

# Σύνδεση μεταξύ πολιτικών κυκλικής οικονομίας και κλιματικής αλλαγής

Ξ. Δ. Σπηλιώτης

Καθηγητής

ΤΕΙ Θεσσαλίας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

## Περίληψη

Με την έγκριση της συμφωνίας του Παρισιού στην COP21 [1], η Ευρωπαϊκή και παγκόσμια πολιτική για την κλιματική αλλαγή εισέρχονται σε μια νέα φάση. Ο φιλόδοξος στόχος να περιοριστεί η υπερθέρμανση του πλανήτη σε επίπεδα πολύ χαμηλότερα από 2°C και ενδεχομένως ακόμη και σε 1,5°C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα, επιβάλλει σημαντικές μειώσεις στις παγκόσμιες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και δίνει νέα ώθηση στον μακροπρόθεσμο στόχο της ΕΕ να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 80-95% έως το 2050 σε σύγκριση με το 1990.

Στην παρούσα αναφορά αποδεικνύεται ότι οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου αποτελούν περίπου το 80% του προϊόντος της παγκόσμιας οικονομίας, καθιστώντας την ατμόσφαιρα μακράν τη μεγαλύτερη δεξαμενή για τη διάθεση των αποβλήτων παγκοσμίως. Δεδομένης της άμεσης φυσικής σχέσης μεταξύ της ποσότητας των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται στις βιομηχανικές διεργασίες και των εκπομπών GHG, οι πολιτικές που στοχεύουν στον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής πρέπει όχι μόνο να επικεντρωθούν στη μείωση των εκπομπών, αλλά και στη μείωση της ποσότητας των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται ως εισροές στην παγκόσμια οικονομία. Η βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων, η μεγαλύτερη ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση, καθώς και η απόλυτη μείωση της χρήσης πρώτων υλών πρέπει να αποτελέσει βασικό στοιχείο της πολιτικής για το κλίμα στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας.

Τον Δεκέμβριο του 2015, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε το νέο πακέτο για τη κυκλική οικονομία, που περιέχει μια σειρά πρωτοβουλιών για τη μείωση των αποβλήτων και την αύξηση της μακροβιότητας των προϊόντων και των υλικών, αλλά απέτυχε να θέσει έναν πρωταρχικό στόχο για τη μείωση της χρήσης των πόρων στην ΕΕ. Ένας τέτοιος στόχος θα μπορούσε να βοηθήσει στην προβολή του θέματος, να προσελκύσει πολιτικό ενδιαφέρον, να τονώσει μακροπρόθεσμους φιλόδοξους στόχους και να βελτιώσει τη δράση όλων των φορέων - δημόσιων και ιδιωτικών – προς την κατεύθυνση μείωσης της κατανάλωσης των φυσικών πόρων.

Προκειμένου να τύχει πολιτικής στήριξης ένας τέτοιος στόχος, αναδεικνύονται δύο προϋποθέσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη:

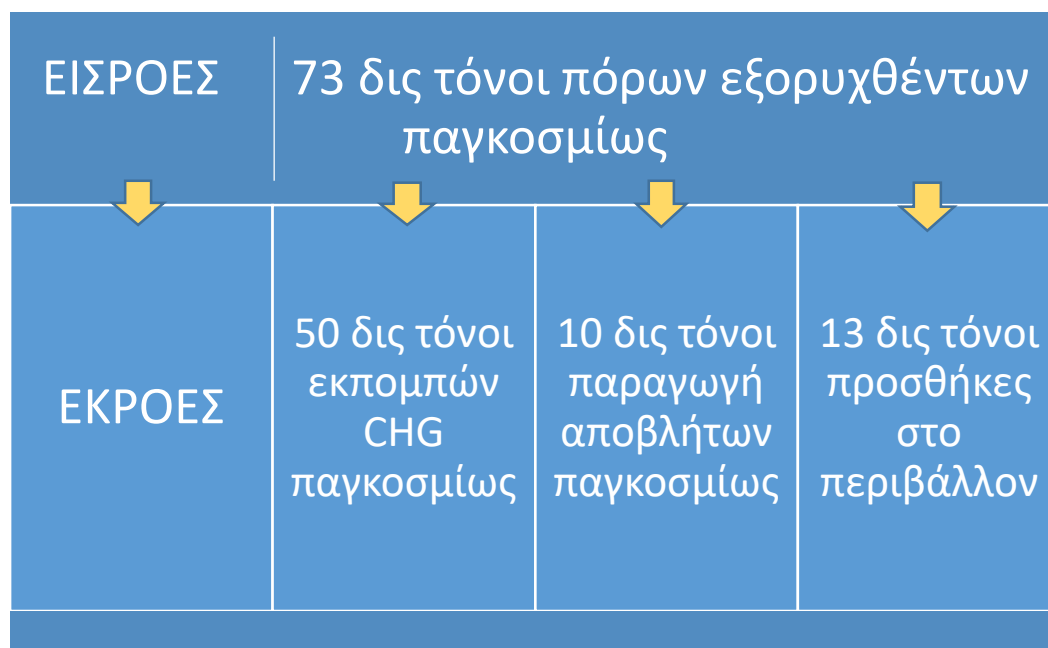
- Πρώτον, ο στόχος πρέπει να βασίζεται σε ένα ελκυστικό όραμα για αλλαγή που να μοιράζεται η πλειοψηφία των ενδιαφερομένων μερών (συμπεριλαμβανομένων των επιχειρήσεων και της βιομηχανίας).
- Δεύτερον, πρέπει να βασίζεται σε ισχυρούς και συνεκτικούς δείκτες σε ολόκληρη την ΕΕ - τόσο σε δημόσιο όσο και σε εταιρικό επίπεδο.

Η ικανοποίηση αυτών των δύο προϋποθέσεων θα διευκολύνει σημαντικά την εισαγωγή ενός συνδυασμού πολιτικών με στόχο την ενίσχυση περισσότερων κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων.

### **1. Η δυναμική της κυκλικής οικονομίας στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου**

Η δημοσίευση του πακέτου για την κυκλική οικονομία στις 2 Δεκεμβρίου του 2015 [2], συνέπεσε με τη συμφωνία για την COP21 στο Παρίσι με μια συμφωνία για την Παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Αν και η χρονική στιγμή μπορεί να θεωρηθεί εντελώς τυχαία, καταδεικνύει εν τούτοις τη στενή σχέση μεταξύ της χρήσης των φυσικών πόρων και της αλλαγής του κλίματος. Η σχέση αυτή καθίσταται προφανής από την μελέτη των αριθμών (Σχήμα 1). Υπολογίζεται ότι 73 δισεκατομμύρια τόνοι πόρων (συμπεριλαμβάνονται μόνο υλικά που χρησιμοποιούνται σε τέσσερις κατηγορίες: μεταλλεύματα, βιομηχανικά και δομικά υλικά, ορυκτά καύσιμα και βιομάζα από τη γεωργία, τη δασοκομία και την αλιεία) εξήχθησαν παγκοσμίως το 2010. Αντίστοιχα οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (GHG) ανήλθαν σε περίπου 50 δισεκατομμύρια τόνους (IPCC-2014) με δημιουργία περίπου 10 δισεκατομμυρίων τόνων βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων παγκοσμίως. Αυτό σημαίνει ότι πάνω από το 80% των ετήσιων εισροών πρώτων υλών επιστράφηκαν στο περιβάλλον με τη μορφή εκπομπών και αποβλήτων, με το υπόλοιπο 20% να αντιπροσωπεύει σε μεγάλο βαθμό προσθήκες στο περιβάλλον με τη μορφή π.χ. κτιρίων και υποδομών. Τα στοιχεία αυτά υπογραμμίζουν τη σημασία των εκπομπών ως φυσικών εκροών της παγκόσμιας οικονομίας: οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 80% κατά βάρος τις εξορυχθείσες ποσότητες υλικών το 2010, καθιστώντας έτσι την ατμόσφαιρα μακράν τη μεγαλύτερη δεξαμενή για τη διάθεση των αποβλήτων παγκοσμίως.

**Σχήμα 1:** Υπολογισμοί εισροών εκροών υλικών κατά το 2010 παγκοσμίως



**Πηγές:** SERI/WU Vienna (2016), IPCC (2014), World Bank (2012), Arno Behrens (Centre for European Policy Studies)

Υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ αφενός, της ποσότητας των πρώτων υλών και της απαιτούμενης ενέργειας που χρησιμοποιούνται στις βιομηχανικές διεργασίες, και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Οι εκπομπές λαμβάνουν χώρα σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής του προϊόντος: εκσκαφή, παραγωγή, κατανάλωση και διαχείριση αποβλήτων. Η παραγωγή πρώτων υλών, για παράδειγμα, ευθύνεται για το 19% περίπου των παγκόσμιων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και ο τομέας των αποβλήτων για ένα άλλο 3%. Μείωση των παγκόσμιων εκπομπών GHG κατά τουλάχιστον 60% σε σχέση με τα επίπεδα του 2010, μέχρι το 2050 προκειμένου να περιοριστεί η υπερθέρμανση του πλανήτη "αρκετά κάτω από τους 2°C πάνω από τα προ-βιομηχανικά επίπεδα" (όπως ορίζεται στο άρθρο 2 της Συμφωνίας των Παρισίων) θα απαιτήσει κάτι περισσότερο από μια στροφή προς πηγές ενέργειας λιγότερο εξαρτώμενες από ορυκτά καύσιμα και βελτίωση των ενεργειακών αποδόσεων. Βελτιωμένη αποτελεσματικότητα χρήσης των πόρων, μεγαλύτερη ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση, καθώς και απόλυτη μείωση της χρήσης των πρώτων υλών πρέπει να αποτελέσουν βασικά στοιχεία της πολιτικής για το κλίμα στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας. Οι πιθανές επιπτώσεις από την επιβράδυνση των αλλαγών της κλιματικής αλλαγής είναι σημαντικοί. Για παράδειγμα, η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία για τρεις από τις μεγαλύτερες σε κατανάλωση πόρων αλυσίδες αξίας στην Ευρώπη (κίνηση, τρόφιμα και δομημένο περιβάλλον), θα μπορούσε να επιφέρει μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> στην Ε.Ε., σε σχέση με τα επίπεδα του 2012, κατά 48% το 2030 και 83% το 2050 [4].

## **2. Η συνεισφορά διαφόρων κατηγοριών υλικών στην κλιματική αλλαγή**

Το σύνολο των φυσικών πόρων που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία αξίας στις οικονομικές διαδικασίες ανήλθε στους 84 Gt το 2013 [5], που ισοδυναμεί με περίπου 160 τόνους ανά λεπτό. Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής ως επίπτωση από τη χρήση υλικών απαιτεί μια αξιολόγηση που να βασίζεται στις διαφορετικές κατηγορίες υλικών. Οι Behrens et al. [6] δημιούργησαν τέσσερις κατηγορίες υλικών: τα ορυκτά καύσιμα (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο, τύρφη), τη βιομάζα (γεωργία, δασοπονία και αλιεία), τα βιομηχανικά και δομικά υλικά και τα μεταλλεύματα. Κάθε μια από αυτές τις κατηγορίες συμβάλλουν άμεσα ή / και έμμεσα στην κατανάλωση ενέργειας και τις παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Η καύση άνθρακα, πετρελαίου, φυσικού αερίου και τύρφης αποτελεί τη μεγαλύτερη πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Για το 2013 μόνο, 15 Gt ή το 17% των συνολικά χρησιμοποιηθέντων πόρων απετέλεσαν τα ορυκτά καύσιμα. Παρά τις προσπάθειες μείωσης της χρήσης υδρογονανθράκων, τα ορυκτά καύσιμα συνεισέφεραν πάνω από 80% στο ενεργειακό μίγμα κατά το 2013 και ευθύνονται για το 65% των εκπομπών GHG κατά το 2010. Είναι προφανής η σύνδεση της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων και της κλιματικής αλλαγής.

Για το 2013 μόνο, 23 Gt ή το 27% των συνολικά χρησιμοποιηθέντων πόρων απετέλεσαν η γεωργία, η δασοπονία και η αλιεία και ευθύνονται για 24% των εκπομπών GHG κατά το 2010. Η βιομάζα θεωρείται ουδέτερη ως προς το ανθρακικό αποτύπωμα, με την έννοια ότι κατά τη χρήση της απελευθερώνονται ίδιες περίπου ποσότητες με αυτές που απαιτούνται για τη δημιουργία της. Ωστόσο οι αγροτικές δραστηριότητες συνεισφέρουν στις εκπομπές GHG, κυρίως μέσω των αλλαγών χρήσεων γης και της χρήσης ορυκτών καυσίμων.

Η εντατικοποίηση και βιομηχανοποίηση της γεωργίας οδηγεί σε αύξηση των εκπομπών GHG ενώ η αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων με βιομάζα συνεισφέρει ελάχιστα στη συνολική μείωση των εκπομπών GHG. Ωστόσο η εικόνα αυτή αναμένεται να αλλάξει από την ανάπτυξη βιοκαυσίμων δεύτερης και τρίτης γενιάς.

Με σχεδόν 39 Gt, τα βιομηχανικά και δομικά υλικά, κατέχουν το μεγαλύτερο μερίδιο (46%) των συνολικά χρησιμοποιηθέντων πόρων κατά το 2013. Τα δομικά υλικά συνδέονται έμμεσα με τις εκπομπές GHG, κυρίως μέσω της στέγασης και της ενέργειας και των μεταφορών στις κατασκευές. Για το 2009 μόνο η βιομηχανία τσιμέντου ήταν υπεύθυνη για το 5% των ανθρωπογενών εκπομπών CO<sub>2</sub> παγκοσμίως [7]. Στην Ε.Ε. ο κατασκευαστικός τομέας είναι υπεύθυνος για το 41% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας κατά το 2013, με αντίστοιχες συνεισφορές στην παραγωγή CO<sub>2</sub> [8].

Σχεδόν 9 Gt ορυκτών μεταλλευμάτων εξορύχθηκαν το 2013 για να παράξουν αξία μέσω οικονομικών διεργασιών. Αυτό συνιστά το 10% περίπου των συνολικά χρησιμοποιηθέντων πόρων κατά το προαναφερθέν έτος. Ομοίως με τις προαναφερθείσες κατηγορίες υλικών, οι επιπτώσεις από τη χρήση μετάλλων στην κλιματική αλλαγή μπορεί να χαρακτηρισθούν εξίσου θετικές και αρνητικές.

Η διαδικασία εξόρυξης διαχωρισμού και ραφινάρισματος των μετάλλων υπολογίζεται ότι ευθύνονται για το 7 – 8% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας. Στο μέλλον το ποσοστό της κατανάλωσης ενέργειας και κατά συνέπεια οι εκπομπές GHG, αναμένεται να αυξηθούν λόγω της αυξημένης ανάγκης για εκμετάλλευση φτωχότερων κοιτασμάτων μεταλλευμάτων.

Υπάρχουν ωστόσο 2 τρόποι για να μειωθούν οι ενεργειακές ανάγκες για παραγωγή μετάλλων: η ανάπτυξη της τεχνολογίας και η παραγωγή μετάλλων μέσω της ανάκτησής τους από μεταλλικά απορρίμματα – απόβλητα. Είναι δύσκολο να προσδιορισθεί επακριβώς το ποσοστό με το οποίο οι 2 προαναφερόμενοι τρόποι θα συμβάλλουν στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης στο μέλλον. Ανάλογα όμως με το μέταλλο και σε σχέση με την δυνατότητα ανακύκλωσης και την κατανάλωση ενέργειας, η μείωση μπορεί να κυμανθεί από 55 – 98%. Τα ποσοστά ανακύκλωσης ωστόσο παραμένουν πολύ χαμηλά. Στην Ευρώπη π.χ. μόνο το μισό από το αλουμίνιο που παράγεται προέρχεται από ανακύκλωση. Στο άμεσο μέλλον η μεγάλη πρόκληση θα είναι η ανακύκλωση μικρών ποσοτήτων μετάλλων από σύνθετες μικροσυσκευές (π.χ. κινητά τηλέφωνα).

Πέρα από τη συνεισφορά τους στην κλιματική αλλαγή, πολλά μέταλλα είναι κρίσιμα στον αγώνα για το αντίθετο, παρέχοντας τις απαραίτητες εισροές για πολλές τεχνολογίες χαμηλού αποτυπώματος άνθρακα. Για παράδειγμα ανεμογεννήτριες, φωτοβολταϊκά πάνελς, μπαταρίες για υβριδικά αυτοκίνητα κλπ απαιτούν σπάνια μέταλλα και μεταλλικές γαίες.

### **3. Άρση εμποδίων για πολιτικές κυκλικής οικονομίας στην ΕΕ**

Οι στόχοι της δέσμης μέτρων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την κυκλική οικονομία δεν είναι τόσο φιλόδοξοι ενώ η πλήρης εφαρμογή τους θα επέφερε μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά περίπου 500 εκ. τόνους μεταξύ 2015 και 2035, που ισοδυναμεί με το 10% των αέριων εκπομπών στην ΕΕ [9].

Συγκεκριμένα, η δέσμη μέτρων περιέχει νομοθετικές πράξεις για τα απόβλητα, οι οποίες καθιέρωσαν κοινούς στόχους στην ΕΕ για τα ποσοστά ανακύκλωσης στις αστικές

περιοχές και των αποβλήτων συσκευασίας (65% και 75% έως το 2030, αντίστοιχα), καθώς και τη δέσμευση για μείωση της υγειονομικής ταφής κατ' ανώτατο όριο 10% έως το 2030. Μεταξύ άλλων η δέσμη μέτρων περιλαμβάνει προτάσεις για τον οικολογικό σχεδιασμό, τη διεύρυνση των στόχων, ώστε εκτός της ενεργειακής απόδοσης να περιληφθούν και άλλες ιδιότητες των προϊόντων που περιλαμβάνουν την επισκευή, την επιμήκυνση της διάρκειας ζωής, την αναβάθμιση και την ανακυκλωσιμότητα ορισμένων υλικών.

Οι στόχοι και τα προτεινόμενα μέτρα του πακέτου της κυκλικής οικονομίας είναι πιθανό να μειώσουν τόσο τις εισροές (φυσικοί πόροι) όσο και τις εκροές (εκπομπές και απόβλητα) στην οικονομία της ΕΕ. Αυτό που λείπει, ωστόσο, είναι μια ρητή πολιτική δέσμευση σε υψηλό επίπεδο για μια συνολική μείωση της χρήσης των φυσικών πόρων στην ΕΕ στο πλαίσιο μιας κυκλικής οικονομίας.

Η σύνδεση της πολιτικής ατζέντας για την κυκλική οικονομία με τον πρωταρχικό στόχο της μείωσης της χρήσης των φυσικών πόρων στην ΕΕ θα υπογραμμίσει την πολιτική στήριξη για την μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία. Ενδεχομένως, ακόμη και ένας μη δεσμευτικός, ενδεικτικός στόχος θα μπορούσε να προσελκύσει πολιτικό ενδιαφέρον και να προβάλλει το θέμα, να τονώσει μακροπρόθεσμους φιλόδοξους στόχους και να εξορθολογήσει τις ενέργειες όλων των φορέων - δημόσιων και ιδιωτικών - στην κατεύθυνση της μείωσης της κατανάλωσης των φυσικών πόρων.

Ορισμένα κράτη μέλη έχουν ήδη ορίσει δικούς τους στόχους. Για παράδειγμα, το 2002, η γερμανική κυβέρνηση ενέκρινε μια Εθνική Στρατηγική βιώσιμης ανάπτυξης, που περιελάμβανε ως στόχο τον διπλασιασμό της παραγωγικότητας των πόρων (ΑΕΠ που παράγεται/τόνο χρησιμοποιούμενου υλικού) μέχρι το 2020 σε σύγκριση με το 1994. Μέχρι το 2010 επιτεύχθηκε αύξηση περίπου 47,5%.

#### **4. Προτάσεις**

Ωστόσο, η πολιτική υποστήριξη ενός τέτοιου στόχου, εξαρτάται από τη θεμελίωση 2 βασικών προϋποθέσεων:

Πρώτον, το παράδειγμα της στροφής προς μία κυκλική οικονομία θα κερδίσει υποστήριξη μόνο εάν συνδεθεί με ένα ελκυστικό όραμα για αλλαγή, που συμμαρύνεται η πλειοψηφία των ενδιαφερομένων μερών. Πράγματι, η κυκλική οικονομία έχει τη δυνατότητα όχι μόνο να μειώσει τις εκπομπές GHG και άλλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, αλλά και να αυξήσει την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων της ΕΕ και να συμβάλει στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, για παράδειγμα, εκτιμά ότι το πακέτο της κυκλικής οικονομίας έχει τη δυνατότητα για δημιουργία 580.000 θέσεων εργασίας στην ΕΕ, 170.000 από τις οποίες είναι άμεσες έως το 2035 μέσω μέτρων διαχείρισης των αποβλήτων μόνο [10]. Νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες που σχετίζονται με την ανακύκλωση, την επισκευή και την επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων προσφέρουν τη δυνατότητα δημιουργίας θέσεων εργασίας σε τοπικό επίπεδο, συνήθως με απαιτήσεις για υψηλότερα επίπεδα προσόντων. Ωστόσο, δεδομένου ότι άλλες θέσεις εργασίας θα χαθούν, το καθαρό αποτέλεσμα στην οικονομία της ΕΕ απαιτεί συστηματικότερη διερεύνηση. Αλλά για να είναι επιτυχές, αυτό το “μακρο-όραμα” πρέπει να τύχει ισχυρής υποστήριξης ο ιδιωτικός τομέας ώστε να “επιχειρήσει κυκλικά”. Ειδικότερα οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις που αποτελούν το 99,8% όλων των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων [11] και θεωρούνται η ραχοκοκαλιά της Ευρωπαϊκής οικονομίας, χρήζουν πρακτικής, τεχνικής, νομικής και

οικονομικής στήριξης για να εντοπίσουν και να υλοποιήσουν επιχειρηματικές ευκαιρίες που σχετίζονται με την κυκλική οικονομία [12]. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα του Ευρωβαρόμετρου 8 στις 10 επιχειρήσεις εκφράζουν ικανοποίηση με την απόδοση των επενδύσεών τους όσον αφορά την αποδοτικότητα των πόρων [13].

Δεύτερον, πρέπει οποιοσδήποτε δυνητικός στόχος να είναι μετρήσιμος με τη βοήθεια ισχυρών και εναρμονισμένων περιβαλλοντικών δεικτών. Οι δείκτες αυτοί παίζουν ουσιαστικό ρόλο στη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία [14]. Δεν είναι απλώς απαραίτητοι για τον εντοπισμό των πραγματικών τάσεων, αλλά και για τη αποτελεσματική διατύπωση, αξιολόγηση, και παρακολούθηση των πολιτικών. Η έλλειψη δεδομένων και δεικτών χρησιμοποιούνται συχνά ως πρόσχημα για μη ανάληψη δράσης ή την καθυστερημένη δράση σε επίπεδο πολιτικής. Παρά την πολυπλοκότητα του θέματος, υπάρχει ήδη πληθώρα δεικτών, με ανομοιομορφία στην εφαρμοσιμότητα, για τη μέτρηση της μετάβασης προς την κατεύθυνση κυκλικής οικονομίας. Ωστόσο, οι δείκτες χρειάζονται εναρμόνιση και συνέπεια σε ολόκληρη την ΕΕ, τόσο στο δημόσιο τομέα, όσο και σε επίπεδο εταιρειών.

## **5. Συμπεράσματα**

Η συμφωνία των Παρισίων για το κλίμα καθιστά ισχυρότερη τη δέσμευση της ΕΕ για περιορισμό της κατανάλωσης των φυσικών της πηγών στο πλαίσιο της μετάβασης σε κυκλική οικονομία. Αυτή η δέσμευση πρέπει να βασίζεται σε όραμα μακράς πνοής και κοινούς δείκτες ώστε να διευκολυνθεί η εισαγωγή ενός συνδυασμού πολιτικών με στόχο την ενίσχυση περισσότερων κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων. Ένα μίγμα πολιτικών θα μπορούσε να περιλαμβάνει εθελοντικές προσεγγίσεις (π.χ. εθελοντικές συμφωνίες μεταξύ επιχειρήσεων και βιομηχανιών, συστημάτων πληροφορικής, εκπαίδευσης), οικονομικά εργαλεία (π.χ. μεταρρύθμιση επιδοματικής και φορολογικής πολιτικής, δημόσιες συμβάσεις) και - όπου απαιτείται - ρύθμιση της τεχνολογίας και / ή περιβαλλοντικών επιδόσεων των αγαθών και υπηρεσιών [15]. Ορισμένα από αυτά τα στοιχεία είναι ήδη διαθέσιμα στο σημερινό πακέτο για την κυκλική οικονομία, αλλά για την επίτευξη των μακροπρόθεσμων στόχων για τις εκπομπές GHG στην ΕΕ θα απαιτηθεί μια πιο περιεκτική προσέγγιση για το σύνολο των πολιτικών που αφορούν τη χρήση των διαθέσιμων πόρων. Αυτή η προσέγγιση πρέπει να περιλαμβάνει τον καθορισμό του στόχου για τη χρήση των πόρων, ώστε να αποδεικνύεται η πολιτική δέσμευση, και την απλοποίηση των δράσεων προς μια πιο βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων στην Ευρώπη.

## **Βιβλιογραφία**

[1] United Nations Framework Convention on Climate Change: Adoption of the Paris Agreement, FCCC/CP/2015/L.9, 12 December 2015.

[2] European Commission (2015b), Circular Economy – Closing the Loop, An Ambitious EU Circular Economy Package, Circular Economy Fact Sheet.

[3] J. Iles: Circular Economy – The Forgotten Low-Carbon Vector, 2 December 2015, available at [circulatenews.org](http://circulatenews.org).

- [4] Ellen MacArthur Foundation, Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit, McKinsey Center for Business and Environment: Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe, 2015.
- [5] WU Global Material Flow Database, 2016
- [6] A. Behrens, S. Giljum, J. Kovanda, S. Niza: The Material Basis of the Global Economy – World-wide Patterns in Natural Resource Extraction and their Implications for Sustainable Resource Use Policies, in: Ecological Economics, Vol. 64, No. 2, 2007, pp. 444-453.
- [7] World Business Council for Sustainable Development and International Energy Agency: Cement Technology Roadmap 2009, Carbon emissions reductions up to 2050, 2009.
- [8] European Commission: EU Energy in Figures, Statistical Pocketbook 2015, 2015.
- [9] Eurostat (2016), Greenhouse gas emission statistics ([http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Greenhouse\\_gas\\_emission\\_statistics](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Greenhouse_gas_emission_statistics)).
- [10] European Commission (2015b), Circular Economy – Closing the Loop, An Ambitious EU Circular Economy Package, Circular Economy Fact Sheet.
- [11] Eurostat (2016), Business economy – size class analysis, [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Business\\_economy\\_size\\_class\\_analysis](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Business_economy_size_class_analysis).
- [12] Rizos, V., A. Behrens, T. Kafyeke, M. Hirschnitz-Garbers and A. Ioannou (2015), “The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs”, CEPS Working Document No. 412, CEPS, Brussels, September.
- [13] European Commission (2015c), Flash Eurobarometer on SMEs: Resource Efficiency Pays Off, [http://ec.europa.eu/growth/toolsdatabases/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item\\_id=8573](http://ec.europa.eu/growth/toolsdatabases/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=8573).
- [14] Behrens, A., I. Taranic and V. Rizos (2015), “Resource Efficiency Indicators for Policy-Making”, CEPS Working Document No. 415, CEPS, Brussels, November.
- [15] Behrens, A. (2004), “Environmental Policy Instruments for Dematerialisation of the European Union”, SERI Background Paper No. 7, Sustainable Europe Research Institute, Vienna, May.