δεξιότητες που απαιτούνται για τις πράσινες θέσεις εργασίας του μέλλοντος. Επιπλέον, η ενεργός συμμετοχή των κοινοτήτων στον σχεδιασμό και την υλοποίηση έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι απαραίτητη για την οικοδόμηση κοινωνικής αποδοχής και τη διασφάλιση της δίκαιης κατανομής των οφελών της μετάβασης. Οι πρωτοβουλίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας υπό την ηγεσία της Κοινότητας μπορούν να ενισχύσουν τις τοπικές οικονομίες, να ενισχύσουν την ενεργειακή δημοκρατία και να συμβάλουν στην κοινωνική συνοχή. Η συνεργασία με τους ενδιαφερόμενους σε όλα τα επίπεδα, από τοπικό έως παγκόσμιο, και η ενίσχυση των εταιρικών σχέσεων μεταξύ των κυβερνήσεων, του ιδιωτικού τομέα, της κοινωνίας των πολιτών και των κοινοτήτων θα είναι το κλειδί για την απελευθέρωση του πλήρους δυναμικού της μετάβασης στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Συμπερασματικά, η μετάβαση από τα ορυκτά καύσιμα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελεί μια απαράμιλλη ευκαιρία για την αντιμετώπιση ορισμένων από τις πιο πιεστικές προκλήσεις της εποχής μας, όπως η κλιματική αλλαγή, η ενεργειακή ασφάλεια και η κοινωνικοοικονομική ανισότητα. Υιοθετώντας τις αρχές της ενεργειακής δικαιοσύνης και της δίκαιης μετάβασης, μπορούμε να διασφαλίσουμε ότι αυτή η αλλαγή όχι μόνο μετριάζει την περιβαλλοντική υποβάθμιση αλλά προάγει επίσης την οικονομική ευημερία και την κοινωνική ευημερία. Το ταξίδι προς ένα μέλλον ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι αναμφίβολα πολύπλοκο και γεμάτο προκλήσεις, αλλά είναι επίσης γεμάτο ελπίδα και δυνατότητες για τη δημιουργία ενός πιο βιώσιμου, δίκαιου και ανθεκτικού κόσμου. Καθώς προχωράμε, είναι κρίσιμο να αξιοποιήσουμε τη συλλογική βούληση, τη δημιουργικότητα και την αποφασιστικότητα της παγκόσμιας κοινότητας να κάνουμε αυτό το όραμα πραγματικότητα. Η ενεργειακή μετάβαση δεν αφορά μόνο την αλλαγή του τρόπου με τον οποίο τροφοδοτούμε τον κόσμο μας. πρόκειται για τον μετασχηματισμό των κοινωνιών και των οικονομιών μας προς το καλύτερο.

#

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

1. Kuznets S. Economic growth and income inequality. Am. Econ. Rev. 1955;45:1–28.
2. Grossman G.M., Krueger A.B. Environmental impacts of a north American free trade agreement. Natl. Bur. Econ. Res. Work. Pap. Ser. No. 1991;3914:1–57.
3. D. Kaika, E. Zervas The environmental Kuznets curve (EKC) theory. Part B: Critical issues. Energy policy 62(2013) 1403-1411
4. David I. Stern The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve, World Development 32(8) 1419-1439
5. Panayotou, T., Peterson, A. and Sachs, J. (2000) Is the Environmental Kuznets Curve Driven by Structural Change? What Extended Time Series May Imply for Developing Countries. Harvard Institute for International Development, No. 80.
6. David I. Stern, in [Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences](https://www.sciencedirect.com/referencework/9780124095489/reference-module-in-earth-systems-and-environmental-sciences), 2018
7. https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC?name\_desc=false
8. Benjamin K. Sovacool , Michael H. Dworkin, Energy justice: Conceptual insights and practical applications, Applied Energy 142 (2015) 435–444
9. Dr Paul Upham, Prof Benjamin Sovacool, Dr Bipashyee Ghosh ,Just transitions for industrial decarbonisation: A framework for innovation, participation, and justice, Renewable and Sustainable Energy Reviews 167 (2022) 112699
10. Manish Ram, Arman Aghahosseini, Christian Breyer, Job creation during the global energy transition towards 100% renewable power system by 2050, Technological forecasting & Social Change 151 (2020) 119682
11. Lachlan Cameron , Bob van der Zwaan,Employment factors for wind and solar energy technologies: A literature review , Renewable and Sustainable Energy reviews 45(2015) 160-172
12. Rutovitz, J., Dominish, E., Downes, J., 2015. Calculating Global Energy Sector Jobs 2015, Methodology Update 2015. Prepared for Greenpeace International by the Institute for Sustainable Futures. University of Technology Sydney, Sydney Retrieved from.
13. Sovacool, B. K. (2009) "The importance of comprehensiveness in renewable electricity and energy-efficiency policy"
14. IRENA RENEABLE ENERGY AND JOBS ANNUAL REVIEW OF 2022
15. Heidi Garrett-Peltier,Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model, Economic modelling 61 (2017) 439-447
16. Panagiotis Fragkos, Leonidas ParoussosEmployment creation in EU related to renewables expansion, Applied Energy 230 (2018) 935-945
17. Asikainen T., The future of jobs is green, European Commission, Joint Research Centre, 2021.
18. Barbieri N. et al, Sustainability transition and the European Green Deal: A macro-dynamic perspective, ETC/WMGE Report 8/2021, December 2021.
19. Exploring the social challenges of low-carbon energy policies in Europe, European Environment Agency and Eurofound, October 2021.
20. Make EU economic governance fit for climate neutrality: Time to reform the European Semester, Climate & Company, March 2022
21. Montt G. et al, 'Does climate action destroy jobs? An assessment of the employment implications of the 2-degree goal', International Labour Review, 2018
22. Pisani-Ferry J., Climate policy is macroeconomic policy, and the implications will be significant, Peterson Institute for International Economics, August 2021.
23. Rendall M., Public debt and intergenerational ethics: how to fund a clean technology 'Apollo program'?, Climate Policy, June 2021.
24. Reflecting on green growth: Creating a resilient economy within environmental limits, EEA Report No 11/2021, European Environment Agency, November 2021.
25. The economics of climate change: no action not an option, Swiss Re Institute, April 2021
26. Carmen, E., Fazey, I., Ross, H. *et al.* Building community resilience in a context of climate change: The role of social capital. *Ambio* **51**, 1371–1387 (2022).

<https://doi.org/10.1007/s13280-021-01678-9>

1. Bührke et al. (2017) "Renewable Energy Sources and Employment in Germany"; BMU (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety) reports on Energiewende progress.
2. [Successful Public Policy in the Nordic Countries: Cases, Lessons, Challenges](https://academic.oup.com/book/44441)
3. Ellen et al. (2018) "The Political Economy of Community Energy in Denmark";
4. Hansen and Coenen (2015) "The Geography of Sustainability Transitions: Review, Synthesis and Reflections from Samsø, Denmark."
5. <https://unfccc.int/climate-action/un-global-climate-action-awards/climate-leaders/samso>
6. <https://www.unav.edu/web/global-affairs/portugal-a-strong-bet-on-renewables-to-reduce-its-energy-dependency>
7. https://rmi.org/wp-content/uploads/dlm\_uploads/2019/11/rmi\_seven\_challenges\_for\_energy\_transformation-1.pdf